

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE PISCICULTURA EM VIVEIROS ESCAVADOS¹

Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto²
Maura Seiko Tsutsui Esperancini³

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as “novas” atividades do meio rural, a piscicultura destaca-se como alternativa de renda nas pequenas e médias propriedades rurais por proporcionar variadas opções de comercialização, como a criação de alevinos, engorda de peixes ou lazer, como os pesque-pague e a pesca esportiva (MARTINS et al., 2001).

Scorvo Filho; Martin; Ayroza (1998) citam que as taxas de retorno e de lucratividade da piscicultura são altas, comparativamente às de outras opções de investimento, enquanto a mudança do hábito alimentar a favor do pescado tem estimulado a produção de peixes *in natura* e industrializados. Porém, a falta de indicadores econômicos gera um alto grau de incerteza para o desenvolvimento desta atividade (CALDERÓN, 2003). Na atualidade não existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para cultivos intensivos e semi-intensivos no Brasil (CARNEIRO; MARTINS; CYRINO, 1999).

Sabbag et al. (2007) ressaltam ainda que a criação comercial de peixes é um moderno sistema de produção agropecuário e que a avaliação econômica dos projetos de piscicultura a médio e longo prazo disponibiliza dados para a implementação de ações gerenciais que contribuem de forma decisiva para a sustentabilidade do empreendimento.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica do projeto de implantação de pisciculturas com o biculti-

vo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em viveiros escavados na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2007/08, para proporcionar subsídios aos piscicultores, futuros investidores e instituições, visando ao melhoramento do modelo econômico aquícola.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Estimativa dos Indicadores da Viabilidade Econômica

Para o desenvolvimento da análise da viabilidade da atividade foi padronizada a estimativa do investimento do projeto de piscicultura para um hectare de espelho d'água, o que representa a instalação de três viveiros de 3.000m² cada (30m de largura, 100m de comprimento e 1,5m de profundidade) e dois de 500m² cada (12,5m de largura, 40m de comprimento e 1,5m de profundidade), com sistema de abastecimento de água tipo derivação, entrada e saída de água independente e mecanismos de drenagem e renovação da água com utilização de monge interno. Nos investimentos iniciais para a implantação dos viveiros escavados foram incluídas as despesas com a elaboração do projeto, levantamento planialtimétrico da área e construção do viveiro, além das despesas com as taxas para regularização da atividade.

A determinação dos indicadores que compõem a chamada análise de estoque em que são avaliados os indicadores de viabilidade econômica seguiu a metodologia descrita por Faro (1979):

a) Valor Presente Líquido (VPL): indicador que permite avaliar a viabilidade econômica do projeto a longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos

¹Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora, FCA/UNESP, Campus de Botucatu, 2008. Cadastrado no SIGA, NRP 2187 e registrado no CCTC, IE-94/2008.

²Médica Veterinária, Mestre, Pesquisadora Científica da APTA Médio Paranapanema (e-mail: fernandafurlaneto@apta.sp.gov.br).

³Engenheira Agrônoma, Doutora, FCA/UNESP, Campus de Botucatu (e-mail: maura@fca.unesp.br).

custos ou desembolsos.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

onde:

B_i = retorno ou benefício esperado do projeto, em unidades monetárias, no ano i ;

C_i = fluxo de custos, em unidades monetárias, no ano i ;

r = taxa de desconto;

i = contador de tempo, onde $i \dots n$, sendo $n = 20$.

b) Valor Anual Equivalente (VAE): analisa o fluxo anual de renda do projeto, sendo indicado para comparar alternativas de investimentos com horizontes temporais diferentes.

$$VAE = VPL \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

c) Taxa Interna de Retorno (TIR): valor utilizado para estudar a viabilidade de um projeto. Esta taxa deve ser comparada com o custo de oportunidade do capital em uso alternativo, dado pela taxa de atratividade, no caso 8,75% e 10% a.a.

$$TIR = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$

d) Relação Benefício-Custo (RBC): relação entre o valor atual do retorno esperado e o valor dos custos esperados.

