

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE ESPÉCIES REOFÍLICAS EM UMA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Marcos Ferreira BRABO¹; Mauro Henrique Dias REIS¹; Galileu Crovatto VERAS¹; Márcio José Macedo da SILVA²; Alex da Silva Lobão de SOUZA³; Raimundo Aderson Lobão de SOUZA⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica da produção de alevinos de espécies reofílicas em uma piscicultura no Nordeste Paraense. Utilizou-se a estrutura de custo operacional e indicadores de viabilidade econômica para avaliar a produção de alevinos de tambaqui, curimatã e piaçu na Estação de Piscicultura Orion Nina Ribeiro, no município de Terra Alta. O custo de implantação foi estimado em R\$ 211.029,00, custo operacional efetivo, em R\$ 239.174,25 e custo operacional total por milheiro de alevinos, em R\$ 118,23. A receita bruta anual foi estimada em R\$ 318.600,00 e o lucro operacional mensal, em R\$ 5.623,27. Obtiveram-se taxa interna de retorno de 38%, valor presente líquido de R\$ 509.921,71, relação benefício custo de R\$ 1,33 e período de retorno do capital de 2,6 anos. Concluiu-se que a produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu no Nordeste Paraense é um investimento viável, apresentando indicadores de rentabilidade atrativos.

Palavras chave: *Colossoma macropomum*; *Prochilodus lineatus*; *Leporinus macrocephalus*; reprodução induzida; indicadores econômicos

ECONOMIC FEASIBILITY OF FINGERLINGS PRODUCTION OF RHEOPHILIC SPECIES IN A FISH FARM IN EASTERN AMAZON

ABSTRACT

This study aimed to analyze the economic feasibility of fingerlings production of rheophilic species in a fish farm in northeast of Pará State. The operating cost structure and economic viability indicators were used to evaluate the fingerlings production of tambaqui, curimatã and piaçu in Fish Farm Station Orion Nina Ribeiro, located in Terra Alta city. The implementation cost of the project was estimated at R\$ 211,029.00, effective operational cost in R\$ 239,174.25 and total operating cost per thousand fingerlings in R\$ 118.23. The annual gross revenue was R\$ 318,600.00 and monthly operating income was R\$ 5,623.27. Obtained was an internal return rate of 38%, net present value of R\$ 509,921.71, cost benefit of R\$ 1.33 and payback period of 2.6 years. It can be concluded that the production of fingerlings of rheophilic species in northeast of Pará State is an investment economically viable, with attractive profitability indicators.

Keywords: *Colossoma macropomum*; *Prochilodus lineatus*; *Leporinus macrocephalus*; induced spawning; economic indicators

Relato de Caso: Recebido em 25/05/2014 - Aprovado em 18/06/2015

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), Campus de Bragança. Alameda Leandro Ribeiro, s/n - CEP: 68.600-000 - Bragança - PA - Brasil. e-mail: mbrabo@ufpa.br (autor correspondente); maurohdr@hotmail.com; galileu@ufpa.br

² Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura do Pará (SEPAq). Av. Gentil Bittencourt, 827 - CEP: 66.040-174 - Belém - PA - Brasil. e-mail: mjmacedobr@hotmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus de Abaetetuba. Rua Rio de Janeiro, 3.322 - CEP: 68.440-000 - Abaetetuba - PA - Brasil. e-mail: alexlobao@globo.com

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Instituto Sócio Ambiental e de Recursos Hídricos (ISARH), Campus de Belém. Av. Presidente Tancredo Neves, 2.501 - CEP: 66.077-830 - Belém - PA - Brasil. e-mail: adersonlobao@globo.com

INTRODUÇÃO

O sistema agroindustrial do pescado compreende duas cadeias de produção distintas, a saber, uma da pesca, atividade extrativa, e outra da aquicultura, atividade agropecuária (SCORVO FILHO *et al.*, 2010). Alguns elos destas cadeias têm seus componentes compartilhados, como a transformação, a distribuição e a comercialização; outros são exclusivos, como os insumos ração e formas jovens, utilizados apenas na aquicultura (PEREIRA *et al.*, 2010).

Neste contexto, a oferta de formas jovens e a regularidade no seu fornecimento são fundamentais no estabelecimento de arranjos produtivos de aquicultura. A aquisição deste insumo ocorre geralmente em unidades especializadas na reprodução e larvicultura de organismos aquáticos, visto que a maioria dos aquicultores pratica apenas as fases de recria e engorda (PHELPS, 2010).

