

Aspectos Técnicos e Econômicos do Cultivo de Tilápias em Tanques-Rede no Brasil e Perspectivas de Desenvolvimento da Atividade no Nordeste Brasileiro

Marco Antonio Igarashi

* *Ph.D. em Engenharia de Pesca pela Universidade de Kitasato, Japão*

* *Centro de Tecnologia em Aqüicultura - CTA*

* *Professor Adjunto do Depto. de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará*

Resumo

Os recentes desenvolvimentos do cultivo de tilápias em gaiolas, prospectos e a evolução dos mercados, satisfação dos consumidores são discutidos nesta revisão. A tilápia é uma das mais importantes espécies da aqüicultura no Brasil. Com tremendo recurso no país para o cultivo de tilápias, uma das expectativas é a de que o Brasil produzirá uma significativa quantidade de tilápias para a exportação em um futuro próximo e constituirá uma importante atividade socioeconômica.

Palavras-chave:

Cultivo de Tilápia; Tilápia-Potencial de Produção; Tilápia - Produção em Tanques-rede; Aqüicultura.

1 - INTRODUÇÃO

As tilápias podem ser cultivadas em viveiros ou gaiolas flutuantes (tanques-rede) que permitem a passagem de água livremente entre os peixes e o reservatório.

O cultivo de peixe em gaiola se originou no Delta do Rio Yangtze, há aproximadamente 750 anos (HU, 1994). Porém, o cultivo de tilápia em gaiola tem relativamente uma história curta (CO-CHE, 1982), começando por volta de 1970 nos Estados Unidos com *Oreochromis aureus* (SUWANASART, 1972) e na Costa do Marfim com *O. niloticus* (CO-CHE, 1974). Desde então, a técnica tem-se espalhado progressivamente por várias regiões do mundo (CO-CHE, 1982).

O sistema de cultivo em gaiola é um método comumente usado na Ásia e América Latina (AL-CESTE, 2000). As gaiolas flutuantes ou simplesmente tanques-rede têm recebido grande atenção nos açudes e regiões estuarinas, especialmente como uma alternativa para os pescadores, ocupando parte do período de seu trabalho.

Pelo nome genérico de tilápia se conhece um grupo de peixes de água doce da família *Cichlidae*, nativo do continente africano e da Ásia Menor (GURGEL, 1998). São cerca de 70 espécies de tilápias taxonomicamente classificadas (ICLARM, 1984). A primeira espécie que chegou ao Brasil foi a *Tilapia rendalli*, em 1952, procedente de Elizabethville, atual República Democrática do Congo (ex-Zaire) (GURGEL, 1998). Nesse contexto, a tilápia foi provavelmente introduzida com o objetivo de ser utilizada como um elemento estratégico na expansão da aqüicultura local, e como uma maneira de obter proteína animal a baixo custo para um consumo massivo do produto.

Entretanto, segundo Bastos & Sampaio (1997), no Estado do Ceará, existem hoje cerca de 10.000 açudes, somando 170.000 hectares, aproximadamente, de espelho d'água, distribuídos em seus pequenos, médios e grandes açudes particulares e

públicos, podendo contribuir para a geração de emprego e renda.

A grande diferença entre o cultivo em tanques-rede, em sistemas de cooperativa, e o cultivo em viveiros é que o primeiro pode gerar mais oportunidades de renda à população como fonte de sustento e sobrevivência.

Além disso, havendo o cultivo em tanques-rede em estuários, estes ambientes podem ser mantidos, que, por sua vez, possuem grande importância ecológica onde vários organismos completam parte do seu ciclo biológico.

2 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE TILÁPIAS

A tilápia é a segunda maior espécie aqüícola importante no mundo hoje e, por vários anos passados, a produção mundial de tilápias cultivadas e pescadas na natureza tem chegado a mais de 800.000 toneladas (ALCESTE, 2000a). Segundo Gurgel (1998), os maiores produtores de tilápia no mundo são a China, Filipinas, Taiwan, Índia, Indonésia, México, Costa Rica, Colômbia, Equador e Jamaica, todos eles também exportadores. Outros países, como o Sri-Lanka (40.000 ton/ano), Egito (22.000 ton/ano) e Israel (8.000 ton/ano) são grandes produtores, mas pouco exportam. Porém, segundo Vannuccini (1998), em 1996 a Ásia foi a principal produtora no cultivo de tilápia, com 700.400 toneladas, das quais 56,3% foram produzidas pela China; outros maiores produtores foram a Indonésia (78.400 toneladas), Tailândia (76.400 toneladas), Filipinas (76.000 toneladas) e Taiwan (44.800 toneladas). No entanto, Castagnolli (1995) estimou para o Brasil uma produção anual de 8.000 toneladas de tilápias. Por sua vez, em 1997, pela primeira vez o Brasil fez parte dos países exportadores de filé de tilápia para os EUA, tendo enviado um pequeno carregamento de 1.271kg de um total de 24.444,3 toneladas métricas importadas por aquele país, no valor de US\$ 49.464.960,00 (GURGEL, 1998).

3 - TILÁPIAS TOLERANTES À SALINIDADE

De acordo com Gurgel (1998), a produção de tilápia vermelha, que surgiu pela primeira vez em Taiwan, decorrente do cruzamento de duas espécies (*O. mossambicus* x *O. urolepsis hornorum*) com vistas a competir mais eficazmente no mercado, é um dos resultados destes estudos. Segundo o mesmo autor, além da tilápia vermelha outras linhagens estão sendo produzidas, como a tilápia pérola, a tilápia preta, a tilápia azul, a tilápia careca (sem nadadeira dorsal), frutos do desenvolvimento biotecnológico.

Em 1992, as Filipinas produziram 91.000 toneladas métricas de tilápias cultivadas; 9% foram produzidas em viveiros com água salobra (LOVSHIN, 1997). No entanto, não só a tilápia vermelha é cultivada em viveiros, mas outras espécies de peixes também poderão ser cultivadas.

No Equador, milhares de hectares de viveiros de camarões em água salobra estão disponíveis para o cultivo de tilápias tolerantes ao sal e as tilápias vermelhas estão sendo estocadas em viveiros de água salobra e estão se tornando *commodity* de exportação economicamente importante (LOVSHIN, 1997).

O híbrido de tilápia vermelha (*O. mossambicus* x *O. niloticus* x *O. aureus*), originado da Malásia, é amplamente cultivado em água salobra e água marinha em “Mauritius” desde 1990 (BHIKAJEE, 1997).

As tilápias vermelhas são cultivadas em Taiwan em viveiros com água salobra e gaiolas no mar (LOVSHIN, 1997). Embora cultivada em gaiola, a tilápia que tolera salinidade em ambientes marinhos assegura considerável potencial para o aumento da produção de peixes em regiões áridas e tropicais costeiras onde a água do mar é abundante (WATANABE, 1990). No entanto, em Israel ocorre a expansão do cultivo de tilápias em viveiros e gaiolas no mar (LOVSHIN, 1997). Provavelmente, devi-

do aos problemas relacionados com a disponibilidade de água doce no país.

Há um grande lago marinho (Salton) no Deserto do Colorado, no sul da Califórnia, com salinidade de 40% onde a tilápia domina entre os peixes existentes (COSTA-PIERCE, 1997).

