



**Projeto de Cooperação Técnica PCT BRA/IICA/14/001 de “Implementação de Estratégias e Ações de Prevenção, Controle e Combate à Desertificação Face aos Cenários de Mudanças climáticas e à Convenção das nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD)”.**

**PRODUTO A – Relatório Técnico contendo proposta de documento referente às diretrizes e ações do componente Sistema Produtivos do Programa Água Doce, para atualização do Documento Base do PAD, especificamente no que se refere ao Sistema de Produção, contendo contextualização, metodologia, revisão bibliográfica, projetos, custos atualizados, anexos, informações atualizadas, fotos, diagrama, tabelas, planilhas, gráficos e ilustrações atualizadas.**

Foto: José Tumé



Sistema de Produção.

**José Tumé de Lima  
Brasília, Junho de 2016**

<b>Identificação</b>			
Consultor(a) / Autor(a): José Tumé de Lima			
Número do Contrato: 115062			
Nome do Projeto: Projeto de Cooperação Técnica PCT BRA/IICA/14/001 de “Implementação de Estratégias e Ações de Prevenção, Controle e Combate à Desertificação Face aos Cenários de Mudanças Climáticas e à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD)”.			
Oficial/Coordenadora Técnica Responsável: Romélia Moreira de Souza			
Data /Local: Brasília 25/11/2015			
<b>Classificação</b>			
Temas Prioritários do IICA			
Agroenergia e Biocombustíveis		Sanidade Agropecuária	
Biotecnologia e Biossegurança		Tecnologia e Inovação	
Comércio e Agronegócio		Agroindústria Rural	
Desenvolvimento Rural		Recursos Naturais	X
Políticas e Comércio		Comunicação e Gestão do Conhecimento	
Agricultura Orgânica		Outros:	
Modernização Institucional			
Palavras-Chave:			
Diagnóstico Socioambiental, Sistemas de Dessalinização, Obras civis			
<b>Resumo</b>			
<p><b>Título do Produto:</b></p> <p>Relatório Técnico contendo proposta de documento referente às diretrizes e ações do componente Sistema Produtivos do Programa Água Doce, para atualização do Documento Base do PAD, especificamente no que se refere ao Sistema de Produção, contendo contextualização, metodologia, revisão bibliográfica, projetos, custos atualizados, anexos, informações atualizadas, fotos, diagrama, tabelas, planilhas, gráficos e ilustrações atualizadas.</p>			
<p><b>Subtítulo do Produto:</b></p> <p>Atualização do Documento Base do Programa Água Doce, visando um maior desenvolvimento sustentável dos Sistemas Produtivos.</p>			

**Resumo do Produto:**

Análises da descrição do Documento Base referente ao Sistema Produtivo e uma nova atualização, para inovações e novas técnicas de produção.

**Qual Objetivo Primário do Produto?**

Apoiar as ações do Programa Água Doce referente ao desenvolvimento e tecnologia aplicada nos sistemas de dessalinização.

**Que Problemas o Produto deve Resolver?**

Ajudar os técnicos e consultores que atuam em implantação de sistemas de dessalinização gerando suporte técnico para boa execução.

**Como se Logrou Resolver os Problemas e Atingir os Objetivos?**

Com participação em reunião, pesquisando nova literatura, visitando o campo e os sistemas de dessalinização.

**Quais Resultados mais Relevantes?**

Através dos estudos e atualização do documento, orientar os técnicos dos estados e consultores para maior desenvolvimento do semiárido brasileiro.

**O Que se Deve Fazer com o Produto para Potencializar o seu Uso?**

Torná-lo acessível para consulta do público de interesse em estudo de sistemas de dessalinização.

