

# VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA GAROUPA VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*) EM TANQUES-REDE, REGIÃO SUDESTE DO BRASIL<sup>1</sup>

Eduardo Gomes Sanches<sup>2</sup>  
Marcelo Barbosa Henriques<sup>3</sup>  
Lúcio Fagundes<sup>4</sup>  
Anamara Alves Silva<sup>5</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

Diversos estudos apontam a crise atravessada pelo setor pesqueiro e a necessidade de opções econômicas, ambientalmente sustentáveis, que visem a reduzir a pressão extrativa sobre os estoques de peixes.

Nesse contexto, a piscicultura marinha surge como alternativa. No Brasil, apesar da intensificação das pesquisas na última década nessa área, a atividade ainda é muito incipiente (DAVID, 2002). Entretanto, em diversos países já se tornou uma atividade consolidada, geradora de emprego e renda, praticada por pequenos e médios produtores.

Freqüentemente, a piscicultura marinha está relacionada à criação de espécies exóticas que representam grave risco, tanto pela possibilidade de transmissão de patógenos como pelas conseqüências imprevisíveis nos ecossistemas costeiros, razão porque deveriam ser descartadas. Porém, são poucos os trabalhos no Brasil que buscam viabilizar a piscicultura marinha nacional utilizando espécies nativas de valor comercial e com aptidão para o cultivo.

A avaliação da aptidão de uma espécie para o cultivo comercial deve levar em consideração sua potencialidade de cultivo, ou seja, fácil ganho de peso, adaptação à alimentação artificial, alta resistência a doenças, facilidade de pro-

dução de larvas e alevinos, entre outros. Informações mercadológicas e econômicas também devem ser utilizadas como critério de seleção. Somente assim a avaliação do potencial das espécies nativas poderá definir a rentabilidade de um sistema de piscicultura marinha intensiva, direcionando os futuros investimentos de recursos públicos, humanos e financeiros para pesquisa e desenvolvimento tecnológico da atividade.

Os serranídeos (família *Serranidae*, subfamília *Epinephelinae*) compreendem 159 espécies distribuídas em 15 gêneros (HEEMSTRA e RANDALL, 1993). Denominados genericamente por meros, chernes, garoupas e badejos, geralmente apresentam rápido crescimento e resistência ao manejo, sendo indicados para sistemas de criação intensivos. Além disso, possuem excelentes características para processamento pós-colheita, agregando mais valor ao produto final (APEC/SEAFDEC<sup>6</sup>, 2001).

Brandini; Silva; Proença (2000) apontam a maricultura como alternativa para atender à demanda comercial e preservar os estoques nativos de peixes, crustáceos e moluscos. Desse modo, o cultivo comercial de serranídeos adquire maior interesse quando se observa a crise dos estoques pesqueiros. Segundo Dias Neto (2001), a pesca marítima nacional enfrenta uma significativa crise devido à sobrepesca em que se encontram a grande maioria dos recursos que sustentam a produção pesqueira.

Andrade et al. (2003), em estudos realizados no Brasil, observaram que o período de desova da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) tende a se concentrar em torno de dezembro, justamente quando afluem mais turis-

<sup>1</sup>Registrado no CCTC, IE-35/2006.

<sup>2</sup>Zootecnista, Pesquisador Científico, Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca.

<sup>3</sup>Zootecnista, Doutor, Pesquisador Científico, Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico, Centro APTA do Pescado Marinho, Instituto de Pesca.

<sup>5</sup>Bióloga.

<sup>6</sup>APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation)/SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center). São entidades do Sudeste Asiático que pesquisam e desenvolvem o cultivo de serranídeos.

tas ao litoral, com conseqüente aumento da demanda por peixes de qualidade para restaurantes e hotéis, acarretando inadequado aumento do esforço de pesca sobre a espécie, como já observado no Sudeste Asiático e no Golfo do México (WHAYLEN et al., 2004).

Segundo Liao (1993), nos países do Sudeste Asiático, as garoupas são cultivadas em tanques-rede há mais de vinte anos. Nessa região, a produção de serranídeos (denominados como *grouper*) já supera as 13.000 toneladas/ano, sendo tradicionalmente realizada por pequenos e médios produtores, muitos deles pescadores, em áreas costeiras abrigadas, utilizando-se de pequenos tanques-rede que variam entre 8m<sup>3</sup> e 18m<sup>3</sup> (APEC/SEAFDEC, 2001).

David-Hodgkins (1993) relata que as garoupas alcançam um elevado preço de mercado e são importantes também para a pesca esportiva e para o turismo subaquático. Por isso, já vem sofrendo sobrepesca em diversas áreas, o que reforça a importância de sua utilização em piscicultura marinha. No Brasil, os serranídeos são muito valorizados e têm elevada demanda. O preço médio praticado na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEA-GESP) é R\$15,00/kg. Levantamentos feitos no município de Parati, Estado do Rio de Janeiro, com pescadores que capturam serranídeos apanaram, em vendas diretas a turistas na temporada, valores de até R\$25,00/kg. A vantagem comercial fica por conta de que, dada à resistência dos serranídeos, muitas vezes eles chegam ainda vivos ao mercado e acabam sendo preferidos pelos consumidores em detrimento dos demais peixes expostos sobre gelo.

