

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA**

**FREQUÊNCIA ALIMENTAR E DENSIDADE DE ESTOCAGEM
NA FASE DE PRÉ-ENGORDA DE ROBALO-PEVA (*Centropomus
parallelus*) ESTOCADOS EM TANQUES-REDE**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Mestre em Aquicultura.

Orientadora: Monica Yumi Tsuzuki

Juliano Delfim Guarizi

Florianópolis
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

G951f Guarizi, Juliano Delfim

Frequência alimentar e densidade de estocagem na fase de pré-engorda de Robalo-Peva (*Centropomus parallelus*) estocados em tanques-rede [dissertação] / Juliano Delfim Guarizi ; orientadora, Mônica Yumi Tsuzuki. -Florianópolis, SC, 2010.

43 p.: grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. Robalo (Peixe). 3. Alimentos - Armazenamento. I. Tsuzuki, Mônica Yumi. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. III. Título.

CDU 639.3

Frequência alimentar e densidade de estocagem na fase de pré-engorda de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) estocados em tanques rede.

Por

JULIANO DELFIM GUARIZI

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 Aquicultura.

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

Banca Examinadora:

Dra. Mônica Yumi Tsuzuki – *Orientadora*

Dr. Luís Gustavo Tavares Braga

Dra. Maude Regina de Borba

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Dr^a Monica Yumi Tsuzuki pela orientação e ensinamentos fornecidos a mim desde a época da graduação até ao término do curso de mestrado.

Agradeço ao Dr. Luis Gustavo Tavares Braga e a Dr^a Maude Regina de Borba por aceitarem a participar da banca avaliadora desta dissertação de mestrado.

Agradeço aos funcionários do Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) Sayão, Vaico e Israel pela ajuda ímpar fornecida.

Agradeço a aluna de doutorado Cristina pela grandeza de sua pessoa e importante ajuda em meu trabalho.

Agradeço aos colegas de residência e grandes amigos nas horas vagas, Ramão Vieira Viecelli e Daniel Almeida.

Agradeço aos meus mais que vizinhos “Negão, Madruga, Chocolate e Marcelão” pelos momentos felizes que passei em Florianópolis.

Agradeço ao José Luiz (Cueca) pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Agradeço ao Humberto, gerente técnico da Nicoluzzi Rações Ltda., o qual forneceu a ração utilizada no experimento.

Agradeço principalmente aos meus pais Mário Roberto Guarizi e Giselda Carreira Delfim Guarizi por todo ensinamento dado em minha vida e sempre me apoiando para que eu conquiste o melhor.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o término deste trabalho.

Muito Obrigado!

Resumo

A aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e plantas aquáticas para uso do homem. Ela é uma atividade que engloba diversas áreas, dentre as quais se destaca a piscicultura marinha, que visa fundamentalmente promover o cultivo das espécies de peixes adaptados a viver em ambientes de água salgada ou estuários. Algumas espécies de peixes marinhos brasileiros apresentam grande potencial para cultivo, principalmente devido ao seu alto valor comercial e favoráveis características zootécnicas. Este é o caso do Robalo-Peva (*Centropomus parallelus*), uma das poucas espécies das quais se detém maiores informações sobre sua tecnologia de produção. Alguns aspectos são relevantes para o sucesso do cultivo de peixes, como o conhecimento de estratégias alimentares ótimas e a correta densidade de estocagem. Desta forma, foram avaliadas as estratégias de produção, frequência alimentar e densidade de estocagem de forma integrada, visando melhor produtividade, retorno econômico e impacto ambiental, sendo imprescindível para o sucesso do cultivo de juvenis de Robalo-Peva.

Palavras-chave: robalo-peva, densidade de estocagem, frequência alimentar.

Abstract

Aquaculture is the cultivation of aquatic organisms including fish, molluscs, crustaceans, amphibians and aquatic plants for man's use. It is an activity that encompasses several areas, among which stands out the marine fish farming, which aims primarily to promote the cultivation of fish species adapted to live in salt water environments or estuaries. Some species of marine fish Brazilians have great potential to grow, mainly due to its high commercial value and favorable characteristics of animal husbandry. This is the case of Fat-Snook (*Centropomus parallelus*), one of the few species of which holds more information about its production technology. Some aspects are relevant for successful cultivation of fish, such as knowledge of optimal feeding strategies and the correct stocking density. Thus, we evaluated the production strategies, feeding frequency and stock density in an integrated way, aiming to better productivity, economic returns and environmental impact, being essential for successful cultivation of juvenile striped Fat-Snook.

Keywords: fat-snook, stocking density, feeding frequency.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Ganha de Peso Médio de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas27
- Figura 2:** Taxa de crescimento específico de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas29
- Figura 3:** Conversão Alimentar Aparente de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média±Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peso (g) e Comprimento Total (cm) de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média ± Desvio Padrão **28**

Tabela 2: Fator de Condição (K) de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média ± Desvio **30**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. A Aquicultura Mundial e Brasileira.....	13
1.2. A Aquicultura Marinha e o Robalo-peva (<i>Centropomus parallelus</i>).	14
2. ARTIGO CIENTÍFICO	18
3. Frequencia alimentar e densidade de estocagem na fase de pré-engorda de Robalo-Peva (<i>Centropomus parallelus</i>) estocados em tanques-rede	19
Resumo.....	19
Abstract.....	20
4. Introdução.....	21
5. Material e métodos.....	24
6. Resultados e discussão	26
7. Referências.....	33
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	38

1. INTRODUÇÃO

1.1. A aquicultura mundial e brasileira

A aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e plantas aquáticas para uso do homem. O suprimento mundial de proteína proveniente de aquicultura corresponde a 15,9% do total da proteína comercializada. Em 2004, a produção total aquícola foi de 59 milhões de toneladas, gerando aproximadamente US\$ 70,3 bilhões. A China liderou a produção com 70% do total e 51% da geração de receitas, sendo 41,3 milhões de toneladas e US\$ 36 bilhões, respectivamente de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos (FAO, 2006).

A aquicultura mundial mostra ser uma atividade crescente desde 1970, onde o setor tem crescido de 8,9% ao ano, comparado com 1,2% da pesca e 2,8% da produção de proteína animal terrestre, demonstrando um crescimento superior aos demais setores (FAO, 2007). Os países asiáticos continuam sendo os principais produtores, porém o Brasil é considerado um país emergente no cenário mundial, com um crescimento anual de 18,1% comparado com a China com 6,3% ao ano (FAO, 2004).

A produção de pescado nacional (aquicultura e extrativismo) no ano de 2004 atingiu um volume de 1.015.916 toneladas, apresentando um acréscimo médio de 2,6% em relação ao ano de 2003 (FAO, 2006). A aquicultura contribuiu com 26,5% (269.697,50 toneladas) na produção total do Brasil, gerando US\$ 965.627,60 (FAO, 2006), contribuindo para acelerar o ritmo de crescimento econômico, gerando distribuição de renda, ampliação dos postos de trabalho e melhoria do bem estar de seus trabalhadores (IBAMA, 2004).

