

# ESTUDO DA ECONOMIA DE ESCALA NA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE, NO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

Lot Eliel Vera-Calderón<sup>2</sup>  
Antonio Carlos Manduca Ferreira<sup>3</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

A produção pesqueira do Brasil em 1999 foi de 774,7 mil toneladas de pescado, dos quais 15,4% originários da aquicultura (FAO, 2000). Se fossem corretamente utilizados apenas 2% do potencial hídrico brasileiro, através da piscicultura em tanque-rede, o País estaria entre os maiores produtores mundiais de pescado (CYRINO et al., 1998), propiciando, de certa forma, o desenvolvimento de agroindústrias de processamento de pescado e gerando milhares de empregos (SKAJKO e FIRETTI, 2000). Isso sem contar com a contribuição para a questão da alimentação, geração de rendas e intercâmbio de tecnologia.

O cultivo em tanque-rede é um sistema no qual os peixes são criados em estruturas flutuantes, compostas por uma armação rígida e revestida por redes adequadas. Esse sistema é uma alternativa de exploração de menor investimento que dimensiona um menor custo e maior rapidez de implantação e é por isso que já há alguns anos, tem se convertido na melhor alternativa de inversão da aquicultura e agropecuária, em comparação com outras atividades similares (SKAJKO e FIRETTI, 2001). Nos últimos anos, para todo investidor em aquicultura, as decisões com respeito a inversões de capital, produção, comercialização, finanças e consumo são provavelmente as mais importantes. Nesse sentido, o presente estudo pretende mostrar, comparativamente, análises econômicas de mais de um empreendimento, e oferecer critérios que possam avaliar a rentabilidade das inversões, comparan-

do as alternativas existentes e, ao mesmo tempo, servir como ferramenta no processo decisório da eleição da melhor alternativa sob a ótica financeira; baseado em premissas de confiabilidade nos dados primários.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Questões Econômicas

Uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção no curto prazo (por exemplo, ao longo de um ciclo de produção), é a partir do estudo do comportamento de sua produção e dos insumos utilizados, ou seja, através da análise de custos e receitas geradas no sistema produtivo.

Existe um princípio econômico que diz que a produtividade de uma atividade pode ser dividida em três classes: 1) uma primeira classe, na qual a produção (quantidade) pode ser maior do que a atual com um incremento proporcional do custo; 2) uma segunda classe, na qual a produção pode ser incrementada com um aumento menos que proporcional nos custos; e 3) uma terceira classe constituída por uma produção maior, sendo obtida com um aumento mais que proporcional aos custos (SRAFFA, 1989). Em outras palavras, significa dizer que a produção poderá ser incrementada com custos unitários constantes, decrescentes ou crescentes, respectivamente. A aquicultura por ser uma atividade zootécnica poderia apresentar uma economia de produção a custos decrescentes (MEADE, 1989).

A colocação, não só de limites de carácter econômicos senão, também, de limites biológicos em que a aquicultura se sustenta faz ainda mais sensível à variabilidade da produção bem como a do planejamento (TIAN; LEUNG; LEE, 2000).

No Brasil, foram feitos estudos nesse

<sup>1</sup>Este estudo faz parte da dissertação de mestrado do primeiro autor (VERA-CALDERÓN, 2003).

<sup>2</sup>Engenheiro de Pesca, Mestre, Faculdade de Engenharia de Pesca da Universidade de Ica, Peru (e-mail: lotieliel@hotmail.com; lotieliel@caunesp.unesp.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP Jaboticabal.

sentido com várias espécies de tilápias e em diferentes tipos de sistemas de produção. Cabe mencionar o de Laure et al. (1986), que apresentam estudos de desempenho de tilápia nilótica em tanque-rede, demonstrando maior desempenho, ganho de peso e melhor aproveitamento de alimento com tilápias revertidas sexualmente. Winkler e Magalhães (1996b) apresentaram resultados de estudos de viabilidade de produção, no Sul do Brasil, de tilápia nilótica em gaiolas, indicando que as taxas de estocagem iniciais não influenciam no ganho de peso final, mas sim no rendimento, sendo favorável uma estocagem inicial de 80 peixes/m<sup>3</sup>. Entretanto, para a viabilidade econômica seriam necessários 142 peixes/m<sup>3</sup>, sendo recomendado pelos autores outras análises econômicas para se avaliar melhor o ponto de equilíbrio.

Carneiro; Martins; Cyrino (1999), estudando a tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*) em 10 tanques-rede, obtiveram bons indicadores de viabilidade econômica, tais como: custo de produção de R\$1,84/kg, período de recuperação de capital de 4,38 ciclos de produção, e uma taxa interna de retorno de 25,56%, mostrando alta sensibilidade às variáveis mercadológicas e de produção. Cyrino et al. (1998) apresentaram dois estudos de caso de economicidade na criação de tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede, no Estado de São Paulo. Nas condições em que foi feita a avaliação os resultados de viabilidade econômica não foram positivos. Entretanto, nas análises de sensibilidade, realizadas levando em consideração o preço da ração, encontrou-se viabilidade econômica atrativa, pois o custo da ração foi o que mais onerou os custos variáveis. Com uma abordagem empresarial muito mais forte revelou-se uma grande viabilidade econômica e um potencial de lucro caracterizado pela substituição gradual de tilápia vermelha por tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) que, segundo ensaios anteriores, apresentou maior desempenho em produção e em lucro. Skajko e Firetti (2001) apresentaram uma análise econômica e financeira de um empreendimento de tanque-rede de tilápia tailandesa. Suas análises financeiras foram favoráveis à execução do investimento, garantindo bons níveis de rentabilidade do capital. Com um investimento em 50 tanques-rede gerou-se uma taxa interna de retorno de 34%; um índice de lucratividade de 1,34 e um período de recuperação do capital de 3 anos, em que o pre-

ço mínimo de venda, para viabilizar o projeto, estaria, em torno, de R\$1,70/kg.