O objetivo desta pesquisa foi apresentar um estudo preliminar sobre a viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira em tanques-rede para a Região Sudeste do Brasil, com base em dados obtidos na literatura e nos observados em experimentos realizados no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, do Instituto de Pesca, em Ubatuba, Estado de São Paulo.

## 2 - METODOLOGIA

Como o cultivo de garoupas ainda não é praticado comercialmente no Brasil, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o assunto, adotando, com pequenas adaptações, o modelo de

sistema de cultivo já existente no Sudeste Asiático proposto pela APEC/SEAFDEC (2001). Desse modo, foi possível obter as informações necessárias para elaboração dos custos e estudo de viabilidade econômica.

### 2.1 - Aspectos Zootécnicos

O sistema de criação realizado em tanques-rede no mar, em região costeira e abrigada, baseia-se em duas fases, sendo: a) alevinagem, ou seja, quando os alevinos com um peso inicial médio de 5g atingem 50g; e b) engorda, que vai de 50g até o peso comercial de 1.000g.

**Alevinagem:** a alimentação foi baseada no uso de *trash fish*<sup>7</sup>, tecnologia empregada pelos principais produtores mundiais.

Considerou-se uma fase de alevinagem de 120 dias, fornecendo alimentação duas vezes ao dia, esperando uma conversão alimentar de 3:1. Nessa fase, estima-se como ideal o proposto por APEC/SEAFDEC (2001), que é a utilização de 15 tanques-rede de 18m<sup>3</sup> (3x3x2m) com malha de 5mm e fio de 210/24, um ao lado do outro, distanciados a cada três metros, ao longo de um espínhel<sup>8</sup> composto por uma corda guia<sup>9</sup>, fundeada em suas extremidades por duas poitas<sup>10</sup> de 500kg. Para manter a corda guia na superfície serão utilizadas duas bóias demarcadoras (Figura 1).

A densidade escolhida, tendo como referência Chou e Lee (1997) e APEC/SEAFDEC (2001), é de 41 peixes/m<sup>3</sup> para cada tanque. Ao final dessa fase estimou-se que os peixes alcançassem um peso ao redor de 50g, com uma sobrevivência esperada de 70%.

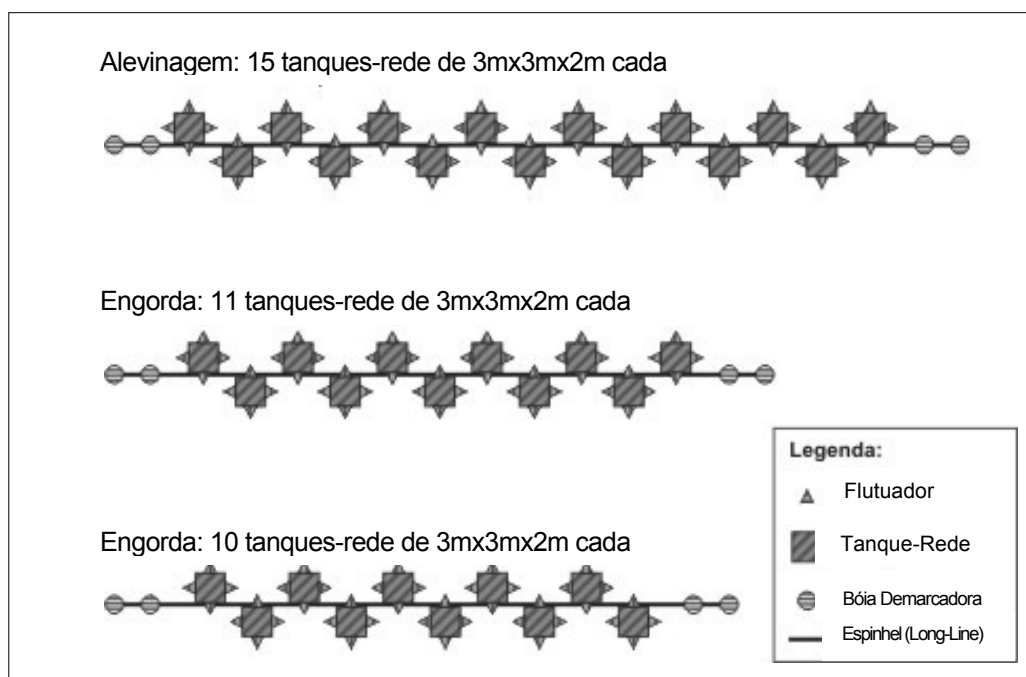
**Engorda:** essa fase foi desenvolvida através de pesquisa experimental no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, em Ubatuba, Estado de São Paulo. Neste estudo, a engorda teve duração de 12 meses e a conversão alimentar obtida foi de 6:1 (SANCHES; AZEVEDO; COSTA, 2005). Nesse período, utilizou-se a alimentação com *trash fish* uma única vez ao dia,

<sup>7</sup>São pedaços de peixes picados, objetos do rejeito de operações de pesca de arrasto.

<sup>8</sup>Espinhel: estrutura de cordas equipadas com bóias, utilizada para sustentar os tanques-rede na superfície.

<sup>9</sup>Corda-guia: corda principal do espínhel.

<sup>10</sup>Poita: estrutura submersa para fundeio do espínhel.



**Figura 1** - Esquema da Disposição dos Tanques-Rede para Criação de Garoupas nas Fases de Alevinagem e Engorda.  
Fonte: Dados da pesquisa.

conforme pesquisa de Chua e Teng (1978).

