
Manual de Criação de Peixes em Tanques-Rede

C O D E V A S F





Manual de Criação de Peixes em Tanques-Rede

Expediente

CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco
e do Parnaíba

Diretoria da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas

Elaboração

Instituto Ambiental Brasil Sustentável - IABS

Foto da Capa

Willibaldo Brás Salum



Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco
e do Parnaíba
Ministério da Integração Nacional

Coordenação de Paulo Sandoval Jr.
Elaboração de texto de Thiago Dias Trombeta
e Bruno Olivetti de Mattos

Revisão técnica de Willibaldo Brás Sallum

Manual de Criação de Peixes em Tanques-Rede

Brasília-DF
2010

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF

SGAN 601 - Conj. I - Ed. Deputado Manoel Novaes

CEP 70830-901 Brasília-DF

Fone/Fax: (61) 3312-4860

www.codevasf.gov.br

divulgacao@codevasf.gov.br

É permitida a reprodução de dados e de informações contidas nesta publicação, desde que citada a fonte.

Elaboração: Instituto Ambiental Brasil Sustentável - IABS

Revisor técnico: Willibaldo Brás Sallum - Codevasf

Projeto gráfico: Frederico Augusto Gall - IABS

Capa: Luciana Guedes Cotrim - Codevasf

Foto da capa: Willibaldo Brás Sallum - Codevasf

Ilustrações: Alexandre Mulato - IABS

Normalização bibliográfica: Biblioteca Geraldo Rocha - Codevasf

1ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

2ª impressão (2009): 2.000 exemplares

Edição revista (2010): 6.000 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Manual de criação de peixes em tanques-rede / coordenação de Paulo

Sandoval Jr.; elaboração de texto de Thiago Dias Trombeta e Bruno

Olivetti de Mattos; revisão técnica de Willibaldo Brás Sallum

Brasília: Codevasf, 2010.

69 p. : il.

ISBN 978-85-89503-08-2

1. Piscicultura. 2. Peixe - criação. 3. Tanque-rede. 4. Legislação - aquicultura - águas da União. I. Sandoval Jr., Paulo. II. Trombeta, Thiago Dias. III. Mattos, Bruno Olivetti de. IV. Sallum, Willibaldo Brás. V. Codevasf

CDU 639.33 (035)

Colaboradores Técnicos

Alexandre Delgado Bonifácio
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Álvaro de Assis A. de Albuquerque
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Ana Helena Gomes da Silva
Engenheira de Pesca - Codevasf

Charles Fabian Alves dos Santos
Engenheiro de Pesca- Codevasf

Eduardo Jorge de Oliveira Motta
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Flávio Henrique Mizael
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Flávio Simas de Andrade
Engenheiro Florestal – Ministério da Pesca e Aquicultura

Kênia Régia Anasenko Marcelino
Zootecnista - Codevasf

Leonardo Sampaio Santos
Biólogo - Codevasf

Luciano Gomes da Rocha
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Luz Weber Baladão
Engenheira de Aquicultura – Ministério da Pesca e Aquicultura

Maurício Lopes de Grós
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Pedro Cavalcanti dos Reis
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Ruy Cardoso Filho
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Thompson França Ribeiro Neto
Biólogo - Codevasf

William da Silva Sousa
Engenheiro de Pesca - Codevasf

Willibaldo Brás Sallum
Zootecnista - Codevasf



Sumário

1.0 - INTRODUÇÃO.....	09
2.0 - POR QUE CRIAR PEIXES EM TANQUES-REDE.....	10
3.0 - CONDIÇÕES PROPÍCIAS À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE.....	12
4.0 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE.....	21
5.0 - DETALHAMENTO DAS ESTRUTURAS.....	28
6.0 - PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PEIXES CRIADAS EM TANQUES-REDE NO BRASIL.....	36
7.0 - MANEJO DO SISTEMA.....	42
8.0 - ENFERMIDADES.....	45
9.0 - O DIA-A-DIA DA CRIAÇÃO	49
10.0 - NOÇÕES BÁSICAS PARA DEFINIÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO PROCESSO DE COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO, DOS PRODUTOS E SUBPRODUTOS	52
11.0 - A CRIAÇÃO DE PEIXES E O MEIO AQUÁTICO	56
12.0 - LEGISLAÇÃO APLICADA NA AQUICULTURA EM ÁGUAS DA UNIÃO	58
13.0 - LINHAS DE CRÉDITOS EXISTENTES	61
14.0 - ÓRGÃOS ESTADUAIS E FEDERAIS QUE PRESTAM ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM PISCICULTURA E/OU COMERCIALIZAM FORMAS JOVENS.....	65
15.0 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	68



1.0 - Introdução

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf, empresa pública federal instituída em 1974, possui como foco principal em seus programas e ações o desenvolvimento regional. É responsável por grandes avanços registrados na piscicultura brasileira, assim, na década de 80, importou da Hungria, adaptou e difundiu nacionalmente a tecnologia refinada da propagação artificial de peixes, que proporcionou a produção em alta escala de alevinos, tornando a piscicultura de água doce uma atividade em expansão em todo o País. A partir daí, a Codevasf desenvolveu a tecnologia da reprodução artificial de dezenas de espécies nativas da bacia do São Francisco, dentre elas o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o pirá (*Conorhynchos conirostris*), sendo este considerado o peixe símbolo do São Francisco, por ser uma espécie endêmica. Nesta mesma década, a Codevasf deu início às pesquisas de criação intensiva de peixes em gaiolas no reservatório de Três Marias, em Minas Gerais.

Atualmente, os sete Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Empresa produzem cerca de 18 milhões de alevinos/ano, destinados à recomposição da ictiofauna, pesquisas, unidades de capacitação, piscicultura comercial e à segurança alimentar com peixamentos em inúmeros açudes públicos.

A ambiência favorável à aquicultura continental deve-se ao potencial representado, especialmente pelo grande número de corpos hídricos – rios e reservatórios – aptos aos empreendimentos de produção de pescado em tanques-rede presentes em todo o território nacional e à criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR, atualmente Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, que tem como um dos propósitos o estabelecimento de bases para o ordenamento da produção de pescado, por meio da centralização processual na liberação de espaço físico em águas da União para fins de aquicultura.

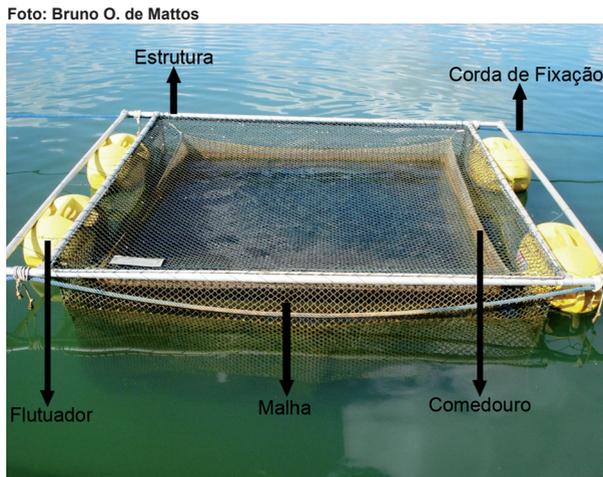
Neste panorama, os vales do São Francisco e do Parnaíba caracterizam-se por reunir as condições ideais ao desenvolvimento da aquicultura, com riqueza de água em quantidade e qualidade e por apresentar clima quente com pequena variação de temperatura ao longo do ano.

A Codevasf propiciou a elaboração deste manual com o objetivo de fomentar a produção de pescado, com o fornecimento de material didático e atualizado.

2.0 - Por que Criar Peixes em Tanques-Rede

Tanques-rede são estruturas flutuantes utilizados na criação de peixes, em rede ou tela revestida, com malhas de diferentes tamanhos e que podem ser confeccionados de diversos materiais, permitindo a passagem do fluxo de água e dos dejetos dos peixes. Deve ser elaborado com materiais leves e não cortantes para facilitar o manejo e apresentar resistência mecânica e à corrosão.

Na figura a seguir, pode-se observar os detalhes das estruturas básicas que compõem um tanque-rede:



Estruturas básicas de um tanque-rede

O sistema intensivo de criação de peixes em tanques-rede está se tornando cada vez mais popular, entretanto é preciso saber as vantagens e desvantagens desse sistema:

Vantagens:

- Menor custo fixo (investimento) por kg de peixe produzido;
- Rápida implantação e expansão do empreendimento;
- Possibilidade de uso racional dos recursos hídricos;
- Possibilidade de colheitas durante o ano todo (escalonamento da produção);
- Intensificação da produção de pescado (densidades altas, menor ciclo, devido a temperaturas mais constantes da água, etc.);
- Manejo simplificado (biometria, manutenção, controle de predadores, despesca, etc.);

- Facilidade de observação diária dos peixes permitindo a descoberta precoce de doenças.

Desvantagens:

- Dificuldade na legalização do empreendimento;
- Dependência absoluta de alimentação artificial;
- Dificuldade no tratamento/controle de doenças;
- Grande suscetibilidade a roubos ou furtos, atos de vandalismo e curiosidade popular.

3.0 - Condições Propícias à Implantação do Sistema de Criação de Peixes em Tanques-Rede

Para a prática da criação de peixes em tanques-rede, alguns cuidados sobre as condições de implantação do empreendimento devem ser previamente avaliados pelo criador. Deve-se ter atenção com a qualidade da água, variações no nível da água, existência de correntes, ventos e ondas e logística de acesso às estruturas de criação. Além dessa parte física mencionada, o produtor antes de implantar seu empreendimento, também terá que ficar atendo ao mercado consumidor (ver capítulo 10), dentre outros aspectos que deverão ser observados.

3.1 - Áreas de Criação

3.1.1 - Local de implantação do empreendimento

Locais situados próximos às culturas agrícolas, cidades e de indústrias, não são indicados para a prática de criação em tanques-rede, pois as águas desses ambientes podem estar contaminadas com efluentes contendo resíduos de defensivos agrícolas, esgotos domésticos e industriais, que prejudicam o desenvolvimento dos peixes e, por conseguinte, o sucesso do empreendimento.

Áreas próximas à captação de água para abastecimento público, locais onde haja navegação e vizinhanças de clubes recreativos não são favoráveis à implantação de tanques-rede.

É importante também que não haja corredores de ventos e correntes fortes de água, pois podem causar o rompimento das estruturas de fixação dos tanques-rede, sendo desejado um local que proporcione ambiente calmo aos peixes.

Alguns cuidados devem ser tomados quanto à proteção ambiental no local de instalação. É interessante a existência de proteção natural em torno do reservatório para evitar erosão das margens e assoreamento no período de chuvas, o que implicaria em aumento das partículas sólidas no ambiente de criação e assim prejuízo para a qualidade da água. Desta forma, a manutenção das matas ciliares representa estratégia primordial para proteção ambiental dos cursos d'água.

Em todo o caso, antes de se iniciar a implantação do empreendimento é necessária a realização da análise da água do local a ser utilizado, para se evitar contratemplos.

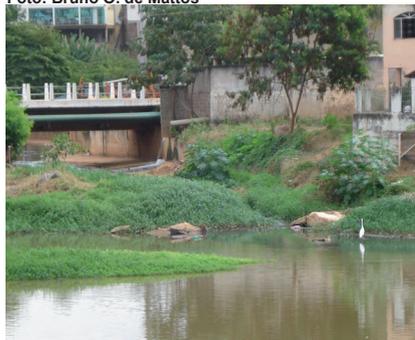
Nas fotos a seguir são demonstrados dois locais distintos, indicando um local apto e um inapto à implantação de tanques-redes.

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Local indicado para implantação de tanques-rede

Foto: Bruno O. de Mattos



Local não indicado para implantação de tanques-rede

O processo decisório para a implantação do projeto depende ainda da facilidade do acesso aos tanques-rede, pois são necessários barcos/canoas, passarelas ou balsas para locomoção e chegada dos insumos ao local. As distâncias não devem ser muito longas, de maneira a baratear o custo do frete, reduzindo assim o custo de produção.

Devem-se considerar, também, aspectos de segurança, uma vez que os peixes ali confinados são presas fáceis para roubos ou furtos.

O acesso até as instalações para armazenamento de insumos como, por exemplo, a ração, deve possuir estradas em adequado estado de conservação, de maneira a não acarretar custos adicionais de frete, nem com manutenção e reparo dos veículos.