Na Jamaica, a expansão do cultivo de tilápias pode ocorrer em viveiros com água salobra e gaiolas colocadas no mar (LOVSHIN, 1997).

Vale ressaltar que a água do mar é aquela que contém aproximadamente 35g de sais, com predominância de cloreto de sódio, por kg de líquido (SILVA & SOUZA, 1998). A água salobra é aquela de salinidade intermediária, resultante da mistura de água salgada e doce, comum aos estuários e lagoas, água com sais dissolvidos geralmente na faixa entre 5 e 15% (SILVA & SOUZA, 1998). Portanto, a linhagem e espécies diferentes de tilápias podem crescer bem em águas que variam de doce a essencialmente marinha. Além disso existem conhecimentos sobre as técnicas de cultivo da tilápia vermelha em água salobra e salgada. Assim, de acordo com o que foi mencionado anteriormente, acredita-se que há tilápias que podem ser cultivadas em regiões estuarinas no Brasil, comercialmente, em grande escala.

4 - CONSUMO

Para aumentar o interesse e estímulo da população a adquirir o hábito de consumir a tilápia, poderia sugerir receitas e demonstrar os preparos em supermercados. O aumento do mercado para um novo produto algumas vezes significa o processamento da tilápia em uma forma fácil de ser utilizada, tal como bolinho de peixe, “*fish burger*”, com instruções de preparo no pacote. Alguns tipos de peixes são bem conhecidos para o consumo público, mas para a tilápia, em vários casos, o mercado deve ser desenvolvido. Parte do desenvolvimento do mercado inclui o nome do produto no pacote. Devemos colocar nomes atrativos ao consumidor

com exemplos já existentes: “cogumelo” e “caviar” parecem ser mais apetitosos do que “fungo” ou “ovos salgados de peixes”.

Poderia também padronizar o pescado exposto nas prateleiras de supermercados, apresentando o produto na forma de filé, industrializado e defumado. Portanto, o aumento do consumo conseqüentemente favorecerá assim a implantação de projetos para cultivo de tilápias. Além disso, a população está percebendo que os peixes, de uma forma geral, são mais saudáveis e devem ser consumidos com maior freqüência, quando comparados com a carne vermelha. Necessita-se também do auxílio de órgãos governamentais com uma política adequada, voltada para a produção em massa, mediante o aproveitamento da tilápia para a merenda escolar, nas escolas públicas, introduzindo nessa alimentação a tilápia fresca e/ou industrializada. Por sua vez, poderia auxiliar também na criação de postos de atendimentos dos açudes, sendo os mesmos preparados com estruturas de processamento e estocagem em câmaras frigoríficas.

Segundo Huda et al. (1999), o surimi é outro exemplo de um novo produto que poderia ser criado, transformando e adicionando valores à tilápia como produto primário. Embora a tecnologia de produzir surimi não seja nova. A tecnologia tem sido desenvolvida para peixes para fazer surimi, matéria-prima de proteína altamente funcional. O surimi é um produto básico de pasta de peixe, o qual imita, em forma e textura, o sabor popular de outros produtos de consumo. Portanto, o surimi pode ser utilizado como matéria-prima para uma variedade de alimentos populares, tais como bolinho de peixe, lingüiça de peixe, “*fish burger*” ou bolo de peixe. Assim, o surimi tem sido um dos produtos de mais sucesso, quando são adicionados valores e criado para a indústria de alimentos aquáticos. Nesse contexto, o surimi pode ser fabricado imitando produtos marinhos, tais como cauda de camarão, cauda de lagosta, patas de caranguejo e talharim de peixe.

5 - MERCADO

O êxito de uma piscicultura depende da capacidade do produtor de gerar bens que satisfaçam a um mercado acessível, com um preço que lhe permita um retorno segundo o investimento que tenha feito (PADUA, 2000). Todavia, existe um mercado promissor para a tilápia, tanto no aspecto doméstico como no aspecto da exportação. O mercado traz ao consumidor o produto desejado. Portanto, é necessário verificar onde há demanda para a tilápia, quando a demanda (preço) é maior, qual a forma (inteira, inteira eviscerada, filetada, seca e defumada) de comercialização da tilápia é desejada, qual tamanho traz o melhor preço, qual a melhor forma de transportar o produto para os vários destinos. Além disso, os produtos que uma piscicultura pode oferecer são: alevinos; peixe fresco; peixe congelado; peixe para recreação (pesque-pague); produtos diferenciados (filés, defumados, seco-salgado, hambúrguer, lingüiça, *nuggets* etc.) (PADUA, 2000).

Segundo Júnior et al. (2000), nesta etapa é avaliado o grau de necessidade que a sociedade tem em relação ao produto, destacando-se os seguintes pontos: existe mercado para venda de peixes? Quais espécies são mais aceitas pelos consumidores? Em que lugar? De que tamanho é o mercado? Que fatores afetam a demanda e os preços dos produtos? Existem concorrências? Que quantidade produzir? Sobre o potencial consumidor, é útil frisar seus gostos, a classe social, escolaridade, sexo, faixa etária local de trabalho? O mercado é de que tipo? Existem segmentos de mercados que podem ser penetrados? Alguma estratégia mercadológica poderia ser estabelecida? E por fim, já existe um local? Verificar se as vias de acesso ao ponto de venda permitem o tráfego o ano todo. Neste contexto, a oferta e a procura influenciam os preços, e as alterações do preço influenciam a oferta e a demanda de modo recíproco (MADRID, 1998).

Em Taiwan, a 1ª. categoria do filé produzido é chamada “*sushi*” e é classificada sob condições estritas, empacotada a vácuo e os produtores a vendem a preços como US\$ 10,00/kg; a 2ª. categoria é conhecida como “*high quality*” e atinge entre US\$ 5,25/kg

a US\$ 6,50/kg (ALCESTE, 2000). O preço para filés frescos são aproximadamente US\$ 0,75/kg mais caros que para filés congelados (ALCESTE, 2000).

Segundo Alceste (2000), o sucesso das companhias que exportam os produtos para os Estados Unidos é baseado nas simples premissas:

- eles têm mantido a qualidade de seus produtos por um bom tempo (sabor, firmeza, textura, e a permanência na prateleira);

- eles têm melhorado a apresentação de seus produtos;

- eles têm sido coerentes em suas ofertas;

- o preço de venda do produto tem variado pouco por um bom tempo (4 a 6% de aumento nos 5 anos passados);

- eles têm conservado seus clientes satisfeitos.

6 - REPRODUÇÃO

6.1 - Tilápia

A tilápia constrói o ninho no fundo do viveiro e guarda os ovos; e jovem é herbívora e macrofítófaga (LANDAU, 1992).

6.2 - *Sarotherodon* e *Oreochromis*

Aninha ovos e larvas na boca (e portanto tem baixo potencial reprodutivo) e é micrófaga e onívora (LANDAU, 1992).

7 - ALIMENTAÇÃO

Durante todo o período de cultivo, as tilápias podem ser alimentadas 2 a 4 ou mais vezes ao dia com ração balanceada, embora inicialmente a frequência da alimentação deva ser maior. A ração é fornecida em quantidades crescentes, proporcionalmente ao tamanho dos animais (TABELA 1). A ração pode ser adquirida junto aos principais fornecedores tradicionais deste insumo.

