

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

**INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O DESEMPENHO DE
JUVENIS DE ROBALO PEVA *Centropomus parallelus***

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.

Orientador: Dr. Vinícius Ronzani Cerqueira.

Fábio de Farias Neves

Florianópolis, SC

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Neves, Fábio de Farias

Influência da frequência alimentar sobre o desempenho de juvenis de robalo peva *Centropomus parallelus*./ Fábio de Farias Neves. – 2008.

28 f : graf., tabs.

Orientador: Vinícius Ronzani Cerqueira.

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

1. *Centropomus parallelus*; 2. Frequência alimentar; 3. Engorda; 4. Tanque-rede; 5. Manejo alimentar.

Influência da frequência alimentar sobre o desempenho de juvenis de robalo peva *Centropomus parallelus*.

Por

FÁBIO DE FARIAS NEVES

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

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

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Vinícius Ronzani Cerqueira - *Orientador*

Dra. Débora Machado Fracalossi

Dr. Hilton Amaral Júnior

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Dr. Vinícius Ronzani Cerqueira pela orientação, ensinamentos, oportunidade e apoio prestados a mim desde a época de graduação até esta etapa de conclusão do curso de mestrado.

Agradeço à Dra. Monica Yumi Tsuzuki, pela co-orientação, bem como seus ensinamentos e apoio no desenvolvimento do experimento exposto nesta dissertação.

Agradeço à Dra. Débora Fracalossi pela atenção e sugestões sempre que foram precisas no decorrer do curso, bem como pela participação na banca avaliadora desta dissertação.

Agradeço ao Dr. Hilton Amaral Junior por aceitar participar da banca avaliadora desta dissertação.

Agradeço ao Dr. Walter Quadros Seiifert pelo fornecimento da ração utilizada no experimento.

Agradeço ao Dr. Elpídio Beltrame (in memoriam) por todo seu ensinamento e apoio oferecido durante o primeiro ano de Mestrado.

Agradeço aos meus pais, Alexandre de Oliveira Neves e Jádina de Farias Neves, por estarem no meu lado sempre que preciso e me oferecerem condições e todo o apoio e incentivo para que alcance meus objetivos. Também, agradeço minha irmã Fernanda de Farias Neves por integrar esta família e a deixar mais linda e harmoniosa.

Agradeço aos meus colegas de mestrado, especialmente ao Moysés Barbosa, Guilherme Cortes e Tarcisio pelo apoio nas atividades em laboratório. Agradeço também, aos colegas do LAPMAR, Márcia Vanacor, Eduardo Ferraz, Kenzo, Israel Diniz, Antonio Carlos Sayão e Avair Oscar Ângelo, por toda força e experiência repassada durante esta etapa.

Agradeço aos meus amigos e a minha namorada por me darem o suporte necessário e momentos insubstituíveis para que eu consiga continuar com o ritmo de estudos.

Agradeço a Deus pela minha vida.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS..... | 6 |
| LISTA DE TABELAS..... | 7 |
| LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS..... | 8 |
| RESUMO..... | 9 |
| ABSTRACT..... | 10 |
| INTRODUÇÃO GERAL..... | 11 |
| Influência da Freqncia Alimentar Sobre o Desempenho Zootécnico de Juvenis de Robalo- peva, <i>Centropomus parallelus</i> | 15 |
| RESUMO..... | 16 |
| INTRODUÇÃO..... | 17 |
| MATERIAIS E MÉTODOS..... | 18 |
| <u>Animais e Condições Gerais de Manutenção</u> | 18 |
| <u>Delineamento Experimental</u> | 18 |
| <u>Análise Estatística</u> | 19 |
| RESULTADOS..... | 19 |
| DISCUSSÃO..... | 21 |
| AGRADECIMENTOS..... | 23 |
| LITERATURA CITADA..... | 23 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO..... | 26 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Crescimento em peso de juvenis de robalo-peva nas diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes no mesmo período indicam diferenças significativas..... 20
- Figura 2: Crescimento em comprimento total de juvenis de robalo-peva nas diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes no mesmo período indicam diferenças significativas..... 20
- Figura 3: Consumo Alimentar médio em cada horário de alimentação de juvenis de robalo-peva nas diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas..... 21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Consumo Alimentar, Índice de Conversão Alimentar Aparente e Taxa de Alimentação de juvenis de robalo-peva para as diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas.. 21

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

| | |
|------------|--|
| <..... | Menor |
| >..... | Maior |
| X..... | Vezez |
| %..... | Porcentagem |
| ANOVA..... | Análise de Variância |
| °C..... | Graus Celsius |
| DP..... | Desvio padrão |
| FAO..... | Food and Agriculture Organization of the United Nation |
| g..... | Gramas |
| L..... | Litros |
| Ln..... | Logaritmo natural |
| mg..... | Miligramas |
| ppt..... | Parts per thousands (Partes por mil) |
| UFSC..... | Universidade Federal de Santa Catarina |

RESUMO

Três frequências alimentares foram avaliadas para juvenis de robalo-peva: 1, 2 ou 3 vezes ao dia por 60 dias com uma densidade de 80 peixes/m³ em tanques-rede de 1 m³. A alimentação foi realizada com ração comercial (40% Proteína Bruta; 7,5% Extrato Etéreo) à saciedade aparente. Temperatura (mínima 22,05±2,47 °C e máxima 27,33±2,30 °C), oxigênio dissolvido (5,02 a 6,15 mg L⁻¹), salinidade (27) e amônia total (0 a 0,25 mg L⁻¹) foram monitorados durante o experimento. A taxa de sobrevivência foi de 100%. Os peixes alimentados três vezes ao dia apresentaram maior peso (9,52±0,34 g) e comprimento total (9,60±0,03 cm) (P<0,05). O consumo de ração aumentou conforme aumentou a frequência alimentar. No entanto, não houve diferença significativa na conversão alimentar entre os três tratamentos (2,8:1) (P>0,05). Estes resultados indicam que para robalo-peva deste tamanho e nas condições impostas, utilizar uma frequência alimentar de três vezes ao dia é mais eficiente, pois resulta em maior crescimento, não diferindo na conversão alimentar.

