

# VIABILIDADE ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DO BEIJUPIRÁ EM MAR ABERTO EM PERNAMBUCO\*

Ernesto Carvalho DOMINGUES<sup>1</sup>; Santiago HAMILTON<sup>1</sup>; Thales Ramon de Queiroz BEZERRA<sup>1</sup>; Ronaldo Olivera CAVALLI<sup>1</sup>

## RESUMO

A criação do beijupirá (*Rachycentron canadum*) em gaiolas flutuantes tem sido objeto de recentes esforços de pesquisa e iniciativas empresariais no Brasil. Este estudo apresenta os resultados da análise econômica de uma fazenda experimental instalada no mar aberto, em Pernambuco. Foram considerados diferentes níveis de produtividade (5, 10 e 15 kg m<sup>-3</sup>), preços de venda (R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>) e escala de produção (módulos com 6, 12 e 24 gaiolas de 1.600 m<sup>3</sup>). Com base nestes cenários, a aquicultura do beijupirá em gaiolas em mar aberto seria rentável se o valor de venda for R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> e com uma produtividade igual ou maior a 10 kg m<sup>-3</sup>. Caso o valor de venda seja R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup>, a atividade somente seria viável na produtividade de 15 kg m<sup>-3</sup> com 12 ou mais gaiolas. A alimentação oscilou entre 39,8 e 76,4% do custo operacional, conforme o nível de produtividade. A criação do beijupirá em mar aberto pode ser economicamente viável, mas torna-se mais atrativa com o aumento do número de unidades de produção. As necessidades de capital podem estar além da capacidade financeira dos produtores de pequeno e médio porte.

**Palavras chave:** *Rachycentron canadum*; piscicultura marinha; aquicultura; economia; investimento

## ECONOMIC FEASIBILITY OF OFFSHORE COBIA FARMING IN PERNAMBUCO, NORTHEASTERN BRAZIL

### ABSTRACT

The farming of cobia (*Rachycentron canadum*) in offshore floating cages has been a subject of recent research efforts and commercial ventures in Brazil. This study presents an economic feasibility analysis of an experimental farm off the coast of Pernambuco, northeastern Brazil. Different levels of productivity (5, 10 and 15 kg m<sup>-3</sup>), sale prices (R\$ 7.00, R\$ 11.00 and R\$ 15.00 kg<sup>-1</sup>) and farm size (6, 12 and 24 cages of 1,600 m<sup>3</sup>) were considered. Given these scenarios, the offshore farming of cobia will only be profitable when the sale price is R\$ 15.00 kg<sup>-1</sup> and the productivity is equal or higher than 10 kg m<sup>-3</sup>. If the sale price is R\$ 11.00 kg<sup>-1</sup>, cobia farming would only be feasible if 15 kg m<sup>-3</sup> are produced in 12 or more cages. Feed ranged from 39.8 to 76.4% of operating expenses according to the productivity level. Offshore farming of cobia in northeastern Brazil may be economically feasible, but it becomes more attractive with an increased number of production units. The needs for capital may be beyond the financial means of small/medium-sized producers.

**Keywords:** *Rachycentron canadum*; marine fish farming; aquaculture; economy; investment

---

**Artigo Científico:** Recebido em 16/10/2013 – Aprovado em 08/04/2014

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura, Laboratório de Piscicultura Marinha. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife - PE - Brasil. e-mail: ernestocd@yahoo.com.br; santihamilton@hotmail.com (autor correspondente); thales\_ramon@hotmail.com; ronaldocavalli@gmail.com

\* Apoio financeiro: Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Procs. 559.759/2009-6 e 559.741/2009-0)

## INTRODUÇÃO

Apesar do rápido desenvolvimento da aquicultura mundial nas últimas décadas (FAO, 2012), pouca importância tem sido dedicada ao estudo econômico dessa atividade. No Brasil, a maioria dos esforços de pesquisa relacionados à aquicultura foca, principalmente, questões de caráter biológico e/ou zootécnico, o que faz com que os estudos de viabilidade econômica aplicados à aquicultura, além de poucos, sejam relativamente recentes (SCORVO *et al.*, 1998; CARNEIRO *et al.*, 1999; CAMPOS *et al.*, 2007; SANCHES *et al.*, 2008, 2013). Assim, como forma de garantir o crescimento sustentável da atividade, se faz necessário o desenvolvimento de estudos econômicos e de mercado (ARANA, 1999).

A piscicultura marinha tem grande potencial de geração de empregos e renda, mas ainda é considerada incipiente no Brasil (BRASIL, 2010; SAMPAIO *et al.*, 2010; CAVALLI *et al.*, 2011). Durante anos, as tainhas (*Mugil liza* e *Mugil platanus*), o robalo-peva (*Centropomus parallelus*), o peixe-rei (*Odonthestes argentinensis*) e o linguado (*Paralichthys orbignyanus*) foram as principais espécies consideradas para a piscicultura marinha no Brasil (CERQUEIRA, 2004; BALDISSEROTTO e GOMES, 2010).

Nos últimos anos, tem havido interesse na criação do beijupirá (*Rachycentron canadum*) (CARVALHO FILHO, 2006; CAVALLI e HAMILTON, 2007; CAVALLI *et al.*, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2010, 2011). Com base nos resultados obtidos em Taiwan a partir de 1995, a criação do beijupirá cresceu à medida que a produção de juvenis em cativeiro se consolidou (LIAO *et al.*, 2004). Em 2011, a produção mundial da aquicultura do beijupirá foi estimada em 40.863 t (FAO, 2013), com a maior parcela oriunda de gaiolas (tanques-rede) instaladas em áreas marinhas protegidas. China, Taiwan e Vietnã são os principais produtores (NHU *et al.*, 2011; FAO, 2012), embora existam projetos em pelo menos 15 outros países (CAVALLI *et al.*, 2011). Para o Brasil, HAMILTON *et al.* (2013) relatam iniciativas de produção na Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo e Rio de Janeiro.

A escolha do beijupirá se deve, principalmente, ao seu rápido crescimento. Sob condições de criação, essa espécie pode atingir

de 4 a 6 kg em 12 meses (LIAO *et al.*, 2004; LIAO e LEAÑO, 2007; BENETTI *et al.*, 2010; NHU *et al.*, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2011), com conversão alimentar entre 1,5 e 2,0 (LIAO *et al.*, 2004; NGUYEN *et al.*, 2008; BENETTI *et al.*, 2010). O beijupirá apresenta, ainda, outras características importantes para a aquicultura, como facilidade para desovar em cativeiro (ARNOLD *et al.*, 2002; PEREGRINO JR *et al.*, 2014), disponibilidade de tecnologia para a produção de alevinos em laboratório (HOLT *et al.*, 2007) e adaptabilidade ao confinamento e aceitação de dietas comerciais (LIAO *et al.*, 2004). Além disso, é naturalmente encontrada em todo litoral brasileiro (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980).