Entretanto, a ração deve ser balanceada, composta de nutrientes em proporções definidas necessárias ao desenvolvimento do organismo, ou seja, de modo a atender as suas exigências nutritivas (SOUZA, 1991). Além de balanceada, deve, de preferência, ser extrusada, fabricada por processo de vaporização, cujas partículas possuem grande capacidade de flutuação (SILVA & SOUZA, 1998).

No entanto, as *T. rendalli* mudam de seletores a filtradores ativos, conforme crescem (LAZZARO, 1991 citado por ZAVALA-CAMIN, 1996).

Por sua vez, os machos de tilápias, cultivados em alta densidade em viveiros e gaiolas, necessitam de dieta balanceada com 30 a 32% de proteína capaz de ser digerida (LOVSHIN, 1997).

De acordo com Lovshin (1997), a quantidade recomendada de alimento para tilápias é em função do tamanho do peixe, temperatura da água, densidade e abundância de organismos na alimentação natural, sendo que, de 27 a 29°C, a taxa comum de quantidade usando alimentos de alta qualidade é demonstrada na TABELA 1.

Provavelmente, muitas espécies de tilápias podem ser cultivadas utilizando primariamente alimentos baseados nas proteínas de origem vegetal.

8 - QUALIDADE DA ÁGUA

Concentrações de oxigênio dissolvido (OD) acima de 5,0mg/L são desejáveis para a produção de peixes tropicais (SCHMITT, 1993, citado por CYRINO et al., 1998). Concentrações abaixo deste valor podem levar a uma redução no consumo alimentar, com conseqüente queda no ritmo de crescimento (BEVERIDGE, 1987). Além disso, o pH ideal para a maioria das espécies de peixes parece ser na variação de 6 a 8,5.

De acordo com Lovshin (1997), o apetite decresce rapidamente à temperatura abaixo de 28°C e o consumo máximo das tilápias a 22°C

TABELA 1
ALIMENTAÇÃO PESO (G) TAXA DE
ALIMENTO (% DO PESO
DO CORPO POR DIA)

PESO (g)	PESO (%)
1 – 5	7 – 10
5 – 20	4 – 6
20 – 100	3 – 4
100 – 200	2 – 3
200 – 400	1,5

FONTE: Lovshin (1997)

é somente 50 a 60% do consumo máximo de alimento a 26°C. Segundo o mesmo autor, as tilápias crescem melhor em temperaturas acima de 25°C. Regiões com um clima subtropical onde a temperatura da água cai abaixo de 20°C parte do ano terão desvantagens comparadas com regiões onde a temperatura da água permanece acima de 23°C o ano todo (LOVSHIN, 1997).

A salinidade é normalmente medida em partes por mil (%). A salinidade da água do mar normalmente varia entre aproximadamente 32 a 40‰ e em águas abertas é determinada pela evaporação e precipitação (BEVERIDGE, 1987). Em áreas estuarinas, pode depender das marés e da profundidade.

9 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO DE ACORDO COM A ALIMENTAÇÃO

De acordo com Beveridge (1987), no **cultivo extensivo**, as tilápias devem ser cultivadas em locais onde haja disponibilidade de alimentação natural tal como plâncton, organismos carregados para dentro da gaiola e detritos. Segundo o mesmo autor, o sistema de **cultivo semi-intensivo** pode envolver o uso de alimento de baixo teor protéico dependendo da disponibilidade de subprodutos agrícolas e plantas. A criação de peixe em regime **intensivo** é baseada em elevadas taxas de estocagem e na utilização de rações de alta conversão alimentar (CYRINO et al., 1998).

O mais vantajoso hoje é utilizar o sistema intensivo de cultivo. Conseqüentemente, o produtor poderá obter uma maior produção e lucratividade com o cultivo de tilápias. Além disso, a tilápia é um peixe resistente a doenças, tolerante ao cultivo em alta densidade e várias formas estressantes de ambientes.

10 - ETAPAS DO CULTIVO

10.1 - Aquisição dos alevinos revertidos de tilápia

Os alevinos revertidos com tamanhos semelhantes, em quantidades suficientes e de boa qualidade, podem ser adquiridos na própria região, ou de fornecedores de estados vizinhos.

Por sua vez, o cultivo de monossexo de tilápias do sexo masculino é o preferido, devido principalmente à demanda do mercado por peixes maiores.

10.2 - Reversão sexual

É possível fazer com que indivíduos que geneticamente são fêmeas desenvolvam órgãos genitais de machos, através da administração de hormônios masculinizantes adicionados à ração (PROENÇA & BITTENCOURT, 1994).

Segundo Bastos & Sampaio (1997), após 15 dias do acasalamento das tilápias, faz-se a captura das larvas com rede de arrasto ou puçá e se submete-as ao selecionador (o selecionador de larvas é feito de madeira e tela com malha de 3mm e apresenta a forma de cilindro cortado longitudinalmente). Todas as larvas que passarem pela malha do selecionador serão conduzidas ao setor de reversão sexual.

Para obter alevinos revertidos, alimenta-se as larvas estocadas na densidade de 3.000 a 5.000 por m³ d'água com rações balanceadas (28 a 35% de PB), pó fino, contendo hormônio, 4 vezes ao dia, durante 28 dias (BASTOS & SAMPAIO, 1997). O inversor químico utilizado na ração balanceada é o 17 α metiltestosterona, em forma de pó, diluído em

álcool comum (1 grama de hormônio diluído em 2 litros de álcool), misturado em 17kg de ração em forma de pó (BASTOS & SAMPAIO, 1997). De acordo com Santos & Silva (1998), o início do tratamento com o hormônio, por precaução, deve ser o mais cedo possível, ou seja, logo após o consumo do saco vitelino; isto porque o “*timing*” onde o peixe decide pelo sexo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água; o mais comum atualmente é utilizar-se como referência o tamanho de até 13mm. Segundo os mesmos autores, o momento preciso de suspensão do tratamento é quando o tecido testicular produz suficiente hormônio natural para continuar o desenvolvimento funcional de um peixe macho, em condições de temperatura entre 24 a 29°C; isto ocorre, normalmente, depois de 3 a 4 semanas, quando todos os alevinos têm, pelo menos, 14mm de comprimento. O percentual de machos após o tratamento frequentemente fica acima de 95%, mas ocasionalmente podem ocorrer percentuais de 80 a 90%, embora a eficácia da reversão sexual seja similar para *O. niloticus*, *O. aureus* e *O. mossambicus* (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).

10.3 - Povoamento

O cultivo inicia-se com o povoamento em tanques-rede de alevinagem com os alevinos revertidos, e os trabalhos começando nas primeiras horas da manhã. Este tipo de tanque-rede pode apresentar abertura de malha de 5 x 5mm, proporcional ao tamanho dos animais, permitindo renovação de água, ao mesmo tempo que retém a saída dos peixes cultivados. Quando os alevinos atingirem um determinado tamanho em que as tilápias não passem pela abertura da malha do tanque-rede de engorda eles então são introduzidos nesse ambiente. O módulo de engorda é o mesmo sistema de um módulo de berçário. Este tanque-rede de engorda pode apresentar abertura de malha de 17 x 19mm.

