



MANUAL DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE



MANUAL DE
CRIAÇÃO DE PEIXES
EM TÂNCQUES-REDE

Presidente da República Federativa do Brasil
Jair Messias Bolsonaro

Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional
Gustavo Henrique Rigodanzo Canuto

Respondendo pela Presidência da Codevasf
Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura
Marco Aurélio Ayres Diniz

Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas
Fábio André Freire Miranda

Diretor da Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação
Luís Napoleão Casado Arnaud Neto

Gerente de Desenvolvimento Territorial
Maria Valdenete Pinheiro Nogueira

Chefe da Unidade de Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Hermano Luiz Carvalho dos Santos



Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Ministério do Desenvolvimento Regional

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

MANUAL DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE

3ª edição

Brasília - DF
2019

© 2008 – Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Paranaíba – Codevasf

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

Disponível também em:

<<http://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicacoesatuais>>

1ª edição (2008, 2009, 2010): 10.000 exemplares

2ª edição (2013): 40.000 exemplares

3ª edição (2019): 7.000 exemplares

Elaboração: Instituto Ambiental Brasil Sustentável - IABS

Revisores técnicos: Pedro Cavalcanti dos Reis, Tadeu de Campos Ramos, Willibaldo Brás Sallum - Codevasf.

Diagramação: Frederico Celente Lorca - Codevasf

Fotos da capa: Guthemberghe Kirk F. Ribeiro – Aquiplan (foto esquerda); Antonio M. Reis Filho (foto direita) – piscicultor, Pedro C. Reis (foto abaixo) – Codevasf.

Ilustrações: Alexandre Mulato - IABS

Normalização bibliográfica: Nilva Chaves, Célia Maria de Menezes – Codevasf.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M294

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. – 3. ed. – Brasília : Codevasf, 2019.
80 p. : il.

ISBN: 978-85-89503-22-8

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. Reis, Pedro Cavalcanti. V. Ramos, Tadeu Campos. VI. Sallum, Willibaldo Brás. VII. Codevasf.

CDU 639.33(035)

Distribuição:

Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Paranaíba

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

CEP: 70830-019 – Brasília – DF

Tel: (61) 2028-4679

divulgacao@codevasf.gov.br

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

Anderson Antonello
Engenheiro de Pesca – MPA

Carlos Eduardo Martins Proença
Zootecnista – Ibama

Charles Fabian Alves dos Santos
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Eduardo Jorge de Oliveira Motta
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Fernanda Matos Távora
Médica veterinária – MPA

Flávio Henrique Mizael
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Hermano Luiz Carvalho dos Santos
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Jackson César de Sousa Rosa (*in memoriam*)
Engenheiro de Pesca – Codevasf

João Sérgio Oliveira Carvalho
Zootecnista - Consultor FAO/MPA

Kênia Régia Anasenko Marcelino
Zootecnista – Codevasf

Leonardo Sampaio Santos
Biólogo – Codevasf

Luciano Gomes da Rocha
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Luiz Henrique Vilaça
Engenheiro de Pesca – MPA

Luz Weber Baladão
Engenheira de Aquicultura – MPA

Marcel Galdino de Assunção
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Maria Regina Gonçalves de Souza Soranna
Bióloga – Codevasf

Maurício Lopes de Grós
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Ruy Cardoso Filho (*in memoriam*)
Engenheiro de Pesca – Codevasf

Thompson França Ribeiro Neto
Biólogo – Codevasf

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 POR QUE CRIAR PEIXES EM TANQUES-REDE	10
3 CONDIÇÕES PROPÍCIAS À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE	12
4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE	23
5 DETALHAMENTO DAS ESTRUTURAS	31
6 PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PEIXES CRIADAS EM TANQUES-REDE NO BRASIL	41
7 MANEJO DO SISTEMA	50
8 ENFERMIDADES	55
9 O DIA A DIA DA CRIAÇÃO	60
10 CUSTOS BÁSICOS DE IMPLANTAÇÃO E ASPECTOS MERCADOLÓGICOS	64
11 A CRIAÇÃO DE PEIXES E O MEIO AQUÁTICO	69
12 LEGISLAÇÃO APLICADA NA AQUICULTURA	70
13 ÓRGÃOS QUE PRESTAM ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM PISCICULTURA E/OU COMERCIALIZAM FORMAS JOVENS	73
REFERÊNCIAS	76



1 INTRODUÇÃO

A aquicultura trata da criação/cultivo de organismos com ciclo de vida desenvolvido total ou parcialmente em meio aquático e é praticada há milhares de anos pelos chineses e egípcios. O pescado é um alimento saudável e cada vez mais procurado pela população em todas as faixas de renda, sendo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) o consumo de 12 quilos por habitante/ano.



Figura 1 - Projeto tradicional de criação de peixes em tanque-rede

Foto: Antonio M. Reis Filho - Piscicultor

Atualmente a produção mundial de pescado é da ordem de 170 milhões de toneladas ao ano e a previsão é que até 2030 a produção mundial de pescado aumente 21,7%, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Embora os brasileiros ainda consumam quantidade abaixo do recomendado, houve um crescimento de 9,03 kg para 11,17 kg por habitante/ano entre 2009 e 2011, segundo dados do 1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura (2014). Existe ainda uma grande disparidade no consumo interno. Na região Norte, por exemplo, o peixe é um elemento fundamental para a alimentação humana e seu consumo alcança a média de 30 quilos por habitante por ano. Enquanto isto, em estados com pecuária bovina forte, como no Rio Grande do Sul, o consumo de pescado é baixo.

O Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, sobretudo por meio da aquicultura e, segundo a FAO, poderá se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030, ano em que a produção pesqueira nacional teria condições de atingir 20 milhões de toneladas, segundo o extinto Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA.

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - Codevasf, empresa pública federal instituída em 1974, possui como foco principal o desenvolvimento regional sendo responsável por grandes avanços registrados na piscicultura brasileira. Desde a década de 80 adaptou e difundiu nacionalmente a tecnologia da propagação artificial de peixes, que proporcionou a produção de alevinos em larga escala, tornando a piscicultura

uma atividade em expansão. A partir daí, a Codevasf desenvolveu a tecnologia de reprodução artificial de dezenas de espécies nativas da bacia do São Francisco, dentre elas o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o pirá (*Conorhynchus conirostris*), sendo este último 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, hoje considerado um dos maiores pólos de produção de pescado do Brasil.

Atualmente a Codevasf conta com seis Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura localizados nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, com capacidade para produzir cerca de 25 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 e nos rios da Bacia do São Francisco.

A ambiência favorável à aquicultura continental deve-se ao potencial representado especialmente pelo grande número de reservatórios presentes em todo o território nacional aptos aos empreendimentos de produção de peixes em tanques-rede e pela recente reestruturação da Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca da Presidência da República para a Secretaria de Aquicultura e Pesca - SAP do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA mantendo-se inalterada a área de competência no âmbito da aquicultura e pesca.

Neste panorama, o Brasil certamente será um dos maiores produtores mundiais de pescado nas próximas décadas. Para o qual, a Codevasf vem divulgando a tecnologia de criação de peixes em tanques-rede e em viveiros como forma de alavancar a produção nacional de pescado.

2 POR QUE CRIAR PEIXES EM TANQUES-REDE

Tanques-rede são estruturas flutuantes utilizadas no confinamento de peixes em reservatórios ou cursos d'água, permitindo a passagem do fluxo de água e dos dejetos dos peixes. Diversos materiais podem ser utilizados para sua confecção como, por exemplo, tela de aço galvanizado revestida com PVC, tela em aço inox entre outros, com malhas de diferentes tamanhos e estruturas de sustentação que podem ser de diversos materiais (tubos de alumínio, madeira, canos de PVC, etc.), devendo ser utilizado materiais leves e não cortantes para facilitar o manejo e apresentar resistência mecânica e à corrosão.

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

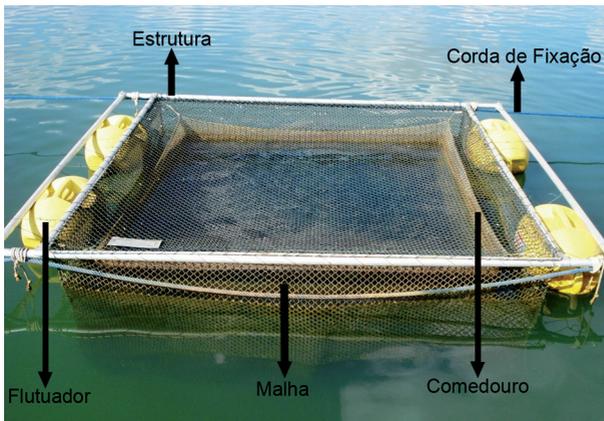


Figura 2 -
Estruturas
básicas de um
tanque-rede

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

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/controlado de doenças;
- Grande suscetibilidade a furtos e a atos de vandalismo;
- Em grandes depleções, poderá alterar a qualidade da água e o local do empreendimento.

3 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 piscicultor. Deve-se ter atenção com a qualidade da água, variações no nível da água (profundidade mínima), existência de correnteza no local, ventos, ondas e logística de acesso às estruturas de criação. Além dessa parte física mencionada, o produtor antes de implantar seu empreendimento, também terá que pesquisar sobre o mercado consumidor (CAP. 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 também não são permitidos à implantação de tanques-rede.

É importante também que não haja ocorrência de ventos fortes com grandes ondas e correntes de água, pois podem causar o rompimento das estruturas dificultando a 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. Ressalta-se que as margens dos reservatórios, numa largura de 30 a 100 metros, são declaradas Áreas de Preservação Permanente não podendo sofrer nenhum tipo de intervenção humana exceto nos casos previstos em lei. É interessante a existência de proteção natural em torno do reservatório, pois serve para evitar erosão das margens e assoreamento no período de chuvas, o que implica 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 contratempos.