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES****Página**

FIGURA 01– layout geral da U.D.....	14
FIGURA 02– Viveiro de Peixes.....	15
FIGURA 03– Dimensão do viveiro para cultivo de peixe.....	16
FIGURA 04, 05– Tilápias cultivadas no Programa Água Doce.....	19
FIGURA 06,07 –Tanques para construção de tilápias .....	23
FIGURA 08 – Alevinos de tilápias.....	24
FIGURA 09 – Ilustração do uso dos valores de transparência de água medida com o disco de sechi.....	26
FIGURA 10 – Dimensões de viveiros em metro cúbico e metro quadrado .....	29
FIGURA 11, 12, 13 – Superpeixamento, ótima densidade subpeixamento .....	30
FIGURA 14, 15, 16, 17, – Tanques de depuração .....	34
FIGURA 18 – Acondicionamento de água para transporte.....	36
FIGURA 19, 20, 21 –Tanque de depuração, caixa intermediária, área e embalagem final.....	36
FIGURA 22 – Caixas para transportes .....	38
FIGURA 23, 24 – Transporte dos alevinos.....	39
FIGURA 25,26 – Transferências dos alevinos e medição de temperatura da água do transporte.....	42
FIGURA 27 – Manejo para manutenção da qualidade água no cultivo .....	43
FIGURA 28 – Manejo da entrada e saída de água do viveiro.....	44
FIGURA 29, 30 – Aerador tipo chafariz, aerador tipo palhetas.....	47
FIGURA 31 – Aerador tipo propulsor de ar.....	47
FIGURA 32,33– Zooplâncton, fitoplâncton.....	48
FIGURA 34 – ração industrializada.....	48
FIGURA 35, 36 – Peso para controle da ração e ração oferecida.....	52
FIGURA 37, 38 – Materiais utilizados na biometria.....	63
FIGURA 39, 40 – balança digital e balde de separação de peixes.....	64
FIGURA 41 – Após pesagem os peixes são desenvolvidos ao viveiro.....	64
FIGURA 42 – Peixes com crescimento uniforme .....	65
FIGURA 43 – Viveiro com nível mais baixo para facilitar a captura.....	66
FIGURA 44, 45, 46, 47 – Rede de arrasto para despesca e peixes armazenados com gelo.....	67

**LISTA DE TABELAS****Página**

Tabela 01- Valores práticos de percentual de amônia na forma tóxica (NH <sub>3</sub> ) em relação a amônia total em função do pH da água.....	<b>28</b>
Tabela 02- Sistema de produção.....	<b>30</b>
Tabela 03- Registro do oxigênio e do fluxo de oxigênio nas caixas de transporte ...	<b>41</b>
Tabela 04- Percentagem de proteína de acordo com o tamanho do peixe .....	<b>49</b>
Tabela 05- Tanque do Concentrado, SINAPI, data da emissão e localidade .....	<b>72</b>
Tabela 06- Viveiro de peixes, SINAPI, data da emissão e localidade.....	<b>73</b>
Tabela 07- Custos dos equipamentos e insumos.....	<b>74</b>