No caso da piscicultura, algumas espécies apresentam capacidade de desovar naturalmente em ambientes lênticos, enquanto outras precisam migrar para se reproduzir e demandam indução ambiental ou hormonal para maturação final e liberação dos gametas (MURGAS *et al.*, 2011). Para o segundo grupo de espécies, chamadas de reofílicas, o mais comum é a administração de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) ou de hormônios sintéticos em peixes sexualmente maduros (COLPO *et al.*, 2011).

Desde a década de 1980, a técnica de reprodução induzida vem sendo largamente empregada na piscicultura brasileira, possibilitando a produção de alevinos em escala comercial. Dentre as espécies que dependem desta tecnologia, estão o tambaqui [*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)], o pacu [*Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)], a pirapitinga [*Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818)], o piauí (*Leporinus* sp.) e o curimatã (*Prochilodus* sp.) (COSTA *et al.*, 2012).

No Estado do Pará, a disponibilidade de formas jovens de peixes reofílicos ainda constitui um dos principais problemas da cadeia produtiva da piscicultura, levando produtores locais a adquirir o referido insumo em outros estados da federação (BRABO *et al.*, 2013; DE-CARVALHO

et al., 2013). Em 2011, a produção da piscicultura no Pará foi de 10,2 mil toneladas, com destaque para o tambaqui e os híbridos tambacu (*Colossoma macropomum* ♀ x *Piaractus mesopotamicus* ♂) e tambatinga (*Colossoma macropomum* ♀ x *Piaractus brachypomus* ♂) (MPA, 2013a).

De acordo com o censo aquícola realizado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura em 2008, o Pará possui 805 empreendimentos comerciais de piscicultura continental, distribuídos em seus 144 municípios (MPA, 2013b). A mesorregião Nordeste Paraense, onde está concentrado o maior número de empreendimentos piscícolas, conta com apenas três unidades de produção de alevinos com oferta regular, todas de pequeno porte segundo a Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009, que classifica desta forma os empreendimentos com área de viveiros escavados inferior a cinco hectares (LEE e SARPEDONTI, 2008; BRASIL, 2009).

Assim, é importante conhecer os aspectos econômicos da produção de alevinos de espécies reofílicas no Nordeste Paraense, identificando os itens mais relevantes do custo de produção e os principais parâmetros que influenciam em sua rentabilidade. Deve-se, ainda, proceder a avaliações econômicas periódicas dos empreendimentos em funcionamento, visando aprimorar o sistema de produção de forma a minimizar custos e otimizar resultados (FURLANETO *et al.*, 2009a; 2009b).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos no Brasil com o intuito de gerar indicadores econômicos capazes de fundamentar o planejamento e gestão na piscicultura (SANCHES *et al.*, 2008, 2013; KODAMA *et al.*, 2011; SABBAG *et al.*, 2011; BRABO *et al.*, 2013; PONTES e FAVARIN, 2013). Porém são escassos os trabalhos que avaliam a viabilidade econômica da criação de peixes na Amazônia, especialmente no que diz respeito à reprodução e larvicultura.

Este estudo teve o objetivo de analisar a viabilidade econômica da produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piauí em uma piscicultura no Nordeste Paraense, gerando indicadores capazes de subsidiar o processo de tomada de decisão de produtores, órgãos de fomento e futuros investidores.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação de Piscicultura Orion Nina Ribeiro da Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura do Pará, localizada no município de Terra Alta, mesorregião Nordeste do Estado do Pará, Amazônia Oriental (01°00'37,6''S e 47°53'36,0''W). Os dados relativos à estrutura física, manutenção de matrizes, reprodução induzida e larvicultura foram obtidos por meio de visitas mensais à unidade, para acompanhamento do manejo e dos protocolos de reprodução, no período de agosto de 2013 a fevereiro de 2014.

O prédio do empreendimento é dividido em escritório, cozinha, laboratório, dormitório, depósito de ração e equipamentos e um setor de maturação de reprodutores, desova e incubação de ovos, totalizando 264 metros quadrados. A área externa possui um viveiro de matrizes com 1.000 m² de lâmina d'água (50 m de comprimento x 20 m de largura) e três viveiros de alevinagem de 600 m² cada um (20 m de comprimento x 30 m de largura). É importante ressaltar que a área total da unidade de produção de alevinos é de 2,5 hectares de lâmina d'água, mas, segundo informações dos funcionários do local, há pelo menos cinco anos apenas a estrutura descrita acima vem sendo utilizada.