3.1.2 - Profundidade e velocidade da água

Ambientes lânticos, como reservatórios, representam lugares potencialmente aptos para se instalar o empreendimento, especialmente quando possuem boa taxa de circulação de água.

Além da constante renovação de água, recomenda-se que o local tenha uma profundidade de pelo menos uma vez a altura do tanque-rede entre a parte inferior (fundo do tanque-rede) até o fundo do reservatório, ou seja, tanques-rede de 2 metros de altura, o local deve ter pelo menos 4 metros de profundidade na sua cota mínima.

Em ambientes lânticos, é comum a ocorrência da estratifica-

ção térmica e química, ou seja, temperatura, oxigênio, gases e compostos orgânicos e inorgânicos presentes na água podem apresentar distribuição heterogênea na coluna d'água. O fenômeno da desestratificação da coluna d'água caracteriza-se quando ocorre queda na temperatura do ar, resfria-se a camada superficial da massa d'água tornando-a mais densa, favorecendo a mistura das diversas camadas d'água. Tal mistura faz com que gases nocivos como o gás sulfídrico, amônia (geralmente em alta concentração), CO_2 e metano, que se concentram na parte inferior do reservatório, circulem em toda a coluna d'água, ocasionando assim, mortalidade dos peixes. Esse fenômeno se verifica, especialmente, em corpos hídricos com grande volume de matéria orgânica em decomposição.

Em locais com pouca circulação hídrica, haverá pouca renovação da água nos tanques-rede, diminuindo a circulação do oxigênio dissolvido na coluna d'água. O comportamento dos peixes será um indicador do estado da água. Assim, poderá ocorrer diminuição do apetite e boquejamento na superfície, onde o uso de aeradores será necessário para superar tais dificuldades.

3.1.3 - Dinâmica (correntes, ventos e ondas)

Os tanques-rede exercem naturalmente resistência às correntes de água e, quanto maior for a intensidade das correntes atuantes, mais resistente deverá ser a estrutura de criação e sua ancoragem. Diante deste fato, é conveniente identificar locais “calmos” no corpo hídrico, como pequenas reentrâncias e enseadas, para diminuir os riscos de danos às estruturas de criação.

Existem métodos mais acurados para determinar correntes em ambientes aquáticos, com o uso de equipamentos apropriados como correntógrafos e medidores de vazão, entretanto, uma “dica” dada pelo ambiente em relação à dinâmica de um determinado local é a granulometria do sedimento no fundo naquele local, além do conhecimento natural dos moradores e da observação visual continuada.

Coletando-se uma amostra do fundo do reservatório onde se pretende instalar os tanques-rede, com uma draga ou equipamento similar, pode-se observar a existência de grãos finos (lama), grãos grossos (rochas, pedregulhos), o que mostra, indiretamente, a dinâmica naquele local. O sedimento rico em grãos finos indica um local de baixa dinâmica.

Deve ser previamente avaliado o regime de ondas incidentes no local onde se pretende implantar o empreendimento, evitando-se

aquelas regiões onde ocorram grandes ondas. Assim, verifica-se que o regime de ondas é diretamente influenciado pelo regime de ventos ocorrentes na região.

É importante salientar que os ambientes protegidos e de baixa dinâmica, se por um lado são interessantes por apresentarem menor desgaste às estruturas de criação, por outro, são mais facilmente suscetíveis a problemas com a qualidade da água, aspecto que será destacado no item 3.2 - Qualidade da água.

3.1.4 - Distância e posicionamento dos tanques-rede

Para que se tenha uma boa renovação de água nos tanques-rede, é necessário que a corrente de água passe de maneira perpendicular às instalações. Sendo assim, a posição dos tanques-rede nos reservatórios vai depender do movimento das correntes de água.

É importante que a água de um tanque-rede não passe para um próximo, devido à conseqüente redução de sua qualidade, pelo carregamento dos detritos e queda do oxigênio dissolvido.

Geralmente os tanques-rede são posicionados em linhas, podendo ser em uma única linha ou mais de uma. Quando for posicionar mais de uma linha, sugere-se manter uma distância de 10 a 20 metros entre linhas.

A distância recomendada entre os tanques-rede é de uma a duas vezes o seu comprimento, por exemplo, se o tanque-rede medir 2 metros de comprimento, a distância será de 2 a 4 metros entre os demais.

É demonstrado nas figuras a seguir o posicionamento de tanques-rede em linha(s).

Foto: Bruno O. de Mattos



Tanques-rede dispostos em linha simples

Foto: Thompson F. R. Neto - CODEVASF



Tanques-rede dispostos em quatro linhas

É recomendada, após alguns ciclos de produção, a mudança de local dos tanques-rede, evitando que o acúmulo de dejetos sob os tanques-rede interfira nos próximos ciclos.

Além do sistema produtivo em linha(s), existe o sistema em plataforma (item 5.6.3 – Plataforma), adequado para corpos hídricos que apresentam ótimas condições de criação de peixes em tanques-rede, notadamente com relação à qualidade da água e quanto à dinâmica (correntes, ventos e ondas) no local do empreendimento.

3.2 - Qualidade da água

Diz-se que criar peixes, é antes de tudo, “criar água”, tão grande é a interação desses fatores e a dependência de boa qualidade de água para o bom desempenho zootécnico dos peixes, e, conseqüentemente, obter alta produtividade.

Logo, para se ter sucesso na criação de peixes em tanques-rede é fundamental que se tenha água com boa qualidade, nos seus diversos fatores físicos e químicos, cujos principais são: temperatura; oxigênio dissolvido; potencial hidrogeniônico - pH; transparência; amônia e nitrato.

3.2.1 - Temperatura da água

A temperatura da água é um dos fatores que deve ser objeto de constante monitoramento, pois é um dos parâmetros limitantes na alimentação, provocando redução no consumo alimentar e estresse quando não estiver na faixa de conforto dos peixes, favorecendo ainda, o aparecimento de doenças e parasitoses.

Os peixes são animais pecilotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal apresenta-se próxima à temperatura da água em que vivem.

Cada espécie de peixe possui um limite de conforto térmico, sendo basicamente a temperatura da água ideal para o seu desenvolvimento.

Na tabela 1 é demonstrado esse limite térmico. Um problema que se deve ter atenção é a oscilação brusca de temperatura da água, que é mais prejudicial que uma variação lenta.

Tabela 1. Faixas de temperatura da água (°C) e desempenho esperado para os principais peixes tropicais cultivados comercialmente (ONO & KUBITZA, 2003)

Temperatura (°C)	Resposta Esperada
> 34	Maior Incidência de doenças e mortalidade crônica
30 a 34	Redução no consumo de alimentos e no crescimento
26 a 30	Crescimento ótimo
< 22	Consumo de alimento e crescimento são bastante reduzidos
< 18	Consumo de alimento e crescimento praticamente cessam
10 a 15	Faixa letal para a maioria dos peixes tropicais

3.2.2 - Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é essencial para a sobrevivência dos peixes, pois é dele que depende a sua atividade metabólica, inclusive a respiração. Ele é disponibilizado para o ambiente aquático pelo processo físico chamado de difusão, ou seja, quando passa de um meio com maior concentração (atmosfera) para um de menor (água).

As principais variações nos níveis de oxigênio em corpos hídricos são causadas pelas atividades biológicas e químicas existentes no ambiente aquático, decorrentes da fotossíntese, da respiração e da presença de matérias orgânicas e inorgânicas. Dentre essas, identifica-se como principal, a fotossíntese realizada pelas microalgas, as quais durante o dia liberam oxigênio para o ambiente e absorvem gás carbônico, e durante a noite, tal processo se inverte; sendo, portanto a madrugada uma fase crítica onde os níveis de oxigênio podem ficar próximos de zero.

Faz-se necessário, portanto, monitorar os níveis de oxigênio dissolvido na água, com auxílio de oxímetro, duas vezes ao dia, logo ao amanhecer e antes do anoitecer, principalmente em corpos hídricos em fitoplâncton e/ou com riqueza de material orgânico em decomposição. A quantidade de oxigênio dissolvido não deve ser inferior a 2 mg/l, sob risco de sérias consequências para os peixes, inclusive a morte.

3.2.3 - Potencial hidrogeniônico - pH

O pH é representado por um número de 0 a 14 e indica a quantidade de íons de hidrogênio $[H^+]$ livres numa determinada solução. A água quando está com pH = 7, diz-se que é neutra. Porém quanto maior a concentração de íons de hidrogênio, mais ácida fica a água e o pH diminui de 7 até 0, diminuindo a concentração de $[H^+]$ ela fica mais básica e o pH sobe de 7 até 14.

É recomendável para a maioria das espécies de peixes que o pH se situe numa faixa de 6,5 a 8,5, já que fora desta faixa há um comprometimento no seu grau de atividade e no apetite.

Algumas substâncias têm o poder de tamponar o pH, isso quer dizer, não deixá-lo variar demais. É o caso dos carbonatos e bicarbonatos presentes na cal e no calcário, entretanto o seu controle em reservatórios/rios é inócuo.

Portanto, a determinação do pH é importante parâmetro na definição da escolha do corpo hídrico para a implantação do empreendimento.

3.2.4 - Transparência

Esse parâmetro indica a concentração da população de plâncton ou a suspensão de sedimentos finos (siltes e argilas) que ocorrem comumente após as fortes chuvas.

A leitura da transparência é feita com um equipamento denominado **Disco de Secchi**. O disco serve para estimar a quantidade do plâncton que tem na água e se estes podem trazer algum malefício para os peixes.

O horário em que a leitura deverá ser realizada é das 10:00 às 14:00 horas, devido à forte incidência de raios solares sobre a água, resultando numa leitura mais acurada.

A profundidade encontrada na medição da transparência está relacionada com o nível de eutrofização (aumento da concentração de nutrientes na água principalmente fósforo e nitrogênio) do ambiente.

Quando a profundidade estiver entre 40 e 60 cm, o nível de eutrofização é alto, sendo recomendável o uso de aeradores durante a madrugada, pois os níveis de oxigênio nesse período é crítico; de 60 a 160 cm a eutrofização é média; e quando for acima de 160 cm a eutrofização é baixa.

Cabe ressaltar que o Disco de Secchi é bastante utilizado em viveiros escavados, entretanto, é também útil em corpos hídricos ricos em plâncton, como os recém construídos ou com grande quantidade de material orgânico em decomposição.

O modo de utilização do Disco de Secchi deve ser feito conforme apresentado a seguir:

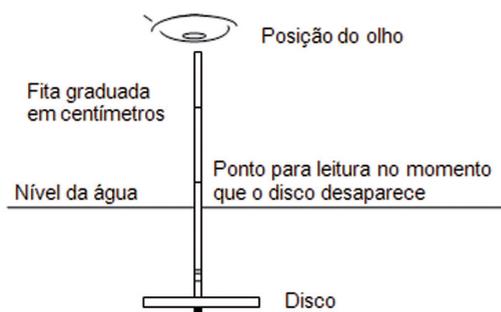


Figura 1 - Utilização do Disco de Secchi



Disco de Secchi

3.2.5 - Amônia e nitrito

A amônia surge no ambiente aquático através da excreção (fezes e urina) dos próprios peixes e da decomposição das proteínas que estão presentes nas rações. É um composto nitrogenado que se apresenta no ambiente aquático em duas formas NH_4^+ (ion amônio) e NH_3 (amônia), sendo a concentração dessa última, fator de risco para a criação de peixes.

Com a temperatura da água alta e pH elevado, a quantidade de amônia em sua forma NH_3 (tóxica) aumenta, por isso se faz a necessário o monitoramento constante da temperatura e do pH da água. Valores de amônia acima de 0,5 mg/L podem causar grande estresse aos peixes e, em casos extremos, levá-los à morte.

Este parâmetro pode ser analisado através de kits baseados no princípio da colorimetria.

O nitrito é o resultado da oxidação da amônia por bactérias Nitrossomonas. O envenenamento de peixes pelo nitrito ocorre devido a este composto induzir a transformação de hemoglobina em metahemoglobina, ou seja, fazendo com que esta molécula perca sua capacidade de transportar oxigênio para as células, o que leva os peixes a morte por asfixia. Quando os peixes morrem por asfixia, o sangue e as brânquias

tornam-se da cor marrom escura.