A aptidão de uma espécie para a criação não deve ser avaliada apenas em bases biológicas e/ou zootécnicas. Também devem ser consideradas como critério de seleção as informações mercadológicas e econômicas. Somente assim poderá ser definida a rentabilidade de um sistema de produção, fornecendo subsídios para o eventual direcionamento de recursos públicos, humanos e financeiros para a pesquisa e desenvolvimento da atividade.

Considerando que a piscicultura marinha em geral, e a do beijupirá em particular, ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento no Brasil, o presente estudo analisou a viabilidade econômica da criação dessa espécie em gaiolas instaladas em mar aberto em Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se baseou nos custos reais de implantação e operação do projeto "Cação de Escama: cultivo de beijupirá pelos pescadores artesanais do litoral de Pernambuco". O projeto envolve o uso de gaiolas circulares flutuantes, formadas por tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) de 250 mm de diâmetro, instaladas a 10 km da Praia de Boa Viagem, Recife, PE (08°09'18,48"S, 034°48'41,52"W), em uma área com profundidade média de 23 m. O sistema de ancoragem, formado por linhas com 100 m de cabos e correntes e âncoras de 500 kg, foi dimensionado considerando as condições oceanográficas e ambientais locais. A área da fazenda é de 12,25 hectares, e foi cedida pelo

Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA) por meio de Termo de cessão de uso para Implantação de Unidade de Pesquisa em Aquicultura, de acordo com o Decreto 4.895 de 25/11/2003. A área da fazenda foi delimitada por quatro boias de sinalização luminosa.

Inicialmente, a análise de viabilidade econômica considerou seis gaiolas, com volume individual de 1.600 m<sup>3</sup> (16 m de diâmetro e redes com 8 m de profundidade), instaladas em um único módulo. Juvenis de beijupirá criados em laboratório são estocados na densidade de 4 peixes m<sup>-3</sup> (6.400 peixes por gaiola), sendo criados por 12 meses. Foi considerado o valor de R\$ 2,50 por unidade de alevino com peso entre 1-2 g e o valor de R\$ 1,00 por unidade para a criação na fase de berçário, uma vez que os peixes são estocados nas gaiolas com 10-15 g.

Durante a engorda, os peixes recebem duas refeições diárias de uma ração comercial com 42% de proteína bruta e 8% de lipídios. A conversão alimentar estimada é de 2,0. Um barco com 15 m de comprimento serviu de base de apoio e segurança, transporte de pessoal e insumos, principalmente de ração. Uma lancha com motor de 90 HP e 6,8 m de comprimento foi usada nas atividades diárias de manejo e manutenção. Um barco de menor porte foi eventualmente utilizado quando a embarcação principal estava em manutenção.

Como as gaiolas e os sistemas de ancoragem e sinalização foram importados do Chile, a cotação do dólar americano foi fixada em R\$ 1,74 no dia 27 de janeiro de 2012. A equipe de operações era composta por um gerente, um técnico administrativo, um comandante de embarcação, três marinheiros auxiliares de convés e três mergulhadores.

Foram considerados como custo de implantação os valores de aquisição dos sistemas de criação e sinalização completos: gaiolas de PEAD de 16 m de diâmetro; redes de engorda, antipássaros e antipredadores; sistema de ancoragem; boias de sinalização; montagem e instalação dos equipamentos; frete Chile-Brasil e impostos (IPI, PIS, COFINS e ICMS, considerando alíquota zero para o imposto de importação para países membros do MERCOSUL); além da lancha com motor de

popa, barco de apoio, equipamentos de mergulho, compressor para recarga de cilindros de mergulho, alimentador semiautomático, lavadora de alta pressão, veículo utilitário, sistema de navegação GPS e rádios de comunicação VHF, equipamentos diversos (freezer, computador, balanças, entre outros) e o custo de elaboração do projeto, estipulado em 1% do investimento.

Para análise dos custos de produção foi utilizada a metodologia descrita por MATSUNAGA *et al.* (1976), considerando como custo operacional efetivo (COE) a mão de obra, alevinos e fase berçário, ração, combustível, alimentação da tripulação, aluguel da embarcação reserva, aluguel de escritório e depósito, material de reposição do sistema de ancoragem (cabos e manilhas), manutenção de embarcações e equipamentos, custeio em geral, taxa de concessão da área e monitoramento ambiental.

O custo operacional total (COT) foi obtido somando-se ao COE a depreciação dos equipamentos, considerando uma vida útil de 10 anos, ou seja, 10% sobre o custo dos equipamentos, os encargos sociais de 33% sobre a mão de obra (referente a INSS, férias, 13º salário, entre outros) e os encargos financeiros de 8,75% sobre a metade do COE. O custo total de produção (CTP) corresponde ao COT mais a remuneração de 10,5% sobre o capital investido. O Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) não foram considerados no cálculo do COT.

Os indicadores de lucratividade analisados foram a receita bruta (RB), obtida multiplicando o valor de venda do kg do peixe pela produção total anual; o lucro operacional (LO), que é a receita bruta anual subtraída do custo total (COT); o custo de produção (CP), calculado dividindo-se todos os custos pela produção total ao longo dos 20 anos; e a relação benefício-custo (B/C), obtida pela divisão de toda a receita bruta por todos os custos.

Para analisar a viabilidade econômica considerou-se um período de 20 anos, de acordo com o período estipulado pelo Decreto 4.895 de 25/11/2003, para cessão de Águas de domínio da União para fins de aquicultura, com investimento aplicado integralmente no ano zero. Nos demais anos foram contabilizados a receita,

COT e o lucro líquido, considerando perda de 100% da safra no ano 10. Os parâmetros e indicadores básicos estimados na análise de viabilidade econômica foram o valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e período de retorno do capital (PRC) (SAMANEZ, 2009). A taxa mínima de atratividade (TMA) foi estipulada em 10,5% ao ano, conforme a taxa básica de juros SELIC de janeiro de 2012, e utilizada no cálculo do VPL. A TMA é definida como o rendimento mínimo que o projeto deve apresentar para ser rentável. Sendo assim, o investimento só será viável quando a TIR for superior à TMA.

A análise de sensibilidade considerou diferentes cenários de produtividade final e de valor de primeira comercialização. Baseado na experiência dos autores e nos valores normalmente relatados para o beijupirá (LIAO *et al.*, 2004; LIAO e LEAÑO, 2007; BENETTI *et al.*, 2010; NHU *et al.*, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2011), foram estabelecidos três níveis de produtividade: 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup>. A diferença de produtividade é consequência da variação na sobrevivência e/ou no desempenho zootécnico, principalmente em função da qualidade dos alevinos e das rações utilizadas, e da incidência de doenças durante a criação.