No período da pesquisa, a mão de obra atuante na unidade foi de um profissional de nível superior com salário mensal de R\$ 3.000,00, dois vigilantes e seis auxiliares com honorários mensais de R\$ 1.100,00. Os encargos sociais, como contribuição ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e férias, dentre outras despesas, foram calculados como sendo 40% do valor referente ao custo com mão de obra.

A piscicultura contava com um total de 45 matrizes de tambaqui, curimatã [*Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829)] e piaçu [*Leporinus macrocephalus* (Garavello e Britski, 1988)], sendo 15 de cada espécie, na proporção de 10 machos e cinco fêmeas, apresentando peso aproximado de 9 kg; 0,8 kg; e 2 kg, respectivamente. A taxa de alimentação diária dos reprodutores ocorria na proporção de 1,5% da biomassa, fornecida duas vezes ao dia, por meio de ração comercial extrusada de 6-8 mm e com teor de proteína bruta de 28%.

A seleção dos reprodutores com maturação gonadal adequada obedecia aos seguintes critérios, baseados em características morfológicas externas: fluidez de sêmen ao sofrer leve pressão no abdômen, para machos, e abdômen abaulado e macio, com papila genital avermelhada e dilatada, para fêmeas. A indução hormonal para reprodução dos peixes ocorria com as fêmeas recebendo duas doses de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) com um intervalo de 12 horas, na proporção de 0,5 mg kg⁻¹ e 5 mg kg⁻¹, enquanto os machos recebiam dose única de 1 mg kg⁻¹ no momento da aplicação da segunda dose nas fêmeas. A ovulação do tambaqui ocorria em 270 horas-grau e a do curimatã, bem como a do piaçu, em 210 horas-grau. Deve-se destacar que a reprodução induzida do tambaqui era realizada durante o ano inteiro, enquanto a do curimatã e do piaçu ocorria apenas no período de dezembro a abril.

Para estimar a produção de alevinos da unidade foram consideradas três desovas por ano, com uma produção de óvulos na proporção de 10% do peso da fêmea (1.000 óvulos g⁻¹), taxa de fertilização de 60% e taxa de eclosão de 50%, resultando em 4.050.000 larvas de tambaqui, 360.000 larvas de curimatã e 900.000 larvas de piaçu. Após aproximadamente cinco dias nas incubadoras, as pós-larvas eram estocadas em viveiros de alevinagem na densidade de 150 pós-larvas m⁻² por um período de 30 dias, sendo alimentadas à vontade, com ração comercial farelada com 55% de proteína bruta, em três refeições diárias. Para receber as formas jovens, os viveiros eram preparados com calcário agrícola e uréia nas quantidades de 60 g m⁻² e 5 g m⁻², respectivamente. Nesta fase, a taxa de sobrevivência foi estimada em 40%, e a comercialização ocorria quando os alevinos chegavam a aproximadamente três centímetros de comprimento total e um grama de peso. Assim, a capacidade produtiva da estrutura utilizada na piscicultura e das matrizes disponíveis foi estimada em 1.620 milheiros de alevinos de tambaqui, 144 milheiros de curimatã e 360 milheiros de piaçu.

O levantamento dos itens que compõem o custo de produção e suas respectivas quantidades, bem como os preços de primeira comercialização, foi efetuado em dezembro de 2013. Os preços dos insumos foram consultados nos municípios de

Terra Alta e Castanhal, no Nordeste do Estado do Pará, sendo que, para os itens não disponíveis no mercado local foi considerado o preço na cidade do fornecedor acrescido de frete.

Para a estimativa do custo de produção, foi empregada 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, encargos sociais, aquisição de insumos e manutenção dos equipamentos (2% do COE), ou seja, é o dispêndio efetivo (desembolso) realizado pelo investidor;
- 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; e
- 3) Custo Total de Produção (CTP) = somatório do custo operacional total (COT) com os custos relativos aos juros anuais do capital referente ao investimento, que neste caso foi considerado de 12% ao ano.

Os indicadores dos resultados de rentabilidade adotados no trabalho foram os definidos por 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, foi elaborado o fluxo de caixa e feita 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 25 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 10%, remuneração paga pela caderneta de poupança no período do estudo.