Finalmente, pode-se afirmar que os poucos trabalhos, nessa área, versaram sobre estudos de viabilidade econômica baseados na definição dos procedimentos técnicos do empreendimento. Dentro desse sistema não se tem dados de relações entre a produtividade e os fatores de produção analisados sob diferentes escalas da produção, bem como a sua influência nos custos totais e no lucro.

### 3 - METODOLOGIA

Apresentam-se, também, nesta seção, os dados referentes à caracterização técnica das mesmas.

#### 3.1 - Dados

A coleta de dados, junto às empresas, foi realizada mensalmente, durante um ano (período de coleta), mediante planilhas específicas para a fase de investimento, bem como para o acompanhamento do processo produtivo. Os dados coletados envolvem os diferentes **itens de investimento** (custos incorridos e as datas de realização), e os **itens operacionais** (insumos com seus respectivos coeficientes técnicos e preços, e despesas gerais). Os dados do processo produtivo, assim como a metodologia de produção, foram coletados através de entrevistas feitas diretamente com os piscicultores.

#### 3.2 - Características dos Empreendimentos Analisados

De fato, existem muitos empreendimentos de diferentes graus de intensificação técnica e de investimento. Para a escolha dos empreendimentos levou-se em consideração aquelas pisciculturas que pudessem representar três diferentes escalas de produção, diferentes níveis de investimento e, por conseqüência, diferentes níveis de custos de produção, porém de igual tecnologia de produção: piscicultura intensiva em tanque-rede. Logo os empreendimentos foram classificados segundo o número de tanques-rede que é o investimento de maior participação. To-

mou-se, também, como base para a análise, a fase de terminação (ou engorda) nos três empreendimentos.

### 3.2.1 - Empreendimento P

Trata-se de uma cooperativa de investidores, onde as cotas dos cooperados conformam o patrimônio e o capital da empresa. A água utilizada é a do rio Paranapanema, no Estado de São Paulo (Figura 1). Rodeada por montanhas, a área de cultivo fica livre de ventos fortes e correntes aquáticas.

#### - Características técnicas

A espécie cultivada é a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), entretanto, inicialmente criava-se pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e, posteriormente, tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*), quando foram obtidos resultados econômicos negativos. O processo utiliza alevinos de 7 gramas e obtêm-se peixes com peso final de 800 a 1.000 gramas. O ciclo de produção dura de 9 a 10 meses com 1,3 ciclo ao ano. A temperatura média anual da água varia entre 25° e 28°C, dependendo da época. O empreendimento possui 40 tanques-rede em operação, com dimensões de: 3m x 3m x 2,5m, e volume útil de 20,5m<sup>3</sup>; feitos de malha de multifilamentos em uma estrutura de aço galvanizado. A produção é escalonada de tal maneira que a utilização dos 40 tanques-rede vai aumentando de acordo com a produção e a demanda. A produção é destinada, em sua grande parte, aos pesque-pague e, em menor porção, para o consumo humano direto. São os pesque-pague que determinam o peso do peixe e o tamanho da produção, pois, para a pesca esportiva, requer-se peixes de maior peso e tamanho.

A conversão alimentar média foi de 1,74:1, o ganho de biomassa foi de 65.856,16kg e o consumo da ração foi de 114.618,00kg. A produtividade do empreendimento foi de 57,3kg/m<sup>3</sup>, obtendo-se 71.024,58kg a.a.

### 3.2.2 - Empreendimento M

É um empreendimento com características de sociedade anônima. O destino da produção é o mercado interno, sendo parte desta na forma

processada. A água utilizada é a do rio Tietê, Estado de São Paulo (Figura 1).

#### - Características técnicas

A espécie cultivada é a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), a fase de terminação começa com alevinos de 120 gramas e atinge o peso final de 600 gramas, com um ciclo de produção de 6 meses, obtendo-se 2 ciclos ao ano. A temperatura média da água varia entre 26° e 30°C.

O empreendimento possui 7 viveiros escavados e 67 tanques-rede, com 5m x 5m x 2m cada um, fabricados com malha de multifilamento em uma estrutura de aço galvanizado. A produção é escalonada e o processo inicia-se nos viveiros de terra, para, então, passar para os tanques-rede. A produção é destinada em sua totalidade ao processamento. A conversão alimentar foi de 1,66:1 (o consumo da ração foi de 1.470.295,00kg/ciclo e o ganho de biomassa foi de 885.720,00kg/ciclo). A produtividade do empreendimento foi de 122kg/m<sup>3</sup>, obtendo-se 1.610.400,00kg a.a.

