

## **Operational Cost of production of the creation of Thailand tilapia in net cage, of small volume, installed in fish farm ponds populated and not populated.**

Reception of originals: 03/18/2008

Release for publication: 10/01/2008

### **João Donato Scorvo Filho**

Doutor em Aqüicultura

Instituição: APTA Pólo Leste Paulista da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Endereço: Estrada Vicinal Nelson Taufic Nacif, km 03 - Monte Alegre do Sul/SP.

CEP: 13910-000.

E-mail: [scorvo@apta.sp.gov.br](mailto:scorvo@apta.sp.gov.br)

### **Cleide S. Romeiro Mainardes-Pinto.**

Doutora em Ecologia e Recursos Naturais (Área de concentração: Aqüicultura)

Instituição: APTA Pólo Vale do Paraíba da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Av. Manoel César Ribeiro 320 – Pindamonhangaba/SP

CEP: 12400-000

E-mail: [cleide.s1@itelefonica.com.br](mailto:cleide.s1@itelefonica.com.br)

### **Patrícia de Paiva**

Mestre em Ecologia e Recursos Naturais (Área de concentração: Ictiologia)

Instituição: APTA Instituto de Pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Av. Francisco Matarazzo 455 – São Paulo/SP

CEP: 05001-900

E-mail: [macaupaiva@ig.com.br](mailto:macaupaiva@ig.com.br)

### **José Roberto Verani**

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais (Área de concentração: Aqüicultura)

Instituição: Universidade Federal de São Carlos  
Rodovia Washington Luis, km 235 – São Carlos/SP.

Cep: 13565-905

E-mail: [verani@power.ufscar.br](mailto:verani@power.ufscar.br)

### **Alexandre Livramento da Silva**

Mestre em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca

Instituição: Autônomo

Rua Dr João Romeiro, 110 – Pindamonhangaba/SP.

E-mail: [alex2275\\_1@hotmail.com](mailto:alex2275_1@hotmail.com)

## **Abstract**

The objective of this study was to analyze the operational cost of production of Thai tilapia created in net cage of small volume placed in populated or not populated ponds. The

experiment was carried out in Pindamonhangaba, São Paulo, Brazil, from of 01 of February the 17 of April of 2001 (summer/autumn). Two 2,400 m<sup>2</sup> ponds (V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub>) were used and six 1 m<sup>3</sup> cages with Thai tilapia males at densities of 200, 250 and 300 fish/m<sup>3</sup> with one replication by the treatment, were provide for each pond. V<sub>2</sub> was also populated with 4,800 free males units of Thai tilapia. Were determined: the initial weight and final, and calculated, the survival, the average daily weight gain, the total biomass, biomass of the gain and feed conversion apparent. The gotten economic results in this work, for its scale of production, will have greater importance in the case of the creation to be a complementary activity of the property. It was concluded that the creation of Thai tilapia in net cage of a small volume in ponds, during the summer/autumn, in southeastern Brazil is recommended with activity of economic interest. The final output and economic indicators obtained with the establishment of Thai tilapia in the two systems (with and without fish ponds free) showed that, with the creation in free fish ponds, was better than the system with only confined in the net cage.

Keyword: Cost of production, Net cage, Fish farm.

## 1. Introdução

A aquicultura mundial tem tido um substancial crescimento nos últimos cinqüenta anos com uma produção menor que um milhão de toneladas no início da década de 50 a 59,4 milhões de toneladas em 2004 (FAO, 2008). Enquanto que a Republica Popular da China contribui com 69,6% deste total e a o resto da região asiática com 21,9% a América Latina e o Caribe aportaram apenas 2,3% deste total. (FAO, 2008).

O Brasil detém 13% da água doce do mundo além de um litoral de mais de 8.500 km. Este potencial permite especular que a produção brasileira da aquicultura poderá ser muitas vezes maior que as 257 mil toneladas produzidas em 2005. (SEAP/PR, 2008).

Uma das formas de sairmos do atual estágio produtivo seria o emprego de sistemas de produção mais intensivos utilizando áreas alagadas, hoje não aproveitadas pela aquicultura. Uma alternativa para o crescimento da aquicultura é o uso de tanques-rede ou gaiolas para a produção de peixes, principalmente, em águas de domínio da União.

O cultivo de peixes em tanques-rede faz parte de uma categoria chamada de cultivo superintensivo, tendo apresentado alto grau de desenvolvimento em várias partes do mundo e poderá ser uma importante opção disponível aos piscicultores brasileiros para a criação de espécies economicamente viáveis. Neste tipo de cultivo, é indispensável à utilização de rações balanceadas para se obter um crescimento dos peixes adequado e lucrativo. Apesar dos gastos com ração, este sistema de cultivo é hoje um método crescente de aceitação popular, pois envolve custos iniciais relativamente baixos e métodos de manejo e tecnologia muito simples (Schmittou, 1997).

Segundo Coche (1982) e Schmittou (1997) a capacidade de suporte do tanque-rede diminui à medida que o seu tamanho aumenta. Schmittou (1997) salienta que o cultivo em tanques-rede de menor volume (1 a 4 m<sup>3</sup>), densamente estocados (300 a 500 peixes m<sup>-3</sup>) e com alta produtividade (150 a 250 kg m<sup>-3</sup>) é mais eficiente e mais vantajoso do ponto de vista produtivo e econômico, pois a renovação completa de água em tanques menores é maior.