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



Figura 3 - Local indicado para implantação de tanques-rede

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS



Figura 4 - Local não indicado para implantação de tanques-rede

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

É comum no Brasil os grandes reservatórios apresentarem altas depleções anuais, ou seja, grandes variações nos seus volumes d'água, sendo de fundamental importância o conhecimento para a escolha de local sem “paliteiro”, evitando-se dissabores com a mudança dos tanques rede por conta do “paliteiro” com a queda no volume de água do reservatório.



Figura 5 - Área de “paliteiro” após depleção do reservatório

Foto: Guthemberghe Kirk F. Ribeiro - Aquiplan

O processo decisório para a implantação do projeto depende ainda da facilidade do acesso aos tanques-rede, pois são necessários barcos/ca-noas, 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. Deve-se considerar, também, aspecto de segurança, uma vez que os peixes ali confinados são presas fáceis para 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 lênticos, como reservatórios, representam lugares potencialmente aptos para se instalar o empreendimento, especialmente quando possuem boa taxa de circulação/renovação de água. Além da constante renovação de água, recomenda-se que o local tenha uma boa 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 lênticos, é comum a ocorrência da estratificação 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, assim resfria-se a camada superficial da massa d'água tornando-a mais densa, favorecendo a mistura das diversas camadas d'água (água da superfície com a água do fundo). Tal mistura faz com que gases nocivos como o gás sulfídrico, amônia (geralmente em alta concentração), CO₂ e metano, que se concentram na parte inferior do reservatório (fundo), circulem em toda coluna d'água, podendo ocasionar mortandade dos peixes. Esse fenômeno se verifica, especialmente, em corpos hídricos pequenos com grande volume de matéria orgânica em decomposição (folhas, galhos e troncos).

Em locais com pouca circulação hídrica, haverá pouca renovação da água nos tanques-rede, diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido

na coluna d'água. O comportamento dos peixes (diminuição do apetite e boquejamento na superfície) será um indicador da qualidade da água. Nestes casos, recomenda-se a utilização de aeradores.

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, lembrando que o tanque-rede foi concebido estruturalmente para flutuar.

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” prática é observar a granulometria do sedimento no fundo do local, além do conhecimento natural dos moradores e da observação visual continuada.

Coletando-se 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), a 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 consequente redução de sua qualidade, pelo carreamento 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. Ou seja, 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).



Figura 6 - Tanques-rede dispostos em linha simples

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS



Figura 7 - Tanques-rede dispostos em quatro linhas

Foto: Thompson F. R. Neto - Codevasf

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. Logo, para se ter sucesso na criação de peixes sob qualquer sistema é fundamental que se atente aos diversos fatores físicos e químicos da água, cujos principais são: temperatura; oxigênio dissolvido; potencial hidrogeniônico - pH; transparência; amônia e nitrito.

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

Os peixes tropicais apresentam uma faixa de conforto térmico situada entre 22 e 30 °C no meio aquático. Entretanto, os peixes apresentam certa capacidade de adaptação e, portanto, pode haver pequenas variações nestes limites. Na região nordeste do Brasil, as tilápias podem permanecer bem quando a temperatura da água é de 32 °C, enquanto para os indivíduos adaptados à região sul, esta temperatura seria desconfortável.

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 & Kubitz, 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. O oxigênio 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 um período crítico onde os níveis de oxigênio podem ficar próximos de zero, causando estresse aos peixes ou até mesmo a mortalidade.

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

3.2.3 - Potencial hidrogeniônico - pH

O pH é representado por um número de 0 (zero) 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 (zero), em contrapartida, diminuindo a concentração de $[H^+]$ a água 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. 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.

A leitura desse parâmetro deverá ser realizada sempre no mesmo horário entre as 10:00 e 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 do disco estiver entre 40 e 60 cm, o nível de eutrofização é alto, sendo recomendável usar densidades de estocagem mais baixas ou ainda 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:

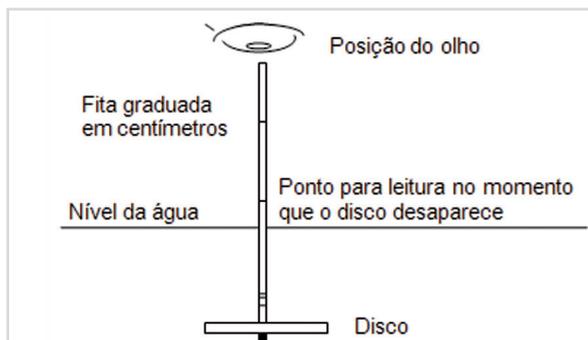


Figura 8 - Utilização do Disco de Secchi

Desenho: Alexandre Mulato - IABS



Figura 9 - Disco de Secchi

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

3.2.5 - Amônia e nitrito

A amônia surge no ambiente aquático através da excreção (fezes e urina) dos próprios peixes e pela decomposição das proteínas que estão presentes nas rações e no ambiente. É um composto nitrogenado que se apresenta no ambiente aquático em duas formas NH_4^+ (íon 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 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 nitrosomonas. O envenenamento de peixes pelo nitrito ocorre devido a este composto induzir a transformação de hemoglobina em metahemoglobina, 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 TAB. 2 apresenta os intervalos de valores recomendados e os equipamentos utilizados nesse monitoramento.

TABELA 2 - Principais parâmetros de qualidade de água e seus níveis ótimos (adaptado de Boyd & Tucker, 1998)

Parâmetros	Níveis Ótimos	Equipamentos
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 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. Em tanques-rede de pequeno volume, os alevinos de tilápia com peso corporal entre 30 e 50 g são classificados por tamanho/peso (CAP. 7 – Manejo do Sistema), vacinados (CAP 8 – Enfermidades) e estocados até serem despescados quando atingirem o peso comercial, com densidade final de aproximadamente 70 peixes/m³ (biomassa final de 70 kg/m³). Neste ciclo de produção é comum uma mortalidade próxima de 5%.

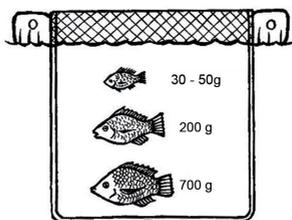


Figura 10 - Sistema Monofásico
Desenho de Alexandre Mulato - IABS

Sistema Bifásico: Na alevinagem (fase 1 - cria), o produtor adquire alevinos de tilápia de 0,5 a 1g, que serão criados em berçário/bolsão com densidade inicial de aproximadamente **750 peixes/m³**, com malha entre 5-8mm, normalmente alojado dentro de um tanque-rede, durante 30-60 dias. Quando atingirem peso entre 30-50g, são vacinados, classificados por tamanho/peso e transferidos (repicados) para outros tanques-rede (fase 2 – Crescimento e Terminação) onde ficam até atingirem o peso comercial numa densidade final próxima de **70 peixes/m³** (biomassa final de 70 kg/m³). É comum neste sistema a mortalidade atingir cerca de 15% (10% no bolsão e 5% no tanque-rede).

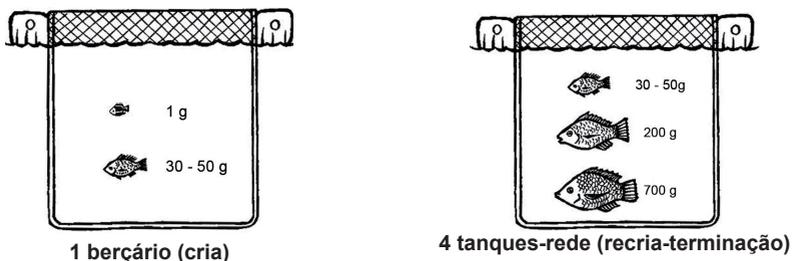


Figura 11 - Sistema bifásico
Desenho de Alexandre Mulato - IABS

Sistema Trifásico: Neste sistema, o produtor realiza a fase 1 de alevinagem (cria) em berçário/bolsão, criando alevinos de tilápia de 0,5 a 1g até atingirem 30-50g de peso corporal. Na fase 2 (Crescimento) os peixes são vacinados, classificados por tamanho/peso e transferidos (repicados) para outros tanques-rede até atingirem o peso corporal médio de 200g, após aproximadamente 60 dias, com mortalidade próxima a 2%. No início da fase 3 (Terminação ou Engorda) os peixes novamente são classificados por tamanho/peso e alojados em tanques-rede onde permanecem até o abate. Nesta fase, considera-se uma mortalidade de 3% com densidade final de **70 peixes/m³** (biomassa final de 70 kg/m³).

Tendo em vista ser muito estressante aos peixes as 2 classificações no Sistema Trifásico, recomenda-se a utilização de classificador de peixes ou de mesa de classificação em balsa, assim como a capacitação/treinamento da equipe responsável por esse manejo, com o objetivo de executar o processo de classificação com rapidez.

Ressalta-se que as densidades consideradas nesses três sistemas de criação de tilápias estão intimamente relacionadas com as condições gerais do corpo hídrico e das estruturas utilizadas na criação, podendo ser maior ou menor considerando o tamanho/tipo do tanque-rede, a velocidade de troca d'água no seu interior, o tempo de permanência da água no reservatório ou no "braço" do reservatório, à qualidade da água, etc.