ABSTRACT

Influence of Feeding Frequencies on Growth of Juvenile Fat Snook *Centropomus parallelus*

The aim of this study was to evaluate the influences of three different daily feeding frequencies: 3 times (09:00h, 13:00h and 17:00h), 2 times (13:00h and 17:00h) and 1 time (17:00h) on growth of fat snook *Centropomus parallelus*. 131 days after hatching animals were stocked at 80 fish m^3^{-1} . The experiment took 60 days and was done in triplicate. Fish were fed to satiation and the cages used were 1m^3 , and were kept inside of a 1400m^2 earth pond. The temperature (min. 22.05 ± 2.47 C e max. 27.33 ± 2.30 C), dissolved oxygen (5.02 a 6.15 mg L^{-1}), salinity (27) and ammonia (0 a 0.25 mg L^{-1}) was monitored. Survival rate was 100%. Fish feed three times per day showed higher final weight than either of other frequencies. Ration consumption increased as the feeding frequencies were elevated. However, there wasn't significant difference in food conversion among them, and in feed rate between frequencies 3x and 2x ($P < 0.05$). These results suggest that, for fat snook at this age, and under the conditions of this experiment, feeding three times per day is better, showing better growth, and food conversion did not differ between the three frequencies.

INTRODUÇÃO GERAL

Segundo dados da Organização Mundial de Agricultura e Alimentos – FAO (2007), a aquicultura cresce mais rapidamente que todos os setores produtivos de alimentos animais. Mundialmente, o setor cresceu a uma taxa média de 8,8% ao ano desde 1970, comparada com somente 1,2% da pesca e 2,8% do sistema de produção de carne terrestre no mesmo período. O setor da aquicultura é fundamental para acelerar o ritmo de crescimento econômico, gerando distribuição de renda, ampliação dos postos de trabalho e melhoria do bem-estar de seus trabalhadores (SEAP/PR, 2003). Como já ocorreu em diversos outros países, a aquicultura é capaz de se tornar uma atividade de produção de larga escala, fazendo com que a indústria dos cultivos aquáticos seja bastante expressiva na economia de uma nação (ARANA, 1999).

Também, desde 1970, a produção de peixes é a que mais cresce no mundo, ultrapassando 25 milhões de toneladas em 2002. Entretanto, essa produção é baseada principalmente em espécies de água doce (21,938 milhões de toneladas), sendo que o cultivo de peixes marinhos representa apenas 1.201 milhões de toneladas (FAO, 2004). A piscicultura marinha vem crescendo nos últimos anos, baseada em determinadas espécies como o robalo europeu, *Dicentrarchus labrax*, o bacalhau do atlântico, *Gadus morhua*, o pargo europeu, *Sparus aurata*, e o robalo asiático, *Lates calcarifer*, evidenciando a potencialidade do setor (FAO, 2006). A diversificação da produção de peixes marinhos é uma das principais atividades previstas para a última década, dentro do quadro mundial da aquicultura (FAO, 2005).

No Brasil, na última década, a aquicultura aumentou sua participação no total de pescado produzido de 14,6% em 1998 para 26,5% em 2004, sendo que a maricultura representa 8,8% dessa produção aquícola. Apesar disso, a piscicultura marinha no Brasil ainda está restrita a laboratórios de pesquisa e tentativas pontuais de criações comerciais. A continuidade de estudos nessa área deve ser incentivada, suprimindo à demanda crescente por peixes marinhos, influenciada pelo crescimento populacional no litoral, pelo valor nutricional da carne, pelo déficit brasileiro no comércio internacional de pescados, pela degradação de zonas litorâneas e pelo declínio da pesca (CERQUEIRA, 2001).

Neste contexto, torna-se de fundamental importância o investimento em pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia de produção de peixes marinhos, para que a viabilidade da atividade se consolide e possa atender essas demandas, bem como para que o Brasil caminhe de acordo com o panorama mundial da aquicultura, sendo um país privilegiado em termos de recursos naturais para a expansão do setor.

A pesquisa deve buscar peixes de aceitação no mercado, capazes de se adaptar à reprodução em cativeiro e a engorda comercial. Algumas espécies brasileiras apresentam grande potencial para o cultivo, principalmente devido ao seu alto valor comercial, como é o caso do robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (TUCKER, 1987), o qual pertence à família Centropomidae, assim como o robalo-peva *Centropomus parallelus*. Uma espécie similar, que apresenta reconhecida importância para a aquicultura mundial é o barramundi *Lates calcarifer*, com produção no ano de 2003 da ordem de 24.037 t, concentrada principalmente no sudeste asiático e Austrália (FAO, 2004).

O robalo-peva é um peixe carnívoro, que possui distribuição tipicamente tropical e subtropical, pela costa oriental americana, desde o sul da Flórida (EUA) passando pelo Golfo do México, até

Florianópolis, sul do Brasil (FRASER, 1978; RIVAS, 1986). A espécie pode habitar águas costeiras, ambientes salobros como estuários, bem como água doce. Os locais de reprodução da espécie são principalmente as praias e os costões rochosos próximos a desembocaduras de rios (CERQUEIRA, 2005). Os indivíduos jovens se beneficiam das águas ricas dos manguezais e regiões estuarinas para se alimentarem e se desenvolverem, podendo adentrar os rios em longas distâncias (CERQUEIRA, 2002).

Além disso, esta espécie possui características positivas como excelente qualidade da carne e um alto valor comercial, apresentando uma demanda superior à oferta. São muito valorizados na pesca esportiva e caça submarina (CERQUEIRA, 2005). O robalo-peva, apresenta características zootécnicas que o tornam comparável em qualidade aos robalos europeu e asiático, os quais são cultivados intensivamente em suas regiões (CERQUEIRA, 2002). Estudos sobre sua biologia e o desenvolvimento de técnicas para sua criação intensiva tem se intensificado nos últimos anos.

No Brasil, esta é uma das poucas espécies de peixes marinhos que já se detém maiores informações sobre sua tecnologia produtiva. Vários trabalhos na área de reprodução, larvicultura (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 2002; CERQUEIRA & BERNARDINI, 1995; SEIFFERT *et al.*, 2001; REIS & CERQUEIRA, 2003) e pré-engorda (CAMPOS, 2005; SOUZA, 2005 BERESTINAS, 2006; RIBEIRO, 2007, TSUZUKI *et. al.*, 2008) do robalo-peva vêm sendo desenvolvidos e aprimorados, desde 1990, pelo Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), da Universidade Federal de Santa Catarina, sendo que atualmente são obtidos alevinos em níveis estáveis de produção. Entretanto, ainda há uma falta de estudos direcionados à fase de engorda para que o seu ciclo de produção esteja completo.

Nos últimos anos, com o desenvolvimento da tecnologia de produção massiva de juvenis em laboratório, diversos locais no país realizam tentativas de engorda do robalo-peva, embora de forma não quantificada e instável (CERQUEIRA, 2005).

Segundo CERQUEIRA (2005), tentativas de cultivo intensivo já foram realizadas no país. Para esse tipo de sistema, é necessário o uso de dietas comerciais. Devido à inexistência de uma ração balanceada para o robalo-peva, utilizam-se rações formuladas para outras espécies de peixes carnívoros, como a truta. Testes em viveiros de terra e em pequenos tanques de fibra-de-vidro demonstram uma alta sobrevivência e crescimento satisfatório, mesmo com uma ração não específica para a espécie. Entretanto, apesar de tentativas pontuais de engorda, ainda são necessários estudos em relação a esta fase de cultivo do robalo-peva (RIBEIRO, 2007).

