

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ¹

Marcos Ferreira Brabo²
Cássio Eduardo Flexa³
Galileu Crovatto Veras⁴
Rosildo Santos Paiva⁵
Rodrigo Yudi Fujimoto⁶

1 - INTRODUÇÃO

A criação de peixes em tanques-rede é um sistema intensivo de produção, visto que demanda contínua renovação de água para manutenção da elevada densidade de estocagem e apresenta dependência total do alimento artificial. Este sistema pode ser implantado no mar, rios ou lagos, bem como em reservatórios, tratando-se de uma alternativa para o aproveitamento de corpos hídricos com restrições à prática da piscicultura em tanques e viveiros escavados (BEVERIDGE, 2004).

O Brasil dispõe de condições favoráveis ao desenvolvimento desta atividade, especialmente por possuir 5,5 milhões de hectares de reservatórios naturais e artificiais de água doce. Como esses ambientes vêm sendo utilizados aquém de seu potencial, o incentivo à piscicultura em tanques-rede surge como uma das iniciativas mais promissoras para incrementar os números da aquicultura nacional (AYROZA; FURLANETO; AYROZA, 2008; AYROZA; FURLANETO, 2011).

Visando promover de forma ordenada a criação intensiva de peixes em águas públicas de domínio da União, o governo federal promulgou o Decreto n. 4.895 de 25 de novembro de 2003 que, juntamente com a Instrução Normativa Interministerial n. 6 de 31 de maio de 2004, orientou a demarcação dos primeiros parques e áreas aquícolas continentais (BRASIL, 2003; 2004). Essa política desponta como a principal iniciativa do Ministério da Pesca e Aquicultura para incrementar a produção pesqueira nacional, garantir maior oferta de pescado ao mercado interno e aumentar o consumo *per capita* no Brasil.

O termo “parque aquícola” é definido como um espaço físico delimitado em meio aquático, que compreende um conjunto de áreas aquícolas, onde nos espaços intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquicultura. Por sua vez, “área aquícola” é um local destinado exclusivamente a projetos de aquicultura, que pode ou não estar localizado no interior de parques (BRASIL, 2003).

A cessão de áreas aquícolas ocorre por meio de concorrência pública nas modalidades onerosa e não onerosa. No primeiro caso, os usuários pagam à União pelo espaço a ser usado na produção, e no segundo, que contempla geralmente beneficiários de programas sociais do governo federal com renda familiar mensal de até cinco salários mínimos, o produtor não tem custos para utilizar o local (BRASIL, 2004).

No ano de 2009, foram cedidas 926 áreas em quatro parques aquícolas para criação de pirapitinga *Piaractus brachipomus* (Cuvier, 1818) em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí no Estado do Pará, denominados de Caraipé, Breu Branco I, II e III. A estimativa de produção anual desses empreendimentos é de 13,4 mil toneladas, valor correspondente a quase três vezes a pro-

¹Agradecimentos a Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA), pela concessão da bolsa de Doutorado a Marcos Ferreira Brabo. Registrado no CCTC, IE-14/2013.

²Engenheiro de Pesca, Mestre, Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) (e-mail: mbrabo@ufpa.br).

³Engenheiro de Pesca, Especialista, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) (e-mail: cassio_flexa@hotmail.com).

⁴Zootecnista, Doutor, Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA) Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) (e-mail: galileu@ufpa.br).

⁵Licenciatura em Ciências Biológicas, Doutor, Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Belém (e-mail: rpaiva@ufpa.br).

⁶Zootecnista, Doutor, Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros (e-mail: rodrigo.fujimoto@embrapa.br).

dução aquícola estadual de 2010, que totalizou 4,5 mil toneladas (ANA, 2009; MPA, 2012).