$$RBC = \sum_{i=0}^n \frac{B_i(1+r)^{-i}}{C_i(1+r)^i}$$

e) *Pay Back* Simples (PBS): tempo necessário para que a soma das receitas nominais líquidas futuras iguale ao valor do investimento inicial, isto é, o número de anos em que a soma do fluxo de caixa, a partir do investimento inicial, torna-se nulo.

$$PBS = \sum_{i=0}^k (F_i) = 0$$

onde:

F_i = fluxo de caixa líquido esperado do projeto, em unidades monetárias, no ano i ;

k = tempo de recuperação do capital em anos;

f) *Pay Back* Econômico (PBE): determina o mesmo indicador do *pay back* simples, levando em conta, porém, o valor do dinheiro no tempo.

$$PBE = \sum_{i=0}^k \frac{F_i}{(1+r)^i} = 0$$

2.2 - Fonte de Dados

Os dados do custo de produção (MATSUNAGA et al., 1976) e dos indicadores de rentabilidade (MARTIN et al., 1998; LAZZARINI NETO, 1995) utilizados no trabalho foram baseados nos valores apresentados por Furlaneto (2008), sendo eles: a) custo operacional efetivo (COE): R\$20.357,50 por ciclo, por hectare de espelho d'água; b) custo operacional total (COT): R\$22.053,90 por ciclo, por hectare de espelho d'água; e c) receita bruta (RB): R\$30.910,00 por ciclo, por hectare de espelho d'água.

Os preços usados para a estimativa do custo operacional foram coletados nos municípios de Assis, Cândido Mota e Pedrinhas Paulista, região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, no mês de outubro de 2007. A cotação do dólar corresponde a R\$1,81.

Os índices zootécnicos considerados foram: a) ciclo de produção: 365 dias; b) densidade: 1 peixe/m²; c) quantidade da espécie principal (pacu): 85%, quantidade espécie secundária (piaçu): 15%; d) produtividade: 8,5 t/ha/ciclo de pacu e 1,2 t/ha/ciclo de piaçu; e) taxa de mortalidade: 10%; f) frequência da alimentação: 3 vezes ao dia; g) taxa de conversão alimentar: 1:1,8 para o pacu e 1:2 para o piaçu; h) peso médio de venda: 1,2kg/unidade do pacu e 0,7kg/unidade do piaçu; i) preço médio de venda: R\$3,10/kg de pacu e R\$3,80/kg de piaçu; j) vida útil dos equipamentos: 5 anos; k) vida útil dos viveiros escavados: 20 anos e; l) *pró-labore*: um salário mínimo, que equivale a R\$410,00;

A determinação dos sistemas de produção foi baseada no conceito utilizado por Mello et al. (1988), que define sistema de produção como o conjunto de manejo, prática ou técnica agrícola realizada na condução de uma atividade de maneira mais ou menos homogênea, por grupos representativos de produtores rurais.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo estimado para a implantação de um projeto de piscicultura (Figura 1) em um hectare de espelho d'água no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2007/08, equivale a R\$35.447,50 (US\$ 19.584,20), conforme demonstra a tabela 1. De acordo com Scorvo Filho; Martin; Ayroza (1998), os investimentos fixos para implantação de três hectares de piscicultura no Estado de São Paulo, na safra 1996/97, correspondiam a R\$77.948,00 (US\$72.147,30), ou seja, R\$25.982,70 (US\$ 24.049,10) por hectare. Observa-se, portanto, que o custo do investimento por hectare, em dólar, no presente trabalho foi inferior ao apresentado por Scorvo Filho; Martin; Ayroza (1998). Esse fato deve-se, provavelmente, às condições de solo das regiões analisadas, o que interfere diretamente no sistema de construção e preparo dos viveiros e custo de implantação do projeto aquícola (quantidade de horas-máquina e horas-homem).



Figura 1 - Projeto de Piscicultura com Viveiro Escavado.
Fonte: APTA Médio Paranapanema, 2008.