Outra forma de cultivo intensivo é com o uso de tanques-rede que podem suportar densidades elevadas e que permitem um manejo fácil e eficiente, com baixos custos de instalação. Vários experimentos já foram realizados com este sistema, onde a taxa de crescimento, que inicialmente é baixa, aumenta a partir de 30 g (CERQUEIRA, 2005). O cultivo de peixes em tanques-rede é uma prática bastante comum em todo o mundo, tendo se iniciado no Japão já na década de 50 (BEVERIDGE, 1987). É importante ressaltar a versatilidade que o sistema pode proporcionar, pois, permite cultivar peixes em grandes corpos de água, como grandes açudes, represas, baías, lagoas e no mar. MORALES (1983) destaca várias vantagens sobre a utilização do sistema de tanques-rede para o crescimento de peixes, tais como: altas densidades de indivíduos por unidade de volume;

facilidade na despesca e/ou manejo dos indivíduos armazenados; melhor desenvolvimento pela amenização dos fatores que provocam o estresse, como é o caso do cultivo em tanques de concreto; facilidade de alimentação pela maior concentração de indivíduos, ocorrendo um melhor aproveitamento do alimento fornecido e uma grande interação biológica no meio, pela formação de uma cadeia alimentar completa.

No entanto, GODDARD (1996) afirma que um maior conhecimento das exigências nutricionais e estratégias de manejo alimentar de cada espécie, a fim de maximizar o crescimento e o aproveitamento da ração através da melhora na conversão alimentar e na diminuição do desperdício de ração e do impacto ambiental, refletiria diretamente na redução dos custos produtivos, visto que a alimentação, nestes sistemas de cultivo, é imprescindível e, não raramente, é a principal despesa num cultivo comercial. Deve-se ressaltar que os gastos de alimentação com peixes perfazem de 30 a 70% do total do custo de produção (CRAIG & HELFRICH, 2002; TAKAHASHI, 2005). Sendo assim, adicionalmente, a qualidade dos nutrientes que compõe a dieta e a eficiência de processamento, uma boa formulação, a quantidade de alimento consumido e a eficiência de assimilação são muito importantes (BUURMA e DIANA 1994).

Na piscicultura marinha é comumente empregado peixe vivo na alimentação, bem como restos de peixe e ração formulada de modo artesanal e comercial. Porém, ainda não se conhece a exigência nutricional da maioria das espécies, ou o melhor ingrediente, que possam beneficiar o produtor em relação ao custo-benefício, mesmo que muitos pesquisadores tenham como objetivo essa área de estudo (BARROSO *et al.*, 2002; BOONYARATPALIN, 1997; SEIFFERT *et al.*, 2001).

Portanto, a determinação das exigências nutricionais bem como o manejo alimentar empregado para o robalo-peva, entre outros peixes marinhos nativos com potencial de cultivo, constitui-se numa necessidade, exigindo diversos experimentos. Por ser uma espécie de hábito alimentar carnívoro, há um aumento dos custos com a ração em comparação com cultivos de espécies de hábito alimentar onívoro, conseqüentemente, aumentando também, o custo de produção.

Segundo GODDARD (1996) e KUBITZA & LOVSHIN (1999), além da importância da determinação de dietas balanceadas adequadas, o conhecimento de estratégias alimentares ótimas é essencial, de forma a maximizar o crescimento e a sobrevivência, auxiliar na diminuição da heterogeneidade e resultar em uma ótima conversão alimentar, minimizando o desperdício de ração, o impacto ambiental e os gastos com a produção.

Uma estratégia alimentar bastante importante é a frequência alimentar, que pode variar conforme a espécie, a idade, o tamanho, fatores ambientais e a qualidade do alimento. No entanto, um estudo detalhado sobre o tema em uma determinada espécie pode servir de base para outras espécies de hábito e comportamento similares (GODDARD, 1996). Deste modo, diversas pesquisas foram realizadas com o objetivo de encontrar as frequências alimentares ótimas para determinadas fases de diferentes espécies (ANDREWS & PAGE 1975; CHUA & TENG, 1978; JOBLING 1983; WANG *et al.*, 1998; LEE *et al.*, 2000; DWYER *et al.*, 2002; PETURSDOTTIR, 2002; ZHOU *et al.*, 2003; ROSELUND *et al.*, 2004; SCHNAITACHER *et al.*, 2005; SOUZA, 2005; BERESTINAS, 2006; RIBEIRO, 2007; SILVA *et al.*, 2007).

Estudos com espécies de mesmo hábito alimentar que o robalo-peva como a truta e o linguado e espécies de diferente hábito alimentar, porém no mesmo estágio de desenvolvimento que os peixes no presente trabalho, como gibel carp e tambaqui têm demonstrado que aumentando a frequência alimentar, ocorre um maior crescimento devido o maior fornecimento de alimento (GRAYTON & BEAMISH, 1977; DWYER *et al.*, 2002; ZHOU *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2007). Contudo, outros estudos apresentam dados opostos, demonstrando que com uma menor frequência alimentar peixes como catfish, garoupa, salmão, truta, e o próprio robalo-peva em pequenos tanques de fibra-de-vidro apresentam um melhor desempenho zootécnico (ISHIWATA, 1969; ANDREWS & PAGE, 1975; CHUA & TENG, 1978; JOBLING, 1983; RUOHONEN & GROVE, 1996; SOUZA, 2005; BERESTINAS, 2006).

A questão econômica do cultivo tem ampla relação com as estratégias alimentares adotadas, entre estas, a frequência alimentar apresenta grande importância, principalmente em sistemas de tanques-rede, que são intensivos, dependem de ração, e a alimentação representa a principal despesa do cultivo. Ainda, há a necessidade de deslocamento de pessoal e embarcação para arraçamento, tornando bastante elevado o custo da mão de obra e de combustível quando a frequência alimentar é elevada, aumentando conseqüentemente os custos de produção (BERESTINAS, 2006).

Sendo assim, a avaliação de estratégias, como a frequência alimentar, visando uma maior produtividade, maior retorno econômico e menor impacto ambiental, é imprescindível para o sucesso do cultivo. Portanto, o propósito deste estudo é determinar uma frequência alimentar eficiente para juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus*.

Este trabalho será submetido para publicação no periódico Acta Scientiarum da UEM (Universidade Estadual de Maringá/PR).