De acordo com Beveridge (1984, 1987) existem vários fatores que influenciam a capacidade de suporte, o desempenho e a sobrevivência dos peixes em tanques-rede, sendo que, a escolha da espécie, qualidade da água, dimensões dos tanques-rede, alimentação e a densidade de estocagem, são os principais fatores que afetam o sucesso da criação de peixes neste sistema.

Uma densidade de estocagem ótima é representada pela maior quantidade de peixes produzida eficientemente por unidade de volume de um tanque-rede. Produção eficiente não significa o peso máximo que pode ser produzido, mas sim o peso que pode ser produzido com uma conversão alimentar adequada, num período razoavelmente curto e com peso final aceito pelo mercado consumidor. Com o aumento da densidade de estocagem, a biomassa total também aumenta, porém o peso individual tende a diminuir, diminuindo também o valor comercial. (Schmittou, 1969).

O Brasil, com seus grandes reservatórios, cuja área alagada é superior a 5 milhões de hectares, é o país que apresenta o maior potencial para a produção de peixes de água doce em tanques-rede. Essa tecnologia é, sem dúvida, a que demanda menor investimento em relação à alta produtividade que pode proporcionar, até mais de 100 kg m<sup>-3</sup>, no caso das tilápias. (Castagnolli, 2000).

Segundo Kubitza (2003) a intensificação do cultivo de tilápias no estado de São Paulo começou a ocorrer a partir de 1996, quando as tilápias começaram a conquistar a preferência dos pesque-pagues. A tilapicultura representa 40% da produção paulista de pescado, ou seja, 5.800 toneladas, grande parte da produção é proveniente do cultivo em viveiros. Ressalta ainda, que em virtude do alto custo da terra, o conflito e restrições quanto ao uso da água em diversas regiões do estado, a expansão da tilapicultura, deverá ocorrer através do cultivo em tanques-rede.

A maioria dos trabalhos vem sendo realizada utilizando tanques-rede, de pequeno ou grande volume, instalados em represas ou lagos. Entretanto para atender a demanda do pequeno produtor rural, poucos são os estudos, tanto no Brasil como no exterior, que utilizam tanques-rede de pequeno volume, instalados em viveiros de piscicultura povoados com peixes (Yi et al., 1996; Yi & Lin, 2001; Mainardes-Pinto et al., 2003 a, b).

O custo de produção é um instrumento importante da administração que auxilia o empresário na comparação do desempenho de diferentes atividades bem como, na avaliação econômica das técnicas empregadas, permitindo o estabelecimento de padrões de eficiência para maiores rendimentos e menores custos. Ou seja, o conhecimento detalhado do custo de produção pode ser uma ferramenta importante para adequação da tecnologia de produção frente aos preços de mercado do produto (Scorvo Filho et al., 2004).

Usualmente, podem ser encontradas duas estruturas de custo de produção: custo total de produção e custo operacional de produção, esse último, desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (APTA/IEA) e apresentado por Matsunaga et al. (1976).

O custo total de produção leva em consideração os custos fixos e variáveis. O custo operacional de produção considera, somente, as despesas efetivamente desembolsadas pelo aqüicultor, mais a depreciação dos bens duráveis, empregados diretamente no processo produtivo (Scorvo Filho et al., 2004).

Assim, o este estudo visa avaliar o custo operacional de produção e a rentabilidade da produção de tilápia tailandesa, no período de verão/outono, submetida a diferentes densidades de estocagem, em tanques-rede de pequeno volume, instalados em viveiros povoados com a mesma espécie e não povoados na Região do Vale do Paraíba, SP.

## 2. Metodologia

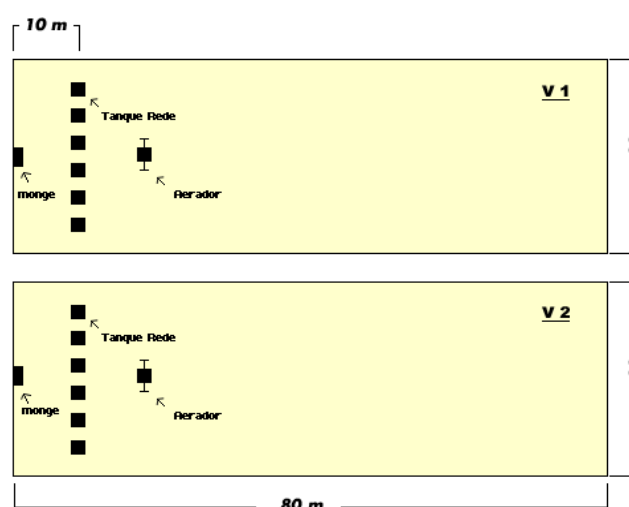
O estudo foi conduzido no Setor de Aqüicultura do Pólo Apta do Vale do Paraíba, em Pindamonhangaba, SP, no período de 01 de fevereiro a 17 de abril de 2001. Foram utilizados 7.800 juvenis machos revertidos de tilápia-do-nilo, (*Oreochromis niloticus*), da linhagem tailandesa.

Em dois viveiros com 2.400 m<sup>2</sup> cada (V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub>), com profundidade média de 1,60 metros, vazão de 120 L minuto<sup>-1</sup>, foram distribuídos 12 tanques-rede (6 em cada viveiro) cada um com 1 m<sup>3</sup> de volume submerso.