10.4 - Aclimação e densidade de estocagem

O cultivo de tilápia vermelha em água salobra ou salgada inicia-se com a aclimação. A aclimata-

ção é a acomodação dos seres às condições ambientais de um meio diferente daquele de origem; sinônimo de aclimatização (SILVA & SOUZA, 1998). Após a aclimação, é realizado o povoamento em tanques-rede de alevinagem com os alevinos aclimatados. Esta etapa podemos chamar de pré-engorda. Após esta etapa, as tilápias serão transferidas para o tanque-rede de engorda. A malha do tanque-rede é proporcional ao tamanho dos animais, permitindo renovação de água, ao mesmo tempo que retém a saída dos peixes cultivados.

Em um dos processos de aclimação, os alevinos com o saco vitelino absorvido foram coletados de ninhadas mantidas em água salobra (12%) (WATANABE et al., 1989 a,b apud WATANABE et al., 1990). Após a reversão sexual, os alevinos foram aclimatados em água do mar (36%) por mais de 5 dias (durante) (WATANABE et al., 1990).

Os tanques de aclimação podem ser de alvenaria. Há técnicos que aconselham a utilização de tanques circulares. Na larvicultura e engorda de peixes no Japão são utilizados tanques de diferentes formas: retangulares, quadrados e circulares, não causando danos aos animais cultivados.

São utilizados alevinos adquiridos junto às larviculturas da região ou de outros estados, numa quantidade de acordo com o método de cultivo. Os alevinos podem ser aclimatados em água do mar (33-36%) em um período de 5 a 10 dias ou mais, período em que a salinidade é aumentada gradualmente. A densidade na aclimação pode ser de 100 alevinos/m³.

10.5 - Tanques-rede:

Os tanques-rede são estruturas flutuantes confeccionadas com telas ou redes e montagem artesanal ou industrial, que permitem a criação de peixes e camarões em altas densidades de estocagem. Além disso os tanques-rede são estruturas de variados formatos e tamanhos, constituídos por redes ou telas flexíveis, que permitem a livre circulação da água, instalados em ambientes

aquáticos através de flutuadores ou estacas (SILVA & SOUZA, 1998).

A forma e dimensão dos tanques-rede podem estar relacionados com a combinação de vários fatores, incluindo: espécies, sistemas de cultivo (metodologia), influência ambiental, localização, custos, nível técnico dos piscicultores e disponibilidade do material. Entretanto, as gaiolas são estruturas rígidas construídas de madeira ou arame, com a finalidade de estocar ou cultivar organismos aquáticos, quando são fixas; construídas com malha fina (tela do tipo mosquiteiro) são conhecidas também como hapas (SILVA & SOUZA, 1998).

Portanto, os tanques-rede são confeccionados com telas, com malha que poderá ser de 5 x 5mm para a pré-engorda e 17 x 19mm para a engorda, sendo previamente confeccionada no formato do tanque-rede, podendo este possuir as seguintes dimensões: 2,0m de comprimento por 2,0m de largura e 1,2m de altura, totalizando 4,0m³. Os tanques-rede permanecem com 0,2m de sua altura acima da lâmina d'água. As dimensões dos tanques-rede de pré-engorda e engorda são as mesmas.

No entanto, a taxa de estocagem recomendada depende do volume da gaiola, tamanho desejado na despesca e nível de produção (ALCESTE, 2000b).

Além disso, as gaiolas devem ser suspensas acima do fundo do viveiro para prevenir desovas bem-sucedidas dentro da gaiola (LOVSHIN, 1997), quando forem introduzidas tilápias do sexo feminino.

Portanto, Maruyama & Ishida (1976), citados por Cyrino et al. (1998), observaram que a profundidade de 1,5m proporcionou melhores resultados com a *T. mossambica*. Por sua vez, El-Sayed et al. (1996), citados por Cyrino et al. (1998), encontraram melhores resultados em viveiros escavados de 1,0 e 2,0m.

10.6 - Módulos de produção

Cada módulo pode ser constituído por uma estrutura flutuante formada por 2 tubos de PVC de 100mm

de diâmetro e 6m de comprimento, com as extremidades fechadas com tampa própria vedada com borracha. Sobre ela são amarrados 3 espaçadores de madeira (3,0m x 6,0cm x 4,0cm), que servem para a conexão dos vergalhões de ferro com 1,2m de comprimento e diâmetro de 5/8", servindo para a fixação dos tanques-rede, mantendo-as no formato retangular.

Os módulos de produção são amarrados um aos outros, formando filas de vários módulos de produção, seguindo-se sempre o direcionamento da correnteza para oferecer menor resistência, são amarrados pelas extremidades em vergalhões previamente fincados no fundo do estuário. Sendo que os tanques-rede são fixos no estuário com auxílio de estacas.

10.7 - Conjunto de tanques-rede

Um conjunto pode ser constituído de tanques-rede de pré-engorda e tanques-rede de engorda. Os tanques-rede podem ser interligados entre si por cordas.

Os tanques-rede podem ser fixos nos açudes com auxílio de âncoras, poitas, pedra, bloco de cimento e estacas.

10.8 - Pré-engorda e engorda

Na pré-engorda, pode ser utilizada uma densidade de 500 alevinos/m³, podendo ser esperada uma pequena taxa de mortalidade.

Quando os alevinos atingirem um período de 45 a 60 dias de cultivo, ou um período em que as tilápias atinjam o tamanho que não passem pela malha do tanque-rede de engorda, podem então ser transferidos para estes tanques-rede, numa densidade de 200 tilápias/m³, sendo também esperada uma pequena taxa de mortalidade.

Machos de mesma idade, tilápias de ambos os sexos são estocados a 50 a 100/m³ em gaiolas de grandes volumes (>5m³) e até 200 a 600/m³ em gaiolas de pequenos volumes (< 5 m³) e alimentados com ração peletizada, nutricionalmente completa (LOVSHIN, 1997), embora a densidade de estocagem possa depender das condições ambien-

TABELA 2
EFETIVIDADE-CUSTO DO PROGRAMA
– TAXA INTERNA DE RETORNO (%) –

Período (semanas)	Média final de peso esperado		
	30g	60g	100g
11,2	200	270	350
16	250	340	440
20	310	410	520
24	370	480	600
28	420	550	690

FONTE: ALCESTE (2000)

tais, fluxo de água e nível tecnológico empregado na criação (CYRINO et al., 1998). Segundo Lovshin (1997), a produção de 50 a 300kg de tilápia por m³ é possível e pequenas gaiolas são mais produtivas por unidade de volume, devido a uma maior eficiência na troca de água.

Clark et al. (1990) cultivaram a tilápia vermelha (*O. urolepis hornorum* x *O. mossambicus*) em água salgada por 120 dias, atingindo ela 440 a 464g. A tilápia *O. spilurus* Gunther de 9,65g, em 193 dias, atingiu 379,6g na densidade de estocagem de 200/m³ em gaiolas no mar (PERSAND & BHIKAJEE, 1997). De acordo com Costa-Pierce (1997), a tilápia de “Salton Sea” pode engordar desde o ovo até uma média de 570g em 8 meses. Machos estocados podem chegar de 400 a 500g em 4 a 5 meses, quando iniciados de 30g (LOVSHIN, 1997).

Campbell (1985) engordou *O. niloticus* de 14g para 350g em gaiolas na água doce em aproximadamente 161 dias com estocagem inicial de 200 peixes por m³, gradualmente decrescendo para 50 peixes por m³. Al-Ahmad et al. (1988) engordaram *O. spilurus* de 118g a 323g em gaiolas no mar por 101 dias, com densidade de estocagem de 167 peixes por m³.