A aquicultura brasileira vem se destacando desde 1995 quando comparada com a média de crescimento mundial. Apresentou crescimento médio de 21,1% ao ano enquanto a mundial cresce aproximadamente 9,5% ao ano, no período de 1991 a 2004. Houve também uma queda na produção entre os anos de 2003 e 2004, a qual foi provocada pela redução da produção de camarões marinhos em 15,8% (FAO, 2006).

O Brasil, com grande progresso, vem ganhando posições no ranking estabelecido pela FAO. Em 1994, era o 32º em produção aquícola, já em 2004 passou a ser o 18º. No mesmo período, o Brasil

ocupava o 26º lugar em termos de valores passando para 12º em termos de receitas geradas com 1,4% do total (FAO, 2006).

Desta forma, torna-se de fundamental importância o investimento em pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia de produção para a aquicultura, viabilizando e consolidando a atividade, atendendo as nossas demandas e fazendo com que o Brasil siga de acordo com o panorama mundial da aquicultura, pois é um país privilegiado em termos de recursos naturais para grande expansão do setor aquícola.

1.2. A aquicultura marinha e o Robalo-Peva (*Centropomus parallelus*)

A aquicultura é uma atividade que engloba diversas áreas, dentre as quais se destaca a piscicultura marinha, que visa fundamentalmente promover o cultivo das espécies de peixes adaptados a viver em ambientes de água salgada ou estuários (LE FRANÇOIS et al., 2002).

No cenário mundial, 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 na última década, dentro do quadro mundial da aquicultura (FAO, 2005).

Algumas espécies brasileiras apresentam grande potencial para cultivo, principalmente devido ao seu alto valor comercial. Este é o caso do robalo-flecha *Centropomus undecimalis*, (TUCKER, 1987), pertencente à família Centropomidae, assim como o robalo-peva *C. parallelus*, uma das poucas espécies das quais se detém maiores informações sobre sua tecnologia de produção (CERQUEIRA, 2002). Uma espécie semelhante, que apresenta reconhecida importância para aquicultura mundial é o robalo asiático (*Lates calcarifer*), com produção de 24.037 toneladas no ano de 2003, obtida 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 (RIVAS, 1986). Cerqueira (2005), afirma que esta espécie pode habitar águas costeiras, ambientes estuarinos, 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). Cerqueira (2002) ainda afirma que os indivíduos

jovens se beneficiam das águas ricas dos manguezais e regiões estuarinas para se alimentar e desenvolver, podendo adentrar os rios em longas distâncias.

Esta espécie possui muitas características que se enquadram num perfil adequado para a produção, entre elas a fácil adaptação a ambientes salinos (TSUZUKI et al., 2007), ao cativeiro, hábito gregário, tolera altas densidades, além de ser tolerante a águas eutrofizadas (CERQUEIRA, 2002; TUCKER, 1998). Baseado nesses aspectos, estudos sobre sua biologia e o desenvolvimento de técnicas para criação intensiva vem sendo realizados desde 1990, pelo Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), da Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente se obtém alevinos em níveis estáveis de produção e alguns trabalhos já foram desenvolvidos na área de reprodução, larvicultura (ALVAREZ-LAJONCHÈRE et al., 2002; CERQUEIRA & BERNARDINI, 1995; SEIFFERT et al., 2001; REIS & CERQUEIRA, 2003) e pré-engorda deste peixe (CAMPOS, 2005; SOUZA, 2005; TSUZUKI & BERESTINAS, 2008). Entretanto, ainda há carência de estudos direcionados à fase de engorda para que o ciclo de produção dessa espécie esteja finalizado.

Tentativas de cultivo intensivo de robalo-peva já foram realizadas no Brasil. Uma forma comum de cultivo intensivo é com a utilização de tanques-redes, capaz de suportar maiores densidades permitindo também um manejo relativamente fácil e eficiente. Alguns experimentos já foram realizados com este sistema, onde a taxa de crescimento, que inicialmente é baixa, aumenta a partir de 30g (CERQUEIRA, 2005).

Beveridge (1987), afirma que o cultivo de peixes em tanques-redes é uma prática bastante comum mundialmente, tendo início no Japão na década de 50. De acordo com Morales (1983), existem algumas vantagens na utilização do sistema de tanques-redes para o crescimento de peixes, tais como: facilidade na despesca e/ou indivíduos armazenados, altas densidades de indivíduos por unidade de volume, melhor desenvolvimento pela diminuição dos fatores que provocam o estresse, e facilidade de alimentação pela maior concentração de indivíduos.

Após a fase de larvicultura, usualmente juvenis de robalo-peva são diretamente estocados em tanques-rede, viveiros, ou tanques de concreto para a engorda. Todavia, acredita-se que uma fase de pré-engorda iria auxiliar no desenvolvimento desta espécie através do melhor controle das condições ambientais e do peixe, resultando em maior crescimento e sobrevivência.

Goddard (1996) relata que alguns aspectos são relevantes para o sucesso do cultivo de peixes, como a determinação de dietas balanceadas adequadas, o conhecimento de estratégias alimentares ótimas e a correta densidade de estocagem. Estes fatores podem maximizar o crescimento e a sobrevivência dos animais, auxiliando na diminuição da variação de tamanho e hierarquia alimentar, melhorando a conversão alimentar. Desta forma, minimizando o canibalismo e o desperdício de rações, diminuindo gastos com a produção e impacto ambiental (KUBITZA & LOVSHIN, 1999).

A alimentação dos peixes é um dos fatores mais importantes na piscicultura comercial, pois o regime alimentar pode ter conseqüências diretas sobre a eficiência de crescimento animal e o desperdício de ração (AZZAYDI et al., 2000). Os gastos com alimentação de peixes perfazem de 30 a 70% do total do custo de produção (TAKAHASHI, 2005). De acordo com Tsuzuki & Berestinas (2008), a questão econômica tem grande relação com as estratégias alimentares adotadas, entre elas, a frequência alimentar que apresenta grande importância, principalmente em sistemas de tanques-redes, os quais são intensivos e a alimentação representa o principal custo do cultivo.

Porém, a qualidade dos nutrientes que compõe uma dieta, sua formulação, a quantidade de alimento consumido e a eficiência de assimilação são muito importantes (BUURMA & DIANA, 1994).

A influência da frequência alimentar no crescimento tem sido estudada em diversas espécies, incluindo o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) (ANDREWS & PAGE, 1975), garoupa (*Epinephelus tauvina*) (CHUA & TENG, 1978), linguado (*Pleuronectes platessa*) (JOBILING, 1982), wolffish (*Anarhiichas lúpus*) (FAM, 1997), e linguado japonês (*Paralichthys olivaceus*) (LEE et al., 2000). Algumas espécies têm demonstrado que o aumento da frequência alimentar resulta em um maior crescimento devido o maior fornecimento de alimento (GRAYTON & BEAMISH, 1977; DWYER et al., 2002; ZHOU et al., 2003; SILVA et al., 2007). Todavia, outros estudos apresentam dados opostos, demonstrando que com uma menor frequência alimentar, peixes apresentam melhor desempenho zootécnico (ISHIWATA, 1969; ANDREWS & PAGE, 1975; CHUA & TENG, 1978; JOBLING, 1983; RUOHONEN & GROOVE, 1996; SOUZA, 2005).