Até julho de 2012, apenas o parque aquícola de Breu Branco III, que conta exclusivamente com áreas não onerosas, apresentava estruturas instaladas, as quais foram financiadas na modalidade sem reembolso pela concessionária da hidrelétrica em parceria com a Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura do Pará, destinado a um grupo de famílias impactadas pelas obras das eclusas da usina. A expectativa destes órgãos é que, após o primeiro ciclo produtivo, ocorra a capitalização dos piscicultores para produzirem sem auxílio governamental.

Diante deste cenário, torna-se fundamental conhecer os aspectos econômicos da piscicultura em tanques-rede, identificando os itens mais relevantes do custo de produção e os principais parâmetros que influenciam em sua rentabilidade. Desta forma, é possível verificar a viabilidade dos projetos aquícolas e diagnosticar a causa das possíveis desistências dos usuários contemplados na concorrência pública.

Diversos trabalhos têm sido realizados no Brasil para a avaliação econômica na piscicultura (MARENGONI et al., 2008; SANCHES et al., 2008; BACCARIN et al., 2009; FURLANETO; ESPERANCINI; AYROZA, 2009; FURLANETO ESPERANCINI, AYROZA, 2010; AYROZA et al., 2011; KODAMA et al., 2011; LIRANÇO; ROMAGOZA; SCORVO-FILHO, 2011; SABBAG et al., 2011; SILVA et al., 2012). Porém, são escassas as pesquisas que abordam a produção intensiva de espécies nativas, especialmente na região Norte do país.

Neste contexto, este estudo analisou a viabilidade econômica da criação de pirapitinga em tanques-rede em áreas não onerosas dos parques aquícolas demarcados no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí. Pretendeu-se gerar informações que possam subsidiar políticas públicas e o processo de tomada de decisão dos piscicultores e futuros investidores.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise de viabilidade econômica foram considerados empreendimentos com 8, 16 e 24 tanques-rede (3,0 m de comprimento, 2,0 m de largura e 1,5 m de profundidade, com 7,2 m³

de volume útil), em áreas aquícolas não onerosas, de 1.000 m², no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, sudeste do Estado do Pará (3°43' e 5°15' S; 49°12' e 50°00' W). A dimensão e a menor quantidade de tanques-rede (8) seguem o padrão utilizado no projeto em curso no parque aquícola de Breu Branco III. A maior quantidade de tanques-rede (24) corresponde ao número máximo permitido de estruturas com essas dimensões por área aquícola, enquanto 16 tanques-rede representam uma quantidade intermediária entre os dois portes de empreendimento.

O levantamento dos itens que compõem os custos de implantação e produção e as respectivas quantidades foi efetuado com piscicultores do parque aquícola de Breu Branco III. Os preços foram consultados nos municípios de Tucuruí e Breu Branco, sendo que para os itens não disponíveis no mercado local considerou-se o preço na cidade do fornecedor acrescido de frete. É importante ressaltar que os valores são relativos ao mês de julho de 2012, ocasião em que o valor do salário mínimo era de R\$622,00.

Os dados de produção e comercialização foram obtidos dos responsáveis pela assistência técnica do projeto desenvolvido no parque aquícola de Breu Branco III, sendo: 1) ciclo de produção: 365 dias; 2) densidade de estocagem: 70 peixes/m³; 3) peso médio inicial: 15 g; 4) taxa de mortalidade: 10%; 5) conversão alimentar aparente: 2,3:1; 6) peso médio final: 1.100 g; 7) produtividade média: 70 kg/m³/ano; e 8) preço de venda: R\$7,00/kg.

Para a estimativa do custo de produção, empregou-se a estrutura de custo operacional proposta por Matsunaga et al. (1976), com os seguintes itens: 1) custo operacional efetivo (COE): somatório dos custos com contratação de mão de obra eventual, aquisição de insumos, transporte até o local da criação e manutenção dos equipamentos (2% do COE), ou seja, é o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo produtor; e 2) custo operacional total (COT): somatório do custo operacional efetivo (COE) com a depreciação de bens de capital, que neste caso foi calculada pelo método linear.