3.2.6 - Monitoramento da qualidade da água

As variações nos parâmetros de qualidade da água podem prejudicar o desempenho produtivo dos peixes. A tabela 2 apresenta a frequência em que os parâmetros devem ser observados, bem como os intervalos de valores recomendados e os equipamentos utilizados nesse monitoramento.

Tabela 2. Principais parâmetros de qualidade de água, suas frequências de análise e seus níveis ótimos (adaptado de Boyd & Tucker, 1998)

Parâmetro	Níveis Ótimos	Equipamento
Temperatura	25-29 °C	 Termômetro
Oxigênio Dissolvido	5-8 mg/L	 Oxímetro
pH	6-9	 pHmetro
Transparência	60-160 cm	 Disco de Secchi
Amônia e Nitrito	< 0,5 mg/L	 Kit de análise

Peixes criados em água de boa qualidade vivem bem, crescem bem e remuneram melhor o produtor!!!

4.0 - Caracterização Geral do Sistema de Criação de Peixes em Tanques-Rede

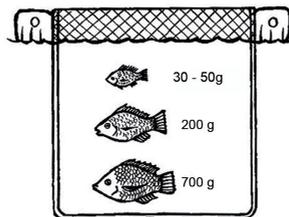
4.1 - Sistemas de criação

O criador de tilápias em tanques-rede poderá adotar um dos sistemas de criação a seguir:

Sistema Monofásico: Os peixes são criados em um único tanque-rede durante todo o ciclo de produção.

Normalmente os alevinos são estocados com peso unitário entre 30 e 50 g em tanque-rede com malha de 15 a 19 mm e despesados quando atingirem o peso comercial.

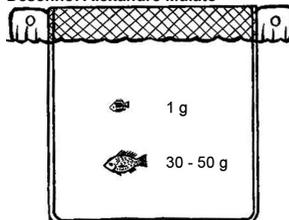
Assim, considerando-se a densidade inicial de 265 peixes/m³ e mortalidade próxima de 5%, a densidade final será de aproximadamente **250 peixes/m³**.



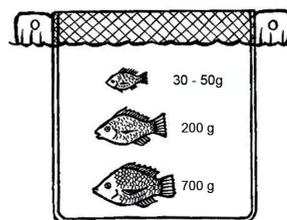
Desenho: Alexandre Mulato

Sistema Bifásico: Na alevinagem (fase 1 - cria), o produtor adquire 5.000 alevinos de 1g, que são criados em **um (01)** berçário/bolsão de 4 m³, com malha entre 5-8mm, durante 30-60 dias. Quando atingirem peso entre 30-50g, são transferidos para **quatro (04)** outros tanques-rede (fase 2 – recria e terminação) onde ficam até atingirem o peso comercial. É comum neste sistema a mortalidade atingir até 20% (15% no bolsão e 5% no tanque-rede), proporcionando densidade final de **252 peixes/m³**.

Desenho: Alexandre Mulato



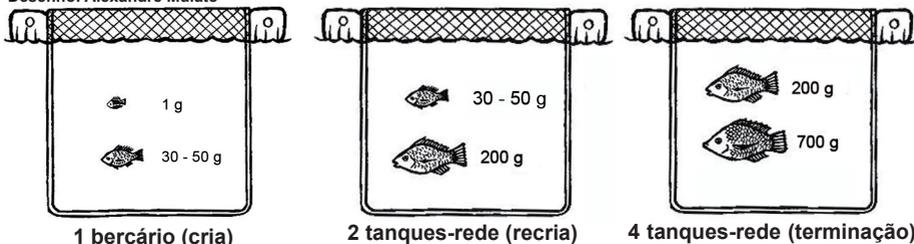
1 berçário (cria)



4 tanques-rede (recria-terminação)

Sistema Trifásico: Neste sistema, o produtor realiza a fase 1 de alevinagem (cria) de sua criação em berçário/bolsão, criando os alevinos de 1g até 30-50g, nas condições do sistema bifásico. Logo após, transfere-os para dois outros tanques-rede, onde é realizada a recria (fase 2), no qual os peixes atingem peso médio de 200g, após 60 dias, com mortalidade próxima de 5%. Quando atingirem peso médio de 200g, são transferidos para quatro outros tanques-rede de terminação (fase 3), onde serão despescados quando atingirem o peso comercial. Portanto, neste esquema, considerando a mortalidade de 3% no período de 200-700g, a densidade final será de **245 peixes/m³**, com biomassa aproximada de **170kg/m³**. Ressalta-se que as densidades/biomassas consideradas nesses três sistemas de criação estão intimamente relacionadas com as condições gerais do corpo hídrico, considerando a velocidade de troca no interior do tanque-rede, o tempo de permanência da água no reservatório ou no “braço” do reservatório, à qualidade da água, tipo de tanque-rede utilizado, etc. Nesta direção, em algumas regiões, a densidade final praticada no sistema trifásico é de apenas **150 peixes/m³**, com biomassa aproximada de **125 kg/m³**.

Desenho: Alexandre Mulato



Caso o produtor tenha **tanques escavados** em sua propriedade, é aconselhável que a 1ª fase (1 a 50g) seja feita nesses tanques, utilizando-se hapas (estrutura em tela mosquiteiro instalada dentro dos tanques) na fase de alevinagem, como observado na foto a seguir. Essa técnica visa maior sobrevivência e economia de ração, devido à grande quantidade de **plâncton** (alimento natural) existente.

Foto: Rui D. Trombeta



Alevinagem em hapas

4.2 - Rações e arraçoamento

As **rações** fornecidas para cada fase de desenvolvimento dos peixes devem obedecer aos critérios de tamanho, peso e hábitos alimentares, considerando as exigências nutricionais de cada espécie em determinada fase. Sendo assim, a alimentação dos peixes é o principal fator do manejo, pois está diretamente ligado ao custo final de produção, representando cerca de **70%** deste, sendo o insumo mais utilizado e o que mais demanda capital devido ao seu preço. Com isso é recomendado ao produtor, que sempre trabalhe com **empresas conceituadas**, idôneas, com boa aceitação no mercado.

O arraçoamento deve ser feito de maneira que não ocorram sobras, isso é facilmente observado em rações extrusadas.

Dependendo da fase de desenvolvimento do peixe, a frequência de arraçoamento aumenta ou diminui, sendo a temperatura da água fator determinante para o aumento ou diminuição no consumo e consequentemente no número de refeições por dia. A tabela 3 auxilia o produtor em relação à quantidade de ração a ser ofertada de acordo com a temperatura da água.

Tabela 3. Comportamento da Tilápia do Nilo em diferentes faixas térmicas (adaptado de BRÜGGER et al., 2000)

Temperatura	Resultado
< 15°C	Cessa alimentação
15°C a 18°C	40% da taxa de arraçoamento
19°C a 21°C	60% da taxa de arraçoamento
22°C a 24°C	80% da taxa de arraçoamento
25°C a 26°C	100% da taxa de arraçoamento
27°C a 28°C	120% da taxa de arraçoamento
29°C a 30°C	140% da taxa de arraçoamento
31°C a 32°C	160% da taxa de arraçoamento
> 32°C	Cessa alimentação

A despeito dos dados encontrados na literatura (vide tabela 3), tem-se evidenciado altas taxas de mortalidade quando se aumenta a taxa de arraçoamento em temperatura acima de 29°C. O fato do peixe encontrar-se na zona térmica de conforto faz com que ele se alimente mais, entretanto, na situação de mortalidade, os peixes apresentam hemorragias na parte externa do abdômen e aparelho digestivo sanguinolento, sendo recomendado a redução da taxa de arraçoamento para 80% em temperaturas d'água entre 29-30°C e para 60% entre 31-32°C.

Na prática, o valor de proteína bruta é o principal fator utilizado pelos criadores na aquisição da ração, sendo importante a troca de informações junto aos piscicultores da região sobre a qualidade das rações presentes no mercado.

O **arraçoamento** é o ato de fornecer rações aos peixes, e como foi dito anteriormente, nas criações de peixes em tanque-rede esta é a única fonte de alimento dos peixes, sendo assim, deve-se ofertar rações que atendam às exigências nutricionais dos peixes e que apresentem granulometria própria para cada fase de seu desenvolvimento.

Desenho: Alexandre Mulato



A tabela 4 mostra as recomendações sobre o fornecimento de rações para diferentes fases da Tilápia do Nilo.

Tabela 4. Recomendação de fornecimento de rações para Tilápia do Nilo, em diferentes fases de desenvolvimento em temperaturas de 25°C a 26°C. (adaptado de GONTIJO et al., 2008)

Peso médio inicial (g)	Peso médio final (g)	Exigência nutricional (tipo de ração em % PB)	Granulometria (mm)	Frequência diária	Ração diária (% da biomassa)
1,0	5,0	55	Pó	6 vezes	25
5,0	15,0	42	1 a 2 mm	4 vezes	10
15,0	25,0	42	1 a 2 mm	4 vezes	7,0
25,0	45,0	36	2 a 4 mm	4 vezes	6,0
45,0	75,0	36	2 a 4 mm	4 vezes	5,0
75,0	175,0	32	4 a 6 mm	4 vezes	4,0
175,0	350,0	32	4 a 6 mm	4 vezes	3,0
350,0	700,0	32	6 a 8 mm	4 vezes	2,0

O esquema a seguir demonstra um exemplo de ajuste de arraçamento para um tanque-rede com **1.250** peixes com média de peso de **125** gramas, após realização da biometria.

- *Peso médio da amostragem = 125 gramas ou $125 \div 1000 = 0,125\text{Kg}$*
- *Número de peixes no tanque-rede = 1.250 peixes*
- *Porcentagem da biomassa (valor retirado da tabela 4) = 4% ou $4 \div 100 = 0,04$*
- *Quantidade de ração (a ser ofertada no dia) = $0,125\text{ Kg} \times 1.250\text{ peixes} \times 0,04$*
- *Quantidade de ração a ser ofertada no dia = $6,250\text{ Kg}$*
- *Quantidade de ração a ser ofertada em cada refeição = $6,250 \div 4 = 1,560\text{ Kg}$*

4.3 - Biometria

Biometria é uma prática bastante difundida na atividade aquícola, sendo executada mediante periódicas pesagens e medições do

comprimento corporal de parte representativa do lote, proporcionando ao produtor o acompanhamento dos peixes em relação ao ganho de peso e crescimento, e com isso, ajustar a quantidade de ração a ser fornecida diariamente, evitando o desperdício ou desnutrição do lote, além de permitir a comparação dos rendimentos entre diferentes rações comerciais.

A periodicidade de realização da biometria pode ser quinzenal ou mensal, sendo uma atividade essencial para condução do empreendimento. Entretanto, esta prática submete os peixes a um alto nível de estresse, sendo necessário manipulá-los com cuidado e rapidez nas primeiras horas da manhã, após jejum de 24 horas, para evitar maior estresse e mortalidade.

É aconselhável sortear de **10% a 20%** da quantidade total dos tanques-rede para se fazer a biometria, e manipular cerca de **3% a 5% dos peixes**. Recomenda-se na fase de alevinagem a pesagem de 30 peixes por vez, e na fase de recria e terminação cerca de 10 peixes.

É usual a utilização de sal e tranquilizantes (dependendo da espécie) para realizar a biometria, pois auxilia na prevenção de doenças e diminuição do estresse.

4.4 - Peixes indesejáveis nos tanques-rede

Ao longo do período da criação, a presença de diversas espécies de peixes ao redor dos tanques-rede é intensa, em função do acúmulo de restos de ração não consumida e dejetos dos peixes. Com isso, é comum peixes de menor porte entrarem nos tanques-rede e provocarem aumento indesejável na densidade no interior do tanque, o que representa um fator de estresse e competição por ração.

Alguns tipos de peixes, em função de seu comportamento alimentar, podem ainda causar lesões nos peixes dentro do tanque-rede, como as piranhas.

Estes fatores podem implicar em gastos excessivos com ração e baixas taxas de desenvolvimento dos peixes, aumentando o tempo de criação e o custo de produção. Portanto, antes da implantação do empreendimento, é recomendado o levantamento dos possíveis predadores e competidores existentes no local.

