

VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DO ROBALO-FLECHA EM EMPREENDIMENTOS DE CARCINICULTURA NO NORDESTE DO BRASIL

Eduardo Gomes SANCHES¹; Francisco da Costa SILVA¹; Ana Paula Flórido D'Almeida RAMOS¹

RESUMO

Neste trabalho foi avaliada a viabilidade econômica do cultivo do robalo-flecha em um empreendimento destinado para a carcinicultura na região Nordeste do Brasil. Para dimensionar os custos de produção foram considerados o custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e o custo total de produção (CTP). Os índices para a avaliação da rentabilidade foram a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Retorno do Capital (RC) e o Valor Presente Líquido (VPL). A análise de investimento foi realizada por meio da elaboração de fluxo de caixa e determinação de indicadores de viabilidade econômica. O fluxo de caixa foi determinado a partir da confecção das planilhas de investimento, despesas e receitas para um horizonte de projeto de dez anos. A redução no preço de venda e a elevação do preço das formas jovens e da ração foram fatores impactantes no retorno econômico da atividade. A engorda do robalo-flecha é economicamente viável quando o preço de comercialização for superior a R\$ 20,00 kg⁻¹.

Palavras-chave: *Centropomus undecimalis*; custo de produção; investimento; maricultura; rentabilidade

ECONOMICAL FEASIBILITY OF COMMON SNOOK CULTURE IN SHRIMP FARMS AT NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

This research purpose was to evaluate the economic viability of snook culture in shrimp farms at Northeastern Brazil. For evaluate the cost of production, were considered the effective operational cost (EOC), total cost operational (TCO) and the total cost of production (TCP). The indexes for the evaluation of the profitability were the Internal Return Rate (IRR), PayBack Periodo (PP) and Net Present Value (NPV). Investment analyses were realized through cash flow and determination of economic viability indicators. The cash flow was determined through paneloads of investment elaborations, annual inputs and outputs for a period of ten years. The decrease of the price of sale and increase of the price of commercial diet and snook juveniles has a hard impact in economic viability. The snook culture is presented economically viable, when market price is higher at R\$ 20.00 kg⁻¹.

Keywords: *Centropomus undecimalis*; production cost; investment; mariculture; profitability

Artigo Científico: Recebido em 28/01/2014 – Aprovado em 20/08/2014

¹ 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); francysco.bio@gmail.com; anaframos@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes estuarinos em viveiros na região Nordeste do Brasil pode ser uma opção de diversificação para a carcinicultura marinha e uma alternativa aos problemas que as doenças dos crustáceos têm causado à rentabilidade destes empreendimentos (NUNES, 2013). Por outro lado, o recente desenvolvimento da criação comercial de peixes marinhos no Brasil tem ocorrido pela adoção, por parte do setor produtivo, de tanques rede em sistema “off shore”, resultando em investimentos elevados associado à complexidade das operações em mar aberto. Considerando esta situação, SANCHES *et al.* (2008a) reportaram que a utilização dos viveiros das propriedades inicialmente concebidas para o cultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) proporciona um sistema de cultivo menos complexo e de menor custo, facilitando a implantação dos empreendimentos voltados ao cultivo de espécies de peixes estuarinos de alto valor comercial.

Iniciativas com a produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em algumas fazendas dedicadas a carcinicultura marinha no estado de Santa Catarina comprovaram a possibilidade de se produzir peixes nestas condições de águas oligosalinas (MELLO e FARIAS, 2007; FARIAS *et al.*, 2009). Cabe destacar que, na época destes trabalhos, a opção pelas tilápias foi determinada em função da ausência de formas jovens de espécies marinhas com potencial para cultivo. As espécies de peixes marinhos para serem produzidas nesta condição necessitam tolerar variações de salinidade e oxigênio dissolvido, características de um ambiente estuarino. A produção pode ser feita na forma de bicultivo (caso de tilápias ou tainhas, que não resultem em predação dos camarões) ou na forma de monocultivo (somente os peixes carnívoros). Nesta questão, os robalos se apresentam como uma interessante opção para estes empreendimentos. Representante da família Centropomidae, o robalo-flecha, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) ocupa as águas litorâneas ocidentais do Oceano Atlântico, desde a Flórida, nos Estados Unidos, até Santa Catarina, no Brasil, ocorrendo em águas marinhas e também em águas salobras de ambientes estuarinos (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000). É considerado

um recurso pesqueiro de alto valor, sendo comercializado por preços elevados, além de muito procurado por pescadores esportivos, movimentando, paralelamente, um importante segmento de turismo de pesca. O interesse pelo cultivo desta espécie pode ainda ser justificado pela taxa de crescimento e pela grande resistência aos manejos. Por estes atributos, CAVALLI e HAMILTON (2007) consideraram o robalo-flecha como uma espécie com grande potencial para cultivos marinhos. Apesar de possuírem um regime alimentar carnívoro, sendo peixes e crustáceos os itens mais importantes na sua alimentação (ALVAREZ-LAJONCHÈRE, 2004), bons resultados vem sendo obtidos na engorda de robalos empregando-se rações comerciais (TSUZUKI *et al.*, 2008). Os robalos estão entre as espécies de peixes marinhos mais estudadas no Brasil, com grande domínio da tecnologia de produção (CERQUEIRA, 2005).