Os indicadores dos resultados de rentabilidade adotados no trabalho foram os definidos em Martin et al. (1998): 1) receita bruta (RB): produção anual multiplicada pelo preço médio de venda; 2) lucro operacional (LO): diferença entre

a receita bruta e o custo operacional total; 3) lucro operacional mensal (LOM): lucro operacional dividido pelo número de meses do ano; 4) margem bruta (MB): diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, dividida pelo custo operacional total, representada em porcentagem; e 5) índice de lucratividade (IL): lucro operacional dividido pela receita bruta, representado em porcentagem.

Para a análise de investimento, realizou-se a elaboração do fluxo de caixa e a determinação de indicadores de viabilidade econômica. O fluxo de caixa foi calculado com base em planilhas de investimento, despesas operacionais (saída) e receitas (entradas), para um horizonte de dez anos. O fluxo líquido de caixa (FLC), resultante da diferença entre as entradas e saídas de caixa, foi utilizado no cálculo dos seguintes indicadores: 1) valor presente líquido (VPL): valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos; 2) 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; 3) relação benefício custo (RBC): relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos estimados; e 4) período de retorno do capital (PRC): tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale o valor do investimento inicial. A taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade (TMA) adotada para avaliação do VPL e do RBC foi de 8% ao ano, remuneração paga pela caderneta de poupança no período do estudo.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A opção pela produção da pirapitinga nos parques aquícolas do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí ocorreu em virtude da impossibilidade de utilizar espécies com tecnologias de criação mais conhecidas, como o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e o pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), visto que não apresentam ocorrência natural ou população comprovadamente estabelecida na bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins. Contudo, por se tratar da mesma família (Characidae), os índices zootécnicos considerados neste estu-

do podem ser confrontados com os obtidos com outros peixes redondos criados em sistema intensivo, como comprovam trabalhos anteriores.

Bittencourt et al. (2010) obtiveram resultados de conversão alimentar de 2,6:1, sobrevivência de 98,91% e ganho de peso 811,40 gramas para a densidade de estocagem de 80 peixes/m³ em oito meses de experimento, índices semelhantes aos utilizados para a pirapitinga neste estudo. Souza (2011), analisando o desempenho de tambaqui em tanques-rede de 6 m³, verificou uma conversão alimentar de 2,1:1, taxa de sobrevivência de 88,94% e produtividade de 131,5 kg/m³ em um ano de criação, resultados que também corroboram os valores adotados neste trabalho.

Para a implantação de empreendimentos com 8 e 16 tanques-rede estimou-se a necessidade dos seguintes itens: duas poitas de concreto de 500 kg; 200 m de cabo de seda de 14 mm; duas boias de sinalização de polietileno; uma balsa de manejo (6,0 m de comprimento e 6,0 m de largura) com sete flutuadores de 200 l e cobertura em chapa de ferro; uma embarcação de polietileno a remo (2,5 m de comprimento); duas caixas d'água de polietileno de 500 l; três balanças dinamométricas e cinco puçás multifilamento com malha de 5 mm. Além destes itens, considerou-se o serviço de sinalização e ancoragem, que consiste no aluguel de uma embarcação para lançamento das poitas, colocação das boias e fixação dos tanques-rede.

O projeto com 24 tanques-rede demandou o dobro de material para a instalação de duas baterias de tanques-rede. Vale ressaltar que não foram computados custos com aquisição de terreno e construção de galpão para armazenagem de equipamentos e ração, uma vez que a concessionária da hidrelétrica disponibiliza aos usuários estruturas coletivas para essa finalidade.

A estimativa do custo de implantação está apresentada na tabela 1. Nos três casos, a aquisição dos tanques-rede foi o componente mais relevante do investimento inicial, seguida da compra da balsa de manejo.