### 3.2.3 - Empreendimento G

É um empreendimento que pertence à Associação do Noroeste Paulista de Tilapicultores. O empreendimento produz seus próprios alevinos e processa toda a produção. A água utilizada é do rio Tietê (Figura 1).

#### - Características técnicas

A espécie cultivada é a tilápia vermelha (*Oreochromis spp.*), sendo a fase analisada a de terminação. O destino da produção é, integralmente, para mercado externo. O ciclo de produção dura 6 meses, com 2 ciclos ao ano. A temperatura média da água varia entre 25° e 32°C. O empreendimento possui 100 tanques-rede, com 3m x 3m x 2m cada um, feitos de malhas de multifilamentos em uma de estrutura de aço galvanizado. A produção é escalonada de tal maneira que os 100 tanques-rede são utilizados. Os alevinos provêm da larvicultura da mesma empresa, chegando aos tanques-rede com 20 gramas, e atingindo um peso de 800 gramas. A conversão alimentar determinada foi de 1,5:1 (consumo da ração de



**Figura 1** - Localização dos Empreendimentos onde foram Coletados os Dados Utilizados neste Trabalho, Estado de São Paulo.

Fonte: Enciclopédia Mundial Bruño. Lima, Peru: Labrusa, /1975/.

115.200,00kg a.a. e ganho de biomassa de 76.800,00kg). A produtividade do empreendimento foi de 100kg/m<sup>3</sup>, logrando-se 460.800,00kg a.a.

### 3.3 - Estrutura de Custo de Produção

Utilizou-se a estrutura de Custo Operacional proposta por Matsunaga et al. (1976), para a coleta de dados primários, cuja estrutura inclui os itens a seguir.

#### 3.3.1 - Custo operacional efetivo (COE)

São todos os dispêndios efetivos em dinheiro, para a operacionalização do empreendimento: mão-de-obra, insumos, manutenção dos equipamentos, transporte, impostos, etc.

#### 3.3.2 - Custo operacional total (COT)

Inclui depreciação de bens de capital,

mão-de-obra familiar, mais o COE.

#### 3.3.3 - Depreciação (D)

É o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico. A depreciação foi calculada pelo método linear.

$$D = \frac{V_i - V_f}{n}$$

onde:

$D$  = depreciação (R\$/ano);

$V_i$  = valor inicial do bem (R\$);

$V_f$  = valor final do bem (R\$); e

$n$  = número de anos.

Utilizou-se, também, a estrutura de **Custo Total de Produção (CTP)**, para efeitos da análise econômica, composto por: Custo Variável Total (CVT) e Custo Fixo Total (CFT). O CVT é o custo que varia com a quantidade produzida (exemplo: mão-de-obra, ração, manutenção, alevis, juros sobre o capital circulante, etc.). O

CFT representa aqueles custos que não variam com a quantidade produzida (exemplo: depreciação, remuneração do empresário, juros sobre o capital imobilizado e a remuneração da terra como fator de produção).

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Custos de Produção

Devido ao fato de cada empreendimento ter planejamento e manejo diferentes, a duração do ciclo da atividade também foi diferente, definiu-se, então, como período padrão de análise o ciclo anual.

Na composição do custo de produção o item de maior participação foi o custo da ração, com 43,33% para o empreendimento P; 58,30% para o M; e 62,74% para o G. Carneiro et al. (1999) encontraram 63,47% para este item com 10 tanques-rede (TR) e produtividade de 99,1 kg/m<sup>3</sup>, Skajko e Firetti (2000) apresentaram o equivalente a 55,34% com 64 TR de 5,2m<sup>3</sup> e 150kg/m<sup>3</sup>, Winkler e Magalhães (1996a) apresentaram 36,07% para a ração no CTP. Fujya, mencionado pela CESP (1999), argumenta que a alimentação representa de 40% a 70% do CTP. Nos resultados obtidos pode-se observar, uma vez mais, a confirmação da alta participação da alimentação nos custos de produção. Outro item com alta participação no CTP foi a aquisição dos alevinos, representando 12% e 33,58% para G e P, respectivamente. No empreendimento M a segunda maior participação foram os impostos com 13,62%. Já aquisição de alevinos representou 6,51% do CTP.

Na aquisição da ração os preços pagos foram próximos e, conseqüentemente, não haveria razão para esperar variação substancial nos indicadores econômicos, a não ser pela maior eficiência dos empreendimentos na menor quantidade usada de ração e/ou na menor mortalidade, fatos técnicos que os empreendimentos mostraram neste estudo.

#### 4.1.1 - Custo médio de produção

Os Custos Totais Médios de Produção (CTMP) foram de R\$1,70/kg, R\$1,67/kg e R\$1,53/kg, para os empreendimentos P, M e G,

respectivamente (Figura 2). Nota-se que à medida que se aumenta o número de tanques-rede, o CTMP diminui, comprovando a afirmação de Meade (1989), que se refere à aquíicultura como uma atividade de custos decrescentes. Com os resultados dos CTMP deste trabalho construiu-se a curva de custos em relação à quantidade produzida, corroborando o princípio econômico, antes mencionado (Figura 3).