A frequência alimentar possui efeito significativo sobre o consumo alimentar, comportamento alimentar e crescimento animal (DWYER et al., 2002), além de variar conforme 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 alimentares similares (GODDARD, 1996).

O crescimento é diretamente afetado pela quantidade de alimento consumido e pela sua eficiência de assimilação (BUURMA & DIANA, 1994). Se os peixes são mal alimentados, o crescimento é reduzido, podendo surgir dominâncias hierárquicas, resultando em tamanho e variação de crescimento (JOBLING, 1983). Já foi demonstrado que o aumento da frequência alimentar pode aumentar o crescimento (ISHIWATA, 1969; GRAYTON & BEAMISH, 1977).

Outro fator que é comumente estudado interferindo positivamente ou negativamente no crescimento de peixes cultivados é a densidade de estocagem (HELSER & ALMEIDA, 1997; IRWIN et al., 1999; PASPATIS et al., 2002). Ela é considerada um fator prioritário para o bem estar animal e também faz parte de futuras recomendações sobre gestão ambiental (MARCO et al., 2008). A densidade de estocagem é amplamente estudada como um fator crítico em aqüicultura intensiva, pois representa um forte potencial estressor que pode afetar a fisiologia e o comportamento dos peixes cultivados (ELLIS et al., 2002).

Alguns estudos citam que a densidade de estocagem afeta o comportamento alimentar causando estresse e hierarquia alimentar em alguns grupos de peixes (ALANARA, 1996) e canibalismo (KATAVIC et al., 1989; MOORE & PRANGE, 1994) resultando em variações de tamanho, sobrevivência e performance de crescimento na população de peixes (SHEIKH-ELDIN et al., 1997). Conforme Tsuzuki & Berestinas (2008), juvenis de *C. parallelus*, mantidos em densidades de 100 e 200 peixes por m³ durante 59 dias, não houve diferença estatística referente a peso, conversão alimentar e taxa de crescimento específico. Logo, é de grande interesse para a aqüicultura a capacidade de obtenção de peixes em altas densidades, com maior tamanho em crescimento e peso, maiores índices de sobrevivência, e ao mesmo tempo causando menor impacto no ecossistema em que estão sendo cultivados.

Desta forma, a avaliação de estratégias de produção, como a frequência alimentar e densidade de estocagem analisadas de forma integrada, visando uma maior produtividade, maior retorno econômico e menor impacto ambiental, é imprescindível para o sucesso do cultivo. Portanto, o objetivo deste trabalho é determinar uma frequência alimentar eficiente juntamente com a densidade de estocagem adequada para juvenis de robalo-peva *C. parallelus*.

2. ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico será submetido para publicação na revista PAB – Pesquisa Agropecuária Brasileira.

A versão Final deste artigo será adequada as normas para publicação na referida revista, disponível em: [HTTP://see.sct.embrapa.br/index.php/pab/about/submissions](http://see.sct.embrapa.br/index.php/pab/about/submissions)

3. Frequencia alimentar e densidade de estocagem na fase de pré-engorda de Robalo-peva (*Centropomus parallelus*) estocados em tanques-rede.

Juliano Delfim Guarizi⁽¹⁾ e Monica Yume Tsuzuki⁽²⁾

- (1) Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aquicultura, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, CEP 88034-001 Florianópolis, SC, Brasil. Email: jguarizi@hotmail.com
- (2) Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aquicultura, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Laboratório de Piscicultura Marinha, CEP 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil. Email: monica@cca.usfc.br

Resumo - Com o objetivo de avaliar a influência da frequência alimentar e densidade de estocagem no ganho de peso, taxa de crescimento específico, conversão alimentar aparente, fator de condição e sobrevivência de juvenis de robalo-peva ($3,04 \pm 0,96$ g), 12 grupos de peixes foram estocados em tanques-rede. Os peixes foram distribuídos em quatro tratamentos: (1A) 100 peixes/m³ e 2 refeições/dia; (1B) 100 peixes/m³ e 4 refeições/dia; (2A) 200 peixes/m³ e 2 refeições/dia e (2B) 200 peixes/m³ e 4 refeições/dia. O alimento era fornecido até a saciedade aparente e o experimento teve duração de 90 dias. O peso e comprimento foram determinados por biometrias realizadas em intervalos de 30 dias. A taxa de crescimento específico diferiu aos 90 dias entre os peixes alimentados com diferentes frequências ($p < 0,05$), sendo melhor para a maior frequência. A conversão alimentar aparente diferiu já a partir dos 60 dias entre os juvenis estocados em 100 e 200 peixes/m³ ($p < 0,05$), sendo melhor para a menor densidade. Os valores de peso, comprimento total e fator de condição não diferiram entre os diferentes tratamentos ao término do experimento ($p > 0,05$). Considerando que o ganho de peso ao término do experimento entre os tratamentos foram iguais, e que a conversão alimentar foi melhor para a menor densidade de estocagem, recomenda-se a densidade de estocagem de 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 refeições/dia para esta fase de cultivo.

Palavras-chave: robalo-peva, densidade de estocagem, frequência alimentar.

Abstract - Aiming to evaluate the influence of feeding frequency and stocking density on weight gain, specific growth rate, feed conversion, condition factor and survival of juvenile of fat snook (3.04 ± 0.96 g), 12 groups of fish were stocked in floating cages. Four treatments were tested: (1A) 100 fish/m³ and two meals per day; (1B) 100 fish/m³ and four meals per day; (2A) 200 fish/m³ and two meals per day and (2B) 200 fish/m³ and four meals per day. The food was offered to apparent satiation and the experiment lasted 90 days. The weight and length were determined by biometry at intervals of 30 days. The specific growth rate was different at 90 days between treatments fed different frequencies ($p < 0.05$), being slightly superior at the higher frequency. Apparent feed conversion differed at 60 and 90 days for juveniles stocked at 100 and 200 fish / m³ ($p < 0.05$), being lower at the lower density at both periods. Weight, length and condition factor values did not differ at the end of the experiment ($p > 0.05$). Considering that weight as well as weight gain after 90 days of cultivation at the four treatments were similar, and that feed conversion was better at the lower stocking density, it is recommended a stocking density of 100 fish/m³, regardless of the feeding frequency employed, at this stage of cultivation under the conditions of the present experiment.

Index terms: fat snook, stocking density, food frequency.

4. Introdução

O robalo-peva, *Centropomus parallelus*, é um peixe carnívoro, 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 (RIVAS,1986). Cerqueira (2005) afirma que esta espécie pode habitar águas costeiras, ambientes estuarinos, bem como água doce. Os locais de reprodução da espécie são principalmente as praias e os costões rochosos próximos a desembocaduras de rios. Cerqueira (2002), ainda afirma que os indivíduos jovens se beneficiam das águas ricas dos manguezais e regiões estuarinas para se alimentar e desenvolver, podendo adentrar os rios em longas distâncias.

