

# CRESCIMENTO DE JUVENIS DA GAROUPA-VERDADEIRA *Epinephelus marginatus* SUBMETIDOS A DIFERENTES DIETAS\*

Fabrcio Menezes RAMOS <sup>1</sup>; Eduardo Gomes SANCHES <sup>2</sup>; Rodrigo Yudi FUJIMOTO <sup>3</sup>; Kelly Ferreira COTTENS <sup>4</sup>; Vinicius Ronzani CERQUEIRA <sup>5</sup>

## RESUMO

Avaliou-se o desempenho da garoupa-verdadeira submetida a diferentes dietas. Exemplares com  $5,56 \pm 0,84$  g e  $7,1 \pm 0,4$  cm, coletados na natureza, foram distribuídos em 12 tanques (80 L, 15 peixes tanque<sup>-1</sup>) e submetidos a três diferentes dietas (dieta 1 = ração comercial; dieta 2 = mexilhão; e dieta 3 = sardinha) por 60 dias. As variáveis de qualidade de água (temperatura, oxigênio dissolvido, amônia total e salinidade) foram mantidas dentro da faixa recomendada para a espécie. Não foram encontradas diferenças significativas, entre as dietas testadas, para os indicadores de desempenho avaliados (sobrevivência, taxa de crescimento específico e ganho diário de peso e comprimento). A dieta 1 (ração comercial) proporcionou desempenho zootécnico similar ao alimento natural. Entretanto, pela praticidade e maior facilidade de estocagem e fornecimento, pode ser considerada a melhor escolha para o crescimento da garoupa-verdadeira nas condições avaliadas neste estudo.

**Palavras chave:** Serranidae; nutrição; maricultura

## GROWTH OF JUVENILE DUSKY GROUPER *Epinephelus marginatus* AT THREE DIFFERENT DIETS

## ABSTRACT

This study evaluated the growth of the dusky grouper submitted to different diets. A sample of fishes ( $5.56 \pm 0.84$  g and  $7.1 \pm 0.4$  cm total length) were captured in the nature and distributed in 12 tanks (80 L, 15 fishes tank<sup>-1</sup>). They were fed with three different diets (diet 1 = commercial ration; diet 2 = mussel; and diet 3 = sardine) for 60 days. The variables of water quality (water temperature, oxygen level, total ammonia and salinity) were maintained inside ideal parameters for the species. No significant differences among the tested diets on the performance indicators (survival rate, specific-growth rate and daily growth rate) were found. Although diet 1 (commercial ration) provided similar performance as natural food. Its facility of supply, stockpiling and handling make it as the better choice for the growth of the studied species on the tested conditions.

**Key words:** Serranidae; nutrition; mariculture

---

**Nota Científica:** Recebida em 03/08/2011 - Aprovada em 09/03/2012

<sup>1</sup> Mestrando em Ciência Ambiental - UFPA. Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará. Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia - CEP: 68600-000 - Bragança - PA - Brasil. e-mail: fabriciomramos@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Científico, Doutor. Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, Instituto de Pesca/APTA/SAA. Rua Joaquim Lauro Monte Claro Neto, 2275 - Itaguá - CEP: 11680-000 - Ubatuba - SP - Brasil. e-mail: esanches@pesca.sp.gov.br (autor correspondente)

<sup>3</sup> Professor Titular. Laboratório de Ictioparasitologia e Piscicultura, Universidade Federal do Pará. Alameda Leandro Ribeiro, s/n - Aldeia - CEP: 68600-000 - Bragança - PA - Brasil. e-mail: ryfujim@hotmail.com

<sup>4</sup> Pesquisadora. ICMBio. Av. Nazeazeno Ferreira, s/n - Centro - CEP: 68600-000 - Bragança - PA - Brasil. e-mail: kellycottens@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Professor Titular. Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ademar Gonzaga, 1346 - Itacorubi - CEP: 88034-001 - Florianópolis - SC - Brasil. e-mail: vrcerqueira@cca.ufsc.br

\* Apoio financeiro: CNPq - bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor (Proc: 130166/2010-3)

## INTRODUÇÃO

A espécie *Epinephelus marginatus*, conhecida popularmente como garoupa-verdadeira, ocorre nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Podendo superar um metro de comprimento e 40 kg de peso, é considerada um importante recurso pesqueiro com grande interesse para a pesca artesanal e esportiva. Estas características vêm despertando o interesse dos setores acadêmico e privado, que buscam uma espécie marinha com potencial para criação (SANCHES *et al.*, 2009).

