

## NOTA BREVE

**CRIAÇÃO DA GAROUPA-VERDADEIRA *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834) (TELEOSTEI, SERRANIDAE) ALIMENTADA COM REJEITO DE PESCA E RAÇÃO ÚMIDA EM TANQUES-REDE**EDUARDO GOMES SANCHES<sup>1</sup>; VENÂNCIO GUEDES DE AZEVEDO<sup>1</sup> e MARCUS RODRIGUES DA COSTA<sup>2</sup><sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, Instituto de Pesca/APTA/SAA Rua Joaquim Lauro Monte Claro Neto, 2275 Itaguá, 11680-000 Ubatuba-SP, Brasil.<sup>2</sup> Centro Universitário UNIMÓDULO – Av. Frei Pacifico Wagner, 653 – Centro – Caraguatatuba/SP – 11660-903.  
E-mail: [esanches@pesca.sp.gov.br](mailto:esanches@pesca.sp.gov.br)**RESUMO**

Diversos trabalhos apontam os serranídeos como uma das principais famílias de peixes marinhos produzidos comercialmente. Entretanto, no Brasil, a criação de peixes marinhos é praticamente inexistente, apesar dos serranídeos serem um grupo frequentemente encontrado ao longo do litoral brasileiro. O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) alimentada com rejeito de pesca e ração úmida em tanques-rede. Os peixes foram divididos em dois lotes. O lote A foi alimentado com ração úmida e o lote B foi alimentado com rejeito de pesca. O lote A apresentou um peso médio inicial de  $105,5 \pm 16,7$  gramas e o lote B um peso médio inicial de  $198,4 \pm 39,9$  gramas. Após 150 dias o lote A apresentou um peso médio de  $213,5 \pm 61,7$  gramas e o lote B um peso médio de  $473,9 \pm 109,5$  gramas. O lote A, ao final do experimento, apresentou alguns exemplares magros, demonstrando assim uma não adaptação dos animais ao tipo de formulação utilizada. O lote B apresentou uma melhor conversão alimentar aparente demonstrando claramente a habilidade em ganho de peso da garoupa verdadeira quando submetida a uma dieta a base de rejeito de pesca.

**PALAVRAS CHAVE:** *Epinephelus marginatus*, garoupa, maricultura, tanque-rede e rejeito de pesca.**ABSTRACT****Culture of dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei, Serranidae) fed with by catch and moist diet in floating net cages**

Several works point the serranidae as one of the main families of marine fishes produced commercially. However, in Brazil, the cultivation of marine fishes are practically inexistent, in spite of the serranidae be a group frequently found along the Brazilian coast. The objective of the present study was to evaluate the culture of dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) fed with fish by catch and moist diet. The fishes were divided in two lots (A and B). The lot A was fed with moist diet and the lot B was fed with fish by catch. The lot A presented a initial mean weight of  $105.5 \pm 16.7$  grams and the lot B  $198.4 \pm 39.9$  grams. After 150 days the lot A presented a mean weight of  $213.5 \pm 61.7$  grams and the lot B a medium weight of  $473.9 \pm 109.5$  grams. The lot A, at the end of the experiment, presented some fishes slenders, demonstrating a non adaptation of the animals to the type of formulate used. The lot B presented a better apparent feed conversion demonstrating the clearly ability in weight-gain of the dusky grouper when submitted to diet based on fish by catch.

**KEY WORDS:** *Epinephelus marginatus*, dusky grouper, by catch, floating net cages.

A garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) pertence à família Serranidae que compreende 159 espécies distribuídas em 15 gêneros (Heemstra & Randall 1993). David-Hodgkins (1993) relata que as garoupas são peixes de grande importância econômica, alcançando um elevado preço de mercado, e muito procurados pela pesca esportiva e turismo subaquático. No Brasil tal fato se repete sendo que Bueno (1999) comenta que entre 1500 e 1550 ocorreu o direcionamento da pesca à estes animais nos baixios da região de Abrolhos (BA), tornando-se a principal fonte de renda da Capitania de Porto Seguro. As garoupas e seus subprodutos (salgadas e secas) eram exportados não só para o reino como para várias capitânicas vizinhas.

Por apresentarem um período de desova bem definido e a formação de agregações populacionais reprodutivas, os serranídeos são muito susceptíveis à sobrepesca, fato já observado no Sudeste Asiático e no Golfo do México (Whaylen *et al.* 2004).