Esta espécie possui muitas características que se enquadram num perfil adequado para a produção, entre elas a fácil adaptação a ambientes salinos (TSUZUKI et al., 2007), ao cativeiro, hábito gregário, tolera altas densidades, além de ser tolerante a águas eutrofizadas (CERQUEIRA, 2002). Baseados nesses aspectos, estudos sobre sua biologia e o desenvolvimento de técnicas para criação intensiva vem sendo realizados desde 1990. Alguns trabalhos na área de reprodução, larvicultura (ALVAREZ-LAJONCHÈRE et al., 2002; SEIFFERT et al., 2001; REIS & CERQUEIRA, 2003) e pré-engorda deste peixe (CAMPOS, 2005; SOUZA, 2005;) vem sendo desenvolvidos, e atualmente são obtidos alevinos em níveis estáveis de produção. Entretanto, ainda há uma falta de estudos direcionados à fase de engorda para que o ciclo de produção dessa espécie esteja completo.

Após a fase de larvicultura, usualmente juvenis de robalo-peva são diretamente estocados em tanques-rede, viveiros, ou tanques de concreto para a engorda. Entretanto, acredita-se que uma fase de pré-engorda iria auxiliar no desenvolvimento desta espécie pelo melhor controle das condições ambientais e do peixe, resultando no maior crescimento e sobrevivência.

Alguns aspectos são relevantes para o sucesso de um cultivo de peixes, como a determinação de dietas balanceadas adequadas, o conhecimento de estratégias alimentares ótimas e a correta densidade de estocagem. Eles podem maximizar o crescimento e a sobrevivência dos animais, auxiliando na diminuição da variação de tamanho e hierarquia alimentar, melhorando a conversão alimentar. Desta forma, minimizando o canibalismo e o desperdício com ração e consequentemente diminuição de gastos com a produção e impacto ambiental (KUBITZA & LOVSHIN, 1999).

Dentre os fatores acima relacionados, a influência da frequência alimentar e a densidade de estocagem ideal para o crescimento dos peixes são os parâmetros mais estudados no cultivo de diversas espécies (ROSENLUND et al. 2004; SCHNAITTACHER et al. 2005; SILVA et al., 2007).

A frequência ótima de alimentação para peixes depende da espécie, da idade, do tamanho, da quantidade de animais estocados, dos fatores ambientais e da qualidade do alimento. Resultados diversos são relatados em relação à frequência alimentar. Dwyer et al. (2002), estudando o efeito da frequência alimentar em “yellowtail flounder” (*Limanda ferruginea*) observaram que houve um aumento do crescimento com o aumento da frequência. O mesmo padrão de comportamento foi verificado por Grayton & Beamish (1977), quando trabalharam com truta arco-íris *Oncorhynchus mykiss* e por Zhou et al. (2003), com “gibel carp” *Carasius auratus gibelio*. Entretanto, a diminuição da frequência alimentar favoreceu o crescimento de bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) que alimentado duas vezes ao dia cresceu mais rápido e utilizou o alimento mais eficientemente que peixes alimentados 24 vezes ao dia (ANDREWS & PAGE, 1975). Já Chua & Teng (1978) relataram para a garoupa (*Epinephelus tauvina*), frequência alimentar ótima quando estas foram alimentadas uma vez a cada 48 horas.

A densidade de estocagem adequada para a expressão do máximo potencial de crescimento varia de acordo com a espécie, sistema de produção, tipo e tamanho dos tanques, qualidade de água, idade e tamanho do animal, bem como do alimento disponível (PAPOUTSOGLOU et al., 1990). Alguns trabalhos mostram que a densidade de estocagem pode afetar o comportamento dos peixes e causar competição intra-específica por alimento (PAPOUTSOGLOU et al., 1998; IRWIN et al., 1999). Em alguns casos desenvolve-se hierarquia dominante e canibalismo (HATZIATHANASIOU et al., 2002), resultando em diferentes sobrevivências e taxa de crescimento. Como o robalo-peva é um peixe carnívoro com hábito gregário, o desenvolvimento de classes hierárquicas pode surgir com densidades de estocagem impróprias, possivelmente afetando o desempenho decrescimento.

Em muitas espécies, a taxa de crescimento é caracterizada pela correlação inversa com a densidade de estocagem, como observado com truta arco-íris (PAPOUTSOGLOU et al., 1987) e “turbot” *Scophthalmus maximus* (IRWIN et al., 1999), possivelmente devido a relações intraespecíficas que conduzem a variações no tamanho e

dominância na alimentação, competição e limite de espaço e alimento insuficiente.

Até o momento, juvenis de robalo-peva cultivados apresentaram variações no tamanho do mesmo grupo etário, alto consumo de alimento e crescimento lento (CERQUEIRA & TSUZUKI, 2009). Melhora no manejo alimentar e na densidade de estocagem podem maximizar as taxas de sobrevivência e de crescimento, diminuir gastos com ração e, conseqüentemente com a produção.

Desta forma, a avaliação de estratégias de produção, como a frequência alimentar e densidade de estocagem analisadas de forma integrada, visando uma maior produtividade, maior retorno econômico e menor impacto ambiental, é imprescindível para o sucesso do cultivo de peixes. Portanto, o objetivo deste trabalho é determinar uma frequência alimentar eficiente juntamente com a densidade de estocagem adequada para juvenis de robalo-peva, *C. parallelus*, na fase de pré-engorda.

5. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Camarões Marinhos (LCM-UFSC), pertencente ao Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, SC, Brasil, sob condições controladas de laboratório.

Juvenis de robalo-peva, provenientes de desova obtida por indução hormonal do plantel de reprodutores pertencente ao Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR-UFSC) foram cultivados até 104 dias após eclosão (DAE) segundo protocolo descrito por Alvarez-Lajonchère et al. (2002). Os peixes foram mantidos antes do início do experimento em tanques de larvicultura de 15.000 L, em um sistema de circulação contínua de água (100% de renovação de água/dia), a temperatura média de 25 °C e salinidade de 35 ppt.

Foram utilizados 12 tanques-rede de 1m³ que ficavam imersos dentro de um tanque de 50.000 L d'água, em estufa, abastecido por um sistema aberto de renovação de água, aeração suplementar e sistema de aquecimento.

O experimento teve duração de 90 dias e foram testados quatro tratamentos, em triplicata: (1A) densidade de estocagem de 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2x/dia (08:00 e 18:00); (1B) densidade de estocagem de 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4x/dia (08:00, 11:00, 14:00 e 18:00); (2A) densidade de estocagem de 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2x/dia (08:00 e 18:00) e (2B) densidade de estocagem de 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4x/dia (08:00, 11:00, 14:00 e 18:00).

A alimentação era fornecida até a saciedade aparente, ministrando o alimento vagarosamente. No primeiro mês (30 dias) foi utilizada ração extrusada 1,7mm (40% proteína bruta; 4% lipídeo; 6% matéria fibrosa; 15% matéria mineral ; e 10% umidade), e nos dois meses (60 dias) seguintes utilizou-se ração extrusada 2,4 mm (51,1% proteína bruta; 11,5% lipídeo; 1,3% matéria fibrosa; 7,7% matéria mineral; e 4,3% umidade).

Foram realizadas trocas de 50% do volume de água diariamente, utilizado fotoperíodo natural (mês de outubro, novembro e dezembro de 2008) e verificados os parâmetros de qualidade de água.