O valor unitário dos tanques-rede, de R\$2.000,00 estimado nesta pesquisa foi acima do considerado em trabalhos realizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Coelho e Cyrino(2006) avaliaram em R\$1.300,00 tanques-rede

TABELA 1 - Estimativa do Custo de Implantação para Criação de Pirapitinga em 8, 16 e 24 Tanques-Rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, 2012

Item	Número de tanques-rede					
	8		16		24	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Cabo ¹	300,00	1,09	300,00	0,69	600,00	0,98
Boia ¹	70,00	0,25	70,00	0,16	140,00	0,23
Caixa d'água ¹	400,00	1,45	400,00	0,92	400,00	0,65
Balança ¹	250,00	0,91	250,00	0,57	250,00	0,26
Puçá ¹	160,00	0,58	160,00	0,37	160,00	0,41
Balsa ²	8.000,00	29,01	8.000,00	18,36	8.000,00	13,08
Tanque-rede ²	16.000,00	58,01	32.000,00	73,43	48.000,00	78,50
Embarcação ³	1.200,00	4,35	1.200,00	2,75	1.200,00	1,96
Poita ⁴	300,00	1,09	300,00	0,69	600,00	0,98
Serviço	900,00	3,26	900,00	2,07	1.800,00	2,94
Total	27.580,00	100,00	43.580,00	100,00	61.150,00	100,00

¹Vida útil: 5 anos.

²Vida útil: 10 anos.

³Vida útil: 15 anos.

⁴Vida útil: 20 anos.

Fonte: Dados da pesquisa.

com 10,8 m³ no Estado de Minas Gerais. Em São Paulo, Furlaneto, Ayroza e Ayroza (2006) estimaram em R\$1.050,00 e R\$1.950,00 o custo de tanques-rede com 6 m³ e 18 m³, e Campos et al. (2007) em R\$1.119,00 estruturas com 18 m³. Assim, pode-se inferir que o elevado valor das estruturas de criação no Pará é motivado pelo alto custo com frete para compra em outros estados e pelo pequeno número de fornecedores locais, o que promove pouca concorrência entre as empresas.

Os itens que integraram o custo de produção dos empreendimentos com 8, 16 e 24 tanques-rede foram respectivamente: 5, 9 e 13 milheiros de juvenis de pirapitinga; 9.274, 18.548 e 27.821 kg de ração comercial, entre produtos com 40% de proteína bruta (PB), 36% PB e 32% PB; mão de obra correspondente ao pagamento de 52, 104 e 156 diárias para auxílio nas atividades mensais de biometria e despesca; e transporte, que representou o custo com deslocamento diário do produtor até o local da criação.

As estimativas do custo operacional efetivo (COE) e do custo operacional total (COT) para produção de 1 kg de pirapitinga estão apresentadas na tabela 2. Para os três portes de empreendimento, o item mais significativo do COT foi a ração, seguida da depreciação dos equipamentos.

A ração foi o insumo que apresentou

maior contribuição no custo operacional total dos três empreendimentos. Valores próximos aos encontrados por Carneiro, Martins e Cyrino (1999) e Furlaneto, Ayroza e Ayroza (2006) para a criação de tilápia *Oreochromis sp.* em tanques-rede em São Paulo, 63,47% e 71%, respectivamente. É importante ressaltar que o preço da ração utilizado neste estudo foi calculado a partir da média ponderada dos produtos com diferentes teores de proteína bruta em função das quantidades utilizadas. O preço médio deste insumo no Estado do Pará, de R\$1,90/kg, foi mais elevado do que os estimados em pesquisas realizadas em outras regiões brasileiras. Campos et al. (2007) consideraram o custo da ração em R\$0,82, Sabbag et al. (2011) em R\$0,80, no Estado de São Paulo, e Silva et al. (2012) em R\$0,70, no Paraná. Comparativamente, o maior valor verificado para a ração no Estado do Pará deve-se, principalmente, ao prazo de validade do produto, que exige a compra em pequenas quantidades e onera o custo com transporte, visto que este insumo é produzido em outros estados.