4.5 - Vigilância do empreendimento

Os peixes confinados nos tanques-rede tornam-se alvo fácil para roubos e furtos, até mesmo as estruturas estão vulneráveis a estas ações, que ocorrem principalmente à noite. Para evitar esse tipo de ação é aconselhável ter vigias no empreendimento, bem como manter o local iluminado por meio de holofotes e também não se esquecer de colocar trancas ou cadeados nas tampas dos tanques-rede.

5.0 - Detalhamento das Estruturas

5.1 - Tamanho e formato de tanques-rede

O tanque-rede pode ser de formato quadrado, retangular, cilíndrico, hexagonal ou circular, entre outros, sendo mais utilizados o quadrado e o circular.

O fluxo de água nesses formatos se dá conforme ilustrado na figura 2, podendo ser alterado devido à **colmatação** (acúmulo de algas e sujeiras) da tela do tanque-rede (ver item 9.2 - Limpeza dos tanques-rede).

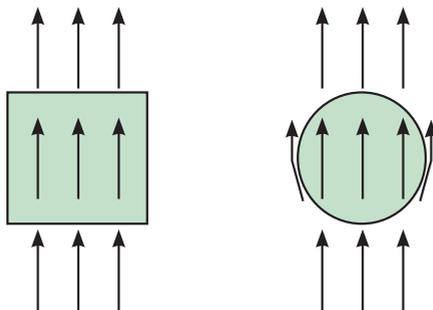


Figura 2. Fluxo de água em tanques-rede

Os tanques-rede devem ser escolhidos na implantação do empreendimento seguindo critérios como preço, tamanho do reservatório e espécie a ser criada, sendo os mais comerciais:

- Tanque-rede quadrado
 - Volume: 4,8 m³ (2,0 x 2,0 x 1,20) – malha 17 ou 19 mm
 - Volume: 6,0 m³ (2,0 x 2,0 x 1,5) – malha 13 ou 19 mm
 - Volume: 13,5 m³ (3,0 x 3,0 x 1,5) – malha 19 mm
 - Volume: 18 m³ (3,0 x 3,0 x 2,0) – malha 19 mm
- Tanque-rede circular
 - Volume: 25,0 m³ - malha 19 mm
 - Volume: 200,0 m³ - malha 19 mm
 - Volume: 300,0 m³ - malha 19 mm
 - Volume: 400,0 m³ - malha 19 mm

A comparação entre tanques-rede de pequeno e grande volume pode ser resumida conforme a tabela 5.

Tabela 5. Comparação de algumas características dos tanques-rede de pequeno volume/alta densidade (PVAD) e dos tanques-rede de grande volume/baixa densidade (GVBD) (ONO & KUBITZA, 2003)

Características	TR de PVAD	TR de GVBD
Volume útil (m ³)	Até 6	Acima de 18
Capacidade de renovação de água	Maior	Menor
Biomassa econômica (kg/m ³)	100 a 250	20 a 80
Custo de implantação por m ³	Maior	Menor
Porte do empreendimento onde são mais usados	Pequeno	Grande
Tempo de retorno ao capital investido	Menor	Maior
Custo de mão-de-obra/m ³ de volume útil	Maior	Menor
Custo da mão-de-obra/kg de peixe produzido	Menor	Maior

A produtividade dos tanques-rede está relacionada às trocas de água no seu interior. Assim, pode ser observado na tabela 6 a relação entre o potencial de troca de água do tanque-rede de forma natural (pela dinâmica de corpo hídrico lântico) e/ou induzido pela movimentação dos peixes confinados. Desta forma, quanto menor for o tanque-rede, maior é a relação entre a sua área de superfície lateral (ASL em m²) e seu volume (V em m³), portanto, quanto maior a relação ASL:V, maior é o potencial de troca de água, conforme tabela 6.

Tabela 6. Comparação do Potencial de Renovação de Água entre Tanques-Rede de Diferentes Dimensões e Relação ASL:V (SCHIMITTOU, 1995)

Dimensões (m x m x m)	Volume (m ³)	ASL : Volume (m ² : m ³)	Potencial de Renovação de água (%)
1 x 1 x 1	1	4:1	100
2 x 2 x 1	4	2:1	50
2 x 4 x 1	8	1,5:1	38 (25/50)
4 x 4 x 2	32	1:1	25
7 x 7 x 2	98	0,57:1	14
6 x 11 x 2	132	0,52:1	13 (9/17)
13 x 13 x 2	338	0,31:1	8
11 x 11 x 3	363	0,36:1	9

5.2 - Material utilizado na construção e instalação dos tanques-rede

Na fabricação da estrutura de armação dos tanques-rede pode-se utilizar diversos materiais como: tubos e cantoneiras em alumínio, vergalhões soldados com pintura anti-corrosão, chapas de alumínio soldadas ou parafusadas, barras de ferro soldadas e pintadas, aço galvanizado, bambu, madeira, tubos de PVC, entre outros.

Nessas estruturas são fixados os flutuadores, comedouros, as malhas, tampas e cabo de fixação, que irão dar o formato ao tanque-rede. Os flutuadores podem ser de materiais simples como tambores plásticos e tubos de PVC tampados, evitando reutilizar tambores de substâncias tóxicas. As malhas podem ser confeccionadas de materiais flexíveis como: poliéster revestido de PVC, nylon, alambrado de aço inox.

Para determinar o tipo de material a ser utilizado na confecção das malhas é de fundamental importância conhecer o ambiente que irá receber os tanques-rede, pois como esse é um sistema que irá atrair diversas outras espécies de peixes e na maioria das espécies carnívoras, deve-se escolher o material que demonstre maior segurança aos peixes. Além de conhecer o ambiente, deve-se levar em conta a capacidade de renovação que a malha apresenta em relação à passagem de água pelo sistema, e com isso seu tamanho de abertura, além de ser de um material que não provoque lesões nos peixes, não deve ser corrosivo. A malha apresenta normalmente abertura de 13 mm a 25 mm para alojar os peixes, dependendo da sua fase de desenvolvimento.

Já as tampas dos tanques-rede podem ser feitas com malhas maiores ou de igual tamanho ao do tanque-rede. Geralmente são confeccionadas com malhas de 25 mm e apresentam abertura total ou de 50%.

É recomendado utilizar sombrites sobre as tampas dos berçários para reduzir a exposição dos peixes aos raios solares, o que melhora seu sistema imunológico, resultando em maior produtividade, além de evitar a predação por pássaros.

Para a fixação dos tanques-rede no ambiente são utilizadas cordas de nylon com espessura entre 14 mm e 20 mm ou cabos de aço, esticado ao longo do eixo em direção perpendicular, à corrente superficial. Suas extremidades serão fixadas em poitas (âncoras) no fundo do corpo hídrico, sendo o peso das mesmas dependentes da quantidade de tanques-rede, profundidade e correntes de água.

Deve-se lembrar que no ato de fixação dos tanques-rede é de grande importância sinalizar as amarras, devido ao trânsito de embarcações.

Desenho: Alexandre Mulato

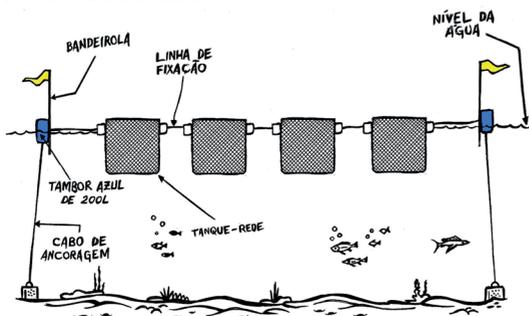


Foto: Paulo R. S. Filho - CIDISEM



Sinalizador tipo giroscópio

A sinalização depende do tamanho da área e disposição das linhas de criação no reservatório, devendo ser feita com tambores de 50 a 200 litros, na cor amarela e/ou sinalizadores luminosos, conforme exigência da Marinha para as criações em tanques-rede nas águas da União.

5.3 - Equipamentos e materiais diversos

Para se realizar um bom manejo é preciso usar como apoio alguns materiais e equipamentos adequados ao trabalho, dentre os quais se destacam: barco, remos, motor de popa, balsa, balanças, puçás, baldes, balaio, engradados, kit de análise de água, termômetro, oxímetro, pHmetro, Disco de Secchi, aerador (o uso depende do reservatório), freezer, cordas, arames, facas, computador (uso em escritório), etc.

5.4 - Berçários/bolsões

O berçário/bolsão é a estrutura utilizada na fase de criação dos microalevins de tilápia alojada na área interna do tanque-rede de forma a possuir maior volume de água possível. Como apresenta malha muito pequena, entre 5-8mm, dificulta a troca interna da água. Portanto, é comum a ocorrência de acúmulo de sedimentos em sua superfície (colmatação), sendo necessária a sua limpeza periódica. A fase de berçário/

bolsão dura cerca de 30 a 60 dias, quando os alevinos atingem peso médio entre 30-50 gramas.

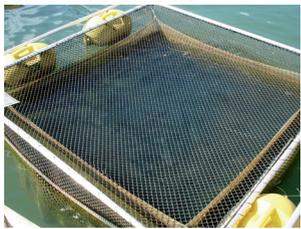
5.5 - Tipos de comedouros

Comedouros são estruturas fixadas dentro do tanque-rede, na altura da linha d'água, ficando de 15 cm a 20 cm acima da superfície da água e 40 cm a 50 cm abaixo da linha d'água, que tem por finalidade a retenção da ração no interior do tanque-rede para que os peixes possam aproveitar todo o alimento.

Podem ser de fio de poliéster revestido de PVC, plástico ou nylon multifilamento, os quais devem ser resistentes à corrosão e não causar ferimentos aos peixes; geralmente são confeccionados com telas de malha 1 mm (tela mosquiteira).

Como é uma malha muito fina, alguns cuidados devem ser tomados, tais como: fazer limpezas periódicas ou colocar peixes “faxineiros” devido ao acúmulo de sedimentos; verificar se estão bem fixados junto ao tanque-rede e conferir as malhas, pois pode haver pontos de ruptura.

Os comedouros variam de tamanho podendo apresentar formatos diferentes:

Tipo de comedouro	Vantagem	Desvantagem
<p style="text-align: center;">Quadrado</p> <p>Foto: Bruno O. de Mattos</p> 	<p>É o mais indicado devido o aproveitamento de toda a superfície do tanque-rede, tendo maior área de alimentação.</p>	<p>Podem prender os peixes nos espaços entre o tanque-rede e o comedouro.</p>
<p style="text-align: center;">Faixa</p> <p>Foto: Bruno O. de Mattos</p> 	<p>Possui grande área de alimentação, podendo atender a todos os peixes, evitando assim competição pelo espaço.</p>	<p>O fluxo de água é prejudicado devido à malha ser fixada junto ao tanque-rede, e com isso dificultar a entrada de água provocando assim estresse aos peixes.</p>
<p style="text-align: center;">Circular</p> <p>Foto: Carlos A. V. de Oliveira - CIDISEM</p> 	<p>Dificulta a perda de ração no momento do arreamento.</p>	<p>Apresenta área de alimentação reduzida, fazendo com que os peixes maiores se alimentem primeiro e os menores fiquem com as sobras, deixando o lote heterogêneo.</p>

5.6 - Estruturas de apoio

5.6.1 - Galpão de armazenamento

Para auxiliar na criação é aconselhável a construção de um galpão para estocagem da ração, petrechos e material diverso. Esta estrutura deve ser provida de ventilação preferencialmente natural e cuidados especiais devem ser tomados para se evitar infiltrações, pois

umidade excessiva na ração propicia o aparecimento de fungos e bolores, que podem ser tóxicos aos peixes. Ressalta-se, também, que as rações devem estar sobre estrados, evitando contato direto com o piso e parede.

5.6.2 - Balsa

Outra estrutura de apoio utilizada é a balsa (foto a seguir), que serve de plataforma para o manejo dos peixes e dos tanques-rede, tanto no decorrer do ciclo de produção, como principalmente na despesca. As balsas geralmente são construídas em formato de “U” e dotadas de guinchos (manuais ou motorizados) para o içamento dos tanques-rede, quando necessário retirá-los d’água.