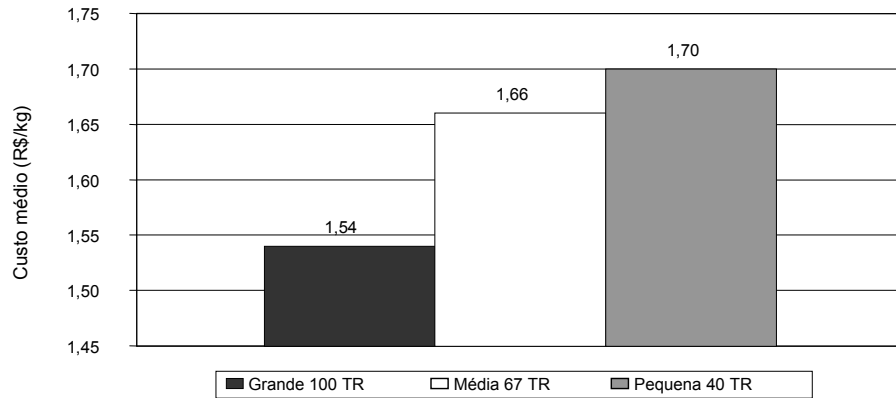
Embora o empreendimento M tenha sido tecnicamente superintensivo e de alta produtividade (122kg/m<sup>3</sup>), os custos em que incorre foram, também, altos; diferentemente do empreendimento G, onde a produção foi relativamente menor, porém com menor custo. A diferença do CTMP entre M e G foi influenciado pelos custos variáveis, enquanto a diferença entre P e M esteve nos custos fixos, como pode-se observar nas figuras 4 e 5, provavelmente, devido à pequena escala do empreendimento que produz menos kg em relação ao investimento aplicado.

O Custo Fixo Médio (CFMP) foi de R\$0,19/kg, R\$0,15/kg e R\$0,15/kg, respectivamente, para os empreendimentos P, M e G. O empreendimento P, que teve maior CFMP em relação aos demais, produziu menor quantidade de peixe, ao mesmo tempo que também foi caracterizado com um índice baixo de produtividade. Entretanto, a relação entre M e G permaneceu quase constante.

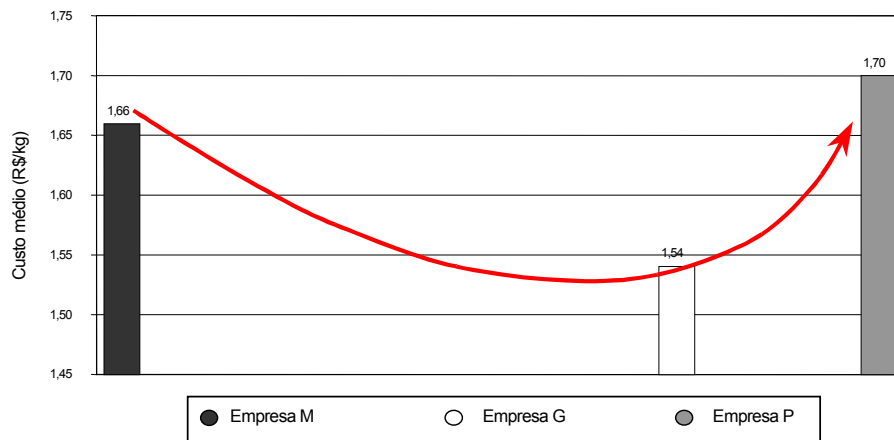
O nível de investimento foi fator de influência no cálculo do CFMP. Os empreendimentos M e G apresentam, sim, diferença entre os recursos investidos (R\$606.871,80 e R\$169.920,00), porém, isso não se reflete no CFMP, provavelmente devido à produção ser influenciada pela produtividade, nesse caso, proporcional ao CFT.

O custo de implantação por m<sup>3</sup> foi de R\$57,49/m<sup>3</sup> para o empreendimento P, seguido em ordem ascendente pelo empreendimento G e M, com R\$106,2/m<sup>3</sup> e R\$181,16/m<sup>3</sup>, respectivamente. Esses resultados concordam com Ono e Kubitz (1999) ao afirmarem que os empreendimentos de Grande Volume e Baixa Densidade (GVBD), que caracterizam o empreendimento P, têm menor custo de implantação, em comparação com os empreendimentos de Pequeno Volume e Alta Densidade (PVAD), que caracterizariam o empreendimento G.