O declínio das capturas desta espécie nas áreas de pesca tem demandado estudos sobre a real situação dos estoques da garoupa-verdadeira. MARINO *et al.* (2003) relataram que, desde 1995, a garoupa-verdadeira está incluída na lista de peixes ameaçados (Berne Convention, Annex 3 – Protocol for Mediterranean Biodiversity). Posteriormente, a espécie foi incluída na lista vermelha da “International Union for Conservation of Nature and Natural Resources” (IUCN), sendo seu status revisado recentemente para “EN A2d” (ameaçada) em função da redução de sua população na natureza (IUCN, 2008). No Brasil, esta espécie está inclusa na lista de peixes marinhos sobre-explotados ou ameaçados (RODRIGUES FILHO *et al.*, 2009). Assim, visando a conservação desta espécie, a criação em cativeiro tem sido recomendada como uma importante ferramenta para a proteção dos estoques de peixes marinhos ameaçados (SANCHES, 2007; BOGLIONE *et al.*, 2009).

Embora já se tenha disponível um razoável conhecimento sobre a biologia da garoupa-verdadeira, os estudos disponíveis focam as áreas de reprodução e larvicultura, sendo poucos os trabalhos publicados sobre o cultivo de juvenis desta espécie (RUSSO *et al.*, 2011). Análises de conteúdo estomacal e hábitos alimentares indicam que a garoupa-verdadeira apresenta preferência, quando jovem, por crustáceos e pequenos peixes e, quando adultas, por polvos (*Octopus* sp) e peixes maiores, apresentando, assim como outros peixes carnívoros, dificuldade em aceitar ração inerte (GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY, 2003; MACHADO *et al.*, 2008). BORGES *et al.* (2010) descreveram, pela primeira vez, as características histológicas do trato digestório da garoupa-verdadeira, indicando que essas

características são próprias de peixes predadores carnívoros, que podem optar pelo hábito alimentar detritívoro, ou seja, alimentarem-se de itens em decomposição.

Embora largamente utilizado por produtores de garoupas no Sudeste Asiático (CHOU e LEE, 1997), os alimentos naturais não fornecem adequados níveis de nutrientes que os peixes marinhos necessitam, além de elevar os riscos de transmissão de doenças (endo e ectoparasitos, bactérias e vírus) (IZQUIERDO *et al.*, 2001). Por outro lado, a utilização de rações para a engorda desta espécie é dificultada pelo desconhecimento das exigências nutricionais (SANCHES *et al.*, 2007), embora já existam progressos nesta área, com o desenvolvimento de formulações mais específicas para o gênero *Epinephelus* (LIN *et al.*, 2007; RACHMANSYAH *et al.*, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de formas jovens da garoupa-verdadeira submetida a três diferentes dietas (comparando-se dois tipos de alimentos naturais e uma ração comercial para peixes carnívoros).

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, em Florianópolis/SC. Juvenis de garoupa-verdadeira, coletados em ambiente natural, foram distribuídos, aleatoriamente, em doze tanques circulares com 80 litros de água salgada, com aeração e renovação contínua de água (o volume total de água dos tanques era renovado duas vezes ao dia). Os peixes (15 indivíduos por tanque) ( $5,56 \pm 0,84$  g;  $7,1 \pm 0,4$  cm comprimento total) foram divididos em três tratamentos: Dieta 1 = ração comercial destinada a peixes carnívoros, Dieta 2 = mexilhão (*Perna perna*) e Dieta 3 = sardinha (*Sardinella brasiliensis*). Cada tratamento contou com quatro repetições.