Foram realizadas biometrias, com 20% de amostragem dos peixes por unidade experimental, no início do experimento e a cada 30 dias, mensurando-se individualmente o peso corporal (g) e o comprimento total (cm). Iniciou-se o experimento com animais com peso $3,04 \pm 0,96$ g (média \pm desvio padrão) e comprimento total de 6,8

$\pm 0,67$ cm. Foi computado o valor diário de ração fornecido em cada unidade experimental.

A partir dos dados coletados, foram calculados, mensalmente, os seguintes índices:

- Ganho de peso = média do Pf – média do Pi

- Taxa de Crescimento Específico (TCE, %/dia) = $100 \times (\ln Pf - \ln Pi) / t$;

- Conversão Alimentar Aparente (CAA) = Consumo de ração do tanque (g) / (ganho de peso);

- Fator de Condição (K) = Peso corporal / (Comprimento Total)³ X 100;

Onde ln é logaritmo natural, Pf e Pi é peso final e inicial (g), respectivamente, t é tempo (dias) e C é consumo de ração (g).

Para a análise estatística, os dados foram testados quanto a normalidade e homocedasticidade. Os valores foram comparados por ANOVA Bi-fatorial ($p < 0,05$). Os tratamentos que apresentaram diferença significativa tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

6. Resultados e Discussão

Durante todo o experimento, a água de cultivo manteve temperatura média de $25,5 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$, oxigênio dissolvido $5,7 \pm 0,6 \text{ mg/L}$ e amônia total sempre abaixo de $0,5 \text{ mg/L}$, valor considerado limite máximo para peixes marinhos (EDDY, 2005). A sobrevivência variou de 85 a 89%, não havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$).

No presente estudo, foi observado que a quantidade de alimento ingerido por refeição foi menor conforme o aumento da frequência alimentar. A maior quantidade de alimento foi ingerida na primeira alimentação do dia, quando havia maior intervalo em jejum dos peixes e menor incidência de luz solar. Segundo observado por Tsuzuki et al., (2008) o comportamento alimentar do robalo-peva é diretamente relacionado com a condição de luminosidade, sendo o maior consumo em horários de menor exposição ao sol. Aparentemente o início da manhã e o final da tarde são os melhores momentos para a alimentação do robalo-peva, levando em consideração a incidência de luz.

Os resultados de peso final (g) e comprimento total (cm) mostram que a frequência alimentar e a densidade de estocagem utilizada não afetaram significativamente estas variáveis entre os tratamentos testados, em nenhum momento amostral ($p > 0,05$) (Tabela 1). Resultados diferentes foram obtidos por Neves (2008), em juvenis de robalo-peva (131 DAE) alimentados três vezes ao dia, durante 60 dias, que observou comprimento total e peso ($p < 0,05$) maiores do que peixes alimentados uma e duas vezes ao dia.

Tsuzuki & Berestinas (2008), utilizando juvenis de robalo-peva com idade similar (138 DAE) a do presente experimento, empregando frequências alimentares de 1 e 2 vezes ao dia não obtiveram diferenças ($p > 0,05$) para peso e comprimento total em peixes alimentados com dietas comerciais de níveis proteicos entre 40% e 45%. Tsuzuki et al. (2008), ainda mostram que juvenis de robalo-peva (156 DAE), estocados em 50, 100 e 200 peixes/ m^3 , alimentados 1 vez ao dia, com ração contendo nível mínimo protéico de 40% durante 59 dias não diferiram em peso e comprimento padrão ($p > 0,05$), sendo a densidade de 200 peixes/ m^3 indicada para esta fase levando em consideração a biomassa final

A influencia da frequência alimentar sobre o desenvolvimento de juvenis tem sido muito estudada em diversas espécies de peixes, comprometendo muitas vezes o crescimento e a conversão alimentar (SCHNAITTACHER et al., 2005). Segundo Dwyer et al., (2002),

peixes alimentados com maiores frequências alimentares consomem menor quantidade de alimento por refeição comparados a peixes alimentados com menores frequências alimentares. Isto é consistente com estudos conduzidos com robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) e robalo-peva (*Centropomus paralellus*) (GARCIA-GALANO et al., 2003, NEVES, 2008). Entretanto, quando o intervalo entre as refeições é pequeno, peixes alimentados com maiores frequências consomem maior quantidade de alimento total diário, e a ração fornecida passa através do trato digestório mais rapidamente, resultando muitas vezes em menor eficiência digestiva (LIU & LIAO, 1999). Assim, a determinação da frequência alimentar ótima é importante.

A densidade de estocagem possui importante função no sucesso dos cultivos aquícolas. Alguns trabalhos têm mostrado que a densidade de estocagem pode influenciar o comportamento animal e principalmente a competição por alimento (KRISTIANSEN et al., 2004) resultando em variações de sobrevivência, de crescimento, e influenciar a conversão alimentar (PASPATIS et al., 2003).

Tabela 1: Peso final (g) e Comprimento Total (cm) de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média \pm Desvio Padrão.

Tratamentos	Variáveis	Dias		
		30	60	90
100:2	Peso Final (g)	6,39 \pm 0,48	15,58 \pm 1,16	19,60 \pm 1,57
100:4		6,10 \pm 0,50	15,65 \pm 0,24	20,04 \pm 0,48
200:2		6,36 \pm 0,29	14,05 \pm 0,13	19,26 \pm 0,17
200:4		6,76 \pm 0,48	14,73 \pm 0,99	20,81 \pm 0,13
100:2	Comprimento Total (cm)	8,51 \pm 0,21	11,57 \pm 0,40	12,65 \pm 0,46
100:4		8,50 \pm 0,23	11,75 \pm 0,18	12,65 \pm 0,48
200:2		8,66 \pm 0,15	11,36 \pm 0,18	12,53 \pm 0,17
200:4		8,80 \pm 0,16	11,41 \pm 0,23	12,70 \pm 0,12

Para o ganho de peso foi possível observar diferenças significativas aos 60 dias de cultivo, onde os tratamentos com densidade

de 100 peixes/m³ (1A e 1B) obtiveram maior ganho de peso (Figura 1). No dia 30 e ao término do experimento, este parâmetro não diferiu para os quatro tratamentos ($p>0,05$). Assim, pode-se afirmar que tanto a densidade de estocagem como a frequência alimentar não influenciaram no ganho de peso dos peixes ao término do experimento. Tsuzuki & Berestinas (2008), demonstram ganho de peso de $6,0 \pm 6,5$ g para juvenis de robalo-peva alimentados uma vez ao dia, durante 73 dias, com dietas contendo 45% de proteína.

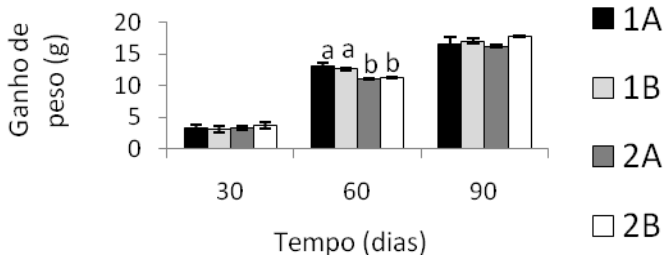


Figura 1 – Ganha de Peso Médio de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento: Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média \pm Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas.