Considerando os princípios de sustentabilidade, não há absolutamente nenhuma restrição de ordem ambiental, econômica ou tecnológica para o desenvolvimento da piscicultura marinha nos empreendimentos dedicados à carcinicultura na região Nordeste do Brasil, sendo limitante o desconhecimento sobre a rentabilidade desta alternativa ao setor produtivo (NUNES, 2013). A diversificação para estes empreendimentos permitiria ampliar a sustentabilidade econômica e ambiental, através do uso de espécies de peixes estuarinos, muitos deles ameaçados de extinção (SANCHES *et al.*, 2009), reduzindo o risco inerente aos monocultivos tradicionais. Paralelamente, considerando que mais de 20.000 hectares de viveiros estão em operação na região Nordeste do Brasil, pode-se imaginar o impulso que a piscicultura marinha poderia receber com a utilização de parte desta área.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar economicamente o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado à carcinicultura marinha, localizado na região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração dos cenários de produção, já que ainda não existem empreendimentos comerciais dedicados à engorda do robalo-flecha, baseou-se

em um empreendimento de carcinicultura marinha hipotético, implantado na região Nordeste do Brasil. Os índices zootécnicos sobre o crescimento do robalo-flecha foram baseados nos dados publicados na literatura (SOUZA-FILHO e CERQUEIRA, 2003; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, 2004; CERQUEIRA, 2005). Portanto, considerando-se a curva de crescimento da espécie e a disponibilidade de temperatura da água mais elevada nesta região do Brasil, foi estabelecido um tempo de cultivo de 12 meses para que o robalo-flecha atingisse o peso médio de 1 quilo. A estrutura do empreendimento prevê a existência de uma área de viveiros totalizando 20 ha de espelho de água e um galpão. O galpão (400 m²) é dividido em um escritório, depósito de ração, oficina e armazenamento de equipamentos e garagem para o veículo utilitário.

Considerando que a proposta deste estudo é a de inserir a criação de peixes marinhos em empreendimentos de carcinicultura implantados, optou-se pelo arrendamento de um empreendimento já existente. O valor do aluguel

anual de um empreendimento deste porte, na região Nordeste do Brasil, foi obtido junto à carcinicultores instalados naquela região, situando-se em R\$ 120.000,00 ano⁻¹. A mão de obra prevista no empreendimento consiste em cinco ajudantes de nível médio (salário de R\$ 1.100,00 mês⁻¹). Para as atividades de despesca e manejos específicos, foi considerada a contratação de diaristas autônomos (foi previsto uma quantidade anual de 100 diárias ao valor unitário de R\$ 50,00; por se tratar de trabalhador autônomo, não incidem encargos sociais). Foi prevista uma remuneração anual ao empreendedor no valor de R\$ 60.000,00.

Neste estudo foi considerada uma produção anual de 216.000 kg de robalo-flecha por ciclo de produção (Tabela 1), sendo ainda prevista a perda total de duas safras anuais (no segundo e no quinto ano) dentro do horizonte de avaliação deste estudo (arbitrado em 10 anos). A previsão de perda das duas safras encontra apoio no pioneirismo e elevado risco deste tipo de empreendimento.

Tabela 1. Variáveis zootécnicas e econômicas para o cultivo do robalo-flecha na região Nordeste do Brasil, dezembro, 2013.

Variáveis zootécnicas e econômicas	
Formas jovens estocadas (unidade)	480.000
Preço forma jovem (R\$ unidade ⁻¹)	2,00
Taxa de sobrevivência berçário (%)	50
Peixes para fase de engorda (unidade)	240.000
Engordas/ano	1
Taxa de sobrevivência engorda (%)	90
Produção total de peixes/ano (unidade)	216.000
Peso médio (kg peixe ⁻¹)	1,0
Conversão alimentar	2,0:1,0
Preço ração (R\$ kg ⁻¹)	3,00
Produção anual (kg)	216.000
Preço de venda (R\$ kg ⁻¹)	20,00
Valor total produção (R\$)	4.320.000,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando distintos cenários na cadeia produtiva, foram realizadas quatro análises de sensibilidade, com intuito de avaliar a viabilidade do negócio face às variações no preço de comercialização (R\$ 15,00; 18,00; 20,00; 22,00 e 25,00 kg⁻¹), no fator de conversão alimentar (1,2; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0), no preço médio de uma ração

com 40% de proteína bruta (PB) e 12% de extrato etéreo (EE) (R\$ 2,00; 2,50; 3,00; 3,50 e 4,00 kg⁻¹) e no preço unitário das formas jovens (R\$ 1,00; 1,50; 2,00; 2,50 e 3,00).

Para a análise econômica, a estrutura dos custos de produção foi baseada na metodologia

de MATSUNAGA *et al.* (1976). O ciclo de produção para o cálculo do custo operacional foi de 12 meses. Considerou-se a seguinte disposição dos custos:

a) Custo operacional efetivo (COE), onde são incluídas as despesas com: mão de obra permanente, alimentação e demais materiais utilizados durante o processo produtivo da piscicultura;

b) Custo operacional total (COT), inclui a soma do COE acrescidas dos encargos sociais (contribuição ao INSS, férias e outras despesas) sobre a mão de obra que corresponde a 80% do salário mensal (PIMENTEL *et al.*, 2007); encargos financeiros, estimados como sendo uma taxa de juros anual que incide sobre a metade do COE no ciclo de produção; e a depreciação das instalações e dos equipamentos.

c) Custo total de produção (CTP), que é a soma do COT adicionada aos custos relativos aos juros anuais do capital referente ao investimento e a remuneração do empreendedor.