A opção pela ração comercial com a composição descrita neste estudo (Tabela 1) foi baseada em estudos de necessidades nutricionais de peixes do gênero *Epinephelus* realizados por RACHMANSYAH *et al.* (2009). A composição centesimal da ração baseou-se na especificação do fabricante, impressa na embalagem do produto. A

utilização de mexilhões e sardinha foi baseada no hábito alimentar da garoupa-verdadeira (MACHADO *et al.*, 2008) e pela facilidade de obtenção destes produtos na região do estudo. A composição centesimal da sardinha e dos mexilhões foi baseada na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006). Tanto a ração comercial como os mexilhões

e as sardinhas foram mantidos congelados em freezer. Por ocasião dos tratamentos diários de alimentação, após descongelamento, os mexilhões e as sardinhas foram picados manualmente em pedaços de tamanho que os peixes pudessem ingerir com facilidade. Na Tabela 1 pode ser observada a composição de cada dieta utilizada neste experimento.

**Tabela 1.** Composição centesimal das dietas utilizadas no período experimental para avaliação do desempenho zootécnico da garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus*.

Composição (%)	Dieta 1*	Dieta 2**	Dieta 3***
Umidade	12,0	83,8	62,3
Proteína bruta	40,0	16,8	23,0
Extrato etéreo	8,0	6,6	15,6
Fibra bruta	6,0	-	-
Cinzas	11,6	2,4	2,6

\* Dieta 1 (ração comercial para peixes carnívoros), \*\* Dieta 2 (mexilhão), \*\*\* Dieta 3 (sardinha). Dieta 1: dados de acordo com o fabricante. Dietas 2 e 3: dados baseados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006).

O regime de alimentação (quantidade de alimento a ser fornecida aos peixes) e a frequência alimentar empregada no presente estudo basearam-se na tabela de arraçamento recomendada por SIM *et al.* (2005). A alimentação foi fornecida diariamente até a saciedade dos peixes, em duas refeições (manhã, às 09:00 h e à tarde, às 17:00 h). Diariamente (após a última alimentação), foi realizada a limpeza do fundo dos tanques, por sifonamento, para a remoção dos dejetos.

O experimento teve duração de 60 dias. Diariamente foram verificados o consumo de alimento (por diferença de peso entre o alimento a ser fornecido e o alimento que restava ao final da alimentação) e a ocorrência de mortalidade. Para obtenção dos dados biométricos, os peixes de todos os tratamentos foram anestesiados com benzocaína (1 g/20 L de água) e, em seguida, medidos (cm) em ictiômetro e pesados (g) individualmente em balança eletrônica digital (precisão de 0,01 g), no início, após 30 dias e ao final do período experimental.

A partir dos valores de comprimento total (cm), peso (g) e ingestão (g dia<sup>-1</sup>) e do registro de ocorrência de mortalidade, foram calculados os seguintes parâmetros de desempenho:

$$\text{Sobrevivência (S \%)} = 100 \times (\text{Pxf}/\text{Pxi})$$

em que: Pxf = número de peixes no final do período experimental; Pxi = número de peixes no início do período experimental.

Taxa de crescimento específico - TCE

$$\text{TCE comprimento (\%Peso Vivo dia}^{-1}\text{)} = 100 \times (\ln \text{cf} - \ln \text{ci})/\text{t}$$

em que: cf = comprimento médio final; ci = comprimento médio inicial; t = número de dias do período experimental.

$$\text{TCE peso (\%Peso Vivo dia}^{-1}\text{)} = 100 \times (\ln \text{pf} - \ln \text{pi})/\text{t}$$

em que: pf = peso médio final; pi = peso médio inicial; t = número de dias do período experimental.

$$\text{Ganho de comprimento diário: GCD (cm dia}^{-1}\text{)} = (\text{cf} - \text{ci})/\text{t}$$

$$\text{Ganho de peso diário: GPD (g dia}^{-1}\text{)} = (\text{pf} - \text{pi})/\text{t}$$

$$\text{Conversão alimentar aparente: CAap} = \text{C}/\text{GP}$$

em que: C = quantidade total de alimento consumida no período; GP = ganho de peso no período experimental.

A temperatura e o teor de oxigênio dissolvido da água dos tanques foram monitorados com um oxímetro YSI modelo 51 (Yellow Springs Instrument Company, Yellow Springs, Ohio, EUA). A amônia total foi monitorada pelo método colorimétrico, com um Tetrastest® Kit (Tetra Werke, Melle, Germany), e a salinidade com um refratômetro óptico F3000 (Bernauer Aquacultura, Blumenau, Brasil). Todos os parâmetros foram mensurados diariamente na canaleta que reunia a saída de água de todos os tanques.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. As médias dos parâmetros avaliados foram submetidas à análise de variância (ANOVA), para comparação entre os

tratamentos. Os valores expressos em porcentagem (sobrevivência) foram transformados de acordo com a fórmula: variável transformada =  $\arcsen\sqrt{x}$ . Em caso de diferença significativa, foi aplicado o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) (ZAR, 1999).