A somatória dos valores estimados para implantação e operação dos empreendimentos com 8, 16 e 24 estruturas foi de R\$51.438,60, R\$88.703,20 e R\$127.537,90, respectivamente. Considerando que na concorrência pública para uso de áreas aquícolas não onerosas é critério para a seleção dos usuários uma renda familiar

TABELA 2 - Estimativa do Custo Operacional Total de Produção para Criação de Pirapitinga em 8, 16 e 24 Tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, 2012

Item	Número de tanques-rede					
	8		16		24	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Juvenil	1.750,00	6,58	3.150,00	6,37	4.550,00	6,28
Ração	17.620,60	66,27	35.241,20	71,26	52.859,90	73,00
Mão de obra	1.820,00	6,84	3.640,00	7,36	5.460,00	7,54
Transporte	2.190,00	8,24	2.190,00	4,43	2.190,00	3,02
Manutenção	478,00	1,80	902,00	1,82	1.328,00	1,83
COE ¹	23.858,60	-	45.123,20	-	66.387,90	-
Depreciação	2.731,00	10,27	4.331,00	8,76	6.020,00	8,31
COT ²	26.589,60	100,0	49.454,20	100,0	72.407,90	100,0
COT (kg)	6,59	-	6,13	-	5,99	-

¹COE: Custo operacional efetivo.

²COT: Custo operacional total.

Fonte: Dados da pesquisa.

mensal de até cinco salários mínimos, o que corresponde a R\$3.110,00, pode-se inferir que esse rendimento financeiro dificulta o investimento na atividade com recursos próprios. Este fato, somado à dificuldade de acesso ao crédito rural e à desestruturação da cadeia produtiva provavelmente contribui para a não ocupação das demais áreas licitadas.

A receita bruta (RB) e o lucro operacional mensal (LOM) dos empreendimentos com 8 e 16 tanques-rede não possibilitaram um salário mínimo mensal de pró-labore ao usuário. Contudo, a margem bruta (MB) e o índice de lucratividade (IL) atestaram a viabilidade econômica dos três portes de empreendimento (Tabela 3).

TABELA 3 - Indicadores de Rentabilidade da Criação de Pirapitinga em 8, 16 e 24 Tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, 2012

Indicador	Número de tanques-rede		
	8	16	24
¹ RB (R\$)	28.224,00	56.448,00	84.672,00
² LO anual (R\$)	1.634,40	6.993,80	12.264,10
² LO mensal (R\$)	136,20	582,82	1.022,01
³ MB (%)	6,15	14,14	16,94
⁴ IL (%)	5,79	12,39	14,48

¹RB: Receita bruta.

²LO: Lucro operacional.

³MB: Margem bruta.

⁴IL: Índice de lucratividade.

Fonte: Dados da pesquisa.

O empreendimento com 8 tanques-rede apresentou uma margem bruta inferior 129,91% e 175,44% em relação aos projetos com 16 e 24 tanques-rede, respectivamente. Segundo Scorvo Filho, Martins e Frasca-Scorvo (2004), a margem bruta (MB) é um indicador que deve ser entendido como a taxa de retorno para remunerar outros custos, além do desembolso e da depreciação.

Da mesma forma, os índices de lucratividade (IL) obtidos nesta pesquisa demonstraram ser mais vantajoso o investimento em empreendimentos maiores. Furlaneto, Ayroza e Ayroza (2006) encontraram uma lucratividade de 10% para um projeto de criação de tilápias em 250 tanques-rede de 6 m³ no Estado de São Paulo.

O valor presente líquido (VPL) foi positivo nos três casos, mas indicou que o retorno obtido em dez anos, a partir dos recursos aplicados, mostrou-se pouco atraente no empreendimento com 8 tanques-rede. Os outros indicadores econômicos confirmam essa condição para o projeto de menor porte (Tabela 4).

Campos et al. (2007) calcularam um VPL de R\$743.203,33 com uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 8,75% ao ano para um projeto de criação de tilápias com 200 tanques-rede de 18 m³.