Os indicadores de rentabilidade foram baseados em MARTIN *et al.* (1998):

a) Receita Bruta (RB): é o produto do rendimento da criação por ciclo multiplicado pelo preço de venda dos peixes praticado pelo empreendedor;

b) Lucro Operacional (LO): diferença entre a RB e o COT. Esse indicador mede a lucratividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade. Deste modo tem-se:

$$LO = RB - COT;$$

c) Margem Bruta (MB): margem em relação ao COT, isto é, o resultado obtido após o empreendedor arcar com o custo operacional, considerando o preço de venda dos peixes e a produtividade do sistema de produção:

$$MB = (RB - COT)/COT \times 100.$$

O fluxo de caixa (a soma algébrica das entradas, receita bruta, e das despesas, saídas de caixa, efetuadas durante o ciclo da atividade sobre o CTP) foi calculado com base em planilhas dentro de um horizonte arbitrado em 10 anos, onde o investimento inicial e o capital de giro necessário à manutenção do primeiro ciclo de produção foram incluídos no primeiro ano. O

fluxo de caixa foi utilizado para o cálculo da taxa interna de retorno (TIR) (taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto), do retorno do capital (RC) (tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale o valor do investimento inicial) e do valor presente líquido (VPL) (valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos) (SANCHES *et al.*, 2013).

Os preços utilizados nos cálculos foram baseados nos praticados na região Nordeste do Brasil, no período de maio e junho de 2013. Para avaliar a viabilidade econômica, considerou-se um horizonte de tempo de exploração de 10 anos, com o investimento aplicado integralmente no ano zero. Como indicador econômico para a tomada de decisão, foi utilizada a taxa interna de retorno (TIR). 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 de atratividade considerada nesse estudo foi de 11% a.a., equivalente aos juros recebidos em aplicações financeiras que tem como base a SELIC (Sistema Especial de Liquidação e Custódia), que é divulgada pelo Comitê de Política Monetária Brasileira (COPOM). Balizada pela SELIC é que são definidas as taxas de juros cobradas pelo mercado financeiro.

RESULTADOS

Os investimentos necessários (incluindo toda a estrutura civil, hidráulica, elétrica e equipamentos) para a produção do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, são apresentados na Tabela 2.

A composição dos custos de produção é exposta na Tabela 3. Pode-se observar que os custos foram elevados (superiores a R\$ 3 milhões por ciclo), comparativamente ao investimento inicial, tendo um destacado peso a aquisição de formas jovens e da ração. O valor referente ao aluguel anual da área não contemplou a depreciação dos viveiros, sendo feita apenas a manutenção destes. Estas operações fazem parte da rotina de empreendimentos com viveiros escavados.

Tabela 2. Investimentos necessários para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, dezembro, 2013.

Item	Preço total (R\$)	Vida útil (anos)	Depreciação anual (a) (R\$)	Juros anuais do capital (b) (R\$) ¹	Total (R\$) (a) + (b)
1. Obras de adequação e licenças	30.000,00				
2. Captação de água	26.000,00	10	2.600,00	3.120,00	5.720,00
3. Galpão (400 m ²)	80.000,00	10	8.000,00	9.600,00	17.600,00
4. Equipamentos					
4.1. Rede de despesca (2 unidades)	8.000,00	10	800,00	960,00	1.760,00
4.2. Tanques rede para manejo (6 unidades)	1.800,00	10	180,00	216,00	396,00
4.3. Caixas plásticas (300 unidades)	15.000,00	10	1.500,00	18.00,00	3.300,00
4.4. Balança eletrônica	3.000,00	10	300,00	360,00	660,00
4.5. Equipamentos análise água	6.000,00	10	600,00	720,00	1.320,00
4.6. Aeradores de pás (40 unidades)	200.000,00	10	20.000,00	24.000,00	44.000,00
5. Veículo utilitário	50.000,00	10	5.000,00	6.000,00	11.000,00
6. Elaboração do projeto (3%)	12.594,00				
7. Investimento total	432.394,00		38.980,00	46.776,00	85.756,00

¹ Taxa de 12% a.a. sobre o capital inicial. Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3. Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT) e Custo Total de Produção (CTP) por ciclo (12 meses) para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, dezembro, 2013.

	COE (R\$)	Encargos sociais (R\$) (1)	Encargos financeiros (R\$) (2)	COT (R\$)	Outros custos fixos (R\$)	CTP (R\$)
Aluguel anual da área	120.000,00		14.400,00	134.400,00		134.400,00
Mão-de-obra permanente (5 funcionários)	66.000,00	52.800,00	22.176,00	140.976,00		140.976,00
Mão-de-obra avulsa (100 diárias)	5.000,00		600,00	5.600,00		5.600,00
Formas jovens (480.000 unidades)	960.000,00		115.200,00	1.075.200,00		1.075.200,00
Ração (CA 2:1) (432.000 kg)	1.296.000,00		155.520,00	1.451.520,00		1.451.520,00
Insumos diversos ³	20.000,00		2.400,00	22.400,00		24.800,00
Luz e telefone	60.000,00		7.200,00	67.200,00		74.400,00
Manutenção (instalações e equipamentos)	15.000,00		1.800,00	16.800,00		18.600,00
Combustível e manutenção do veículo	17.000,00		2.040,00	19.040,00		19.040,00
Depreciação Equipamentos ⁴				62.436,00		62.436,00
Remuneração ao empreendedor					60.000,00	60.000,00
Juros anuais do capital de investimento					46.776,00	46.776,00
TOTAL CICLO	2.559.000,00	52.800,00	321.336,00	2.995.572,00	106.776,00	3.113.748,00

¹ Encargos sociais = 80% do custo operacional efetivo (COE) da mão-de-obra;

² Encargos financeiros = 24% a.a. sobre a metade do COE adicionados aos encargos sociais;

³ Insumos diversos: envolvem os custos difusos efetuados durante o processo de engorda;

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

Fonte: Dados da pesquisa.