## RESULTADOS

Os valores de temperatura, oxigênio dissolvido, amônia total e salinidade (Tabela 2) se mantiveram dentro do considerado como ideais para o cultivo de *E. marginatus*, já reportados por GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY (2003).

Não foram encontradas diferenças significativas entre as dietas testadas para os indicadores de desempenho avaliados (Tabela 3).

**Tabela 2.** Variáveis de qualidade de água registradas durante o período experimental de 60 dias.

Variável	Média	Amplitude	C.V.
Temperatura (°C)	22,6	21,5 - 25,0	12,3%
Oxigênio dissolvido (g L <sup>-1</sup> )	5,5	5,2 - 6,4	6,2%
Amônia total (mg L <sup>-1</sup> )	1,0	0,5 - 2,0	26,2%
Salinidade	33,5	31,0 - 36,0	6,0%

**Tabela 3.** Médias e desvios padrão dos parâmetros de desempenho produtivo da garoupa-verdadeira, *Epinephelus marginatus*, alimentada com diferentes dietas durante o período experimental de 60 dias (n = 4).

Parâmetros	Dieta 1 *	Dieta 2**	Dieta 3***
Comprimento inicial (cm)	7,0 ± 0,1	7,0 ± 0,6	7,2 ± 0,3
Peso inicial (g)	5,47 ± 0,46	5,52 ± 1,21	5,68 ± 0,85
Biomassa inicial (g)	82,0 ± 7,0	82,8 ± 18,2	85,3 ± 12,8
Comprimento final (cm)	10,4 ± 0,4	9,3 ± 0,7	10,0 ± 0,5
Peso final (g)	14,98 ± 1,12	15,99 ± 2,62	16,46 ± 2,48
Biomassa final (g)	224,7 ± 16,7	241,0 ± 39,3	246,8 ± 37,1
Sobrevivência (%)	100,0	100,0	100,0
TCE comprimento (%PV dia <sup>-1</sup> )	0,66 ± 0,06	0,47 ± 0,13	0,55 ± 0,11
TCE peso (%PV dia <sup>-1</sup> )	1,68 ± 0,31	1,79 ± 0,26	1,77 ± 0,35
GCD (cm dia <sup>-1</sup> )	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
GPD (g dia <sup>-1</sup> )	0,16 ± 0,2	0,17 ± 0,3	0,18 ± 0,2
CAap	2,3 ± 0,2	5,0 ± 0,8	4,9 ± 0,9

\* Dieta 1 (ração comercial para peixes carnívoros), \*\* Dieta 2 (mexilhão), \*\*\* Dieta 3 (sardinha). TCE = taxa de crescimento específico; GCD = ganho de comprimento diário; GPD = ganho de peso diário; CAap = conversão alimentar aparente.

## DISCUSSÃO

Estudos sobre o alimento utilizado por jovens e adultos da garoupa-verdadeira demonstraram que crustáceos e moluscos representam 36,5% do total de presas consumidas no habitat natural

(GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY, 2005), sendo o terceiro grupo de presas mais importante os pequenos peixes (MACHADO *et al.*, 2008). A utilização de alimento natural é comumente utilizada por produtores de garoupas no Sudeste Asiático (onde se concentra a maioria dos

empreendimentos destinados a engorda destas espécies). Esta estratégia alimentar foi também utilizada por SANCHES *et al.* (2007) que, avaliando o crescimento da garoupa-verdadeira em tanques-rede, demonstraram o maior ganho de peso desta espécie quando submetida a uma dieta à base de rejeito de pesca e peixes inteiros. A presença da musculatura estriada esquelética em todo o esôfago e parte da região cárdica do estômago permite concluir que esse peixe exerce atividade sugadora do alimento (BORGES *et al.*, 2010), o que explicaria a habilidade da garoupa-verdadeira em ingerir grandes pedaços de peixes. Paralelamente, a garoupa-verdadeira demonstrou capacidade de ingerir grãos da ração avaliada, que são consideravelmente mais duros que o alimento natural, e realizar a digestão dos mesmos, com bom aproveitamento de sua composição nutricional. Estes resultados corroboram a viabilidade da utilização de ração para a engorda da garoupa-verdadeira, visto que, comparada aos alimentos naturais (mexilhão, sardinha) utilizados no presente estudo, não foram observadas diferenças significativas para nenhum dos parâmetros avaliados.