Em cada viveiro, três tanques-rede foram povoados, ao acaso, nas densidades de 200, 250 e 300 peixes m<sup>-3</sup>, com uma réplica para cada densidade. O viveiro V<sub>2</sub>, além dos tanques-rede com as mesmas características e densidades dos anteriores, foi povoado, com 4.800 exemplares (2 peixes m<sup>-2</sup>) de tilápias semelhantes as dos tanques-rede.

O comprimento total e o peso médio inicial, tanto dos exemplares cativos nos tanques-rede, como daqueles livres no viveiro V<sub>2</sub>, foram de 15,90 ± 0,90 cm e 79,60 ± 13,50 g, respectivamente.

Os tanques-rede, compostos por estrutura metálica de 1,0 x 1,0 x 1,20 m (1 m<sup>3</sup> útil submerso), tela de arame galvanizado revestido com polietileno, fio 16, malha 25 mm entre nós, tampa, com estrutura interna de comedouro (estrutura confeccionada em tela plástica rígida, tipo mosquiteiro, com 0,20 m de largura circundando a estrutura interna do tanque-rede, ficando 0,10 m submerso, com a finalidade de conter a ração flutuante), e apoiados em 4 vasilhames plásticos flutuantes de 50 L de volume, foram dispostos em linha perpendicular ao fluxo de água com distância de 2 m entre eles, ancorados no local de maior profundidade do viveiro, ou seja, 1,80 m (Figura 01).



**Figura 01 – Esquema da disposição dos tanques-rede, para a criação de tilápia tailandesa nos viveiros.**

Os peixes confinados nos tanques-rede, durante todo o período experimental, receberam ração extrusada com 36% de proteína bruta, 2.800 kcal kg<sup>-1</sup> de energia digestível, e granulação variando de 4 a 10 mm, de acordo com o tamanho dos peixes, na proporção de 4% do peso vivo/dia e, a partir do segundo mês, reduzida a 3% do peso vivo/dia, fornecida às 8:00, 13:00 e 17:00 horas, sete dias por semana, com exceção dos dias das biometrias. Os peixes livres no viveiro receberam ração extrusada com 28% proteína bruta, 2.400 kcal kg<sup>-1</sup> de energia digestível e granulação variando de 4 a 10 mm, de acordo com o tamanho dos peixes, na proporção de 2% do peso vivo/dia, sendo fornecida nos mesmos horários.

Mensalmente, 20% dos exemplares de cada tanque-rede e do viveiro, foram

amostrados e submetidos à biometria onde se mensuraram o comprimento total ( $C_T$ , em cm) e o peso total ( $P_T$ , em g) para verificação do crescimento e ajuste da quantidade de ração fornecida.

Semanalmente, foram registrados para a água dos viveiros e dos tanques-rede, os valores da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH, oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) e a transparência da água (cm).

No período entre 17 de março a 17 de abril (32 dias), ou seja, no último mês do cultivo, foi instalado um aerador elétrico de pás de 1HP em cada viveiro, próximo aos tanques-rede. Este aerador ficou ligado no período de 2:00 às 8:00 h (6 horas  $\text{dia}^{-1}$ ) para aumentar a circulação da água e conseqüentemente a elevar a taxa de oxigênio dissolvido.

O experimento foi encerrado quando os exemplares, de pelo menos um dos tratamentos, alcançaram peso médio próximo a 500 g, considerado como porte comercial. Os peixes foram despescados, contados, pesados e medidos para obtenção dos dados de crescimento, sobrevivência e conversão alimentar aparente.

Foram calculados os valores médios iniciais e finais de comprimento e de peso total.

A taxa de sobrevivência (S%), o ganho de peso médio diário (GPD), a biomassa total ( $B_T$ ), o ganho de biomassa (GB) e a conversão alimentar aparente (CAA), foram estimados, respectivamente, pelas seguintes expressões matemáticas:

- $S\% = (\text{número final de peixes} / \text{número inicial de peixes}) \times 100$ .
- $\text{GPD (g dia}^{-1}\text{)} = (\text{peso médio final} - \text{peso médio inicial}) / \text{tempo em dias de cultivo}$ .
- $B_T (\text{kg m}^{-3}) = \text{peso médio final} \times \text{número final de peixes}$ .
- $\text{GB (kg m}^{-3}\text{)} = \text{biomassa inicial} - \text{biomassa final}$ .
- $\text{CAA} = \text{ração fornecida (kg)} / \text{GB (kg)}$ .

Todos os testes estatísticos (Zar, 1999) foram aplicados em nível de 95% de confiança ( $p = 0,05$ ).

A estrutura do custo de produção utilizada no estudo foi elaborada considerando os seguintes componentes (Scorvo Filho et al., 2004):

- a. Custo Operacional Efetivo (COE): constitui o somatório dos custos com a utilização de mão-de-obra e com os insumos utilizados na piscicultura (ração, alevinos e energia elétrica) sendo, portanto o dispêndio efetivo (desembolso) para a produção das tilápias.
- b. Custo Operacional Total (COT): resulta no somatório do COE e dos custos indiretos monetários ou não monetários, tais como:

- Depreciação dos tanques-rede e outros equipamentos;
- Encargo direto sobre o custo com as horas gastas com a mão-de-obra permanente. Neste caso foi considerada como sendo de 43% sobre a folha de pagamento. Foi acrescido nos encargos o pagamento de hora extra para cobrir o arraçoamento dos peixes nos domingos (fator de 1,50 sobre o valor da hora de trabalho normal);
- CESSR – Contribuição Especial da Seguridade Social Rural de 2,2% sobre a receita bruta.

