

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

JOSÉ HUMBERTO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE JUVENIS DE ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus*,
ALIMENTADOS COM DIETAS PRÁTICAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES PROTÉICAS**

**Florianópolis, SC
2009**

JOSÉ HUMBERTO DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE JUVENIS DE ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus*,
ALIMENTADOS COM DIETAS PRÁTICAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES PROTÉICAS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientadora: Dr^a. Mônica Yumi Tsuzuki.
Co-orientadora: Dr^a. Débora Machado Fracalossi.

Florianópolis, SC

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, José Humberto,

Avaliação do desempenho de juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus*, alimentados com dietas práticas com diferentes concentrações protéicas / José Humberto de Souza – 2009.

35 f : 4 fgs. 6 tabs.

Orientadora: Mônica Yumi Tsuzuki.

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

1.*Centropomus parallelus*; 2.robalo peva; 3.dietas práticas; 4.exigência protéica.

**Avaliação do desempenho de juvenis de robalo-peva,
Centropomus parallelus, alimentados com dietas
práticas com diferentes concentrações protéicas.**

Por

JOSÉ HUMBERTO DE SOUZA

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*

Dra. Maude Regina de Borba

Dr. Alexandre Sachsida Garcia

AGRADECIMENTOS

A Deus, o grande arquiteto do universo.

À Denise e a Manu, que souberam dosar compreensão e auxílio, ajudando quando precisei, tolerando quando passei do limite e, acima de tudo, sendo meu porto seguro quando as águas se tornavam turbulentas.

Aos meus pais, que me deram a base necessária para que eu chegasse até aqui e a minha grande família (Ju, De e Cia.), que sempre me viram correndo durante os últimos três anos e souberam entender minhas faltas.

Ao Fernando Nicoluzzi, “irmão” e incentivador desta jornada, que através de sua visão empreendedora tem prestado grandes contribuições a aquicultura.

À Dr^a. Débora, por ter aceitado ser minha co-orientadora e pelo exemplo profissional que vai além da aquicultura.

À Dr^a. Mônica, por ter aceitado me orientar, apontando o norte a ser seguido, e acima de tudo pela atenção dispensada.

Ao Msc. Flávio que prestou sua colaboração inestimável para organização logística do experimento.

Ao Dr. Alexandre Sachsida Garcia que, desprovido de qualquer interesse, se dispôs ajudar com análise estatística dos dados.

Aos amigos, Marcelo, Raquel e aos sobrinhos que compartilharam o aconchego de seu lar quando de minha estada em Florianópolis.

À Nicoluzzi Indústria de Rações e aos colegas de trabalho, Fabio, Jardel, Carlos e Jonas que colaboraram comigo na confecção das dietas utilizadas no experimento.

Aos colegas do LAPMAR e do LAPAD que prestaram auxílio no experimento e nas análises laboratoriais necessárias, respectivamente.

Tenham sempre a minha gratidão e contem sempre comigo para o que der e vier!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	8
LISTA DE SÍMBOLOS	9
RESUMO	10
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO	12
Aquicultura no Brasil	13
O cultivo do robalo	15
AVALIAÇÃO ECONÔMICA E DO DESEMPENHO DE JUVENIS DE ROBALO PEVA, CENTROPOMUS PARALLELUS, ALIMENTADOS COM DIETAS PRÁTICAS CONTENDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES PROTÉICAS	18
Introdução	21
Materiais e Métodos	22
<i>Animais e Condições Gerais de Manutenção</i>	22
<i>Ensaio Alimentar</i>	22
<i>Análise das Dietas e da Composição Corporal</i>	22
<i>Cálculo dos Índices de Desempenho Zootécnicos e Econômicos</i>	23
<i>Análise Estatística</i>	24
Resultados e Discussão	25
Conclusão	30
Literatura Citada	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção mundial da pesca e da aquicultura e sua utilização nos anos de 2000 a 2005	13
Tabela 2 - Evolução da produção da aquicultura mundial e brasileira entre 1994 e 2004	14
Tabela 3 - Relação energia/proteína (E/P) ótima em dietas para juvenis de diferentes espécies de peixes carnívoros	16
Tabela 4 - Ingredientes e composição centesimal das dietas experimentais	23
Tabela 5 - Composição corporal de juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína, ao final de 90 dias, com base na matéria úmida	28
Tabela 6 – Índices econômicos das dietas experimentais	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regressão linear do ganho em peso total (GP) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB)	25
Figura 2 – Regressão linear da taxa de crescimento específico (TCE) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB)	26
Figura 3 – Regressão linear da conversão alimentar aparente (CAA) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB)	26
Figura 4 – Regressão linear (A) da taxa de retenção de proteína (TRAP) (média $\pm$ desvio padrão) e (B) da taxa de retenção de energia (TRAE) (média $\pm$ desvio padrão)	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
AOAC	Association of Official Analytical Chemistry
CAA	Conversão alimentar aparente
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CMA	Custo médio de alimentação
E/P	Energia / proteína
EB	Energia bruta
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GP	Ganho em peso total
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de custo
IEE	Índice de eficiência econômica
LAPAD	Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce
LAPMAR ...	Laboratório de Piscicultura Marinha
N.º	Número
NRC	National Research Council
p.	Página
P/E	Proteína / energia
PB	Proteína bruta
S.A.	Sociedade anônima
SB	Sobrevivência
SC	Santa Catarina
TCE	Taxa de crescimento específico
TRAE	Taxa de retenção de energia bruta
TRAP	Taxa de retenção de proteína
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
º	Número ordinal
+	Soma
kg	Quilograma
t	Tonelada
US\$	Dólar Americano
km	Quilômetros
/	Divisão
g	Grama
kcal	Quilocalorias
mg	Miligrama
°C	Graus Celsius
‰	Por mil
±	Mais ou menos (desvio padrão)
L	Litro
mm	Milímetro
mL	Mililitro
s	Segundo
R\$	Real
Mcal	Megacaloria
µg	Micrograma
U.I.	Unidade Internacional
=	Igual
x	Multiplicação
-	Subtração
ln	Logaritmo Neperiano
P	Probabilidade
<	Menor que
F	Distribuição de F (taxa de variância)
R^2	Ajuste a reta
m^3	Metro cúbico

RESUMO

Avaliou-se o efeito de seis dietas práticas, aproximadamente isoenergéticas, com concentrações protéicas de 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g/kg, e relação energia/proteína de 8,61; 8,52; 8,21; 8,00; 7,49; 7,27 Mcal/kg, respectivamente, produzidas pelo processo de extrusão, sobre os índices de desempenho de juvenis de 4,8 g de robalo peva, *Centropomus parallelus*, espécie da costa brasileira com potencial para maricultura. Cada dieta foi fornecida até saciedade aparente a três grupos de vinte peixes, duas vezes ao dia, por 90 dias. Foram analisadas a composição corporal dos peixes e a composição centesimal dos alimentos e avaliou-se o ganho em peso, consumo total de ração, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de retenção aparente da proteína e da energia e custo da ração. A composição corporal dos peixes alimentados com as diferentes dietas não diferiu significativamente ao final do experimento. Os resultados de ganho em peso foram de $2,87 \pm 0,09$ g; $2,96 \pm 0,21$ g; $3,60 \pm 0,52$ g; $3,84 \pm 0,52$ g; $4,53 \pm 0,02$ g e $4,74 \pm 0,02$ g, respectivamente, da menor para a maior concentração protéica utilizada na ração. O aumento da concentração protéica levou a uma diminuição no custo médio de alimentação, aumento do índice de eficiência econômica e diminuição no índice de custo, respectivamente $2,86 \pm 0,13$ R\$/kg; $97,82 \pm 4,25\%$ e $102,91 \pm 4,58\%$ para a dieta com 490 g de PB/kg. Os resultados deste estudo indicam que a dieta com concentração protéica de 490 g/kg e relação E/P de 7,27 Mcal/kg promoveram os melhores índices zootécnicos e econômicos para juvenis de robalo peva dentre as dietas avaliadas.