RESULTADOS

O investimento inicial do empreendimento foi estimado em R\$ 211.029,00, sem considerar custos com obtenção de Licenciamento Ambiental, Registro de Aquicultor e Licença de Aquicultor, visto que seu porte o isenta dessas despesas. A construção civil, além da obra propriamente dita, contemplou as estruturas hidráulicas e elétricas do prédio, sendo o item mais relevante do custo de implantação. Os custos para escavação dos viveiros de matrizes e de alevinagem consideraram o aluguel da hora/máquina de um trator de esteira D4, bem como o seu consumo de combustível e a remuneração do operador. No tocante à aquisição de matrizes, o preço do quilograma dos reprodutores foi de R\$ 15,00 para o tambaqui, R\$ 12,00 para o curimatã e R\$ 12,00 para o piaçu (Tabela 1).

O custo operacional efetivo (COE) anual da piscicultura totalizou R\$ 239.174,25, valor este superior ao investimento inicial, sendo os gastos com a mão de obra e com os encargos sociais os itens mais significativos. O custo com energia elétrica foi baseado na média de consumo mensal do empreendimento, justificado pelo abastecimento por bombeamento, bem como o combustível utilizado nas roçadeiras (Tabela 2).

Tabela 1. Custo de implantação de uma piscicultura para produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu no Nordeste Paraense, 2013.

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Construção civil ¹	m ²	264	600,00	158.400,00	75,1
Viveiro de matrizes ¹	m ²	1.000	4,00	4.000,00	1,9
Viveiro de alevinagem ¹	m ²	1.800	4,00	7.200,00	3,4
Poço (18 m) ²	Unid.	1	8.000,00	8.000,00	3,8
Bomba hidráulica (10 hp) ³	Unid.	2	4.000,00	8.000,00	3,8
Reprodutor de tambaqui ³	Unid.	15	135,00	4.050,00	1,0
Reprodutor de piaçu ³	Unid.	15	24,00	720,00	0,2
Reprodutor de curimatã ³	Unid.	15	9,60	288,00	0,1
Incubadora (200 l) ²	Unid.	6	1.000,00	6.000,00	2,8
Rede de despesca (5 mm) ³	Unid.	2	550,00	1.100,00	0,5
Rede de despesca (15 mm) ³	Unid.	2	800,00	1.600,00	0,8
Puçá ⁴	Unid.	2	100,00	200,00	0,1
Balança dinamométrica ⁴	Unid.	2	150,00	300,00	0,1
Balança de precisão ⁴	Unid.	2	400,00	800,00	0,4
Microscópio estereoscópico ²	Unid.	2	1.500,00	3.000,00	1,4
Termômetro ⁴	Unid.	2	50,00	100,00	0,05
Compressor de Ar (2 hp) ²	Unid.	1	1.500,00	1.500,00	0,7
Roçadeira ³	Unid.	2	1.000,00	2.000,00	0,9
Diversos ⁵	-	-	-	6.300,00	3,0
Total				211.029,00	100,0

Vida útil: ¹ 25 anos; ² 10 anos; ³ 5 anos; ⁴ 3 anos; ⁵ Despesas com acabamentos da construção civil e dos viveiros escavados e com o transporte de matrizes.

Tabela 2. Custo operacional efetivo anual para produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu em uma piscicultura no Nordeste Paraense, 2013.

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	%
Calcário agrícola	kg	384	0,50	192,00	0,1
Uréia	kg	32	2,00	64,00	0,03
Responsável técnico	Salário	13	3.000,00	39.000,00	15,1
Mão de obra	Salário	104	1.100,00	114.400,00	44,2
Encargos sociais	-	-	56.640,00	56.640,00	23,7
Ração - Matrizes	kg	970	2,30	2.231,00	0,9
Ração - Alevinos	kg	1.980	3,60	7.128,00	3,0
Hipófise	mg	1.327,5	1,50	1.991,25	0,8
Energia elétrica	-	-	14.400,00	14.400,00	6,0
Combustível	L	960	3,05	2.928,00	1,2
Manutenção ¹	-	-	-	4.800,00	2,0
Diversos ²	-	-	-	7.200,00	3,0
COE				239.174,25	100,0

¹ Despesas com manutenção de instalações e equipamentos; ² Despesas com embalagens, material de limpeza, material laboratorial, toalhas e equipamentos de proteção individual (EPIs).