**GRÁFICO**

**Página**

Gráfico 1 – Impacto na taxa de alimentação .....**45**

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2. SISTEMA PRODUTIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 SITEMA DE AQUICULTURA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA PRODUTIVO.....</b>	<b>12</b>
<b>3 ORIGEM E INTRODUÇÃO DAS TILÁPIAS NO BRASIL E NO NORDESTE .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICA APRESENTADA PELA ESPÉCIE.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUE DE TERRA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1 OS DESAFIOS NA PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES DE TERRA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.2 ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR O IMPACTO DA REPRODUÇÃO INDESEJÁVEL.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.3 EFICIENTE MANUSEIO, CLASSIFICAÇÃO E TRANSFERÊNCIA.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.4 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA, EM PARTICULAR DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO.....</b>	<b>21</b>
<b>4 ALEVINOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 ONDE ADQUIRIR OS ALEVINOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 O PREPARO DOS TANQUES, ESTOCAGEM DE DOS PEIXES E A MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.1 PREPARO DOS TANQUES PARA LARVICULTURA.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.2 FORMAÇÃO E MANUTANÇÃO DO PLANCTON.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.3 MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.4 TAMANHO DOS PEIXES PARA PEIXAMENTO.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.5 QUANTIDADE DE PEIXES QUE SERÃO COLOCADOS NO VIVEIRO.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.6 TAXA DE ESTOCAGEM OU DENSIDADE DE ESTOCAGEM.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.7 IMPORTÂNCIA DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM.....</b>	<b>30</b>
<b>5 BOAS PRÁTICAS NO TRANSPORTE DE PEIXES VIVOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 FATORES DE PRODUÇÃO QUE INFLUENCIAM O SUCESSO NO TRANSPORTE.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 ALTERAÇÕES QUE OCORREM NA QUALIDADE DA ÁGUA DURANTE O TRANSPORTE.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS NOS PEIXES DEVIDOS O MANUSEIO E TRANSPORTE.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4 ESTRATÉGIAS DE PREPARO DOS PEIXES PARA O TRANSPORTE.....</b>	<b>33</b>
<b>5.5 JEJUM ANTES DA DESPESCA E O TRANSPORTE.....</b>	<b>33</b>
<b>5.6 O PREPARO DA ÁGUA PARA O TRANSPORTE.....</b>	<b>34</b>
<b>5.7 O CONDICIONAMENTO DA ÁGUA O TRANSPORTE.....</b>	<b>35</b>
<b>5.8 O CONTROLE DA TEMPERATURA DA ÁGUA NO TRANSPORTE.....</b>	<b>36</b>
<b>5.9 O ABAIXAMENTO DA TEMPERATURA.....</b>	<b>36</b>
<b>5.10 O ISOLAMENTO TÉRMICO DAS CAIXAS.....</b>	<b>37</b>
<b>5.11 O AJUSTE ADEQUADO DA CARGA DE PEIXES A SER TRANSPORTADA...38</b>	<b>38</b>
<b>5.12 MONITORAMENTO CONTÍNUO E AJUSTE DO FLUXO DE OXIGÊNIO.....</b>	<b>39</b>
<b>5.13 ACLIMATAÇÃO DOS PEIXES DURANTE A SOLTURA.....</b>	<b>41</b>