A depreciação dos bens duráveis, diretamente empregados na produção, foi calculada pelo método linear, isto é, pela desvalorização durante a vida útil do equipamento, a uma cota constante. O valor final do bem, ou seja, a remuneração obtida pela venda do equipamento após sua vida útil, foi considerada zero ou próxima a este (valor de sucata).

A rentabilidade da criação foi analisada levando-se em conta os seguintes índices:

- Receita Bruta: é a receita obtida com a venda da produção;
- Receita Líquida I: é a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo (COE);
- Receita Líquida II, é a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total;
- Margem Bruta (COT) é a relação entre Receita Líquida II e o Custo Operacional Total;

$$MB_{(COT)} = \{(RB - COT)/COT\} \times 100.$$

Os preços utilizados neste trabalho foram atualizados para novembro de 2007.

### **3. Resultados**

#### **3.1. Monitoramento dos viveiros**

A qualidade da água dos viveiros, durante o período experimental, esteve dentro de uma amplitude compatível com o bem estar da espécie. No último mês do experimento, por precaução, foi acionado um aerador de 1Hp em cada viveiro. Assim, pode-se dizer que as condições limnológicas dos viveiros não apresentaram valores que pudessem, claramente, influenciar os resultados produtivos da criação.

Um aspecto a ser considerado é a temperatura da água dos viveiros registrada durante o período que, por ser no verão, foi alta. Esta variou de  $26,4^{\circ} C \pm 0,4$ , mínima no viveiro V<sub>1</sub>, a

30,8° C ± 0,7, máxima no viveiro V<sub>2</sub>, portanto, dentro da faixa de conforto térmico para a espécie (Kubitza, 2000).

### 3.2. Aspectos de produção

Os valores obtidos no presente estudo foram superiores aos encontrados por outros autores que também trabalharam com a tilápia-do-nilo (linhagem tailandesa) em tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros, como Yi & Lin (2001) que constataram em um período de 90 dias, ganho de peso de 4,27 g dia<sup>-1</sup> e conversão alimentar de 1,46:1, para exemplares mantidos em uma densidade de 50 peixes m<sup>-3</sup>. Godoy et al., (2005), trabalhando com densidade de 300 peixes m<sup>-3</sup> obtiveram em um período de 77 dias, exemplares com peso médio entre 366,17 e 458,83 g com conversão alimentar de 1,04: 1. Mainardes-Pinto et al., (2003 c) em condições semelhantes às deste estudo, mas com a temperatura média da água dos viveiros ao redor de 23,0° C obteve, em 126 dias de ciclo produtivo, peso médio variando de 455,0 g a 505,0 g e o ganho de peso médio diário de 3,3 g a 3,8 g. Dados de produção estão apresentados na Tabela 01.

**TABELA 01. Dados médios de produção registrados durante o período experimental.**

ITENS	TRV <sub>1</sub>			TRV <sub>2</sub>			V <sub>2</sub>
	200	250	300	200	250	300	
Densidade (peixe m <sup>-3</sup> )	200	250	300	200	250	300	2*
Peso médio inicial (g)	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6
Peso médio final (g)	612,6 <sup>a</sup>	581,5 <sup>a</sup>	533,3 <sup>b</sup>	509,6 <sup>c</sup>	482,9 <sup>d</sup>	477,5 <sup>d</sup>	473,5 <sup>d</sup>
Ganho de Biomassa (kg m <sup>-3</sup> )	119,2	138,1	146,9	93,8	112,0	130,1	1.772,8 <sup>**</sup>
Ganho de peso médio diário (g)	7,0	6,6	6,0	5,7	5,3	5,2	5,2
Conversão alimentar aparente	0,97	0,99	1,02	1,00	1,10	1,11	1,31
Sobrevivência (%)	97,3	95,0	91,8	92,0	92,8	90,8	78,0
Período experimental (dias)	76	76	76	76	76	76	76

Fonte: Dados de pesquisa

\* = peixes m<sup>-2</sup>; \*\* = kg 2.400 m<sup>-2</sup>. Os valores elevados à mesma letra não diferem significativamente entre si (p ≥ 0,05)

Pela aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ANOVA não paramétrica) complementado pelo teste de agrupamento não paramétrico de Dunn, para densidades diferentes, no V<sub>1</sub>, não ocorreu diferença significativa (p < 0 05) entre 200 e 250 peixes m<sup>-3</sup> que foram diferentes da densidade de 300 peixes m<sup>-3</sup>. As densidades no V<sub>2</sub>, a densidade de

200 peixes m<sup>-3</sup> foi significativamente diferente das outras densidades ( $p < 0,05$ ), que não diferiram entre si e foram semelhantes à média encontrada para os peixes livres no viveiro.

Mesmo havendo diferenças entre os tratamentos, podemos dizer que o ciclo de produção de 76 dias poderia permitir mais que duas safras por ano.

### 3.3. Aspectos econômicos

Uma vez que, foram constatadas, para ganho de peso final, diferenças significativas entre os tratamentos, com influência na produção e na produtividade final dos tratamentos, a análise econômica foi executada com valores obtidos com a extrapolação dos resultados de cada tratamento o que possibilita a análise de uma produção com maior escala. Assim, considerando os resultados obtidos em cada tratamento foi feita uma simulação onde foram calculados os custos e a rentabilidade para uma criação em dois viveiros de 2.400 m<sup>2</sup>, com seis tanques-rede, em cada viveiro e nos dois sistemas de manejo, isto é, tanque-rede em viveiros povoados e não povoados. Esta simulação permitiu a análise de seis diferentes manejos de criação como descrito abaixo.