Palavras-chave: *Centropomus parallelus*, robalo peva, dietas práticas, exigência protéica

ABSTRACT

Six diets with protein levels of 375, 395, 416, 438, 473, 490 g/kg, and energy/protein ratio of 8.61, 8.52, 8.21, 8.00, 7.49, 7.27 Mcal/kg, respectively, produced by extrusion, were evaluated on the performance of 4.8 g juveniles of fat snook, *Centropomus parallelus*, a species native to the Brazilian coast with mariculture potential. Each diet was fed to apparent satiation to three groups of twenty fishes, twice a day, during 90 days. The experimental diets and fish body composition were analyzed, and weight gain, total feed intake, apparent feed conversion, specific growth rate, apparent net retention of protein and energy, and food cost were evaluated. At the end of the experimental period, there were no differences in body composition among fish fed the different diets. The weight gain results were 2.87 ± 0.09 g; 2.96 ± 0.21 g; 3.60 ± 0.52 g; 3.84 ± 0.52 g; 4.53 ± 0.02 g e 4.74 ± 0.02 g, respectively, from the lowest to the highest protein concentration in the diet. The increase in the protein concentration led to a decrease in the average cost of feed, an increase in the economic efficiency index and a reduction of the cost index, respectively, 2.86 ± 0.13 R\$/kg, $97.82 \pm 4.25\%$ and $102.91 \pm 4.58\%$ for the diet with 490 g of CP/kg. The results of this study indicate that, among the diets studied, a diet with protein concentration of 490 g/kg and an E/P ratio of 7.27 Mcal/kg promoted the best economic and zootechnical performance for juvenile fat snook.

Key words: *Centropomus parallelus*, fat snook, commercial diets, protein requirement

INTRODUÇÃO

Espera-se que a aquicultura contribua significativamente para a segurança alimentar e diminuição da pobreza no planeta. Os preços de quase todos os alimentos têm aumentado nos últimos anos. Esses aumentos justificam-se principalmente por quatro fatores:

1. baixos estoques mundiais por anos consecutivos;
2. baixas colheitas nos dois últimos anos em áreas tradicionalmente produtoras de alimentos;
3. aumento na subvenção de determinadas culturas com vistas à produção de biodiesel e
4. aumento da demanda, principalmente em países emergentes, devido ao crescimento econômico e demográfico (FAO, 2008).

Deve-se contemplar também a inter-relação entre os mercados agrícolas e não-agrícolas e a influência da escassez de água. É impossível, portanto, considerar um alimento ou um grupo de alimentos de forma isolada, evidenciando a importância de uma produção cada vez maior, de forma mais eficiente e segura e, acima de tudo, de alimentos nutricionalmente ricos, capazes de suprir as demandas que se apresentam.

O consumo mundial de proteína de origem animal cresceu 3% entre os anos de 2005 e 2007, contabilizando carnes de bovinos 4%, suínos 2%, aves 4%, ovinos 7% e peixes 1% (FAO 2007b). Porém, pela análise dos dados da Tabela 1, é evidente que existe uma migração na origem do pescado mundial produzido. Enquanto a produção total de peixes permanece estável nos últimos anos, com pequeno aumento de 2000 a 2005, a produção procedente de aquicultura cresceu 34,6%. Em 2000 representava 27% da produção total de pescado e, em 2005, passou a representar 34% (FAO 2007a). Dados de 2007 publicados pela *Food and Agriculture Organization* mostram que a aquicultura é responsável por 36,34% da produção mundial de pescado (FAO, 2007b).

Uma análise do panorama nacional da indústria pesqueira demonstra que o consumo de pescado é o 4^o colocado em consumo *per capita*, com volumes pouco expressivos quando comparados às demais espécies produtoras de carne. Quando se compara o volume produzido das diferentes fontes de proteína de origem animal observa-se que a produção brasileira de aves, suínos e bovinos cresceu mais do que a produção de pescado, apesar da maior eficiência dos peixes na conversão de alimento em carne (ROTA, 2002).

O consumo de um tipo alimento em detrimento de outro é influenciado por uma série de fatores. Para as carnes, este comportamento pode ser influenciado por: tradição cultural, hábito alimentar como obstáculo a mudança, questões sanitárias, aspectos nutricionais dos produtos cárneos, disposição geográfica do mercado, facilitando ou dificultando a colocação do produto, maior praticidade ao consumidor de alguns produtos em relação a outros, capacidade de cada setor de estruturar campanhas de marketing, políticas estatais específicas, visando o benefício direto de determinados setores, oscilações de preço intrasetor, aspectos produtivos e padronização dos produtos (SILVA; FABRINI FILHO, 1994). Isso provavelmente explica o aumento pouco expressivo da produção de peixes sobre as demais espécies, porém o aumento da representatividade da

aquicultura sobre a pesca de captura é capaz de influenciar de forma decisiva o hábito de consumo alimentar especialmente em regiões brasileiras com pouca tradição em consumo de peixes.

Tabela 1 - Produção mundial da pesca e da aquicultura e sua utilização nos anos de 2000 a 2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	(Milhões de toneladas)					
Produção Continental						
Captura	8,8	8,9	8,8	9	9,2	9,6
Aquicultura	21,2	22,5	23,9	25,4	27,2	28,9
Total	30	31,4	32,7	34,4	36,4	38,5
Produção Marinha						
Captura	86,8	84,2	84,5	81,5	85,8	84,2
Aquicultura	14,3	15,4	16,5	17,3	18,3	18,9
Total	101,1	99,6	101	98,8	104,1	103,1
Captura + Aquicultura						
Captura total	95,6	93,1	93,3	90,5	95	93,8
Aquicultura total	35,5	37,9	40,4	42,7	45,5	47,8
Produção total mundial	131,1	131	133,7	133,2	140,5	141,6
Representação % da aquicultura em relação à produção total	27%	29%	30%	32%	32%	34%
Utilização						
Consumo humano	96,9	99,7	100,2	102,7	105,6	107,2
Uso nos alimentos	34,2	31,3	33,5	30,5	34,8	34,4
População (bilhões)	6,1	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5
Uso de pescado como alimento por pessoa (kg)	16	16,2	16,1	16,3	16,6	16,6

Nota: Não incluindo plantas aquáticas

Fonte: adaptado de FAO, 2007a, p. 23.

A pesca de captura marinha não tem expectativa de crescimento a curto e médio prazo, devido à tendência de uma diminuição inicial na captura para recomposição da fauna, retomando um volume entre 80 e 90 milhões de toneladas ao ano, muito próximo do atual. Para a pesca continental, os dados apontam que em 2010 haverá somente dois terços do volume de pescado produzido em 2000 (FAO, 2007a).

No entanto, a aquicultura desponta como um dos mais promissores setores para a produção de proteína de alto valor biológico, com expectativas de continuar crescendo em média 7,5% ao ano até 2015, principalmente na América do Sul e África (FAO 2007a).

AQUICULTURA NO BRASIL

“Orquestrar o desenvolvimento sustentável da aquicultura brasileira para conciliar a preservação ambiental com a efetiva repartição dos benefícios sociais e econômicos por ela gerados constitui a mais importante tarefa para os que integram o setor aquícola nacional” (GREGOLIN, 2008 *apud* OSTRENSKY; BORGHETTI; SOTO, 2008, p. 7).

Os dados da Tabela 2 apontam o importante incremento da aquicultura nacional em relação aos dados mundiais, com taxa de crescimento anual significativamente maior para o Brasil entre os anos de 1994 e 2004, exceção feita ao ano de 2004 onde, por problemas sanitários, o incremento na produção foi negativo, justificado pela diminuição na carcinocultura do Nordeste e do Sul.

Tabela 2 - Evolução da produção da aquicultura mundial e brasileira entre 1994 e 2004

Ano	Mundial		Brasil	
	Quantidade (t)	Incremento (%)	Quantidade (t)	Incremento (%)
1994	27.777.477	13,60	30.915	1,70
1995	31.195.352	12,30	46.202	49,40
1996	33.795.531	8,34	60.718	31,40
1997	35.841.010	6,10	87.801	44,60
1998	39.083.523	9,05	103.915	18,40
1999	43.001.606	10,02	140.656	35,40
2000	45.657.445	6,18	172.933	22,90
2001	48.582.294	6,41	205.779	19,00
2002	51.957.549	6,95	247.867	20,50
2003	55.200.360	6,24	273.629	10,40
2004	59.852.407	8,43	269.698	(1,40)
Média		8,51		22,94

Fonte: Adaptado de FAO, 2006 e IBAMA, 2007.

Em 2004, a aquicultura continental foi responsável por 67% (180.731 toneladas) da produção aquícola nacional, fortemente ancorada no cultivo de tilápias, carpas e tambaquis, que produziram juntos 140 mil toneladas (78% da produção continental e geração de US\$ 647 milhões). Os 33% restantes (89 mil toneladas) foram produzidos em águas marinhas ou estuarinas, basicamente com o cultivo do camarão marinho na região Nordeste, responsável por 85% do total produzido pela maricultura brasileira, com 76 mil toneladas e geração de US\$ 318 milhões (OSTRENSKY; BORGHETTI; SOTO, 2008).

A aquicultura marinha brasileira é representada basicamente por dois grandes grupos: carcinocultura no nordeste e ostras e mexilhões no Sul do Brasil, sendo inexpressivo o cultivo comercial de outras espécies marinhas. Nos anos de 2000 e 2002 foram cultivadas no Brasil as seguintes espécies marinhas: carapeba, curimã, mero, pescada, robalo e tainha, e mais algumas espécies que aparecem agrupadas com produção mínima de 2,5 toneladas e máxima de 33 toneladas. Já em 2004, não foi registrado o cultivo de nenhuma espécie marinha na piscicultura em escala comercial, mostrando a fragilidade da aquicultura marinha quando comparada com a aquicultura continental (IBAMA, 2007).