Destaca-se que a regularização de projetos de piscicultura em propriedades rurais na esfera estadual, tanto em viveiros escavados quanto em barramentos, envolve o Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN) para licenciamento da intervenção em área de preservação permanente (APP), e o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) para a outorga do direito de uso da água (Figura 2). Após a legalização nos órgãos ambientais deve-se solicitar o Registro Geral de Pesca (RGP) na Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da

Presidência da República (SEAP/PR), por intermédio do Escritório Estadual (SEAP/PR/SP).

Para propriedades na região metropolitana de São Paulo, o licenciamento envolve ainda a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e o Departamento de Uso do Solo Metropolitano (DUSM). O tempo para análise e deferimento do licenciamento para instalação da piscicultura nos órgãos competentes varia de 6 a 12 meses (AYROZA; FURLANETO; AYROZA, 2008).

O fluxo de caixa de um projeto de investimento em piscicultura é constituído pelas entradas e saídas anuais de recursos durante todo o horizonte considerado, no caso deste trabalho, 20 anos. Os fluxos de saída de caixa considerados no “ano 0” resultam dos investimentos realizados na elaboração, legalização e construção dos viveiros, compra de equipamentos específicos e investimentos de custeio da produção (alevinos, rações, fertilizantes químicos, adubos orgânicos, calcário, mão-de-obra permanente, temporária e outras despesas gerais da atividade). Nos demais anos, foram computados como saída o capital de custeio para operacionalizar o projeto e as respectivas receitas decorrentes da venda do pescado. Nos anos “5”, “10” e “15”, além das saídas de custeio da piscicultura, somou-se o custo com a aquisição de novos equipamentos, visto que a vida útil estimada dos mesmos correspondeu a cinco anos. Para o cálculo do benefício total esperado e fluxo de caixa foi considerado o custo operacional efetivo e total.

Nesse estudo, as despesas com assistência técnica (5% sobre o COE) e encargos financeiros do capital de custeio, ou seja, custos dos empréstimos bancários (8,7% a.a. sobre 50% do COE), não foram computados em decorrência dos investimentos serem realizados com recursos próprios dos piscicultores e a assistência técnica ser oferecida pelas empresas produtoras de ração sem ônus para o empreendedor.

A estimativa do fluxo de caixa de um projeto de piscicultura por hectare de espelho d'água, na região do Médio Paranapanema, safra 2007/08, foi equivalente a -R\$56.554,20 no “ano 0” e R\$9.803,30 nos demais anos, com exceção dos anos “5”, “10” e “15”, que correspondeu a R\$5.067,30 (Tabela 2).

Os indicadores da viabilidade econômica apontaram que a atividade é viável ao longo dos anos a uma taxa de desconto de 8,75% a.a.

TABELA 1 - Descrição e Estimativa de Custo dos Itens que Compõem um Projeto de Piscicultura, por hectare de Espelho D'água, Região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, Safra 2007/08

Item	Descrição	R\$
Projeto	Elaboração do projeto e levantamento planialtimétrico da área	4.800,00
Taxas de regularização do projeto ¹	DEPRN e DAEE	711,50
Equipamentos	Oxímetro, balança pesagem, mesa de classificação, duas redes, quatro puçás e seis baldes	4.736,00
Construção e preparo dos viveiros	Marcação, escavação, nivelamento do piso, impermeabilização, construção dos diques, do sistema de abastecimento, esvaziamento ou drenagem e de renovação de água	25.200,00
Total (R\$/ha)		35.447,50
Total (US\$/ha)		19.584,20

¹Referente a um hectare de área de intervenção contendo um barramento, uma captação e um lançamento de efluente.
Fonte: Dados de pesquisa.