Os indicadores de rentabilidade desta atividade são apresentados na Tabela 4. Foram definidos considerando-se um preço de venda de R\$ 20,00 kg⁻¹. A Taxa Interna de Retorno obtida foi

de 28%, bem superior ao valor de 11% utilizado neste estudo como ponto de comparação. O curto período para o retorno do capital (3 anos) demonstrou a viabilidade desta proposição.

Tabela 4. Indicadores de rentabilidade (Receita Bruta, Lucro Operacional, Margem Bruta, Taxa Interna de Retorno, Retorno do Capital e Valor Presente Líquido) para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, dezembro, 2013.

Preço de Venda (R\$ kg ⁻¹)	20,00
Custo Operacional Efetivo (COE) (R\$ kg ⁻¹)	11,85
Custo Operacional Total (COT) (R\$ kg ⁻¹)	13,87
Custo Total Produção (CTP) (R\$ kg ⁻¹)	14,42
Receita Bruta (RB) (R\$)	4.320.000,00
Lucro Operacional (LO) (R\$)	1.324.428,00
Margem Bruta (MB) (%)	44,21
Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	28
Valor Presente Líquido (VPL) (R\$)	2.020.546,02
Retorno do Capital (RC) (anos)	3,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados das análises de sensibilidade avaliaram a viabilidade do negócio face às variações no preço de comercialização (Figura 1), no fator de conversão alimentar (Figura 2), no

preço médio de uma ração com 40% de proteína bruta (PB) e 12% de extrato etéreo (EE) (Figura 3) e no preço unitário das formas jovens (Figura 4) e são apresentados a seguir.

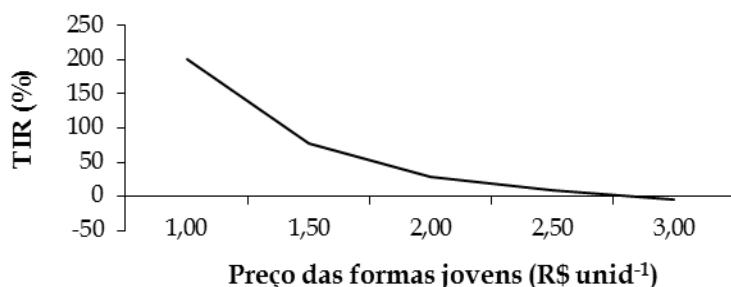


Figura 1. Análise de sensibilidade para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, considerando variações no preço unitário das formas jovens (R\$1,00; 1,50; 2,00; 2,50 e 3,00).

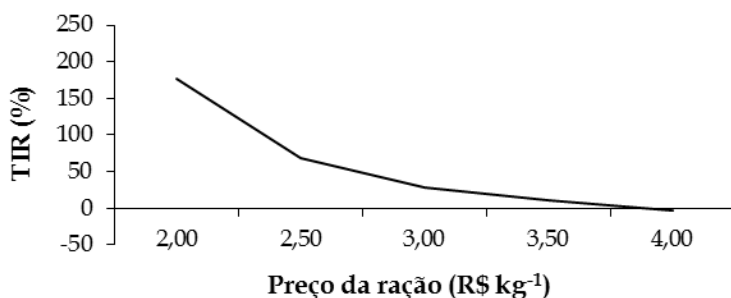


Figura 2. Análise de sensibilidade para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, considerando variações no preço médio da ração (R\$ 2,00; 2,50; 3,00; 3,50 e 4,00/kg).

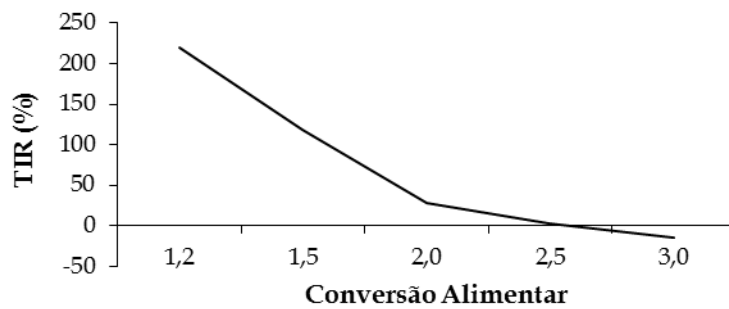


Figura 3. Análise de sensibilidade para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, considerando variações no fator de conversão alimentar (1,2; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0).

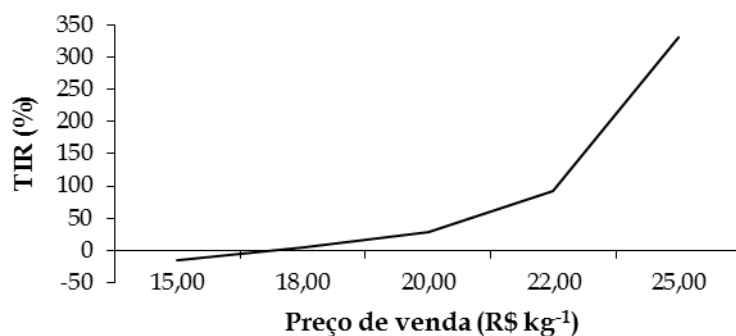


Figura 4. Análise de sensibilidade para o cultivo do robalo-flecha em um empreendimento dedicado a carcinicultura marinha, na região Nordeste do Brasil, considerando variações nos preços de comercialização (R\$ 15,00; 18,00; 20,00; 22,00 e 25,00/kg).