<b>6 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....</b>	<b>42</b>
6.1 RENOVAÇÃO DA ÁGUA DO VIVEIRO.....	44
6.2 A MELHOR FORMA DE RENOVAR A ÁGUA DOS VIVEIROS.....	44
6.3 IMPORTÂNCIA DA AERAÇÃO.....	45
6.4 ESTRATÉGIA DE AERAÇÃO.....	46
6.5 TIPOS DE AERADORES.....	46
<b>7 MANEJO NUTRICIONAL E ALIMENTAR PARA PEIXES.....</b>	<b>47</b>
7.1 ALIMENTAÇÃO PARA PEIXES.....	47
7.1.1 A ALIMENTAÇÃO PARA PEIXES EM CULTIVO PODEM SER CLASSIFICADOS.....	47
7.2 RECEBIMENTO E ESTOCAGEM DAS RAÇÕES .....	49
7.3 NUTRIÇÃO ESPECÍFICA PARA FASE DE DESENVOLVIMENTO.....	50
7.4 MANEJO DA ALIMENTAÇÃO DOS PEIXES.....	51
7.5 A QUANTIDADE DE RAÇÃO OFERTADA.....	51
7.6 CONSUMO VERSOS CRESCIMENTO E CONVERSÃO ALIMENTAR.....	52
7.7 MANEJO DA ALIMENTAÇÃO DOS PEIXES.....	53
7.8 ALEVINOS E JUVENIS ATÉ 100 A 200G.....	53
7.9 ALIMENTAÇÃO DE PEIXES ACIMA DE 100 A 200G.....	54
7.10 RAZÕES PARA NÃO ALIMENTAR OS PEIXES ATÉ O ÚLTIMO PELETES...54	
7.11 HORÁRIOS E LOCAIS DE ALIMENTAÇÃO .....	54
7.12 REGISTRO DAS INFORMAÇÕES DA ALIMENTAÇÃO.....	55
7.13 AVALIAÇÃO DA RESPOSTA ALIMENTAR.....	56
7.14 EXCESSIVA DEPOSIÇÃO DE GORDURA NOS PEIXES.....	57
7.15 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA RAÇÃO.....	57
7.16 AVALIAÇÃO VISUAL E SENSORIAL DAS RAÇÕES .....	58
7.17 CONFORMIDADE DE PRODUTO COM O ESPECIFICADO PELO FABRICANTE.....	61
7.18 AVALIAÇÃO IN VIVO DA QUALIDADE DAS RAÇÕES .....	62
<b>8 BIOMETRIA OU AMOSTRAGEM.....</b>	<b>62</b>
8.1 PEIXES CAPTURADOS.....	63
8.2 PESAGEM.....	63
8.3 IMPORTÂNCIA DA BIOMETRIA PARA O CULTIVO.....	64
8.4 TAXA DE CONVERSÃO ALIMENTAR.....	65
<b>9 DESPESCA.....</b>	<b>65</b>
9.1 PREPARANDO A DESPESCA.....	66
9.2 MÉTODO EMPREGADO NA DESPESCA.....	66
9.3 BOAS PRÁTICAS DE DESPESCAS.....	67
9.4 MANEJO NAS DESPESCAS.....	68
<b>10 PLANILHAS DE CUSTOS ATUALIZADAS DO TANQUE DO CONCENTRADO, VIVEIRO DE PEIXES, EQUIPAMENTOS E INSUMOS DO SISTEMA.....</b>	<b>71</b>
<b>11 CONCLUSÃO.....</b>	<b>75</b>
<b>12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>76</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água doce é indispensável para os seres que vivem no ambiente terrestre e é utilizada em praticamente todas as atividades humanas. A escassez e o mau uso da água representam sérios e crescentes problemas que ameaçam o desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável do semiárido é uma questão estratégica para o país. Como elemento imprescindível ao desenvolvimento, a água precisa ser administrada de forma a permitir que os diversos usos ligados ao bem estar da população e ao crescimento econômico sejam adequadamente atendidos.

Com vistas a resolver o problema de escassez de recursos hídricos, os poços tubulares surgem como uma alternativa, viabilizando o uso dessas águas salinas através da dessalinização por osmose inversa. Por sua comprovada eficiência quanto a relação custo/quantidade de água dessalinizada, a osmose inversa (OI) se destaca de outros processos de dessalinização e já vem sendo utilizada em algumas comunidades no Nordeste do Brasil. Porém, o seu crescente desenvolvimento e utilização poderá trazer impactos ambientais devido aos seus subprodutos ou concentrados, isto é, águas com elevados teores de sais que estão sendo despejadas ao solo, que, além de contaminarem mananciais subterrâneos, poderão ser transportados pela ação dos ventos ou pela água de escoamento superficial, e salinizar áreas mais próximas.

A utilização do concentrado como meio de cultivo de animais aquáticos surge como uma alternativa de pesquisa para reduzir o impacto ambiental além de permitir a produção de alimento com fins econômicos ou de subsistência. Por exemplo, a tilápia, na qual algumas espécies e linhagens são eurialinas o que lhes conferem a capacidade de adaptação a ambientes de diferentes salinidades, podendo ser cultivadas tanto em água doce com em água salgada ou salobra (KUBITZA, 2005).

Dessa forma, sabe-se que a escassez de água no semiárido nordestino é um problema que exige uma resposta prioritária. Sua causa está relacionada à baixa pluviosidade e irregularidade das chuvas da região e uma estrutura geológica que não permite acumular satisfatoriamente água no subsolo, o que interfere, até mesmo, no regime dos corpos hídricos. Em virtude do solo, a água apresenta, na maioria das vezes, salinidade elevada, com teores de cloreto

acima de 1.000 mg/L, o que a torna imprópria ao consumo humano. (SUASSUNA, 1999).