Em relação a taxa de crescimento específico (TCE), no dia 30 e dia 60 não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) (Figura 2) para este parâmetro. Diferenças estatísticas foram detectadas somente ao término do experimento ($p<0,05$), sendo que os maiores valores de TCE foram $2,10\% \pm 0,02$ e $2,13\% \pm 0,01$ para os tratamentos 1B e 2B, respectivamente, e os menores valores foram $2,06\% \pm 0,06$ e $2,05\% \pm 0,01$ para os tratamentos 1A e 2A respectivamente. Portanto, aqueles que tiveram a maior frequência alimentar (4X/dia) em relação aos de menor frequência (2X/dia) obtiveram melhores índices de TCE, independente da densidade de estocagem utilizada.

Em média, estes valores de TCE obtidos são superiores a um estudo similar de Tsuzuki et. al., (2008) com a mesma espécie, em idade semelhante, testando diferentes densidades com uma ração contendo

40% de proteína e 10% de lipídeo, que obtiveram índice médio de TCE de 0,9% ao dia com densidades de 50, 100, 200 peixes/m³. Outro estudo conduzido por Tsuzuki & Berestinas (2008), com juvenis de robalo-peva, alimentados com dieta comercial (45% de proteína e 7% de lipídeo) duas vezes ao dia, obtiveram índice de 1,3% ao dia de taxa de crescimento específico. Souza (2005), utilizando juvenis de robalo-peva (166 DAE), alimentados a saciedade aparente com uma ração experimental com nível de 46% de proteína bruta obteve uma TCE de 1,6% ao dia.

A maior TCE obtida neste estudo pode conter relação direta com a diferença na composição das rações, uma vez que neste estudo utilizou-se na fase final (30-90dias) de cultivo ração contendo conteúdo protéico e lipídico (51,1% e 11,5%) de maior valor quando comparados aos experimentos acima citados.

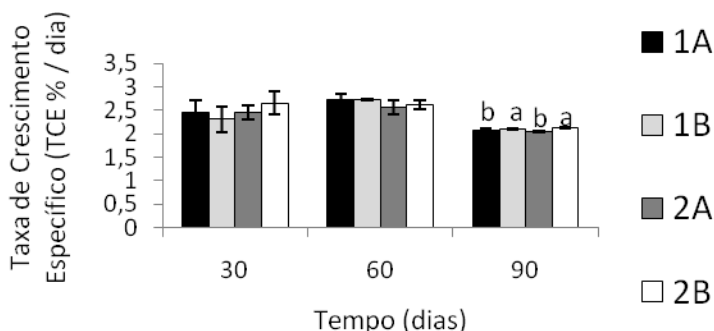


Figura 2 - Taxa de crescimento específico de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média \pm Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas.

Neste experimento, não foram encontradas diferenças estatísticas entre o fator de condição (K) em nenhuma fase do cultivo

($p > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 2) possuindo valor médio ao término do experimento de 0,98. O Fator de Condição é um índice muito utilizado no estudo da biologia de peixes, pois fornece importantes informações sobre o estado fisiológico desses animais, a partir do pressuposto de que indivíduos com maior peso em um dado comprimento estão em melhores condições (LIMA-JUNIOR et al., 2002).

Para juvenis de robalo-peva com tamanho similar, foram encontrados por, Tsuzuki et. al. (2008) valor médio de K de 1,0 em seus tratamentos. Souza (2005), com juvenis de robalo-peva, com peso inicial de $2,79 \pm 0,08$ g, obteve valor médio de K de 0,90. Desta forma, os valores obtidos aqui estão dentro da faixa normalmente encontrada para juvenis de robalo-peva em idade similar.

Tabela 2 – Fator de Condição (K) de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e frequência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média \pm Desvio Padrão.

Tratamentos	Variável	Dias		
		0-30	0-60	0-90
1A		1,03 \pm 0,005	1,00 \pm 0,03	0,96 \pm 0,05
1B	Fator de condição (K)	0,99 \pm 0,002	0,96 \pm 0,03	0,99 \pm 0,04
2A		0,97 \pm 0,033	0,95 \pm 0,05	0,97 \pm 0,04
2B		0,99 \pm 0,022	0,99 \pm 0,03	1,01 \pm 0,06

Na conversão alimentar, diferenças significativas entre os tratamentos foram detectadas no dia 60 e ao término do experimento ($p < 0,05$). Piores resultados de conversão alimentar foram observados nos tratamentos com densidade de 200 peixes/m³ (2A e 2B), independentemente da frequência alimentar empregada, aos 60 dias de cultivo ($2,9 \pm 0,01$ e $2,9 \pm 0,23$, respectivamente) e 90 dias de cultivo ($3,1 \pm 0,17$ e $3,1 \pm 0,06$, respectivamente). Melhores resultados de conversão alimentar foram encontrados nos tratamentos com densidade de 100 peixes/m³ (1A e 1B), também independente da frequência alimentar utilizada, aos 60 dias de cultivo ($1,9 \pm 0,06$ e $1,9 \pm 0,12$) e aos 90 dias de cultivo ($2,1 \pm 0,19$ e $2,3 \pm 0,15$) (Figura 3).

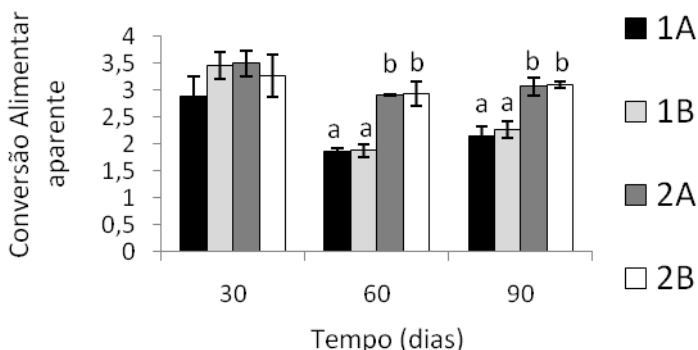


Figura 3 - Conversão Alimentar Aparente de juvenis de robalo-peva ao longo do experimento. Tratamento (1A) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia; (1B) densidade de estocagem 100 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia; (2A) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 2 vezes/dia e (2B) densidade de estocagem 200 peixes/m³ e freqüência alimentar de 4 vezes/dia. Valores apresentados como Média \pm Desvio Padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas.

Neves (2008), testando 3 freqüências alimentares (1, 2 e 3 X/dia), com peixes de idade semelhante (131 DAE), densidade de 80 peixes/m³, 60 dias de cultivo e ração contendo 40% de proteína bruta não obteve diferença estatística ($p > 0,05$) para o índice de conversão alimentar aparente, estando em um valor aproximado de 2,8 em todos os tratamentos. Entretanto, Souza (2008), cultivando robalo-peva com peso inicial de $4,8 \pm 0,13$ g (média \pm desvio padrão), durante 90 dias, alimentados 2 vezes ao dia mostra que os peixes obtiveram conversão alimentar aparente de 1,6 e 1,5, respectivamente, para as dietas com 47,3% e 49% de proteína bruta.