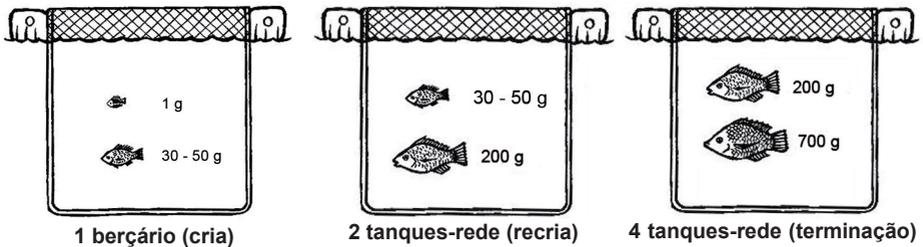


Figura 12 - Sistema trifásico
Desenho de Alexandre Mulato - IABS

Caso o produtor tenha **viveiros escavados** em sua propriedade, é aconselhável que a 1ª fase (0,5 a 50g) seja feita nesses viveiros, utilizando-se hapas (estrutura em tela mosquiteiro instalada dentro dos viveiros - foto). Essa técnica visa maior sobrevivência e economia de ração, devido ao plâncton (alimento natural) existente nos viveiros.



Figura 13 - Alevinagem em hapas

Foto: Rui D. Trombeta - IABS

A 1ª fase (0,5 a 50g) também pode ser feita em tanques utilizando a tecnologia de **bioflocos (BFT)**, onde os peixes são criados em um sistema fechado com forte aeração e pouca ou nenhuma renovação de água, onde se promove uma mudança na relação carbono/nitrogênio (15-20:1) estimulando a formação de flocos microbianos que irá metabolizar o excedente da matéria orgânica gerada durante a produção. O floco microbiano pode alcançar níveis de proteína bruta de até 50%, servindo de alimento com alto valor nutricional para os alevinos, com possibilidade de redução das taxas de arrastoamento e, conseqüentemente, economia no uso de ração. A biossegurança promovida pelo uso dessa tecnologia também permite realizar a produção em pequenas áreas com altas densidades de estocagem.

As densidades de estocagem e demais informações para outras espécies estão descritas no CAP. 6.

4.2 - Rações, arrastoamento e conversão alimentar

As rações fornecidas para cada fase de desenvolvimento (cria, recria, engorda/terminação) dos peixes devem obedecer aos critérios de tamanho,

peso e hábitos alimentares, considerando as exigências nutricionais de cada espécie. 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, o que mais demanda capital devido ao seu preço. Com isso é recomendado ao produtor, que sempre trabalhe com empresas conceituadas, idôneas e com boa aceitação no mercado. Na prática, o valor de proteína bruta (PB) 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.

Na aquicultura, como nas demais atividades zootécnicas, é comum o adensamento da biomassa na otimização do sistema produtivo, em busca de redução de custos e maior rentabilidade por ciclo. Todavia, o confinamento de elevadas biomassas representa aumento de estresse aos organismos, levando à maior vulnerabilidade aos agentes patogênicos oportunistas, conferindo perdas na performance produtiva, e as vezes, grandes prejuízos ao produtor. Neste particular, já é realidade na piscicultura brasileira a utilização de produtos biotecnológicos e imunoestimulantes como alternativas ao uso de medicamentos, tais como prebióticos e probióticos, como também suplementos polivitamínicos incorporados às rações. Esses produtos, de uso individual ou associado, em razão dos efeitos sinérgicos ou simbióticos, promovem a melhoria do desempenho dos peixes, traduzindo em maior ganho de peso e menor índice de mortalidade, portanto, diminuindo o ciclo de produção e melhorando a conversão alimentar. Os efeitos dos prebióticos e probióticos são, respectivamente, na fermentação seletiva pelos microorganismos do trato intestinal e no melhor equilíbrio da microbiota



Figura 14 -
Armazenamento
correto da ração

Foto: Antonio M. Reis Filho - Piscicultor

intestinal, favorecendo a predominância dos microorganismos benéficos ao peixe. A decisão pela aquisição destes produtos e a sua incorporação na ração passa pela avaliação da relação custo/benefício de cada produto presente no mercado.

O arraçoamento (fornecimento de ração) nas criações de peixes em tanque-rede é, na maioria dos corpos hídricos, a única fonte de alimento, sendo assim, deve-se ofertar rações que atendam às suas exigências nutricionais com a granulometria própria para cada fase de desenvolvimento. Esta ação deve ser feita de maneira que não ocorram sobras, o que é facilmente observado em rações extrusadas, pois permanecem vários minutos na superfície d'água para apreensão pelos peixes.

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 conseqüentemente no número de refeições por dia. Portanto, é fundamental na condução do empreendimento a escolha e treinamento do funcionário responsável pelo arraçoamento, pois é este colaborador que tomará a decisão do quantitativo de ração a ser oferecida aos peixes no dia a dia da criação, conforme observação diária e momentânea sobre o comportamento dos peixes, temperatura d'água, etc. (TAB. 3 e 4).

A conversão alimentar (CA) é calculada por meio da relação entre a ração total fornecida e o ganho de peso final dos peixes. Esse índice é um ótimo indicador para avaliar a relação custo/benefício da ração, possibilitando comparar o desempenho da ração fornecida, pois fornece a quantidade de ração oferecida ao peixe para se alcançar o ganho corporal de 1,0 kilo. A conversão alimentar serve também para o piscicultor calcular aproximadamente o custo de produção/kg de peixe produzido, tendo em vista que a ração responde por cerca de 70% do custo total da produção. Além da qualidade da ração, diversos outros fatores podem influenciar esse índice, tais como, espécie criada, idade, sexo, fase de desenvolvimento, qualidade genética, temperatura e qualidade da água, densidade de estocagem e nível de



Figura 15 - Desenho de Alexandre Mulato - IABS

arraçoamento.

Observa-se na TAB. 3 as recomendações sobre o fornecimento de rações para diferentes fases da Tilápia do Nilo.

TABELA 3 - 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 arraçoamento para um tanque-rede com 1.250 peixes com média de peso de 125 gramas, após realização da biometria (pesagem e medição corporal de um lote de peixes).

- *Peso médio da amostragem = 125 gramas ou $125 \div 1000 = 0,125\text{kg/peixe}$*
- *Número de peixes no tanque-rede = 1.250 peixes*
- *Porcentagem da biomassa (valor retirado da tabela 3) = 4% ou $4 \div 100 = 0,04\text{g/peixe}$*
- *Quantidade de ração a ser ofertada no dia = $0,125\text{ kg} \times 1.250\text{ peixes} \times 0,04\text{g/peixe} = 6,250\text{ kg}$*
- *Quantidade de ração a ser ofertada em cada refeição = $6,250 \div 4\text{ vezes}$ (valor retirado da tabela 3) = $1,560\text{ kg}$*

Para fins de comparação, a TAB. 4 apresenta dados de campo em situação de boas condições de criação de tilápias (clima propício, boa quali-

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE

dade de água, manejo adequado, alevinos com alta carga genética, ração de alto desempenho, etc.), em tanques-rede de 3,0x3,0x2,0m, com densidade final de 930 peixes/tanque-rede, atingindo a conversão alimentar aparente de 1,4:1.

TABELA 4 - Arroçoamento de 930 tilápias em tanque-rede de 3,0 x 3,0 x 2,0 m

PB*/granulometria	semana	peso corporal (g)		refeição diária (% da biomassa)	refeição/dia	quantidade/refeição	quantidade/dia	consumo ração/fase
		de	até					
55/pó	1	0,5	2	18	12	17 g	205 g	1,40 kg
45/0,8 mm	2	2	5	16,0	10	51 g	505 g	3,50 kg
45/1,8-2,0 mm	3	5	9	12,0	8	94 g	750 g	12,00 kg
	4	9	15	9,0	7	136 g	964 g	
45/2,6 mm	5	15	20	8,0	6	206 g	1,2 kg	33,40 kg
	6	20	30	7,0	5	309g	1,5 kg	
	7	30	45	6,0	5	398 g	2,0 kg	
36/2,6 mm	8	45	65	5,5	5	529 g	2,6 kg	43,00 kg
	9	65	90	5,2	4	881 g	3,2 kg	
32/4 mm	10	90	120	4,4	4	1,0 kg	4,0 kg	138,00 kg
	11	120	150	3,9	4	1,2 kg	4,9 kg	
	12	150	190	3,5	4	1,3 kg	5,1 kg	
	13	190	240	3,0	4	1,4 kg	5,7 kg	
32 /6-8mm	14	240	290	3,0	3	2,2 kg	6,7 kg	1.140,00 kg
	15	290	340	2,9	3	2,6 kg	7,7 kg	
	16	340	400	2,8	3	2,9 kg	8,8 kg	
	17	400	460	2,7	3	3,3 kg	9,9 kg	
	18	460	520	2,6	3	3,6 kg	10,9 kg	
	19	520	590	2,5	3	4,0 kg	12,0 kg	
	20	590	660	2,4	3	4,3 kg	13,0 kg	
	21	660	730	2,3	3	4,7 kg	14,0 kg	
	22	730	800	2,3	3	4,9 kg	14,8 kg	
	23	800	870	2,2	3	5,2 kg	15,5 kg	
	24	870	935	2,1	3	5,4 kg	16,1 kg	
	25	935	995	2,0	3	5,5 kg	16,5 kg	
	26	995	1050	1,9	3	5,6 kg	16,7 kg	
Total de ração consumida								1.371,3 kg

* Percentual de proteína bruta na ração

Biomassa Inicial: 0,5 g x 1095 peixes/TR = 0,55 kg

Biomassa Final: 1.050 g x 930 peixes/TR* = 976,50 kg

Ganho de Peso: 976,50 kg – 0,55 kg = 975,95 kg

Quantidade de ração fornecida durante o ciclo: 1.371,30 kg

Conversão Alimentar Aparente (CAA): 1.371,3 kg / 975,95 kg = 1,4

Ou seja, foi utilizado 1,4 kg de ração para produzir 1,0 kg de peixe.