A piscicultura marinha ainda é uma atividade incipiente no Brasil, restrita ao meio acadêmico, aonde a viabilidade da produção de peixes como a tainha, o robalo, o bijupirá e o linguado vêm sendo estudadas (CAVALLI; SAMPAIO, 2005).

Os números da aquicultura brasileira hora apresentados contrastam com uma vasta extensão territorial. O Brasil é o 5º maior país do mundo, com costa de 7.367 km e população estimada em 184 milhões de habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005). Esta vasta extensão litorânea aliada aos baixos custos de matéria-prima disponíveis para a confecção de rações, à diminuição ou estagnação dos estoques naturais, aumento do poder aquisitivo e marketing do setor, propiciam uma intensificação no estudo da aquicultura como produtora de proteína de alto valor biológico. Espera-se que a aquicultura seja capaz de, em curto espaço de tempo, equivaler-se tecnologicamente a sistemas já estruturados de produção de carne. Porém, para fazer com que a aquicultura brasileira ocupe seu espaço no mercado é fundamental,

além das espécies de água doce já cultivadas, a eleição de espécies marinhas com potencial de cultivo, capazes de responder a esta demanda de maneira eficiente.

O CULTIVO DO ROBALO

Dentre as espécies encontradas na costa brasileira com potencial para aquicultura marinha destaca-se o robalo, que tem grande importância econômica como recurso pesqueiro. É uma espécie principalmente abundante em lagoas estuarinas, foz de rios e lagoas de água doce, apresentando grande aceitação como peixe de mesa e para pesca esportiva.

O robalo peva, *Centropomus parallelus* (Poey, 1860), é um peixe da família *Centropomidae*, ordem *Perciformes* da classe *Actinopterygii*, encontrado do Sul dos Estados Unidos até o Sul do Brasil (FISHBASE, 2009). Características como o hábito gregário, ser uma espécie eurihalina, ter alto valor comercial e aceitar dietas artificiais fazem do robalo um forte candidato à aquicultura.

Para a criação comercial do robalo há a necessidade do desenvolvimento de um pacote tecnológico capaz de suprir de maneira satisfatória o processo de cultivo pelo aquicultor, considerando todo o conhecimento sobre a biologia da espécie. Vários trabalhos já foram realizados sobre aspectos da reprodução e larvicultura (CERQUEIRA; BRUGGER, 2001; ALVAREZ-LAJONCHÈRE; CERQUEIRA; REIS, 2002; CERQUEIRA, 2002; TEMPLE; CERQUEIRA; BROWN, 2004), de manejo de cultivo em cativeiro (SOUZA, 2005; ALVAREZ-LAJONCHÈRE; TSUZUKI, 2008; TSUZUKI; CARDOSO; CERQUEIRA, 2008, que incluem conhecimento sobre densidade, manejo e alimentação.

A alimentação assume importante papel dentre os aspectos da biologia do robalo, considerando-se o cultivo comercial, tendo em vista seu impacto sobre o desenvolvimento do peixe e os custos de produção, que pode chegar a 60% dos custos da fazenda (STICKNEY, 1994). A formulação de dietas valendo-se de ingredientes convencionais à disposição no mercado é, sem dúvida, um dos entraves para a disseminação da exploração comercial de robalos na aquicultura. Informações referentes às exigências nutricionais e composição de dietas específicas para o robalo peva são praticamente inexistentes na literatura, por isso utilizam-se dietas comerciais formuladas para outras espécies no o cultivo do robalo.

O robalo peva é um peixe carnívoro, portanto, o ajuste nutricional de uma dieta para esta espécie deve seguir as particularidades fisiológicas de peixes carnívoros, uma correta relação energia/proteína, assim como a suplementação de nutrientes essenciais, como minerais e vitaminas, para o crescimento do peixe. As exigências de energia, proteína, aminoácidos, vitaminas, ácidos graxos essenciais e minerais têm seus níveis estabelecidos para muitas espécies de interesse comercial (NRC, 1993). Um breve sumário de algumas concentrações de proteína e relação energia/proteína na dieta para diferentes espécies marinhas estão apresentados na Tabela 3. Dentre as exigências nutricionais, a proteína é um importante nutriente, pois além de suprir os animais com aminoácidos para o desenvolvimento de musculatura e formação de compostos essenciais, como enzimas e hormônios, serve como fonte de energia. A exigência de peixes carnívoros em proteína bruta (PB) situa-se entre 400 e 500 g/kg, porém, estes níveis são bastante amplos e inespecíficos,

além de serem determinados com o uso de dietas semi purificadas, com alta digestibilidade (NRC, 1993). O ajuste da proteína na dieta é realizado com ingredientes de alto custo. A necessidade de grandes quantidades de proteína para satisfazer as exigências nutricionais de peixes carnívoros, confere a este ingrediente um lugar de destaque nas formulações, pois, se por um lado sua falta compromete o crescimento do peixe, o excesso onera a dieta e compromete a qualidade da água, sendo fundamental sua associação ao nível adequado de energia da dieta, pois os peixes regulam o consumo de alimento quando supridas as necessidades energéticas. Importante ainda mencionar a importância de fontes não protéicas de energia para que a proteína da dieta participe na formação muscular e crescimento e não como fonte de energia.

Tabela 3 – Relação energia/proteína (E/P) ótima em dietas para juvenis de diferentes espécies de peixes carnívoros

Proteína bruta g/kg	Energia metabolizável Kcal/100g	Relação E/P kcal/g	Espécie	Nome comum	Referência
417	410,89	9,85	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Robalo japonês	Ai et al. (2004)
423	403,73 ¹	9,54	<i>Sciaena umbra</i>	Curvina	Chatzifotis et al. (2006)
425	335,80	7,90	<i>Lates calcarifer</i>	Robalo asiático	Catacutan e Coloso (1995)
430	392,00	9,11	<i>Lates calcarifer</i>	Robalo asiático	Catacutan e Coloso (1997)
430	501,00 ¹	11,65	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Robalo europeu	Dias et al. (1998)
430	502,00	11,60	<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo peva	Garcia (2001)
440	367,00	8,34	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Garoupa	Shiau e Lan (1996)
463	412,71	8,91	<i>Pseudoplatystoma corucans</i>	Pintado / surubim	Martino et al. (2002)
464	393,84	8,49	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Spotted sand bass	Alvarez-González et al. (2001)
482	350,12	7,26	<i>Epinephelus coioides</i>	Garoupa	Luo et al. (2004)
494	452,00	9,14	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Haddock	Kim, Lall e Milley (2001)
502	410,89	8,18	<i>Paralichthys olivaceos</i>	Olive flounder	Kim, Wang e Bai (2002)
510	403,73 ¹	7,91	<i>Sciaena umbra</i>	Curvina	Chatzifotis et al. (2006)
539	439,55	8,15	<i>Dentex dentex</i>	Dentex comum	Skalli et al. (2004)
548	406,12 ¹	7,41	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Haddock	Tibbetts, Lall e Milley (2005)

¹ Energia digestível

Catacutan e Coloso (1995), trabalhando com dietas práticas para juvenis do robalo asiático, *Lates calcarifer*, obtiveram os melhores resultados de ganho em peso com dietas contendo 42,5% de proteína bruta e relação proteína/energia (P/E) de 128 g/kcal. Dias et al. (1998) usaram seis dietas práticas, buscando determinar o efeito da relação P/E sobre a lipogênese hepática do robalo europeu, *Dicentrarchus labrax*. A concentração protéica em torno de 43% e a energia digestível de 501 kcal/100g de dieta foram definidas como as mais adequadas e capazes de proporcionar as melhores taxas de crescimento sem causar lipogênese hepática.

Outros estudos foram feitos, com diferentes espécies em fase juvenil, porém, somente García-Lopez et al. (2003) publicaram um estudo mais amplo sobre a exigência protéica do robalo flecha. Estes autores realizaram dois experimentos. O primeiro avaliou o efeito de quatro dietas experimentais, com níveis protéicos de 65,75; 53,36; 40,44 e 28,75% e níveis energéticos de 409,5; 414; 402,5 e 401,3 kcal/100g, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas entre as três primeiras dietas. No que diz respeito ao ganho em peso, somente num segundo experimento, comparando 53,36% de proteína bruta a dietas comerciais de truta, catfish e tilápia, foram observadas diferenças, sendo que a dieta experimental foi superior, proporcionando melhor conversão alimentar, seguida das rações de truta, catfish e tilápia. Este estudo, apesar de sua abrangência e importância na definição de alguns níveis práticos a serem aplicados em formulações para juvenis de robalo, não define claramente a concentração protéica e relação energia proteína ideal, além de utilizar-se de dietas comerciais formuladas especificamente para peixes de água doce em comparação com as dietas experimentais utilizadas no estudo.