Os peixes da família Serranidae, a qual pertence o gênero *Epinephelus*, são conhecidos por apresentarem uma lenta taxa de crescimento em condições naturais. De acordo com BRUSLÉ (1985), *E. marginatus*, em meio natural, levam 3,3 anos para atingirem 400 gramas. Segundo SALAZAR e SANCHEZ (1988), a garoupa de São Tomé (*Epinephelus morio*) leva dois anos para atingir 480 gramas. Entretanto, sob condições de criação, recebendo alimentação adequada e controlando-se a qualidade da água, estes mesmos peixes podem atingir taxas de crescimento muito mais elevadas. JAMES *et al.* (1998), estudando o crescimento de duas espécies de garoupas (*Epinephelus fuscoguttatus* e *Epinephelus polyphkadion*) em tanques-rede, obtiveram, após sete meses de cultivo, um peso médio de 578 g para *E. fuscoguttatus*, e 513 g para *E. polyphkadion*, após doze meses de cultivo, concluindo que *E. fuscoguttatus* apresentava melhor aptidão para cultivo comercial. Exemplos de *E. marginatus* com peso inicial de 40 g, alimentados com polvos (*Octopus* sp.) e mexilhões, atingiram 450 g após 15 meses de cultivo (GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY, 2003). SANCHES *et al.* (2007) observaram

que juvenis de garoupa-verdadeira coletados na natureza e alimentados com resíduos de pesca, alcançaram 275,5 g em 150 dias de cultivo. Na literatura disponível não existem trabalhos que abordem a fase inicial do crescimento da garoupa-verdadeira. O presente estudo, portanto, apresenta dados inéditos sobre o desenvolvimento desta espécie, a partir de 5 gramas. Avaliando o crescimento de jovens (3 a 4 g) da garoupa *Epinephelus coioides*, BOMBEO-TUBURAN *et al.* (2001) obtiveram peixes com 25 g após 90 dias. No presente estudo, a garoupa-verdadeira atingiu 16 g após 60 dias, demonstrando um desempenho similar à espécie asiática. Estudos de crescimento nesta fase de vida da espécie são essenciais para o correto dimensionamento dos sistemas de engorda que sucedem este período.

GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY (2003), avaliando o crescimento da garoupa-verdadeira cultivada em laboratório e alimentada com polvos e mexilhões, obtiveram uma TCE de 0,78. SANCHES *et al.* (2007) obtiveram TCE de 0,45 (peixes alimentados com ração) e 0,58 (alimentados com rejeito de pesca), o que demonstra claramente a eficiência em ganho de peso da garoupa-verdadeira quando submetida a dietas a base de alimento natural ou rações comerciais. No presente estudo, a TCE apresentou valores sensivelmente maiores que os já obtidos em estudos anteriores com esta espécie, os quais podem estar relacionados com a idade dos exemplares, que por serem mais jovens, apresentaram uma melhor eficiência na utilização do alimento. Avaliando-se a TCE de outras espécies de serranídeos, BOTERO e OSPINA (2003), encontraram para o mero, *Epinephelus itajara*, valores entre 0,13 (peixes alimentados com ração) e 0,96 a 1,40 (alimentados com rejeito de pesca). TUCKER (1998) registrou uma TCE de 0,52 para *Epinephelus striatus*, alimentada com rejeito de pesca, destacando o bom potencial desta espécie para a piscicultura marinha.