- Manejo 01 – 12 tanques-rede, com 200 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros despovoados (seis tanques-rede em cada viveiro);
- Manejo 02 – 12 tanques-rede, com 250 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros despovoados (seis tanques-rede em cada viveiro);
- Manejo 03 – 12 tanques-rede, com 300 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros despovoados (seis tanques-rede em cada viveiro);
- Manejo 04 – 12 tanques-rede, com 200 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros povoados com 2 peixes por m<sup>2</sup> (seis tanques-rede em cada viveiro);
- Manejo 05 – 12 tanques-rede, com 250 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros povoados com 2 peixes por m<sup>2</sup> (seis tanques-rede em cada viveiro);
- Manejo 06 – 12 tanques-rede, com 300 peixes por tanque, colocados em 2 viveiros povoados com 2 peixes por m<sup>2</sup> (seis tanques-rede em cada viveiro);

O cálculo do investimento necessário para a implantação do sistema foi igual para todos os tratamentos (Tabela 02).

**TABELA 02. Investimentos necessários para a criação de tilápia tailandesa em tanques-rede em viveiros escavados.**

Equipamentos	Quantidade (um.)	Vida útil (anos)	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Depreciação anual (R\$)
Viveiros (0,24 ha.)	2	40	10.800,00	21.600,00	540,00
Tanque-rede (1 m <sup>3</sup> )	12	08	402,00	4.824,00	603,00
Aerador de 1 Hp	2	07	1.834,00	3.668,00	524,00
Barco e acessórios	01	10	800,00	800,00	80,00
Vasilhame plástico	05	05	113,00	565,00	113,00
Termômetro Mx/Mn	02	05	30,00	60,00	12,00
Disco de Secchi	01	05	25,00	25,00	5,00
Puçás e redes	vários	03	350,00	350,00	117,00
Balança	01	10	600,00	600,00	60,00
<b>TOTAL</b>				<b>32.492,00</b>	<b>2.054,00</b>

Fonte: Dados de pesquisa

Foi considerado, para a escavação de dois viveiros de 2.400 m<sup>2</sup>, a construção dos sistemas de abastecimento (tomada de água) e escoamento (monge), um custo total de R\$ 21.600,00. Na região do Vale do Paraíba, em valores de novembro de 2007, o preço médio da escavação de viveiros e da implantação de sistemas de abastecimento e escoamento foi estimado em R\$ 45.000,00 para cada hectare de viveiros.

O investimento necessário para a implantação desta criação, na forma em que foi realizado análise foi de R\$ 32.492,00.

Os insumos utilizados foram: juvenis de tilápia tailandesa, ração extrusada de 36% de proteína bruta (PB) para os peixes confinados nos tanques-rede e de 28% de PB para os peixes livres nos viveiros e energia elétrica. Os juvenis tiveram um custo unitário de R\$ 0,205, a ração de 36% de PB a R\$ 0,98 o quilo e a de 28% de PB a R\$ 0,85 o quilo.

A mão-de-obra necessária para o manejo dos peixes, ao longo dos 76 dias do ciclo de produção, foi igual para os dois sistemas (com e sem peixes soltos nos viveiros) de um funcionário, em tempo parcial, para arrastar os peixes três vezes ao dia (de segunda a domingo – média de três horas dia<sup>-1</sup> – 37,5% do tempo útil); cinco funcionários diaristas para a instalação da criação, para auxiliar nas biometrias mensais e na despesa final (total de 18

diárias). No caso dos viveiros sem peixes e 7 diaristas no caso dos viveiros com peixes soltos, uma vez que forma necessários mais dois diaristas para ajudar na despesa do viveiro, perfazendo neste caso 26 diárias. O salário pago ao funcionário mensalista foi de R\$ 380,00 por mês, o que corresponde a R\$ 1,90 a hora. Para os eventuais (diarista) o valor pago foi de R\$ 15,00 o dia (8 horas) totalizando R\$ 270,00 (18 diárias) e R\$390,00 (26 diárias), para todo o ciclo de produção.

O funcionário mensalista recebeu ao longo dos 76 dias, o salário proporcional ao tempo gasto com a piscicultura. Isto é, trabalhou 156 horas durante 50 dias normais e 72 horas, durante 13 finais de semana e dois feriados (correspondendo à horas extras). Estas horas totalizaram um gasto de R\$ 501,60. Este salário resultou no valor de R\$ 215,69 de encargos diretos.

**TABELA 03. Custo Operacional de Produção de tilápias Tailandesas, em tanques-rede de 1m<sup>3</sup>, instalados em viveiros não povoados, para um ciclo de produção de 76 dias, em reais.**