Garcia (2001) apontou uma dieta com 43% de PB e relação proteína/energia de 98 mg/kcal (E/P = 10,2 kcal/g) como sendo a mais adequada para o robalo peva. Este trabalho, apesar de bastante completo, utilizou-se de ingredientes especializados, como farinha artesanal de pescadinha (84% PB), amido pré-gel, dextrina, celulose, lecitina entre outros, e dietas com processamento industrial básico (peletização).

Assim, devido a pouca informação sobre o uso de rações mais específicas para esta espécie, confeccionadas com ingredientes práticos, comumente utilizados em dietas comerciais, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de seis dietas práticas, extrusadas, sobre os principais índices zootécnicos do robalo peva.

O artigo científico a seguir foi escrito de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, à qual será submetido para publicação.

**Avaliação econômica e do desempenho de juvenis de robalo peva, *Centropomus parallelus*,
alimentados com dietas práticas contendo diferentes concentrações protéicas**

**José Humberto de Souza¹, Mônica Yumi Tsuzuki¹, Débora Machado Fracalossi², Alexandre
Sachsida Garcia² e Flávio Furtado Ribeiro¹**

gerenciatecnica@nicoluzzi.com.br

¹ Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rodovia Ademar Gonzaga, 1346, Florianópolis, SC 88034-001 – Brasil

² Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, Departamento de Aquicultura, CCA, UFSC

Resumo

Avaliou-se o efeito de seis dietas práticas, aproximadamente isoenergéticas, com concentrações protéicas de 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g/kg, e relação energia/proteína de 8,61; 8,52; 8,21; 8,00; 7,49; 7,27 Mcal/kg, respectivamente, produzidas pelo processo de extrusão, sobre os índices de desempenho de juvenis de 4,8 g de robalo peva, *Centropomus parallelus*, espécie da costa brasileira com potencial para maricultura. Cada dieta foi fornecida até saciedade aparente a três grupos de vinte peixes, duas vezes ao dia, por 90 dias. Foram analisadas a composição corporal dos peixes e a composição centesimal dos alimentos e avaliou-se o ganho em peso, consumo total de ração, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de retenção aparente da proteína e da energia e custo da ração. A composição corporal dos peixes alimentados com as diferentes dietas não diferiu significativamente ao final do experimento. Os resultados de ganho em peso foram de $2,87 \pm 0,09$ g; $2,96 \pm 0,21$ g; $3,60 \pm 0,52$ g; $3,84 \pm 0,52$ g; $4,53 \pm 0,02$ g e $4,74 \pm 0,02$ g, respectivamente da menor para a maior concentração protéica utilizada na ração. O aumento da concentração protéica levou a uma diminuição no custo médio de alimentação, aumento do índice de eficiência econômica e diminuição no índice de custo, respectivamente $2,86 \pm 0,13$ R\$/kg; $97,82 \pm 4,25\%$ e $102,91 \pm 4,58\%$ para a dieta com 490 g de PB/kg. Os resultados deste estudo indicam que a dieta com concentração protéica de 490 g/kg e relação E/P de 7,27 Mcal/kg promoveram os melhores índices zootécnicos e econômicos para juvenis de robalo peva dentre as dietas avaliadas.

Palavras-chave: *Centropomus parallelus*, robalo peva, dietas práticas, exigência protéica

ABSTRACT

Six diets with protein levels of 375, 395, 416, 438, 473, 490 g/kg, and energy/protein ratio of 8.61, 8.52, 8.21, 8.00, 7.49, 7.27 Mcal/kg, respectively, produced by extrusion, were evaluated on the performance of 4.8 g juveniles of fat snook, *Centropomus parallelus*, a species native to the Brazilian coast with mariculture potential. Each diet was fed to apparent satiation to three groups of twenty fishes, twice a day, during 90 days. The experimental diets and fish body composition were analyzed, and weight gain, total feed intake, apparent feed conversion, specific growth rate, apparent net retention of protein and energy, and food cost were evaluated. At the end of the experimental period, there were no differences in body composition among fish fed the different diets. The weight gain results were 2.87 ± 0.09 g; 2.96 ± 0.21 g; 3.60 ± 0.52 g; 3.84 ± 0.52 g; 4.53 ± 0.02 g e 4.74 ± 0.02 g, respectively, from the lowest to the highest protein concentration in the diet. The increase in the protein concentration led to a decrease in the average cost of feed, an increase in the economic efficiency index and a reduction of the cost index, respectively, 2.86 ± 0.13 R\$/kg, $97.82 \pm 4.25\%$ and $102.91 \pm 4.58\%$ for the diet with 490 g of CP/kg. The results of this study indicate that, among the diets studied, a diet with protein concentration of 490 g/kg and an E/P ratio of 7.27 Mcal/kg, promoted the best economic and zootechnical performance for juvenile fat snook.

Key words: *Centropomus parallelus*, fat snook, commercial diets, protein requirement

Introdução

Dentre as espécies encontradas na costa brasileira com potencial para aquicultura marinha, destaca-se o robalo peva, *Centropomus parallelus*, peixe carnívoro, muito apreciado pela qualidade de sua carne, branca e com pouca gordura, com elevado valor no mercado brasileiro.

Na aquicultura, a alimentação pode chegar a 60% dos custos de produção (Stickney, 1994) e afeta diretamente o crescimento dos peixes. O balanceamento nutricional das rações pode melhorar o desempenho produtivo e, conseqüentemente, o resultado econômico de um cultivo.

A necessidade de grandes quantidades de proteína para atender aos processos vitais e propiciar o crescimento de peixes carnívoros, a exemplo do robalo, associado ao elevado custo deste nutriente na composição das dietas, conferem à determinação da exigência protéica importância fundamental para o sucesso de um cultivo comercial.

García-López et al. (2003) publicaram um estudo sobre a exigência protéica do robalo flecha, *Centropomus undecimalis*. Neste estudo, porém, foram utilizadas dietas comerciais formuladas para espécies de peixes de água doce e não foi definida claramente a exigência protéica nem a melhor relação energia/proteína (E/P) da dieta. Já Garcia (2001) relatou que uma dieta com 43% de proteína bruta (PB) e relação proteína/energia (P/E) de 98 mg/kcal foi a mais adequada para o robalo peva. Entretanto, neste estudo foram utilizados ingredientes especiais, que normalmente não são utilizados em dietas comerciais, tais como farinha artesanal de pescadinha (84% PB), amido pré-gel, dextrina e lecitina de soja, entre outros, sendo as rações peletizadas de forma artesanal.

Devido à escassez de estudos que utilizem ingredientes práticos, comumente empregados em escala comercial, em formulações extrusadas para o robalo peva, o presente estudo avaliou o desempenho zootécnico e econômico desta espécie com uso de seis rações práticas, contendo diferentes níveis protéicos e processadas industrialmente por extrusão.

Materiais e Métodos

Animais e Condições Gerais de Manutenção

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, SC, Brasil, sob condições controladas de laboratório.

Juvenis de robalo peva, *Centropomus parallelus*, provenientes de uma desova obtida por indução hormonal de um plantel de reprodutores do próprio LAPMAR, segundo protocolo descrito por Alvarez-Lajonchère et al. (2002), foram cultivados até 301 dias de idade a temperatura e salinidade média de 25°C e 35‰, respectivamente, e alimentados com uma ração prática basal contendo 50% de proteína bruta, 7% de extrato etéreo; 4% de matéria fibrosa; 19,5% de matéria mineral; 6,5% de cálcio; 2,5% de fósforo e 12,5% de umidade.

Ensaio Alimentar

Uma semana antes do início do ensaio alimentar, 360 juvenis com peso de $4,83 \pm 0,13$ g (média $\pm$ desvio padrão) foram distribuídos aleatoriamente em 18 tanques pretos, com 80 L de volume útil, para aclimação às condições experimentais, sendo alimentados com a ração basal supracitada.

Após este período, iniciou-se o ensaio alimentar durante 90 dias. Dietas práticas isoenergéticas foram formuladas para conter seis diferentes concentrações protéicas: 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g/kg (Tabela 4). As rações com 2,5 mm de diâmetro foram produzidas pelo processo de extrusão. Cada dieta foi fornecida para três grupos de peixes, à saciedade aparente, duas vezes ao dia (às 8 e às 17 horas). O peso de toda ração fornecida, assim como as sobras, foram quantificadas através de pesagem e registrados para posterior cálculo de consumo e conversão alimentar.