Foto: Bruno R. B. de Souza



Balsa para manejo dos tanques-rede

A balsa pode se locomover com auxílio de motor, ou ainda ser fixa, e neste caso as intervenções no tanque-rede exigem que ele seja retirado da linha de criação e levado até a balsa. A balsa também poderá ser construída em forma de “quadrado”, sendo ancorada na linha dos tanques-rede, locomovendo-se com auxílio de dois cabos. Nesse caso, as linhas de criação são dispostas de maneira a possibilitar que a balsa possa flutuar sobre os tanques-rede.

5.6.3 – Plataforma

As plataformas com passarelas são construídas, de modo a permitir o acesso aos tanques-rede, facilitando sobremaneira o manejo, como observado na foto a seguir. Especial atenção deve ser tomada quanto à qualidade da água ao se empregar passarelas, uma vez que normalmente quando se usa esse tipo de estrutura há uma maior proximidade entre os tanques-rede, portanto diminui-se a área de diluição dos metabólitos.

Foto: Thompson F. R. Neto - CODEVASF



Bateria de tanques-rede com plataforma

6.0 - Principais Espécies de Peixes Criadas em Tanques-Rede no Brasil

O Brasil é um país que apresenta várias espécies de peixes com potencial para a piscicultura, sendo a escolha da espécie de fundamental importância para o sucesso do empreendimento.

Uma dica importante para o criador de “primeira viagem” é, antes de começar sua empreitada, verificar em sua região se tem alguém criando ou que já criou aquela espécie escolhida, procurando trocar algumas informações de técnicas de criação e mercado de comercialização.

A tilápia é uma espécie com tecnologia bem definida para criação em tanques-rede. Entretanto, outras (tambaqui, pacu, matrinxã, pirarucu, surubim e jundiá-cinza) carecem de pesquisas para a definição de parâmetros técnicos em sistemas intensivos, dado ao seu potencial zootécnico que possuem.

6.1 - Espécies para uso em tanques-rede

6.1.1 - Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

É um peixe originário do continente africano. Os machos crescem mais do que as fêmeas em condições idênticas de criação. São onívoros e começam a reproduzir-se muito cedo, com alguns meses de vida já atingem a maturidade sexual. Existem várias qualidades que tornam as tilápias um dos peixes com grande potencial a criação, como:

1. Alimentam-se de itens básicos da cadeia alimentar;
2. Aceitam grande variedade de alimentos e se desenvolvem com a mesma eficiência à ingestão de proteínas de origem vegetal e animal;
3. São bastante resistentes a doenças, superpovoamentos e baixos teores de oxigênio dissolvido, aliando rusticidade e alto desempenho;
4. Seus alevinos são produzidos ao longo de todo o ano.
5. Possuem boas características nutricionais, baixo teor de gordura e ausência de espinhas em forma de “Y” que facilita o processamento.

A densidade recomendada para tilápia na fase de terminação fica entre **150 a 250 peixes/m³**. A criação se dá em tanques-rede de diversos tamanhos desde os menores de 4m³ até os maiores de 300m³. A alimentação das tilápias varia de 32% a 55% de PB, sendo criada na maioria das regiões do Brasil.

Foto: Bruno O. de Mattos



Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

6.1.2 - Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

O tambaqui é nativo da bacia amazônica e atualmente é a principal espécie de peixe criada na Região Norte. Este fato se deve à espécie apresentar:

- 1 - Facilidade na reprodução e conseqüentemente na constante oferta de alevinos;
- 2 - Resistência ao manejo;
- 3 - Possui bons índices zootécnicos de desenvolvimento;
- 4 - Tem boa aceitação no mercado. Geralmente são comercializados "in natura", eviscerados, resfriados e congelados.

O tambaqui se adapta muito bem em tanques-rede, com a fase de alevinagem ocorrendo em viveiros escavados de 600m² (20x30) num período aproximado de 50 dias, com densidade de 14 a 16 peixes/m², atingindo peso médio final de 30 g.

Nessa fase, o arraçoamento é realizado com 4 refeições/dia utilizando-se ração com 45% de PB e granulometria de 1mm. Após a fase de cria, os alevinos são transferidos para os tanques-rede (3,0mx3,0mx2,2m) onde permanecem até a despesca (fases de recria e terminação).

Nos tanques-rede, inicialmente recebem ração com 36% de PB, durante 35 dias. Após esse período, passam a receber ração com 32%

de PB por 60 dias e a partir daí, ração com 28% de PB até a despesca. As biometrias são realizadas a cada 30 dias para ajustar as taxas de arraçoamento.

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

6.1.3 - Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

O pacu é um dos peixes de água doce mais estudados nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. É originário da Bacia do Rio Prata e do Pantanal do Mato Grosso. Apresenta boas características para ser criado em tanques-rede, dentre as quais se destacam:

1. Possui características de precocidade e rusticidade.
2. Sua carne é saborosa e de boa aceitação comercial.
3. Apresenta bom crescimento e adaptação à alimentação artificial.
4. Apresenta excelentes características zootécnicas para a criação intensiva em tanques-rede.

A densidade de estocagem recomendada para fase de terminação é de **50 a 75 peixes/m³**.

Foto: Rui D. Trombeta



Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

6.1.4 - Matrinã (*Brycon* spp.)

Os “Brycons” são nativos na maioria das bacias do Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste. Apresentam várias características favoráveis a criação em tanques-rede:

1. São rústicos, de rápido crescimento.
2. Resistentes a baixos teores de oxigênio dissolvido.
3. Aceitam bem ração extrusada.

São comercializados com peso superior a 1 kg.

Foto: Bruno O. de Mattos



Matrinã (*Brycon* spp.)

A criação se dá em tanques-rede de 18m³ (3,0mx3,0mx2,0m) de malha 20 mm, com a presença de berçários. Na fase de alevinagem, a densidade de estocagem é de **200 peixes/m³**, com peso médio de 3,5g. A alimentação nos três primeiros meses se dá com ração extrusada com 32% de PB, sendo realizadas 4 refeições diárias.

Após três meses, os peixes atingem peso médio de 60g quando são transferidos para tanques-rede definitivos a uma taxa de estocagem de **50 peixes/m³**, sendo alimentados com ração extrusada com 28% de PB. A cada 30 dias é realizada biometria para ajustar as taxas de arraçamento.

6.1.5 - Pirarucu (*Arapaima gigas*)

O pirarucu é nativo das bacias Amazônica e Araguaia-Tocantins. Provavelmente é a espécie nativa mais promissora para o desenvolvimento da criação de peixes em regime intensivo, devido apresentar:

- 1 - Alta velocidade de crescimento, podendo alcançar até **10 kg** no primeiro ano de criação.

- 2 - Grande rusticidade ao manuseio.
- 3 - Possui respiração aérea, não dependendo do oxigênio da água.
- 4 - Não apresenta canibalismo quando confinado em altas densidades.
- 5 - Facilidade no treinamento para aceitar alimentação com ração extrusada.
- 6 - Alto rendimento de filé (próximo a 50%).

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Pirarucu (*Arapaima gigas*)

No entanto, o conhecimento sobre o comportamento e crescimento do pirarucu, em qualquer modalidade de criação intensiva ainda é escasso. No rio Negro é usado tanques-rede de 50 a 350m³.

A biomassa sustentável de juvenis de pirarucu para a criação intensiva em tanques-rede é de aproximadamente **30kg/m³**.

Hoje um dos principais entraves na sua criação é na questão da oferta de alevinos no mercado e ração específica para a espécie.

6.1.6 - Surubim (*Pseudoplatystoma* spp.)

O surubim, conhecido como pintado, é nativo das bacias do Prata e do São Francisco.

Foto: Altamiro de Pina - CODEVASF



Surubim (*Pseudoplatystoma* spp.)

É um peixe de couro, corpo alongado e roliço, cabeça grande e achatada. É importante na pesca comercial e esportiva. Apresenta boas características para criação em tanques-rede, quais sejam:

- 1 - Apesar de carnívora se adapta bem ao treinamento de ração com alto teor de proteína.
- 2 - Sua carne possui alta aceitação e ótimo valor de mercado.

Para a criação em tanques-rede costuma se utilizar alevinos, produzidos pelo cruzamento de *Pseudoplatystoma corruscans* e *Pseudoplatystoma fasciatum* com uma densidade entre **50 a 100 peixes/m³**.

6.1.7 - Jundiá-Cinza (*Rhamdia quelen*)

A criação do jundiá-cinza está crescendo no Brasil principalmente na região Sul do país, mas ainda está muito abaixo de suas possibilidades, pois algumas variáveis de produção estão escassas ou dispersas na literatura.

Esse peixe vive em lagos e poços fundos dos rios, preferindo os ambientes de águas mais calmas com fundo de areia e lama, junto às margens e vegetação.

Um dos principais fatores favoráveis à sua criação, é que o jundiá é uma espécie euritérmica, ou seja, suportam de **15 a 34°C** desde que aclimatados corretamente, além de ser uma espécie onívora e possuir carne com ausência de espinhos em “y”.

Ainda não existe muita informação sobre a criação do jundiá-cinza em tanques-rede, entretanto esta espécie possui características adequadas para esse sistema, sendo usadas densidades entre **75 e 100 peixes m³**.

Foto: Bruno Estevão



Jundiá-Cinza (*Rhamdia quelen*)

7.0 - Manejo do Sistema

7.1 - Povoamento dos tanques-rede

Na criação de tilápias, os produtores devem adquirir alevinos redirecionados sexualmente (masculinizados) de linhagens geneticamente melhoradas, de empresas conceituadas no mercado. Esses alevinos devem apresentar tamanho entre 2 e 3 cm, pesarem de 0,5 a 0,6 gramas. Com este tamanho, eles já não conseguirão atravessar a malha de berçário. A uniformidade do lote de alevinos é importante, para que na despesca o produtor possa ter homogeneidade dos peixes.

É importante que durante o povoamento dos tanques-rede ou berçários se faça a aclimação. Se os peixes forem transportados em sacos plásticos, pode-se colocá-los dentro do tanque-rede ainda dentro do saco, e permanecer ali por aproximadamente 30 minutos, tempo suficiente para a temperatura do tanque-rede e do saco se equilibrarem. Porém, os peixes podem ser transportados em caixas de transporte. Neste caso, recomenda-se misturar a água da caixa com a água do corpo hídrico, até ocorrer o equilíbrio da temperatura, sendo então, transportados para o tanque-rede.

Em ambos os casos, esse manejo deve ser feito no período do dia quando a temperatura estiver mais amena. Devido ao estresse provocado pela viagem, há uma queda natural nas defesas do organismo dos peixes, o que propicia o surgimento de algumas doenças. Somado a isso, os peixes não conseguem se alimentar satisfatoriamente, o que torna aceitável uma mortalidade de 5% a 7% entre o 7° e o 10° dia após o povoamento.

Na fase de alevinagem os alevinos de tilápia são alojados em berçários. A densidade recomendada nesta fase é de 1.000 a 1.250 peixes/m³, onde permanecem aproximadamente de 30 a 60 dias até atingirem o peso entre 30-50 gramas, estando prontos para serem repicados para a fase de recria, pois já ficam confinados em malha de 19mm.

7.2 - Repicagens

Como abordado anteriormente, após as tilápias atingirem 30-50 gramas é realizada a repicagem, que consiste na transferência dos peixes alojados nos berçários para os tanques-rede.

A repicagem deve ser realizada em horários do dia em que a

temperatura esteja mais amena, como as primeiras horas da manhã. É aconselhável ainda, deixar os peixes em jejum por um período de 24 horas, evitando estresse e mortalidade. Na captura dos peixes é importante manuseá-los com peneiras e puçás de maneira rápida.

A densidade que inicialmente era de 1.000 a 1.250 peixes/m³ (4.000 a 5.000 peixes por berçário de 4m³), passará a ser de 150 a 250 peixes/m³ na densidade final (fase terminação). A contagem dos peixes nessa fase é feita individualmente, contando peixe por peixe do berçário e levando-os aos tanques-rede de recria ou terminação.

Densidades muito superiores às recomendadas poderão interferir no desempenho produtivo dos peixes e propiciar um lote heterogêneo ao final da criação.

7.3 - Despesca

Antes de realizar a despesca, é preciso estabelecer os custos de produção e determinar o preço de venda do peixe em suas diferentes formas de processamento. Antes do abate os peixes devem passar por um período de **jejum de 24 horas**, para que ocorra o esvaziamento do intestino, melhorando assim o sabor, aspecto e textura da carne, e caso for transportado vivo, evita a intoxicação.