O valor de primeira comercialização no mercado nacional situa-se na faixa de R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup> (SOUZA e PETRERE JR., 2008) a R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> (LIMA, 2009; CAVALLI *et al.*, 2011). Portanto, para fins deste estudo, os valores de primeira comercialização foram estabelecidos em R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup>, R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>.

A fim de estimar a influência da escala de produção na viabilidade econômica da atividade, os custos de investimento e operação foram projetados para módulos com 12 e 24 gaiolas e todas as análises anteriores foram realizadas considerando esses cenários.

## RESULTADOS

O custo de implantação de um projeto de piscicultura em mar aberto em Pernambuco com seis gaiolas, perfazendo um volume total de 9.600 m<sup>3</sup>, é de R\$ 1.050.357,00 (Tabela 1). Os componentes do sistema de criação (gaiolas, redes, sistemas de ancoragem e sinalização),

montagem e instalação dos equipamentos, frete internacional Chile-Brasil e impostos de importação representaram 67,3% do valor total do capital investido. O item "Impostos de importação" foi o mais oneroso, contribuindo com 18,3% desse total. Outros itens com participação significativa nos custos de implantação foram o barco de apoio (17,1%), a lancha com motor (6,0%) e o veículo utilitário (3,3%).

A implantação dos módulos com 12 e 24 gaiolas custariam R\$ 1.659.145,00 e R\$ 3.025.103,00, respectivamente. A participação relativa do sistema de criação aumentaria para 78,6% e 85,4%, enquanto outros itens diminuiriam proporcionalmente. Por exemplo, o barco de apoio passaria a representar 10,8% do custo de investimento no módulo com 12 gaiolas e 6,0% no módulo com 24 gaiolas.

O custo operacional efetivo (COE) para o módulo com seis gaiolas e produtividades de 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup> foi estimado em R\$ 681.111,00, R\$ 954.711,00 e R\$ 1.228.311,00, respectivamente (Tabela 2). Com o aumento da produtividade, o consumo de ração também aumentou, passando a ter um impacto maior no COE, enquanto os outros itens apresentaram relação inversamente proporcional à produtividade. A ração foi responsável por 39,8%, 57,1% e 66,6% do COE nas produtividades de 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente, enquanto a mão de obra baixou de 20,1% para 11,1% e os alevinos, incluindo a fase de berçário, de 19,7% para 11,0% desse custo. O custo de operação total (COT) oscilou entre R\$ 860.090,00 e R\$ 1.431.230,00 e o custo total de produção (CTP) entre R\$ 970.377,00 e R\$ 1.541.517,00. Similarmente ao aumento da produtividade, o incremento na escala de produção também afetou o custo com ração, cuja participação no COE variou entre 39,8% e 76,4% (Figura 1).

A análise dos indicadores econômicos (VPL, TIR e PRC) reforçam a inviabilidade do projeto com seis gaiolas com uma produtividade de 5 kg m<sup>-3</sup> (Tabela 3). Neste caso, para valores de venda de R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>, a TIR, o VPL e o PRC seriam negativos, uma vez que o custo de produção do beijupirá foi estimado em R\$ 20,01 kg<sup>-1</sup>.

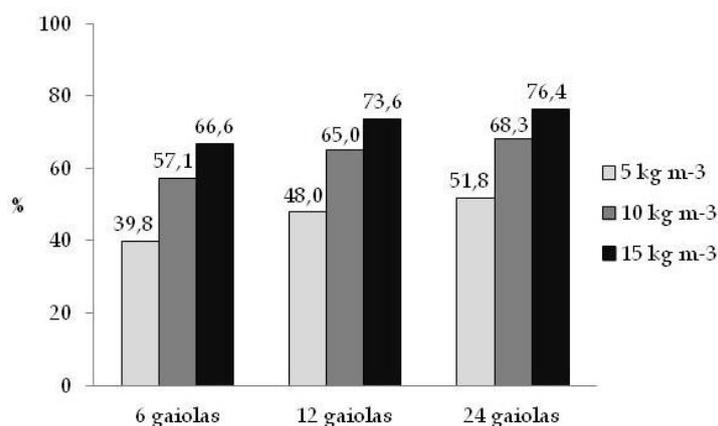
**Tabela 1.** Custo de investimento para implantação de uma fazenda de criação de beijupirá (*Rachycentron canadum*) em módulos com 6, 12 e 24 gaiolas, no litoral de Pernambuco, Brasil, em janeiro de 2012.

Item	6 gaiolas		12 gaiolas		24 gaiolas	
	(R\$)	%	(R\$)	%	(R\$)	%
<i>Sistema de criação</i>						
Gaiolas de PEAD	169.210,00	16,1	338.421,00	20,3	676.842,00	22,3
Conjuntos de redes	74.513,00	7,1	149.026,00	9,0	298.053,00	9,9
Sistema de ancoragem	129.780,00	12,4	231.819,00	13,9	463.638,00	15,3
Boias de sinalização	18.364,00	1,7	18.364,00	1,1	18.364,00	0,6
Montagem e instalação dos equipamentos	78.435,00	7,5	156.870,00	9,5	313.740,00	10,4
Frete/Chile	44.370,00	4,2	73.950,00	4,5	147.900,00	4,9
Impostos de importação	192.614,00	18,3	337.790,00	20,3	666.193,00	22,0
<i>Outros equipamentos</i>						
Lancha com motor	62.748,00	6,0	62.748,00	3,8	125.496,00	4,1
Barco de apoio	180.000,00	17,1	180.000,00	10,8	180.000,00	6,0
Compressor mergulho	22.659,00	2,2	22.659,00	1,4	22.659,00	0,7
Equipamento mergulho	11.504,00	1,1	15.338,00	0,9	23.007,00	0,8
Alimentador semi automático	3.052,00	0,3	3.052,00	0,2	6.103,00	0,2
Lavadora de alta pressão	4.608,00	0,4	4.608,00	0,3	4.608,00	0,2
Veículo utilitário	35.000,00	3,3	35.000,00	2,1	35.000,00	1,2
GPS/ Rádio VHF	7.500,00	0,7	7.500,00	0,5	7.500,00	0,2
Equipamentos diversos	6.000,00	0,6	6.000,00	0,4	6.000,00	0,2
Elaboração de projeto	10.000,00	1,0	16.000,00	1,0	30.000,00	1,0
<b>Custo total do investimento</b>	<b>1.050.357,00</b>	<b>100</b>	<b>1.659.145,00</b>	<b>100</b>	<b>3.025.103,00</b>	<b>100</b>
Depreciação	104.036,00		164.315,00		299.510,00	

**Tabela 2.** Custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e custo total de produção (CTP) anual de uma fazenda de criação de beijupirá (*Rachycentron canadum*) em módulo com 6 gaiolas, considerando as produtividades de 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup>, no litoral de Pernambuco, Brasil, em janeiro de 2012.