A densidade em cada tanque foi de 20 peixes/m<sup>3</sup>, proposta por Chou e Lee (1997) e APEC/SEAFDEC (2001). Nesta pesquisa, adotaram-se 21 tanques-rede de engorda de 18m<sup>3</sup> (3x3x2m) com malha de 25mm e fio de 210/36, dispostos paralelamente em dois conjuntos, um com dez e outro com onze tanques-rede, sustentados por dois espinhéis (Figura 1). A sobrevivência atingida pelos peixes na engorda foi de 95% (Tabela 1).

## 2.2 - Análise Econômica

### 2.2.1 - Custo de produção

O preço de alevinos de garoupas foi estimado em R\$2,00/unidade, com base nos preços praticados no mercado internacional, pois ainda não existe no Brasil produção em escala comercial.

Os preços de venda do produto final utilizados nesta pesquisa descrevem opções de comercialização para o litoral norte do Estado de São Paulo. A venda de peixes frescos para restaurantes da região e para turistas na praia faz

parte da tradição caiçara, e atualmente os preços oscilam entre R\$15,00/kg e R\$18,00/kg para as garoupas<sup>11</sup>. O preço médio praticado para o insu- mo alimento dos peixes (*trash fish*) na região de Ubatuba é de R\$0,60/kg.

A estrutura de custos considerada na perspectiva do sistema de produção de garoupas foi:

- a) Custo Operacional Efetivo (COE): onde são incluídas as despesas com mão-de-obra permanente, operações da embarcação, aquisição de alevinos e demais materiais consumidos durante o processo produtivo da piscicultura;
- b) Custo Operacional Total (COT): inclui a soma do COE acrescida dos encargos sociais, quando se tratar de mão-de-obra (contribuição ao INSS, férias e outras despesas); utiliza-se para esse cálculo 40% do custo gasto com mão-de-obra, a depreciação dos equipamentos e da embarcação e encargos financeiros estimados como sendo uma taxa de juros anuais que incide sobre a metade do COE no ciclo de produção; e
- c) Custo Total de Produção (CTP): é a soma do COT adicionada aos custos relativos à depre-

<sup>11</sup>Comunicação pessoal de José Antônio Barroso, pescador de garoupa.

TABELA 1 - Índices Zootécnicos Obtidos pela Pesquisa Experimental do Instituto de Pesca para Piscicultura Marinha de Garoupas em Tanque Rede

Item	Índices zootécnicos
Número inicial de alevinos	11.000
Ciclos/ano	1
Taxa de sobrevivência na alevinagem (%)	70
Número de peixes para engorda	7.700
Taxa de sobrevivência na engorda (%)	95
Número final de peixes para comercialização	7.315
Peso médio de venda (kg/indivíduo)	1
Rendimento (kg/ano)	7.315

Fonte: Dados da pesquisa.

ciação anual das instalações e juros anual do capital investido.

### 2.2.2 - Retorno do investimento/Indicadores de rentabilidade

Para avaliar a viabilidade econômica do cultivo de garoupas em tanques-rede, considerou-se um horizonte de tempo de exploração de dez anos, com o investimento aplicado integralmente no ano zero.

De acordo com Faro (1979), existem duas formas para avaliação econômica de projetos: as que não consideram a variação que o capital sofre com o tempo e as que levam em conta esse fator. Segundo Allen et al. (1984), o importante é a tentativa de estimar e avaliar a taxa de atração para que o projeto seja selecionado. Optou-se pelo método da Taxa Interna de Retorno (TIR), que leva em conta a variação do capital ao longo do tempo.

A TIR pode ser considerada como a taxa de juros recebida para um investimento durante determinado período, dentro de intervalos regulares onde são efetuados pagamentos para cobrir todas as despesas com a criação e receitas obtidas com a venda do produto (fluxo de caixa).

Ao se avaliar um projeto pela TIR, verifica-se que ele só é economicamente viável quando essa taxa for superior a uma determinada taxa de atratividade. A taxa mínima de atratividade considerada na pesquisa foi de 15,75% a.a. equivalente aos juros que poderiam ser recebidos

em aplicações financeiras garantidas (Taxa Selic, depósitos a prazo fixo, CDBs, etc.), e superior aos disponíveis em empréstimos bancários subsidiados pelo governo visando esses tipos de atividades (PROGER, PRONAF, etc.).

Ao se empregar a TIR utilizando-se a estimativa do fluxo de caixa para avaliar o sistema de criação proposto, é possível obter o período de retorno do capital investido, o denominado *payback period*<sup>12</sup> (FARO, 1979).

Para análise do retorno do capital investido utilizaram-se os seguintes conceitos:

- Receita Bruta (RB): é o produto do rendimento da criação por ciclo multiplicado pelo preço de venda do kg do peixe praticado pelo piscicultor;
- Fluxo de Caixa (FC): segundo Castle; Becker; Nelson (1987), constitui a soma algébrica das entradas (receita bruta) e das despesas (saídas de caixa) efetuadas durante o ciclo da atividade sobre o CTP. O fluxo de caixa é um instrumento que possibilita identificar um fluxo líquido financeiro a cada ano, que será utilizado para o cálculo da TIR. Ainda, segundo Martin et al. (1994), permite mostrar a situação do caixa da atividade e constitui o resultado para cobrir demais custos fixos, riscos, retorno do capital e capacidade empresarial.