A despesca pode ser parcial ou total, sendo realizada por meio de balsa ou pelo rebocamento dos tanques até a margem. Deve ser realizada de maneira rápida, com auxílio de puçás, baldes, balaios e engradados, sendo os peixes transferidos para as caixas de transporte ou caixas de isopor, no menor tempo possível, sendo necessária mão-de-obra suficiente. Este procedimento pode reduzir o estresse do abate, sem gerar comprometimento à qualidade da carne.

Os peixes vendidos vivos são transportados em caminhões com caixas próprias para transporte com mecanismo de oxigenação e água salinizada na proporção de 3,0 kg de sal comum para 1.000 litros. Para evitar estresse, a carga máxima recomendada é de 350kg de peixes para 1.000 litros de água. Para distâncias longas, essa carga deve ser reduzida.

Se forem vendidos abatidos, os peixes devem sofrer choque térmico, mediante imersão em mistura de água com gelo (50% água + 50% gelo), sendo sacrificados em poucos instantes.

O transporte dos peixes até o local de destino deve ser feito em caixas térmicas com a utilização de gelo. Normalmente, recomenda-se adicionar gelo em partes iguais à quantidade de peixe até chegar ao lo-

cal de processamento ou comercialização.

Nas fotos a seguir estão demonstrados o sacrifício dos peixes e o acondicionamento em gelo.

Foto: Felipe B. de Carvalho - CIDISEM



Foto: Bruno O. de Mattos



Sacrifício dos peixes e acondicionamento em gelo

8.0 - Enfermidades

De um modo geral os peixes criados em tanques-rede estão mais vulneráveis a doenças, devido estarem sob alto estresse e/ou desbalanceamento nutricional, adquirindo baixa resistência a patógenos.

Em tanques-rede, as enfermidades encontradas na maioria das vezes devem-se a 2 fatores:

- 1) Pelo **MANEJO INCORRETO** realizado quer seja no transporte, durante o povoamento, nas biometrias, nas repicagens, no armazenamento da ração e na escolha do fabricante da ração.
- 2) Por **CONDIÇÕES AMBIENTAIS** não favoráveis, como por exemplo, com temperatura fora do conforto térmico ou oxigênio fora do intervalo ótimo, podendo ser causado por fenômenos climáticos, como frio intenso.

8.1 - Enfermidades mais comuns

8.1.1 - Trichodina

Um modo simples de identificar esse parasita no peixe é quando em seu corpo aparece uma camada cinza-azulada. Apesar de tais parasitas não causarem sérios danos nos peixes, podem provocar infecções, favorecendo o ataque de fungos e bactérias.

Estas infestações estão relacionadas com alta densidade nos tanques-rede e baixa qualidade de água.

8.1.2 - Aeromonose

Aeromonas são bactérias que causam infecções, podendo provocar aumento do abdômen, lesões no corpo, cabeça e nadadeiras, perda de apetite e natação vagarosa. Pode-se observar os olhos saltarem para fora. Está associada à **alimentação excessiva** e **transporte incorreto**.

A foto a seguir mostra essa infecção, com aumento do abdômen do peixe.

Foto: Bruno O. de Mattos



Infecção por *Aeromonas* - aumento do abdômen

8.1.3 - Estreptococose

As bactérias do gênero *Streptococcus* provocam úlceras em toda a superfície corporal, os olhos também saltam para fora ou ficam opacos, o corpo fica totalmente escurecido e ocorre a perda de equilíbrio provocando natação errática no peixe.

Assim como as *Aeromonas*, a presença dos *Streptococcus* está relacionada ao **manejo incorreto**.

A foto a seguir indica essa infecção.

Foto: Bruno O. de Mattos



Infecção por *Streptococcus* - olhos opacos

8.1.4 - Pseudomonose

As bactérias do gênero *Pseudomonas* atacam os peixes criados em ambientes com excesso de matéria orgânica em decomposição e seus sintomas são semelhantes aos da Aeromonose.

8.1.5 - Saprolegniose

Esta doença está relacionada com fungos do gênero *Saprolegnia*. Os principais sintomas são apatia (redução da atividade metabólica), letargia (natação vagarosa) e infecções na superfície corporal e nas brânquias por fungos com aspecto de algodão.

Esta doença é provocada pela **alteração da qualidade de água**, como queda na temperatura e baixo teor de oxigênio dissolvido.

8.1.6 - Argulose

O gênero de parasita *Argulus*, mais conhecido como “piolho de peixe”, causa lesões nos tecidos corporais e diversas infecções. Alimentam-se de sangue, fixando-se nas brânquias e na superfície corporal, sendo vetores de doenças virais e bacterianas.

8.2 - Métodos de controle/tratamentos

Os métodos de controle de doenças consistem em programas de prevenção e manejo correto da produção, para garantir a saúde dos peixes. Pode-se citar como método de prevenção a desinfecção com **hipoclorito de sódio (cloro)** na limpeza de tanques-rede, berçários e comedouros após um ciclo de criação. Durante o manejo diário todo material utilizado deverá passar pelo mesmo procedimento, para evitar contaminação ou infestação de organismos indesejáveis.

Quando a prevenção não for suficiente, o produtor deverá realizar tratamentos nos peixes doentes, porém esses tratamentos dependerão do tipo de infestação e do microorganismo atuante. Os métodos mais utilizados são os banhos de sal e a ingestão de medicamentos por meio de rações, prescritos pelo médico veterinário.

O tratamento por ingestão de medicamento através da ração apresenta alto custo e não é garantia de sucesso, devido ao fato do

peixe, dependendo da doença, perder o apetite e com isso, o problema se agravará ainda mais.

O método mais utilizado é o **banho de sal** devido à facilidade, baixo custo e eficiência comprovada. Para realizar esses banhos, é necessário que o produtor tenha em sua propriedade um bolsão impermeável que irá envolver todo tanque-rede, impedindo a saída da água. Para fazer o tratamento, o sal será adicionado dentro desse bolsão, sendo a quantidade dependente do tempo do banho e do grau de infecção. Quanto maior a quantidade de sal, menor o tempo do tratamento. Geralmente utiliza-se de 2 a 10 gramas de sal para cada litro de água, com tempo de imersão entre 30 a 60 minutos.

Para diagnóstico preciso, é fundamental o atestado de um profissional da área ou laudo de laboratório registrado junto à ANVISA. Para a prescrição de medicamentos deverá ser consultado um médico-veterinário.

9.0 - O Dia-a-dia da Criação

Apresentamos aqui algumas orientações para o produtor.

9.1 - Arraçoamento

Já foi mencionado nesse manual a maneira correta e os cálculos para fazer o **arraçoamento**, mas o produtor pode usar uma dica importante, observando visualmente o tempo em que os peixes gastam para consumir toda a ração:

Se foi gasto até **10 minutos**, a quantidade deve ser aumentada em 10% no dia posterior, mais de **20 minutos** a quantidade terá que ser reduzida em 10%. O tempo de **15 minutos** é o ideal para que os peixes consumam toda a ração ofertada.

9.2 - Limpeza dos tanques-rede

Na questão da limpeza dos tanques-rede, é necessário um manejo periódico a fim de evitar a **colmatação** que prejudica a troca de água nos tanques-rede e conseqüentemente o desenvolvimento dos peixes.

Nas fotos a seguir se pode observar a colmatação no berçário e no tanque-rede.

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Foto: Hailton S. Costa - CIDISEM



Colmatação das telas

Para diminuir esse acúmulo de sedimento geralmente são usadas as espécies iliófagas: curimatás e/ou cascudos numa densidade de 5 a 6 peixes/m³, que se alimentam do sedimento formado. Também pode-se realizar a limpeza das malhas por meio de escovões.

Ao fim da despesca é indicado que os tanques-rede fiquem expostos ao sol em torno de 5 dias, onde o criador também aproveita para verificar suas condições gerais (flutuadores, comedouros, malhas e estruturas) e também realizar a limpeza da tela.

9.3 - Planilhas para acompanhamento do empreendimento

Para maior controle do empreendimento é necessário o uso de planilhas para acompanhar o andamento da criação. Seguem os modelos que podem ser aplicados no dia-a-dia do empreendimento.

1) Arraçoamento

Equipe de plantão:				Local:			Data:			Obs.
Tanque Rede	Fornecimento de Ração (horas)				Consumo Ração		Nº Peixes p/ tanque	Peixes Mortos		
	08:00	10:00	13:00	17:00	Diário	Acumulado		Dia	Acumulado	
1										
2										

2) Análises corriqueiras da água

Equipe de plantão:		Local:		
Data	Temperatura (°C)	Oxigênio (mg/l)	Transparência (cm)	Amônia/Nitrito (mg/l)

3) Biometrias quinzenais ou mensais

Equipe de plantão:		Local:			
Data de estocagem:					
Peso médio inicial (g):					
Nº tanque:					
Nº peixes estocados:					
Espécie:					
Data	Nº peixes	Peso total (g)	Peso médio (g)	Biomassa (kg)	Obs.

4) Comercialização

Responsável:			Local:				
TR No	Data	Espécie	Formas de Comercialização*	Quantidade (kg)	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	Comprador

* Filé, eviscerado, vivo, etc.

5) Balanco final da criação

Resultado da criação	
Número do Tanque-rede	
Peso médio final (g)	
Biomassa final (kg)	
Densidade final (kg/m ³)	
Tempo de criação (dias)	
Sobrevivência (%)	
Conversão alimentar	
Ganho de peso diário (g/dia)	

10.0 - Noções Básicas para Definição do Custo de Implantação do Empreendimento e do Processo de Comercialização do Pescado, dos Produtos e Subprodutos

10.1 - Formação do preço de custo/kg do pescado

Para o produtor saber a que preço ele deve vender o produto é importante que contabilize todos os seus gastos, e com isso, formar o seu preço de custo.

A seguir, é apresentado um exemplo de **viabilidade econômica**, considerando 2,2 ciclos/ano, incluindo os gastos e receitas da produção de uma criação de tilápias com **22 tanques-rede** de 4m³, sendo utilizada uma densidade de **250 peixes/m³**, peso final de **700 gramas** e mortalidade total de **10%**. Esse modelo proporciona a venda de pescado de 5 tanques-rede por mês. Ainda nesse estudo de caso, o produtor financiará R\$ 50.000,00 para investir no primeiro ano de criação, tendo 1 ano de carência e prazo de 4 anos para pagar o empréstimo.

Estudo de Caso:

Investimento em estruturas e equipamentos

Estruturas ¹ (R\$)	Equipamentos/Materiais diversos/Galpão ² (R\$)	Total (R\$)
16.134,00	10.805,00	26.939,00

1-Tanque-rede; berçário; sombrite; material de fixação

2-Equipamentos e material de auxílio no dia-a-dia da produção

Custo – Mão-de-obra anual

Funcionário	Salário (R\$)*	INSS - mês (R\$)	Período (mês)	Total (R\$)
1	510,00	102,00	12	7.344,00

*Salário mínimo em agosto/2010

Custo – Ração anual

Quantidade anual (kg)	Valor médio da ração (R\$)	Conversão alimentar	Total(R\$)
41.413,69 (1° ano)	1,57	1:1,87	65.019,49
60.591,60 (a partir do 2° ano)	1,55	1:1,59	93.916,98

Custo – Alevinos anual

Alevinos mensal (milheiro)	Valor milheiro (R\$)	Período (mês)	Total (R\$)
5	100,00	12	6.000,00

Depreciação anual

Depreciação anual	Depreciação anual das estruturas (R\$)
20%	3.226,80

Empréstimo bancário

Empréstimo (R\$)	Juros 6,75% a.a. (R\$)	Carência (anos)	Prazo (anos)	Total (R\$)
50.000,00	16.232,36	1	4	64.929,42

Produção anual

Produção anual (kg)	Preço de venda por kg (R\$)	Total (R\$)
22.173,73 (1° ano)	3,50	77.608,04
38.012,10 (a partir do 2° ano)	3,50	133.042,35

10.2 - Subprodutos

O produtor poderá “vender seu peixe” não apenas na forma viva, como também comercializar o produto beneficiado, com agregação de valor.