Garoupas são criadas em tanques-rede há mais de vinte anos em países do Sudeste Asiático (Liao 1993). Segundo Main & Rosenfeld (1995), os principais produtores de serranídeos são Taiwan, Singapura, Tailândia, Hong Kong, Indonésia, China, Malásia, Vietnã e Filipinas. Já no continente americano, tais atividades são escassas, sendo que grande partes dos estudos desenvolvidos focam os serranídeos sob o ponto de vista biológico.

Em condições naturais, exemplares de *E. marginatus* levam aproximadamente 3,3 anos para atingir 400 g

(Bruslé 1985). Entretanto, podem atingir taxas de crescimento mais elevadas quando criadas em cativeiro. Exemplares de *E. marginatus* com peso inicial de 40 gramas, alimentados com polvos (*Octopus* sp.) e mexilhões, atingem 450 gramas após 15 meses de cultivo, com uma conversão alimentar de 6,5:1,0 (Gracia Lopez & Castello-Orvay 2003).

O mero *Epinephelus itajara* apresenta bom crescimento quando é criado em tanques-rede e alimentado com peixe fresco. Meros coletados na natureza com 300 g atingem 730 g em 90 dias (Botero & Ospina 2003). Indivíduos maiores (505 g) atingem 8.350 g em 480 dias (Torossi 1982).

As informações citadas acima demonstram a viabilidade da criação de serranideos, sendo que este estudo visa contribuir e ampliar o conhecimento sobre o crescimento da garoupa verdadeira (*E. marginatus*) criada em tanques-rede e alimentada com rejeito de pesca e ração úmida.

Tais evidências reforçam a importância em se desenvolver estudos que visem sua utilização para a piscicultura marinha.

Foram utilizados 80 exemplares de garoupa verdadeira coletadas em áreas costeiras da enseada de Ubatuba/SP (23 27'04"S e 45 02'48" W) (Figura 1), através de linha-das com anzóis sem farpas, iscados com sardinha (*Sardinella brasiliensis*). Após a captura as garoupas foram divididas em dois lotes (A e B) por classes de tamanho, buscando-se estabelecer lotes homogêneos e mantidas em uma densidade de 10 peixes/m<sup>3</sup>, em dois tanques-rede de 4,0 m<sup>3</sup>, confeccionados em panagem de nylon multifilamento com abertura de malha de 25 mm.