Para calcular o fluxo de caixa foram consideradas as despesas referentes ao investi-

<sup>12</sup>Método que não leva em conta a variação que o capital sofre ao longo do tempo, mas é muito utilizado para rápidas decisões de mercado, sendo mais atrativo o investimento quanto mais rápido for o retorno ao capital.

mento inicial (no primeiro ano) e o custo operacional efetivo acrescido dos encargos financeiros, sociais de mão-de-obra e juros anuais do capital referente ao investimento. Foram feitas estimativas com base em dois preços de venda por kg de peixe produzido (R\$15,00 e R\$18,00), variação de valores comumente praticada no mercado nacional.

Na análise de avaliação econômica, o método empregado é o do Valor Presente Líquido (VPL), estimado através do fluxo de caixa, descontadas as taxas que representam custos de capital que são de importância para o investidor. Um VPL acima de zero indica o mínimo de recuperação do capital investido.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dimensões dos tanques-rede adotadas nesta pesquisa são citadas, segundo Main e Rosenfeld (1995), como as mais utilizadas pelos produtores de garoupas na Malásia, Tailândia, Singapura, China e Hong Kong. Beveridge (1996) afirma que o volume dos tanques-rede deve estar em sintonia com o sistema de produção, ressaltando que tanques com menor volume são ideais para sistemas familiares de produção. Com o aumento do volume, acentuam-se as dificuldades de manejo, piorando as condições de circulação de água no interior dos mesmos, diminuindo a produtividade do sistema (HUGUENIN e ANSUI-NI, 1978). Chou e Lee (1997) descrevem que no Sudeste Asiático o cultivo de serranídeos é realizado em tanques-rede de 24m<sup>3</sup>, apontando a facilidade de manejo dessas unidades por produtores familiares.

Em experimentos científicos realizados no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte, em Ubatuba, Estado de São Paulo, avaliou-se o grau de crescimento da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede na fase de engorda. As garoupas foram alimentadas com *trash fish* e alcançaram peso entre 1.000g e 1.200g em doze meses de cultivo, o que demonstra o potencial de crescimento da espécie nessas condições (SANCHES, 2006). Verificou-se, também, que é possível obter o *trash fish* em grande quantidade, desde que seu armazenamento em gelo seja estabelecido em acordo para o fornecimento do alimento aos responsáveis pela sua captura, para manter a

qualidade e poder utilizá-lo congelado e picado manualmente no trato diário da alimentação. Sim et al. (2005a) descrevem que, em função do baixo custo e da elevada disponibilidade em locais de desembarque da frota pesqueira, o *trash fish* é uma escolha mais interessante para a maioria dos produtores na engorda de garoupas. Musa e Nurundin (2005) afirmam que os produtores de serranídeos em países do Sudeste Asiático acreditam que o *trash fish* é o melhor alimento para engorda de garoupas diante de suas observações de comportamento alimentar e crescimento dos peixes. Liao (1993) e Chou e Lee (1997) obtiveram em cultivos de serranídeos alimentados com *trash fish* conversões alimentares variando de 4 a 5:1.

Para estimar o preço unitário dos alevinos praticados nesta pesquisa, foram consultados vários autores que relatam que o preço pode variar conforme a espécie e a região produtora. Liao (1993) cita o preço de US\$0,20/unidade a US\$0,40/unidade, independente da espécie. Johannes e Ogburn (1999) relatam o preço de US\$0,30/unidade. Tucker (1999) aponta o custo de até US\$1,00/unidade para alevinos de garoupa produzidos em laboratórios com sistema de recirculação de água nos Estados Unidos. Sim et al. (2005b) apontam preços de alevinos de garoupa de US\$0,60/unidade para sistemas familiares de produção. Essas informações corroboram a validade do preço de R\$2,00/unidade, adotado nesta pesquisa.

No projeto econômico de produção da garoupa verdadeira realizado, observa-se que o valor do investimento inicial (R\$61.711,00) apresenta características de uma atividade com finalidade familiar ou de pequena escala, notando que a aquisição do terreno, a construção civil e o custo da embarcação correspondem a 46% do investimento inicial. Se o projeto for destinado a pescadores artesanais, esse montante pode ser desconsiderado, o que barateará o projeto em R\$28.500,00 (Tabela 2).

O ciclo de produção para o cálculo do custo operacional foi de doze meses. No primeiro ano, observou-se que pelo cronograma de produção obtiveram duas alevinagens e nenhuma produção, devido à antecipação da segunda alevinagem nos últimos quatro meses. A partir do segundo ano, ter-se-á sempre uma alevinagem, engorda e produção. Como o horizonte do projeto é de dez anos, no último ano foi desconsiderada a alevinagem (Figura 2).