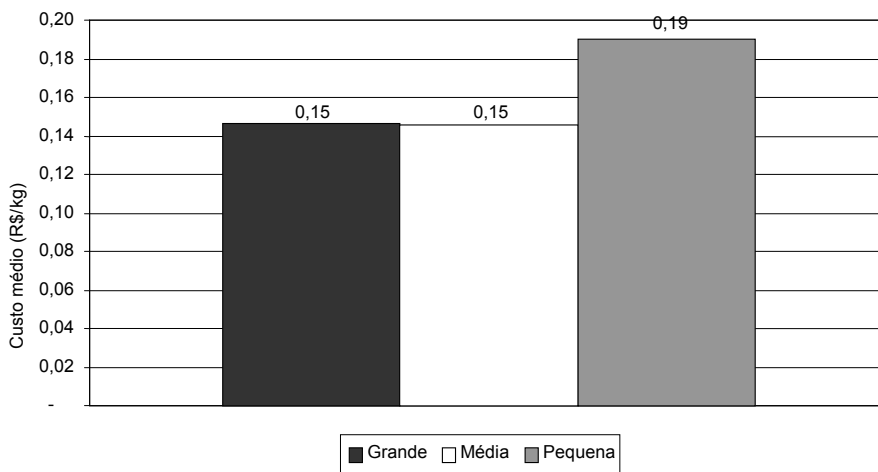
O Custo Variável Médio (CVMP) foi de R\$1,51/kg para P, R\$1,53/kg para M e R\$1,38/kg



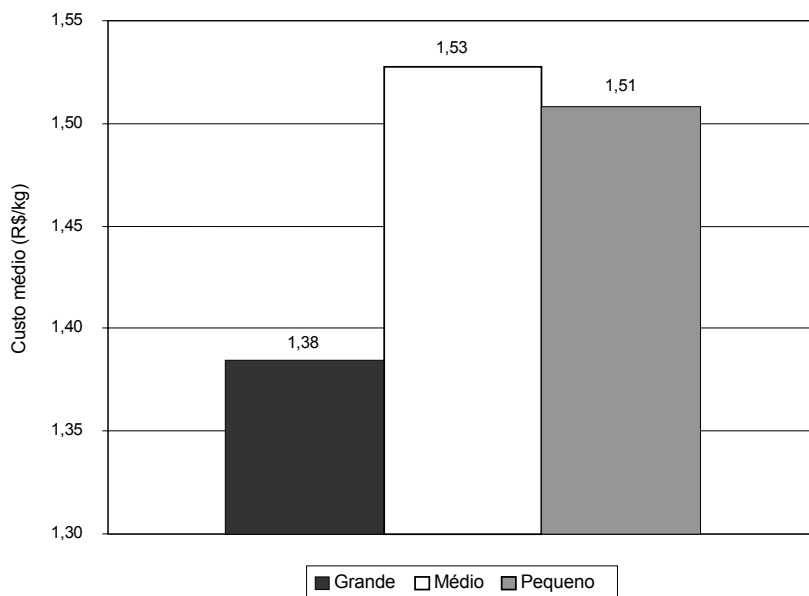
**Figura 2** - Custo Total Médio de Produção (CTMP), para os Empreendimentos P, M e G, Estado de São Paulo.  
Fonte: Dados de pesquisa.



**Figura 3** - Custo Total Médio de Produção (CTMP) em Relação à Quantidade Produzida (Curva dos Retornos), para os Empreendimentos P, M e G, Estado de São Paulo.  
Fonte: Dados de pesquisa.



**Figura 4** - Custo Fixo Médio (CFMP) para os Empreendimentos, P, M e G, Estado de São Paulo.  
Fonte: Dados de pesquisa.



**Figura 5** - Custo Variável Médio (CVMP) para os Empreendimentos P, M e G, Estado de São Paulo.  
Fonte: Dados de pesquisa.

para G. Nota-se pequena variação dos valores do CVMP nos empreendimentos P e M, apesar de ter grande diferença em quantidade produzida (71.024,58kg e 1.610.400,00kg). Uma das razões é que os custos variáveis são diretamente proporcionais à produção, em ambos os empreendimentos. Outra observação é que o G apresentou um resultado superior em relação aos demais, fato que é associado a fatores técnicos como melhor conversão alimentar, taxa de estocagem, etc., que possibilitaram uma maior eficiência na utilização dos insumos em relação ao que se produz.

#### 4.1.2 - Custos totais de produção

O CTP é formado pelo CVT e o CFT. O CVT foi de R\$107.085,08, R\$2.461.151,73 e R\$637.895,75, para P, M e G, respectivamente, o que representa 90,43%; 91,31% e 88,80% do CTP (Tabela 1). Se esses resultados de CVT fossem relacionados à produção, teriam uma relação proporcional lógica, onde os custos variáveis aumentariam proporcionalmente com o incremento da produção. O CFT foi de R\$13.502,43, R\$234.238,93 e R\$67.485,50, para P, M e G, respectivamente, representando dentro dos custos totais de produção, 11,20%; 8,69%; e 9,57%, para P, M e G, respectivamente. Essa situação de re-

dução da fração do CFT, cada vez que aumenta a escala de produção, não concorda plenamente com Ono e Kubitz (1999), pois os empreendimentos M e G não apresentaram essa correspondência. Essa relação de diminuição do CFT poderia inferir um aumento da eficiência, típico de produções com economias de escalas (ONO e KUBITZA, 1999; FERGUSON, 1974). Cabe mencionar que no empreendimento P a remuneração do empresário não foi considerada como tal, e sim como pagamento da participação das ações de cada cooperado-investidor.