Utilizou-se um sistema experimental com fluxo contínuo de água (3,33 mL/s), com aeração suplementar. Foram utilizados aquecedores equipados com termostatos em cada tanque para manutenção da temperatura próxima a 25°C ($25,04 \pm 0,85^\circ\text{C}$), a qual foi monitorada por meio de termômetro de mercúrio. O fotoperíodo foi natural e a salinidade média $35,78 \pm 1,12\text{‰}$, mensurada com um refratômetro portátil (modelo F-3000, Bernauer Aquacultura, Blumenau, Brasil). Monitorou-se quinzenalmente a amônia total (média de $0,50 \pm 0,048 \text{ NH}_3^+/\text{NH}_4^+$), com o uso de TetraTest Kit (Tetra Werke, Melle, Germany).

Biometrias individuais foram realizadas no início e no final do experimento, quando os peixes foram pesados (precisão de 0,01 g). Eventuais mortalidades ao longo do experimento foram registradas.

Análise das Dietas e da Composição Corporal

A análise proximal das dietas (matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas) e da composição corporal dos peixes foi realizada pelo Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), Departamento de Aquicultura, UFSC, segundo método padronizado pela AOAC (1990). A energia bruta foi calculada segundo Maynard & Loosli (1974).

Tabela 4 – Ingredientes e composição centesimal das dietas experimentais

	Concentrações de proteína nas dietas (g/kg)					
	375	395	416	438	473	490
Ingredientes						
Glúten de milho baixa proteína	44,11	35,20	26,39	17,68	9,06	0,53
Glúten de milho alta proteína	0,54	5,96	11,31	16,61	21,85	27,03
Farinha de peixe	43,56	47,12	50,63	54,11	57,55	60,96
Quirera de arroz	10,89	10,83	10,77	10,72	10,66	10,60
Vitamina C	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Premix mineral e vitamínico ¹	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Antioxidante (Antiox AV ²)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Acidificante (Sal Zap ²)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Composição proximal (% matéria seca)						
Umidade	5,48	4,39	4,65	3,62	3,76	4,27
Proteína bruta	37,46	39,51	41,56	43,76	47,33	48,99
Gordura	9,55	10,98	11,76	12,54	13,01	13,56
Fibra	9,54	7,35	6,29	5,20	4,96	3,66
Matéria mineral	16,25	17,80	18,63	19,32	19,74	20,06
Extrativos não nitrogenados	21,71	19,96	17,27	15,55	11,20	9,48
Energia bruta (Mcal/kg) ³	4,31	4,39	4,42	4,51	4,56	4,58
Relação energia bruta/proteína bruta (Mcal/kg)	8,61	8,52	8,21	8,00	7,49	7,27

¹ Níveis de garantia por quilograma de ração: Ácido Fólico 3,75 mg; Ácido Pantotênico 42,84 mg; Biotina 0,32 mg; Cobalto 0,08 mg; Cobre 7,50 mg; Colina 1.500,00 mg; Ferro 90,00 mg; Iodo 1,65 mg; Manganês 19,50 mg; Niacina 30,00 mg; Selênio 0,45 mg; Vitamina A 6.252,00 UI; Vitamina B₁₂ 14 mg; Vitamina B₁ 1237,50 µg; Vitamina B₂ 15,00 mg; Vitamina B₆ 7,50 mg; Vitamina C 350,00 mg; Vitamina D3 4.002 UI; Vitamina E 150,00 mg; Vitamina K 13,20 mg; Zinco 45,00 mg.

² Marca registrada Alltech S.A.

³ Energia bruta (EB): calculada com a utilização dos valores médios de energia de combustão dos nutrientes (5,65 kcal/g PB; 9,40 kcal/g lipídio e 4,15 kcal/g de fibra e carboidrato) (Maynard & Loosli, 1974).

A análise da composição corporal dos peixes foi realizada no início e no final do ensaio alimentar. No início do experimento, foi analisada uma amostra composta por 40 peixes e, ao final do ensaio alimentar, todos os animais sobreviventes em cada unidade experimental constituíram a amostra analisada. Foram determinados os mesmos parâmetros analisados nas dietas, exceto fibra bruta. Os peixes foram sacrificados por choque térmico, com anestesia prévia com benzocaína (33,6 mg/L).

Cálculo dos Índices de Desempenho Zootécnicos e Econômicos

A partir dos dados obtidos nas biometrias e na análise de composição corporal foram calculados os índices de desempenho e utilização dos nutrientes e os índices econômicos propostos por Bellaver et al. (1985) e Barbosa et al. (1992):

- Sobrevivência (%):

$$SB = \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Indivíduos Final}}{N.^{\circ} \text{ Indivíduos Inicial}} \right) \times 100$$

- Ganho em peso total (g):

$$GP = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

- Taxa de crescimento específico (%/dia):

$$TCE = \left[\frac{(\ln \text{Peso Médio Final} - \ln \text{Peso Médio Inicial})}{N.^{\circ} \text{ Dias}} \right] \times 100$$

- Conversão alimentar aparente (adimensional):

$$CAA = \frac{\text{Ração Consumida}}{GP}$$

- Taxa de retenção da energia bruta (%):

$$TRA E = \left[\frac{(\text{Energia Corporal Final} - \text{Energia Corporal Inicial})}{\text{Energia Consumida}} \right] \times 100$$

- Taxa de retenção da proteína (%):

$$TRAP = \left[\frac{(\text{Proteína Corporal Final} - \text{Proteína Corporal Inicial})}{\text{Proteína Consumida}} \right] \times 100$$

- Custo médio de alimentação (R\$/kg peixe):

$$CMA = \frac{\text{Média de Ração Consumida} \times \text{Preço Médio da Ração}}{GP}$$

- Índice de eficiência econômica (%):

$$IEE = \frac{\text{Menor Custo Médio Observado em Ração por kg de Peso Vivo Ganho Entre os Tratamentos}}{\text{Custo Médio do Tratamento Considerado}} \times 100$$

- Índice de custo (%):

$$IC = \frac{\text{Custo Médio do Tratamento Considerado}}{\text{Menor CMA observado entre os Tratamentos}} \times 100$$

Análise Estatística

Todos os dados obtidos foram analisados pelo modelo geral linear e testados para normalidade, homogeneidade e independência. No caso da existência de interferência da repetição, ou seja, efeito do tanque nos resultados, os dados foram retirados da análise (foram suprimidos dados de: 1 repetição do tratamento com 375 g de proteína por kg ração e 1 repetição do tratamento com 438 g de proteína por kg). A composição centesimal dos peixes foi analisada aplicando-se ANOVA de uma via. Os dados zootécnicos finais foram submetidos à análise de regressão para verificar a relação entre as variáveis. O nível de significância considerado foi de 5% ($P < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software Minitab 12.0.

Resultados e Discussão

A sobrevivência variou de 85 a 100%, não havendo diferença significativa entre os tratamentos ($F_{5,15} = 1,40$ e $P = 0,304$). Igualmente, não houve diferença significativa para o consumo alimentar que variou de 6,4 a 7,1 g entre os peixes alimentados com as várias concentrações protéicas ($F_{5,15} = 1,17$ e $P = 0,401$).

A análise de regressão linear dos dados de ganho em peso indicou que o aumento na concentração protéica das dietas resultou em aumento significativo no ganho em peso dos juvenis de robalo ($F_{1,15} = 133,37$ e $P = 0,0001$) (Figura 1). Os ganhos em peso obtidos por indivíduo foram $2,87 \pm 0,09$ g; $2,96 \pm 0,21$ g; $3,60 \pm 0,52$ g; $3,84 \pm 0,52$ g; $4,53 \pm 0,02$ g e $4,74 \pm 0,02$ g quando alimentados com as dietas contendo 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g de proteína por kg de ração, respectivamente.

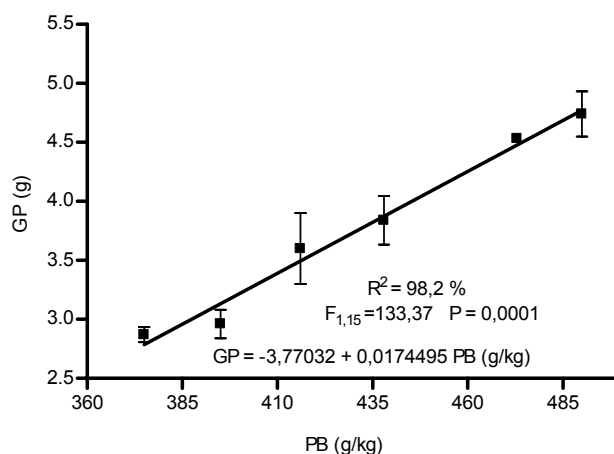


Figura 1 – Regressão linear do ganho em peso total (GP) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB).