**Influência da Frequência Alimentar Sobre o Desempenho Zootécnico de Juvenis de Robalo-
peva, *Centropomus parallelus***

FÁBIO de F. NEVES, VINICIUS R. CERQUEIRA* E MONICA Y. TSUZUKI

*Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias,
Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, Florianópolis, SC 88040-970 – Brasil.*

* Autor correspondente: Tel/Fax: +55 48 3232-7532; E-mail: vrqueira@cca.ufsc.br

RESUMO

Três freqüências alimentares foram avaliadas para juvenis de robalo-peva: 1, 2 ou 3 vezes ao dia por 60 dias com uma densidade de 80 peixes/m³ em tanques-rede de 1 m³. A alimentação foi realizada com ração comercial (40% Proteína Bruta; 7,5% Extrato Etéreo) à saciedade aparente. Temperatura (mínima 22,05±2,47 °C e máxima 27,33±2,30 °C), oxigênio dissolvido (5,02 a 6,15 mg L⁻¹), salinidade (27) e amônia total (0 a 0,25 mg L⁻¹) foram monitorados durante o experimento. A taxa de sobrevivência foi de 100%. Os peixes alimentados três vezes ao dia apresentaram maior peso (9,52±0,34 g) e comprimento total (9,60±0,03 cm) (P<0.05). O consumo de ração aumentou conforme aumentou a freqüência alimentar. No entanto, não houve diferença significativa na conversão alimentar entre os três tratamentos (2,8:1) (P>0.05). Estes resultados indicam que para robalo-peva deste tamanho e nas condições impostas, utilizar uma freqüência alimentar de três vezes ao dia é mais eficiente, pois resulta em maior crescimento, não diferindo na conversão alimentar.

INTRODUÇÃO

O robalo-peva, *Centropomus parallelus* Poey 1860, apresenta características zootécnicas que o tornam comparável em qualidade aos robalos europeu e asiático, os quais são cultivados intensivamente em suas regiões (Cerqueira, 2002). Estudos sobre sua biologia e o desenvolvimento de técnicas para sua criação intensiva tem se intensificado nos últimos anos. É um peixe carnívoro, que possui distribuição tipicamente tropical e subtropical, pela costa oriental americana, desde o sul da Flórida (EUA) passando pelo Golfo do México, até Florianópolis, sul do Brasil (Fraser, 1978; Rivas, 1986).

No Brasil, esta é uma das poucas espécies de peixes marinhos da qual se detém informações sobre tecnologia de produção em cativeiro. Nos últimos anos, com o desenvolvimento da tecnologia de produção massiva de juvenis em laboratório, diversos locais no país vêm realizando tentativas de engorda extensiva e intensiva do robalo-peva (Cerqueira, 2005).

No sistema intensivo, é necessário o uso de dietas comerciais e, devido à inexistência de uma formulação específica para o robalo-peva, utilizam-se dietas formuladas para outras espécies carnívoras, como a truta (Cerqueira, 2005).

Um maior conhecimento sobre as exigências nutricionais e estratégias de manejo alimentar da espécie, a fim de maximizar o crescimento e o aproveitamento da ração, através da melhora na conversão alimentar bem como a diminuição do desperdício de ração e do impacto ambiental, refletiria diretamente na redução dos custos produtivos. A alimentação, nestes sistemas de cultivo, é imprescindível, e não raramente é a principal despesa num cultivo comercial (Goddard, 1996). 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).

Portanto, a determinação das exigências nutricionais bem como o manejo alimentar empregado para o robalo-peva, constitui-se uma necessidade. Entre as estratégias alimentares, a frequência alimentar possui grande importância. Uma frequência ótima de alimentação para peixes pode variar conforme a espécie, a idade, o tamanho, fatores ambientais e a qualidade do alimento. No entanto, um estudo detalhado sobre o tema em uma determinada espécie pode servir de base para outras espécies de hábito, morfologia do trato digestório e estágio de desenvolvimento similar (Goddard, 1996).

Estudos com espécies de mesmo hábito alimentar como a truta e o linguado e espécies de diferente hábito alimentar, porém no mesmo estágio de desenvolvimento, como gibel carp e tambaqui têm demonstrado que aumentando a frequência alimentar, ocorre um maior crescimento devido o maior fornecimento de alimento (Grayton e Beamish, 1977; Dwyer *et al.*, 2002; Zhou *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2007). Contudo, outros estudos apresentam dados opostos, demonstrando que com uma menor frequência alimentar peixes como catfish, garoupa, salmão, truta, e o próprio robalo-peva em pequenos tanques de fibra-de-vidro apresentam um melhor desempenho zootécnico (Ishiwata, 1969; Andrews e Page, 1975; Chua e Teng, 1978; Jobling, 1983; Ruohonen e Grove, 1996; Tsuzuki, 2006).

Pouco se sabe sobre as preferências alimentares dos juvenis de robalo-peva, logo após o demame, tais como frequência, quantidade e qualidade das dietas fornecidas. Entretanto, esta etapa, conhecida como berçário, é essencial para uma engorda bem sucedida. Estudos realizados nesta

etapa relatam que o robalo-peva possui o mesmo crescimento quando submetidos a freqüências de uma e duas vezes ao dia (Tsuzuki, 2006), mostrando que a diminuição na freqüência pode ser interessante para o cultivo. No entanto, faltam estudos que avaliem mais freqüências alimentares e que sejam conduzidos em condições mais próximas das encontradas no campo. Portanto, o propósito deste estudo é determinar uma freqüência alimentar eficiente para juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* cultivados em tanques-rede.

MATERIAIS E MÉTODOS

Animais e Condições Gerais de Manutenção

O experimento foi conduzido no Laboratório de Piscicultura Marinha, (LAPMAR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil, nos meses de março a maio de 2008.

Juvenis de robalo-peva, *C. parallelus*, foram obtidos, através de desovas naturais por indução hormonal de acordo com Cerqueira (2005). As larvas foram cultivadas em tanques de 15.000 L, em um sistema de circulação contínua (100% de renovação por dia), a uma temperatura média de 27 °C, e salinidade de 35. Após a idade de 35 dias, os peixes foram alimentados com ração comercial seis vezes ao dia, com conteúdo protéico mínimo de 57% e lipídico mínimo de 14,5%.

Delineamento Experimental

Foram utilizados 720 juvenis de robalo-peva com idade de 131 dias, peso de $3,05 \pm 0,18$ g (média + desvio padrão), comprimento total de $6,76 \pm 0,19$ cm e comprimento padrão de $5,57 \pm 0,14$ cm.

Os peixes foram distribuídos aleatoriamente em 9 tanques-redes de 1m^3 (1 x 1 x 1 m) e malha de 1 mm, confeccionado com nylon multifilamentado sem nós, a uma densidade de 80 peixes/ m^3 .