Outros trabalhos também têm mostrado que a conversão do robalo em fase juvenil e de pré-engorda esteve entre 1,3 e 1,6 (Tsuzuki et. al., 2008), 1,5 e 1,7 (Tsuzuki & Berestinas), 1,8 (Ribeiro, 2007),

No presente trabalho, os valores de conversão alimentar aparente foram elevados devido a dificuldade de visualização da quantidade de ração no tanque-rede no momento da alimentação. Há também a possibilidade do alimento fornecido não ter sido adequado

para a espécie, pois ainda não se possui uma ração comercial para robalo-peva.

Podemos afirmar que a densidade influenciou a conversão alimentar aparente, porém a frequência alimentar não influenciou. Este fato pode estar relacionado com perdas de ração para o ambiente no momento da alimentação, uma vez que nos tanques-rede nesta densidade foi observado o comportamento de hierarquia alimentar, onde os maiores peixes não possibilitavam a correta refeição dos menores peixes, possivelmente aumentando o índice de conversão alimentar aparente.

Ao final do experimento, juvenis de robalo-peva não diferiram em relação ao peso final, comprimento total, ganho de peso e fator de condição nos tratamentos testados. Considerando que os pesos finais bem como os ganhos de peso ao término de 90 dias em todos os tratamentos foram iguais, e que a conversão alimentar aparente foi melhor para a menor densidade de estocagem, recomenda-se a densidade de estocagem de 100 peixes/m³ e frequência alimentar de duas vezes ao dia, para esta fase de cultivo, nas condições do presente experimento.

Ainda há necessidade de novos trabalhos que testem outras densidades, desenvolvendo também o manejo alimentar e nutricional da espécie em cativeiro, tornando seu cultivo economicamente viável.

7. Referências

ANDREWS, J. W.; J. W. Page. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. **Transaction American Fishery Society**, 104: 317-321, 1975.

ALVSREZ-LAJONCHÈRE S.; CERQUEIRA V. R.; SILVA I. D.; ARAÚLO J.; REIS M. A. Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of the World Aquaculture Society**, 33: 506-516, 2002.

CAMPOS, G. M. **Viabilidade de pré-engorda de robalo-peva *Centropomus parallelus*, em estruturas de pré-berçário de camarões marinhos**. Monografia de Conclusão de Curso (Engenharia de Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CERQUEIRA, V.R. **Cultivo do robalo: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda**. Laboratório de Piscicultura Marinha, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil 2002, 86p.

CERQUEIRA, V. R. **Cultivo de robalo-peva, *Centropomus parallelus***. In: Baldisserotto, B. and L. C. Gomes. 2005. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. UFSM, Santa Maria, cap 18, 403-431.

CERQUEIRA V.R.; TSUZUKI M.Y. A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. **Fish Physiology and Biochemistry**, 35: 17–28, 2009.

CHUA, T. E.; S. K. TENG. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina*, cultured in floating net-cages. **Aquaculture**, 14: 31-47, 1978.

DWYER, K.S.; BROWN, J.A.; PARRISH, C. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, 213: 279-292, 2002.

ECKELBARGER, K.J.; SCALAN, R.; NICOL, A.C. 1980 The outer retina and tapetum lucidum of the snook *Centropomus undecimalis* (Teleostei). **Can.J. Zool., Toronto**, 58: 1042-1051, 1980.

EDDY, F. B. Ammonia in estuaries and effects on fish. **Journal of fish biology**, 67: 1495-1513, 2005.

GARCIA-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*. **Revista Investigación Marina**, 24: 145-154, 2003.

GRAYTON, B.D. & BEAMISH, F.W. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout *Salmo gairdneri*. **Aquaculture**, 11:159-172, 1977.

HATZIATHANASIOU M.A.; PASPATIS, M.; HOUBART, P.; KESTEMONT, S.; STEFANAKIS, M. Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities. **Aquaculture**, 205: 89– 102, 2002.

IRWIN, S., O'HALLRAM, J., FITZGERALD, R. D. Stocking density, growth and growth variation in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus*. **Aquaculture**, 178: 77-88, 1999.

KRISTIANSEN, T.S.; FERNÖ, A.; HOLM, J.C.; PRIVITERA, L.; BAKKE, S.; FOSSEIDENGEN, J.E. Swimming behaviour as an indicator of low growth rate and impaired welfare in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) reared at three stocking densities. **Aquaculture**, 230: 137–151, 2004.

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

LIMA-JUNIOR, S.E.; CARDONE, I.B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum**, 24: 397-400, 2002.

NEVES, F. F. **Influência da frequência alimentar sobre o desempenho de juvenis de robalo – peva** *Centropomus parallelus*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2008.

PAPOUTSOGLU, S.E.; TZIHA, G.; VRETTOS, X.; ATHANASIOU, A. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. **Aquacultural Engineering**, 18: 135–144. 1998.

PAPOUTSOGLU, S.E., PAPAPARASKEVA-PAPOUTSOGLU, E., ALEXIS, M.N. Effect of density on growth rate and production of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) over a full rearing period. **Aquaculture**, 66: 9–17, 1987.

PAPOUTSOGLU, S.E.; VOUTSINOS, G.A.; PANETSOS, F. The effect of photoperiod and density on growth rate of *Oreochromis aureus* (Steindachner) reared in a closed water system. **Anim. Sci. Rev.**, 11: 73–87, 1990.

PASPASTIS, M.; BOUJARD, T.; MARAGOUDAKI, D.; BLANCHARD, G.; KENTOURI, M. Do stocking density and feed reward level affect growth and feeding of self-fed juvenile European sea bass?. **Aquaculture**, 216: 103-113, 2003.

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

RIVAS, L. R. **Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus***. **Copeia** 3: 579-611, 1986.

RIBEIRO, F. F.; Crescimento de juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus*, após privação alimentar. .Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2007.

ROSENLUND, G.; KARLSEN, K.; TVEIT, A. Effect of feed composition and feeding frequency on growth, feed utilization and nutrient retention in juvenile Atlantic cod, *Gadus morhua*. **Aquaculture nutrition**, 10: 371-378, 2004.

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**, 34: 645-651, 2001.

SCHNAITTACHER, G.; KING, V.W.; BERLINSKY, D. The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. **Aquacult. Res.**, 36: 370-377, 2005.

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

SOUZA, H. J. **Avaliação do desempenho de robalo – peva (*Centropomus parallelus*), alimentados com dietas práticas com diferentes concentrações protéicas.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SOUZA, J. M. **Influência de diferentes freqüências alimentares para o crescimento e composição corporal de juvenis de robalo-peva (*Centropomus parallelus*), alimentados por ração especial para robalos.** 2005. Monografia de Conclusão de Curso (Engenharia de Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

TSUZUKI M. Y.; BERESTINAS A. C.; Desempenho de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* com diferentes dietas comerciais e freqüência alimentares. **Boletim Instituto de Pesca**, 34: 535-541, 2008.

TSUZUKI M. Y.; CARDOSO R. F.; CERQUEIRA V. R. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. **Boletim Instituto de Pesca**, 34: 319 - 324, 2008.

TSUSUKI, M.Y., V. R. Cerqueira, A. Teles, S. Doneda. Salinity tolerance of laboratory reared juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55: 1-5, 2007.