Foto: Acervo FISHTEC



Filés de tilápia

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Artesanato em couro de peixe

Na tabela 7, observa-se o percentual de aproveitamento em relação ao peixe inteiro, com vista à agregação de valor ao produto e consequentemente melhores preços na comercialização.

Tabela 7. Percentual aproximado de aproveitamento do pescado

Subprodutos e Cortes	Porcentagem de aproveitamento em relação ao peixe inteiro (%)
Filé	31
Pele (Vestuário; Pururuca)	12
Cabeça (Bolinhos de carne)	14
Vísceras (Silagem ácida; Farinha)	10
Carça (Farinha)	20
Polpa + aparas (Empanados)	10
Barriginha (Aperitivo)	3

10.3 - Aspectos mercadológicos

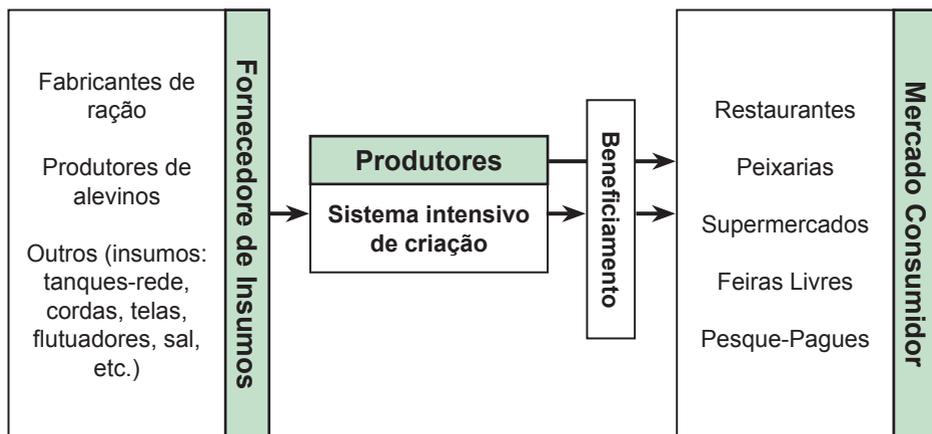
É importante que o produtor tenha a consciência de que faz parte da cadeia produtiva, com isso, deve estar atento ao mercado consumidor local e regional para poder direcionar seu foco de comercialização, sendo importante a divulgação, aliada à logística de distribuição.

Desenho: Alexandre Mulato



*Somente com o **prévio** conhecimento do mercado, o produtor saberá vender seu peixe!!!!!!!*

De acordo com a figura a seguir, observa-se que o objetivo final a ser atingido são os consumidores e que o produto só chegará a eles se todos os elos (produção, industrialização e distribuição) da cadeia produtiva estiverem funcionando bem.



No fator produção, é fundamental a oferta de pescado de qualidade, quer seja para atender a indústria ou diretamente o mercado consumidor.

Existem várias estratégias que o empreendedor aquícola pode adotar visando obter sucesso na comercialização, tais como:

- Fazer embalagens chamativas, identificando a origem (rastreabilidade) e valores nutricionais;
- Realizar venda direta para mercearias, mercados, restaurantes, bares, supermercados e feiras da região;
- Diversificar o produto no mercado, em diferentes cortes e subprodutos, como por exemplo, embutidos a base de peixe, empanados, fishburger, peixe defumado e etc.;
- Divulgar a marca, com fornecimento de material impresso para divulgação no mercado; e
- Realizar venda de peixes vivos em diferentes pontos da cidade.

Atualmente a tilápia é comercializada sob diversas formas: viva para pesque-pague, inteira eviscerada, com destaque para o filé resfriado.

11.0 - A Criação de Peixes e o Meio Aquático

O sistema de criação de peixes em tanques-rede é uma das formas mais intensivas de produção, onde é gerado considerável volume de dejetos, implicando em razoável impacto ambiental.

O fornecimento de ração em excesso aos peixes em altas densidades de estocagem pode provocar danos, tanto ao animal quanto ao ecossistema. Uma das consequências pode ser o aumento da turbidez na água e proliferação de microalgas em virtude da geração de matéria orgânica (fezes) e dos metabólitos (NH_3) lançados à coluna d'água.

Nesta situação extrema, ocorre o desequilíbrio em diversos parâmetros ambientais, dentre eles o oxigênio e pH, com reflexos negativos à fauna e flora aquática.

Em função da favorável ambiência à utilização de corpos hídricos para a produção piscícola, é necessário o pleno entendimento sobre a determinação da “capacidade de suporte” do corpo hídrico. Assim, a expressão “capacidade de suporte” pode ser definida como a biomassa máxima que o corpo hídrico pode manter de forma sustentável ao longo dos anos. Partindo do princípio que os corpos hídricos possuem características próprias, conclui-se pela necessidade da determinação da “capacidade de suporte” para cada corpo hídrico, a fim de quantificar a biomassa de pescado a ser produzido em cada reservatório/rio.

Ainda que não exista um modelo matemático comprovado cientificamente para ambientes lênticos em climas tropicais, a determinação da “capacidade de suporte” considera como fator central a quantidade do(s) elemento(s) fósforo e/ou nitrogênio que adentra(m) no ecossistema, tendo como uma das fontes a ração fornecida aos peixes, bem como outras contribuições exógenas (fertilizantes agrícolas, poluentes urbanos - detergentes, esgotos, etc.) e a capacidade do corpo hídrico em assimilá-lo. Portanto, esses elementos são os principais responsáveis pela eutrofização do meio aquático.

Muito embora o corpo hídrico possua capacidade limitada de autodepuração, cabe a pergunta sobre quantos tanques-rede podem ser estabelecidos, traduzidos em toneladas de biomassa de pescado, como forma de resguardar a sustentabilidade permanente.

É também importante destacar que, pelo fato da tilápia ser um peixe exótico (oriundo da África), cuidados redobrados devem ser tomados para que os peixes não fujam para o ambiente natural, pois, se isto ocorrer, poderá competir com as espécies nativas pelo mesmo nicho.

Neste contexto, percebe-se a necessidade do ordenamento da atividade aquícola nas águas da União, notadamente pelas ações da MPA, ANA, órgãos ambientais (IBAMA e OEMA), Secretaria de Patrimônio da União (SPU) e Marinha.

12.0 - Legislação Aplicada na Aquicultura em Águas da União

Para a atividade de aquicultura, envolvendo a criação de peixes em tanques-rede, é necessária a autorização da União, ou seja, seu uso depende de licenciamento pelo poder público. Todas as autorizações (carteira de aquicultor, outorga para uso d'água, licenciamento ambiental, etc.) são regidas por legislação específica estabelecidas pelas diversas instituições envolvidas.

A autorização para uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União está, atualmente, regulamentada pelo (a):

- ✓ **Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003;**
- ✓ **Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31 de maio de 2004;**
- ✓ **Instrução Normativa Interministerial n. 07, de 28 de abril de 2005;**
- ✓ **Instrução Normativa Interministerial n. 01, de 10 de outubro de 2007.**

Então, para o empreendedor produzir de maneira legalizada deve-se obedecer a legislação vigente. Os órgãos envolvidos no processo de regularização são:

- **MPA** (Ministério da Pesca e Aquicultura) - Coordena o processo de liberação de espaço físico em águas da união para fins de aquicultura.
- **IBAMA** (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e **OEMAs** (Organizações Estaduais do Meio Ambiente) – São responsáveis pela emissão das licenças ambientais do empreendimento:
 - Licença Prévia (LP) - aprova a localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação, sendo considerada uma fase preliminar do planejamento de atividade;
 - Licença de Instalação (LI) - autoriza a implantação da atividade segundo planos e projetos aprovados;
 - Licença de Operação (LO) autoriza a operação do empreendimento de acordo com o previsto nas LP e LI.

- **Marinha** – A Capitania dos Portos emite o parecer autorizando a implantação do empreendimento aquícola ao empreendedor sobre as questões de ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação.
- **ANA** (Agência Nacional de Águas) - Emite a outorga do uso de recursos hídricos em águas federais.
- **SPU/MPOG** - Superintendências do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão emitem o Termo de Entrega ao MPA para a realização do certame licitatório.

12.1 - Trâmite processual

Primeiramente, o interessado protocola na Superintendência Federal de Pesca e Aquicultura - SFPA, do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, o requerimento para autorização de uso de espaço físico, acompanhado do projeto técnico, conforme as especificações contidas nos Anexos da INI 06/04, em 4 vias.

Formalizado o processo, este é enviado ao Departamento de Planejamento e Ordenamento da Aquicultura em Águas da União - DEAU, onde será cadastrado na base de dados do Sistema de Informação das Autorizações das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura - SINAU e analisado nas áreas de Aquicultura e Geoprocessamento.

Aprovado o pleito no âmbito do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, cópias do processo com as vias do projeto técnico e dos anexos são encaminhadas à Agência Nacional de Águas - ANA, à Autoridade Marítima da Marinha e ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Nesta fase, os três órgãos emitem, respectivamente, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, a autorização para a realização de obras sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição brasileira e a permissão para envio do documento à Organização Estadual de Meio Ambiente – OEMA, visando à emissão das licenças ambientais.

Após o deferimento pelas instituições supracitadas, o processo é remetido pelo MPA à Superintendência do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SPU/MPOG para averiguar se a área em questão fora requerida para outros usos. Confirmada a inexistência de solicitações anteriores, a SPU/MPOG emite o Termo de Entrega ao MPA, autorizando este Ministério licitar o referido espaço geográfico.

A licitação será na modalidade concorrência pública, podendo ser dos tipos “maior lance ou oferta” (onerosa) ou “seleção não onerosa por tempo determinado” (não onerosa), conforme o enquadramento do requerente.

Finalizado o certame licitatório, será formalizado o contrato de cessão de uso com o licitante vencedor, com duração de 20 anos.

Este procedimento finaliza quando a Superintendência Federal de Pesca e Aquicultura - SFPA emite o Registro de Aquicultor em águas de domínio da União. Neste momento, o aquicultor poderá iniciar o processo produtivo integralmente legalizado. O fluxo processual para regularizar um empreendimento aquícola em águas de domínio da União é demonstrado na figura 3.

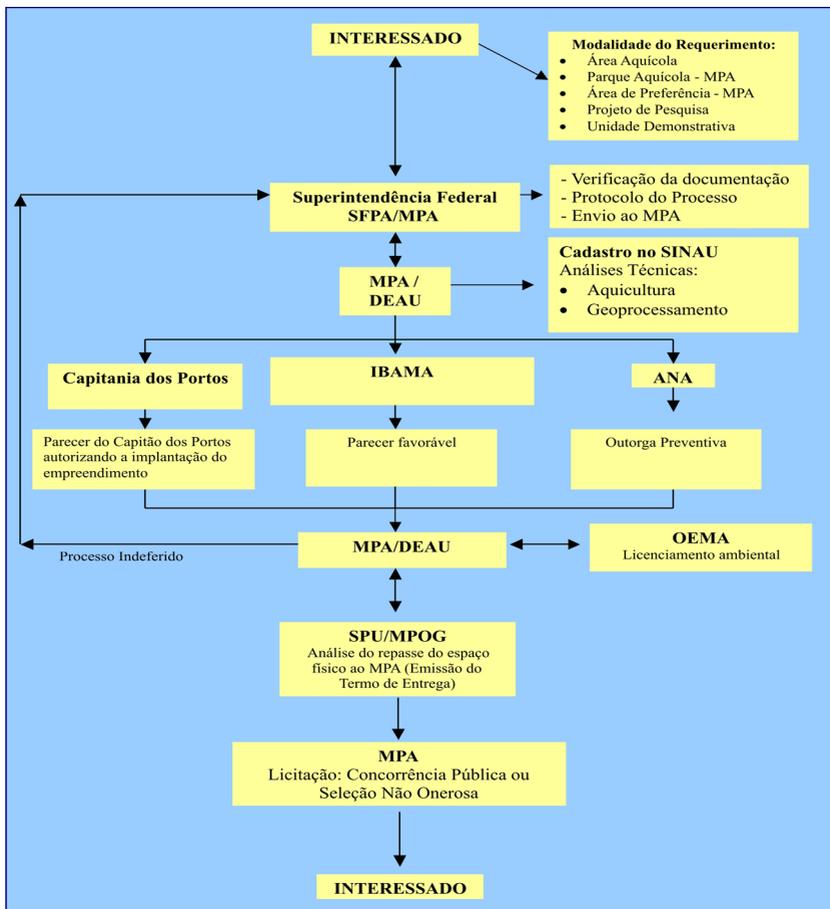


Figura 3 - Fluxograma do processo de liberação de espaço físico em águas da União

13.0 - Linhas de Créditos Existentes

Desenho: Alexandre Mulato



13.1 - FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORDESTE -AQUIPESCA (exclusivo para a região Nordeste: Estados do MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, norte dos estados de MG e ES).