Todos os demais parâmetros zootécnicos avaliados apresentaram resposta linear em relação ao aumento de proteína na dieta. Desta forma, a taxa de crescimento específico foi afetada significativamente pelo aumento na concentração protéica ($F_{1,15} = 97,53$ e $P < 0,0001$) com os seguintes resultados: $0,51 \pm 0,01\%$; $0,53 \pm 0,04\%$; $0,62 \pm 0,08\%$; $0,66 \pm 0,17\%$; $0,73 \pm 0,01\%$ e $0,77 \pm 0,04\%$ por dia, respectivamente, para dietas contendo 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g de proteína por kg de ração (Figura 2).

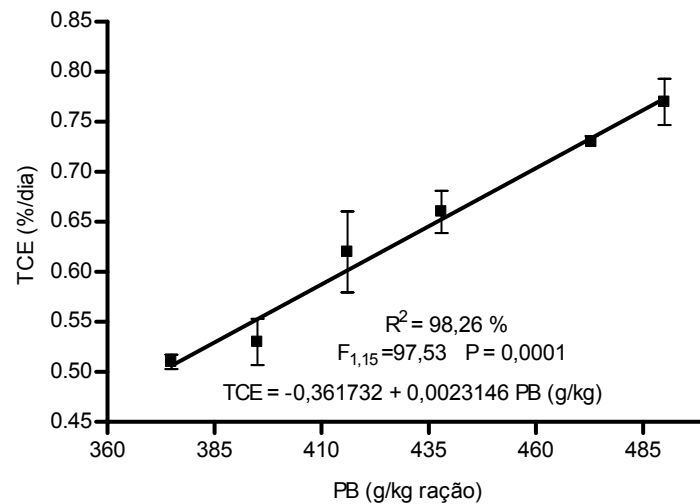


Figura 2 – Regressão linear da taxa de crescimento específico (TCE) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB).

A conversão alimentar aparente foi afetada de forma negativa e linear com o aumento da concentração de proteína na dieta $F_{1,15} = 161,02$ e $P < 0,0001$ (Figura 3), o que é desejável, pois quanto menor a quantidade de alimento necessário para obter o maior ganho em peso, mais eficiente é o alimento. Desta forma, os melhores resultados de conversão alimentar foram obtidos utilizando-se as rações com maior concentração de proteína: 1,58 e 1,48, respectivamente, para as dietas com 473 e 490 g de PB por kg de ração.

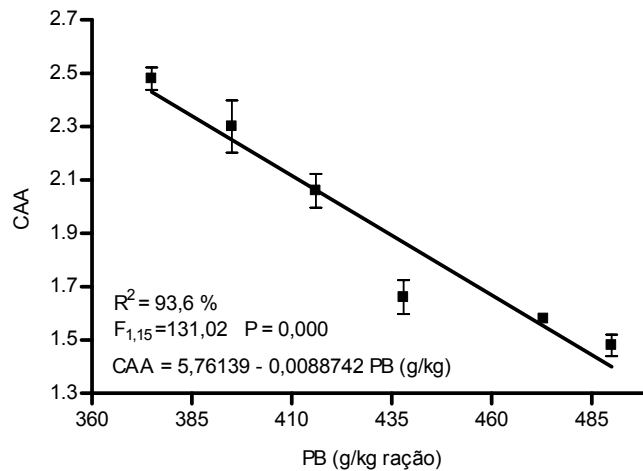


Figura 3 – Regressão linear da conversão alimentar aparente (CAA) (média $\pm$ desvio padrão) dos juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB).

A taxa aparente de retenção de proteína e a taxa aparente de retenção de energia aumentaram significativamente à medida que se aumentou a concentração protéica nas dietas ($F_{1,15} = 35,39$ e $P < 0,0001$; e $F_{1,15} = 108,86$ e $P = 0,001$, respectivamente). A taxa de retenção da proteína foi de $10,99 \pm 0,362\%$; $12,25 \pm 1,404\%$; $11,91 \pm 1,541\%$; $16,01 \pm 0,497\%$; $15,93 \pm 0,317\%$ e $16,83 \pm 0,956\%$,

respectivamente, para rações contendo 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g de proteína por kg de ração. Já para a taxa de retenção de energia foram obtidos os resultados seguintes: $9,25 \pm 0,28\%$; $10,62 \pm 1,06\%$; $11,52 \pm 1,08\%$; $16,15 \pm 0,68\%$; $16,10 \pm 0,30\%$ e $17,82 \pm 0,89\%$, respectivamente, para rações contendo 375, 395, 416, 438, 473 e 490 g de proteína por kg de ração (Figura 4).

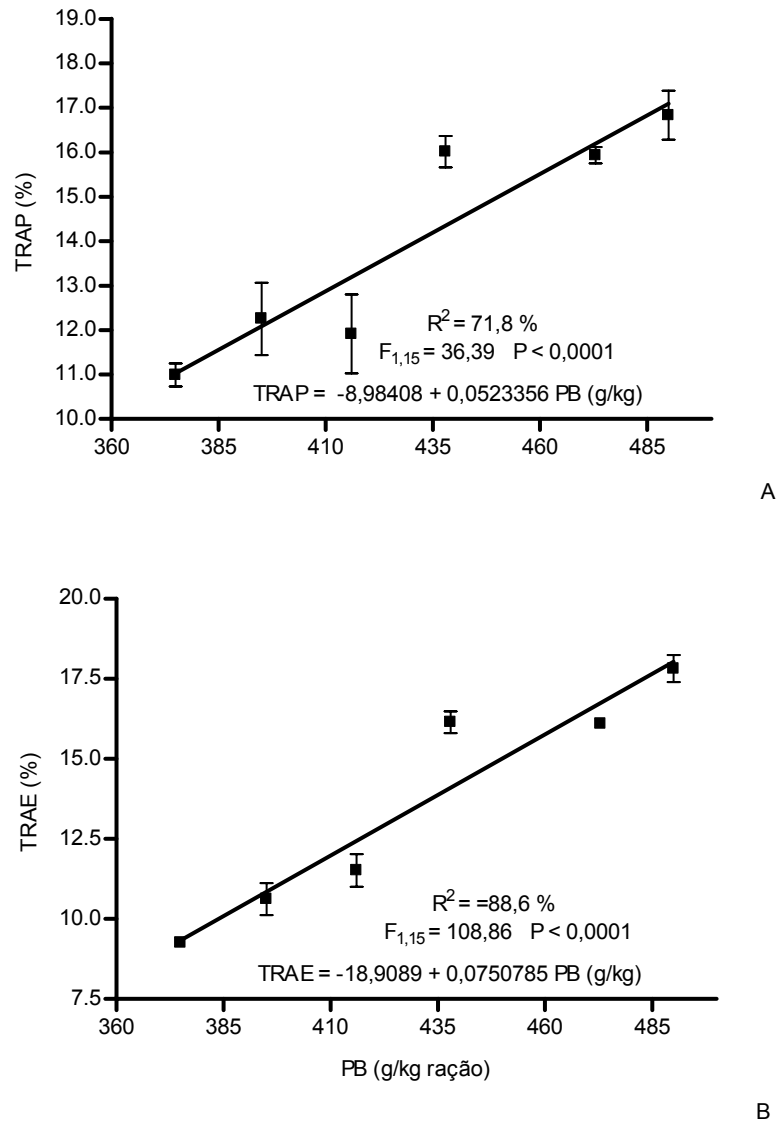


Figura 4 – Regressão linear (A) da taxa de retenção de proteína (TRAP) (média $\pm$ desvio padrão) e (B) da taxa de retenção de energia (TRAE) (média $\pm$ desvio padrão).

Berestinas (2006), testando o efeito de duas dietas comerciais, uma de camarões peneidos e outra de peixes carnívoros com, respectivamente, 450g/kg e 400g/kg de proteína bruta, sobre o crescimento de juvenis de robalo peva com peso similar ao do atual trabalho, obteve índices de conversão alimentar semelhantes, mas melhores taxas de crescimento específico 1,3 e 0,9%, respectivamente. Porém, a análise de composição corporal mostrou maior deposição de gordura naqueles peixes, variando de 7,5 a 8,3% comparados a 5,5% no atual estudo, o que sugere um desequilíbrio entre energia e proteína, ou dietas formuladas com fontes energéticas de baixo valor

biológico para peixes carnívoros. No presente trabalho, a concentração de gordura dos peixes não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, $F_{5,15} = 0,92$ e $P = 0,4970$, chegando ao máximo de 5,48%. As demais variáveis também não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos: umidade $F_{5,15} = 1,925$ e $P = 0,1768$; proteína $F_{5,15} = 1,24$ e $P = 0,3599$ e cinzas $F_{5,15} = 1,088$ e $P = 0,4232$ (Tabela 5).

Tabela 5 – Composição corporal de juvenis de robalo peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de proteína, ao final de 90 dias, com base na matéria úmida¹.