<i>Custo Operacional de Produção</i>	<i>200 peixes m<sup>-2</sup></i>		<i>250 peixes m<sup>-2</sup></i>		<i>300 peixes m<sup>-2</sup></i>	
<i>Custo Operacional Efetivo</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Juvenil*	492,00	16	615,00	18	738,00	19
Ração**	1.359,74	37	1.387,79	41	1.762,09	44
Mão-de-obra permanente	501,60	15	501,60	12	501,60	12
Mão-de-obra eventual	270,00	7	270,00	6	270,00	5
Energia Elétrica	55,39	2	55,39	2	55,39	1
<b>Total 01 (COE)</b>	<b>2.623,34</b>	<b>77</b>	<b>2.736,18</b>	<b>79</b>	<b>3.233,48</b>	<b>81</b>
<b>Total 01 (COE/Kg.)</b>	<b>1,68</b>	<b>77</b>	<b>1,65</b>	<b>79</b>	<b>1,83</b>	<b>81</b>
<i>Outros custos</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Depreciação	427,68	14	427,68	13	427,68	11
Encargos diretos	198,66	6	198,66	5	198,66	5
CESSR	110,15	3	127,61	4	135,71	3
<b>Total 02</b>	<b>736,49</b>	<b>23</b>	<b>753,95</b>	<b>21</b>	<b>762,05</b>	<b>19</b>
<b>Total 02 (R\$/kg)</b>	<b>0,51</b>	<b>23</b>	<b>0,45</b>	<b>21</b>	<b>0,43</b>	<b>19</b>
<b>Total Geral (COT)</b>	<b>3.145,06</b>	<b>100</b>	<b>3.490,13</b>	<b>100</b>	<b>3.995,53</b>	<b>100</b>
<b>Total Geral (COT/kg)</b>	<b>2,19</b>	<b>100</b>	<b>2,10</b>	<b>100</b>	<b>2,26</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados de Pesquisa.

\* = 200, 250 e 300 peixes/m<sup>3</sup>, \*\* ração de 36% de PB.

Os tanques-rede instalados nos viveiros que não possuíam peixes livres, isto é, apenas dispunham de peixes confinados nos tanques-rede, apresentaram resultados muito próximos para as três densidades de estocagem (200, 250 e 300 peixes m<sup>-2</sup>), com o COT variando de R\$ 2,19 kg<sup>-1</sup> e R\$ 2,10 kg<sup>-1</sup> para as densidades de 200 e 250 peixes m<sup>-2</sup> a R\$ 2,26 kg<sup>-1</sup> para a densidade de 300 peixes m<sup>-2</sup>, uma variação de R\$ 0,16 kg<sup>-1</sup> entre a maior e menor densidade

(200 e 300 peixes m<sup>-2</sup>), 8% maior para a densidade de 300 peixes m<sup>-2</sup>, e R\$0,07 kg<sup>-1</sup> entre as densidades de 250 e 300 peixes m<sup>-2</sup> (diferença de 3%).

Uma análise mais detalhada do COT faz notar que os itens que variaram foram os insumos, ração, alevinos e o imposto CSSR, ficando os outros itens, mão-de-obra, depreciação e encargos sem variação entre as seis formas de criação. O item ração apresentou uma variação de 18% entre as densidades de 250 e 200 peixes m<sup>-2</sup> e de 30% entre as densidades de 300 e 200 peixes m<sup>-2</sup>. Para o COT a ração representa 37%, 41% e 44% para as densidades de 200, 250 e 300 peixes m<sup>-2</sup>, respectivamente. A produção variou 23% entre as densidades de 300 e 200 peixes m<sup>-2</sup> e de 6% entre as densidades de 300 e 250 peixes m<sup>-2</sup>.

**TABELA 04. Custo Operacional de Produção de tilápias Tailandesas, em tanques-rede de 1m<sup>3</sup>, instalados em viveiros povoados com 2 peixes/m<sup>2</sup>, para um ciclo de produção de 76 dias, em reais.**

<i>Custo Operacional de produção</i>	<i>200 peixes m<sup>-2</sup></i>		<i>250 peixes m<sup>-2</sup></i>		<i>300 peixes m<sup>-2</sup></i>	
<i>Custo Operacional Efetivo</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Juvenil	2.460,00	26	2.583,00	26	2.706,00	26
Ração*	5.050,68	53	5.397,25	54	5.645,88	54
Mão-de-obra permanente	501,60	5	501,60	5	501,60	5
Mão-de-obra eventual	390,00	4	390,00	4	390,00	4
Energia Elétrica	55,39	1	55,39	1	55,39	1
<b>Total 01 (COE)</b>	<b>8.457,67</b>	<b>89</b>	<b>8.927,24</b>	<b>90</b>	<b>9.298,87</b>	<b>90</b>
<b>Total 01 (COE/Kg.)</b>	<b>1,81</b>	<b>89</b>	<b>1,83</b>	<b>90</b>	<b>1,82</b>	<b>90</b>
<i>Outros custos</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Depreciação	427,68	5	427,68	4	427,68	4
Encargos diretos	198,66	2	198,66	2	198,66	2
CESSR	376,00	4	393,64	4	411,07	4
<b>Total 02</b>	<b>1.002,34</b>	<b>11</b>	<b>1.019,98</b>	<b>10</b>	<b>1.037,41</b>	<b>10</b>

<b>Total 02 (R\$/kg)</b>	<b>0,21</b>	<b>11</b>	<b>0,21</b>	<b>10</b>	<b>0,20</b>	<b>10</b>
<b>Total Geral (COT)</b>	<b>9.460,01</b>	<b>100</b>	<b>9.947,22</b>	<b>100</b>	<b>10.336,28</b>	<b>100</b>
<b>Total Geral (COT/kg)</b>	<b>2,02</b>	<b>100</b>	<b>2,04</b>	<b>100</b>	<b>2,02</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados de Pesquisa.

\* ração de 36% de PB para os peixes dos tanques-rede e 28% de PB para os livres no viveiro.