Item	5 kg m <sup>-3</sup>		10 kg m <sup>-3</sup>		15 kg m <sup>-3</sup>	
	Valor total (R\$)	%	Valor total (R\$)	%	Valor total (R\$)	%
Mão de obra	136.800,00	20,1	136.800,00	14,3	136.800,00	11,1
Alevinos	96.000,00	14,1	96.000,00	10,1	96.000,00	7,8
Criação na fase berçário	38.400,00	5,6	38.400,00	4,0	38.400,00	3,2
Ração	271.411,00	39,8	545.011,00	57,1	818.611,00	66,6
Combustível	30.000,00	4,4	30.000,00	3,1	30.000,00	2,4
Alimentação da tripulação	14.500,00	2,1	14.500,00	1,5	14.500,00	1,2
Aluguel de embarcações	20.000,00	2,9	20.000,00	2,1	20.000,00	1,6
Aluguel de depósito/escritório	24.000,00	3,6	24.000,00	2,6	24.000,00	2,0
Material de reposição (ancoragem)	10.000,00	1,5	10.000,00	1,0	10.000,00	0,8
Manutenção de embarcações	12.000,00	1,8	12.000,00	1,3	12.000,00	1,0
Manutenção de equipamentos	5.000,00	0,7	5.000,00	0,5	5.000,00	0,4
Custeio geral	6.000,00	0,9	6.000,00	0,6	6.000,00	0,5
Concessão da área	5.000,00	0,7	5.000,00	0,5	5.000,00	0,4
Monitoramento ambiental	12.000,00	1,8	12.000,00	1,3	12.000,00	1,0
<b>COE</b>	<b>681.111,00</b>	<b>100</b>	<b>954.711,00</b>	<b>100</b>	<b>1.228.311,00</b>	<b>100</b>
Depreciação	104.036,00		104.036,00		104.036,00	
Encargos Sociais <sup>1</sup>	45.144,00		45.144,00		45.144,00	
Encargos Financeiros <sup>2</sup>	29.799,00		41.769,00		53.739,00	
<b>COT</b>	<b>860.090,00</b>		<b>1.145.660,00</b>		<b>1.431.230,00</b>	
Remuneração do capital <sup>3</sup>	110.287,00		110.287,00		110.287,00	
<b>CTP</b>	<b>970.377,00</b>		<b>1.255.947,00</b>		<b>1.541.517,00</b>	

<sup>1</sup> Referente a 33% do valor da mão de obra (SABBAG et al., 2011); <sup>2</sup> Referente a 8,75% da metade do valor do COE; <sup>3</sup> Referente a 10,5% sobre o capital investido (taxa de juros SELIC de janeiro de 2012).



**Figura 1.** Participação relativa (%) da ração no custo operacional efetivo (COE) na produção de beijupirá (*Rachycentron canadum*) no litoral de Pernambuco, Brasil, em módulos com 6, 12 e 24 gaiolas, considerando as produtividades de 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup>.

**Tabela 3.** Receita bruta anual (RB), lucro operacional anual (LO), custo de produção (CP), relação benefício-custo (B/C), valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e período de retorno do capital (PRC) para produção de beijupirá (*Rachycentron canadum*) no litoral de Pernambuco, Brasil, em janeiro de 2012. Considerando módulos com 6, 12 e 24 gaiolas; produtividades de 5 kg m<sup>-3</sup>, 10 kg m<sup>-3</sup> e 15 kg m<sup>-3</sup>; valores de venda de R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup>, R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>; e, perda de 100% da safra no ano 10.

Produtividade	Valor (R\$ kg <sup>-1</sup> )	RB (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	LO (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	CP (R\$ kg <sup>-1</sup> )	B/C	VPL (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	TIR (%)	PRC (anos)
<b>6 gaiolas</b>								
5 kg m <sup>-3</sup>	7,00	336,00	-524,00		0,35	-5.487	-	-
	11,00	528,00	-332,00	20,01	0,55	-3.978	-	-
	15,00	720,00	-140,00		0,75	-2.468	-	-
10 kg m <sup>-3</sup>	7,00	672,00	-473,00		0,53	-5.196	-	-
	11,00	1.056,00	-89,00	13,14	0,84	-2.177	-	-
	15,00	1.440,00	294,00		1,14	841	23,8	3,6
15 kg m <sup>-3</sup>	7,00	1.008,00	-423,00		0,65	-4.905	-	-
	11,00	1.584,00	152,00	10,85	1,01	-376	3,5	6,9
	15,00	2.160,00	728,00		1,38	4.152	68,6	1,4
<b>12 gaiolas</b>								
5 kg m <sup>-3</sup>	7,00	672,00	-724,00		0,43	-7.871	-	-
	11,00	1.056,00	-340,00	16,22	0,68	-4.852	-	-
	15,00	1.440,00	43,00		0,92	-1.833	-	-
10 kg m <sup>-3</sup>	7,00	1.344,00	-623,00		0,62	-7.289	-	-
	11,00	2.112,00	144,00	11,24	0,98	-1.251	-	-
	15,00	2.880,00	912,00		1,33	4.787	53,7	1,8
15 kg m <sup>-3</sup>	7,00	2.016,00	-523,00		0,73	-6.706	-	-
	11,00	3.168,00	628,00	9,58	1,15	2.350	34,4	2,6
	15,00	4.320,00	1.780,00		1,56	11.408	107,2	1,0
<b>24 gaiolas</b>								
5 kg m <sup>-3</sup>	7,00	1.344,00	-1.233,00		0,47	-13.673	-	-
	11,00	2.112,00	-465,00	14,96	0,74	-7.634	-	-
	15,00	2.880,00	302,00		1,00	-1.596	0,4	19,5
10 kg m <sup>-3</sup>	7,00	2.688,00	-1.031,00		0,66	-12.508	-	-
	11,00	4.224,00	504,00	10,61	1,04	-431	7,8	6,0
	15,00	5.760,00	2.040,00		1,41	11.645	66,7	1,5
15 kg m <sup>-3</sup>	7,00	4.032,00	-830,00		0,76	-11.343	-	-
	11,00	6.336,00	1.473,00	9,16	1,20	6.772	46,6	2,1
	15,00	8.640,00	3.777,00		1,64	24.887	124,8	1,0

No caso da produtividade ser igual a 10 kg m<sup>-3</sup>, o custo de produção seria R\$ 13,14 kg<sup>-1</sup>. Nessas condições, a atividade somente seria viável se o quilograma de beijupirá fosse vendido a R\$ 15,00, com o VPL de R\$ 841.000,00 e a TIR de 23,8%, enquanto o PRC seria de 3,6 anos.

