

# **ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA, EM TANQUES-REDE DE PEQUENO VOLUME: manejo de ração com diferentes teores de proteína bruta<sup>1</sup>**

Patrícia Helena Nogueira Turco<sup>2</sup>  
Alceu Donadelli<sup>3</sup>  
Célia Maria Dória Frasca Scorvo<sup>4</sup>  
João Donato Scorvo Filho<sup>5</sup>  
Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>6</sup>

## **1 - INTRODUÇÃO**

O peixe é uma excelente fonte de proteína animal e de outros nutrientes essenciais, contribuindo para a segurança alimentar em numerosas regiões do planeta. De acordo com Fitzsimons (2012), a tilápia faz parte do segundo grupo de peixes mais criados no mundo, depois da carpa, e poderá ser o produto mais importante da aquicultura no século XXI, devido às suas características fisiológicas, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e estrutura de comercialização. A FAOSTAT (2012) reporta que a espécie é criada em pelo menos 85 países e descreve que a tilápia é um peixe tropical de crescimento rápido, resistente e prolífico.

De 2003 a 2011, a produção de tilápia no Brasil subiu de 64.857,5 toneladas para 253.824,1 toneladas, um aumento de 29,1% a.a. Em 2011, a produção de tilápia representou 46,6% da produção de piscicultura continental brasileira (MPA, 2012). Kubitzka (2013) indica a tilápia como a principal espécie da aquicultura brasileira.

No Estado de São Paulo, a intensificação da criação de tilápias teve início em 1996, quando elas começaram a conquistar a preferência de empreendimentos do tipo pesque-pague, estimulando os piscicultores paulistas a incluí-las em suas criações.

Campos et al. (2007) relataram que a maior parte da produção do Estado de São Paulo era oriunda da criação em viveiros escavados. No entanto, nestes últimos anos a produção em tanques-rede tem aumentado significativamente, principalmente pela disponibilidade de água nos reservatórios das usinas geradoras de energia elétrica. Destaca-se que o produtor familiar que dispõe de pequenas represas ou açudes em sua propriedade tem possibilidade de produzir tilápias em tanques-rede de pequeno volume, sendo mais uma fonte de renda na propriedade (FRASCA-SCORVO et al., 2012).

A produção de peixes em tanque-rede é uma das formas intensivas de criação (SCHMITTOU, 1993). Várias vantagens têm sido destacadas na produção neste sistema, como o aproveitamento de ambientes aquáticos existentes, reduzido custo de implantação, rápida montagem da infraestrutura, controle facilitado dos estoques e das colheitas e maior proteção contra predadores naturais, além da alta afinidade com a cultura dos pescadores (ONO; KUBITA, 2003).

Neste tipo de criação, no qual é indispensável a utilização de rações balanceadas para se obter um crescimento adequado e lucrativo, geralmente, o maior percentual de custos relaciona-se diretamente com a quantidade de ração utilizada. Scorvo Filho et al. (2010) consideraram que a ração representa 40% a 60% do custo total de produção da aquicultura. Valor relativamente alto quando comparado aos demais itens do custo, sendo necessário, portanto, atenção especial à ração e ao manejo alimentar a serem ado-

<sup>1</sup>Cadastrado no SIGA, NRP-4187 e registrado no CCTC, IE-46/2013.

<sup>2</sup>Administradora Rural, Mestre, Pesquisadora Científica do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (e-mail: patyrturco@apta.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Economista, Pesquisador Científico do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (e-mail: donadelli@apta.sp.gov.br).

<sup>4</sup>Zootecnista, Mestre, Pesquisadora Científica do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (e-mail: cfrasca@apta.sp.gov.br).

<sup>5</sup>Zootecnista, Doutor, Pesquisador Científico do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (e-mail: scorvo@apta.sp.gov.br).

<sup>6</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora Adjunta da UNESP-Ilha Solteira (e-mail: maat@afr.feis.unesp.br).

tados. Apesar dos gastos com ração, este sistema de criação está bem consolidado, pois envolve custos iniciais relativamente baixos e práticas de manejo e tecnologia relativamente simples (SCHMITTOU, 1997).

Nos últimos anos, vários estudos têm buscado desenvolver tecnologias para reduzir os custos com a alimentação e os teores de proteína bruta das dietas. Pezzato et al. (1986) e Silva, Gunasekara e Atapatu (1989) realizaram estudos sobre a exigência proteica de alevinos de tilápia do Nilo, e encontraram exigências de 28% e 34% de PB, respectivamente. No entanto, poucos são os dados de teores proteicos ideais para a produção da espécie em represas rurais em regiões onde a temperatura da água sofre grandes alterações durante o ciclo produtivo.