ZHOU, Z.; 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**,
19: 244-249, 2003.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

ALANARA, A., BRANNAS, E. Dominance in demand-feeding behaviour in Arctic charr and rainbow trout: the effect of stocking density. **J. Fish Biol.**, 48: 242– 254. 1996.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE S.; CERQUEIRA V. R.; SILVA I. D.; ARAÚLO J.; REIS M. A. Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of the World Aquaculture Society**, 33: 506-516, 2002.

ANDREWS, J.W., PAGE, J.W. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 104: 317– 321, 1975.

AZZAYDI, M., MARTINES, F.J., ZAMORA, S., SANCHEZ-VAZQUEZ, F.J., MADRID, J.A. The influence of nocturnal vs. diurnal feeding condition under winter condition on growth and feed conversion of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Aquaculture**, 182: 329–338. 2000.

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage Aquaculture**. p. 355, 1987.

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**, 25: 175-182, 1994.

CAMPOS, G. M. **Viabilidade de pré-engorda de robalo-peva *Centropomus parallelus*, em estruturas de pré-berçário de camarões marinhos**. Monografia de Conclusão de Curso (Engenharia de Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CERQUEIRA, V. R. **Cultivo de Robalo: Aspectos da Reprodução, Larvicultura e Engorda**. Florianópolis: Ed. do autor, Universidade Federal de Santa Catarina, 86p. 2002.

CERQUEIRA, V. R. **Cultivo de robalo-peva, *Centropomus parallelus***. In: Baldisserotto, B. and L. C. Gomes. 2005. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. UFSM, Santa Maria, cap 18, 403-431, 2005.

CERQUEIRA, V. R.; BERNARDINI, M. E. **The weaning of fat snook *Centropomus parallelus* larvae with experimental and commercial artificial diets.** In: LARVT'95 – FISH & CRUSTACEAN LARVICULTURE SYMPOSIUM. Oostende, 24: 272-275, 1995.

CHUA, T.E., TENG, S.K. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina*, cultured in floating net-cages. **Aquaculture**, 14: 31– 47, 1978.

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**, 213: 279-292, 2002.

ELLIS, T., NORTH, B., SCOTT, A.P., BROMAGE, N.R., PORTER, M., GADD, D. The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. **J. Fish Biol.**, 61: 493–531, 2002.

FAM, S. **Food and feeding requirements of juvenile striped wolffish (*Anarhichas lupus*).** MSc thesis, Memorial University of Newfoundland, St. John's. 1997

FAO. **World review of fisheries and aquaculture.** Rome: FAO, p. 148, 2004.

FAO. **Regional review on aquaculture development.** Latin America and the Caribbean. FAO Fisheries Circular, 1017/1. Rome: FAO, p. 194, 2005.

FAO. **Review of the current state of world aquaculture insurance.** FAO Fisheries Technical Paper, 493. Rome: FAO, p. 107, 2006.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2006, Food and Agriculture of United Nations.** Roma, p. 64, 2007.

GODDARD, S. **Feed Management in Intensive Aquaculture.** Chapman & Hall, Newfoundland, Canada. 1996.

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.

HELSEY, T.E., ALMEIDA, F.P., Density-dependent growth and sexual maturity of silver hake in the northwest Atlantic. **Journal Fish Biol.**, 51: 607–623, 1997.

IBAMA. **Estatística da Pesca 2004 no Brasil**. Grandes regiões e Unidades da Federação. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. IBAMA, p. 136, 2004.

IRWIN, S., O'HALLORAN, J., FITZGERALD, R.D. Stocking density, growth and growth variation in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* (Rafinesque). **Aquaculture**, 178: 77– 88, 1999.

ISHIWATA, N. Ecological studies on the feeding of fishes—VIII. Frequency of feeding and satiation amount. **Soc. Sci. Fish.**, 35: 979–984, 1969.

JOBLING, M. Effect of feeding frequency on food intake and growth of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. **Journal of Fish Biology**, 23: 177–185, 1983.

JOBLING, M. Some observations on the effects of feeding frequency on the food intake and growth of plaice, *Pleuronectes platessa* . **Journal of Fish Biology**, 20: 431– 444, 1982.

KATAVIC, I., JUG-DUJAKOVIC, J., GLAMUZINA, B. Cannibalism as a factor affecting the survival of intensively cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings. **Aquaculture**, 77: 135–143, 1989.

KUBITZA, F. & L. L. LOVSHIN. Formulated diets, feeding strategies, and cannibalism control during intensive culture of juvenile fishes. **Reviews in Fisheries Science**, 7: 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 juvenile flounder, *Paralichthys olivaceus*. **Aquaculture Research**, 31: 917–921, 2000.

LE FRANÇOIS, N.R.; LEMIEUX, H.; BLIER, P.U. Biological and technical evaluation of the potential of marine and anadromous fish

species for cold-water mariculture. **Aquaculture research**, 33: 95 – 108, 2002.

MORALES, J. C., **Acuicultura Marina Animal**. Madrid:Ediciones Mundi-Prensa, p. 663, 1983.

MOORE, A.; PRANGE, M. Influence of stocking densities on walleye fry viability in experimental and production tanks. **Prog. Fish-Cult.**, 56: 194– 201, 1994.

PASPATIS M.; BOUJARD T.; MARAGOUDAKI D.; BLANCHARD G.; KENTOURI M. Do stocking density and feed reward level affect growth and feeding of self-fed juvenile European sea bass. **Aquaculture**, 216: 103– 113, 2002.

MARCO P. D.; PRIORI A.; FINOIA M.G.; MASSARI A.; MANDICH A.; MARINO G.; Physiological responses of European sea bass *Dicentrarchus labrax* to different stocking densities and acute stress challenge. **Aquaculture**, 275: 319–328, 2008.

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

RICHE, M.A. Effect of Phytic Acid on Nitrogen Retention in Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Dissertation, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA, p. 166. 2000

RUOHONEN, K., GROVE, D.J. Gastrointestinal responses of rainbow trout to dry pellet and low-fat herring diets. **Journal of Fish Biology**, 49: 501– 513. 1996.

SANTOS, J., JOBLING, M. Test of a food consumption model for the Atlantic cod. **ICES Journal of Marine Science**, 52: 209–219, 1995.

SHEIKH-ELDIN, M., DE SILVA, S.S., INGRAM, B.A. Effects of diets and feeding rate on the survival and growth of Macquarie perch (*Macquaria australasica*) larvae, a threatened Australian native fish. **Aquaculture**, 157: 35–50. 1997

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**, 34: 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**, 264: 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**. 2005. 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 aquicultura**. Instituto de Pesca, São Paulo, 2005.

TSUSUKI, M.Y., Cerqueira V. R., Teles A., Doneda S. Salinity tolerance of laboratory reared juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55: 1-5, 2007.

TSUZUKI M. Y.; BERESTINAS A. C.; Desempenho de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* com diferentes dietas comerciais e frequência alimentares. **Boletim Instituto de Pesca**, 34: 535-541, 2008.

TSUZUKI M. Y.; CARDOSO R. F.; CERQUEIRA V. R. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. **Boletim Instituto de Pesca**, 34: 319 - 324, 2008.

RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, 3: 579-611, 1986.

TUCKER, J. W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. **The progressive fish culturist**, 49: 49-57, 1987.

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**, 19: 244-249, 2003.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)