*Sobrevivência do ciclo considerada em 85%

4.3 - 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 da saída de restos de ração do tanque-rede e de dejetos dos peixes. Também é comum peixes de menor porte presentes no corpo hídrico entrarem nos tanques-rede e provocarem aumento indesejável na densidade no interior do tanque, o que representa competição por ração. Este fator pode implicar em gasto adicional com ração e baixa taxa de desenvolvimento dos peixes, aumentando o tempo de criação e o custo de produção.

4.4 - Vigilância do empreendimento

Os peixes confinados nos tanques-rede tornam-se alvo fácil para 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 colocar trancas ou cadeados nas tampas dos tanques-rede.



Figura 16 -
Balsa fixa
para manejo

Foto: Antonio M. Reis Filho - Piscicultor

5 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 17, podendo ser alterado devido à colmatação (acúmulo de algas, mexilhões e sujeiras) da tela do tanque-rede (ver item 9.2 - Limpeza dos tanques-rede).

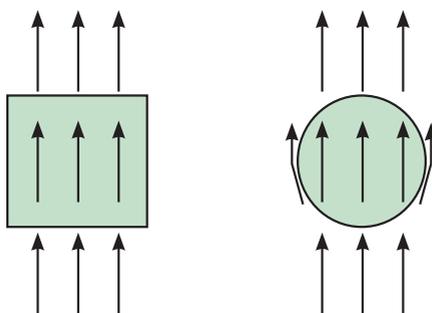


Figura 17. Fluxo de água em tanques-rede

Os tanques-rede devem ser escolhidos no planejamento do empreendimento seguindo alguns critérios como preço, tamanho do reservatório e espécie a ser criada, sendo os mais comerciais:

- Tanque-rede quadrado (volume útil)
 - Volume: $4,8 \text{ m}^3$ ($2,0 \times 2,0 \times 1,20$) – malha 17 ou 19 mm
 - Volume: $6,0 \text{ m}^3$ ($2,0 \times 2,0 \times 1,5$) – malha 13 ou 19 mm
 - Volume: $13,5 \text{ m}^3$ ($3,0 \times 3,0 \times 1,5$) – malha 19 mm
 - Volume: 18 m^3 ($3,0 \times 3,0 \times 2,0$) – malha 19 mm
- Tanque-rede circular (volume útil)
 - Volume: $25,0 \text{ m}^3$ - malha 19 mm
 - Volume: $200,0 \text{ m}^3$ - malha 19 mm
 - Volume: $300,0 \text{ m}^3$ - malha 19 mm
 - Volume: $400,0 \text{ m}^3$ - malha 19 mm

A comparação entre tanques-rede de pequeno e grande volume pode ser resumida conforme a TAB. 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 & Kubitz, 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

Atualmente existe uma tendência em grandes projetos de se utilizar tanques-rede de grande volume, porém, nestes casos deve-se adequar a densidade de estocagem de forma que não haja déficit de oxigênio dissolvido principalmente na região central desses tanques-rede.



Figura 18 - Sistema de produção bastante usado em rios na região Norte

Foto: Valmor José Venâncio - Piscicultor

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), portanto, quanto maior a relação ASL:V, maior é o potencial de troca de água, conforme TAB. 6.

Tabela 6. Comparação do Potencial de Renovação de Água entre Tanques-Rede de Diferentes Dimensões e Relação ASL:V (Schmittou, 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, não devendo utilizar tambores que continham 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 as 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 e 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, sendo geralmente confeccionadas com malhas de 25 mm.

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.



Figura 19 - Poitas de ancoragem

Foto: Antonio M. Reis Filho - Piscicultor

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 a poligonal/área dos projetos, garantindo a segurança no tráfego de embarcações. Este aspecto está regulamentado pela NORMAN de número 17, expedida pela Marinha do Brasil.

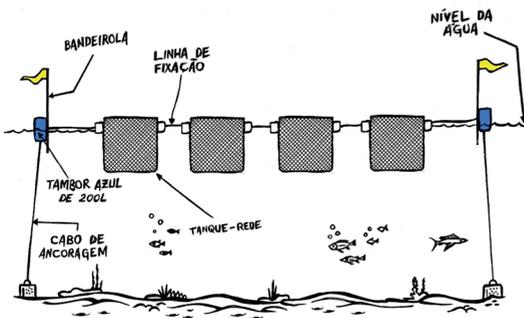


Figura 20 - Croqui de empreendimento instalado

Desenho: Alexandre Mulato - IABS



Figura 21 - Sinalizador de giroscópio

Foto: Paulo R. S. Filho - CIDISEM

A sinalização depende do tamanho da área e disposição das linhas de criação no reservatório, devendo ser feita com bóias de sinalização ou com tambores de 50 a 200 litros, na cor amarela e/ou sinalizadores luminosos, conforme exigência da Marinha para as criações em 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, freezer, cordas, arames, facas, smartphones, computador (uso em escritório), etc.

5.4 - Berçários/bolsões

O berçário/bolsão é a estrutura utilizada na fase de cria dos micro alevinos, com peso inicial que varia entre 0,5 e 2,0 gramas para peso final acima de 30 gramas ou quando não mais passarem pela malha do tanque rede, normalmente 19mm. O bolsão é fixado dentro do tanque-rede, de forma a possuir volume praticamente idêntico a este. 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 (colmatção), sendo necessária a sua limpeza periódica.

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 a 50 cm abaixo da linha d'água, tendo por finalidade a retenção da ração flutuante 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 fermentos aos peixes; geralmente são confeccionados com telas de malha 1 mm (tela mosquiteira) ou pouco maiores com maior resistência (foto a seguir). Como é uma malha pequena, devem ser feitas limpezas periódicas e bem fixadas junto ao tanque-rede, conforme exemplos a seguir.



Figura 22 - Tipo de comedouro com alta durabilidade

Foto: Guthemberge Kirk F. Ribeiro - Aquiplan

Quadro 1 - Comedouros

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>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;">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 arraçoamento.</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.

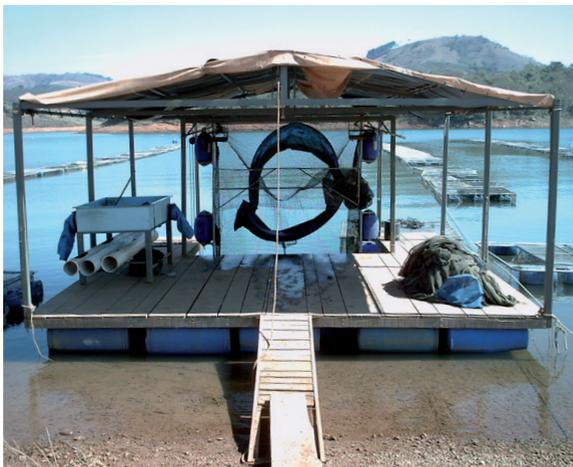


Figura 23 -

Balsa móvel para
manejo de peixes
e tanques-rede

Foto: Bruno R. B. de Souza

A balsa pode se locomover com auxílio de motor, ou ainda ser fixa, e neste caso as intervenções no tanque-rede exigem que 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



Figura 24 -
Bateria de
tanques-rede
com plataforma

Foto: Thompson F. R. Neto - Codevasf

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.



6 PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PEIXES CRIADAS EM TANQUES-REDE NO BRASIL

No Brasil, existem várias espécies de peixes utilizados na piscicultura, sendo a escolha da espécie de fundamental importância para o sucesso do empreendimento, em conformidade com o mercado consumidor e as leis ambientais.

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 sobre o mercado consumidor.

A tilápia do Nilo é uma espécie com tecnologia bem definida para criação em tanques-rede. Outras espécies tais como tambaqui, pacu, matrinxã, pirarucu, surubim e o jundiá-cinza apesar de estarem sendo criadas em alguns empreendimentos ainda carecem de pesquisas para que tenham um pacote tecnológico de criação considerado completo.

6.1 - Espécies para uso em tanques-rede

6.1.1 - Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

É um peixe onívoro originário do continente africano, mais especificamente do rio Nilo. Começa a reproduzir-se muito cedo, atingindo a maturidade sexual com cerca de três meses. Os machos crescem mais que as fêmeas em condições idênticas de criação, razão pela qual os alevinos são selecionados por meio da separação manual (sexagem) ou são produzidos pela técnica da reversão sexual, a qual permite resultados de até 98% de machos. Desta forma, criadores comerciais que visam aumentar seus lucros procuram povoar seus tanques-rede apenas com indivíduos machos. As tilápias possuem várias qualidades que as tornam uma espécie com grande utilização em piscicultura, tais como:

1. Alimentam-se de itens básicos da cadeia alimentar;
2. Aceitam grande variedade de alimentos podendo ser criadas com rações à base de proteínas de origem vegetal e animal;

3. São bastante resistentes a doenças, elevadas densidades de estocagem 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 (alevinos sexados) na fase de terminação/engorda atualmente está em torno de 70 peixes/m³, para abate com peso corporal acima de 1,0 kg, com 26 semanas de criação em tanques-rede de 16m³ (3,0x3,0x2,0m).

A criação se dá em tanques-rede de diversos tamanhos desde os menores de 4m³ até os maiores de 300m³. As rações comerciais utilizadas na alimentação das tilápias apresentam teores de proteína bruta que variam de 28 a 55%, conforme a fase da criação, com maiores teores nas fases iniciais e diminuindo gradativamente até o final do período de terminação/engorda.



Figura 25 - Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

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, constante oferta de alevinos;
2. Resistência ao manejo;
3. Possui bons índices zootécnicos;

4. Tem boa aceitação no mercado. Geralmente são comercializados “*in natura*”, eviscerados, resfriados e congelados.

O tambaqui se adapta muito bem em tanques-rede alocados em reservatórios com temperatura acima de 26°C. O ideal é realizar a fase de alevinagem em **viveiros escavados** num período aproximado de 50 dias, com densidade de 14 a 16 peixes/m², atingindo peso médio aproximado de 30 g. Nessa fase o arraçoamento é realizado com 4 refeições/dia utilizando-se ração com 45% de PB e granulometria entre 1 a 2mm. Após a fase de cria, os alevinos são transferidos para os tanques-rede 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. Para esta espécie com a densidade final de **20 peixes/m³**, pode-se alcançar o peso corporal de 1,0 kg, em 9 meses de criação.