O teor e a qualidade da proteína utilizada nas rações para os peixes produzidos em tanques-rede são fatores importantes a serem analisados, pois a proteína é o ingrediente mais caro e o excesso, que não é utilizado pelo peixe, é lançado no ambiente aquático, podendo causar a eutrofização na água. A boa qualidade da ração, aliada a um planejamento alimentar programado, contribui para um bom desempenho dos peixes. A obtenção de uma taxa de conversão alimentar adequada é fundamental para que o sistema se torne economicamente viável.

O objetivo deste estudo foi analisar o custo operacional de produção da tilápia e sua rentabilidade econômica, no período de 227 dias, submetida a diferentes teores de proteína bruta (PB), em tanques-rede de pequeno volume, instalados em represas rurais.

## 2 - METODOLOGIA

Os dados deste trabalho foram levantados em estudo experimental realizado no período de 30 de janeiro a 13 de setembro de 2007, totalizando 227 dias, no Polo Regional Leste Paulista/APTA, sediado em Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo. Foram utilizados 13.500 juvenis machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da linhagem tailandesa, distribuídos em 12 tanques-rede de volume útil de 2 m<sup>3</sup>, instalados em uma represa de aproximadamente 6.600 m<sup>2</sup>, com profundidade média de 2,5 m.

A densidade de estocagem foi de 125 peixes por m<sup>3</sup> (250 peixes por tanque). Os tanques-rede eram compostos por estrutura metálica de 2,0 x 1,0 x 1,5 m (2 m<sup>3</sup> útil submersos), tela de arame galvanizado revestido com polietileno, fio 16, malha 25 mm entre nós, tampa e comedouro interno confeccionado em tela plástica, tipo sombrite, com 0,4 m de largura e estão apoiados em quatro flutuantes, de 20 l de volume, dispostos em duas linhas paralelas, separadas por uma passarela de 2,1 m de largura. As linhas estavam em posição perpendicular ao fluxo de água com distância de 2 m entre os tanques, fixos à passarela no local com profundidade de aproximadamente 3,0 m.

Foram testadas três concentrações de proteína bruta (28%, 32% e 36% PB), que são utilizadas na ração para a produção de tilápia em tanques-rede, constituindo, assim, três tratamentos, com quatro repetições.

Para a análise econômica, elaborou-se o custo operacional de produção, conforme Scorvo Filho et al. (2006) e Matsunaga et al. (1976), compondo a seguinte estrutura:

- 1) Custo operacional efetivo (COE): somatório dos custos com a utilização de mão de obra e com os insumos utilizados na piscicultura (ração e alevinos) sendo, portanto, o dispêndio efetivo (desembolso) para a produção.
- 2) Custo operacional total (COT): somatório do COE e dos custos indiretos monetários ou não monetários, como:
  - a) Encargos sociais diretos relativos às horas gastas com mão de obra permanente. Neste caso consideraram-se 43% sobre a folha de pagamento. Também, acrescentou-se o pagamento de horas extras para cobrir o arraçamento dos peixes nos domingos (dobro do valor da hora de trabalho normal);
  - b) Contribuição Especial da Seguridade Social Rural (CESSR) de 2,3% sobre a receita bruta.

Para computar a depreciação e o custo de oportunidade do capital fixo, avaliou-se o Custo Anual de Reposição do Patrimônio (CARP) (REVISTA HORTIFRUTI BRASIL, 2009). O CARP representa quanto o uso do bem fixo deve proporcionar anualmente para que: a) um novo bem possa ser adquirido ao final do período e b) o proprietário tenha um retorno equivalente ao custo real de oportunidade do capital (r). A taxa de juros utilizada foi 6% a.a.

O CARP pode ser computado da seguinte forma:

$$CARP_{maq} = frc_{maq} CR_{maq}$$

Onde: *frc* é o fator de recuperação do capital e *CR* é o valor de mercado para reposição do bem. O fator *frc* leva em conta o custo de oportunidade do capital (*r*) e a vida útil (*v*). Estima-se pela fórmula:

$$frc = \frac{(1+r)^vr}{(1+r)^v-1}$$

A rentabilidade foi analisada pelos seguintes indicadores econômicos:

- receita bruta (produtividade multiplicada pelo preço médio de venda);
- receita líquida I (receita bruta sobre o custo operacional efetivo);
- receita líquida II (receita bruta sobre o custo operacional total, com CARP);
- margem de lucro (receita líquida sobre a receita bruta); e
- ponto de nivelamento (custo operacional total multiplicado pela produtividade e dividido pela receita bruta).