Para isso o Programa Água Doce vem desenvolvendo métodos para viabilizar o uso dessa água sem agredir o meio ambiente, ou pelo menos amenizando os efeitos negativos sobre o meio, através da construção de tanques de contenção do concentrado e na instalação da estrutura física destinada ao aproveitamento do concentrado da dessalinização no cultivo de tilápia e na irrigação de plantas subsistentes.

A atualização do documento base vem conceituar novas tecnologias e implementar desenvolvimento sustentável de construção dos sistemas de dessalinização.

Este relatório tem como objetivo atender ao contrato de prestação de serviço de consultoria nº 116171, relativo ao termo de referência PCT BRA/IICA/ 14/001 para o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA.

Neste contexto, o Produto A visa a elaboração de um relatório técnico de orientação contendo proposta de documento referente às diretrizes e ações do componente Sistema Produtivos do Programa Água Doce, para atualização do Documento Base do PAD, especificamente no que se refere ao Sistema de Produção, contendo contextualização, metodologia, revisão bibliográfica, projetos, custos atualizados, anexos, informações atualizadas, fotos, diagrama, tabelas, planilhas, gráficos e ilustrações atualizadas.

## **2. SISTEMA PRODUTIVO.**

A utilização dos rejeitos como meio de cultivo de animais aquáticos surge como uma alternativa de pesquisa para reduzir o impacto ambiental além de permitir a produção de alimento com fins econômicos ou de subsistência. Por exemplo, a tilápia, na qual algumas espécies e linhagens são eurialinas o que lhes conferem a capacidade a ambientes de diferentes salinidades, podendo ser cultivadas tanto em água doce como em água salgada ou salobra (KUBITZA, 2005).

Por outro lado, um dos grandes desafios para o semiárido brasileiro, onde a maior parte dos produtores exploram sistemas de produção a base do milho e feijão, cultivados na dependência das chuvas, é identificar alternativas de exploração agropecuárias sustentáveis. Como alternativa teríamos a utilização dos rejeitos da

dessalinização para irrigar plantas halófitas. Estas plantas possuem mecanismos de tolerância e fuga à salinidade do solo que permitem a sua sobrevivência e crescimento em ambientes salinos (Hoffman e Shannon, 1985).

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas no campo experimental da Embrapa Semiárido, onde ficou comprovada que a conjugação da criação da tilápia utilizando como meio líquido o rejeito e utilização deste meio para irrigação da *Atriplex nummulária*, há uma complementação de benefício mútuos. Através da criação da tilápia, além de produzir uma geração de renda com a produção de pescado, o rejeito como meio líquido é fertilizado pela eliminação dos dejetos do peixe diretamente na água, principalmente pelos teores de fósforo e nitrogênio. Todavia, no processo de criação do peixe há a necessidade de uma troca diária, correspondendo a 10% do volume total do reservatório. Assim sendo, esta água já fertilizada propicia um excelente meio líquido para ser utilizado na irrigação da Erva-Sal, forragem esta com grande potencial na produção de pequenos e grandes ruminantes. Portanto, a *Atriplex nummulária* comporta-se como uma planta que contribui para a dessalinização dos solos contaminados com sais. Todo esse conhecimento deve ser democratizado através de experiências em nível de comunidades.

Perante o exposto, o Programa Água Doce visa fornecer água de boa qualidade à população carente de água potável, bem como reduzir os impactos ambientais causados pela deposição do rejeito da dessalinização de água salobra por osmose inversa, e a possibilidade de geração de renda pela produção de peixes e ração concentrada para os animais ruminantes, principalmente pela utilização de forragens conservadas como o feno e silagem da *Atriplex*.