É necessário ressaltar que o custo com extrato bruto de hipófise de carpa e ração por espécie foi calculado em R\$ 9.174,65 para o tambaqui,

R\$ 135,00 para o curimatã e R\$ 2.040,60 para o piaçu. A conversão alimentar aparente adotada na larvicultura foi de 1:1, e não foi considerado o

custo com ração para o curimatã, visto que a espécie apresenta hábito alimentar iliófago, ou seja, alimenta-se de matéria orgânica depositada no substrato.

O custo operacional total (COT) anual para

produção de alevinos de tambaqui, curimatã e piaçu foi de R\$ 251.120,72; o custo operacional total (COT) por milheiro foi de R\$ 118,23, para uma produção estimada de 2.124 milheiros, e o custo total de produção (CTP), de R\$ 276.444,20 (Tabela 3).

Tabela 3. Custo operacional de produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu em uma piscicultura no Nordeste Paraense, 2013.

Item	Total
Custo operacional efetivo (COE) (R\$)	239.174,25
Depreciação anual (R\$)	11.946,47
Custo operacional total (COT) (R\$)	251.120,72
Custo operacional total (COT) / milheiro (R\$)	118,23
Custo operacional total (COT) / unidade (R\$)	0,12
Custo total de produção (CTP)	276.444,20

Os indicadores de rentabilidade foram calculados considerando os preços de comercialização do milheiro de alevinos de R\$ 150,00 para as três espécies, valor praticado por outros produtores da região, visto que a produção da piscicultura analisada não tem finalidade comercial, apenas doação de formas jovens a organizações sociais de piscicultores e prefeituras municipais. Assim, a Receita Bruta (RB) anual foi estimada em R\$

318.600,00 e o Lucro Operacional Mensal (LOM), em R\$ 5.623,27, atestando a viabilidade econômica do empreendimento. No que diz respeito aos indicadores de viabilidade econômica, a Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 38% e o Período de Retorno do Capital (PRC), de 2,6 anos, valores considerados atraentes para a piscicultura, bem como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Benefício Custo (RBC) obtidos (Tabela 4).

Tabela 4. Indicadores econômicos da produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu em uma piscicultura no Nordeste Paraense, 2013.

Indicador	Valor
Receita Bruta (R\$)	318.600,00
Lucro Operacional (R\$)	67.479,28
Lucro Operacional Mensal (R\$)	5.623,27
Margem Bruta (%)	26,87
Índice de Lucratividade (%)	21,18
Valor Presente Líquido (R\$)	509.921,71
Taxa Interna de Retorno (%)	38
Relação Benefício Custo (R\$)	1,33
Período de Retorno do Capital (anos)	2,6

DISCUSSÃO

Constatou-se que o viveiro escavado de 1.000 m² utilizado na manutenção dos reprodutores de tambaqui, curimatã e piaçu tinha uma biomassa estocada de aproximadamente 177 kg, o

que perfazia uma densidade de 0,177 kg m⁻². De acordo com BALDISSEROTTO e GOMES (2010), espécies com reprodutores de até 2 kg, como o curimatã e o piaçu, consideradas de pequeno porte, devem ser mantidas na densidade de estocagem de 1 peixe 5 m⁻², enquanto espécies

maiores, como o tambaqui, devem ser estocadas na densidade de 1 peixe 10 m⁻², sendo aceitável uma biomassa de 0,200 kg m⁻² a 0,250 kg m⁻², ou seja, o empreendimento analisado utiliza uma densidade de estocagem considerada baixa para matrizes, com média de 1 peixe 22,2 m⁻², tendo potencial para aumentar sua capacidade produtiva, caso a relação entre o número de reprodutores e a estrutura física disponível seja otimizada.

O manejo nutricional dos peixes jovens e adultos e os procedimentos de indução à reprodução adotados pela piscicultura em questão para as três espécies estão próximos ao preconizado por ZANIBONI-FILHO e WEINGARTNER (2007), MURGAS *et al.* (2009) e MURGAS *et al.* (2011). No que diz respeito aos protocolos de reprodução, os valores considerados neste estudo foram semelhantes aos resultados obtidos por MUNIZ *et al.* (2008), estudando a influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida de tambaqui; por SILVA *et al.* (2009), pesquisando a indução da reprodução do curimatã (*Prochilodus lineatus*), e por REYNALTE-TATAJE *et al.* (2002), em trabalho desenvolvido acerca de técnicas de reprodução induzida para o piaçu, inclusive quanto ao número de horas-grau para ovulação, desovas por ano e taxa de sobrevivência dos reprodutores.