Com uma produtividade de 15 kg m<sup>-3</sup>, o custo de produção cairia para R\$ 10,85 e o VPL seria negativo se o valor de venda fosse de R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup> e R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup>. Embora com preço de venda de R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> a TIR passe a ser positiva (3,5%), o valor fica abaixo da taxa mínima de atratividade (TMA) de 10,5%, o que, juntamente com o VPL negativo, torna o projeto inviável. Já ao preço de R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>, o VPL e a TIR seriam positivos (R\$ 4,1 milhões e 68,6%, respectivamente), e o PRC seria de 1,4 anos.

Com o aumento de escala de produção, os indicadores econômicos dos módulos com 12 ou 24 gaiolas se mostraram economicamente viáveis (TIR e VPL positivas) a partir da produtividade de 10 kg m<sup>-3</sup> e preço de venda de R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> ou com produtividade de 15 kg m<sup>-3</sup> e venda a partir de R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> (Tabela 3). Com 12 gaiolas, o custo de produção nas produtividades de 5, 10 e 15 kg m<sup>-3</sup> seria R\$ 16,22 kg<sup>-1</sup>, R\$ 11,24 kg<sup>-1</sup> e R\$ 9,58 kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Já com 24 gaiolas, o

custo de produção de um quilograma de beijupirá cairia para R\$ 14,96, R\$ 10,61 e R\$ 9,16 para as produtividades de 5, 10 e 15 kg m<sup>-3</sup>, respectivamente (Tabela 3).

Embora o PRC no módulo com seis gaiolas, produtividade 15 kg m<sup>-3</sup> e valor de venda de R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> seja de 6,9 anos, o lucro líquido acumulado passa a ser negativo no ano 10 com a quebra de safra, somente retornando a ser positivo no ano 18. Situação similar ocorre no módulo com 24 gaiolas, produtividade de 10 kg m<sup>-3</sup> e venda de R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup>, onde o PRC é de 6 anos. Nesse caso, o lucro líquido acumulado também passaria a ser negativo no ano 10, mas voltaria a ser positivo no ano 15.

Independente do aumento da produtividade ou da escala de produção, se o valor de venda for R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup> o projeto será inviável, uma vez que o custo de produção é superior a este valor em todos os cenários analisados. Com uma produtividade de 5 kg m<sup>-3</sup> o projeto também seria inviável. A combinação de produtividades acima de 10 kg m<sup>-3</sup> e valor de venda de R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> mostrou-se sempre viável. Com produtividade de 15 kg m<sup>-3</sup> e valor de R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> o projeto somente será viável aumentando-se a escala de produção (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resumo da análise de viabilidade econômica da produção de beijupirá (*Rachycentron canadum*) no litoral de Pernambuco, Brasil, em janeiro de 2012. Considerando módulos com 6, 12 e 24 gaiolas; produtividades de 5 kgm<sup>-3</sup>, 10 kgm<sup>-3</sup> e 15 kgm<sup>-3</sup>; valor de venda de R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup>, R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup> e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>; utilizando a TIR como indicador econômico (números entre parênteses indicam a TIR).

Módulo	Produtividade (kg m <sup>-3</sup> )	Valor (R\$ kg <sup>-1</sup> )		
		7,00	11,00	15,00
6 gaiolas	5	-	-	-
	10	-	-	+ (23,8%)
	15	-	- (3,5%) <sup>1</sup>	+ (68,6%)
12 gaiolas	5	-	-	-
	10	-	-	+ (53,7%)
	15	-	+ (34,4%)	+ (107,2%)
24 gaiolas	5	-	-	- (0,4%) <sup>1</sup>
	10	-	- (7,8%) <sup>1</sup>	+ (66,7%)
	15	-	+ (46,5%)	+ (124,8%)

Obs.: "+" = projeto viável e "-" = projeto inviável. <sup>1</sup> Valor da TIR inferior à TMA.

## DISCUSSÃO

O preço de venda do beijupirá varia de acordo com a região (SCHWARZ e SVENNEVIG, 2009) e com o tamanho do peixe, sendo

normalmente mais alto para indivíduos maiores. Outro fator que afeta o preço de venda é a forma de apresentação do pescado. Nos supermercados brasileiros, o beijupirá inteiro eviscerado alcança

entre R\$ 12,00 e 22,00 kg<sup>-1</sup> (CAVALLI *et al.*, 2011). Em São Paulo, o preço médio na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP é de R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> (SANCHES *et al.*, 2008). Segundo estes autores, o preço em peixarias no litoral norte-paulista e sul-fluminense varia entre R\$ 15,00 e 18,00 kg<sup>-1</sup>. Já no sudeste da Bahia, o preço médio do beijupirá comercializado pelos pescadores artesanais e o pago pelo consumidor final corresponde a R\$ 6,00 e R\$ 7,50 kg<sup>-1</sup>, respectivamente (SOUZA e PETRERE JR., 2008). Esses valores, porém, são de exemplares inteiros procedentes da pesca, pois a venda de beijupirá criado no mercado brasileiro ainda é incipiente. O preço inicial de comercialização do beijupirá inteiro eviscerado proveniente da aquicultura alcançou R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> em Pernambuco (LIMA, 2009), enquanto que, em supermercados de São Paulo, estes peixes foram vendidos promocionalmente a R\$ 16,50 kg<sup>-1</sup> (CAVALLI *et al.*, 2011).

Os preços de primeira comercialização adotados neste estudo (R\$ 7,00, R\$ 11,00 e R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>) tiveram, portanto, como referência a amplitude de valores atualmente praticados no mercado brasileiro para peixes provenientes da pesca e da aquicultura. Caso a criação do beijupirá se estabeleça como atividade produtiva, o preço de primeira comercialização deverá diminuir gradativamente, como observado para outras espécies aquáticas criadas em maior escala, como é o caso da tilápia (FIRRETTI *et al.*, 2007) e do salmão do Atlântico (XIE *et al.*, 2009).

A criação de peixes em gaiolas tem como principal vantagem o uso do ambiente natural com condições ambientais próximas daquelas consideradas ideais, principalmente em relação às concentrações de oxigênio dissolvido e dispersão de metabólitos (BEVERIDGE, 2004). Por isso, este sistema de criação permite uma maior densidade de estocagem de peixes em comparação com a criação em viveiros escavados ou em tanques sem a utilização de sistemas mais sofisticados, como de recirculação de água e/ou com a adição de oxigênio. Entretanto, a criação em gaiolas, principalmente em ambientes mais expostos, como é o caso do mar aberto, geralmente tem custos de implantação e operação mais elevados (BEVERIDGE, 2004; MIAO *et al.*, 2009).