Público Alvo: pessoa física e jurídica de qualquer porte, inclusive empresários registrados na junta comercial, cooperativas e associações de produtores, em crédito diretamente aos associados.

Finalidades: construção, aquisição, modernização e reforma de embarcações pesqueiras, máquinas e equipamentos, apetrechos de pesca e demais itens necessários aos empreendimentos pesqueiros, mediante financiamento de investimentos fixos e semi-fixos e de capital de giro.

Encargos: 5% a.a. para micro-empresendedores, 7,25% a.a. para pequenos e médios e 9% para grandes, com bônus de adimplência de 25% no semiárido e de 15% fora do semiárido.

Prazos:

- Investimentos fixos: até 12 anos, com até 4 anos de carência;
- Investimentos semi-fixos: até 8 anos, com até 3 anos de carência.

Financiado: equipamentos de provável duração útil superior a 5 anos.

Limites de Financiamento: até 100% para pequenos, 90% para médios, 80% para grandes empreendedores.

Garantias: serão cumulativos ou alternativamente compostos por garantias reais e fidejussórias, em função do prazo, valor e pontuação obtida na avaliação de risco do cliente e do projeto.

Instituições financeiras que operam: Banco do Nordeste do Brasil S.A.

13.2 - FINAME ESPECIAL

Público Alvo: pessoa física e jurídica de qualquer porte inclusive cooperativa.

Finalidades: financiamento na aquisição de máquinas e equipamentos para beneficiamento e conservação de pescados oriundos das atividades aquícolas.

Encargos: 12,35% a.a.

Prazos: até 5 anos (60 meses) com o prazo de carência de 12 anos.

Teto: não possui

Valor financiado: até R\$ 300 mil

Limites de Financiamento: 90% mini/peq.; 80% médio; 70% grande.

Garantias:

- Não será admitido como garantia a constituição de penhor de direitos creditórios decorrentes de aplicação financeira;
- No caso de compra de máquinas e equipamentos, sobre os bens objeto do financiamento deverão ser constituídos a propriedade fiduciária ou o penhor, a serem mantidos até o final da liquidação do contrato.

Instituições financeiras que operam: Todas as credenciadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES.

13.3 - CUSTEIO PECUÁRIO TRADICIONAL

a) Aquicultura e Atividade Pesqueira de Captura

Beneficiários: Aquicultores e pescadores artesanais, pessoas físicas ou jurídicas, habilitados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA.

Finalidade: Atividade aquícola relacionada ao cultivo ou à criação comercial de organismos (peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios e algas), sendo financiáveis as despesas normais de:

- Aquisição de matrizes e alevinos;
- Reparo e limpeza de diques, comportas e canais;
- Mão-de-obra, ração e demais bens secundários necessários ao desenvolvimento da atividade.

Encargos: Recursos controlados a 6,75% a.a.

Teto: Recursos controlados R\$ 150 mil por beneficiário/safra

Prazos: Até 2 anos, no caso de aquisição de peixes para engorda e materiais para captura do pescado. Demais itens financiáveis: até 1 ano de prazo.

b) Conservação, Beneficiamento ou Industrialização do Pescado

Beneficiários: Empresas de conservação, beneficiamento, transformação ou industrialização de pescado.

Finalidade: Conservação, beneficiamento/industrialização de pescado: matéria-prima (pescado “*in natura*”) adquirida diretamente do produtor, materiais secundários, mão-de-obra, fretes, silagem, seguros e similares.

Teto: Financiamento em até 100% do valor do incremento de aquisição previsto para o período de abrangência do empréstimo.

Encargos: Recursos controlados a 6,75% a.a.

Limite: 100% do valor do incremento da aquisição previsto para o período do financiável empréstimo em relação a igual do período do ano anterior.

Prazos: Até 2 anos, no caso de aquisição de peixes para engorda e materiais para captura do pescado. Demais itens financiáveis: até 1 ano de prazo.

13.4 - Pronaf Pesca

O Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento à Agricultura Familiar) é dividido em duas modalidades: O investimento que financia, por exemplo, os equipamentos, e o custeio que financia, por exemplo, as rações.

No quadro abaixo pode-se observar a diferença de beneficiários, valores financiados, juros e prazos entre os grupos A, B, C e D.

Modalidade	Grupo	Beneficiários	Valor Financiado	Juros	Prazo
Investimento e Custeio	A	Aquicultores e pescadores assentados pelo programa de reforma agrária	R\$ 5.000,00 até R\$ 13.000,00 Até R\$ 15.000,00 se tiver ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural)	1,15%	Até 7 anos
Investimento	B	Aquicultores e pescadores com renda bruta anual de até R\$ 2 mil	Até R\$ 1.000,00	1%	Até 1 ano
Investimento	C	Aquicultores e pescadores que possuam renda bruta anual entre R\$ 2 mil e R\$ 14 mil	R\$ 1.500,00 até 5.000,00	1%	Até 5 anos
Custeio	C	Aquicultores e pescadores que possuam renda bruta anual entre R\$ 2 mil e R\$ 14 mil	R\$ 500,00 até R\$ 2.500,00	4%	Até 2 anos
Custeio	D	Aquicultores pescadores que possuam renda bruta anual entre R\$ 14 mil e R\$ 40 mil	Até R\$ 6.000,00	4%	Até 2 anos
Investimento	D	Aquicultores pescadores que possuam renda bruta anual entre R\$ 14 mil e R\$ 40 mil	Até R\$ 18.000,00	4%	Até 5 anos

14.0 - Órgãos Estaduais e Federais que prestam Assistência Técnica em Piscicultura e/ou Comercializam Formas Jovens

A lista abaixo se refere aos órgãos estaduais e federais que prestam assistência técnica e/ou comercializam alevinos e juvenis:

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba		
Nome	Local	Contato
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Gorutuba	Nova Porteirinha/MG	(38) 3821-1133
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Ceraíma	Guanambi/BA	(77) 3493-2087/3493-2010
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique	Povoado de Nova Iquirá-município de Xique-Xique/BA	(74) 3664-3018
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Bebedouro	Petrolina/PE	(87) 3866-7752
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Betume	Neópolis/SE	(79) 3345-5065/3345-5066
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Itiúba	Porto Real do Colégio /AL	(82) 9975-2862

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais		
Nome	Local	Contato
Fazenda Experimental Leopoldina/MG	Leopoldina/MG	(32) 3441-2330 felp@epamig.br
Fazenda Experimental Felixlândia/MG	Felixlândia/MG	(38) 3753-1346 fefx@epamig.br

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural		
Nome	Local	Contato
EMATER - Minas Gerais	Belo Horizonte/ MG	portal@emater.mg.gov.br
EMATER - Goiás	Goiânia/GO	ematergo@netline.com.br
EMATER - Distrito Federal	Brasília/DF	emater@emater.gdf.gov.br
EMATER - Alagoas	Maceió/AL	emater@vircom.com.br
EMATER - Paraíba	Cabedelo/PB	ematerpb@penline.com.br

Bahia Pesca		
Nome	Local	Contato
Estação de Piscicultura JOANES II	Dias D'Ávila/BA	(71) 3669-1035
Estação de Piscicultura Pedra do Cavalo	Cachoeira/BA	(75) 3425-1470
Estação de Piscicultura de Jequié	Jequié/BA	(73) 3525-7299
Estação de Piscicultura de Itapicuru/ Cipó	Distrito de Bury, município de Cipó/BA	(75) 3229-5020
Estação de Piscicultura Paraguaçu/ Boa Vista do Tupim	Boa Vista do Tupim -BA	(75) 3326-2414
Estação de Piscicultura Porto Novo/ Rio Corrente	Vila do Porto, município de Santana - BA	(77) 3484-6043
Estação de Piscicultura Itamaraju	Itamaraju- BA	-

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas		
Nome	Local	Contato
Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering	Pentecoste/CE	(85) 3352-1235
Estação de Piscicultura Valtermar Carneiro de França	Maranguape /CE	(85) 3369 – 0120
Estação de Piscicultura Osmar Fontenele	Sobral/CE	(88) 9961-9727 (88) 9614-4292
Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo	Icó/CE	(88) 9962-4527
Estação de Piscicultura Rui Simões de Menezes	Alto Santo /CE	(88) 9916-0151
Estação de Piscicultura Ademar Braga	Piripiri/PI	(86) 3276-9029 (86)9975-3369
Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira	Caicó/RN	(84) 3421-2033
Estação de Piscicultura Bastos Tigres	Ibimirim/PE	(81) 3842-1719

CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco		
Nome	Local	Contato
Estação de Piscicultura de Paulo Afonso	Paulo Afonso/BA	(75) 3282 - 2130

SDR – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural do Piauí		
Nome	Local	Contato
SDR	Teresina/PI	(86) 3216-2160 gabinetesdr@yahoo.com.br

CEDAP – Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca		
Nome	Local	Contato
Cedap	Florianópolis/SC	(48) 3239-8040 cedap@epagri.sc.gov.br

15.0 - Bibliografia Consultada

BIOFISH AQUICULTURA. Projeto técnico de apoio ao desenvolvimento da piscicultura nas comunidades do entorno da UHE Coaracy Nunes: projeto de piscicultura em sistema de tanques-rede. Porto Velho: BIOFISH Aquicultura, 2004. 35 p.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN A. Industrialização de tilápias. Toledo/PR: GFM, 2007. 272 p.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer Academic, 1998. 700 p.

BRÜGGER, A. M.; CRUZ JUNIOR, C. A. da.; ASSAD, L. T. Produção de tilápias: manual de orientação. Brasília: INFC, 2000. 25 p.

_____; ASSAD, L. T.; KRUGER S. Cultivo de pescado. Brasília: IBRAES, 2003. 95 p.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 549 p.

GONTIJO, V. P. M. et al. Cultivo de tilápias em tanques-rede. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. 44 p. (Boletim Técnico, 86)

INSTITUTO AMBIENTAL BRASIL SUSTENTÁVEL. Programa de desenvolvimento sustentável da piscicultura familiar em tanques-rede no município de Pentecoste/CE: projeto básico. Pentecoste: IABS, 2006. 61 p.

MENEZES, A. Aquicultura na prática: peixes, camarões, ostras, mexilhões e sururus. Espírito Santo: Hoper, 2005. 107 p.

NOGUEIRA, A.; RODRIGUES, T. Criação de tilápias em tanques-rede. Salvador: SEBRAE/Bahia, 2007. 23 p.

POPMAN, T. J.; LOVSHIN, L. L. (Org.). Worldwide prospects for commercial production of tilapia: international center for aquaculture and aquatic environments Department of fisheries and allied aquacultures. Alabama: Auburn University, 1995. 23 p.

REVISTA PANORAMA DA AQUICULTURA. Rio de Janeiro: Panorama da aqüicultura, v. 15, n. 88, mar./abr. 2005.

_____. Rio de Janeiro: Panorama da aqüicultura, v. 16, n. 98, nov./dez. 2006.

SAMPAIO, A. R.; BARROSO, N.; BARROSO, R. A. P. Cultivo de tilápia do nilo em gaiolas. Fortaleza: DNOCS, 2002. 19 p.

SCHIMITTOU, H. R. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 1995. 78 p.

SILVA, A. L. N.; SIQUEIRA, A.T. Piscicultura em tanques-rede: princípios básicos. Recife: SUDENE/UFRPe, 1997. 71 p.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3. ed. Jundiaí: [s. n.], 2003. 112 p.



Ministério da
Integração Nacional



Companhia de Desenvolvimento dos Vales do
São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF
SGAN 601 - Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes
CEP: 70830-901 Brasília-DF
Fone: 61. 3312-4650 Fax: 61. 3312-4718
www.codevasf.gov.br