TABELA 2 - Investimentos Necessários para a Implantação de uma Piscicultura Marinha de Garoupa Verdadeira em Tanques-Rede, Janeiro de 2006<sup>1</sup>

Item	Quantidade	Preço total	Vida útil e reposição <sup>2</sup>	Depreciação anual (a)	Juros anuais do capital <sup>3</sup> (b)	Total (a)+(b)
1 - Aquisição de terreno	1	10.000,00	-	-	1.200,00	1.200,00
2 - Construção civil	-	-	-	-	-	-
2.1- Galpão (50m <sup>2</sup> )	1	10.000,00	20	500,00	1.200,00	1.700,00
2.2 - Mão-de-obra para construção civil	80 dh	2.500,00	-	-	-	-
3 - Equipamentos	-	-	-	-	-	-
3.1 - Tanque-rede de alevinagem (3mx3mx2m)	15	7.500,00	5(1)	1.500,00	900,00	2.400,00
3.2 - Tanque-rede de engorda (3mx3mx2m)	21	10.500,00	5(1)	2.100,00	1.260,00	3.360,00
3.3 - Espinhéis (poita + corda + bóia)	3	1.800,00	5(1)	360,00	216,00	576,00
3.4 - Freezer	4	6.000,00	5(1)	1.200,00	720,00	1.920,00
3.5 - Microcomputador + impressora	1	1.500,00	5(1)	300,00	180,00	480,00
3.6 - Máquina tipo Vap	1	350,00	5(1)	70,00	42,00	112,00
3.7 - Balanças	2	1.500,00	10	150,00	180,00	330,00
3.8 - Puças	6	120,00	3(3)	39,60	14,40	54,00
3.9 - Caixas plásticas	30	600,00	5(1)	120,00	72,00	192,00
3.10 - Bandejas	10	50,00	5(1)	10,00	6,00	16,00
3.11 - Coletes salva-vidas	4	400,00	5(1)	80,00	48,00	128,00
4 - Embarcação	-	-	-	-	-	-
4.1 - Barco de alumínio (5m) + motor de popa (15 HP)	1	6.000,00	5(1)	1.200,00	720,00	1.920,00
5 - Documentação	-	-	-	-	-	-
5.1 - Elaboração do projeto 5%(1 + 2 + 3 + 4)	1	2.891,00	-	-	-	-
<b>Total geral</b>	-	<b>61.711,00</b>	-	<b>7.629,60</b>	<b>6.758,40</b>	<b>14.388,00</b>

<sup>1</sup>Valores expressos em R\$.

<sup>2</sup>Os números entre parênteses representam os anos.

<sup>3</sup>Taxa de 12% a. a. sobre o capital inicial.

Fonte: Dados da pesquisa.

ANOS	1					2					3					4					5									
MESES	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
	A1	E1			A2		E2			P2	A3		E3			P3	A4		E4			P4	A5		E5				P5	A6

ANOS	6					7					8					9					10									
MESES	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
	E6				P6		E7			P7	A8		E8			P8	A9		E9			P9	A10		E10					P10

Onde: A = Alevinagem; E = Engorda; P = Produção dos tanques-rede.

Figura 2 - Cronograma de Produção na Piscicultura Marinha de Garoupa Verdadeira em Tanques-Rede em um Horizonte de 10 Anos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores do custo operacional efetivo (COE) estimado (R\$87.900,00 e R\$64.910,00) são superiores ao do investimento, com exceção do ano 10 (R\$41.920,00), no qual não foi considerada a alevinagem. Esse fato pode ser explicado pelo alto custo da aquisição dos alevinos e da alimentação fornecida, mesmo utilizando o *trash fish* de custo inferior à ração (Tabela 3).

Para execução do projeto serão necessários dois empregados permanentes que receberão treinamento do próprio empreendedor e terão salário mensal de R\$400,00 cada. Ressalta-se que, no caso de uma atividade familiar, esse serviço poderia ser realizado pela própria família do pescador, tornando o projeto mais atrativo, embora esse custo do trabalho familiar deva ser computado para não subestimar o custo de produção (HOFFMANN et al., 1976).

No item despesas de infra-estrutura, foram computados gastos com água, luz e telefone, sendo que este último será utilizado para contatos comerciais, totalizando R\$300,00 mensais. Também foi acrescentado um item para manutenção e combustível da embarcação (Tabela 3).

Observa-se que a estimativa dos custos de produção, no primeiro ano, ultrapassou o preço mínimo de venda de R\$15,00 para o COT e para o CTP, lembrando que foram inseridas duas alevinagens nas despesas desse ano. Nos demais anos, esses custos ficaram aquém do preço mínimo estipulado para venda (Tabela 4).

Ao se analisar o fluxo de caixa, nota-se que a partir do segundo ano ele é positivo, exceção feita ao quinto ano para o menor preço de venda (Tabela 5). A taxa interna de retorno variou de 15,05% a 36,74% para os dois preços de venda, R\$15,00 e R\$18,00, respectivamente. Essa TIR mostra-se atrativa quando comparada às aplicações de menor risco do mercado financeiro (caderneta de poupança e fundos de renda fixa). Segundo Siar; Johnston; Sim (2002), o cultivo de serranídeos, no Sudeste Asiático, apresenta TIR que varia (em função da flutuação do preço de mercado) de 12% a 356%, sendo que nesta pesquisa não foi considerado o mercado de animais vivos, prática comum em outros países, mas ainda incipiente no Brasil, que, quando praticado, chega a alcançar R\$25,00/kg.