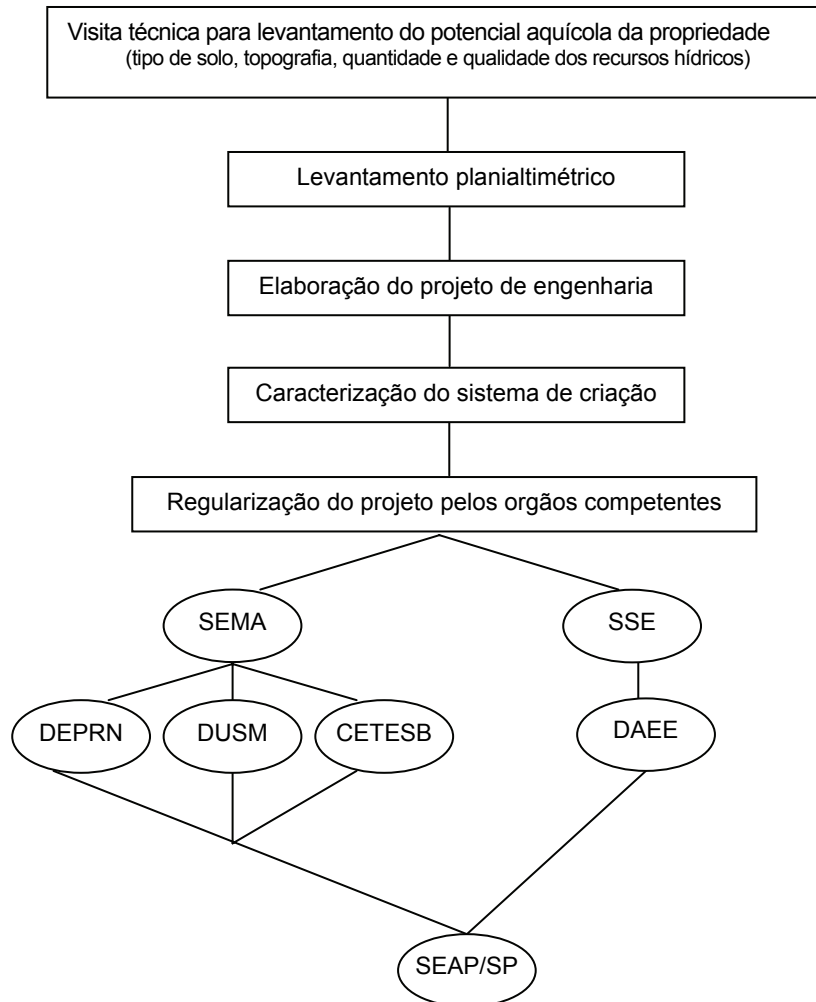


Figura 2 - Fluxograma dos Procedimentos do Empreendedor para a Regularização dos Projetos de Piscicultura em Viveiros Escavados e Barramentos.

Fonte: Ayroza et al. (2008).

TABELA 2 - Estimativa do Fluxo de Caixa de um Projeto de Piscicultura, por hectare de Espelho D'água, Região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, Safra 2007/08

Ano	Custo	Receita	Fluxo de caixa
0	56.554,20 ¹	-	-56.554,20
1	21.106,70 ²	30.910,00	9.803,30
2	21.106,70	30.910,00	9.803,30
3	21.106,70	30.910,00	9.803,30
4	21.106,70	30.910,00	9.803,30
5	25.842,70	30.910,00	5.067,30
6	21.106,70	30.910,00	9.803,30
7	21.106,70	30.910,00	9.803,30
8	21.106,70	30.910,00	9.803,30
9	21.106,70	30.910,00	9.803,30
10	25.842,70	30.910,00	5.067,30
11	21.106,70	30.910,00	9.803,30
12	21.106,70	30.910,00	9.803,30
13	21.106,70	30.910,00	9.803,30
14	21.106,70	30.910,00	9.803,30
15	25.842,70	30.910,00	5.067,30
16	21.106,70	30.910,00	9.803,30
17	21.106,70	30.910,00	9.803,30
18	21.106,70	30.910,00	9.803,30
19	21.106,70	30.910,00	9.803,30
20	21.106,70	30.910,00	9.803,30

¹R\$56.554,20 = (custo de implantação do projeto + custo operacional total) - custo da depreciação dos equipamentos³

²R\$ 21.106,70 = custo operacional total - custo da depreciação dos equipamentos³

³Custo da depreciação dos equipamentos = R\$ 947,20.

Fonte: Dados de pesquisa.

(taxa de juros observada nos financiamentos para agricultores familiares) e taxa média de mercado que corresponde a 10% a.a.