Os tanques-rede foram dispostos em três balsas flutuantes de PVC (cada uma com 3 tanques-rede) instaladas em um viveiro de terra de aproximadamente 1400 m^2 (70 x 20 m), e profundidade média de 2,0 a 3,0 m, cuja água, oriunda da Lagoa da Conceição, é parcialmente renovada pela maré.

O experimento consistiu da avaliação, ao longo de 60 dias, de três freqüências alimentares distintas: 3 vezes ao dia (09:00, 13:00 e 17:00 h), 2 vezes ao dia (13:00 e 17:00 h) e 1 vez ao dia (17:00 h), sendo os horários selecionados devido a maior disponibilidade de oxigênio e maior temperatura.

Os juvenis foram alimentados com uma ração comercial extrusada de alta densidade, 2 mm de tamanho, contendo 40% de proteína bruta (mín.), 7,5% de extrato etéreo (mín.), 16% umidade (máx.), 5% matéria fibrosa (máx.), 13% matéria mineral (máx.), 3% cálcio (máx.) e 1,45% fósforo (mín.). A alimentação era fornecida de segunda a sábado à saciedade aparente, ministrando o alimento vagarosamente.

Foram realizadas biometrias no início do experimento, após 30 dias e 60 dias, anestesiando-se uma amostra de 30 peixes de cada unidade experimental com benzocaína (42 mg/L), e medindo individualmente o peso corporal úmido em gramas com balança digital (0,01 g), e o comprimento total com ictiômetro (0,01 mm). Foram calculados os seguintes índices:

- *Índice de Conversão Alimentar Aparente* =

$$\frac{\text{Consumo alimentar total}}{(\text{Biomassa final} - \text{Biomassa inicial})};$$

- *Taxa de Alimentação Diária (% de biomassa/dia)* =

$$(\text{Consumo alimentar diário} / \text{biomassa}) \times 100;$$

Os parâmetros de qualidade de água foram coletados no ponto central do viveiro, servindo de referência a todos os tratamentos. Seis dias por semana monitorou-se a temperatura através de um termômetro de mercúrio de máximas e mínimas, a salinidade, através de um refratômetro e o oxigênio no início da manhã e final da tarde com o auxílio de um oxímetro. Semanalmente foram monitorados os níveis de amônia total através do Tetratest® Kit (Tetra Werke, Melle, Germany).

A temperatura variou entre 18 °C e 32 °C, com média mínima e máxima durante 24 horas de 22,0±2,4 °C e 27,3±2,3 °C respectivamente. O oxigênio dissolvido foi em média 5,0±0,6 mg/L às 08:00 horas e 6,1±0,7 mg/L às 17:30 horas. Já a salinidade variou entre 22 e 32 ppt, com média de 27,2±1,9 ppt. A amônia total manteve-se entre 0,0 a 0,25 mg/L.

A cada 15 dias, os tanques-rede que estavam colmatados por material incrustante eram trocados por um limpo.

Análise Estatística

Para a análise estatística considerou-se cada tanque-rede como uma unidade experimental, sendo utilizados os valores médios das triplicadas de cada tratamento para as comparações. Os resultados foram comparados por análise de variância (ANOVA) e o nível de significância assumido foi de 5%. Havendo diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS

A taxa de sobrevivência foi de 100% para todas as freqüências adotadas. Em relação ao crescimento em peso e em comprimento total por indivíduo (Figuras 1 e 2) após 30 dias, as freqüências 3x e 2x apresentaram os maiores valores médios em comparação com a freqüência 1x, sendo que 3x e 2x não apresentaram diferenças significativas. No entanto, após 60 dias, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas, sendo maiores os valores conforme aumentou-se a freqüência alimentar (3x > 2x > 1x).

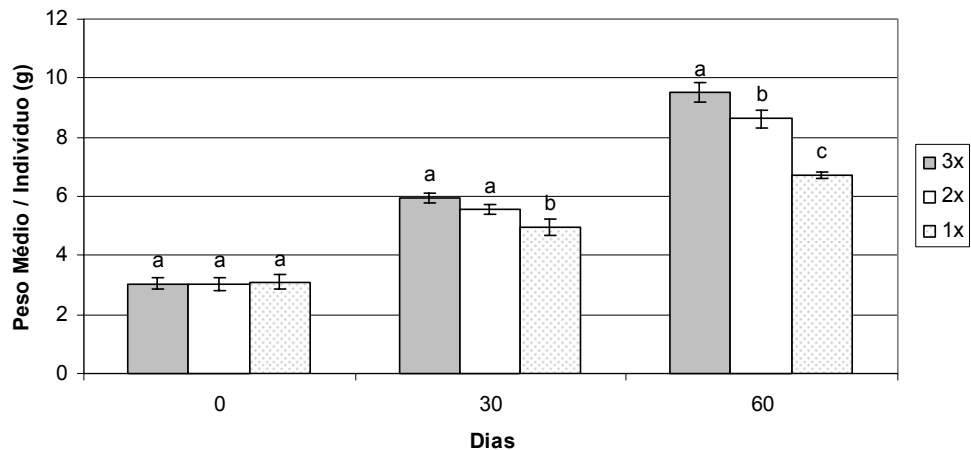


Figura 1: Crescimento em peso de juvenis de robalo-peva nas diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes no mesmo período indicam diferenças significativas.

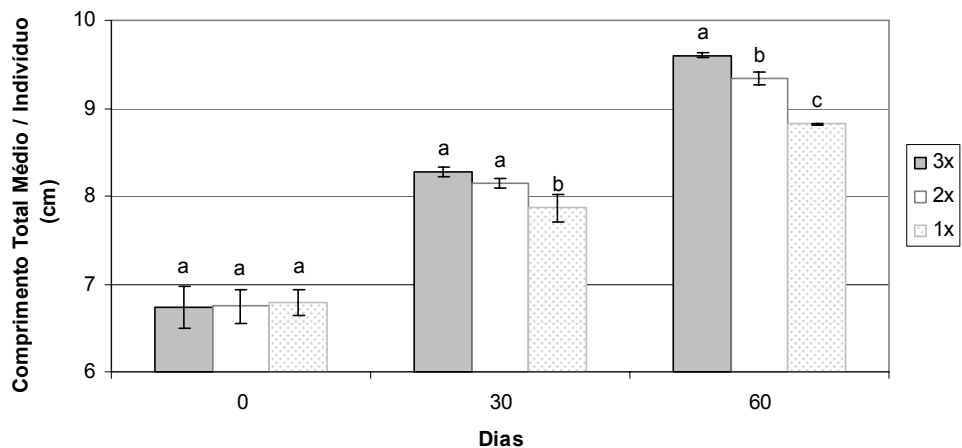


Figura 2: Crescimento em comprimento total de juvenis de robalo-peva nas diferentes freqüências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes no mesmo período indicam diferenças significativas.