Para aplicação desta prática, o Programa Água Doce (PAD) é provedor de Unidades Produtivas (UPs), baseado na demanda de água potável em cada região semiárida, aliada à possibilidade de parcerias, tanto federal, estadual como municipal. Partindo da premissa da necessidade de implantação de cada unidade, esta deverá levar em consideração os seguintes critérios:

Em termos gerais, a área mínima para cada tanque é de 30 x 50 m, totalizando 1500 m<sup>2</sup>. Como será constituída por dois viveiros e um tanque, a necessidade de área total é de 4.500 m<sup>2</sup>. Por outro lado, a área para o cultivo da *Atriplex* é de um hectare. Portanto, a área total para a implantação do sistema completo é de aproximadamente 1,5 a 2,0 hectares.

## 2.1 SUBSISTEMA DE AQUICULTURA.

Uma Unidade Produtiva de Produção com utilização de efluentes de dessalinização é um conjunto de obras, equipamentos e ações de campo que possibilitem a minimização dos impactos ambientais produzidos pelo permeado resultante da dessalinização, associadas com atividades produtivas adequadas. A estrutura de produção desenvolvida pela Embrapa é uma combinação de ações integradas, constituídas por quatro subsistemas dependentes que se complementam.

São componentes do sistema:

- Produção de água potável;
- Produção de tilápia;
- Produção de forragem irrigada;
- Engorda de animais com a utilização do feno de Erva-Sal.

O projeto está concebido de forma modulada para atender à grande diversidade de alternativas localizadas, visto que a variabilidade das condições específicas de cada local exige possibilidades diferentes do porte do projeto sem, entretanto, permitir alterações na sua estrutura, em função das imposições restritivas dos padrões tecnológicos e dos custos de implantação, pela padronização de materiais e equipamentos.

- **Viveiros para piscicultura (2 unidades)**: são as estruturas destinadas ao cultivo dos peixes, equipadas com entrada e saída de água que possibilitem o seu manejo adequado para se atingir os resultados esperados.
- **Reservatório do Concentrado (1 unidade)**: esta estrutura destina-se ao recebimento da água utilizada na piscicultura e destinada à irrigação das halófitas. Além disso, serve para armazenamento de água decantada para uso emergencial nos viveiros e com possibilidade de uso na pré-engorda dos alevinos.

## 2.2 PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA PRODUTIVO

O projeto executivo do Sistema Produtivo compreende, depósito de

insumos, casa de bomba, construção de dois tanques para criação de peixes, conforme descrição no documento base do Programa Água Doce.

O depósito de insumos é uma estrutura segura utilizado para armazenamento de ração, máquina forrageira e outros equipamentos de uso na Unidade Produtiva.

A casa de bomba é uma construção de apoio a bomba dimensionada de acordo com o sistema de irrigação e medidas de manejo sustentável.

Os viveiros são obras de terra escavada no terreno de forma retangulares, com área total de espelho de água 360 m<sup>2</sup>, com capacidade de armazenamento de 414 m<sup>3</sup> e profundidade definida, com estruturas de abastecimento e drenagem que possibilitem seu manejo adequado de água com a finalidade de cultivar peixes.

Os viveiros de cultivo serão revestido, em sua totalidade, com geomembrana fabricada com Laminado Flexível de PVC, obtido por processo de calandragem, de 0,80mm de espessura, na cor preta, com formulação Atóxica e isenta de metais pesados, com aditivação anti-U.V. e anti-oxidante, garantindo assim um isolamento entre a água salina ou salobra e o solo.

Seu tamanho será padronizado com as seguintes dimensões:

- Largura superior (borda).....12,00 m
- Comprimento superior (borda).....30,00 m
- Comprimento inferior (leito).....27,30 m
- Largura inferior (leito) – abastecimento.....9,60 m
- Largura inferior(leito) – drenagem.....9,0 m
- Largura do coroamento.....1,10 m
- Altura do dique – abastecimento.....1,20 m
- Altura do dique – drenagem.....1,50 m
- Altura da lâmina d´água – abastecimento.....1,00 m
- Altura da lâmina d´água na drenagem.....1,30 m
- Declividade. dos taludes.....1:1.