Poucos estudos relatam dados de ganho de peso diário da garoupa-verdadeira em condições de cultivo. GARCIA-LÓPEZ *et al.* (2003), avaliando diferentes dietas para a mesma espécie, obtiveram uma taxa de crescimento de 0,51 g dia<sup>-1</sup>, partindo de juvenis com peso de 22,6 g, durante 65 dias. Considerando o menor tamanho dos exemplares (5,5 g) neste estudo, o ganho de peso

diário variou entre 0,16 a 0,18 g dia<sup>-1</sup>. Avaliando uma espécie de garoupa asiática (*Epinephelus tauvina*), ABDULLAH *et al.* (1987) obtiveram, com peixes de 17 g, ganhos de peso entre 0,86 e 0,90 g dia<sup>-1</sup>, valores superiores aos obtidos com a garoupa-verdadeira. A título de comparação, considerando-se uma espécie de peixe marinho bastante estudada (robalo-peva, *Centropomus parallelus*), o ganho de peso da garoupa-verdadeira, neste estudo, mostrou-se superior. Cultivando robalos-peva em tanques-rede, OSTINI *et al.* (2007) obtiveram, com peixes de 32 g, um ganho de peso diário de 0,62 g dia<sup>-1</sup>. Em viveiros de terra, ZARZA-MESA *et al.* (2006) obtiveram, com a mesma espécie estocada em baixa densidade, um ganho de peso diário de 0,14 g dia<sup>-1</sup>. Utilizando um sistema de recirculação de água salgada, SANCHES *et al.* (2011) obtiveram, partindo de peixes com peso médio de 35 g, um ganho de peso diário de 0,41 g dia<sup>-1</sup>.

A diferença encontrada para os valores da conversão alimentar entre os tratamentos com ração comercial (dieta 1) e os tratamentos com alimentos naturais (mexilhão e sardinha, dietas 2 e 3, respectivamente) deve-se à diferença do teor de umidade entre os diferentes alimentos (a ração apresentava 10% de umidade e os alimentos naturais 80%). Este fato impede que se compare, entre si, as conversões alimentares de diferentes dietas com distintos valores de umidade. Os resultados da conversão alimentar obtidos neste trabalho, utilizando alimentos naturais (5,0:1,0), foram similares aos obtidos por SANCHES *et al.* (2007) ao alimentarem a garoupa-verdadeira com rejeito de pesca. A conversão alimentar obtida com ração (2,3:1,0) demonstrou que a formulação utilizada atendeu as necessidades nutricionais desta espécie, apresentando, ainda uma adequada atratividade e propiciando o seu consumo em quantidades adequadas. Resultados similares foram obtidos por GRACIA LÓPEZ e CASTELLÓ-ORVAY (2003) que, avaliando o desempenho da garoupa-verdadeira, obtiveram uma conversão alimentar de 6,0:1,0, utilizando peixe fresco, e de apenas 1,9:1,0, utilizando uma ração comercial com 49% de proteína bruta.

Acreditamos que melhores resultados poderiam ter sido obtidos por meio de alterações na composição nutricional da ração utilizada. WILLIAMS *et al.* (2004) demonstraram a

necessidade de altos teores protéicos (acima de 45%) na nutrição de formas jovens de garoupas, destacando, ainda, a alta exigência lipídica (superior a 14%). Por outro lado, LIN *et al.* (2007) provaram a viabilidade de substituição de até 50% do óleo de peixe (principal fonte lipídica na ração de peixes marinhos) por óleo de soja ou de milho, sem redução do crescimento da garoupa asiática (*Epinephelus coioides*). Estas informações abrem caminho para uma formulação de ração mais adequada às exigências nutricionais da garoupa-verdadeira, que certamente proporcionará um melhor desempenho e uma redução da conversão alimentar, ampliando as perspectivas para o cultivo comercial da espécie.

Considerando-se as características da garoupa-verdadeira, reveste-se de importância a utilização de abrigos na fase de juvenis. MACHADO *et al.* (2003) demonstraram que, em seu habitat natural, as dimensões e a quantidade disponível de abrigos condicionam a densidade e o tamanho de espécimes encontrados. Neste estudo optou-se pela não utilização de abrigos dada a baixa densidade utilizada e a facilidade de controle e limpeza dos tanques. Cabe destacar a adaptação da espécie, em cativeiro, em um ambiente sem abrigos, não sendo observado sinais de estresse aos exemplares, fato já relatado por SANCHES *et al.* (2007). Recomenda-se, futuramente, a realização de estudos que abordem a influência de abrigos sobre o crescimento inicial de formas jovens da garoupa-verdadeira, dada a importância dos mesmos no habitat natural.