Quanto ao consumo alimentar total após os 60 dias de experimento houve diferença significativa entre os tratamentos, aumentando o consumo conforme se aumentou a freqüência alimentar (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças significativas quanto ao Índice de Conversão Alimentar Aparente, estando os três tratamentos com índice próximo de 2,8:1.

Com respeito à taxa de alimentação, durante os 60 dias de experimento, as freqüências 3x e 2x não diferiram significativamente, já a freqüência 1x teve um valor significativamente inferior aos demais tratamentos.

Em relação ao consumo alimentar médio em cada horário de alimentação, (09:00 h, 13:00 h e 17:00 h), a maior quantidade foi durante a primeira alimentação do dia (Figura 3). A quantidade de ração consumida na primeira alimentação da freqüência 2x e 1x, não apresentaram diferença significativa, no entanto foram superiores à primeira alimentação da freqüência 3x. A segunda

alimentação da frequência 3x e a segunda da frequência 2x não diferiram significativamente, assim como a terceira do tratamento 3x e a segunda da frequência 2x.

Tabela 1: Consumo Alimentar, Índice de Conversão Alimentar Aparente e Taxa de Alimentação de juvenis de robalo-peva para as diferentes frequências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas.

| Índices | Frequência Alimentar | | |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 3x /dia | 2x / dia | 1x / dia |
| Consumo Alimentar após 60 dias por U.E.(kg) | 1,456±0,04 ^a | 1,209±0,03 ^b | 0,840±0,02 ^c |
| Índice de Conversão Alimentar Aparente | 2,82±0,23 ^a | 2,71±0,18 ^a | 2,89±0,05 ^a |
| Taxa de Alimentação (% de biomassa / dia) | 6,03±0,32 ^a | 5,41±0,29 ^a | 4,47±0,27 ^b |

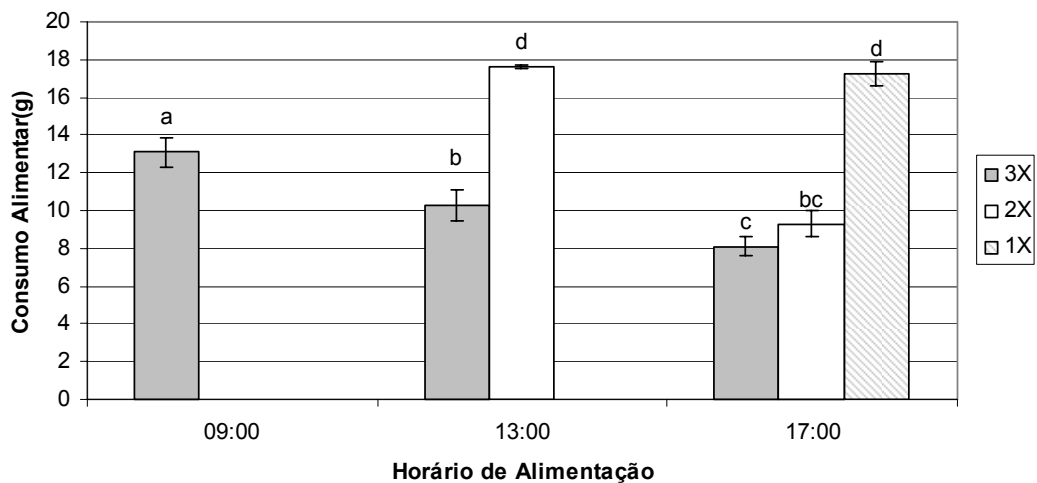


Figura 3: Consumo Alimentar médio em cada horário de alimentação de juvenis de robalo-peva nas diferentes frequências alimentares. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas.

DISCUSSÃO

Neste estudo, somente após 60 dias é que foi possível verificar o crescimento superior do tratamento com maior frequência alimentar (3x). Fato similar ocorreu com juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) que com 49 dias apresentaram crescimento similar entre frequências de 1, 2 e 3 x/dia, mas com 86 dias a frequência de 3x/dia foi superior (Garcia-Galano *et al*, 2003).

Resultados de estudos com juvenis de catfish americano (*Ictalurus punctatus*) e jundiá (*Rhamdia quelen*) mostraram que o aumento da frequência alimentar, até certo limite, proporcionou maior crescimento (Andrews e Page, 1975; Canton *et al*, 2007). No presente estudo, não foi possível determinar esse limite máximo para a frequência alimentar, pois o máximo crescimento ocorreu na maior frequência testada (3x). Resultados semelhantes associados ao aumento da frequência de alimentação foram obtidos com juvenis (comprimento total inicial de 16 ± 3 cm) de *robalo-flecha* que

obtiveram maior crescimento quando alimentados 3 vezes/dia em comparação com 1 e 2 vezes/dia (Garcia-Galano *et al*, 2003). Com juvenis (6 a 8 g de peso inicial) de linguado (*Limanda ferruginea*), o maior crescimento foi obtido com alimentação 2 ou 4 vezes/dia, em comparação a uma única alimentação diária ou, ainda, uma alimentação a cada dois dias (Dwyer *et al.*, 2002). Já para juvenis de linguado (*Paralichthys olivaceus*) (peso de 3,5 g) houve a tendência do aumento do crescimento com o aumento da frequência alimentar de 1 a cada dois dias para 1, 2 ou 3 alimentações diárias durante 40 dias (Lee *et al.*, 2000a). Também, resultados semelhantes foram obtidos com espécies de hábito alimentar diferente, porém, no mesmo estágio de desenvolvimento como juvenis de híbridos de sunfish (*Lepomis cyanellus* fêmeas x *L. macrochirus* machos), (peso inicial de 3 a 8 g) que apresentaram maior crescimento quando alimentados 3 ou 4 vezes/dia em comparação a 1 ou 2 alimentações diárias (Wang *et al.*, 1998). Com juvenis (3.0 ± 0.2 g) de gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), o maior crescimento foi quando alimentado 24 vezes/dia em comparação com 2, 3, 4 ou 12 vezes/dia (Zhou *et al*, 2003). Juvenis (peso inicial de $7,47 \pm 1,73$ g) de jundiá apresentaram maior crescimento com alimentações diárias de 2, 3 ou 4 vezes/dia em comparação com apenas uma única alimentação diária (Canton *et al*, 2007).

Entretanto, outros estudos determinaram que a diminuição da frequência alimentar favoreceu o crescimento, como com juvenis de garoupa (*Epinephelus tauvina*) (comprimento total de 16,2 a 16,0 cm) que teve o melhor desempenho com frequência alimentar de uma vez a cada dois dias (Chua e Teng, 1978). O mesmo ocorreu com catfish americano, que alimentado duas vezes ao dia cresceu mais rápido e utilizou o alimento mais eficientemente em comparação a 24 vezes/dia (Andrews e Page, 1975) e com juvenis (peso inicial de 5g) de korean rockfish (*Sebastes Schlegeli*), alimentados 1 vez/dia em comparação a duas alimentações diárias (Lee *et al.*, 2000b).