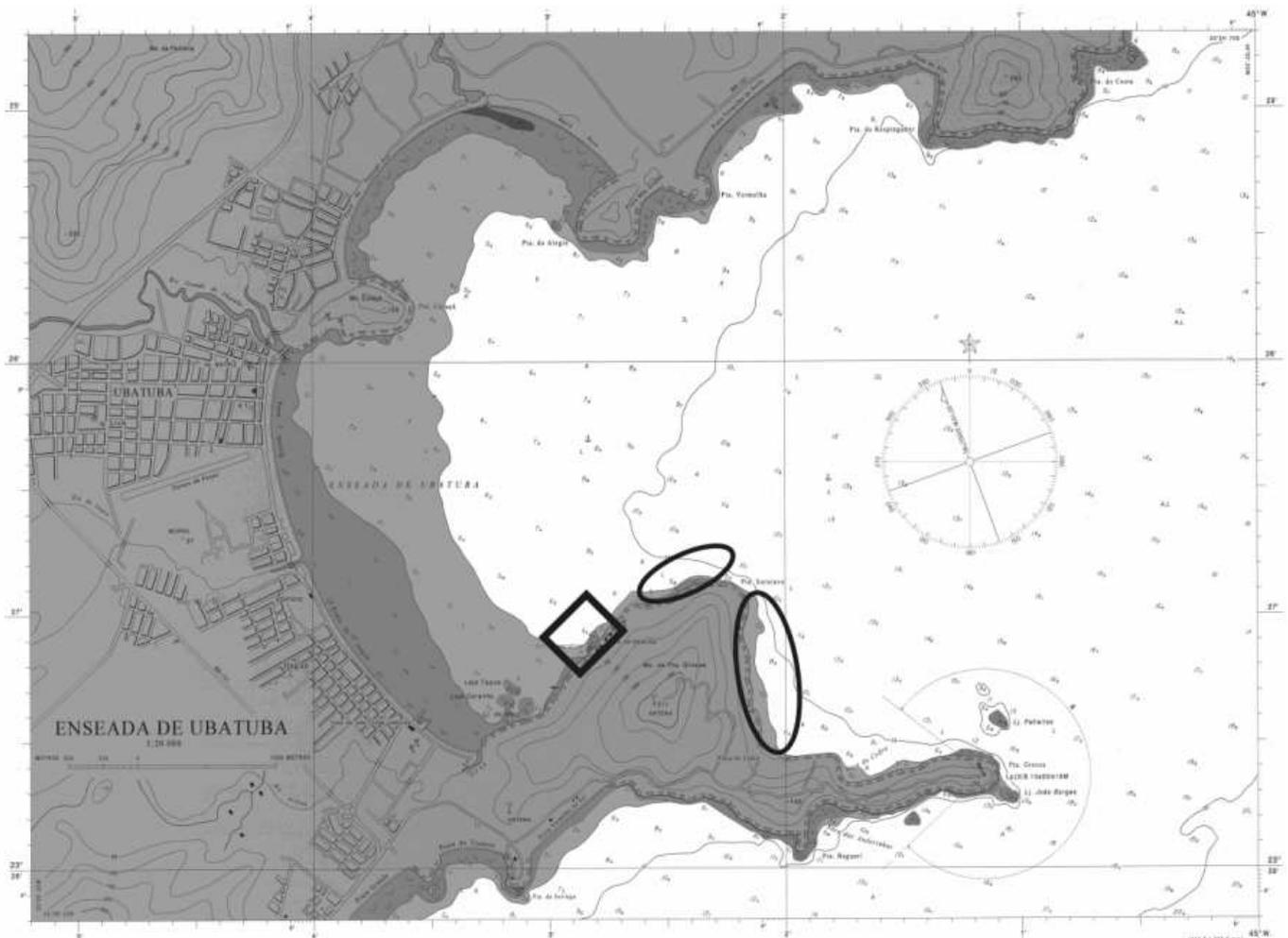


FIGURA 1 – Localização da enseada de Ubatuba. Ubatuba-SP. (Fonte: Modificado da carta náutica número de 1635 da Marinha do Brasil). As elipses representam as áreas de coleta dos animais e o quadrado representa a área de cultivo.

Os tanques-rede foram fixados a um sistema de “long line” montado a 20 metros paralelamente à linha de costa, defronte às instalações do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, a uma profundidade de 4 metros. Semanalmente foram medidas a temperatura, com auxílio de um termômetro de mercúrio, a salinidade através de um salinômetro óptico e a transparência, obtida através de um disco de secchi graduado em centímetros. As incrustações biológicas nas panagens dos tanques-rede foram limpas a cada 30 dias.

O lote A foi alimentado com ração úmida (diâmetro de 2 a 3 cm), composta por uma mistura de ração para peixes carnívoros do tipo Pirá 40, produzida pela empresa Guabi (Mogiana alimentos S/A) com as seguintes características: proteína bruta 40%, extrato etéreo 8%, matéria fibrosa 6%, matéria mineral 12%, cálcio 1,6%, fósforo 0,8% e vitamina C 350 mg/kg, acrescida de 5% de sardinha fresca, 3% de óleo de peixe e 10% da alga *Kappaphykus alvarezii*, como aglutinante. O lote B foi alimentado com rejeito de pesca, composto por pequenos peixes provenientes da pesca de arrasto de camarão e obtidos junto a pescadores artesanais. Tanto a ração úmida como o rejeito de pesca foram mantidos congelados em freezer. Por ocasião dos tratos diários de alimentação, eram descongelados e o rejeito de pesca era picado manualmente em pedaços de tamanho de 2 a 3 cm de diâmetro, para que os peixes pudessem ingerir com facilidade.

A alimentação era fornecida diariamente até a saciação dos peixes, em um único trato e o consumo de alimento foi anotado diariamente. O experimento teve duração de 150 dias. Todos os indivíduos foram medidos (mm) e pesados (g) individualmente no início e final do período experimental, e a partir destes foram calculados os seguintes parâmetros de desempenho:

- Taxa de Crescimento Específica:  $TCE (\%PV/dia) = 100 \times (\ln pf - \ln pi) / t$ , onde: pf = peso médio final; pi = peso médio inicial; t = n° de dias do período experimental.
- Conversão Alimentar Aparente:  $CAap = C/GP$
- Taxa de Sobrevivência (S, %) =  $100 \times (Nf / Ni)$  Nf = n° de peixes no final do período experimental; Ni = n° de peixes no início do período experimental.