O valor presente líquido (VPL) foi equivalente a R\$25.790,00 por hectare (taxa de desconto de 8,75% a.a.) e R\$19.096,80 por hectare (taxa de desconto de 10% a.a.). O valor anual equivalente (VAE), que analisa o fluxo anual de renda do projeto, correspondeu a R\$3.029,30 por ciclo/hectare (taxa de desconto de 8,75% a.a.) e R\$2.243,1 (taxa de desconto de 10% a.a.). Outro indicador utilizado para análise da viabilidade de um projeto no decorrer do tempo é a taxa interna de retorno (TIR), que foi de 15,2%, indicando que o retorno ou o benefício esperado do projeto atende às necessidades do empreendedor rural. A relação entre o valor atual do retorno esperado e o valor dos custos estimados, representada pela relação benefício-custo (RBC), indicou que a uma taxa de desconto de 8,75% ao ano a RBC equivale a 1,10 e a uma taxa de desconto de 10% ao ano, 1,08.

O tempo necessário para que a soma

das receitas nominais líquidas se iguale ao valor do investimento inicial, ou seja, o número de anos em que a soma do fluxo de caixa a partir do investimento se torna nulo (*Pay Back* Simples - PBS), foi de 6,4 anos. O *pay back* econômico (PBE), que determina o tempo de recuperação do capital no tempo, correspondeu a 9,2 anos (taxa de desconto de 8,75% a.a.) e 10,4 anos (taxa de desconto de 10% a.a.). Esses valores, mesmo que superiores aos valores observados no *pay back* simples, indicam que o projeto de bicultivo do pacu com o piaçu é viável a longo prazo (Tabela 3).

Scorvo Filho; Martin; Ayroza (1998) descreveram que no Estado de São Paulo, safra 1996/97, a taxa interna de retorno (TIR) e o tempo de recuperação médio do capital investido na piscicultura (TRC) ou *pay back* simples (PBS) foram, respectivamente: 1) peixes redondos - TIR: 24,8% e TRC: 4,5 anos; 2) carpa comum - TIR: 12,2% e TRC: 3,0 anos; 3) tilápia - TIR: 27,1% e TRC: 3,2 anos, correspondendo à média das três espécies a uma TIR de 21,4% e TRC de 3,5 anos. Ressalta-se que o trabalho acima citado

TABELA 3 - Indicadores da Viabilidade Econômica de um Projeto de Piscicultura, por ciclo/hectare, Região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, Safra 2007/08

Indicador	Unidade	Projeto piscicultura	
		Taxa desconto: 8,75 a.a	Taxa desconto: 10% a.a
Valor presente líquido (VPL)	R\$/ha	25.790,00	19.096,80
Valor anual equivalente (VAE)	R\$/ciclo/ha	3.029,30	2.243,10
Taxa interna de retorno (TIR)	%	15,20	15,20
Relação benefício-custo (RBC)		1,10	1,08
Pay back simples (PBS)	anos	6,40	6,40
Pay back econômico (PBE)	anos	9,20	10,40

Fonte: Dados de pesquisa.

utilizou alguns índices zootécnicos diferentes do trabalho atual (como, por exemplo, a taxa de mortalidade). Porém, dada a escassez de informações comparativas na literatura, as autoras optaram por citar as informações obtidas por Scorvo; Martin; Ayroza (1998) para servir de referência e confronto com os valores na presente pesquisa.

Observa-se que os resultados encontrados nesse estudo reafirmam a viabilidade econômica da piscicultura e quantificam os índices de lucratividade e de retorno alcançados na exploração de peixes na safra 2007/08, no Médio Paranapanema - região destaque na produção de peixes no Estado de São Paulo em 2008.

4 - CONCLUSÕES

Concluiu-se que é viável economicamente a implantação de projeto de piscicultura com o bicultivo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em viveiros escavados na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, considerando que a vida útil do projeto é de 20 anos e dos equipamentos 5 anos. Porém, como a maioria das propriedades do Médio Paranapanema é familiar e de pequeno porte, poderá ocorrer desestímulo na instalação de novos projetos de piscigranja devido ao elevado investimento inicial e o tempo retorno do capital.