Na região Norte, alguns produtores estão produzindo tambaquís de 0,5 kg (chamado de “curumim”), criados nos leitos dos rios, geralmente em gaiolas (estrutura flutuante com tela não retrátil de 25 mm) de 4,0x4,0x1,5m (24m³ d’água) na densidade final de **40 peixes/m³**, em ciclo de 4 meses em **gaiolas** e 2 meses em berçário ou em caixas d’água com aeração. Também existe mercado regional para tambaquís com peso corporal entre 1,0 a 1,1 kg (“ruelo”), criados em **gaiolas** de 3,0x2,0x1,4m (8,4 m³ d’água), com densidade final entre **70 a 85 peixes/m³**. Destaca-se que grande parte da diversidade nas dimensões/volumes das gaiolas e tanques-rede deve-se a adaptações feitas pelos próprios piscicultores, considerando a disponibilidade de materiais e mão de obra na região.



Figura 26 - Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

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**.



Figura 27 - Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

Foto: Rui D. Trombeta - IABS

6.1.4 - Matrinã (*Brycon amazonicus*)

O matrinã é um peixe nativo da bacia amazônica, apresentando várias características favoráveis a criação em tanques-rede:

1. Apresentam rápido crescimento principalmente na fase de juvenil;
2. Aceitam bem ração extrusada.



Figura 28 - Matrinxã (*Brycon amazonicus*)

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

Na região Norte, a criação se dá geralmente em gaiolas de 25m³ (4,0m x 4,0m x 1,7m) a 60m³ (6,0m x 6,0m x 1,8m) com malha de 20 mm, sendo comercializadas com peso superior a 1 kg.

O período de alevinagem (cria) ocorre em berçários ou em viveiros escavados na densidade de estocagem de **80 a 100 peixes/m³**, com peso médio de 5,0g. A alimentação nos 50-60 dias se dá com ração com 45% de PB, em 4 refeições diárias.

Após esse período, quando os peixes atingem peso médio de 50g, são transferidos para gaiolas ou tanques-rede a uma taxa de estocagem de **20 a 30 peixes/m³**, sendo alimentados, sucessivamente, com ração contendo 42, 36, 32 e 28% de PB até o final do ciclo de 10 meses, quando atingem o peso comercial entre 1,3 a 1,4 kg/exemplar. Em gaiolas de 9,0x12,0x2,7m (291,6m³ d'água) alguns produtores estão povoando suas estruturas com aproximadamente 6.000 alevinos para despesca aproximada de 10,5 toneladas, com ciclo de 15 meses.



Figura 29 - Despesca do matrinxã em gaiola de 9,0x12,0x2,7m, com utilização de capacete, luvas e colete para proteção individual

Foto: Kazuo Oka - Piscicultor

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 em regime intensivo, por apresentar:

1. Alta taxa de crescimento, podendo alcançar até 10 kg no primeiro ano de criação;
2. Grande rusticidade ao manuseio;
3. Possui respiração aérea, não dependendo diretamente do oxigênio da água;
4. Não apresenta canibalismo quando confinado em altas densidades;
5. Aceita ração extrusada após treinamento;
6. Alto rendimento de filé (próximo a 50%).



Figura 30 - Pirarucu (*Arapaima gigas*)

Foto: Bruno O. de Mattos - Universidade Nilton Lins

Na região Norte, a criação acontece em tanques-rede de 60m³ (6,0m x 6,0m x 1,8m) a 100m³ (6,0m x 6,0m x 3,0m), com malha 20 mm. O início da criação se dá quando os alevinos obtêm peso médio entre 50 e 100g, sendo nesse momento transferidos para tanques-rede definitivos a uma taxa de estocagem de **3 a 5 peixes/m³**, alimentados com ração de 40 a 45% de PB durante todo o ciclo de 12 meses, quando atingem peso corporal de 10-12 kg. A cada 30 dias, pode ser realizada biometria para ajustar as taxas de arraçoamento.

Atualmente, um dos principais entraves na criação do pirarucu é a oferta de formas jovens e rações que atendam a exigência nutricional desta espécie.



Figura 31 - Criatório em rio

Foto: Valmor J. Venâncio - Piscicultor

6.1.6 - Surubim (*Pseudoplatystoma spp.*)

São peixes que possuem alto valor comercial, sendo conhecidos como surubins as seguintes espécies:

1. O pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) nativo das bacias dos rios Paraná e São Francisco;
2. O cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) nativo das bacias dos rios Paraná e Amazonas.



Figura 32 - Surubim / pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)

Foto: Altamiro de Pina - Codevasf

Os surubins são peixes de couro, corpo alongado e roliço, cabeça grande e achatada, com importância na pesca comercial e esportiva. Apresentam boas características para criação em tanques-rede, quais sejam:

1. Apesar de carnívora adapta-se bem ao treinamento de ração com alto teor de proteína;
2. Resistente ao manejo.

Para a criação em tanques-rede o mercado de alevinos oferece alevinos originários do cruzamento de *Pseudoplatystoma corruscans* x *P. fasciatum*, ou com outras espécies, para a densidade entre **50 a 100 peixes/m³**.

A criação dos surubins em tanque-rede carece de mais pesquisas, entretanto a TAB. 6 ilustra a metodologia adotada por produtores do Mato Grosso do Sul.

TABELA 6 - Esquema de produção do pintado em tanques-rede de 18 m³ em represa de fazendas na região de Dourados, MS. (Baldisseroto & Gomes, 2010)

Parâmetros	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Densidade de estocagem (peixes/m ³)	139	83	56
Peso médio inicial (g)	20	100	300
Peso médio final (kg)	100	300	1400
Biomassa final (kg/m ³)	12,5	22,5	70,9
Sobrevivência (%)	90 a 95	90 a 95	90 a 95
Frequência de alimentação (vezes por dia)	3 a 4	2 a 3	2
Conversão alimentar (kg ração/kg peixe)	1,4	1,6	2
Dias de criação	60	60	245

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**.



Figura 33 - Jundiá-Cinza (*Rhamdia quelen*)

Foto: Bruno Estevão



7 MANEJO DO SISTEMA

7.1 - Povoamento dos tanques-rede

Na piscicultura é fundamental a aquisição de insumos (ração e alevinos) de alta qualidade. No tocante aos alevinos, o piscicultor deve adquiri-los de empresas conceituadas, que praticam boas práticas de produção e manejo e que emitam o certificado ictiossanitário. Além disso, como medida profilática, recomenda-se os banhos profiláticos e a manutenção dos alevinos em observação por alguns dias (CAP. 8 – Enfermidades), antes de irem para os viveiros ou tanques-rede.

Na criação de tilápias, está disponível no mercado nacional alevinos redirecionados sexualmente (masculinizados) oriundos de linhagens geneticamente melhoradas. Na fase de alevinagem, os alevinos devem apresentar tamanho entre 2 e 3 cm, peso médio de 0,5 a 1,0 gr, pois com esse tamanho não conseguem atravessar a malha de berçário (5 a 8mm). É importante que durante o povoamento dos berçários se faça a aclimação, assim, se os peixes forem transportados em sacos plásticos, deve-se colocá-los dentro do berçário ainda dentro do saco, e permanecer ali por aproximadamente 30 minutos, tempo suficiente para a temperatura da água do ambiente e do saco se equilibrem. Porém, os peixes podem ser transportados em caixas de transporte e neste caso, recomenda-se misturar a água do corpo hídrico com a água da caixa, até ocorrer o equilíbrio da temperatura, sendo então, transportados para o berçário dentro do tanque-rede.



Figura 34 - Alevinos sendo aclimatados no bolsão dentro do 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 na defesa do organismo dos peixes, o que pode propiciar 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 7º e o 10º dia após o povoamento.

Na fase de alevinagem, os alevinos de tilápia são alojados em berçários numa densidade de aproximadamente 750 peixes/m³, onde permanecem aproximadamente de 30 a 60 dias até atingirem o peso entre 30-50 gramas. Com esse peso estão prontos para serem classificados, vacinados e 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 outros tanques-rede. Neste momento, deve-se aproveitar para a realização da vacinação (Capítulo 8 – Enfermidades) e a classificação em lotes de mesmo

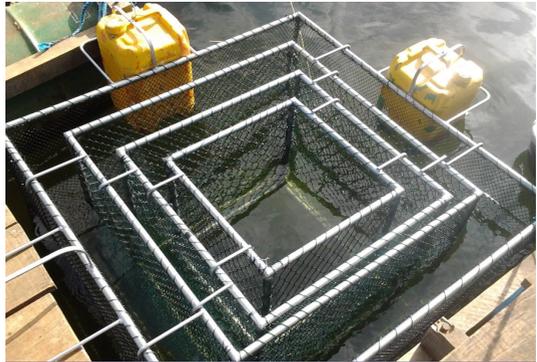


Figura 35 - Classificador de alevinos

Foto: Antônio M. Reis Filho - piscicultor

tamanho/peso. A prática da classificação dos peixes é bastante estressante aos peixes, devendo ser realizada por meio de classificadores por tamanho ou em mesa classificadora na balsa. No caso das tilápias, a padronização em lotes de tamanho/peso aproximado propiciará diminuir/anular temporariamente o efeito da dominância estabelecido no plantel, fenômeno no qual alguns peixes exercem sobre os demais, passando a se alimentarem melhor, com conseqüente desuniformidade do lote.