DISCUSSÃO

Segundo KODAMA *et al.* (2011), existem poucos trabalhos que abordam a viabilidade econômica do cultivo de peixes marinhos no Brasil. Em função disto, buscando comparar o cultivo do robalo-flecha com outros segmentos da aquicultura, foram utilizados também, comparativamente, estudos que abordem a viabilidade econômica de peixes de água doce.

O valor do investimento (R\$ 432.394,00) para a engorda do robalo-flecha neste estudo pode ser considerado baixo quando comparado à implantação de um empreendimento com viveiros escavados totalizando área inundada de 20 hectares. Isto decorre de grande parte do investimento (terraplanagem, construção dos viveiros, sistemas de abastecimento e drenagem, eletrificação e acessos) já ter sido realizado na propriedade (dedicada inicialmente ao cultivo do camarão marinho) e, desta forma, a adequação ao cultivo de peixes envolve uma menor alocação de recursos.

A receita bruta anual acima de R\$ 4 milhões é atingida considerando um preço de primeira comercialização de R\$ 20,00 kg⁻¹. Este preço foi definido por consulta junto a empresas de pescado e pescadores artesanais que comercializam esta espécie e é justificado devido ao alto valor de mercado dos robalos, os quais são classificados como peixes nobres. Nos dias atuais, a única fonte desta espécie é a captura na natureza. O elevado custo de produção, entretanto, pode ser considerado como um fator limitante ao cultivo do robalo-flecha, em função das cifras envolvidas e da dificuldade na obtenção do capital de giro para as operações. Para CARNEIRO *et al.* (1999), diversos fatores afetam a viabilidade econômica de um cultivo de peixes: preço de comercialização do peixe, custo da ração, conversão alimentar, taxa de sobrevivência e preço das formas jovens. Neste estudo, somando-se o custo da ração e o das formas jovens chegou-se a mais de 80% do valor total do custo de produção.

O elevado custo das formas jovens e da ração comercial formulada para peixes marinhos já foram apontados por SANCHES *et al.* (2006) como um dos limitantes ao desenvolvimento da atividade. Consultas realizadas junto a laboratórios (Bahia Pesca/BA, Redemar Alevinos/SP, Maricultura Itapema/SP, UFSC/SC e Camanor/RN) apontaram que as formas jovens de peixes marinhos no Brasil têm sido comercializadas entre R\$ 1,00 a 2,00 a unidade, conforme a espécie. SANCHES *et al.* (2013) demonstraram que as unidades produtoras de formas jovens de peixes marinhos apresentam rentabilidades muito variadas em função das taxas de sobrevivência obtidas e do padrão tecnológico disponível, sendo que, no caso do bijupirá (*Rachycentron canadum*), o valor que asseguraria um adequado retorno do investimento seria de R\$ 2,00 a unidade. ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TAYLOR (2003), utilizando tecnologias disponíveis de reprodução e larvicultura, demonstraram a viabilidade técnica e econômica de produção em massa de formas jovens do robalo-flecha obtendo um custo de produção de R\$ 0,50 (valor corrigido para o dólar a R\$ 2,40). Em Santa Catarina, onde um forte esforço de pesquisa vem sendo realizado para o desenvolvimento do cultivo desta espécie, foram produzidas, em 2011, mais de 110 mil formas jovens do robalo-flecha, sendo o preço unitário comercializado da forma jovem de R\$ 2,00 (PITZ, 2009). Na análise efetuada neste estudo, o preço das formas jovens impactou significativamente a rentabilidade do empreendimento. Em um cenário de produção comercial em grande escala, associado a uma maior demanda, este preço deve ser reduzido, beneficiando os empreendimentos de cultivo. Empreendimentos que produzem formas jovens em maior quantidade e com melhores taxas de sobrevivência conseguem praticar preços unitários menores, favorecendo sua rentabilidade (MIAO e TANG, 2002). Recentemente, novos estudos envolvendo a adoção de protocolos intensivos de larvicultura demonstraram a possibilidade da produção em massa de formas jovens do robalo-flecha (IBARRA-CASTRO *et al.*, 2011).

Como comentado anteriormente, o preço da ração também influenciou fortemente a rentabilidade, sendo que a análise de sensibilidade

deste parâmetro indicou que uma diminuição destes preços elevaria significativamente a rentabilidade do cultivo do robalo-flecha. Entretanto, a possibilidade de ocorrência da redução do valor deste insumo é muito reduzida em função do elevado custo dos ingredientes (farinha de peixe e óleo de peixe) para a produção de rações para peixes marinhos (que apresentam elevada demanda energética e protéica). DOMINGUES *et al.* (2014) reportaram que a ração pode representar até 76,4% do custo operacional efetivo, portanto, cabe ao empreendedor atentar em gerenciar adequadamente a aquisição deste insumo e otimizar sua utilização.