O custo de implantação do empreendimento, estimado em R\$ 211.029,00, a maior necessidade de mão de obra, em especial de um profissional para planejamento e acompanhamento dos protocolos de reprodução, que neste caso gerou um desembolso mensal de R\$ 3.000,00, e o valor dos encargos sociais dos trabalhadores com vínculo empregatício, são provavelmente os principais fatores limitantes para iniciativas de produção de alevinos de espécies reofílicas no Nordeste Paraense. SANCHES *et al.* (2013), em estudo sobre a viabilidade econômica da produção de formas jovens de bijupirá, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) no estado de São Paulo, relatam que as instalações laboratoriais usadas na reprodução e larvicultura de peixes exigem elevado aporte de investimento inicial, bem como tiveram a mão de obra como o item mais significativo do custo de produção, contando com um profissional especialista na área de

aquicultura, o que corrobora as constatações feitas neste estudo.

O valor presente líquido (VPL) do empreendimento foi de R\$ 509.921,71, o que o torna atraente do ponto de vista econômico, visto que qualquer valor positivo já representaria o mínimo de recuperação do capital investido. A taxa interna de retorno (TIR) de 38% obtida foi maior do que a TMA considerada nesta pesquisa, 10% de remuneração paga pela caderneta de poupança no período do estudo, maior do que o projeto avaliado por SABBAG *et al.* (2011), que encontraram 25,68% para a produção de lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax altiparanae* (Garutti e Britski, 2000), e dentro da faixa obtida por SANCHES *et al.* (2008), de 8,86% a 45,51% para a criação de bijupirá, ambos em São Paulo. A relação benefício custo (RBC) indica que a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada foi de R\$ 1,33, valor acima do encontrado por BRABO *et al.* (2013) para três portes de empreendimento de piscicultura em tanques-rede no Sudeste Paraense: R\$ 1,17; R\$ 1,24; e R\$ 1,27. Em relação ao período de retorno do capital (PRC), SANCHES *et al.* (2013) encontraram valores entre um e quatro anos, faixa que abrange o resultado obtido no presente estudo, que foi de 2,6 anos.

Sugere-se que a produção de alevinos da piscicultura analisada deve ser diversificada no tocante às espécies, fornecendo principalmente formas jovens de outros peixes redondos demandados pelos produtores da região, como a pirapitinga e os híbridos interespecíficos, assim como que o número de reprodutores deve ser aumentado, visto que há estrutura física ociosa de incubadoras, viveiro de matrizes e viveiros berçários no empreendimento. Além disso, é interessante que todas as matrizes do plantel sejam marcadas, de preferência por dispositivos eletrônicos, para permitir um monitoramento individualizado dos índices de produção (número de desovas, produção de óvulos, taxa de fertilização, entre outros) dos reprodutores; caso contrário, os piscicultores do Nordeste Paraense continuarão adquirindo este insumo em estados como o Amazonas, Rondônia, Maranhão e Mato Grosso, mesmo pagando um preço mais elevado, em razão do transporte aéreo (BRABO *et al.*, 2014).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a produção de alevinos das espécies reofílicas tambaqui, curimatã e piaçu no Nordeste Paraense é um investimento economicamente viável, apresentando indicadores de rentabilidade atrativos, se comparado à de outros empreendimentos aquícolas. Porém, os valores necessários para implantação e custeio do negócio são considerados elevados, o que provavelmente é a causa do reduzido número de iniciativas e do déficit na oferta de formas jovens na região, encorajando os produtores a efetuar a recria de pós-larvas adquiridas em pisciculturas de outros estados.