	Proteína bruta na dieta (g/kg ração)					
	375	395	416	438	473	490
Umidade	72,60 ± 0,43	71,95 ± 0,24	72,42 ± 0,48	72,21 ± 0,07	72,86 ± 0,61	72,77 ± 0,45
Proteína bruta	15,82 ± 0,26	15,73 ± 0,56	14,96 ± 0,54	15,65 ± 0,61	15,47 ± 0,22	15,43 ± 0,58
Extrato etéreo	4,83 ± 0,52	5,12 ± 0,11	5,26 ± 0,42	5,48 ± 0,57	5,21 ± 0,32	5,41 ± 0,18
Cinzas	5,87 ± 0,30	6,36 ± 0,41	5,97 ± 0,28	5,82 ± 0,56	5,71 ± 0,22	5,90 ± 0,23

¹ Composição corporal inicial (%): umidade 74,6; proteína bruta, gordura e cinzas (com base na matéria úmida): 16,76; 6,45 e 4,57, respectivamente.

Garcia (2001), em estudo anterior realizado com juvenis de robalo peva, definiu a concentração protéica em torno de 43% PB e a concentração de energia bruta em torno de 5,2 Mcal/kg, como ideais para esta espécie, considerando: custo, qualidade de água e crescimento similar a níveis protéicos mais elevados. A melhor conversão alimentar (1,8) foi verificada com a dieta contendo 57% PB, resultado inferior ao obtido no presente estudo ($1,48 \pm 0,04$). A taxa de crescimento específico (3,2%) foi superior a do presente trabalho ($0,77 \pm 0,04\%$), provavelmente em decorrência do menor tamanho dos peixes (0,21 g) e do maior valor energético das dietas utilizadas (5262 kcal/kg EB). Outro fator a considerar é o uso de ingredientes considerados “especiais”, pois os mesmos além de terem custo superior ao de ingredientes práticos, são de baixa disponibilidade no mercado.

Zarza-Meza et al. (2006) obtiveram taxas de crescimento específico de 0,89% para juvenis de robalo peva de tamanho semelhante aos do presente estudo, cultivados em tanque de concreto em água doce com temperatura média de 29°C e alimentados com alimento vivo (alevinos de tilápia) “ad libitum”. Este valor é superior ao aqui obtido ($0,77 \pm 0,04\%$), provavelmente devido às diferenças na qualidade do alimento oferecido, maior temperatura de água e a menor densidade de estocagem utilizada, que foi de 8 peixes/m³. Entretanto, a utilização de tilápia como alimento é de difícil implementação quando comparada ao uso de rações comerciais.

De modo geral, o robalo peva apresenta baixa taxa de crescimento, fato explicado por Lemos et al. (2006) pelo baixo aproveitamento da energia ingerida. Estes autores relatam que somente 10% da energia ingerida pelo robalo é utilizada para o crescimento, enquanto 82% é utilizada para o metabolismo. Porém, no presente estudo encontraram-se taxas de retenção aparente de energia superiores às relatadas por Lemos et al. (2006), provavelmente devido à qualidade das dietas utilizadas neste experimento, quando comparadas com aquela que os autores supracitados utilizaram em seu experimento.

A conversão alimentar aparente, a taxa de retenção da proteína e energia brutas são índices influenciados pelo consumo voluntário do alimento, o que pode limitar seu uso na determinação das exigências nutricionais, caso haja problemas na determinação do consumo de alimento pelos peixes. Ao avaliar em conjunto os resultados obtidos para a taxa de retenção de energia e proteína, os

valores aumentam com o aumento de proteína na dieta, sugerindo que tanto a concentração protéica quanto a concentração energética das dietas ainda não atingiram a concentração ideal, apontando claramente a necessidade de se testar concentrações de proteína e energia maiores, a fim de se determinar o ponto de inflexão, ou seja, a exigência nutricional.

Quando se utilizam ingredientes práticos, o controle da relação entre nutrientes nem sempre é factível. Para realização deste experimento optou-se pelo uso dos mesmos ingredientes em todas as dietas, variando-se unicamente as quantidades. Como o aumento da concentração de um nutriente acontece necessariamente em detrimento de outro, o aumento na concentração protéica nas dietas foi acompanhado pelo aumento no nível de gordura e diminuição na concentração de carboidratos e fibras, o que pode ter aumentado a disponibilidade nutricional, levando ao provável aumento da energia digestível. Assim, na medida em que foi aumentada a concentração de proteína, houve o aumento dos índices de ganho em peso, taxa de crescimento específico, taxa de retenção da proteína, taxa de retenção da energia e a melhora na conversão alimentar aparente.

A eficiência econômica é condição básica para a existência da atividade aquícola, logo, o custo de uma ração é um fator determinante na sua escolha pelo aquicultor. Porém, o custo do produto não pode ser o único ponto para decidir o uso de uma ou outra ração, ele deve ser interpretado como integrante de índices capazes de demonstrar o impacto do resultado do custo da ração no resultado econômico da propriedade, associando-se os índices zootécnicos com índices econômicos, conforme demonstrado na Tabela 6. Se por um lado o custo do quilograma de ração produzida foi de R\$1,59 para ração com menor concentração protéica (375 g/kg) *versus* R\$1,94 para ração testada com maior concentração protéica (490 g/kg), quando estes valores são analisados associados à conversão alimentar, observa-se: efeito linear negativo no custo médio de alimentação (CMA), efeito linear positivo sobre o índice de eficiência econômica (IEE) e efeito linear negativo no índice de custo (IC) à medida que se aumentou a concentração protéica das dietas conforme tabela 6.

Tabela 6 – Índices econômicos das dietas experimentais.

	Proteína bruta na dieta (g/kg ração)					
	375	395	416	438	473	490
Custo da ração (R\$/kg)	1,59	1,66	1,73	1,80	1,88	1,94
CMA (R\$/kg) ¹	3,95 ± 0,10	3,82 ± 0,29	3,57 ± 0,19	2,99 ± 0,15	2,97 ± 0,05	2,86 ± 0,13
IEE (%) ²	70,96 ± 1,82	73,59 ± 5,37	78,53 ± 4,10	93,67 ± 4,84	94,38 ± 1,65	97,82 ± 4,25
IC (%) ³	141,72 ± 3,63	137,12 ± 10,41	128,26 ± 6,89	107,47 ± 5,56	106,54 ± 1,88	102,91 ± 4,58

¹ Efeito linear negativo $F_{1,15} = 66,77$; $P < 0,0001$; $R^2 = 82,7\%$; Equação: CMA (Custo Médio da Alimentação) (R\$/kg) = $7,69811 - 0,0100255 \text{ PB (g/kg)}$

² Efeito linear positivo $F_{1,15} = 76,78$; $P < 0,0001$; $R^2 = 84,6\%$; Equação: IEE (Índice de Eficiência Econômica) (%) = $- 23,7141 + 0,250734 \text{ PB (g/kg)}$

³ Efeito linear negativo $F_{1,15} = 66,75$; $P < 0,0001$; $R^2 = 82,7\%$; Equação: IC (Índice de Custo) (%) = $276,393 - 0,359823 \text{ PB (g/kg)}$

A análise dos resultados obtidos e as ponderações realizadas com relação a outros autores indicam que novos estudos devem ser realizados utilizando como ponto de partida os ingredientes deste estudo, devendo, no entanto, partir de dietas com concentração protéica de 490 g/kg de ração e relação energia/proteína de 7,7 Mcal/kg, buscando determinar o limite energético, que não afete a composição corporal dos peixes, o limite protéico que garanta o máximo crescimento, a análise da digestibilidade das dietas a serem empregadas e, acima de tudo, relacionar os índices zootécnicos e

a composição corporal com índices econômicos, obtidos através do custo das rações associado à conversão alimentar.

Conclusão

Dentre as seis dietas testadas, os melhores índices zootécnicos de juvenis de robalo peva foram obtidos com a dieta que continha teor de proteína bruta de 490 g/kg. Esta concentração protéica também propiciou o menor custo por kg de peixe produzido, maior índice de eficiência econômica e menor índice de custo.