Em outros cultivos marinhos já estudados no Brasil, com condições normais de produtividade, e em virtude do menor ou maior preço de venda, as taxas de retorno alcançadas foram si-

milares à esta pesquisa. Na pesquisa realizada por Fagundes et al. (1997), avaliando a mitilicultura do mexilhão *Perna perna*, dentro de uma produtividade média de 9,0kg/metro linear de corda, a TIR obtida variou de 14,55% a 34,33%. Pereira; Henriques; Fagundes (1998) obtiveram TIR de 5,57% a 35,10% para o cultivo de *Crassostrea gigas*, na densidade de 490 ostras por lanterna<sup>13</sup>. Por outro lado, quando comparado com pesquisa realizada por Fagundes et al. (1996) para o cultivo da ostra do mangue *Crassostrea brasiliana*, cultivada na densidade de 125 ostras/m<sup>2</sup>, a TIR obtida mostrou-se ligeiramente superior, variando de 25,13% a 41,72%.

Verificou-se nesta pesquisa que o valor presente líquido foi de R\$104.950,60 para o preço de venda de R\$15,00 com taxa de 20% e de R\$282.886,96 para o preço de venda de R\$18,00 com taxa de 10%. O período de retorno do investimento (*payback*) para preço de venda de R\$15,00 acontece a partir do sexto ano (69,15 meses), enquanto que, ao preço de R\$18,00, reduziu-se o período para praticamente dois anos (24,31 meses) (Tabela 5). Baliao et al. (1998 e 2000) afirmam que o cultivo de garoupas apresenta alto retorno do investimento e curtos períodos de *payback*, em razão do alto preço de mercado desse grupo de peixes. No Sudeste Asiático, umas das principais áreas de cultivo de serranídeos, o retorno do capital empregado ocorre em menos de doze meses (SIAR; JOHNSTON; SIM, 2002).

#### 4 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstra a viabilidade econômica da criação de serranídeos, especialmente da garoupa verdadeira, com base, principalmente, em experimentos de engorda realizados no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte - Instituto de Pesca e na literatura internacional, mesmo considerando o alto custo que foi estimado para aquisição de alevinos. Com o avanço das pesquisas nas áreas de reprodução e larvicultura, esses preços tendem a se tornar mais competitivos, proporcionando um

<sup>13</sup>Lanterna: equipamento composto por compartimentos fechados, dispostos em vários pisos, destinado à criação de ostras.

TABELA 3 - Custo Operacional por Ciclo (12 meses) para uma Piscicultura Marinha de Garoupas em Tanque-Rede, Janeiro de 2006<sup>1</sup>

(em R\$)						
Item	Ano 1					
	COE	Encargos sociais <sup>2</sup>	Encargos financeiros <sup>3</sup>	COT	Outros custos fixos	Custo total de produção (CTP)
Mão-de-obra permanente	9.600,00	3.840,00	1.612,80	15.052,80	-	15.052,80
Alevino (milheiro)	44.000,00	-	5.280,00	49.280,00	-	49.280,00
Trash fish (alevinagem)	1.980,00	-	237,60	2.217,60	-	2.217,60
Trash fish (engorda)	27.720,00	-	3.326,40	31.046,40	-	31.046,40
Combustível	1.000,00	-	120,00	1.120,00	-	1.120,00
Despesas de infra-estrutura	3.600,00	-	432,00	4.032,00	-	4.032,00
Depreciação const. civil <sup>4</sup>	-	-	-	-	1.700,00	1.700,00
Depreciação equipamentos <sup>4</sup>	-	-	-	9.568,00	-	9.568,00
Depreciação embarcação <sup>4</sup>	-	-	-	1.920,00	-	1.920,00
Juros anuais do capital de investimento	-	-	-	-	6.758,40	6.758,40
<b>Total anual/ciclo</b>	<b>87.900,00</b>	<b>3.840,00</b>	<b>11.008,80</b>	<b>114.236,80</b>	<b>8.458,40</b>	<b>122.695,20</b>
Anos 2 a 9						
Item	Anos 2 a 9					
	COE	Encargos sociais <sup>2</sup>	Encargos financeiros <sup>3</sup>	COT	Outros custos fixos	Custo total de produção (CTP)
Mão-de-obra permanente	9.600,00	3.840,00	1.612,80	15.052,80	-	15.052,80
Alevino (milheiro)	22.000,00	-	2.640,00	24.640,00	-	24.640,00
Trash fish (alevinagem)	990,00	-	118,80	1.108,80	-	1.108,80
Trash fish (engorda)	27.720,00	-	3.326,40	31.046,40	-	31.046,40
Combustível	1.000,00	-	120,00	1.120,00	-	1.120,00
Despesas de infra-estrutura	3.600,00	-	432,00	4.032,00	-	4.032,00
Depreciação const. civil <sup>4</sup>	-	-	-	-	1.700,00	1.700,00
Depreciação equipamentos <sup>4</sup>	-	-	-	9.568,00	-	9.568,00
Depreciação embarcação <sup>4</sup>	-	-	-	1.920,00	-	1.920,00
Juros anuais do capital de investimento	-	-	-	-	6.758,40	6.758,40
<b>Total anual/ciclo</b>	<b>64.910,00</b>	<b>3.840,00</b>	<b>8.250,00</b>	<b>88.488,00</b>	<b>8.458,40</b>	<b>96.946,40</b>
Ano 10						
Item	Ano 10					
	COE	Encargos sociais <sup>2</sup>	Encargos financeiros <sup>3</sup>	COT	Outros custos fixos	Custo total de produção (CTP)
Mão-de-obra permanente	9.600,00	3.840,00	1.612,80	15.052,80	-	15.052,80
Trash fish (engorda)	27.720,00	-	3.326,40	31.046,40	-	31.046,40
Combustível	1.000,00	-	120,00	1.120,00	-	1.120,00
Despesas de infra-estrutura	3.600,00	-	432,00	4.032,00	-	4.032,00
Depreciação const. civil <sup>4</sup>	-	-	-	-	1.700,00	1.700,00
Depreciação equipamentos <sup>4</sup>	-	-	-	9.568,00	-	9.568,00
Depreciação embarcação <sup>4</sup>	-	-	-	1.920,00	-	1.920,00
Juros anuais do capital de investimento	-	-	-	-	6.758,40	6.758,40
<b>Total anual/ciclo</b>	<b>41.920,00</b>	<b>3.840,00</b>	<b>5.491,20</b>	<b>62.739,20</b>	<b>8.458,40</b>	<b>71.197,60</b>