Os preços utilizados foram atualizados em março de 2013. O volume total trabalhado foi de 12 tanques-rede de 2 m<sup>3</sup>, o que torna a atividade economicamente inviável, pois maximiza o efeito da deseconomia de escala (altos custos fixos), conforme Arruda, Correa e Zimmer (1992). Considerando esse fator, os resultados encontrados foram extrapolados para 54 tanques-rede de 2 m<sup>3</sup>. Vale ressaltar que, ao aumentar a quantidade dos tanques-rede, haverá maior diluição dos custos fixos, sem modificação da tendência dos resultados encontrados nos sistemas de criação.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos custos operacionais totais de cada arraçoamento com teores diferentes de proteína bruta foram R\$43.398,68 para ração com PB de 28%, e para PB de 32% ficou R\$47.065,74 e R\$54.945,63 para ração com PB de 36% (Tabela 1).

Trabalhos relatados por Scorvo Filho et al. (2006) e Vera-Calderón e Ferreira (2004) em empreendimentos com cerca de 70 tanques-rede

mostraram que o gasto com ração chega a quase 60%, corroborando os resultados encontrados neste estudo, sendo coerentes também com os resultados obtidos por Carneiro et al. (1999), que encontraram participação de 63,4% para este item, com 10 tanques-rede.

Outros fatores com participação significativa no custo de produção foram a mão de obra mais os encargos sociais e os alevinos, com participação em média de 6,5% e 9,2%, respectivamente. A ração, portanto, é o principal item do custo operacional para as três estimativas, seguido pelo custo anual de reposição do patrimônio (Figura 1).

No caso deste ensaio foi utilizado um preço de compra das rações baseado no preço praticado pelas casas agropecuárias da região (preço de balcão), que pode ser considerado mais, alto do que aquele praticado para médios e grandes piscicultores que adquirem grandes quantidades do insumo.

O preço de venda dos peixes pode ser mais alto que o de outras regiões do Estado de São Paulo, pois o maior canal de comercialização na região onde foi realizado o ensaio são os pesque-pagues, que compram menores quantidades de peixe e pagam um preço maior por eles.

Os indicadores obtidos mostraram que o sistema de produção de tilápia em tanques-rede de 2 m<sup>3</sup> arraçoado com diferentes teores de proteína é uma atividade rentável, a um preço de venda do quilograma de peixe de R\$4,50. Uma vez que as receitas líquidas foram superiores aos custos nas três alternativas, as margens de lucro são, respectivamente, de 52,5% e 38,9% para PB de 28%; 55,5% e 44% para PB de 32% e 44,1% e 32,2% para PB de 36%. Pelo ponto de nivelamento calculado para cobrir o custo operacional total, o produtor precisa produzir 9.644 kg/ciclo com ração de 28% de proteína e 10.459 kg/ciclo para ração de 32% de proteína e 12.210 kg/ciclo para ração com 36% a partir de 13.500 alevinos.

### 4 - CONCLUSÃO

Os resultados econômicos mostraram-se favoráveis à atividade, sendo que o item que mais influenciou no custo total de produção foi a ração, com um valor, em média, de 59,7% do custo operacional total (Tabela 2).

TABELA 1 - Estimativa de Custo Operacional, na Criação de Tilápia em 54 Tanques-rede (Área Total de 0,66 ha de Espelho-d'água, Média de 250 Peixes/m<sup>3</sup>), Polo Regional Leste Paulista/APTA, Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo, Período de 227 dias em 2007

Item	Unidade	Preço (R\$)	Quantidade	Rações		
				A 28%	B 32%	C 36%
<b>Operações manuais</b>						
Preparo da ração	h/h	3,08	92	283,36	283,36	283,36
Alimentação	h/h	3,08	184	566,72	566,72	566,72
Biometria	h/h	3,08	72	221,76	221,76	221,76
Hora extra		6,16	74	455,84	455,84	455,84
<b>Insumos</b>						
Alevino	u.	0,33	13.500	4.455,00	4.455,00	4.455,00
Ração 28% PB	kg	1,86	13.053	<b>24.279,36</b>	-	-
Ração 32%PB	kg	2,11	13.086	-	<b>27.611,08</b>	-
Ração 36%PB	kg	2,58	13.787	-	-	<b>35.571,54</b>
Sal	kg	0,64	54	34,56	34,56	34,56
<b>Custo operacional efetivo</b>				<b>30.296,6</b>	<b>33.628,32</b>	<b>41.588,78</b>
Encargos sociais				<b>1.609,29</b>	<b>1.609,29</b>	<b>1.609,29</b>
CSSR 2,3% RB				<b>1.815,03</b>	<b>2.150,37</b>	<b>2.069,79</b>
CARP				9.677,76	9.677,76	9.677,76
<b>Custo operacional total</b>				<b>43.398,68</b>	<b>47.065,74</b>	<b>54.945,62</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