Para relação peso-comprimento foi utilizada a fórmula:  $Pt = a.Ct^b$ , onde Pt corresponde ao peso total, Ct ao comprimento total, “a” ao fator relacionado ao grau de engorda dos indivíduos e “b” ao coeficiente de alometria. O fator de condição aplicado foi o de Fulton que corresponde a fórmula:  $K = Pt/Ct^3$ .

Os peixes capturados no ambiente natural apresentaram uma amplitude de tamanho entre 170 e 260 mm de comprimento total. Eles foram divididos em dois grupos, o primeiro com  $182 \pm 12$  mm e  $106 \pm 17$  g e o segundo com  $230 \pm 19$  mm e  $198 \pm 40$  g (média ± desvio padrão).

Os valores de salinidade, transparência e de temperatura (Tabela 1) estiveram dentro do considerado como ideais para o cultivo de *E. marginatus* já reportados por Gracia Lopez & Castello-Orvay (2003).

TABELA 1 – Condições hidrográficas registradas durante o período experimental de 150 dias.

Parâmetro	Média	Amplitude	C.V.
Temperatura (°C)	22,6	21,5 – 25,0	12,30%
Salinidade	33,5	31,0 – 36,0	6,00%
Transparência (Secchi, cm)	2	0,5 – 4,0	26,20%

As relações peso-comprimento determinadas antes e depois do experimento foram:  $Pt = 0,0091Ct^{1,80}$  ( $r^2 = 0,45$ ) e  $Pt = 0,0001 Ct^{2,66}$  ( $r^2 = 0,95$ ) para população do lote A, e para lote B  $Pt = 0,0004 Ct^{2,43}$  ( $r^2 = 0,93$ ) e  $Pt = 6E - 0,5Ct^{2,79}$  ( $r^2 = 0,86$ ).

Comparando-se os valores do fator de condição entre os lotes, verificou-se que o lote B apresentou melhores resultados quando comparados com o lote A (Tabela 2). As variações observadas no lote A, provavelmente estão associadas a ingestão de alimento não adequado às necessidades da espécie, enquanto que para o lote B, o rejeito de pesca se mostrou mais eficiente assemelhando-se á alimentação natural desta espécie.

TABELA 2 – Resultados das análises de desempenho e características biométricas (média ± erro padrão) dos lotes de *Epinephelus marginatus* cultivados por 150 dias em tanques-rede na área experimental.

Variáveis	Lote A	Lote B
Sobrevivência (%)	100	100
TCE comprim.(%PV/dia)	0,15	0,16
TCE peso(%PV/dia)	0,45	0,58
CAA	5,0;1,0	20,0;1,0
Comprimento final (mm)	229,2 ± 25,4	291,3 ± 21,6
Peso final (g)	213,5 ± 61,7	473,9 ± 109,5
Biomassa inicial (g)	4.220,00	7.937,20
Biomassa final (g)	8.540,60	18.956,60

O padrão do fator de condição aqui apresentado concorda com os obtidos por Abdullah *et al.* (1987) que estudando *Epinephelus tauvina* registraram uma pequena variação do fator de condição com um maior valor no início e um menor valor no fim do período de cultivo. Não obstante Botero & Ospina (2003) avaliando *E. itajara* sob condições de cultivo em tanques-rede também registraram um decréscimo do fator de condição.

Os serranídeos são conhecidos por apresentarem uma lenta taxa de crescimento em condições naturais. *E. marginatus*, em meio natural, levam 3,3 anos para atingirem 400 gramas (Bruslé 1985). Segundo Salazar & Sanchez (1988), a garoupa de São Tomé (*Epinephelus morio*) leva 2 anos para atingir 480 gramas. O badejo de areia (*Mycteroperca microlepis*) atinge 400 gramas, após 1,2 anos, de acordo com Manooch & Haimovici (1978). Em condições de cultivo Gracia Lopez & Castello-Orvay (2003) alimentando *Epinephelus guaza* demonstraram que a velocidade de crescimento pode ser substancialmente aumentada, obtendo peixes com peso médio de 450 gramas após 15 meses. Salienta-se que em função de uma confusão taxonômica, publicações referentes a *E. guaza* no Mar Mediterrâneo, referem-se, na verdade a *E. marginatus*, segundo Henstra & Randall (1993).