Os valores para o CTP foram de: R\$120.587,51, R\$2.695.390,67 e R\$705.381,25 a.a, para os empreendimentos P, M e G, respectivamente. Nota-se o alto valor apresentado por M, que tem maior produção em quilograma e, por consequência, deverá comprar maior quantidade de ração, telas, etc., traduzindo-se em maior custo, embora o empreendimento G tenha maior número de TRs. A intensividade da produção (maior kg de peixe por m<sup>3</sup>) é refletida em maior proporção no CTP.

A estrutura de Custo Operacional Efetivo (COE) apresentou os seguintes valores: R\$103.683,73, R\$2.425.676,22 e R\$611.157,60, para os empreendimentos P, M e G, respectivamente, reafirmando que o empreendimento M teve maior custo operacional por m<sup>3</sup>.

TABELA 1 - Resumo dos Custos de Produção dos Empreendimentos P, M e G, Estado de São Paulo

Empreendimento P		Empreendimento M		Empreendimento G	
Indicador	Valor	Indicador	Valor	Indicador	Valor
COE (R\$)	103.683,73	COE (R\$)	2.425.676,22	COE (R\$)	611.157,60
COT (R\$)	114.071,71	COT (R\$)	2.497.370,58	COT (R\$)	632.209,10
CFT (R\$)	13.502,43	CFT (R\$)	234.238,93	CFT (R\$)	67.485,50
CVT (R\$)	107.085,08	CVT (R\$)	2.461.151,73	CVT (R\$)	637.895,75
CTP (R\$)	120.587,51	CTP (R\$)	2.695.390,67	CTP (R\$)	705.381,25
CFMP (R\$/kg)	0,19	CFMP (R\$/kg)	0,15	CFMP (R\$/kg)	0,15
CVMP (R\$/kg)	1,51	CVMP (R\$/kg)	1,53	CVMP (R\$/kg)	1,38
CMOE (R\$/kg)	1,46	CMOE (R\$/kg)	1,51	CMOE (R\$/kg)	1,33
CMOT (R\$/kg)	1,61	CMOT (R\$/kg)	1,55	CMOT (R\$/kg)	1,37
CTMP (R\$/kg)	1,70	CTMP (R\$/kg)	1,67	CTMP (R\$/kg)	1,53
Ponto equilíbrio (kg)	27.428,28	Ponto equilíbrio (kg)	862.078,92	Ponto equilíbrio (kg)	66.443,82
Ponto equilíbrio (%)	38,62	Ponto equilíbrio (%)	53,53	Ponto equilíbrio (%)	14,42
Renda bruta (R\$)	142.049,15	Renda bruta (R\$)	2.898.720,00	Renda bruta (R\$)	1.105.920,00
Receita líquida (R\$)	27.977,44	Receita líquida (R\$)	401.349,42	Receita líquida (R\$)	473.710,90
Lucro (R\$)	21.461,65	Lucro (R\$)	203.329,33	Lucro (R\$)	400.538,76
Lucro (%)	15,11	Lucro (%)	7,01	Lucro (%)	36,22
Produção (kg/ano)	71.024,58	Produção (kg/ano)	1.610.400,00	Produção (kg/ano)	460.800,00
Peço venda(R\$/kg)	2,00	Peço venda(R\$/kg)	1,80	Peço venda(R\$/kg)	2,40
Ração (kg)	114.618,00	Ração (kg)	2.940.590,00	Ração (kg)	115.200,00
Produtividade (kg/m <sup>3</sup> )	53,66	Produtividade (kg/m <sup>3</sup> )	122,00	Produtividade (kg/m <sup>3</sup> )	100,00
Volume útil TR (m <sup>3</sup> )	25,00	Volume útil TR (m <sup>3</sup> )	50,00	Volume útil TR (m <sup>3</sup> )	16,00
Número de TRs	40,00	Número de TRs	67,00	Número de TRs	100,00
Investimento (R\$)	57.486,37	Investimento (R\$)	606.871,80	Investimento (R\$)	169.920,00
m <sup>3</sup> utilizados	1.000,00	m <sup>3</sup> utilizados	3.350,00	m <sup>3</sup> utilizados	1.600,00
Custo implantação (m <sup>3</sup> )	57,49	Custo implantação (m <sup>3</sup> )	181,16	Custo implantação (m <sup>3</sup> )	106,20
Custo operação (m <sup>3</sup> )	103,68	Custo operação (m <sup>3</sup> )	724,08	Custo operação (m <sup>3</sup> )	382,00

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4.2 - Produção e Produtividade

O índice de produtividade mostra o nível de intensividade associado à tecnologia de manejo utilizada pelo piscicultor. O empreendimento M atingiu 122kg/m<sup>3</sup>, seguido pelo G que alcançou 100kg/m<sup>3</sup>; o P mostrou a mais baixa intensividade (57kg/m<sup>3</sup>). Esses índices de produtividade são diretamente refletidos na produção de cada empreendimento.

A produção anual foi de 71.024,58kg, 1.610.400,00kg e de 460.800,00kg para os empreendimentos P, M e G, respectivamente. Se se associar essa produção ao CTMP de cada empresa, o empreendimento G fez melhor uso da produção a custo mínimo. Um dos fatos que influenciou na menor produção do P foi o ciclo de produção mais longo (1,3 ciclo a.a.) para produzir 1kg de peixe pronto para comercializar, e que logicamente também viu-se refletido nos custos.