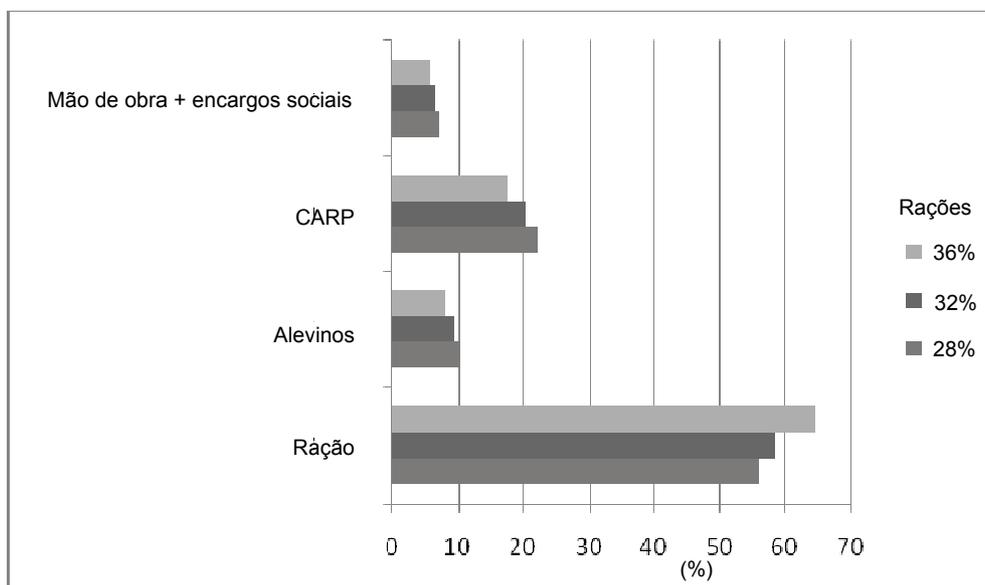


Figura 1 - Participação dos Itens mais Representativos do Custo de Produção da Criação de Tilápia em Tanques-rede (Área Total de 0,66 ha de Espelho-d'água, Média de 250 Peixes/m<sup>3</sup>), Polo Regional Leste Paulista/APTA, Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo, Período de 227 dias em 2007.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 - Rendimento, Preço de Venda, Custo Operacional de Produção e Receita Líquida de Tilápia em 54 Tanques-rede de 2m<sup>3</sup>, com Ração em Diferentes Teores de Proteína, Polo Regional Leste Paulista/APTA, Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo, Período de 227 dias em 2007

Item	Unidade	Ração		
		28%	32%	36%
Rendimento	kg	15.783	18.685	17.998
Preço de venda	R\$/kg	4,50	4,50	4,50
COE	R\$	33.720,92	37.387,98	45.267,87
COT	R\$	43.398,68	47.065,74	54.945,63
Receita bruta	R\$	71.022,83	84.084,08	80.991,90
Receita líquida I	R\$	37.301,91	46.696,10	35.724,03
Receita líquida II	R\$	27.624,15	37.018,34	26.046,27
Margem de lucro I	%	52,50	55,50	44,10
Margem de lucro II	kg/%	38,90	44,00	32,20
Ponto de nivelamento	kg	9.644	10.459	12.210

Fonte: Dados da pesquisa.

Os indicadores de rentabilidade demonstraram a viabilidade econômica desse tipo de empreendimento e margens de lucro superio-

res para o arraçoamento com o nível de PB de 32%, que no ensaio analisado também obteve a melhor conversão alimentar aparente.

## LITERATURA CITADA

ARRUDA, Z. J. de; CORREA, E. S.; ZIMMER, A. H. Avaliação técnico-econômica de alternativa para o sistema físico de produção de gado de corte do CNPGC: 80% de pasto cultivado. **Comunicado Técnico**, Campo Grande, n. 43, 8 p., 1992. (Embrapa/CNPGC).