Em contrapartida, o uso dessas estruturas pode permitir produtividades mais elevadas. No caso da tilápia, por exemplo, a criação em viveiros escavados permite a produção de até 5 kg m<sup>-2</sup> por safra, enquanto em gaiolas, pode-se alcançar até 200 kg m<sup>-3</sup> por safra (ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004). No caso do beijupirá, como colocado anteriormente, o nível máximo de produtividade relatado é de 15 kg m<sup>-3</sup>. Em Taiwan, LIAO *et al.* (2004) descrevem a produção de 14,4 kg m<sup>-3</sup> em gaiolas similares às utilizadas neste estudo, enquanto BENETTI *et al.* (2010), empregando gaiolas submersas, obtiveram produtividades finais de 5 kg m<sup>-3</sup> nas Bahamas, e de 10 kg m<sup>-3</sup> em Porto Rico. Por sua vez, no Vietnã e no Brasil, a produtividade máxima relatada em gaiolas de menor volume (de 27 a 90 m<sup>3</sup>) foi 15 kg m<sup>-3</sup> e 8 kg m<sup>-3</sup> (NHU *et al.*, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2011, respectivamente).

Um item que se sobressai na composição dos custos é o imposto sobre importação de equipamentos, o qual, neste estudo, correspondeu, em média, a 20% dos custos de implantação. Por tratar-se de uma atividade ainda incipiente, porém com alto potencial de geração de renda e empregos, uma possível medida de incentivo, num primeiro momento, seria a isenção total de impostos ou a diminuição da alíquota que incide sobre a importação de equipamentos. Paralelamente, esta política de incentivos deveria considerar, também, o apoio a empresas nacionais especializadas na produção e instalação destes equipamentos. Outra possibilidade de incentivo à atividade, porém de menor impacto, seria a extensão da política de subsídios sobre o diesel, como ocorre atualmente para o setor pesqueiro.

O gasto com ração é o principal item no custo de produção de peixes criados intensivamente. No presente estudo, a ração também foi o principal componente do custo operacional, sendo estimada entre 39,8% e 76,4% do COE nos diferentes cenários analisados. Na aquicultura intensiva da tilápia, a alimentação foi responsável por 50,4% do custo operacional (CAMPOS *et al.*, 2007).

No caso do beijupirá, SANCHES *et al.* (2008) estimaram que os gastos com alimentação correspondiam a 73,6% dos custos operacionais. Ao analisar 14 fazendas de criação de beijupirá em Taiwan, MIAO *et al.* (2009) concluíram que

os custos com ração representavam 46,1% do custo final de produção. O custo da ração pode variar devido às oscilações nos preços dos ingredientes. Por exemplo, o quilograma da ração para tilápia no mercado brasileiro, que em 1996 custava R\$ 0,76, chegou a R\$ 1,25 em 1999, mas posteriormente, devido à implementação de empresas concorrentes e o aprimoramento nas técnicas de produção, se estabilizou em R\$ 0,88 em 2007 (FIRRETTI *et al.*, 2007).

O uso de ingredientes alternativos pode ser visto como uma das opções para reduzir os custos na produção de peixes, já que a substituição dos alimentos convencionais pode diminuir os custos de produção da ração. No caso dos peixes marinhos, esta possibilidade vem sendo exaustivamente considerada (GATLIN *et al.*, 2007; TACON e METIAN, 2008), inclusive para o beijupirá (FRASER e DAVIES, 2009). A comercialização da ração a granel, como ocorre na Europa e Estados Unidos, pode ser outra forma de reduzir custos. Nesse caso, o empreendedor necessitaria instalar estruturas para o armazenamento da ração, além da necessidade de um manejo diferenciado para o transporte da ração até as gaiolas em alto mar, o que poderia implicar em novos custos.

A conversão alimentar utilizada na estimativa do COE foi de 2:1, o que significa que são necessários 2 kg de ração para produzir 1 kg de beijupirá. Em estudos realizados em outros países, diversos autores encontraram ampla flutuação da conversão alimentar entre a fase juvenil e os estágios mais avançados da engorda, com valores entre 1,2 e 2,2 (NGUYEN *et al.*, 2008; BENETTI *et al.*, 2010; NHU *et al.*, 2011). Embora a taxa de conversão alimentar (TCA) venha diminuindo devido à implantação de estratégias de manejo e à diminuição da mortalidade relacionada às doenças, BENETTI *et al.* (2010) relatam que a combinação de dados experimentais e de operações de criação de beijupirá nas Américas e região do Caribe indicam que a média da TCA para a espécie é de 1,75. No Brasil, SANCHES *et al.* (2008) estimaram a conversão alimentar na fase de alevinagem em 1,5:1 e 2:1 na fase de engorda. Em estudo realizado com beijupirás pesando entre 100 e 300 g e utilizando a mesma ração comercial deste estudo, COSTA-BOMFIM

*et al.* (2014) encontraram taxas de conversão alimentar entre 1,55 e 1,79.

O uso de rejeito de pesca ('trash fish') ou peixes de baixo valor comercial como alimento, prática comum em vários países asiáticos (SU *et al.*, 2000; LIAO *et al.*, 2004; NGUYEN *et al.*, 2008; NHU *et al.*, 2011), poderia ser uma alternativa para a alimentação do beijupirá. Entretanto, as dietas secas (peletizadas ou extrusadas) têm maior estabilidade na composição/qualidade nutricional, facilidade de transporte, armazenamento e fornecimento, além de menor potencial poluidor. Do ponto de vista produtivo, NGUYEN *et al.* (2008) demonstraram que beijupirás alimentados com uma dieta extrusada por 13 meses tiveram um peso médio igual a 6,84 kg, enquanto os alimentados com rejeito de pesca alcançaram apenas 3,5 kg. Estes autores enfatizam, também, que a conversão alimentar foi de 2,0 para a ração extrusada, e 2,4 para o rejeito.

Outro item de importância na composição do COE foram os alevinos. Cada unidade foi vendida a R\$ 2,50, sendo este o valor atualmente praticado no mercado brasileiro. Segundo SANCHES *et al.* (2013), a produção de formas jovens de beijupirá é economicamente viável se o valor de venda for superior a R\$ 2,00 por unidade, considerando a sobrevivência durante a larvicultura superior a 10%. É possível que, com a implantação e a consolidação da aquicultura do beijupirá, o número de laboratórios de produção de alevinos aumente, fazendo com que a maior competição resulte na queda deste valor. Exemplo disso é a dourada *Sparus aurata*, que vem sendo criada comercialmente na Europa desde os anos 1980 (MORETTI *et al.*, 1999) e hoje responde por uma produção de mais de 150 mil toneladas (FAO, 2013). O preço de venda dos alevinos desta espécie é de apenas € 0,22 a unidade (CARDIA e LOVATELLI, 2007), o que equivale a cerca de R\$ 0,70. De forma similar, FIRRETTI *et al.* (2007) demonstraram a diminuição de 26,4% no preço de venda de alevinos de tilápia em São Paulo entre 1996 e 2006, o que se deveu à maturidade tecnológica do processo produtivo, a competitividade entre fornecedores, ao aumento da oferta e ao menor preço pago pelos frigoríficos, o que forçou a diminuição dos custos de produção.