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 gramas para *E. fuscoguttatus* e 513 gramas para *E. polyphkadion*, após doze meses de cultivo, concluindo que *E. fuscoguttatus* apresentava melhor aptidão para cultivo comercial. Em relação a ganho de peso foi possível observar que *E. marginatus*, neste trabalho, embora iniciado com juvenis coletados na natureza, apresentou um crescimento intermediário quando comparado com estas duas espécies, ou seja, 275,5 gramas em 150 dias de cultivo.

Avaliando-se a taxa de crescimento específica de *E. itajara*, Botero & Ospina (2003), encontraram valores entre 0,13 (lote alimentado com ração) e 0,96 a 1,40 (lote alimentado 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 de serranídeo para a piscicultura marinha. Gracia Lopez & Castello-Orvay (2003) avaliando o crescimento de *E. marginatus* cultivadas em laboratório e alimentadas com polvos e mexilhões obtiveram uma TCE de 0,78. No presente trabalho obteve-se uma TCE de 0,45 (lote alimentado com ração) e 0,58 (lote alimentado com rejeito de pesca) o que demonstra o potencial do ganho de peso da garoupa verdadeira quando submetida a uma dieta a base de rejeito de pesca. Em ambos os lotes não foram registradas doenças ou canibalismo, resultando na sobrevivência da totalidade dos exemplares.

A densidade utilizada neste trabalho, de 10 peixes/ m<sup>3</sup>, respeita as recomendações da Apec/Seafdec (2001) que recomenda densidades de engorda entre 15 a 20 peixes/ m<sup>3</sup>. Para Chou & Lee (1997) a densidade ideal de peixes na fase de engorda deve ser de 20 peixes/ m<sup>3</sup>. Ahmad *et al.* (1999), avaliando o desempenho de *Epinephelus coioides* sob diferentes densidades de estocagem (10, 20 e 40 peixes/m<sup>3</sup>) concluíram que para produções de peixes com peso superior a 800 gramas a densidade de 10 peixes/m<sup>3</sup> é a mais recomendada por proporcionar um crescimento mais rápido e melhor conversão alimentar.

Neste experimento foram utilizados tanques-rede de 4 m<sup>3</sup> visando-se um sistema prático e funcional para operações em condições adversas de mar. Huguenin & Ansuini (1978) afirmam que quando o tamanho dos tanques-rede é aumentado, aumentam as dificuldades de manejo e pioram as condições de circulação de água no interior dos mesmos, diminuindo a produtividade do sistema. Beveridge (1996) afirma que o volume dos tanques-rede deve estar em sintonia com o sistema de produção, sendo que tanques-rede de menor volume são ideais para sistemas familiares de produção.

Utilizando-se rejeito de pesca em criações de serranídeos pode-se esperar valores para a conversão alimentar entre 4 a 5:1 (Liao 1993, Chou & Lee 1997). Os resultados da conversão alimentar obtidos neste trabalho de 5,0:1,0, no lote alimentado com rejeito de pesca, corroboram com os trabalhos destes autores que estudaram o crescimento e ganho de peso de serranídeos, entretanto, o valor de 20:1 encontrado para a conversão alimentar do lote alimentado com ração úmida demonstrou que a formulação utilizada pode não ter atendido às necessidades nutricionais desta espécie, ou a baixa atratividade do alimento não ter propiciado o seu consumo em quantidades adequadas.

Os serranídeos são predadores de topo de cadeia trófica, alimentando-se quando jovens, basicamente, de crustáceos e pequenos peixes e, quando adultos, de polvos e peixes maiores, apresentando, assim como outros peixes carnívoros, dificuldade em aceitar ração inerte (Gracia Lopez & Castello-Orvay 2003). Por essa razão, segundo Apec/Seafdec (2001), a grande maioria dos produtores de serranídeos alimenta seus plantéis com rejeito de pesca (pequenos peixes ou formas jovens de peixes rejeitados em operações de pesca de arrasto de fundo). Entretanto o desenvolvimento de uma ração específica para a garoupa é fundamental para sua criação sustentável.

Considerando os aspectos estudados a garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) apresentou, quando alimentada com rejeito de pesca, uma boa conversão alimentar e adequado ganho de peso.