## CONCLUSÕES

A ração comercial avaliada proporcionou desempenho zootécnico similar ao alimento natural; entretanto, pela praticidade, maior facilidade de estocagem e fornecimento e menor risco sanitário, deve ser indicada para o cultivo da espécie em detrimento da utilização de alimentos naturais.

## REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, M.S.; WUAN, T.O.; KAWAHARA, S. 1987 Preliminary studies in stocking density and production of hamoor *Epinephelus tauvina* in PVC-lined raceways. *Journal of World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 18(4): 126-132.

- BOGLIONE, C.; MARINO, G.; GIGANTI, M.; LONGOBARDI, A.; DE MARZI, P.; CATAUDELLA, S. 2009 Skeletal anomalies in dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) juveniles reared with different methodologies and larval densities. *Aquaculture*, Amsterdam, 291: 48-60.
- BOMBEO-TUBURAN, I.; CONIZA, E.B.; RODRIGUES, E.M.; AGBAYANI, R. 2001 Culture and economics of wild grouper (*Epinephelus coioides*) using three feed types in ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, 201: 229-240.
- BORGES, J.C.S.; SANCHES, E.G.; OLIVEIRA, M.S.; SILVA, J.R.M.C. 2010 Anatomia e histologia gastrintestinal da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei, Serranidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 32(4): 407-414.
- BOTERO, J.Y. e OSPINA, J.F. 2003 Crecimiento y desempeño general de juveniles silvestres de *Epinephelus itajara* in condiciones de cultivo. *Boletim Investigações Marinhas Costeiras*, Santa Marta, 32: 25-36.
- BRUSLÉ, J. 1985 *Exposé synoptique des données biologiques sur les mérus Epinephelus aeneus (Geoffroy Saint Hilaire, 1809) et Epinephelus guaza (Linnaeus, 1758) de l'Océan Atlantique et dela Méditerranée*. Roma: FAO Synopsis Pêches. 64 p.
- CHOU, R. e LEE, H.B. 1997 Commercial marine fish farming in Singapore. *Aquaculture Research*, Oxford, 28: 767-776.
- GARCIA-LÓPEZ, V.; GARCIA, T.; GAXIOLA, G.; PACHECO, J. 2003 Efecto del nivel de proteína em la dieta y alimentos comerciales sobre el crecimiento y la alimentación en juveniles de róbalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Ciencias Marinas*, Madri, 29(4): 585-594.
- GRACIA LÓPEZ, V. e CASTELLÓ-ORVAY, F. 2003 Preliminary data on the culture of juveniles of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). *Hidrobiológica*, Madri, 13(4): 321-327.
- GRACIA LÓPEZ, V. e CASTELLÓ-ORVAY, F. 2005 Hábitos alimenticios de los meros, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) y *Epinephelus costae* (Steindachner, 1878) de la costa mediterránea de España. *Hidrobiológica*, Madri, 15(1): 27-34.
- IUCN 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 10 jun. 2011.
- IZQUIERDO, M.S.; FERNÁNDEZ-PALACIOS, H.; TACON, A.G.J. 2001 Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*, Amsterdam, 197:25-42.
- JAMES, C.M.; AL-THOBAITI, S.A.; RASEM, B.M.; CARLOS, M.H. 1998 Comparative growth of brown-marbled grouper *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskal) and camouflage grouper *E. polyphkadion* (Bleeker) under hatchery and growout culture conditions. *Asian Fisheries Society*, Manila, 11(2): 78-86.
- LIN, H.Z.; LIU, Y.J.; HE, J.G.; ZHENG, W.H.; TIAN, L.X. 2007 Alternative vegetable lipid sources in diets for grouper *Epinephelus coioides* (Hamilton): effects on growth and muscle and liver fatty acid composition. *Aquaculture Research*, Oxford, 38: 1605-1611.
- MACHADO, L.F.; ANDRADE, A.B.; HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J.P. 2003 Habitat use by the juvenile dusky grouper *Epinephelus marginatus* and relative abundance, in Santa Catarina, Brazil. *Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, Oxford, 6(4): 133-138.
- MACHADO, L.F.; DAROS, F.A.M.L.; BERTONCINI, A.A.; HOSTIM-SILVA, M.; BARREIROS, J.P. 2008 Feeding strategy and trophic ontogeny in *Epinephelus marginatus* (Serranidae) from Southern Brazil. *Cybiium*, Lisboa, 32(1): 33-41.
- MARINO, G.; PANINI, E.; LONGOBARDI, A.; MANDICH, A.; FINOIA, M.G.; ZOHAR, Y.; MYLONAS, C.C. 2003 Induction of ovulation in captive-reared dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), with a sustained-release GnRH $\alpha$  implant. *Aquaculture*, Amsterdam, 219: 841-858.
- NEPA-UNICAMP 2006 *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Campinas: Unicamp. 113p.
- OSTINI, S; OLIVEIRA, I.R; SERRALHEIRO, P.C.S.; SANCHES, E.G. 2007 Criação do robalo-peva (*Centropomus parallelus*) submetido a diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, 8(3): 250-257.
- RACHMANSYAH, U.; PALINGGI, N.N.; WILLIAMS, K. 2009 Formulated feed for tiger