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 750 peixes/m³ (3.000 alevi-

nos por berçário de 4m^3), passará a ser de aproximadamente 70 peixes/ m^3 na densidade final (fase terminação/engorda). A contagem dos peixes nessa fase é feita individualmente e levando-os aos tanques-rede de recria ou terminação/engorda. Densidades muito superiores às recomendadas poderão interferir no desempenho produtivo dos peixes e propiciar um lote heterogêneo ao final da criação.

Nos procedimentos que causem muito estresse aos peixes, como as repicagens e biometrias, o aquicultor poderá fazer o uso de substâncias utilizadas como tranquilizantes para peixes. É usual a utilização de sal (8.2 – Métodos de Controle/Tratamentos) e tranquilizantes (óleo de cravo, quinaldina, benzocaina, etc.) como auxílio na prevenção de doenças e diminuição do estresse.

7.3 - Biometria

Biometria é uma prática bastante difundida na aquicultura, sendo executada mediante periódicas pesagens e medições do comprimento corporal de parte representativa do lote de peixes, proporcionando ao produtor o acompanhamento em relação ao ganho de peso e crescimento, e com isso, o ajuste da 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 com o mesmo lote de alevinos para se fazer a



Figura 36- Captura dos peixes para biometria

Foto: Marcel G. Assunção - Codevasf

biometria, e manipular cerca de 3% a 5% dos peixes em cada tanque-rede. Recomenda-se na fase de alevinagem a pesagem de 30 peixes por vez, e na fase de recria e terminação cerca de 10 peixes.

7.4 - Despesca e abate

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.

A despesca pode ser parcial ou total, sendo realizada por meio de balsa ou pelo rebocamento dos tanques-rede 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, no menor tempo possível, com suficiente mão de obra para a operação. Este procedimento pode reduzir o estresse do abate, sem gerar comprometimento à qualidade da carne.



Figura 37 - Captura dos peixes com puçá

Foto: Marcel G. Assunção - Codevasf



Figura 38 - Tanque-rede içado para despesca

Foto: Guthemberghe Kirk F. Ribeiro - Aquiplan

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 350 kg 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, medi-

ante imersão em mistura de água com gelo (50% água + 50% gelo), sendo sacrificados logo em seguida, observando as normas sanitárias vigentes.

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 na proporção de 2 kg de gelo para cada 1 kg de peixe, de forma intercalada iniciando e finalizando por uma camada de gelo até chegar ao local de processamento ou comercialização.

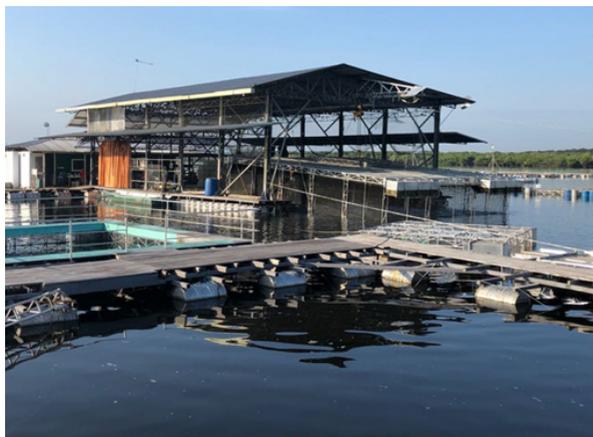
Nas fotos a seguir estão demonstrados o abate dos peixes e o acondicionamento em gelo.



Figuras 39 e 40 - Abate dos peixes e acondicionamento em gelo

Foto: Felipe B. de Carvalho - CIDISEM

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS



**Figura 41 -
Estrutura de
despesca e
manejo em
tanques-rede de
grande volume**

Foto: Kazuo Oka - Piscicultor

De um modo geral, os peixes criados em tanques-rede estão mais vulneráveis a doenças, por estarem em altas densidades de estocagem o que permite condições de elevado estresse e/ou desbalanceamento nutricional. Em tanques-rede, as enfermidades encontradas na maioria das vezes devem-se a dois fatores:

1. Pelo MANEJO INCORRETO realizado quer seja no transporte, durante o povoamento, nas biometrias, nas repicagens, em densidades acima do recomendado para cada espécie, na escolha da ração, na sua qualidade e quantidade fornecida, bem como seu armazenamento, presença de peixes mortos no tanque-rede, etc.
2. Por CONDIÇÕES AMBIENTAIS não favoráveis, como por exemplo, mudança brusca de temperatura e fora do conforto térmico e/ou oxigênio dissolvido fora do intervalo ótimo, excesso de matéria orgânica (aumento da amônia e produção de gás sulfídrico), escassez hídrica e contaminação produtos químicos, etc.

Salienta-se que algumas enfermidades apresentam os mesmos sintomas, tais como natação errática, olhos saltados (exoftalmia), produção excessiva de muco, perdas de escama, entre outros devendo ser consultado médico veterinário especializado para identificação do patógeno e prescrição de tratamento específico.

8.1 - Enfermidades mais comuns

8.1.1 - Trichodina

São parasitas que podem provocar irritações e lesões na pele dos peixes. Um modo simples de identificar esse parasita no peixe é quando em seu corpo aparece uma camada cinza-azulada.

As lesões provocadas por essa doença favorecem o ataque de fungos e bactérias - infecções secundárias. Quando há uma doença bacteriana, a causa primária, na maioria dos casos, é pela infestação por *Trichodina*.

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.

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



Figura 42 - Infecção por *Aeromonas* - aumento do abdômen

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

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.

A foto a seguir ilustra sintoma dessa infecção.



Figura 43 - Infecção por *Streptococcus* - olhos opacos

Foto: Bruno O. de Mattos - IABS

Este tipo de doença é causa de um dos maiores problemas sanitários em criações de peixes com alta densidade, como as utilizadas em tanques-rede, e em água com elevada temperatura, causando alta mortalidade, chegando acima de 80%. Vacina para estreptococose já está disponível no Brasil, e tem garantido bons resultados, diminuindo drasticamente a mortalidade. A vacinação pode ter eficácia de 68 a 100%, sendo, portanto, uma boa estratégia para prevenção e controle da estreptococose, reduzindo os prejuízos econômicos causados pela doença.



Figura 44 - Vacinação de tilápias

Foto: Pedro C. Reis – Codevasf

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 é causada por fungos do gênero *Saprolegnia*, sendo os principais sintomas apatia (redução da atividade metabólica), letargia (natação vagarosa) e infecções na superfície corporal e nas brânquias que passam apresentar aspecto de algodão.

8.1.6 - Argulose

Este gênero de parasita *Argulus* é popularmente conhecido como “piolho de peixe”. Alimentam-se de sangue, fixando-se nas brânquias e na superfície corporal e nas nadadeiras, podendo causar anemia, feridas nos tecidos corporais, e com isso permite infecções secundárias bacterianas e virais.

8.1.7 – Ictiofilariose

Ocorre principalmente quando há alterações bruscas de temperatura e/ou más condições de qualidade da água. Acomete a pele e as brânquias dos peixes, onde se observa, a olho nú, pequenos pontos brancos espalhados nos peixes, infestado pelo protozoário. Infestações massivas podem levar a lesões mais sérias na pele, debilitando os peixes, podendo haver infecções secundárias.

8.1.8 – Lerneose

O parasita mede cerca de 1 cm, conhecido como “verme de âncora”, por possuir ganchos com esse formato. Penetram no corpo dos peixes, principalmente na base das nadadeiras, mas podendo ser também no globo ocular e cavidade bucal. Podem provocar várias perfurações no corpo dos peixes, levando a hemorragias e infecções secundárias.

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 limpeza e desinfecção dos tanques-rede, berçários e comedouros, com produtos registrados sob orientação por médico veterinário, após cada ciclo de criação, a retirada de animais doentes ou mortos descartando-os em locais adequados fora do corpo hídrico, a adequação da densidade de estocagem e da alimentação, e ainda a adição de probióticos.

Durante o manejo diário, exigem-se cuidados especiais com a higiene pessoal (asepsia) dos trabalhadores envolvidos, e que os instrumentos e utensílios, como caixas, redes e puçás sejam lavados e/ou desinfetados ao utilizarem de um tanque rede para outro, para evitar contaminação ou infestação de organismos indesejáveis.

Quando a prevenção não for suficiente, o produtor deverá realizar tratamentos no lote com peixes doentes, porém esses tratamentos dependerão do tipo de infestação/infecção. Os métodos mais utilizados são os banhos de imersão e a ingestão de medicamentos por meio de rações, pres-

critos pelo médico veterinário.

O método de imersão mais utilizado é o banho de sal (sem iodo) devido à facilidade, baixo custo e eficiência comprovada para alguns tipos de doenças, sendo também utilizado em manejos como a repicagem/vacinação e biometrias. 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 0,3 a 30 gramas de sal para cada litro de água, com tempo de imersão entre 30 minutos a 24 horas. Durante esse período, no referido bolsão, requer-se água de boa qualidade e oxigenação com algum equipamento específico. Recomenda-se, ainda, que após os banhos os peixes fiquem por alguns dias no bolsão em observação para comprovar se a doença foi devidamente tratada.

O tratamento por ingestão de medicamento, através da ração apresenta alto custo, como alguns antibióticos e antiparasitários que tem o uso liberado. Além disso, resíduos medicamentosos podem gerar toxidade nos peixes, predisposições de linhagens a organismos resistentes, riscos de intoxicação humana com a ingestão deste pescado e prejuízos ambientais com a liberação dessas substâncias. Portanto, a administração de qualquer droga, deve ser precedida de um diagnóstico preciso das enfermidades, por um profissional médico veterinário e/ou laudo de laboratório credenciado junto à Rede Nacional de Laboratórios da Pesca e Aquicultura (RENAQUA), para utilização racional dos medicamentos, evitando prejuízos maiores.