A TABELA 2 acima demonstra o peso dos machos de tilápias esperado na despesca. Portanto, é realizada a biometria, que se refere às pesagens e mensurações periódicas de uma amostra dos indivíduos cultivados em peso e comprimen-

to. Procede-se também a um acompanhamento através de amostragens para reajuste da ração e verificação do estado geral deles; nesta ocasião utilizamos o ictiômetro, que é uma régua milimetrada colocada sobre uma superfície plana (tábua ou acrílico), cujo lado vertical encerra a cabeça do peixe (SILVA & SOUZA, 1998).

11 - DESPESCA

Pode ser feita em aproximadamente 5 a 6 meses após o povoamento dos tanques-rede. De acordo com as técnicas já estabelecidas, espera-se que as tilápias possam atingir o tamanho comercial de 350 a 500 gramas cada uma. Na densidade de 200 tilápias/m³, pode-se estimar uma produção de aproximadamente 60 a 100 kg/m³ e de 240kg a 400kg de peixe/tanques-rede. A conversão alimentar pode ser de 1,7 a 2,0 : 1 e sobrevivência maior que 90%.

As tilápias devem ser despescadas de cada tanque-rede, pesadas e imediatamente colocadas em caixas isotérmicas com gelo em escamas, na proporção de 2kg de gelo para cada quilo de tilápia. As tilápias poderão ser estocadas em frigorífico ou seguirem direto para serem processadas e comercializadas.

Portanto, os peixes poderão ser beneficiados no próprio local de produção para aumentar o valor agregado do produto e, posteriormente, comercializados de outras maneiras como: filetado, congelado etc.

12 - VANTAGENS E DESVANTAGENS

Os tanques-rede podem ser utilizados para a engorda de peixes e crustáceos, como também utilizados para cultivar animais para repovoamento.

A produção de organismos em tanques-rede, em muitos casos, pode ser mais alta que a produção do cultivo em viveiros. Embora existam as vantagens e desvantagens no cultivo em tanques-rede. Para avaliar estas vantagens e desvantagens, devemos analisar o nível de tecnologia requerido, o manejo, adaptabilidade, qualidade do peixe cultivado, recursos utilizados, implicações sociais e *performance* econômica; porém, os tanques-rede têm provado ser apropriados para pequena escala artesanal e larga escala comercial de produção na aquíicultura (BEVERIDGE, 1987).

12.1 - Vantagens

De uma maneira geral, para peixes, Cyrino et al. (1998) relatam que há maior facilidade de retirada dos peixes para venda (despesca); menor investimento inicial (60 - 70% menor que viveiros convencionais); possibilidade do uso ótimo da água com o máximo de economia; facilidade de movimentação e relocação dos peixes; intensificação da produção; otimização da utilização da ração, melhorando a conversão alimentar; facilidade de observação dos peixes, melhorando o manejo; redução do manuseio dos peixes, facilitando o controle da reprodução (da tilápia); diminuição dos custos com tratamento de doenças; possibilidade de criação de diferentes espécies no mesmo ambiente, permitindo o remanejamento total de toda a criação para outro local, se necessário.

Contribui na fixação do homem em sua própria região, diminuindo a necessidade de migrar à procura de alternativas de trabalhos em outras localidades. O empreendimento é uma alternativa de geração de emprego e renda e de preservação ambiental, uma vez que o cultivo em tanques-rede pode ser implantado com a preservação ambiental ecologicamente equilibrada e controlada.

Não há necessidade de grande capital para investimento, como ocorre na construção de viveiros.

12.2 - Desvantagens e/ou cuidados

Pode haver necessidade de limpeza freqüente das telas, evitando a fixação de organismos e para promover uma boa circulação de água através das redes, mantendo uma boa qualidade da água. Manter sempre alimentação artificial e comercial de boa qualidade e bem calculada, evitando desperdícios; evitar vulnerabilidade dos tanques-rede ao vandalismo, que pode ser o maior problema; a tela deve ser durável e resistente para evitar o seu rompimento; instalar os tanques-rede em locais protegidos das ondas e ventos. Relata-se que há possibilidade de alteração do curso das correntes, aumentando o assoreamento dos reservatórios, e a possibilidade de introdução de doenças ou peixes no ambiente, prejudicando a população natural (BOZANO & FERRAZ DE LIMA, 1994 citado por CYRINO et al., 1998). Pode ocorrer o risco de perda por roubo. O peixe torna-se menos tolerante à qualidade pobre da água e é totalmente dependente de alimentos nutricionalmente completos (ALCESTE, 2000).

Apesar das vantagens e desvantagens, há outros fatores que se devem levar em consideração. Segundo Júnior et al. (2000), as seguintes razões podem levar ao abandono temporário da idéia de ampliar ou instalar um cultivo de peixes de água doce:

- a) aumento da oferta de alimentos protéicos;
- b) correções de ineficiências na produção, que levem a um aumento da produção, advindas da melhor alocação dos recursos existentes;
- c) deficiências no fornecimento de insumos, equipamentos e serviços;
- d) instabilidade da moeda;
- e) alta taxa de juros;
- f) política fiscal indefinida;

g) altos custos para importação de equipamentos;

h) restrições ambientais etc.

13 - TRANSPORTE DE PEIXES VIVOS

O transporte de peixes pode ser realizado em tanques de material neutro. Os tanques podem ser de fibra de vidro, PVC (*polivinyllchloride*) ou de polietileno, e o interior das paredes externas dos tanques deve ser preenchido com materiais isolantes térmicos, como a madeira, isopor, cortiça, lã de vidro, espuma e a fibra de vidro (KUBITZA, 1997).

Deve evitar expor o peixe a choques mecânicos. Os tanques podem ser providos de oxigênio com o auxílio de aeradores ou com garrafas de oxigênio. De acordo com Kubitza (1997), a concentração de oxigênio dissolvido na água de transporte deve variar entre 5 a 7mg/L, ajustando o fluxômetro e manômetro. Segundo o mesmo autor, diferenças maiores que 2 unidades de pH entre a água do transporte e a água onde os peixes serão descarregados pode provocar estresse e mortalidade.

Em função do tempo de viagem e do tamanho dos alevinos, deve-se observar a quantidade a ser transportada. Num saco de 60 litros, usam-se 20 litros de água e o restante é completado com oxigênio, numa densidade de 500 alevinos (até 5 centímetros) (BASTOS & SAMPAIO, 1997).

Em transporte de 6 a 8 horas de duração, em média, cerca de 0,9m³ de oxigênio são gastos por hora para transportar 1 tonelada de peixes (KUBITZA, 1997). Segundo o mesmo autor, o sal (1 a 3kg/m³ de água) colocado nos sacos plásticos ou recipientes estimula a produção de muco, ajudando a recobrir arranhões surgidos durante a despesca, pesagem e carregamento dos peixes.

14 - CUSTOS E PROCEDIMENTOS PARA O CULTIVO

Para estabelecer um modelo econômico adequado de produtividade e viabilidade econômica

para a tilapicultura em tanques-rede, sugere-se a realização de mais pesquisas e divulgação de dados para a exploração racional e econômica desta atividade (CYRINO et al., 1998). Neste contexto, os custos operacionais são altamente variáveis e são largamente determinados pelas espécies, lote, método de cultivo, manejo e escala operacional (BEVERIDGE, 1987). O custo das sementes pode variar entre 10 a 40% do custo de operação (HUGENIN & ANSUINI, 1979), dependendo da espécie e arranjos para aquisição dos alevinos. O custo de depreciação pode ser tão alto quanto 45% do custo da operação (ARAGON et al., citado por BEVERIDGE, 1987). Embora o investimento necessário para a produção de 1 tonelada de peixe em tanque-rede seja 30 a 40% daquele para viveiros convencionais (MULLER, 1990 citado por CYRINO, 1998).