No empreendimento G a mortalidade variou entre 1% e 3% ao mês, dependendo da estação do ano. Ono e Kubitzka (1999) citam que qualquer incremento na temperatura da água, acima da faixa ótima, resulta em redução no consumo de alimento e, conseqüentemente, no crescimento. No empreendimento P, o fator de maior peso que justificou a queda na produção foram as constantes fugas que chegavam a comprometer até 20% da população.

#### 4.3 - Renda, Ponto de Equilíbrio e Lucratividade

A renda bruta correspondeu a R\$142.049,15 para o empreendimento P; R\$3.220.800,00 para o M; e R\$921.600,00 para G. A forma de comercialização influi muito na venda das produções. O empreendimento G tem a produção destinada integralmente à exportação, mediante *trading* que faz a intermediação entre o produtor e o comprador estrangeiro. As despesas com publicidade e gastos com a venda vão de 1% a 1,7% do custo total de produção.

O preço de venda do empreendimento G foi de R\$2,40/kg e para o M foi de R\$1,80/kg, uma vez que a produção era destinada ao processamento. As empresas de processamento pagam pelo quilograma do peixe preços relativamente mais baixos em comparação ao mercado. Entretanto, o produtor tem toda a produção comprada a um preço constante, mediante contratos de comercialização entre eles. Já o empreendimento P estava sujeito aos preços de mercado, que variam de acordo com a oferta e a demanda. Houve meses em que o preço de venda não foi superior a R\$1,85/kg e, em outros, o preço não foi menor que R\$2,20/kg.

Nas condições analisadas, o empreendimento G apresentou lucro de R\$400.538,76, ou seja, pagando o CTP, o empreendimento ficou com 36,22% em relação a renda bruta. Esse lucro pode ser atribuído ao preço de venda superior aos demais empreendimentos (R\$2,40/kg). Se se associar ao CTMP, obteve 63,75% a mais por cada kg (R\$0,87/kg). No ponto de equilíbrio também apresentou, em relação aos demais, menor quantidade para cobrir os custos totais: 14,62% da produção.

O empreendimento M mostrou um lucro de R\$204.657,50, equivalente a 7,06% da

renda bruta. Provavelmente, o maior lucro esteja na venda final do produto processado (filé) e não na fase de terminação (engorda), que foi analisado neste estudo. Uma possível explicação pode estar no preço de venda praticado: R\$1,80/kg; R\$0,13/kg acima do CTMP. Essa pouca lucratividade vai, logicamente, estar associada a um elevado ponto de equilíbrio: 53,35%.

O empreendimento P teve um lucro na base de 15,11%, representando R\$21.461,65. O preço de venda praticado foi de R\$2,00/kg. Com relação ao ponto de equilíbrio, o empreendimento P precisa vender 38,62% da sua produção, o que representa 27.428,28kg.

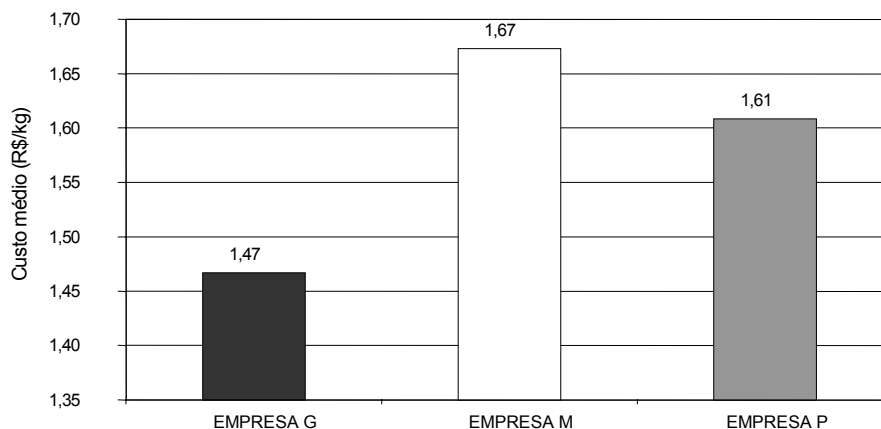
Ao se classificar, crescentemente, os índices de lucratividade o empreendimento M ficaria com o pior resultado, e o G com o melhor; igual situação é verificada com relação ao ponto de equilíbrio. Se associado ao CVMP, o ponto de equilíbrio corrobora a relação de "*quanto menor CVMP, menor ponto de equilíbrio*".

Finalmente tem-se uma questão: o que aconteceria se fosse usada a mesma produtividade para os três empreendimentos? Simulou-se a variável kg de peixe por m<sup>3</sup>; esse índice é importante porque define a intensividade, planejamento e o manejo técnico.

Pressupondo que a produtividade do empreendimento M (122kg/m<sup>3</sup>) seja o valor que, independentemente do investimento e do número de TR, uma empresa em tanque-rede poderia lograr, simulou-se esse valor para os três empreendimentos. Na figura 6, corrobora-se o princípio dos rendimentos decrescentes: o maior número de TR e menor CTMP, e confirma-se a relação de maior quantidade produzida menor CTMP, até chegar a um ponto onde, embora tenha-se grande volume de produção, isso não se refletirá no CTMP.