Diferentemente do custo das formas jovens e da ração, que são controlados pelo mercado, a conversão alimentar é um fator zootécnico que pode ser controlado pelo produtor, desde que sua produção tenha o devido acompanhamento técnico, que inclui o rígido controle no fornecimento de ração, avaliações periódicas de crescimento (preferencialmente quinzenais) e o monitoramento constante da qualidade de água do ambiente de cultivo, além da utilização de uma ração balanceada de qualidade assegurada, composta por ingredientes de alta digestibilidade e que atendam as exigências nutricionais da espécie em questão. Segundo KUBITZA *et al.* (1999), a ração pode representar de 51 a 68% dos custos operacionais totais. SCORVO FILHO *et al.* (2006) e FURLANETO *et al.* (2006) afirmaram que a conversão alimentar exerce forte influência no custo de produção. Contrariamente ao que ocorre na produção de peixes em tanques rede, onde os peixes dependem exclusivamente da ração, em função da disponibilidade de alimento natural, diversos empreendimentos que cultivam peixes em viveiros reportam conversões alimentares inferiores a 1,2:1. Resultados obtidos por CANDIDO *et al.* (2006) registraram uma conversão alimentar entre 1,5 a 2,0 para a tilápia quando cultivada em viveiros destinados ao camarão marinho. Neste estudo com o robalo-flecha, uma melhora na conversão alimentar (de 2,0 para 1,5), através da utilização de uma ração nutricionalmente completa e com alta digestibilidade, resultou na elevação da TIR de 28% para mais de 100%, o que comprova a importância deste indicador para a rentabilidade do empreendimento.

Considerando-se que o elevado preço de comercialização dos robalos deve-se a sua escassa oferta realizada exclusivamente pela pesca, pode-se prever uma tendência a diminuição deste valor ao elevar-se a oferta desta espécie em função da produção pela aquicultura. Neste caso, a análise de sensibilidade para este cenário demonstrou que a simples redução do valor de venda de R\$ 20,00 para R\$ 18,00 já resulta em uma TIR próxima de zero, e, em caso de diminuição deste valor, o prejuízo pode ser considerável. Este horizonte, entretanto, é pouco provável pela significativa demanda por pescado de qualidade para pescados de qualidade comprovada e garantia de origem, como os produzidos pela aquicultura. Paralelamente, a agregação de valor a este produto, de origem comprovada e adequada padronização, pode gerar novas oportunidades de comercialização e, conseqüentemente, de valoração que não foram alvo deste estudo.

Em um pioneiro estudo, MARTIN *et al.* (1995), analisando a viabilidade da produção de diferentes espécies de peixes de água doce em diferentes níveis de investimento no estado de São Paulo, obtiveram como melhores resultados, considerando o preço de comercialização obtido na época junto aos produtores de peixes, para TIR e retorno do capital, respectivamente, 34,5% e 3,2 anos para o cultivo de pacu (*Piaractus mesopotamicus*); 59,0% e 2,1 anos, para o bagre-africano (*Clarias gariepinus*); 31,6% e 3,4 anos, para cultivo de carpa (*Cyprinus carpio*); 56,9% e 2,0 anos, para tilápia. Estes valores são superiores aos obtidos neste estudo com o robalo-flecha, entretanto, os resultados obtidos por aqueles autores não se repetiriam nos dias atuais em função da mudança de cenário observada na piscicultura de água doce, refletida em uma maior produção e ao direcionamento da mesma, que anteriormente abastecia empreendimentos de pesca esportiva, nos dias atuais ser destinada a empreendimentos de processamento de pescado. Comprovando o exposto acima, estudos mais recentes, como o que avaliou a implantação de uma piscicultura de pacu e piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em viveiros escavados na região do Médio Paranapanema, estado de São Paulo, obtiveram uma TIR de 15,2% e um retorno do capital de 6,4 anos (FURLANETO *et al.*, 2008). Estes autores ressaltaram a baixa rentabilidade

desta operação, sendo que resultados semelhantes já haviam sido obtidos por TAKAHASHI *et al.* (2004) para a viabilidade econômica da engorda de piauçu em viveiros escavados, com uma TIR de apenas 9% e um retorno do capital de 8,3 anos. Dados similares foram obtidos por FURLANETO e ESPERANCINI (2009) estudando a viabilidade econômica da engorda do bicultivo do pacu com o piauçu em viveiros escavados, onde destacaram o desestímulo na instalação de novos projetos de cultivo devido ao elevado investimento inicial e o longo período para o retorno do capital. Considerando-se estes estudos, o cultivo do robalo-flecha se mostrou muito atrativo economicamente, com retorno do capital em apenas 1 ano, aliado a produção de uma espécie valorizada e conhecida pelo mercado consumidor.

Distintos sistemas de produção, em regimes intensivos, proporcionam resultados significativamente diferentes. CARNEIRO *et al.* (1999) obtiveram bons indicadores de viabilidade econômica estudando o cultivo de tilápia vermelha em tanques rede, com TIR de 25,56% e retorno do capital de 3,24 anos. SKAJKO e FIRETTI (2000) realizaram uma análise econômica para um empreendimento destinado a tilápia tailandesa em tanques rede. Como indicadores econômicos, os autores obtiveram TIR de 34% e um período de recuperação do capital de três anos. Resultados ainda melhores foram obtidos por CAMPOS *et al.* (2007), avaliando a criação de tilápias em tanque rede no município de Zacarias, SP, obtendo uma TIR de 57% ao ano e um retorno do capital de 1,71 ano. Tais indicadores de rentabilidade podem ser explicados por este tipo de sistema de criação (tanques rede) apresentar maior complexidade tecnológica e maior taxa de risco, o que implicaria na necessidade de operação com margens de rentabilidade mais elevadas.