Em outro estudo realizado previamente com juvenis de robalo-peva (peso inicial de 4,0g), cultivados em tanques de fibra-de-vidro com volume útil de 80 L, avaliou a frequência alimentar entre diferentes rações, uma comercial também extrusada de alta densidade, porém com 45% de proteína, e outra ração comercial de 40% de proteína, porém extrusada de baixa densidade. Este ao contrário do presente estudo, quando avaliados entre a mesma dieta não houve diferença de crescimento e consumo alimentar entre peixes submetidos a frequências alimentares de 1 vez/dia e 2 vezes/dia (Tsuzuki, 2006). Sendo os parâmetros de qualidade de água similares entre o trabalho prévio e o presente estudo, supõe-se que o diferente local de cultivo e as diferenças na dieta, tenham proporcionado o aumento do consumo alimentar conforme o aumento da frequência, fazendo com que os peixes com maior consumo crescessem mais no presente experimento.

A quantidade de ração consumida individualmente em cada refeição diminuiu conforme aumentou a frequência alimentar. A maior quantidade de ração foi consumida durante a primeira refeição do dia, feita após o maior intervalo de tempo em que estes tratamentos ficaram em jejum. Estes dados são similares aos relatados para outras espécies como o robalo-flecha e o linguado *L. ferruginea* (Garcia-Galano *et al*, 2003; Dwyer *et al* 2002), que alimentadas menos vezes ao dia tenderam a consumir mais por refeição. Uma explicação para este fato seria o peixe expandir o volume do seu estômago tornando-se hiperfágico (Grayton e Beamish, 1977; Jobling, 1982; Ruohonen e Groove, 1996). Entretanto, embora peixes alimentados mais frequentemente consumam

maior quantidade de ração total, quando o intervalo entre as refeições é pequeno, o alimento fornecido passa através do trato digestório mais rapidamente, podendo resultar em uma menor eficiência digestiva (Liu e Liao, 1999).

No entanto, a conversão alimentar foi a mesma para as três freqüências utilizadas. Deste modo, apesar de não ter sido realizada a avaliação da composição corporal dos indivíduos, estima-se que as três freqüências resultaram no mesmo aproveitamento da dieta. A conversão alimentar obtida no presente estudo foi pior à observada em trabalhos prévios com o robalo-peva (Tsuzuki, 2006; Tsuzuki, 2008). Supõe-se que a conversão alimentar de 2,8:1, em parte tenha sido obtida devido algumas perdas de ração, uma vez que no experimento, conduzido em tanques-rede mergulhados em um viveiro com transparência muitas vezes menor que 1 m, utilizou-se ração extrusadas de alta densidade, cujas condições dificultam verificar a dieta não consumida.

Uma vez que a alimentação dos peixes foi realizada até à saciedade aparente, foi possível estimar um limite de consumo em uma única refeição, sendo assim, conhecendo a taxa alimentar, supõe-se que para o cultivo do robalo-peva na fase e condições utilizadas no presente estudo, não se deve alimentar além do valor encontrado para cada freqüência, evitando deste modo o desperdício da dieta e conseqüentemente diminuindo os custos com alimentação e o impacto ambiental gerado.

Também, observou que a taxa alimentar varia conforme a freqüência adotada. Sendo assim quando a taxa alimentar for utilizada no meio produtivo, deve ser levado em conta a freqüência alimentar.

Levando em consideração que a freqüência alimentar de 3 vezes ao dia proporcionou o maior crescimento em comparação com as outras freqüências e que a conversão alimentar não diferiu, supõe-se que para juvenis de robalo-peva de 3 a 10 g, deve-se alimentar pelo menos 3 vezes ao dia. No entanto novos estudos são necessários para avaliar o desempenho em alimentações mais freqüentes, bem como o real aproveitamento da ração utilizando dados de composição corporal e o custo-benefício dos diferentes consumos de ração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado e ao CNPq pela bolsa de pesquisa e recursos ao projeto.

LITERATURA CITADA

ANDREWS, J.W.; PAGE, J.W. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 104. p. 317-321, 1975.

CANTON, R.; WENGARTNER, M.; FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI-FILHO, E. Influência da freqüência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 749-753, 2007.

CERQUEIRA, V.R. **Cultivo de Robalo**: Aspectos da Reprodução, Larvicultura e Engorda. Florianópolis: Ed. do autor, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

- CERQUEIRA, V.R. Cultivo do Robalo-peva, *Centropomus parallelus*. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. cap. 18, p. 403-431.
- CHUA, T.E.; TENG, S.K. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskala^ol), cultured in floating net-cages. **Aquaculture**, 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.; BROWN, J.A.; PARRISH, C.; LALL, S.P. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v. 213, p. 279-292, 2002.
- FRASER, T.H. Centropomidae. In: FISHER, W. (Ed.). **FAO species identification sheets for fishery purposes**. v. 5. Western Central Atlantic, Roma: FAO, 1978.
- GODDARD, S. **Feed Management in Intensive Aquaculture**. Newfoundland, Canada: Chapman & Hall, 1996.
- GARCÍA-GALANO, T.; PEREZ, J.C.; GAXIOLA, G.; SÁNCHEZ, A. Effects of feeding frequency on food intake, gastric evacuation and growth in juvenile snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Revista Investigación Marina** v. 24(2), p. 145-154, 2003.
- GRAYTON, B.D., BEAMISH, F.W.H. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **Aquaculture**, v. 11, p. 159-172, 1977.
- ISHIWATA, N. Ecological studies on the feeding of fishes-VIII. Frequency of feeding and satiation amount. **Bulletin Japanese Society Science Fisheries**, v. 35, p. 979-984, 1969.
- JOBLING, M. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Artic charr, *Salvelinus alpinus*. **Journal of Fish Biology**, v. 23, p. 177-185, 1983.
- JOBLING, M. Some observations on the effects of feeding frequency on the food intake and growth of plaice, *Pleuronectes platessa* L. **Journal of Fish Biology**, v. 20, p. 431-444, 1982.
- LEE, S.M.; CHO, S.H.; KIM, D.-J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, p.917-921, 2000a.
- LEE, S.-M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth and body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). **Aquaculture**, v.187, p.399- 409, 2000b
- LIU, F.G., LIAO, C.I. Effect of feeding regimen on the food consumption, growth and body composition in hybrid striped bass *Morone saxatilis*_M. *chrysops*. **Fish Science**, v. 64, p. 513–519, 1999.
- RIVAS, L.R. **Systematic review of the perciform fishes of the genus Centropomus**. Copeia, n. 3, p. 579-611, 1986.
- RUOHONEN, K.; GROVE, D.J. Gastrointestinal responses of rainbow trout to dry pellet and low-fat herring diets. **Journal of Fish Biology**, v. 49, p. 501-513, 1996.
- SILVA, C. R.; GOMES, L. C.; BRANDÃO, F. R. Effect of feeding rate and feeding frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. **Aquaculture**, v. 264, p. 135-139, 2007.
- TAKAHASHI, S.N. Nutrição de peixes: Carência de proteína na aqüicultura. **Instituto de Pesca**, São Paulo, 2005.