Por outro lado, a análise da viabilidade técnica e econômica dos projetos de piscicultura em tanques-rede deve ser feita caso a caso, levando em conta as peculiaridades fisiográficas, climáticas e econômicas de cada região (CYRINO et al., 1998).

Em um cultivo, além de conhecer o custo de operação, o criador deve também ser capaz de estimar a produção e o valor do produto. Porém, os fatores que afetam a produção de tilápias em tanques-rede podem ser a taxa de estocagem, sobrevivência, até a despesca e o peso das tilápias, quando elas são capturadas. Havendo uma grande sobrevivência e atingindo peso esperado, conseqüentemente a produção aumentará.

O aumento da sobrevivência e do crescimento de tilápias nos tanques-rede pode ser conseqüência da utilização de boas técnicas de manejo no cultivo, manutenção da boa qualidade da água, monitoramento dos tanques-rede para os sinais de doenças e parasitas, evitando uma densidade muito alta de tilápias nos tanques-rede.

Segundo Junior et al. (2000), o processo de elaboração e execução de cada fase de um projeto ao longo do tempo, deve conter, pelo menos, as seguintes etapas básicas:

- a) definição do conceito do produto;
- b) estudo de mercado;
- c) estudo de tamanho e localização;
- d) engenharia;
- e) análise de custos e receitas;
- f) avaliação do mérito do projeto;
- g) pilotagem.

Pesquisas sócioeconômicas são uma das mais importantes fontes de dados locais sobre o potencial do cultivo de tilápias. Estas pesquisas podem ser feitas através de entrevistas pessoais, dirigindo as pessoas com informações básicas sobre os hábitos e opiniões dos consumidores. As estratégias de mercado podem ser estabelecidas após os dados da pesquisa terem sido analisados. As pesquisas incluem questões em relação à localização, quantidade de consumidores, ração, renda, idade ou sexo, dentre outros. Em relação à localização, os tanques-rede são colocados em açudes, lagos, lagoas, represas e outros reservatórios de água parada ou com pequena correnteza. Os pontos-chave para a escolha do local do projeto são (BUARQUE, 1991):

- a) comparação entre os custos de transporte e comercialização;
- b) facilidade de transporte dos insumos e dos produtos;
- c) disponibilidade, custo e qualificação da mão-de-obra;
- d) disponibilidade e custo de serviços de infraestrutura e assistência técnica;
- e) incentivos oferecidos pelos poderes públicos (federal, estadual e municipal);
- f) características de infra-estrutura, da água e do solo.

Os cultivos ideais em gaiolas devem ter boa qualidade de água, o que significa que esta não deve somente ser contaminada pela poluição tóxica.

15 - ASPECTOS ECONÔMICOS DA ALIMENTAÇÃO

Em cultivo intensivo em gaiola, os custos com a alimentação podem ser mais do que 50% dos custos da operação (BROWN, 1983). Assim sendo, os gastos com a ração geralmente correspondem à maior parte dos custos gerais de produção, tornando-se um sério entrave ao sucesso financeiro do criador que esteja descapitalizado. De acordo com Pereira et al. (2000), a alimentação com um mesmo tipo de ração pode ter um preço variando de R\$ 0,40 a R\$ 0,80/kg de uma região para outra, dependendo do poder de barganha de determinados produtores e da distância dos empreendimentos; por outro lado, segundo os mesmos autores, uma ração para peixes a R\$ 0,80/kg pode tornar inviável qualquer empreendimento.

Neste contexto, considerando-se uma conversão alimentar ótima de 1,5, o custo com alimentação seria de R\$ 1,20/kg de peixe (PEREIRA et al., 2000). Todavia, os representantes de fábricas de ração rebatem, afirmando que há rações no Brasil em condições técnicas de competir com as melhores rações do mundo e que o preço elevado é uma consequência do baixo consumo, da elevada tributação e dos preços de insumos e equipamentos utilizados na sua fabricação (BORGHETTI & OSTRENSKY, 2000). Segundo Pereira et al. (2000), quando se acrescentam os demais custos de produção (alevinos, pessoal, energia etc.), isto reduz a competição num mercado que vende peixes por atacado a R\$ 1,50 – 1,80/kg. Por outro lado, de acordo com os mesmos autores, em alguns pólos mais organizados, alguns produtores conseguem adquirir a mesma ração, com frete incluso, a R\$ 0,46/kg, o que certamente aumenta o poder de concorrência e, conseqüentemente, possibilita o desenvolvimento de cultivos viáveis. Por conseguinte, a suplementação de alimentos com preços acessíveis é de grande importância para vários cultivos, especialmente com a intensificação dos cultivos.

Portanto, há necessidade de conhecer os requerimentos nutricionais básicos da espécie desejada sob condições variadas de cultivo. Embora, devido ao requerimento nutricional, haja rações para os diferentes estágios de crescimento para determinadas espécies de peixes. Entretanto, vários estudos têm sido concentrados no desenvolvimento de dietas para uma melhor *performance* no crescimento sob determinadas condições ambientais. Além disso, os produtores reclamam ainda que as fábricas substituem com frequência os ingredientes básicos da ração, por produtos de pior qualidade, portanto propondo assim a instalação de fábricas de rações ligadas a cooperativas de produtores, como forma de resolver o problema, ao mesmo tempo que difundem “receitas” de rações caseiras, de custo e eficiência questionáveis (BORGHETTI & OSTRENSKY, 2000). Por conseguinte, sugere-se a realização de mais investigações no sentido de formular uma ração eficiente e de baixo custo. Por sua vez, neste estudo deve-se incluir detalhada análise da eficiência dos diferentes ingredientes, sistemas de processamento e armazenamento.

16- ASPECTOS ECONÔMICOS DOS TANQUES-REDE

No atual estágio de desenvolvimento, não é possível afirmar ou concluir que existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para a piscicultura em tanques-rede ou gaiolas no Brasil (CYRINO et al., 1998). Por outro lado, Schimittou, citado por Ono & Kubitz (1999), demonstrou a comparação de alguns parâmetros econômicos para o cultivo de tilápia do Nilo com o custo do tanque-rede de dimensões de 1 m³ de R\$ 23,50; estocados com 400 peixes/tanque-rede/safra; com o custo dos peixes estocados (R\$ 0,10/peixe) a R\$ 40,00, custo da ração de (R\$ 0,47/kg) R\$ 160,74; gasto com mão-de-obra R\$ 60,00; custo operacional total de R\$ 260,74. A amortização e juros por safra (4 meses): tanque-rede + 1,5% ao mês de R\$ 4,99 e juros de capital operacional de R\$ 7,96. O custo total (custo operacional total + amortização e juros por safra) de R\$ 273,69. Permitindo uma produção por safra de 200kg/m³, com

custo total por quilo R\$ 1,37, com receita bruta (R\$ 1,80/kg) de R\$ 360,00, receita líquida/tanque-rede de R\$ 86,31.