Literatura Citada

- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.S.; CERQUEIRA, V.R.; SILVA, I.D. et al. Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 33, n. 4, p. 506-516, 2002.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Washington - DC: AOAC, 1990. 1298p.
- BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S. et al. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.5, p.827-837, 1992.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.8, p.969-974, 1985.
- BERESTINAS, A.C. **Efeito de diferentes dietas e frequências alimentares no crescimento de juvenis de robalo peva *Centropomus parallelus* Poey, 1860**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- GARCIA, A.S. **Influência do nível de proteína da dieta no crescimento e composição corporal de juvenis do robalo peva *Centropomus parallelus* Poey, 1860**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. 44p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- GARCIA-LÓPEZ, V. GARCÍA-GALANO, T.; GAXIOLA-CORTÉS, G. et al. [2003]. Efecto del nivel de proteína en la dieta y alimentos comerciales sobre el crecimiento y la alimentación en juveniles del róbalo blanco, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). **Ciencias Marinas**, v. 29, p. 585-594, 2003. Disponível em: <<http://csaweb104v.csa.com/ids70/results.php?SID=76hqq4tdudo3fk9n7giu6j6kq1&id=2>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- LEMO, D.; NETTO, B.; GERMANO, A. [2006]. Energy budget of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* fed live food. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part A, v. 144, p. 33-40, 2006. Disponível em: <<http://csaweb104v.csa.com/ids70/results.php?SID=76hqq4tdudo3fk9n7giu6j6kq1&id=4>>. Acesso em: 14 de abril de 2008.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J. K. **Nutrição animal**. 2.ed. São Paulo: F. Bastos, 1974. 550p.
- STICKNEY, R.R. **Principles of aquaculture**. New York: John Wiley and Sons, 1994. 520p.
- ZARZA MEZA, E.A.; BERRUECOS VILLALOBOS, J.M.; VÁSQUEZ PELÁEZ, C. et al. Cultivo experimental de róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) y chucumite *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) (Perciformes: Centropomidae) en agua dulce en un estanque de concreto en Alvarado, Veracruz, México. **Veterinaria Mexico**, v. 37, n. 3, p. 327-333, 2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- Al, Q., et al. Effects of dietary protein to energy ratios on growth and body composition of juvenile Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 230, n. 1-4, p. 507-516, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- ALVAREZ-GONZÁLES, C.A., et al. Effect of dietary protein level on growth and body composition of juvenile spotted sand bass, *Paralabrax maculatofasciatus*, fed practical diets. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 194, n. 1-2, p. 151-159, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- ALVAREZ-LAJONCHERE, L. S.; CERQUEIRA, V.R.; REIS, M.A. Desarrollo embrionario y primeros estadios larvales del robalo gordo, *Centropomus parallelus* Poey (Pisces, Centropomidae) con interés para su cultivo. *Hidrobiológica*, México, v. 12, p. 89-99, 2002.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L. S.; TSUZUKI, M. Y. A review of methods for *Centropomus* spp. (snooks) aquaculture and recommendations for the establishment of their culture in Latin America. *Aquaculture Research*, Oxford, v. 39, n. 7, p. 684-700, 2008. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/118545114/toc>>. Acesso em: 4 de agosto de 2008.
- CATACUTAN, M.R.; COLOSO, R.M. Effect of dietary protein to energy ratio on growth, survival and body composition of juvenile Asian seabass, *Lates calcarifer*. *Aquaculture*, Amsterdam, v.131, n. 1-2, p. 125-133, 1995. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- CATACUTAN, M.R.; COLOSO, R.M. Growth of juvenile Asian seabass, *Lates calcarifer*, fed varying carbohydrate and lipid levels. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 149, n. 1-2, p. 137-144, 1997. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- CAVALLI, R. O.; SAMPAIO, A. Desenvolvimento de tecnologia de cultivo de espécies marinhas do sul do Brasil. *Boletim do Capítulo Latinoamericano & Caribenho da Sociedade Mundial de Aquacultura*, [S. l.], n. 2, p. 1-3, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.was.org/LAC-WAS>>. Acesso em: 14 de abril de 2008.
- CERQUEIRA, V. R.; BRUGGER, A. M. Effect of light intensity on initial survival of fat snook (*Centropomus parallelus*, Pisces: *Centropomidae*) larvae. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 343-349, 2001. Disponível em <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- CERQUEIRA, V. R. *Cultivo de robalo*: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda. Florianópolis: Ed. do autor, 2002. 86 p.
- CHATZIFOTIZ, S., et al. First data on growth of cultured brown meagre *Sciaena umbra* using diets with different protein and fat contents. *Fisheries Science*, Istanbul, v. 72, n. 1, p. 83-88, 2006. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118611521/PDFSTART>>. Acesso em: 9 de julho de 2006.
- DIAS, J., et al. Regulation of hepatic lipogenesis by dietary protein and energy in juvenile European seabass *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 161, n. 1-4, p. 169-186, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Fishery Statistical Databases. Rome: FAO, 2006. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/summ_04/a-2.pdf>. Acesso em 14 de abril de 2007.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2006*. Rome: FAO, 2007a. 198p. Disponível em: <<http://www.oei.es/decada/portadas/a0699s.pdf>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Perspectivas alimentarias: análisis de los mercados mundiales*. Rome: SMIA, nov. 2007b. 95p. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ah876s/ah876s00.pdf>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2008.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Las 10 preguntas más frecuentes sobre el aumento reciente de los precios de los alimentos*. 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 12 de agosto de 2008.

FISHBASE. *Centropomus parallelus*. FishBase. World Wide Web electronic publication. Version 03/2009. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=1014&genusname=Centropomus&speciesname=parallelus>>. Acesso em: 14 de abril de 2009.

GARCIA, A. S. *Influência do nível de proteína da dieta no crescimento e composição corporal de juvenis do robalo peva Centropomus parallelus Poey, 1860*. 2001. 44 f. Dissertação (mestrado em aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GARCIA-LÓPEZ, V., et al. Efecto del nivel de proteína en la dieta y alimentos comerciales sobre el crecimiento y la alimentación en juveniles del róbalo blanco, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Ciencias Marinas*, Baja California, v. 29, p. 585-594, 2003. Disponível em: <<http://csaweb104v.csa.com/ids70/results.php?SID=76hqq4tdudo3fk9n7giu6j6kq1&id=2>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento de sistemático de dados da produção agrícola: prognóstico da produção agrícola nacional para 2006*. Rio de Janeiro: Diretora de Pesquisas Coordenação de Agropecuária, 2005. Disponível em <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de setembro de 2006.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Estatística de pesca 2005 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007 Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 14 de abril de 2008.

KIM, J. D.; LALL, S. P.; MILLEY, J. E. Dietary protein requirements of juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). *Aquaculture Research*, Oxford, v. 32, n. s1, p. 1-7, 2001. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/118545114/toc>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

KIM, K. W.; WANG, X. J.; BAI, S. C. Optimum dietary protein level for maximum growth of juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* (Terminck et Schlegel) *Aquaculture Research*, Oxford, v. 33, n. 9, p. 673-679, 2002. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/118545114/toc>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

LUO, Z., et al. Optimal dietary protein requirement of grouper *Epinephelus coioides* juveniles fed isoenergetic diets in floating net cages. *Aquaculture Nutrition*, Oxford, v.10, n. 4, p. 247-252, 2004. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/117991390/toc>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

MARTINO, R. C., et al. Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim, *Pseudoplatystoma coruscans*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 209, n.1-4, p. 209-218, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

NCR - National Research Council. *Nutrient requirements of fish*. Washington, DC: National Academic Press, 1993.128 p.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. *Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer*. Brasília: Ed. do autor, 2008. 276 p. Ilustrado. Disponível em: <http://tuna.seap.gov.br/legislacao/AQUICULTURA_COMPLETO.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2008.

ROTTA, M. A. *Utilização da energia e da proteína pelos peixes*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 24 p. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15 de setembro de 2006.

SHIAU, S. Y.; LAN, C. W. Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 145, n. 1-4, p. 259-266, 1996. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

SILVA, L. F.; FABRINI FILHO, L. C. Complexo avícola e questões sobre hábito alimentar. *Revista Cadernos de Debate*, Campinas-SP, v. 2, 1994. Disponível em www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/Complexo_Avicola_e_Questoes_Sobre_Habito_Alimentar.pdf. Acesso em: 14 de abril de 2007.

SKALLI, A., et al. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.) at different growth stages. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 235, n.1-4, p. 1-11, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

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. 30 f. Monografia (trabalho de conclusão de curso - engenharia de aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

STICKNEY, R.R. *Principles of aquaculture*. New York: John Wiley and Sons, 1994. 520 p.

TEMPLE, S.; CERQUEIRA, V.R.; BROWN, J.A. The effects of lowering prey density on the growth, survival and foraging behaviour of larval fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1860). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 233, n. 1-4, p. 205-217, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

TIBBETS, S. M.; LALL, S. P.; MILLEY, J. E. Effects of dietary protein and lipid levels and DP DE⁻¹ ratio on growth, feed utilization and hepatosomatic index of juveniles haddock, *Melanogrammus aeglefinus* L. *Aquaculture Nutrition*, Oxford, v. 11, n. 1, p. 67-75, 2005. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/117991390/toc>. Acesso em: 27 de agosto de 2006.

TSUZUKI, M. Y.; CARDOSO, R. F.; CERQUEIRA, V. R. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008 (artigo não publicado).