Com base nestes resultados pode-se considerar que a falta de estudos sobre necessidades nutricionais desta espécie são um dos maiores limitantes para a implantação de empreendimentos de criação da garoupa verdadeira.

## LITERATURA CITADA

- ABDULLAH, M.S.; WUAN, T.O. and KAWAHARA, S. 1987. Preliminary studies in stocking density and production of hamoor *Epinephelus tauvina* in PVC-lined raceways. *J. World Aquac. Soc.*, 18 (4) 126-132.
- AHMAD, T.A.; EL-ZAHAR, C.; WUAN, T.O. 1999. Nursing and production of the grouper *Epinephelus coioides* at different stocking densities in tanks and sea cages. *Asian Fish. Soc.*, 12 (2) 154-161.
- APEC/SEAFDEC. 2001. Husbandry and health management of grouper. APEC, Singapore and SEAFDEC, Iloilo, Philippines. 94 p.
- BEVERIDGE, M.C.M. 1996. Cage aquaculture. Fishing News Books. Oxford. 346 p.
- BOTERO, J. Y. & OSPINA, J. F. 2003. Crecimiento y desempeño general de juveniles silvestres de condiciones de cultivo. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, Santa Marta, Colombia, 32: 25-36.
- BRUSLÉ, J. 1985. Exposé synoptique des données biologiques sur les mérours *Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint Hilaire, 1809) et *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée. FAO Synopsis Pêches 129: 64 p.
- BUENO, E. 1999. Capitães do Brasil: A Saga dos Primeiros Colonizadores. Coleção Terra Brasilis;3. Editora Objetiva Rio de Janeiro. 287p.
- CHOU, R., & LEE, H.B. 1997. Commercial marine fish farming in Singapore. *Aquac. Res.*, 28: 767-776.
- DAVID-HODGKINS, M. 1993. Nassau grouper culture in the Caribbean. *Caribb. Aquac. Assoc.* 8 (3): 9-11.
- GRACIA LOPEZ, V. & CASTELLO-ORVAY, F. 2003. Preliminary data on the culture of juveniles of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). *Hidrobiologica*, 13 (4): 321-327.
- HEEMSTRA, P.C. & RANDALL, J.E. 1993. FAO species catalogue. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). FAO, Rome. 16. 382 p.
- HUGUENIN, J.E. & ANSUINI, F.J. 1978. A review of technology and economics of marine fish cage systems. *Aquaculture*, 15: 151-170.
- 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. polyphekadion* (Bleeker) under hatchery and growout culture conditions. *Asian Fish. Soc.*, 11 (2) 78-86.
- LE CREN, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, 20 (2): 201-219.
- LIAO, I. C. 1993. Finfish hatcheries in Taiwan. In: Lee, C. S.; Su, M. S. and Liao, I. C. (ed.). Finfish hatchery in Asia: proceedings of finfish hatchery in Asia 91. Tungkang Marine Laboratory, Taiwan Fisheries Research Institute, p 1-25.
- MAIN, K. L. & ROSENFELD, C. 1995. Culture of high-value marine fishes. Proceedings of a workshop in Honolulu, Hawaii. The Oceanic Institute. 55p.
- MANOOCH, CH. S. & HAIMOVICI, M. 1978. Age and growth of the gag, *Mycteroperca microlepis*, and size-age composition of the recreational catch of the southeastern United States. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 107 (2): 234-240.
- SALAZAR, A. & 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.

- TOROSSI, S. 1982. Aspectos biológicos y ensayo de cultivo del mero guasa *Epinephelus itajara* (Liechtenstein, 1822) (Pisces: Serranidae), en la laguna de la Restinga (Isla de Margarita, Venezuela. Tesis de gradu, Escuela de Ciencias de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela.
- TUCKER, J.W. Jr. 1998. Marine Fish Culture. Kluwer Academia Publishers. 750 p.
- WHAYLEN, L.; PATTENGILL-SEMMENS, C.V.; SEMMENS, B.X.; BUSH, P.G. and BOARDMAN, M.R. 2004. Observations of a Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, spawning aggregation site in Little Cayman, Cayman Islands, including multi-species spawning information. *Envir. Biol. Fish.*, 70: 305-313.

Data de recebimento: 02/10/2006  
Data de aceitação: 19/04/2007