Neste estudo, o projeto com seis gaiolas somente seria viável economicamente quando a produtividade for maior que 10 kg m<sup>-3</sup> combinado a um valor de venda de R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>. Com o aumento da escala de produção, no caso para 12 e 24 gaiolas, o projeto se tornaria economicamente mais atrativo. No Golfo do México, a viabilidade econômica de projetos de piscicultura marinha mostrou que este tipo de criação depende da escala de produção para se tornar viável economicamente (MARK *et al.*, 2010), o que corrobora com os resultados aqui encontrados.

Analisando a viabilidade de uma fazenda hipotética de criação de beijupirá na costa de São Paulo, SANCHES *et al.* (2008) concluíram que, com a venda por R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup>, o PRC ocorreria em 2,4 anos e a TIR seria igual a 45,51%. Os nossos resultados, considerando este mesmo preço de venda, indicaram que o PRC e a TIR somente seriam similares ou superiores na produtividade de 10 kg m<sup>-3</sup> e com a utilização de 12 ou 24 gaiolas, ou no módulo de 6 gaiolas, caso a produtividade fosse superior a 15 kg m<sup>-3</sup>. Vale ressaltar, porém, que SANCHES *et al.* (2008) utilizaram uma produtividade final de 33 kg m<sup>-3</sup>, o que, no nosso conhecimento, ainda não foi alcançado na criação comercial dessa espécie.

Outros fatores que podem influenciar na viabilidade econômica da criação do beijupirá são a temperatura da água e a velocidade das correntes marinhas (MIAO *et al.*, 2009). Até o momento, porém, dados relacionando o desempenho do beijupirá com a velocidade das correntes só estão disponíveis para peixes com peso inferior a 100 g (YU e UENG, 2005). Por outro lado, há mais informações disponíveis sobre o efeito da temperatura no desempenho do beijupirá. Inicialmente, a faixa de temperatura considerada ideal para o crescimento foi estimada entre 22 e 32°C (CHANG, 2003), a qual posteriormente foi determinada entre 27 e 29°C (SUN *et al.*, 2006). Em vista disso, a produção de beijupirá em gaiolas tem grandes chances de se estabelecer no litoral de Pernambuco, visto que a temperatura das águas marinhas superficiais nessa região varia ao longo do ano entre 26,1 e 29,1°C (LIMA, 2013).

Ao analisar os custos de implantação e operacionais do presente projeto, nos diversos

cenários propostos, verificou-se que a atividade somente poderá ser realizada por investidores capitalizados. Nas linhas de crédito atualmente disponíveis no Brasil para a atividade de piscicultura, por exemplo, no Banco do Nordeste do Brasil, este empreendimento se enquadraria na classificação de “Grande Produtor” (empreendimento acima de R\$ 1.400.000,00), com uma taxa de juros anual de 8,5%. Devido ao volume de recursos necessários para a implantação e operação da aquicultura do beijupirá em mar aberto nos moldes aqui apresentados, este sistema de produção se aplica a produtores de médio e grande porte.

## CONCLUSÕES

Nas condições estabelecidas neste trabalho, a criação de beijupirá em mar aberto pode, de modo geral, ser uma atividade economicamente viável se tanto a produtividade como o preço de venda forem superiores a 10 kg m<sup>-3</sup> e R\$ 11,00 kg<sup>-1</sup>, respectivamente. A atividade torna-se economicamente mais atrativa com o aumento do número de unidades de produção.

O apoio governamental, por meio da isenção ou diminuição da alíquota de impostos sobre a importação de equipamentos, e o apoio às empresas nacionais produtoras de equipamentos seria um importante incentivo para que a piscicultura em mar aberto se estabeleça no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Ao MPA pelos recursos que permitiram a operação do Projeto *Cação de Escama*. E.C. Domingues e T.R.Q. Bezerra são bolsistas de Mestrado e Doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, respectivamente. R.O. Cavalli é bolsista do CNPq (Proc. 308.139/2012-7).

## REFERÊNCIAS

- ARANA, L.V. 1999 *Aqüicultura e desenvolvimento sustentável*. Florianópolis: Editora da UFSC. 310p.
- ARNOLD, C.R.; KAISER, J.B.; HOLT, G.J. 2002 Spawning of cobia (*Rachycentron canadum*) in captivity. *Journal of the World Aquaculture Society*, 33(2): 205-208.

- BALDISSEROTTO, B. e GOMES, L.C. 2010 *Espécies nativas para a piscicultura no Brasil*. 2ªed. Santa Maria: Editora da UFSM. 608p.
- BENETTI D.D.; O'HANLON B.; RIVERA J.A.; WELCH A.W.; MAXEY C.; ORHUN M.R. 2010 Growth rates of cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in open ocean submerged cages in the Caribbean. *Aquaculture*, 302: 195-201.
- BEVERIDGE, M. 2004 *Cage aquaculture*. 3. ed. London: Blackwell Science. 368 p.
- BRASIL. 2010 *Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2008-2009*. Ministério da Pesca e Aquicultura. Brasília. 99p.
- CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; 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(2): 265-271.
- CARDIA F. e LOVATELLI, A. 2007 A review of cage aquaculture: Mediterranean Sea. In: HALWART, M.; SOTO, D.; ARTHUR, J.R. *Cage aquaculture - Regional reviews and global overview*. FAO Fisheries Technical Paper nº 498. Rome, FAO. p.156-187.
- CARNEIRO F.C.P.; MARTINS, M.I.E.G.; CYRINO, J.E.P. 1999 Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanque-rede: avaliação econômica. *Informações Econômicas*, 29(8): 52-61.
- CARVALHO FILHO, J. 2006 O êxito da primeira desova do bijupirá. *Panorama da Aquicultura*, 16(197): 40-45.
- 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.
- CAVALLI, R.O.; DOMINGUES, E.C.; HAMILTON, S. 2011 Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 40: 155-164.
- CERQUEIRA, V.R. 2004 Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, C.C.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. *Aqüicultura – Experiências Brasileiras*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. p.369-406.
- COSTA-BOMFIM, C.N.; PESSOA, W.V.N.; OLIVEIRA, R.L.M.; FARIAS, J.L.; DOMINGUES, E.C.; HAMILTON, S.; CAVALLI, R.O. 2014 The effect of feeding frequency on growth performance of juvenile cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766). *Journal of Applied Ichthyology*, 30(1): 135-139.
- CHANG, D. 2003 O cultivo do bijupirá em Taiwan: a escolha de um peixe de carne branca para consumidores exigentes. *Panorama da Aquicultura*, 13(79): 43- 49.
- FAO. 2012 Fisheries and Aquaculture Department, Statistic and Information Service. FishStatJ: Universal software for fishery statistical time series. Copyright 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>> Acesso em: 06 set. 2013.
- FAO. 2013 Cultured Aquatic Species Information Programme – *Rachycentron canadum* Disponível em: <[www.fao.org/fishery/culturedspecies/Rachycentroncanadum/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Rachycentroncanadum/en)> Acesso em: 06 set. 2013.
- FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 1980 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 90p.
- FIRRETTI, R.; SALES, D.S.; GARCIA, S.M. 2007 Lucro com tilápia é para profissionais. *Anualpec 2007. Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo: Instituto FNP. p.285-286.
- FRASER, T.W.K. e DAVIES, S.J. 2009 Nutritional requirements of cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus): a review. *Aquaculture Research*, 40: 1219-1234.
- GATLIN, D.G.; BARROWS, F.T.; BROWN, P.; DABROWSKI, K.; GAYLORD, G.T.; HARDY, R.W.; HERMAN, E.; HU, G.; KROGDAHL, A.; NELSON, R.; OVERTURF, K.; RUST, M.; SEALEY, W.; SKONBERG, D.; SOUZA, E.J.; STONE, D.; WILSON, R.; WURTELE, E. 2007 Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research*, 38: 551-579.
- HAMILTON, S.; SEVERI, W.; CAVALLI, R.O. 2013 Biologia e aquicultura do beijupirá: uma revisão. *Boletim do Instituto de Pesca*, 39(4): 461-477.
- HOLT, G.J.; FAULK, C.; SCHWARZ, M. 2007 A review of the larviculture of cobia *Rachycentrom*