<sup>1</sup>Optou-se por calcular o custo operacional por ano, pois a fase de alevinagem se dará junto com a fase de engorda do ciclo anterior. No primeiro ano ocorrerão duas alevinagens e no ano dez não ocorrerá nenhuma.

<sup>2</sup>Encargos sociais = 40% do custo operacional efetivo (COE).

<sup>3</sup>Encargos financeiros = 24% a.a. sobre a metade do COE adicionados aos encargos sociais.

<sup>4</sup>Depreciação estimada de acordo com a vida útil e adicionada aos juros anuais do capital.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 - Custos de Produção na Piscicultura Marinha de Garoupas em Tanque Rede, Janeiro de 2006

(em R\$/kg)			
Custo	Ano1	Ano 2-9	Ano 10
Custo operacional efetivo (COE)	12,02	8,87	5,73
Custo operacional total (COT)	15,62	12,10	8,58
Custo total de produção (CTP)	16,77	13,25	9,73

Fonte: Instituto de Pesca.



TABELA 5 - Fluxo de Caixa e Indicadores de Rentabilidade (TIR e VPL) para a Piscicultura de Garoupas em Tanque-Rede, Janeiro de 2006

Fluxo de caixa anual	Em R\$	
	15,00	18,00
Investimento nos anos		
0	-61.711,00	-61.711,00
1	-114.236,80	-114.236,80
2	130.962,00	174.852,00
3	21.117,00	43.062,00
4	21.237,00	43.182,00
5	-13.463,00	8.482,00
6	21.117,00	43.062,00
7	21.237,00	43.182,00
8	21.237,00	43.182,00
9	21.117,00	43.062,00
10	52.065,80	74.010,80
Taxa interna de retorno (TIR) (%)	15,05	36,74
	Taxa (% a.a.)	Em R\$
Valor presente líquido (VPL)	10	149.858,07
	15	123.662,63
	20	104.950,60
Payback period (em mês)	-	69,15
		24,31

Fonte: Dados da pesquisa.

aumento nos índices de rentabilidade, o que pode tornar o projeto mais atrativo, com acréscimo de renda para o investidor.

É interessante ressaltar que a tendência mundial para empreendimentos de cultivos marinhos é focada no cultivo familiar, como observado

em países do Sudeste Asiático. Se aliado à prática de venda de animais vivos, outra tendência mundial, a viabilidade do projeto aumentará, proporcionando melhor condição de vida aos pequenos produtores, o que conseqüentemente poderá contribuir para reduzir o impacto da pesca extrativa.

## LITERATURA CITADA

ALLEN, P. G. et al. **Bioeconomics of aquaculture**. 4. ed. Netherlands: Elsevier, 1984. 347 p.

ANDRADE, A. B. et al. Reproductive biology of the Dusky grouper *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834). **Brazilian Arch.Biol. Tech.**, v. 46, n. 3, p. 373-381, 2003.

APEC/SEAFDEC. **Husbandry and health management of grouper**. Singapore/Iloilo, Philippines, 2001. 94 p.

BALIAO, D. D. et al. Grouper culture in Brackishwater ponds, Philippines: Aquaculture Department Iloilo, 1998. 17 p. (Aquaculture Extension Manual, n. 24).

\_\_\_\_\_. et al. Grouper culture in floating net cages, Philippines: Aquaculture Department, 2000. 10 p. (**Aquaculture Extension Manual**, n. 29).

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage aquaculture**. Oxford: Fishing News Books, 1996. 346 p.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; PROENÇA, L. A. O. Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W. C. (Ed.). **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: MCT/CNPq, 2000. p. 73-106.