17- PARÂMETROS ECONÔMICOS DA COMERCIALIZAÇÃO DA TILÁPIA

As indústrias atualmente comercializam o filé de tilápia por cerca de US\$ 2,80 - 2,90/kg (preço FOB), enquanto o filé de merluza vem sendo comercializado a US\$ 2,60 - 2,70/kg, ou seja, considerando a maior qualidade da carne de tilápia, já há possibilidade de competição direta entre a tilápia e a merluza no mercado interno (BORGHETTI & OSTRENSKY, 2000). Todavia a tendência do preço de venda da tilápia, e de outras espécies de peixes, é a queda para valores abaixo de R\$ 2,00/kg. Se esta tendência não for acompanhada de uma redução nos custos, principalmente no preço pago pelo produtor pela ração, bem como uma melhora na qualidade de seus ingredientes e formulações para melhorar os valores de conversão alimentar aparente dos peixes, será difícil convencer um empresário a investir em projetos de criação de peixes em tanques-rede em condições semelhantes (CYRINO et al., 1998).

O preço dos filés frescos é aproximadamente US\$ 0,75/kg mais caro que para filés congelados (ALCESTE, 2000).

De acordo com Borghetti & Ostrensky (2000), os preços da tilápia praticados na Argentina são bastante superiores aos praticados no Brasil, no entanto, a tilápia inteira vem sendo comercializada por até US\$ 1,50/kg e o filé, por até US\$ 6,00/kg. Segundo os mesmos autores, é possível inverter a atual situação, de modo que o Brasil passe de grande importador a exportador de peixes para a Argentina, Uruguai e demais países do Mercosul.

Porém, tanto a venda no atacado quanto no varejo dependem, para o efetivo sucesso do empreendimento, da produção e do fornecimento regular do pescado de qualidade ao longo do ano todo (PADUA, 2000).

TABELA 3
COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS DA AQUICULTURA
POR ESTADO NA REGIÃO NORDESTE.

Grupo/Estado	Mercado	Forma de comercialização	Preço(R\$/kg) (pago ao produtor)
MA	Local/interior do Estado	Inteiro	2,00
PE	Local	Filé/Tilápia	5,00
	Local	<i>In natura</i>	1,50-2,00
	Local	Eviscerado	2,00
PI	Local	Tilápia viva	2,00
	NI	Tambaqui vivo	2,00
	NI	Eviscerado	2,50
PB	Local	Inteiro/eviscerado	2,00/2,50-3,00
AL	NI	Tilápia viva	1,80-2,30
	NI	Tambaqui vivo	2,50
SE	Local	Inteiro	1,50-2,00
BA	Local	Tilápia <i>in natura</i>	1,50-2,00

FONTE: Pereira et al. (2000).

18 - FORMA DE COMERCIALIZAÇÃO

De acordo com Pereira et al. (2000), o pescado de água doce, considerando-se os respectivos locais de produção, é comercializado, predominantemente, “in natura”, fresco, eviscerado e, muito pouco, na forma de filé. Neste contexto as principais formas de comercialização e os preços do produto local estão apresentados na TABELA 3 acima.

De acordo com Padua (2000), a comercialização dos produtos pode ser feita junto a outros criadores (no caso de alevinos e peixes adultos) e centros comerciais (peixarias, supermercados, restaurantes, *delicatess* etc.). Todavia, a tilápia cultivada tem cadeia de produção/comercialização curta: Produtor-Distribuidor-Consumidor Final (SEBRAE, 2000). Além disso, de acordo com Padua (2000), aproveitando-nos da criação como um atrativo, podemos explorar a comercialização na própria piscicultura por meio de:

- venda a varejo: consegue-se melhor preço/kg, o pagamento é a vista, não há gastos com frete, venda de peixes fora do tamanho comercial;

- pesca esportiva ou pesque-pague: além da comercialização do peixe pescado, pode-se lucrar com a preparação do peixe no local, o aluguel de equipamentos, a promoção de Festivais de Pesca;

- restaurante acoplado à criação: além do prato, temos a venda de produtos conjugados, como acompanhamentos e bebidas;

- venda de outros produtos: utilizando-se o peixe como chamariz, podem-se comercializar muitos outros produtos, como mel, queijo, artesanato, isopor para transporte de pescado etc;

- chalés e hotéis: com esse investimento, congregam-se todas as sugestões anteriores, pois a criação de pescado é o atrativo principal para os hóspedes, que se apresentam como clientes em potencial.

19 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tilápia poderá futuramente contribuir eficazmente com a redução do déficit alimentar das populações carentes com a aplicação de tecnologias geradas através das pesquisas. Conseqüentemente, proporcionando um maior desenvolvimento econômico e social do Brasil.

Se a população brasileira for estimada em 160 milhões de habitantes, e o consumo de peixes preconizado pela FAO de 25kg *per capita*/ano, constata-se uma demanda reprimida de 4 milhões de t/ano (JUNIOR et al., 2000).

Além disso, o Brasil é o maior importador de pescado da América Latina, tendo passado de US\$ 190 milhões, em 1993, para US\$ 455 milhões em 1996, correspondendo a 190 mil toneladas; o déficit na balança comercial de pescado é de 166 mil toneladas, no valor de US\$ 289 milhões (JUNIOR et al., 2000). Porém, segundo o Ministério da Indústria e Comércio, entre 1997 e 1998, o Brasil importou o equivalente a US\$ 163.250,00 em filés de merluza da Argentina e do Uruguai (BORGHETTI & OSTRENSKY, 2000). Portanto o mercado brasileiro apresenta uma grande demanda.

Assim, o cultivo de tilápias em tanques-rede poderá ser uma das alternativas para o incremento da aquíicultura no Brasil. Pois o Brasil é privilegiado pelas condições ambientais, como a temperatura estável durante o ano, grandes reservatórios e água com pequena correnteza com grande potencial para a aquíicultura intensiva. Além disso o nosso mercado consumidor pode ser considerado carente de alimentos ricos em proteínas de baixo custo. Provavelmente, o cultivo de organismos aquáticos em tanques-rede pode ser considerado como um dos principais fatores de impulso para a piscicultura mundial nas últimas décadas. Portanto, uma das principais contribuições esperadas do cultivo de tilápias em tanque-rede é a de fornecer resultados que viabilizem a piscicultura intensiva em águas ainda não exploradas economicamente no Brasil, através de um aumento significativo na produtividade aquícola de nossos ambientes aquáticos. Conseqüentemente, desenvolvendo a piscicultura, haverá também benefícios para a população, desenvolvendo a indústria de insumos e produzindo empregos diretos e indiretos.

A piscicultura é um negócio e, portanto, governado pelas leis econômicas. Provavelmente, a maior ferramenta que a pessoa que vai cultivar e negociar tem é o modelo econômico. O modelo permite

que vejam rapidamente quanto de capital é necessário, qual o custo da operação sob condições variadas e a produção que pode ser estimada. Assim seria de grande importância a coleta de mais informações e a realização de mais pesquisas para sugerir um modelo permitindo o criador e o intermediário ver se o projeto a ser implantado é economicamente viável.

Abstract

The recent developments of the tilapia culture in cages, prospects and further market evolution, and consumers' satisfaction are discussed in this review. Tilapia is one of the most important aquaculture species in Brazil. With great resources in the country for tilapia's culture, one of the expectations is that Brazil will be producing a significant amount of tilapia for exportation in a near future and will constitute an important socio-economic activity.