REFERÊNCIAS

- BALDISSEROTTO, B. e GOMES, L.C. 2010 *Espécies nativas para a piscicultura no Brasil*. 2ª ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 608p.
- BRABO, M.F.; FLEXA, C.E.; VERAS, G.C.; PAIVA, R.S.; FUJIMOTO, R.Y. 2013 Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações econômicas*, 43(3): 56-64.
- BRABO, M.F.; DIAS, B.C.B.; SANTOS, L.D.; FERREIRA, L.A.; VERAS, G.C.; CHAVES, R.A. 2014 Competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste Paraense sob a perspectiva dos extensionistas rurais. *Informações Econômicas*, 44(5): 1-13.
- BRASIL. 2009 RESOLUÇÃO CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 30 de junho de 2009, Brasília/DF, Seção 1, p.126.
- COLPO, C.V.; CUNHA, M.A. da; MEDEIROS, T.S.; BALDISSEROTTO, B. 2011 Rendimento e viabilidade da extração de hipófise de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Rural*, 41(5): 901-903.
- COSTA, R.B.; SALES, R.O.; MAGGIONI, R.; VIDAL, D.L.; FARIAS, J.O. 2012 Estudo preliminar na indução reprodutiva da curimatã comum (*Prochilodus cearaensis* Steindachner, 1911). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 6(2): 77-91.
- DE-CARVALHO, H.R.L.; SOUZA, R.A.L. de; CINTRA, I.H.A. 2013 A aquicultura na microrregião do Guamá, Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 56(1): 1-6.
- FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T.; AYROZA, D.M.M.R. 2009a Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. *Informações Econômicas*, 39(2): 5-11.
- FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T.; BUENO, O.C.; AYROZA, L.M.S. 2009b Eficiência econômica do bicultivo de peixes em viveiros escavados na região paulista do Médio Parapanema. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(2): 191-199.
- KODAMA, G.; ANNUNCIACÃO, W.F.; SANCHES, E.G.; GOMES, C.H.A.M.; TSUZUKI, M.Y. 2011 Viabilidade econômica do cultivo de peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(1): 61-72.
- LEE, J. e SARPEDONTI, V. 2008 Diagnóstico, tendência, potencial e políticas públicas para o desenvolvimento da aquicultura. In: *Diagnóstico da Pesca e da Aquicultura no Estado do Pará*. Serviço Público Federal. Universidade Federal do Pará / Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém - PA, Volume 6 de 8. 109p.
- 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.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976 Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, 23(1): 123-139.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2013a *Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura 2011*. Brasília, DF. 60p.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2013b *Censo Aquícola Nacional: Ano 2008*. Brasília, DF. 336p.
- MUNIZ, J.A.S.M.; CATANHO, M.T.J.A.; SANTOS, A.J.G. dos. 2008 Influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida do tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818). *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 205-211.

- MURGAS, L.D.S.; DRUMOND, M.M.; PEREIRA, G.J.M.; FELIZARDO, V.O. 2009 Manipulação do ciclo e da eficiência reprodutiva em espécies nativas de peixes de água doce. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 6(suplemento): 70-76.
- MURGAS, L.D.S.; FELIZARDO, V.O.; FERREIRA, M.R.; ANDRADE, E.S.; VERAS, G.C. 2011 Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 35(2): 186-191.
- PEREIRA, M.P.; TELLES, E.O.; DIAS, R.A.; BALIAN, S.C. 2010 Descrição do sistema agroindustrial brasileiro de pescado. *Informações Econômicas*, 40(3): 53-61.
- PHELPS, P.P. 2010 Recent advances in fish hatchery management. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(suplemento especial): 95-101.
- PONTES, F.A. e FAVARIN, S. 2013 Estudo de viabilidade econômica do empreendimento rural, denominado “piscicultura água doce” localizado no município de Presidente Prudente, extremo oeste do estado de São Paulo. *Revista NEAGRO*, 1(1): 28-37.
- REYNALTE-TATAJE, D.A.; ESQUIVEL, J.R.; ZANIBONI-FILHO, E. 2002 Reproducción inducida del piaçu, *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britski, 1988 (Characiformes: Anostomidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(1): 11-19.
- SABBAG, O.J.; TAKAHASHI, L.S.I.; 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.
- SANCHES, E.G.; SECKENDORFF, R.W.V.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SEBASTIANI, E.F. 2008 Viabilidade econômica do cultivo de bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. *Informações Econômicas*, 38(12): 42-51.
- 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.
- SCORVO-FILHO, J.D.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; ALVES, J.M.C.; SOUZA, F.R.A. de. 2010 A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(suplemento especial): 112-118.
- SILVA, J.M.A.; MURGAS, L.D.S.; FELIZARDO, V.O.; PEREIRA, G.J.M.; NAVARRO, R.D.; MELLO, R.A. 2009 Características seminais e índices reprodutivos de curimba *Prochilodus lineatus* em diferentes períodos reprodutivos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10(3): 668-677.
- ZANIBONI-FILHO, E.; WEINGARTNER, M. 2007 Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31(3): 367-373.