Estudos de viabilidade econômica de cultivo de peixes marinhos são muito escassos no Brasil, o que dificulta a comparação com os resultados obtidos com o robalo-flecha. Avaliando o cultivo da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques rede, SANCHES *et al.* (2006) obtiveram uma TIR entre 15,05% e 36,74% para os dois preços de venda praticados (R\$ 15,00 e R\$ 18,00, respectivamente). Em outro estudo, SANCHES *et al.* (2008b), ao estimar a viabilidade econômica do cultivo do bijupirá em tanques rede

em sistema “off shore”, verificaram uma TIR entre 8,86% a 45,51% para os dois preços de venda praticados (R\$ 12,00 e R\$ 15,00, respectivamente). Considerando estes estudos com estas duas espécies marinhas em um sistema de criação mais complexo e de elevado risco (tanques rede), o cultivo do robalo-flecha em viveiros apresentou resultados bem superiores, como no caso de a comercialização ser efetuada por R\$ 22,00/kg, quando a TIR atinge 93%, valor superior, portanto, ao obtido na avaliação da rentabilidade do cultivo das duas espécies marinhas estudadas anteriormente.

Segundo VERA-CALDERÓN e FERREIRA (2004), a piscicultura apresenta uma economia de escala, comprovada pela curva de rendimentos decrescentes, ou seja, à medida que se incrementa a escala de produção, o custo total médio de produção é diminuído. GUY *et al.* (2009) destacaram a importância da escala de produção para a rentabilidade dos empreendimentos, demonstrando que, unitariamente, pequenas produções não conseguem diluir adequadamente os custos e riscos da atividade, proporcionando baixa atratividade econômica. Estes pequenos empreendimentos não conseguem absorver tecnologias avançadas que reduzem o custo de produção e sua escala reduzida torna sua atuação mais regional, limitando sua lucratividade. MIAO *et al.* (2009), analisando bioeconomicamente o cultivo do bijupirá em Taiwan, observaram que a ampliação da produção favorecia uma redução nos custos fixos e, conseqüentemente, uma elevação da rentabilidade. Considerando esta questão, pode-se entender os expressivos resultados econômicos do empreendimento de engorda do robalo-flecha analisado neste estudo, considerando seu porte (20 ha) e a diluição dos custos dentro de seu gradiente de produção e comercialização.

A piscicultura marinha no Brasil precisa encontrar sistemas de produção mais adequados à realidade social, econômica e ambiental em que estará inserida. O cultivo do robalo-flecha se mostrou viável economicamente nas condições avaliadas, entretanto, trata-se de uma atividade com um elevado custo de operação, o que pode limitar o acesso de pequenos empreendedores. O maior ciclo de produção dos robalos, comparativamente ao do camarão marinho (de

apenas três meses), também é um obstáculo a ser vencido para a inclusão desta modalidade de cultivo em empreendimentos de carcinicultura. Variações no preço de comercialização, no fator de conversão alimentar, no preço médio da ração e no preço unitário das formas jovens resultam em mudanças significativas na TIR, o que reforça um maior monitoramento destas variáveis para a longevidade econômica da produção. Por outro lado, a opção do cultivo de peixes em empreendimentos dedicados à carcinicultura marinha traz a opção da diversificação e a possibilidade de “rotação de culturas” o que poderia minimizar a questão sanitária destes empreendimentos, com ganhos inegáveis ao meio ambiente.

CONCLUSÕES

A engorda do robalo-flecha se mostrou viável economicamente em viveiros na região Nordeste do Brasil nas condições analisadas neste estudo, proporcionando uma taxa interna de retorno (TIR) de 28%, com retorno do capital em apenas um ano. Esta atividade pode ser considerada uma alternativa ao monocultivo do camarão marinho, considerando-se o horizonte tecnológico e de preços analisados.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L. 2004 Cultivo de robalos: potencialidades e resultados. *Panorama da Aquicultura*, 85: 15-21.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L. e TAYLOR, R.G. 2003 Economies of scale for juvenile production of common snook (*Centropomus undecimalis* Bloch). *Aquaculture Economics & Management*, 7(5): 273-292.
- CAMPOS, C.M.; GANECO, G.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E. 2007 Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque rede, município de Zacarias, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(1): 265-271.
- CANDIDO, A.S.; MELO JÚNIOR, A.P.; SANTOS, C.H.A.; COSTA, H.J.M.S.; IGARASHI, M.A. 2006 Policultivo do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia*, 9(1): 9-14.