- CASTLE, E. N.; BECKER, M. H.; NELSON, A. G. **Farm business management: the decision-making process**. 3. ed. New York: MacMillan, 1987. 413 p.
- CHOU, R.; LEE, H. B. Commercial marine fish farming in Singapore. **Aquaculture Research**, v. 28, p. 767-776, 1997.
- CHUA, T. E. TENG, S. K. Effects of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) cultured in floating net cages. **Aquaculture**, v. 14, p. 31-47, 1978.
- DAVID, G. S. Marimba e Pargo Rosa: peixes brasileiros no rumo da maricultura. **Panorama da Aqüicultura**, v. 12, n. 73, p. 41-44, 2002.
- DAVID-HODGKINS, M. Nassau grouper culture in the Caribbean. **Caribbean Aquaculture Assoc.**, v. 8, n. 3, p. 9-11, 1993.
- DIAS NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. 2001. 164 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.
- FAGUNDES, L. et al. Aspectos econômicos e produtivos na criação de ostra, na Região de Cananéia, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 39-52, abr. 1996.
- \_\_\_\_\_. et al. Custos e benefícios da mitilicultura em espinhel no sistema empresarial e familiar. \_\_\_\_\_, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 33-54, fev. 1997.
- FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1979. 328 p.
- HEEMSTRA, P. C.; RANDALL, J. E. **FAO species catalogue: groupers of the world** (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). Rome: FAO, v. 16, 1993. 382 p.
- HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323 p.
- HUGUENIN, J. E.; ANSUINI, F. J. A review of technology and economics of marine fish cage systems. **Aquaculture**, v. 15, p. 151-170, 1978.
- JOHANNES, R. E.; OGBURN, N. J. **Collecting grouper seed for aquaculture in the Philippines**. [S.l.], SPC Live REEF Fish Information, 1999. p 35-48. (Bulletin n 6).
- LIAO, I. C. Finfish hatcheries in Taiwan. In: LEE, C. S.; SU, M. S.; LIAO, I. C. (Eds.). **Finfish hatchery in Asia. Proceedings of finfish hatchery in Asia 91**. Tungkang: Marine Laboratory/Taiwan: Fisheries Research Institute. 1993. p. 1-25.
- MAIN, K. L.; ROSENFELD, C. Culture of high-value marine fishes. 1995, Honolulu/Hawaii. **Proceedings of a workshop in Honolulu**. Honolulu/Hawaii: The Oceanic Institute. 1995.
- MARTIN, N. B. et al. Custos: sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 9, p 97-122, set. 1994.
- MUSA, C. U. C.; NURUNDIN, A. A. Trash fish production and national fish feed requirement in Malaysia. In: REGIONAL WORKSHOP ON LOW VALUE AND TRASH FISH IN THE ASIA-PACIFIC REGION. Hanoi, Vietnã, 2005.
- PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L. Viabilidade da criação de ostra *Crassostrea gigas* no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 8, p. 7-21, ago. 1998.
- SANCHES, E. G. Boas perspectivas para o cultivo de meros, garoupas e badejos no Brasil. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 93, p. 44-51, 2006.

SANCHES, E. G.; AZEVEDO, V. G.; COSTA, M. R. da. Análise comparativa do crescimento da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) alimentada com rejeito de pesca e ração úmida em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2005. No prelo.

SIAR, S. V.; JOHNSTON, W. L.; SIM, S. Y. **Study on economics and socio-economics of small-scale marine fish hatcheries and nurseries, with special reference to grouper systems in Bali, Indonesia**. Report prepared under APEC project 'FWG 01/2001 - Collaborative APEC Grouper Research and Development Network'. Bangkok: Network of Aquaculture Centers in Asia-Pacific, 2002. 36 p.

SIM, S. Y. et al. **A guide to small-scale marine finfish hatchery technology**. Bangkok, Tailândia: NACA, 2005b. 17 p.

\_\_\_\_\_. et al. **A practical guide to feeds and feed management for cultured groupers**. Bangkok, Tailândia: NACA, 2005a. 18 p.

TUCKER, J. W. J. **Grouper aquaculture**. [S.l.: s.n.], 1999. (SRAC Publication, n. 721).

WHAYLEN, L. et al. Observations of a Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, spawning aggregation site in Little Cayman, Cayman Islands, including multi-species spawning information. **Envir. Biol. of Fishes**, v. 70, p. 305-313, 2004.

### **VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA GAROUPA VERDADEIRA (*Epinephelus marginatus*) EM TANQUES-REDE, REGIÃO SUDESTE DO BRASIL**

**RESUMO:** A piscicultura marinha surge como alternativa para minimizar a crise atravessada pelo setor pesqueiro, visando reduzir o esforço pesqueiro sobre os estoques dentro de um contexto econômico e ambiental sustentável. O objetivo desta pesquisa foi estimar a viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira em tanques-rede na Região Sudeste do Brasil. Esta pesquisa apresentou uma Taxa Interna de Retorno entre 15,05% e 36,74% para os dois preços de venda praticados (R\$15,00 e R\$18,00), demonstrando-se economicamente viável. Os valores de TIR obtidos são similares aos dos cultivos de ostras e mexilhões marinhos praticados nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

**Palavras-chave:** custo de produção, investimento, viabilidade econômica, piscicultura marinha, garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*).

### **ECONOMIC FEASIBILITY OF DUSKY GROUPER (*Epinephelus marginatus*) CULTURE IN FLOATING CAGES IN SOUTHEASTERN BRAZIL**

**ABSTRACT:** Marine fishculture arises as an alternative to minimize the ongoing crisis in the fishing sector. Within an environmentally sustainable economic context, it aims to restrict fishing efforts on the natural stock. This research purpose was to evaluate the economic viability of dusky grouper culture in floating cages in southeastern Brazil. An internal return rate (IRR) ranging between 15.05% and 36.74% was found for the two market prices for grouper (R\$15,00 and R\$18,00 or U\$32.55 and U\$39.06), proving it to be economically viable. The IRR values obtained are similar to those usually found for the marine cultures of oysters and mussels in southeastern and southern Brazil.

**Key-words:** production cost, investment, economic viability, marine fishculture, dusky grouper (*Epinephelus marginatus*).

Recebido em 15/05/06. Liberado para publicação em 30/06/06.