9 O DIA A DIA DA CRIAÇÃO

Neste capítulo serão tratadas as operações do dia a dia de um empreendimento piscícola com orientações práticas ao 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 em cada tanque-rede:

Se for gasto até 10 minutos, a quantidade deve ser aumentada em 10% no dia posterior. Por outro lado, se for gasto 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.

Na prática da comercialização, às vezes pode-se demorar alguns dias para ocorrer a despesca após a venda. Como forma de diminuir o custo de produção sem perdas significantes no peso final dos peixes, tendo em vista o alto consumo de ração nesta fase da terminação/engorda, pode se adotar a estratégia pela redução da taxa de arraçoamento para 1% do peso vivo (biomassa), quantidade necessária para a manutenção dos peixes. Outra opção é utilizar rações mais baratas, com menores níveis de proteína bruta (28 ou 24%).

9.2 - Limpeza dos tanques-rede

Em relação à limpeza dos tanques-rede, é necessário um manejo periódico a fim de evitar a **colmatação** que prejudica a troca de água e consequentemente o desenvolvimento dos peixes.

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



Figuras 45 e 46 - Colmatagem das telas

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS

Foto: Ailton S. Costa - CIDISEM

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 com utilização de máquina de lava jato, se for o caso.

No entanto, nos últimos 10-15 anos, dentre os organismos promotores de incrustações nas telas dos tanques-rede, vem se destacando o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), originário da Ásia, que possui características que o tornam uma espécie invasora muito preocupante. Problemas com a presença desse organismo em tanques-rede estão registrados nos reservatórios do Sul, Sudeste, Centro Oeste e Nordeste, causando aflições aos piscicultores, com aumento dos custos de produção na ordem de 15%. A literatura registra que suas colônias podem atingir densidades com mais de 150.000 indivíduos por metro quadrado, portanto comprometendo sobremaneira a troca de água entre o tanque-rede e o corpo hídrico, por conseguinte, a redução de oxigênio dissolvido e a presença de amônia na água do tanque-rede. Diante dessa situação, os pesquisadores têm realizados testes com telas de diferentes materiais que mostram uma tendência de menores níveis de colmatagem e aderência de mexilhão dourado com o arame beziel e galvanizado plastificado com pintura anti-incrustante em comparação com arame galvanizado plastificado e dos arames inox, fino e grosso. Uma

estratégia utilizada é a retirada do tanque-rede da água por até 7 dias para a retirada dos mexilhões mortos aderidos à tela.



Figuras 47 e 48 - Mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*)

Fotos Marcel G. Assunção - Codevasf

9.3 Modelo de 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) Balanço 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 CUSTOS BÁSICOS DE IMPLANTAÇÃO E ASPECTOS MERCADOLÓGICOS

10.1 - Formação do preço de custo/kg do pescado

Para o micro piscicultor saber a que preço ele deve vender o produto é importante que contabilize todos os seus gastos, e com isso, formar o preço de custo aproximado/kg de pescado.

Nas planilhas a seguir, é apresentado um exemplo de produção, considerando o ciclo de 182 dias (26 semanas), incluindo os gastos e receitas de uma criação em local com boas condições de qualidade de água e temperatura utilizando 04 tanques-rede de 6m³, com densidade final de 70,8 peixes/m³, peso final de 1.000 gramas e mortalidade de 15%.

Quadro 2 - Investimentos

Discriminação	Quant.	Unit (R\$)	Total (R\$)
Tanque-rede (6m ³)	4	1.500,00	6.000,00
Bolsão náilon (5mm)	1	500,00	500,00
Puçá de 5mm	1	70,00	70,00
Puçá de 19mm	1	60,00	60,00
Caixa d'água 500l	1	250,00	250,00
Cordas (kg)	20	40,00	800,00
Barco a remo	1	3.000,00	3.000,00
Balde	2	20,00	40,00
Colete salva-vida	2	80,00	160,00
Subtotal (investimento)			10.880,00

Quadro 3 - Custeio (1 ciclo)

Discriminação	Quant.	Unit. (R\$)	Total(R\$)
Alevino (milheiro)	2	150,00	300,00
Ração Pó 50-55% PB (kg)	2,5	3,73	9,32
Ração Extrusada 42-46% PB (kg)	89,4	4,50	402,3
Ração Extrusada 36% PB (kg)	78,6	2,59	203,57
Ração Extrusada 32% PB (kg)	2336,1	1,71	3.994,73
Subtotal (custeio)			4.909,92
Total (investimento + custeio)			15.489,92

Quadro 4 - Índices zootécnicos

Peso inicial (g)	0,5
Peso final médio (g)	1.000
Duração do ciclo (dias)	182
Consumo total de ração (kg)	2.506,6
Produção total ciclo (kg)	1.705,2
Produção / m ³ /ciclo (kg)	71,0
Conversão alimentar aparente	1,47:1
Preço de venda (R\$/kg)*	4,65
Renda bruta (\$/ciclo)	7.929,18

Fonte adaptado de BRASIL, 2012.

10.2 - Produtos/ Subprodutos

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



Figura 49 - Filés de tilápia

Foto: José Jacobina R. Neto - Codevasf



Figura 50 - Artesanato em couro de peixe

Foto: Thiago D. Trombeta - IABS

Na TAB. 8, 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 8 - 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
Visceras (Silagem ácida; Farinha)	10
Carcaça (Farinha)	20
Polpa + aparas (Empanados)	10
Barriguinta (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.



Figura 51 - Comércio em feira
Desenho de Alexandre Mulato - IABS

*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.

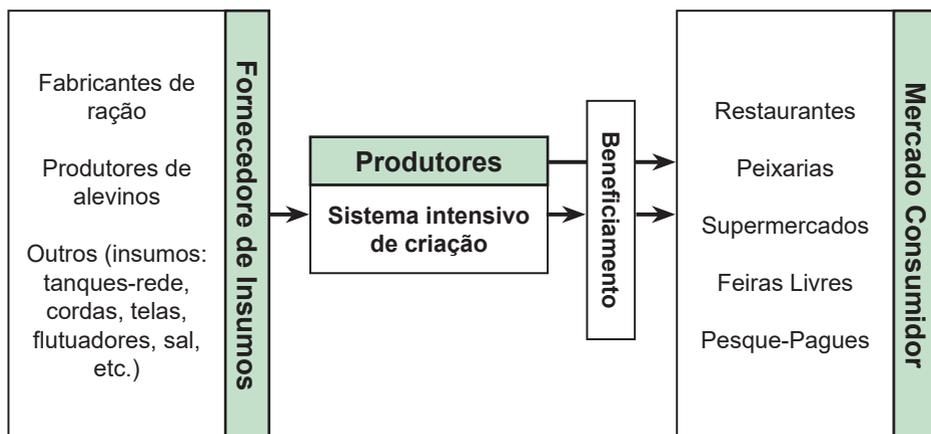


Figura 52 - Esquema da cadeia produtiva

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

Existem várias estratégias que o empreendedor aquícola pode adotar visando agregação de valor, desde que possua estrutura de processamento própria ou terceirizada que atenda a legislação sanitária, podendo ser serviço de inspeção municipal, estadual ou federal, tais como:

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

Atualmente a tilápia é comercializada sob diversas formas: viva, inteira, inteira eviscerada, em postas, com destaque para o filé resfriado ou congelado.



Em função das favoráveis condições hídricas e climáticas à utilização de corpos hídricos para a produção piscícola, é necessário o pleno entendimento sobre a determinação da “capacidade de suporte” do corpo hídrico. A expressão “capacidade de suporte” pode ser definida como a máxima biomassa 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 de estimar a “capacidade de suporte” para cada corpo hídrico a fim de quantificar a biomassa de pescado a ser produzida de forma sustentável, considerando os usos múltiplos da água assegurada em lei específica (Lei n.º 9433/1997). Cabe destacar que associada aos estudos de “capacidade de suporte”, o monitoramento da qualidade da água dos corpos hídricos também constitui como uma importante ferramenta utilizada para mitigar possíveis efeitos negativos causadas pela piscicultura e os demais usos múltiplos.

Na determinação da “capacidade de suporte”, considera-se como fator central a quantidade do(s) elemento(s) fósforo e/ou nitrogênio que adentra(m) no ecossistema de diversas formas, como, por exemplo, a lixiviação do solo, o carreamento de insumos agrícolas (defensivos e adubos), o ciclo natural dos elementos e o esgotamento sanitário das cidades.

Como o corpo hídrico possui capacidade limitada de autodepuração, cabe a pergunta sobre qual o limite de produção em toneladas de pescado que ambiente alvo pode produzir, como forma de resguardar a sustentabilidade.

O sistema de criação de peixes em tanques-rede é uma das formas mais intensivas de produção, onde é gerado considerável volume de dejetos e metabólitos oriundos dos peixes, podendo causar impacto ambiental.

Assim, o fornecimento de ração aos peixes criados em altas densidades de estocagem, promovem o aporte de nutrientes à coluna d’água, mormente de fósforo e nitrogênio, podendo, em situações extremas, ocorrer o desequilíbrio em diversos parâmetros físicos e químicos do meio aquático, dentre eles o oxigênio dissolvido e pH.

Para tanto, deve-se adotar medidas quanto à redução das perdas e sobras de ração, além de se observar a distância do fundo do tanque-rede e o fundo do corpo hídrico, a renovação aparente da água no local escolhido, bem como a distância entre os tanques-rede e entre empreendimentos, de modo a favorecer a renovação da água e a diluição dos efluentes lançados

no corpo hídrico, atingindo a plena autodepuração, conseqüentemente a sustentabilidade ambiental. Deve se atender a legislação referente à utilização de águas públicas, federal ou estadual, com relação à área de diluição calculada conforme fórmula a seguir:

$$\text{Diluição} = \frac{\text{Área da poligonal (m}^2\text{)}}{\text{Área total dos tanques-rede (m}^2\text{)}}$$

Em áreas da União, a INI 06/2004 (Anexo II) preconiza essa relação entre 1:5 até 1:8 para empreendimentos com tanques-rede.