As taxas internas de retorno (TIR) foram superiores a TMA de 8% ao ano para os três portes de empreendimento, o que gera a expectativa de um maior ganho investindo-se na atividade comparativamente à aplicação do

TABELA 4 - Indicadores de Viabilidade Econômica da Criação de Pirapitinga em 8, 16 e 24 Tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, 2012

Indicador	Número de tanques-rede		
	8	16	24
¹ VPL (R\$)	362,53	31.060,67	59.764,95
² TIR (%)	8	22	27
³ RBC	1,17	1,24	1,27
⁴ PRC (anos)	6,5	3,8	3,3

¹VPL: Valor presente líquido.

²TIR: Taxa interna de retorno.

³RBC: Relação benefício-custo.

⁴PRC: Período de retorno do capital.

Fonte: Dados da pesquisa.

recurso na caderneta de poupança. Coelho e Cyrino (2006) estimaram uma TIR de 9,36% para a criação de híbridos de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma fasciatum*) na densidade de 50 peixes/m³ em 28 gaiolas de 10,8 m³ em Minas Gerais, valor próximo aos obtidos nesta pesquisa para 8 tanques-rede.

A relação benefício custo (RBC) indicou que a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada no projeto variou entre R\$1,17 e R\$1,27 para os três portes de empreendimento. Campos et al. (2007) estimaram este retorno em R\$2,34.

Quanto ao período de retorno do capital (PRC), observou-se que o tempo de recuperação do investimento no empreendimento com 8 tanques-rede foi de 6,5 anos, valor superior 71,05% e 96,96% ao estimado nos projetos de 16 e 24 tanques-rede, respectivamente. Campos et al. (2007) obtiveram um PRC de

1,7 ano e Coelho e Cyrino (2006) um PRC de 1,3 ano.

O empreendimento com 24 tanques-rede foi o único que apresentou capacidade de cobrir todos os custos de produção e fornecer um salário mínimo mensal de pró-labore ao piscicultor. No entanto, deve-se ressaltar que os recursos demandados para instalação e custeio do projeto com este porte são elevados para o perfil dos usuários selecionados nas concorrências públicas não onerosas.

Portanto, apesar dos indicadores atestarem a viabilidade econômica da criação de pirapitinga para os três portes de empreendimento, o investimento inicial em todos os casos e o período de retorno do capital para projetos com 8 tanques-rede desestimulam a implantação de novos empreendimentos em áreas não onerosas dos parques aquícolas no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a cadeia produtiva da piscicultura no Pará necessita ser melhor estruturada para corresponder à expectativa de uma política pública para o incremento da produção de pescado de forma organizada. O preço dos insumos básicos para intensificação da produção é elevado em relação a outras regiões brasileiras e a quantidade de pesquisas científicas com espécies autóctones insuficientes para embasar uma produção em larga escala. Além disso, é necessário que sejam disponibilizadas linhas de crédito diferenciadas para usuários de áreas aquícolas não onerosas.

LITERATURA CITADA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Resolução n. 982, de 11 de dezembro de 2009**. Outorga de direito de uso de recursos hídricos com a finalidade de piscicultura em tanques-rede, para implantação de Parques Aquícolas no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Brasília: ANA, 2009. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2009/982-2009.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

AYROZA, D. M. M. R.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, L. M. S. Regularização dos projetos de piscicultura no Estado de São Paulo. **Tecnologia e Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 33-41, 2008.

_____.; AYROZA, L. M. S.; FURLANETO, F. P. B. Situação da regularização de projetos piscícolas em tanques-

rede no Estado de São Paulo. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 1-7, 2011.

AYROZA, L. M. S. et al. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 2, p. 231-239, 2011.

BACCARIN, A. E. et al. Piscicultura em comunidade remanescente de quilombo: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 11, p. 42-47, 2009.

BEVERIDGE, M. **Cage Aquaculture**. 3. ed. United Kingdom: Blackwell Publishing. 2004. 368 p.