- CARNEIRO, F.C.P.; MARTINS, M.I.E.G.; CYRINO, J.E.P. 1999 Estudo de caso de criação comercial da tilápia vermelha em tanque rede: avaliação econômica. *Informações Econômicas*, 29(8): 52-61.
- CAVALLI, R.O. e HAMILTON, S. 2007 A piscicultura marinha no Brasil. Afinal, quais as espécies boas para cultivar? *Panorama da Aquicultura*, 17(104): 50-55.
- CERQUEIRA, V.R. 2005 Cultivo de peixes marinhos. In: BALDISSEROTO, B. e GOMES, L.L. (ed). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Editora UFSM. p. 369-406.
- DOMINGUES, E.C.; HAMILTON, S.; BEZERRA, T. R.C.; CAVALLI, R.O. 2014 Viabilidade econômica da criação do beijupirá em mar aberto em Pernambuco. *Boletim do Instituto de Pesca*, 40(2): 237- 249.
- FARIAS, A.P.; MELLO, G.L.; FRANCISCO, C.A.; SERAFIM, F.T.; VARELA, D.G.; AGUIAR, A.; PETERSEN, R.L. 2009 Policultivo de tilápias e camarões marinhos – consolidando um pacote tecnológico modelo para o Brasil. *Aquicultura & Pesca*, 37(1): 46-54.
- FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 2000 *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. Museu de Zoologia/USP, São Paulo. 116p.
- FURLANETO, F.P.B. e ESPERANCINI, M.S.T. 2009 Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. *Informações Econômicas*, 39(2): 5-11.
- FURLANETO F. de P.B.; AYROZA, D.M.M. de R; AYROZA L.M. da S. 2006 Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanques rede no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05. *Informações Econômicas*, 36(3): 63-69.
- FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T.; BUENO, O.C.S.; AYROZA, D.M.M.R. 2008 Análise quantitativa das pisciculturas da região paulista do Médio Paranapanema. *Informações Econômicas*, 38(6): 35-44.
- GUY, J.A.; JOHNSTON, B.; CACHO, O.J. 2009 Economic assessment of an intraspecific cross of silver perch (*Bidyanus bidyanus* Mitchell) for commercial farming. *Aquaculture Economics & Management*, 13(4): 328-343.
- IBARRA-CASTRO, L.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; ROSAS, C.; PALOMINO-ALBARRÁN, I.G.; HOLT, G.J.; SANCHEZ-ZAMORA, A. 2011 GnRH α -induced spawning with natural fertilization and pilot-scale juvenile mass production of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Aquaculture*, 319(4): 479-483.
- KODAMA, G.; ANNUNCIACÃO, W.F.; SANCHES, E.G.; GOMES, C.H.A.M.; TSUZUKI, M.Y. 2011 Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(1): 61-72.
- KUBITZA, F.; TATIZANA, S.A.; SAMPAIO, A.V. 1999 Como andam as contas da sua piscicultura? *Panorama da Aquicultura*, 9(56): 38-47.
- MARTIN, N.B.; SCORVO FILHO, J.D.; SANCHES, E.G.; NOVATO, P.F.C.; AYROZA, L.M.S. 1995 Custos e retornos na piscicultura em São Paulo. *Informações Econômicas*, 25(1): 9-39.
- MARTIN, N.B.; SERRA, S.; OLIVEIRA, M.D.M.; ANGELO, J.A.; OKAWA, H. 1998 Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, 28(1): 7-27.
- MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. de; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976 Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. *Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola*, 23(1): 123-139.
- MELLO, G.L. e FARIAS, A.P. 2007 Policultivo de tilápias e camarões marinhos. Os resultados das primeiras experiências em Laguna - SC. *Panorama da Aquicultura*, 17(102): 42-47. 2007.
- MIAO, S. e TANG, H.C. 2002 Bioeconomic analysis of improving management productivity regarding grouper *Epinephelus malabaricus* farming in Taiwan. *Aquaculture*, 211: 151-169.
- MIAO, S.; JEN, C.C.; HUANG, C.T.; HU, S.H. 2009 Ecological and economic analysis for cobia *Rachycentron canadum* commercial cage culture in Taiwan. *Aquaculture International*, 17: 125-141.
- NUNES, A.J.P. 2013 Perspectivas da piscicultura marinha no Nordeste do Brasil. *Revista da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão*, 151(1): 50-55.

- PIMENTEL, L.D.; SANTOS, C.E.M.; JÚNIOR, A.W.; SILVA, V.A.; BRUCKNER, C.H. 2007 Estudo de viabilidade econômica na cultura da noz-macadâmia no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(3): 500-507.
- PITZ, S. 2009 Especialista produz com sucesso alevinos de robalo-flecha. *Panorama da Aquicultura*, 114: 58-59.
- SANCHES, E.G.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SILVA, A.A. 2006 Viabilidade econômica do cultivo da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques rede, região Sudeste do Brasil. *Informações Econômicas*, 36(8): 15-25.
- SANCHES, E.G.; PANNUTI, C.V.; SEBASTIANI, E.F. 2008a A piscicultura marinha como opção para a carcinicultura brasileira. *Aqüicultura & Pesca*, 36(12): 12-19.
- SANCHES, E.G.; SECKENDORFF, R.W.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SEBASTIANI, E.F. 2008b Viabilidade econômica do cultivo do bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema *off shore*. *Informações Econômicas*, 38(12): 42-51.
- 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*, 35(3): 389-399.
- SANCHES, E.G., TOSTA, G.A.M., SOUZA-FILHO, J.J. 2013 Viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá (*Rachycentron canadum*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 39(1): 15-23.
- SCORVO FILHO, J.D.; MAINARDES PINTO, C.S.R.; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. 2006 Custo operacional de produção da criação de tilápias vermelha da Flórida e tailandesa em tanques rede de pequeno volume. *Informações Econômicas*, 36(10): 71-79.
- SKAJKO, D. e FIRETTI, R. 2000 Tilápias em tanque rede: ótima alternativa de investimento. In: ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - Anualpec. 2000. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. p.309-322.
- SOUZA-FILHO, J.J. e CERQUEIRA, V.R. 2003 Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(11): 1317-1322.
- TAKAHASHI, L.S.; GONÇALVES, F.D.; ABREU, J.S.; MARTINS, M.I.E.G.; FERREIRA, A.C.M. 2004 Economic viability of the piaçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988) production. *Scientia Agrícola*, 61(2): 228-233.
- TSUZUKI, M.Y.; CARDOSO, R.F.; CERQUEIRA, V.R. 2008 Growth of juvenile fat snook, *Centropomus parallelus*, in cages at three stocking densities. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 321-326.
- VERA-CALDERÓN, L.E. e FERREIRA, A.C.M. 2004 Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 34(1): 7-17.