- canadum*, a warmwater marine fish. *Aquaculture*, 268: 181-187.
- LIAO, I.C. e LEAÑO, E.M. 2007 *Cobia aquaculture: research, development and commercial production*. 1ª ed. Taiwan: Asian Fisheries Society. 178p.
- LIAO, I.C.; HUANG, T.S.; TSAI, W.S.; HSUEH, C.M.; CHANG S.L.; LEAÑO, E.M. 2004 Cobia culture in Taiwan: current status and problems. *Aquaculture*, 237: 155-165.
- LIMA, F. 2009 Estado realiza operação pioneira. *Jornal do Commercio*, Recife, p.8. Economia, 25 de out. 2009.
- LIMA, L.N.S.S. 2013 *Influência da criação de beijupirá (Rachycentron canadum) em gaiolas flutuantes sobre a comunidade macrozoobentônica, com ênfase nos Polychaeta*. Recife. 64p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco). Disponível em: <<http://www.pgpa.ufrpe.br/Trabalhos/2013/T2013Inssl.pdf>> Acesso em: 09 jan. 2014.
- MARK, J.K; YUNKE, Y.; BRIAN, S. 2010 Economic feasibility of using offshore oil and gas structures in the Gulf of Mexico for platform-based aquaculture. *Marine Policy*, 34: 699-707.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976 Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola*, 23(1): 123-139.
- 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.
- MORETTI, A.; FERNANDEZ-CRIADO, M.P.; CITTOLIN, G.; GUIDASTRI, R. 1999 *Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream*. v. 1. Rome: FAO. 194p.
- NGUYEN, Q.H.; SVEIER, H.; BUI, V.H.; LE, A.T.; NHU, V.C.; TRAN, M.T.; SVENNEVIG, N. 2008 Growth performance of cobia, *Rachycentron canadum*, in sea cages using extruded fish feed or trash fish. In: YANG, Y.; VU, X.Z.; ZHOU, Y.Q. *Cage aquaculture in Asia: Proceeding of the Second International Symposium on cage aquaculture in Asia*. Manila: Asian Fishery Society. p.42-47.
- NHU, V.C.; NGUYEN, H.Q.; LE, T.L.; TRAN, M.T.; SORGELOOS, P.; DIERCKENS, K.; REINERTSEN, H.; KJØRSVIK, E.; SVENNEVIG, N. 2011 Cobia *Rachycentron canadum* aquaculture in Vietnam: recent developments and prospects. *Aquaculture*, 315(1-2): 20-25.
- PEREGRINO JR, R.B.; HAMILTON, S.; DOMINGUES, E.C.; MANZELLA JR, J.C.; HAZIN, F.H.V.; CAVALLI, R.O. 2014 Desempenho reprodutivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*) capturado no litoral de Pernambuco. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66(3): 681-687.
- SABBAG, O.J.; TAKAHASHI, L.S.; SILVEIRA, A.N.; ARANHA, A.S. 2011 Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(3): 307-315.
- SAMANEZ, C.P. 2009 *Engenharia Econômica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 210p.
- SAMPAIO, L.A.; TESSER, M.B.; WASIELESKY JR., W. 2010 Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinocultura marinha. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 39: 102-111.
- SAMPAIO, L.A.; MOREIRA, C.B.; MIRANDA-FILHO, K.C.; ROMBENSO, A.N. 2011 Culture of cobia *Rachycentron canadum* (L) in near-shore cages off the Brazilian coast. *Aquaculture Research*, 42: 832-834.
- SANCHES, E.G.; SECKENDORFF, R.W.V.; HENRIQUE, M.B.; FAGUNDES, L. SEBASTIANI, E.F. 2008 Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. *Informações Econômicas*, 12(38): 41-51.
- 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): 15-26.
- SCHWARZ, M.H. e SVENNEVIG, N. 2009 Cobia culture, global production, markets, challenges. *Global Aquaculture Advocate*, 12(1): 28-30.
- SCORVO, J.D.F.; MARTIN, N.B.; AYROZA, L.M.S. 1998 Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. *Informações Econômicas*, 28(3): 41-60.
- SOUZA, T.C.M. e PETRERE JR., M. 2008 Characterization of small-scale fisheries in the

- Camamu-Almada basin, southeast state of Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68(4): 711-719.
- SU, M.S.; CHIEN, Y.H.; LIAO, I.C. 2000 Potential of marine cage aquaculture in Taiwan: cobia culture. In: LIAO, I.C. e LIN, C.K. *Cage Aquaculture in Asia - Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia*. Taiwan: Asian Fisheries Society. p.97-109.
- SUN, L.; CHEN, H.; HUANG, L. 2006 Effect of temperature on growth and energy budget of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*, 261: 872-878.
- TACON, A.G.J. e METIAN, M. 2008 Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. *Aquaculture*, 285: 146-158.
- XIE, J.; KINNUCAN, H.W.; MYRLAND, O. 2009 Demand elasticities for farmed salmon in world trade. *European Review of Agricultural Economics*, 36(3): 425-445.
- YU, S.L. e UENG, P.S. 2005 Effects of flow velocity on growth of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 57(4): 241-249.
- ZIMMERMANN, S. e FITZSIMMONS, K. 2004 Tilapicultura Intensiva: In: CYRINO, J.E.P. *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TecArt. p.239-266.