É também importante destacar que a utilização de espécies exóticas ou alóctones exige cuidados redobrados para que os peixes não fujam para o ambiente natural, pois se isto ocorrer, poderá competir com as espécies nativas por alimento, espaço, etc.

Neste contexto, percebe-se a necessidade do ordenamento da atividade aquícola nas águas federal e estadual pelos órgãos públicos, com fulcro na manutenção da sustentabilidade ambiental às futuras gerações.

12 LEGISLAÇÃO APLICADA NA AQUICULTURA

Este capítulo é de suma importância ao empreendedor considerando suas informações para a sua tomada de decisão, especialmente no tocante à legalização e trâmite processual. Serão abordados, de forma resumida, os benefícios e as dificuldades quanto à legalização/regularização da implantação do projeto de criação de peixes em tanques-rede em águas estaduais ou da União. Assim sendo, informações mais aprofundadas deverão ser obtidas junto aos órgãos pertinentes, desta forma, se o projeto do empreendimento for em águas estaduais o interessado deverá procurar a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e em alguns casos a Prefeitura Municipal, ou se em águas da União, contatar o Escritório Federal da Secretaria da Aquicultura e Pesca – SAP/MAPA.

Então quais as vantagens da legalização/regularização da atividade piscícola?

As vantagens podem ser assim resumidas:

Para o piscicultor:

- Segurança jurídica no exercício da atividade (emissão de nota fiscal de venda, comprovando a origem do pescado), incluindo melhor planejamento financeiro a médio e longo prazo;
- Acesso às linhas de crédito governamentais com juros subsidiados;
- Atendimento ao mercado cada vez mais exigente no tocante à preservação ambiental, garantindo a continuidade do processo produtivo;
- Acesso ao mercado institucional municipal, estadual e federal, etc.

Para os órgãos públicos:

Considerando a importância do conhecimento real de qualquer cadeia produtiva por parte do poder público, como no caso da piscicultura, o quantitativo de piscicultores em operação, sua produção (quantitativo e espécies utilizadas), locais de produção, etc. Nesta linha permite, minimamente, a formulação de política pública mais efetiva e, por conseguinte:

- Ordenamento na utilização dos recursos hídricos;
- Garantia da qualidade ambiental e perpetuação da atividade;
- Fortalecimento da cadeia produtiva.

Na atualidade a atividade piscícola apresenta baixíssimo índice de legalização, devido ao burocrático trâmite processual, deficiência estrutural e técnica dos órgãos pertinentes, dentre outras causas. Todavia, há de se registrar que em alguns estados a legislação ambiental foi atualizada aos moldes da Resolução CONAMA 413/2009, sendo considerado, como parâmetros, o tamanho do empreendimento e a espécie a ser utilizada, facilitando sobremaneira a legalização/regularização em especial de pequenos projetos, caracterizados pela grande maioria das pisciculturas em operação.

Em linhas gerais, para a legalização da atividade piscícola, tanto em águas estaduais como da União, são exigidas a outorga de direito de uso de recursos hídricos e a licença ambiental pelos órgãos envolvidos, sendo suas funções assim definidas:

- Os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente - OEMAs são responsáveis pela emissão das licenças ambientais do empreendimento nas águas estaduais e da União, a saber:
 1. 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 da atividade;
2. Licença de Instalação (LI) - autoriza a implantação da atividade segundo planos e projetos aprovados;
 3. Licença de Operação (LO) autoriza a operação do empreendimento de acordo com o previsto nas LP e LI.
- A SAP/MAPA é a responsável pelo planejamento e ordenamento da atividade nas águas da União, para tanto analisa e posteriormente encaminha o processo para:
 - A ANA verifica se o corpo hídrico tem condições de suportar a produção que esta sendo solicitada e emite a outorga preventiva de direito de uso do recurso hídrico;
 - A Marinha realiza uma vistoria no local de implantação do empreendimento para verificar questões relacionadas à segurança da navegação das embarcações;
 - A Secretaria de Patrimônio da União - SPU emite o Termo de Entrega da área (espaço físico) à Secretaria da Aquicultura e Pesca para realização do processo licitatório.

13 ÓRGÃOS QUE PRESTAM ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM PISCICULTURA E/OU COMERCIALIZAM FORMAS JOVENS

Os quadros a seguir, referem-se aos órgãos estaduais e federais que prestam assistência técnica e/ou comercializam alevinos e juvenis:

Quadro 5 - 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 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) 3345-5065/5066
Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Itiúba	Porto Real do Colégio /AL	(82) 9.9655.8707

Quadro 6 - 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) 3753-1164 fefx@epamig.br

Quadro 7 -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	presid@emater.df.gov.br
EMATER - Alagoas	Maceió/AL	emater@vircom.com.br
EMATER - Paraíba	Cabedelo/PB	ematerpb@penline.com.br

Quadro 8 - 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) 3525-1299
Estação de Piscicultura de Itapicuru/ Cipó	Distrito de Bury, município de Cipó/BA	(75) 9.8139-2336
Estação de Piscicultura Paraguaçu/ Boa Vista do Tupim	Boa Vista do Tupim -BA	(75) 9.8802-4491
Estação de Piscicultura Porto Novo/ Rio Corrente	Vila do Porto, município de Santana - BA	(77) 3484-6043
Estação de Piscicultura Itamaraju	Itamaraju- BA	-

Quadro 9 - 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) 9.8728-8265
Estação de Piscicultura Osmar Fontenele	Sobral/CE	(88) 9.9961-9727
Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo	Icó/CE	(88) 9.9273-5005
Estação de Piscicultura Rui Simões de Menezes	Alto Santo /CE	(88) 9.916-0151
Estação de Piscicultura Ademar Braga	Piripiri/PI	(86) 3276-9029

Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira	Caicó/RN	(84) 3421-2033
Estação de Piscicultura Bastos Tigres	Ibimirim/PE	(81) 3842-2877

Quadro 10 - Chesf - Companhia Hidroelétrica do São Francisco

Nome	Local	Contato
Estação de Piscicultura de Paulo Afonso	Paulo Afonso/BA	(75) 3282 - 2130

Quadro 11 - SDR – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural do Piauí

Nome	Local	Contato
SDR	Teresina/PI	(86) 3216-2160 gabinetsdr@yahoo.com.br

Quadro 12 - Cedap – Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca

Nome	Local	Contato
Cedap	Florianópolis/SC	(48) 3665-5050 cedap@epagri.sc.gov.br

Quadro 13 - Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal

Nome	Local	Contato
Seagri	Distrito Federal/DF	(61) 3380-3112 nupisc@seagri.df.gov.br

REFERÊNCIAS

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria: UFSM, 2010. 608 p.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. **Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 2007. 272 p.

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

BRASIL. Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 nov. 2003. Seção 1, p. 62.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 maio. 2004. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 07, de 28 de abril de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 abr. 2005. Seção 1, p.157.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 10 de outubro de 2007. Estabelece os procedimentos operacionais entre a SEAP/PR e a SPU/ MP para a autorização de uso dos espaços físicos em águas de domínio da União para fins de aquicultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 out. 2007, Seção 1, p. 109.

BRÜGGER, A. M; ASSAD, L. T.; KRUGER S. **Cultivo de pescado**. Brasília: IBRAES, 2003. 95 p.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Cartilha do pescador e Aquicultor**. MPA: Brasília, DF, [2012]. 58 p.

COSTA, J. M. et al. Incrustação de mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* em tanques-rede. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 5, n. 2, p. 37-46, 2012.
ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 549 p.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

GARCIA, F.; ROMERA, D. M.; GOZI, K. S. Enfermidades de tilápias do Nilo em tanques-rede. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 11, n. 1, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

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.

KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 89, p. 15-23, maio/jun. 2005.

KUBITZA, F. Ajustes na nutrição e alimentação das tilápias. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 98, p. 14-24, nov./dez. 2006.

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, 2007. 23 p.

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

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: UEM, 2008. 311 p.

POPMAN, T.J.; LOVSHIN, L. L. (Org.). **Worldwide prospects for commercial production of tilapia**. Alabama: Auburn University, 1995. 23 p.

PRETTO-GIORDANO, L. G. Desafio para o controle e a prevenção de Estreptococoses. In: SILVA-SOUZA, A. T.; LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M. (Org.). **Patologia e sanidade de organismos aquáticos**. Maringá: Massoni, 2012. c. 13, p. 293-314.

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: Bio-Fish Aquicultura, 2004. 35 p.

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.

SERAFIM JUNIOR, M. et al. Comunidade Zooplanctônica. In: ANDREOLI, C.V.;

CARNEIRO, C. (Ed.). **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Curitiba: Capital, 2005. c. 12, p. 409-434.

SERAFIM JÚNIOR, M. et al. Zooplâncton. In: CUNHA, C. L. N. et al. **Eutrofização em reservatórios: gestão preventiva, estudo interdisciplinar na Bacia do Rio Verde, PR**. Curitiba: UFPR, Curitiba, 2011. c. 14, p. 307-322.

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

SILVA, C. A. **Engorda de tambaqui em tanques-rede**. Aracaju: Embrapa, 2012. folder.

VIANNA, G. R.; et al. Telas para tanques-rede. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 146, p. 36-41 nov./dez. 2014.





MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



**Companhia de Desenvolvimento dos Vales do
São Francisco e do Parnaíba - Codevasf**

SGAN 601 - Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes
CEP: 70830-019 – Brasília - DF
Telefone: (61) 2028-4682
Fax: (61) 2028-4718
www.codevasf.gov.br