BITTENCOURT, F. et al. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2323-2329, 2010.

BRASIL. Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a Autorização de Uso de Espaços Físicos de Corpos d'água de Domínio da União para fins de Aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 25 nov. 2003. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2003/decreto-4895-25-novembro-2003-497528-norma-pe.html>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

_____. Instrução Normativa Interministerial nº 6 de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 31 maio 2004. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/secreterias/upload/Legislacao/Instrucao_Normativa/040531_IN_inter_06.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2013.

CAMPOS, C. M. et al. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanques-rede, município de Zacarias/SP. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 265-271, 2007.

CARNEIRO, P. C.; MARTINS, M. I. E. G.; CYRINO, J. E. P. Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanques-rede: avaliação econômica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29, n. 8, p. 52-61, 1999.

COELHO, S. R. C.; CYRINO, J. E. O. Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 1-14, 2006.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis* spp.) em tanque-rede no médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 63-69, 2006.

_____; ESPERANCINI, M. S. T.; AYROZA, D. M. M. R. Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 5-11, 2009.

_____; _____.; AYROZA, L. M. S. Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do médio Paranapanema, Estado de São Paulo, 2009. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 5-11, 2010.

KODAMA, G. et al. Viabilidade econômica do cultivo de peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 61-72, 2011.

LIRANÇO, A. D. S.; ROMAGOZA, E.; SCORVO-FILHO, J. D. Desempenho produtivo de *Pseudoplatystoma corruscans* estocados em sistemas de criação: semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p. 524-530, 2011.

MARENGONI, N. G. et al. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na

região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 341-349, 2008.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários (CUSTAGRI). **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-27, 1998.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010**. Brasília: MPA, 2012. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/topicos/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

SABBAG, O. J. et al. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 307- 315, 2011.

SANCHES, E. G. et al. Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 42-51. 2008.

SCORVO-FILHO, J. D.; MARTINS, M. I. E. G.; FRASCA-SCORVO, C. M. D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Orgs.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. 2004. p. 517-533.

SILVA, J. R. et al. Produção de pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 61, n. 234, p. 245-254, 2012.

SOUZA, R. A. **Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede**: estudo de caso do projeto de assentamento Santa Felicidade, Cacoalzinho de Goiás - GO. 2011. 56 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ

RESUMO: *Analisou-se a viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede em áreas aquícolas no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. Foram avaliados empreendimentos com 8, 16 e 24 tanques-rede, utilizando-se a estrutura de custo operacional e indicadores de viabilidade econômica. O custo operacional total por kg correspondeu a R\$6,59, R\$6,13 e R\$5,99, a taxa interna de retorno a 8%, 22% e 27% ao ano e o período de retorno do capital a 6,5, 3,8 e 3,3 anos, respectivamente. Apesar da viabilidade dos projetos, os indicadores econômicos desestimulam a implantação de novos empreendimentos em áreas aquícolas não onerosas.*

Palavras-chave: *investimento, indicadores econômicos, custo de produção, Piaractus brachypomus.*

**ECONOMIC FEASIBILITY OF CAGE FISH FARMING IN THE
TUCURÚ HYDROELECTRIC RESERVOIR, PARÁ STATE**

ABSTRACT: *This article analyzed the economic feasibility of cage fish farming in aquaculture areas in the Tucuruí hydroelectric reservoir, in the state of Pará. Using the operating cost framework and economic feasibility indicator, it evaluated enterprises with 8, 16 and 24 cages. The total operational cost per kg was R\$6,59, R\$6,13 and R\$5,99; the internal return rate was 8%, 22% and 27% per year, and payback period was 6.5, 3.8 and 3.3 years, respectively. Despite the feasibility of projects, the economic indicators discourage new investments in aquaculture enterprises in non-expensive areas.*

Key-words: *investment, economic indicators, production cost, *Piaractus brachypomus*.*

Recebido em 08/03/2013. Liberado para publicação em 10/05/2013.