LITERATURA CITADA

AYROZA, D. M. M. R.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, L. M. S. Regularização de projetos de piscicultura no Estado de São Paulo. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Campinas, v. 1, p. 33-41, 2008. Disponível em: <<http://www.dge.apta.sp.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2008.

CALDERÓN, L. E. V. **Avaliação econômica da criação de tilápias (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede**: estudo de casos. 2003. 87 p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura)-Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

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

FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1979. 328 p.

FURLANETO, F. P. B. **Eficiência econômica e energética do bicultivo de peixes na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo**. 2008. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônomicas)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

LAZZARINI NETO, S. **Controle da produção e custos**. São Paulo: SDF Editores, 1995. 63 p. (Coleção Lucrando com a Pecuária, v. 9).

MARTIN, N. B. et al. SISTEMA INTEGRADO DE CUSTOS AGROPECUÁRIOS - CUSTAGRI. **Informações Eco-**

nômicas, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MARTINS, C. V. B. et al. Avaliação da piscicultura na região Oeste do Estado do Paraná. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 27, v. 1, p. 77-84, 2001.

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

MELLO, N. T. C. et al. **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo: SAA/IEA, 1988. 13 p. (Relatório de Pesquisa, n. 14).

SABBAG, O. J. et al. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e @gronegócios**, Recife, v. 3, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br>>. Acesso em: 8 jul. 2008.

SCORVO FILHO, J. D.; MARTIN, N. B.; AYROZA, L. M. S. Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 41-60, mar. 1998.

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE PISCICULTURA EM VIVEIROS ESCAVADOS

RESUMO: *Analisou-se economicamente o projeto de implantação de piscicultura com o bicultivo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) com o piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em viveiros escavados na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2007/08. A metodologia adotada foi a descrita por Faro (1979). O custo do projeto por hectare de espelho d'água correspondeu a R\$35.447,50. Obteve-se para uma taxa de desconto de 8,75% e 10,0% ao ano: VPL: R\$25.790,00 e R\$19.096,8/ha; VAE: R\$3.029,30 e R\$2.243,10/ciclo/ha; RBC: 1,10 e 1,08; PBE: 9,2 e 10,4 anos; PBS: 6,4 anos; TIR: 15,2%. Conclui-se que é viável esse tipo de piscicultura. Porém, como a maioria das propriedades é familiar e de pequeno porte, poderá ocorrer desestímulo na instalação de novos projetos agrícolas devido ao elevado investimento inicial e tempo retorno do capital.*

Palavras-chave: *projeto aquícola, cultivo de peixes, sustentabilidade econômica, cultivo de pacu e piauçu.*

ECONOMIC FEASIBILITY OF PROJECTS FOR IMPLEMENTATION OF FISHPOND FARMING

ABSTRACT: *This work aimed to provide an economic analysis of the project for the implementation of the of biculture of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and piauçu (*Leporinus macrocephalus*) in man-made fish reservoirs (fishponds) in the Middle Paranapanema region, State of São Paulo, Brazil, for crop year 2007/08. The methodology described by Faro (1979) was adopted. The total project cost corresponded to US\$ 19,584.30 per hectare of water mirror surface. A rate of discount of 8.75% and 10,0% a year was obtained: net present value (NPV): US\$14,248.60 and US\$10,550.70/ha; equivalent annual value (EAV): US\$ 1,673.60 and US\$1,239.30/cycle/ha; Cost-Benefit Ratio (CBR): 1,10 and 1,08; economic payback (EPB): 9,2 and 10,4 years; simple payback (SPB): 6,4 years; internal rate of return (IRR): 15,2%. It is concluded that this type of production fishery is a viable option. Nevertheless, because most of the fish farming ventures are small, family run, the installation of new projects may be discouraged due to the high initial investments required and slow return of capital.*

Key-words: *fishpond projects, fish farming, economic sustainability, pacu and piauçu breeding.*

Recebido em 22/08/2008. Liberado para publicação em 23/10/2008.