Os manejos 04, 05 e 06, que, além dos peixes confinados nos tanques-rede, possuíam 4.800 peixes livres nos viveiros, também apresentaram resultados muito próximos, com o COT variando de R\$ 2,04 kg<sup>-1</sup> para o a densidade de 250 peixes m<sup>-2</sup>, R\$ 2,02 kg<sup>-1</sup> para as densidades de 200 e 300 peixes m<sup>-2</sup>, respectivamente, uma variação de R\$ 0,02 kg<sup>-1</sup>. Estes custos foram inferiores aos obtidos nos manejos 01, 02 e 03, isto é sem peixes livres nos viveiros. Estes resultados demonstram a influência do uso de manejos com peixes, também livres nos viveiros.

Meade (1989), citado por Vera-Calderon & Ferreira (2004), afirma que a aquicultura é uma atividade de custos decrescentes. Fato notado neste trabalho.

Nos manejos 04, 05 e 06, a ração, também se constituiu um item importante para o COT. Nestes manejos a ração representou 53% (manejo 4) e 54% (manejos 5 e 6), percentual este maior que aqueles encontrados para os manejos 01, 02 e 03.

Estas porcentagens mostram que, mesmo com uma conversão alimentar aparente considerada boa para a produção, a ração e o insumo que tem grande importância no custo de produção dos peixes.

O segundo item em importância para o COT é o juvenil que variou de 16% para a densidade de 200 peixes m<sup>-2</sup>, sem peixes livres nos viveiros, para 26% para as densidades de 200, 250 e 300 peixes m<sup>-2</sup>, com peixes livres no viveiro.

As mãos-de-obra, eventual e permanente, também tiveram pesos diferentes no COT, nos diferentes manejos. O manejo menos intensivo (200 peixes m<sup>-2</sup>, sem peixes livres no viveiro) teve a maior percentagem do COT para as duas mãos-de-obra (22%). Para os manejos mais intensivos (200, 250 e 300 peixes m<sup>-2</sup> com peixes livres no viveiro) a mão-de-obra representou apenas 10% do COT.

**TABELA 05. Dados de rendimento, preço de venda, custo operacional de produção e receita líquida da criação de tilápia Tailandesa, em tanques-rede de 1 m<sup>3</sup> e livres nos viveiros, para um ciclo de produção de 76 dias, em reais.**

ITENS	Manejo 1	Manejo 2	Manejo 3	Manejo 4	Manejo 5	Manejo 6
Produção de peixes (kg)	1.430,54	1.657,27	1.762,45	4.670,77	4.889,96	5.106,42
Preço de venda (R\$ kg <sup>-1</sup> )	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Custo Operacional Efetivo (R\$ kg <sup>-1</sup> )	1,69	1,65	1,84	1,81	1,83	1,82
Custo Operacional Total (R\$ kg <sup>-1</sup> )	2,20	2,11	2,27	2,02	2,04	2,02
Receita Bruta (R\$)	3.719,40	4.308,90	4.582,37	12.144,00	12.713,90	13.276,69
Receita Líquida I (R\$)	1.301,79	1.574,41	1.339,46	3.889,91	3.765,27	3.983,01
Receita Líquida II (R\$)	572,22	812,06	581,61	2.709,05	2.738,38	2.961,72
Margem Bruta (COT) (%)	18,18	23,22	14,54	28,71	27,45	28,71

Fonte: dados de pesquisa

O confronto entre os resultados obtidos para os sistemas com viveiros povoados e não povoados apresentou resultados econômicos diferentes. Os custos operacionais foram próximos, com uma variação de 12% entre o maior (manejo 03) com R\$ 2,27 kg<sup>-1</sup> e os menores (manejo 04 e 06), com R\$ 2,02 kg<sup>-1</sup>. A escala de produção fez a diferença entre os dois sistemas de manejo.

Foi considerado como preço de venda o valor de R\$ 2,60 por quilo de tilápia que, em novembro de 2007, era o mais praticado nas diversas regiões do Estado de São Paulo. A de se comentar que por peculiaridades regionais no Vale do Paraíba, onde foi realizado o trabalho, o preço de venda praticado, na mesma época, era de próximo a R\$ 3,60 por quilo.

A Receita Líquida II (RL II = RB – COT) foi diferente para os sistemas comparados. O manejo 06 foi 418% superior ao manejo 01. Quando se comparam as Receitas Líquidas II entre os manejos com e sem peixes livre nos viveiros estas não apresentam grande variações (42% entre os manejos 02 e 01 e, apenas, 9% entre os manejos 06 e 04).

Deve-se salientar, neste caso, a produtividade encontrada nos dois sistemas pode ser considerada intensiva. Enquanto os manejos 01, 02 e 03, sem peixes livres no viveiro, apresentaram uma produtividade por ciclo de 2,98 t ha<sup>-1</sup>, 3,46 t ha<sup>-1</sup> e 3,67 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, os manejos 04, 05 e 06, com peixes livres no viveiro, apresentaram uma produtividade por ciclo de: 9,73 t ha<sup>-1</sup>, 10,22 t ha<sup>-1</sup> e 10,64 t há<sup>-1</sup>., respectivamente. Uma produtividade 257% maior entre os manejos mais (06) e menos (01) intensivos.

A Margem Bruta, segundo Scorvo Filho et al. (2004), é um indicador que deve ser entendido como a taxa de retorno para remunerar os demais custos fixos, além dos que representam desembolso e depreciação, e o risco da atividade. Neste caso a Margem Bruta

relativa ao Custo Operacional Total, também apresentou diferença entre os sistemas. A Margem Bruta do manejo 03 (14,54%) foi 97% menor que as Margens Brutas dos manejos 03 e 06 (28,71%).