- grouper grow-out. *Aquaculture Asia Magazine*, Manila, 4(3): 30-35.
- RODRIGUES FILHO, J.A.; SANCHES, E.G.; GARCIA, C.E.O.; PANNUTI, C.V.; SEBASTIANI, E.F.; MOREIRA, R.G. 2009 Threatened fishes of the world: *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Serranidae: Epinephelinae). *Environmental Biology of Fishes*, Oxford, 85:301-302.
- RUSSO, T.; SCARDI, M.; BOGLIONE, C.; CATAUDELLA, S. 2011 Application of the self-organizing map to the study of skeletal anomalies in aquaculture: the case of dusky grouper (*Epinephelus marginatus* Lowe, 1834) juveniles reared under different rearing conditions. *Aquaculture*, Amsterdam, 315: 69-77.
- SALAZAR, A. e SANCHEZ, J. 1988 Aspectos biológico pesqueros del mero *Epinephelus morio* de la flota artesanal de las costas de Yucatán, México. *Proceedings of the 41st Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, p.422-430.
- SANCHES, E.G. 2007 Piscicultura marinha no Brasil: uma alternativa de produção e conservação. *Aquicultura & Pesca*, São Paulo, 12: 16-22.
- SANCHES, E.G.; AZEVEDO, V.G.; COSTA, M.R. 2007 Criação da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei, Serranidae) alimentada com rejeito de pesca e ração úmida em tanques-rede. *Atlântica*, Rio Grande, 29(2): 121-126.
- SANCHES, E.G.; OLIVEIRA, I.R.; SERRALHEIRO, P.C.S. 2009 Crioconservação do sêmen da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei, Serranidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(3): 389-399.
- SANCHES, E.G.; OLIVEIRA, I.R.; SERRALHEIRO, P.C.S.; OSTINI, S. 2011 Cultivo do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em sistema de recirculação marinho. *Arquivo de Ciências do Mar*, Fortaleza, 44(1): 40-46.
- SIM, S.Y.; RIMMER, M.; WILLIAMS, K.; TOLEDO, J.D.; SUGAMA, K.; RUMEGAN, I.; WILLIAMS, K.C.; PHILLIPS, M.J. 2005 *A practical guide to feeds and feed management for cultured groupers*. Bangkok: NACA. 18p.
- TUCKER, J.W. Jr. 1998 *Marine Fish Culture*. Baton Rouge: Kluwer Academia Publishers. 750p.
- WILLIAMS, K.C.; IRVIN, S.; BARDAY, M. 2004 Polka dot grouper *Cromileptes altivelis* fingerlings require high protein and moderate lipid diets for optimal growth and nutrient retention. *Aquaculture Nutrition*, Amsterdam, 10: 125-134.
- ZAR, J.H. 1999 *Biostatistical analysis*. USA: Ed. Prentice Hall. 929p.
- ZARZA-MEZA, E.A.; BERRUECOS-VILLALOBOS, J.M.; VÁSQUEZ-PELÁEZ, C.; ÁLVAREZ-TORRES, P. 2006 Experimental culture of snook *Centropomus undecimalis* and chucumite *Centropomus parallelus* (Peciformes: Centropomidae) in artisanal earthen ponds. *Ciencias Marinas*, Madri, 32(2): 219-227.