TSUZUKI, M.Y.; BERESTINAS, A.C.; CERQUEIRA, V.R.; EMERENCIANO, M.G.C. Efeito de diferentes dietas e freqüências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus*. In: Aquaciencia 2006, 2006, Bento Goncalves. Anais AquaCiência 2006 CD-ROM, 2006.

TSUZUKI, M.Y.; CARDOSO, R.F.; CERQUEIRA, V.R. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34(2), p. 319-324, 2008.

TUCKER, J.W. **Marine Fish Culture**. USA: Kluwer Academic Publishers, 1998.

ZHOU, Z.; CUI, Y.; XIE, S.; ZHU, X.; LEI, W.; XUE, M.; YANG, Y. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp *Carassius auratus gibelio*. **Journal of Applied Ichthyology**, 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**, v. 165, p. 261-267, 1998.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- ARANA, L. V. Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira – Florianópolis: ed. da UFSC, 310 p., 1999.
- ALVAREZ-LAJONCHÉRE, L. S.; CERQUEIRA, V. R.; SILVA, I. D.; ARAÚJO, J.; REIS, M. A. Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. Journal of the World Aquaculture Society, Baton Rouge, v. 33, n. 4, p. 506-516, 2002.
- 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*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 6, n. 31, p. 2157-2164, 2002.
- BERESTINAS, A. C. **Efeitos de diferentes dietas e freqüências alimentares no crescimento de juvenis de robalo-peva *Centropomus paralellus* Poey, 1860.** 2006. 47 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- BEVERIDGE, M. C. M. Cage Aquaculture. Farnham, Surrey, England, 1987. 355p.
- 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*. Journal of World Aquaculture Society, 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 (Engenharia de Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- CERQUEIRA, V. R. Piscicultura Marinha no Brasil: perspectivas e contribuições da ictiologia. In: Reunião Técnica sobre Ictiologia em Estuários. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 5 p. 2001.
- CERQUEIRA, V. R. **Cultivo de Robalo: Aspectos da Reprodução, Larvicultura e Engorda.** Florianopolis: Ed. do autor, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002, 86 p.
- CERQUEIRA, V. R. Cultivo do Robalo-peva, *Centropomus parallelus*. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Ed. UFSM. Santa Maria: 2005, cap. 18, p. 403-431.
- CERQUEIRA, V. R.; BERNARDINI, M. E. The weaning of fat snook *Centropomus parallelus* larvae with experimental and commercial artificial diets. In: LARVI'95 – FISH & CRUSTACEAN LARVICULTURE SYMPOSIUM. Oostende, 1995 v. 24, p. 272-275.
- CHUA, T. E.; TENG, S. K. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina* (Forska^o), 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. **World review of fisheries and aquaculture.** Rome: FAO, 148 p. 2004.

- FAO. Regional review on aquaculture development. Latin America and the Caribbean. FAO Fisheries Circular, 1017/1. Rome: FAO, 194 p. 2005.
- FAO. Review of the current state of world aquaculture insurance. FAO Fisheries Technical Paper, 493. Rome: FAO, 107 p. 2006.
- FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2006, Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma, 64p, 2007.
- FRASER, T. H. Centropomidae. In: FISHER, W. (Ed.). FAO species identification sheets for fishery purposes. v. 5. Western Central Atlantic, Roma: FAO, 1978.
- 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 11, 159– 172. 1977.
- IBAMA. **Estatística da Pesca 2004 no Brasil**. Grandes regiões e Unidades da Federação. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MNA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. IBAMA, 2004. 136 p.
- ISHIWATA, N. Ecological studies on the feeding of fishes—VIII. Frequency of feeding and satiation amount. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 35, 979– 984. 1969.
- JOBLING, M. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Artic charr, *Salvelinus alpinus*. Journal of Fish Biology, Oxford, v. 23, p. 177-185, 1983.
- KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juveniles fishes. Rev. Fish. Sci., Philadelphia, v. 7, p. 1-22, 1999.
- LEE, S.M.; CHO, S.H.; KIM, D.-J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). Aquaculture Research, v.31, p.917-921, 2000a.
- LEE, S.-M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth and body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). Aquaculture, v.187, p.399- 409, 2000b.
- MORALES, J. C., Acuicultura Marina Animal. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1983, 663p.
- PETURSDOTTIR, T. E. Influence of feeding frequency on growth and size dispersion in Artic charr *Salvelinus alpinus* L., Aquaculture Research, Oxford, v. 33, p. 543-546, 2002.
- REIS, M. A.; CERQUEIRA, V. R. Indução de desova do robalo-peva *Centropomus parallelus* Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa. Acta Scientiarum, Maringá, v. 25, p. 53-59, 2003.
- RIBEIRO, F. F. **Crescimento compensatório de juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus*, após períodos de privação alimentar. 2007**. 42 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. Copeia, Austin, v. 1986, n. 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., Aquaculture Nutrition, 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. Journal of Fish Biology, Oxford, v. 49, p. 501-513, 1996.

SCHNAITTACHER, G.; KING, V. W.; BERLINSKY, D. The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. *Aquaculture Research*, 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. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v. 34, p. 645-651, 2001.

SILVA, C. R.; GOMES, L. C.; BRANDÃO, F. R. Effect of feeding rate and feeding frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. *Aquaculture*, v. 264, p. 135-139, 2007.

SOUZA, J. M. **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 (Engenharia de Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

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

TUCKER, J.W. "Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming". *The progressive fish culturist*. Vol. 49 No. 1. 49-57. 1987.

TSUZUKI, M.Y.; CARDOSO, R.F.; CERQUEIRA, V.R. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 34(2), p. 319-324, 2008.

TUCKER, J. W. *Marine Fish Culture.* USA: Kluwer Academic Publishers, 750 p., 1998.

ZHOU, Z.; CUI, Y.; XIE, S.; ZHU, X.; LEI, W.; XUE, M.; YANG, Y. Effect of feeding frequency on growth, feed utilization, and size variation of juvenile gibel carp *Carassius auratus gibelio*. *Journal of Applied Ichthyology*, 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.