#### 5 - CONCLUSÕES

Nas condições analisadas por este estudo e resultados obtidos, conclui-se que na piscicultura em tanque-rede existe uma economia de escala, comprovada pela curva de rendimentos decrescentes, que à medida que se incrementa a escala de produção, diminui o custo total médio de produção, assim, o empreendimento G (100 tanques-rede) tem o custo total médio de produção de R\$1,54/kg o empreendimento M (67



**Figura 6** - Custo Total Médio de Produção, Simulando Produtividade de 122kg/m<sup>3</sup>, para os Empreendimentos P, M e G, Estado de São Paulo.

Fonte: Dados da pesquisa.

tanques-rede) tem o custo total médio de produção de R\$1,67/kg; e o empreendimento P (40 tanques-rede) possui o custo total médio de produção de R\$1,70/kg.

O insumo de maior participação, nos três níveis de escala, foi a ração, com 43,3% para o empreendimento P, 62,74% para o empreendimento M e 62,74% para o empreendimento G. Sendo que esse insumo se incrementa em participação à medida que se incrementa a escala.

O fator diferencial de um empreendimento em pequena escala para outro de média escala é o custo fixo; já em um empreendimento

de média a grande escala, o fator diferencial é o custo variável.

As condições de comercialização influem muito no preço de venda que, por sua vez, pode tornar viável ou inviável economicamente um empreendimento. Não adianta produzir em grande escala se o preço de venda for baixo. O menor preço de venda foi apresentado pelo empreendimento M (R\$1,80/kg), embora a produção seja alta (1.610.400,00kg a.a.).

A análise do ponto de equilíbrio mostra-se em direta proporcionalidade ao custo variável médio (CVMP).

## LITERATURA CITADA

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

CESP. Direção de Meio Ambiente. **Criação de peixes em tanque-rede**. São Paulo, 1999. 98 p.

CYRINO, J. E. P. et al. Desenvolvimento da criação de peixes em tanque-rede. In.: ANAIS DE AQUICULTURA BRASIL, 1998. v. 1, p. 409-33.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2000**. Roma: Edit Group Fao Information Division, 2000.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 2. ed. Rio de Janeiro; Editora Forense-Universitaria, 1974.

LAURE, H. V. et al. Tilapia no Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidas sexualmete, submetidas a diferentes lotações em tanque-rede I. Desempenho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9., 1996, Cuiabá, MT.

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

MEADE, J. W. **Aquaculture management**. New York: Avi Book, 1989.

ONO, E; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanque-rede**. 2. ed. Jundiaí, SP: ESQ/USP, 1999. 68 p.

SKAJKO, D.; FIRETTI, R. Tilapias em tanque-rede ótima alternativa de investimento. In: ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - Anualpec. 2000. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. p. 309-22.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Boas perspectivas da agroindústria de peixes. In: ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - Anualpec. 2001. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. p. 309-22.

SRAFFA, P. **Relações entre custo e quantidade produzida**. Tradução José Walter Martinez. São Paulo: Hucitec, 1989. (Série Economia e Planejamento).

TIAN, X.; LEUNG, P. S.; LEE, D. J. Size economies and optimal scheduling in schrimp production: results from a computer simulation model. **Aquacultural Engineering**, Washington, n. 22, 2000.

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

WINKLER, L. T.; MAGALHÃES, M. Produção de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), recriadas em gaiolas, com diferentes taxas de estocagem e peso inicial no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9., 1996a, Cuiabá, MT.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Análise dos custos de produção de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), recriadas em gaiolas, com diferentes taxas de estocagem e peso inicial no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9., 1996b, Cuiabá, MT.

### **ESTUDO DA ECONOMIA DE ESCALA NA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE**

**RESUMO:** *Este trabalho tem como objetivo verificar a influência da economia de escala na piscicultura em tanque-rede (TR). Coletaram-se dados de três empreendimentos com criação de tilápia (*Oreochromis spp.*), com 40 TRs, 67 TRs e 100 TRs. Avaliaram-se os impactos nos custos de produção e os efeitos nos resultados econômicos. Para isso, utilizou-se a estrutura de custo operacional e custo total de produção. Nos resultados pode-se observar a influência da economia de escala a custos decrescentes, assim como, o empreendimento de maior tamanho pode não apresentar melhor resultado econômico.*

**Palavras-chave:** *economia de escala, criação de tilápia, custo de produção.*

### **STUDY OF THE ECONOMY OF SCALE IN CAGE-BREEDING PISCICULTURE**

**ABSTRACT:** *The present work aimed at verifying the influence of scale economy on caged-fish farming. Information was collected on three commercial ventures focused on tilapia culture (*Oreochromis spp.*), housing 40, 67, and 100 cages, respectively. The impact on production costs and the effects on the economic results were evaluated by using the operational cost structure and the overall production cost. The results demonstrated the influence of scale economy on cost decrease. It was also shown that a larger commercial venture cannot yield a better economic result.*

**Key-words:** *scale economy, tilapia aquaculture, production costs.*

---

Recebido em 26/05/2003. Liberado para publicação em 18/09/2003.

*Informaç õ es Econõ micas, SP, v.34, n.1, jan. 2004.*