#### **4. Considerações finais**

Os resultados econômicos obtidos neste trabalho, pela sua escala de produção, terão maior importância no caso da criação ser uma atividade complementar da propriedade. Cabe lembrar que, no cálculo do COT, foi computada a depreciação dos bens de produção o que permitiria ao produtor dispor do capital acumulado à reposição dos equipamentos adquiridos no ano zero.

Conclui-se que a criação de tilápias tailandesa em tanques-rede de pequeno volume em viveiros durante o verão/outono, na região do Vale do Paraíba, estado de São Paulo, Brasil é recomendado com atividade de interesse econômico.

A produção final e os indicadores econômicos obtidos com a criação de tilápias tailandesas nos dois sistemas (com e sem peixes livres viveiro) mostraram que, a criação com peixes livres nos viveiros, foi melhor que o sistema com peixes somente confinados nos tanques-rede.

#### **5. Referências Bibliográficas**

BEVERIDGE, M.C.M. *Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environment impact*. FAO Fisheries Technical Paper 255. FAO, Rome, Italy. 1984. 131p.

BEVERIDGE, M.C.M. *Cage Culture*. 1<sup>a</sup> ed. England: Fishing News Books Ltd. Surrey, England. 1987. 351p.

CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura intensiva e sustentável in Valenti, W.C.* editor. *Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq. Ministério da Ciência e Tecnologia: p.182-195. 2000.

COCHE, A.G. *Cage culture of tilapias.* in Pullin, R.S.V. and Lowe-Mc Connel, R.H. editors *Biology and culture of tilapias*. Philippines, Manila: International Center of Living Aquatic Resources Management (ICLARM), cap.3, p2105-246. 1982.

FAO. 2008. *El estado mundial de La pesca y La acuicultura 2006*. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/009/a0699s/a0699s00.htm>. acessada em 17/07/2008

GODOY, C.E.M. de; SOARES, M.C.F.; COSTA, F.J.C.B.; LOPES, J.P. Produção da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em tanques-rede visando o atendimento de comunidade carente. in Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 14., Fortaleza, 12-18/out./2005. Resumo Expandido. *Anais.* Fortaleza: Assoc. Eng. Pesca do Est.Ceará. p.1229-1230. 2005.

KUBITZA, F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiaí: Fernando Kubitza. 2000. 285 p.

KUBITZA, F. *A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados*. Panorama da Aqüicultura. 13 (76), p.25-35. 2003.

MAINARDES-PINTO, C.S.R., PAIVA, P. de, ANDRADE-TALMELLI, E.F., VERANI, J.R., SILVA, A.L. (a) Viabilidade do cultivo da tilápia Tailandesa *Oreochromis niloticus* em tanques rede de pequeno volume instalados em viveiros provoados. in Encontro Brasileiro de Ictiologia, 15., São Paulo, 27-30/jan./2003. *Resumos*. São Paulo:SBI, Universidade Presbiteriana Mackenzie. 1 CD-ROM. 2003.

MAINARDES-PINTO, C.S.R., PAIVA, P. de, ANDRADE-TALMELLI, E.F., VERANI, J.R., SILVA, A.L. (b). Viability of Thailand tilapia *Oreochromis niloticus* culture raised in small volume net cages placed in populated ponds. in *World Aquaculture 2003*, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of abstracts*. Salvador:WAS. P.442. 2003.

MAINARDES-PINTO, C.S.R.; VERANI, J.R.; SCORVO FILHO, J.D.; SILVA, A.L. (c). Productive development of red tilapia from Florida *Oreochromis u. hornorum* x *O. mossambicus* and Thailand tilapia *O. niloticus* in small capacity net cages, submitted to different stocking densities. in World Aquaculture 2003, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of abstract...* Salvador:WAS. P.443. 2003.

MATSUNUGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. de; DULEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. *Metodologia do custo de produção utilizada pelo IEA*. Agricultura em São Paulo 23 (1): 123-139. 1976.

SCHMITTOU, H.R. *Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume*. Campinas: Silvio Romero Coelho/Mogiana Alimentos S.A./ASA. (Tradução de Eduardo Ono). 78p. 1997.

SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G.; FRASCA-SCORVO, C.M.D. *Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura*. p.517-533 in Cyrino, J. E. P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M. e Castagnolli, N, editores. Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, Jaboticabal, SP, Brasil. 2004.

SEAP/PR. *Estatística da Aqüicultura e Pesca no Brasil – Ano 2005*. Disponível em: [http://200.198.202.145/seap/Dados\\_estatisticos/boletim2005a\(tabela\).pdf](http://200.198.202.145/seap/Dados_estatisticos/boletim2005a(tabela).pdf). Acessado em 17/07/2008.

VERA-CALDERON L.E; FERREIRA A.C.M.. Estudo da Economia de Escala na Piscicultura em Tanque-rede, no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas* 34 (1): 7-17. 2004.

YI, Y; LIN, C.K.; DIANA, J.S. Influence of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) stocking density in cages on their growth and yield in cages and in ponds containing the cages. *Aquaculture*, Amsterdam, 146 (3,4): 205-215. 1996.

YI, Y.; LIN, C.K. Effects of biomass of caged Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and aeration on the growth and yields in an integrated cage-cum-pond system. *Aquaculture*, Amsterdam, 195: 253-267. 2001.

ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall. 1999. 718p.