Key-words:

Tilapia - Productive potential; Tilapia - Production in Tank- net

20 – REFERÊNCIAS

AL-AHMAD, B., Production and feed ratio of the tilapia *Oreochromis spirulus* in sea water. **Aquaculture**, v. 73, 1988. p. 111-118.

ALCESTE, C. C. Status of Tilapia aquaculture 2000. **Aquaculture**, 29th Annual Edition, magazine, Jan/Feb. 2000a. p. 43-48.

_____. An overview of tilapia production systems. **Aquaculture**, magazine, v. 26, n. 1, Jan./Feb. 2000b. p. 45-51.

BASTOS, J. M. G., SAMPAIO, A. R. **Curso de piscicultura**. Fortaleza: EPACE/SECITECE, 1997. 109 p. (Caderno tecnológico, 34).

BEVERIDGE, M. **Cage aquaculture**. Oxford: Fishing News Books, 1987. 351 p.

BHIKAJEE, M. Mariculture of the red tilapia in enclosed bays and in cages: the mauritian experience. *Tilapia Aquaculture* (Ed. by Kevin Fitzsimmons). **Proceedings from the fourth international symposium on tilapia in aquaculture**, Florida, v. 2., Nov. 1997. p. 595-599.

BORGHETTI, J. R.; OSTRENSKY, A. A cadeia produtiva da aqüicultura brasileira. In: W. C. Valenti. **Aqüicultura no Brasil**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 73-106.

BROWN, E. E. **World fish farming**: cultivation and economics. AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut. 1983, 397 p.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projeto**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

CAMPBELL, D. Large scale farming of *Sarotherodon niloticus*. **Aquaculture**, v. 48, 1985. p. 57-69.

CASTAGNOLLI, N. Status of Aquaculture in Brazil. **World aquaculture**, v. 26, n. 4, 1995. p. 35-48.

CLARK, A. E., WATANABE, W. O., OLLA, B. L., WICKLUND, R. I. Growth, feed conversion and protein utilization of Florida red tilapia fed isocaloric diets with different protein levels in seawater pools. **Aquaculture**, v. 88, 1990. p. 75-85.

COCHE, A. G. Lake Kossou development project, Ivory Coast, **FAO Aquacult. Bull.**, v. 6, n. 2/3, 1974, p. 28.

_____. Cage culture of tilapia, In: R. S. V. Pullin, T. Bhukaswan, K. Tonguthai et al. (Editors). **The 2nd. international symposium on tilapia in aquaculture**. Manila: ICLARM, 1982, p. 205-246.

COSTA-PIERCE, B. A. Tilapias of the Salton Sea, a Marine Lake in California. **Proceedings from the fourth international symposium on tilapia in aquaculture, Florida**, v. 9-12, Nov. 1997, p. 584-590.

CYRINO, J. E. P., CARNEIRO, P. C. F., et al. Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-

rede. Uma análise dos fundamentos, viabilidade e tendências, baseada em experiências bem-sucedidas no Sudeste do Brasil. In: **AQUICULTURA BRASIL**, 98. v. 1. *Anais...* Recife, 2 a 6 de novembro de 1998, p. 409-436.

GURGEL, J. J. S. Potencialidade do cultivo de tilápia no Brasil. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 1. *Anais...* Fortaleza, 06-11 de dezembro de 1998, p. 345-352.

HU, B. T. Cage culture development and its role in aquaculture in China. **Aquaculture Fish. Manage**, v. 24, 1994. p. 305-310.

HUDA, N., ABDULLAH, A., BABJI, A. S. Halal issues in processing surimi and surimi-based food products. **INFOFISH International**, v. 5/99, p. 45-49.

HUGENIN, J. E., ANSUINI, F. J. A review of the technology and economics of marine fish cage systems. **Aquaculture**, v. 15, 1979, p. 151-170.

ICLARM. Introducing the tilápias. Metro Manila, Phillipines. **ICLARM**, News Letter, v. 7, n. 1, 1984, p. 3.

JUNIOR, E. V. H., RIBEIRO, L. P., ALT, V. B. R., HOLANDA, E. D., MIRANDA, M. O. T. Análise de viabilidade financeira de projetos de piscicultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, 2000, p. 10-15.

KUBTZA, F. Transporte de peixes vivos. In: **WORKSHOP INTERNACIONAL DE AQUICULTURA**, 1, *Anais...*São Paulo-SP. de 15 a 17 de out. de 1997, p. 72-89.

LANDAU, M. **Introduction to aquaculture**. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1992. 440 p.

LOVSHIN, L. L. Worldwide tilapia culture. In: **WORKSHOP INTERNACIONAL DE AQUICULTURA**, 1, *Anais...*São Paulo - SP, de 15 a 17 de outubro de 1997, p. 96- 116.

- MADRID, R. M. Análise de viabilidade econômica e financeira de projetos de aqüicultura. **Revista Panorama da Aqüicultura**, set./out. 1998, p. 20-23.
- ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2 ed. rev. e ampl. Jundiaí. 1999. 68 p.
- PADUA, D. M. C. **Apontamentos de piscicultura**. Goiânia: Ed. da UCG, 2000. 277 p.
- PANORAMA da aqüicultura: aspectos relevantes da biologia e do cultivo de tilápias, v. 5, n. 27, 1995.
- PEREIRA, J. A., SILVA, A. L. N., CORREIA, E. S. Situação atual da aqüicultura na região Nordeste. In: W. C. Valenti. **Aqüicultura no Brasil**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, p. 267-288.
- PERSAND, S., BHIKAJEE, M. Studies on an experimental fouling resistant mariculture cage for the red Tilapia in Mauritius. **Proceedings from the fourth international symposium on tilapia in aquaculture, Florida**, Nov. 1997, p. 408-415.
- PROENÇA, C. E. M., BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994. 196 p.
- SANTOS, A. J. G., SILVA, A. L. N. Biotecnologia em aqüicultura: processos, riscos e cuidados. Ênfase à produção de tilápias. **Panorama da Aqüicultura**, v. 8, n. 45, jan./fev. 1998, p. 22-26.
- SEBRAE-CE. **Estudo exploratório sobre a piscicultura de água doce no Ceará**. Relatório de Pesquisa. 69 p.
- SILVA, A. L. N., SOUZA, R. A. L. **Glossário de aqüicultura**. IMPRENSA UNIVERSITÁRIA DA UFRPE, 1998. 97 p.
- SOUZA, R. A. L. **Glossário ilustrado de piscicultura**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1991. 77 p.
- SUWANASART, P. Effects of feeding, mesh size and stockings size on the growth of *Tilapia aurea* in cages. Annu. Rep. Int. Cent. **Aquaculture**, Auburn Univ., 1971, p. 71-79.
- SWIFT, D. R. **Aquaculture training manual**. London: Fishing news books, 1993. 158 p.
- VANNUCCINI, S. Western world: the focus of new tilapia market. **INFOFISH International**, v. 4/98, p. 20 - 24.
- WATANABE, W. O., CLARK, J. H., DUNHAM, J. B., et al. Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. **Aquaculture**, v. 90, 1990, p. 123-134.
- ZAVALA - CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: Eduem, 1996. 129 p.

Recebido para publicação em 04.AGO.2002