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

CARNEIRO, P. C. et al. Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanques-rede: avaliação econômica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29, n. 8, p. 52-61, 1999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT. **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. Rome: FAOSTAT, 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/sofia/en>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

FITZSIMMONS, K. **Tilapia aquaculture in the 21st century**. USA: ARIZONA, 2012. Disponível em: <<http://ag.arizona.edu/>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

FRASCA-SCORVO, C. M. D. et al. Piscicultura em tanques-rede em represas rurais. **Pesquisa e Tecnologia**, Brasília, v. 9, n. 27, maio 2012. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br>>. Acesso em: 6 ago. 2013.

KUBITZA, F. Nutrição e saúde no cultivo de tilápias. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, p. 14-23, maio/jun. 2013.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-39, 1976.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura Brasil 2010**. Brasília: MPA, 2012. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/topicos/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>>. Acesso em: 27 jul. 2013.

ONO, E.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3. ed. Jundiaí: Acqua Imagem, 2003. 112 p.

PEZZATO, L. E et al. Efeito de níveis de proteína sobre o crescimento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), submetida à reversão sexual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1986, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBZ, 1986. p. 70-71.

REVISTA HORTIFRUTI BRASIL. São Paulo: CEPEA, v. 8, n. 79, p. 6-13, 2009. (Mimeografado).

SCHMITTOU, H. R. **High density fish culture in low volume cages**. Singapore: American Soybean Association, 1993. 78 p.

\_\_\_\_\_. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. **Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja**, Campinas, p. 78, 1997.

SCORVO FILHO, J. D. et al. Custo operacional de produção da criação de tilápias vermelha da flórida e tailandesa em tanques-rede de pequeno volume. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 71-79, 2006.

\_\_\_\_\_. et al. Tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira Zootecnia**, Brasília, v. 39, p. 112-118, 2010.

SILVA, S. S.; GUNASEKARA, R. M.; ATAPATU, D. The dietary protein requirements of young tilapia and an evaluation of the least cost of dietary protein levels. **Aquaculture**, pp. 271-284, 1989.

VERA-CALDERÓN, L. E.; FERREIRA, A. C. M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 7-17, 2004.

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA, EM TANQUES-REDE  
DE PEQUENO VOLUME:  
manejo de ração com diferentes teores de proteína bruta**

**RESUMO:** *Analisou-se, economicamente, a criação de tilápias em tanque-rede, experimento ensaiado na unidade de pesquisa do Polo Regional Leste Paulista/APTA, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, município de Monte Alegre do Sul. O manejo da ração foi realizado com diferentes teores de proteína bruta. Estimaram-se o custo operacional de produção e os indicadores de viabilidade econômica. O custo com ração somou 55,94% para ração com 28% de proteína bruta, 58,66% e 64,74% para as rações com teores de proteína bruta de 32% e 36%, respectivamente, sendo o item de maior participação no custo total de produção. Os indicadores de viabilidade indicam ser este um investimento atraente, tendo sido obtida: receita líquida de R\$27.624,15 para ração com teor de proteína bruta de 28% e R\$37.018,34 para ração com teor de proteína bruta de 32% e R\$26.046,27 para ração de 36% de proteína bruta.*

**Palavras-chave:** *manejo, proteína bruta, produção.*

**ECONOMIC ANALYSIS OF CAGE CULTURE OF TILAPIA IN A FARM DAM:  
management of diets with different crude protein levels**

**ABSTRACT:** We conducted an economic analysis of tilapia breeding in 2m<sup>3</sup> net-tanks in an experiment at the Sao Paulo East Regional Development Pole, Sao Paulo Agency for Agribusiness Technology (APTA), Secretariat of Agriculture and Supply of the State of Sao Paulo, municipality of Monte Alegre do Sul. We estimated the operating production costs and economic viability indicators for tilapias fed with different crude protein diets. The feed cost represented 56% for diets with 28% of crude protein, and 59% and 65% for diets with 32% and 36% of crude protein, respectively, and was the item with the largest share in the total production cost. The following viability indicators showed that this investment is profitable: net revenue of R\$27.624,15 for feeds with a 28% crude protein content; R\$37.018,34 with a 32% content, and R\$26.046,27 with a 36% content.

**Key-words:** management, crude protein, profitability indicators.

---

Recebido em 10/11/2013. Liberado para publicação em 20/12/2013.