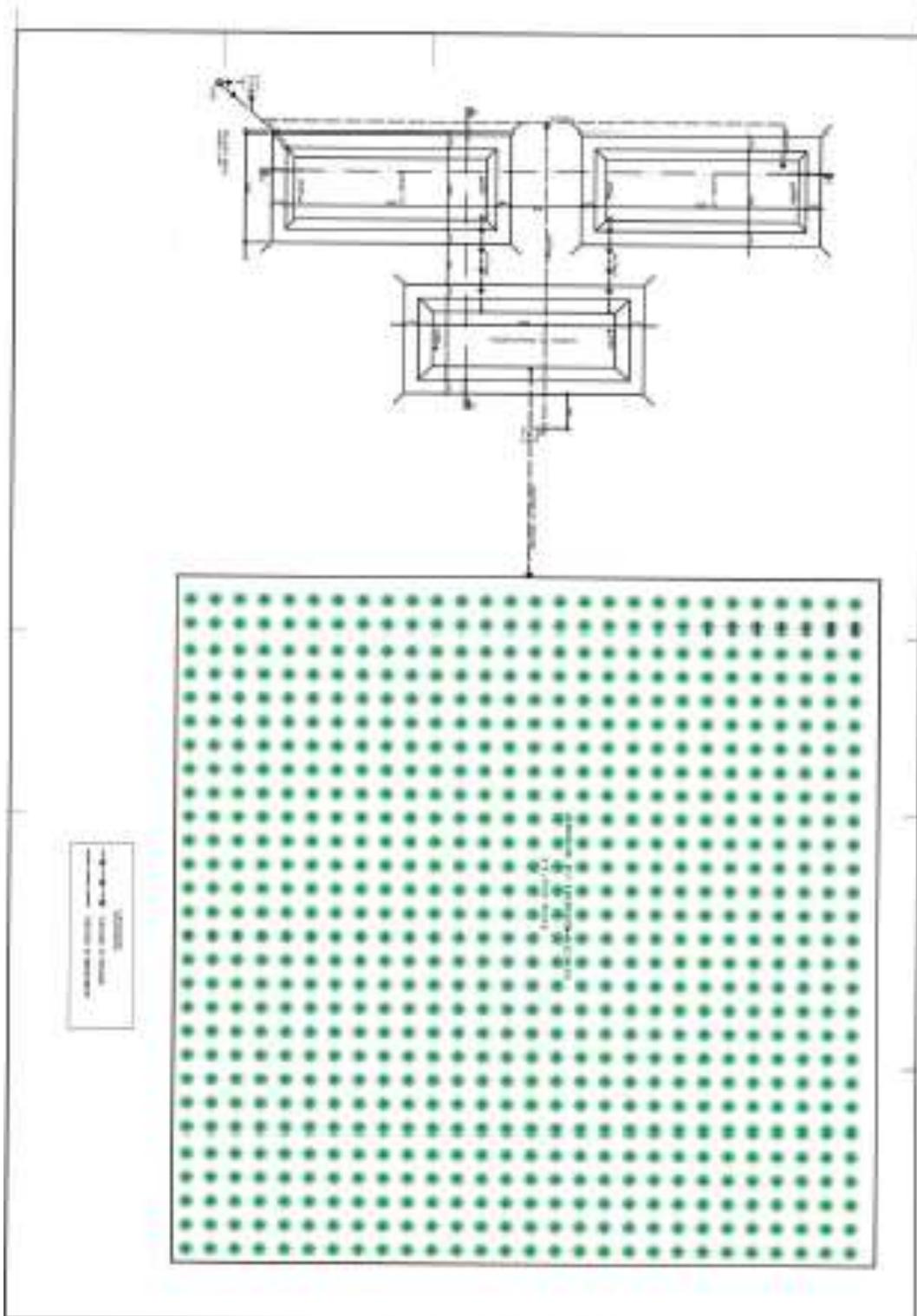


Figura 01 Layout geral da U.D.



Figura 02 Viveiros de peixes.

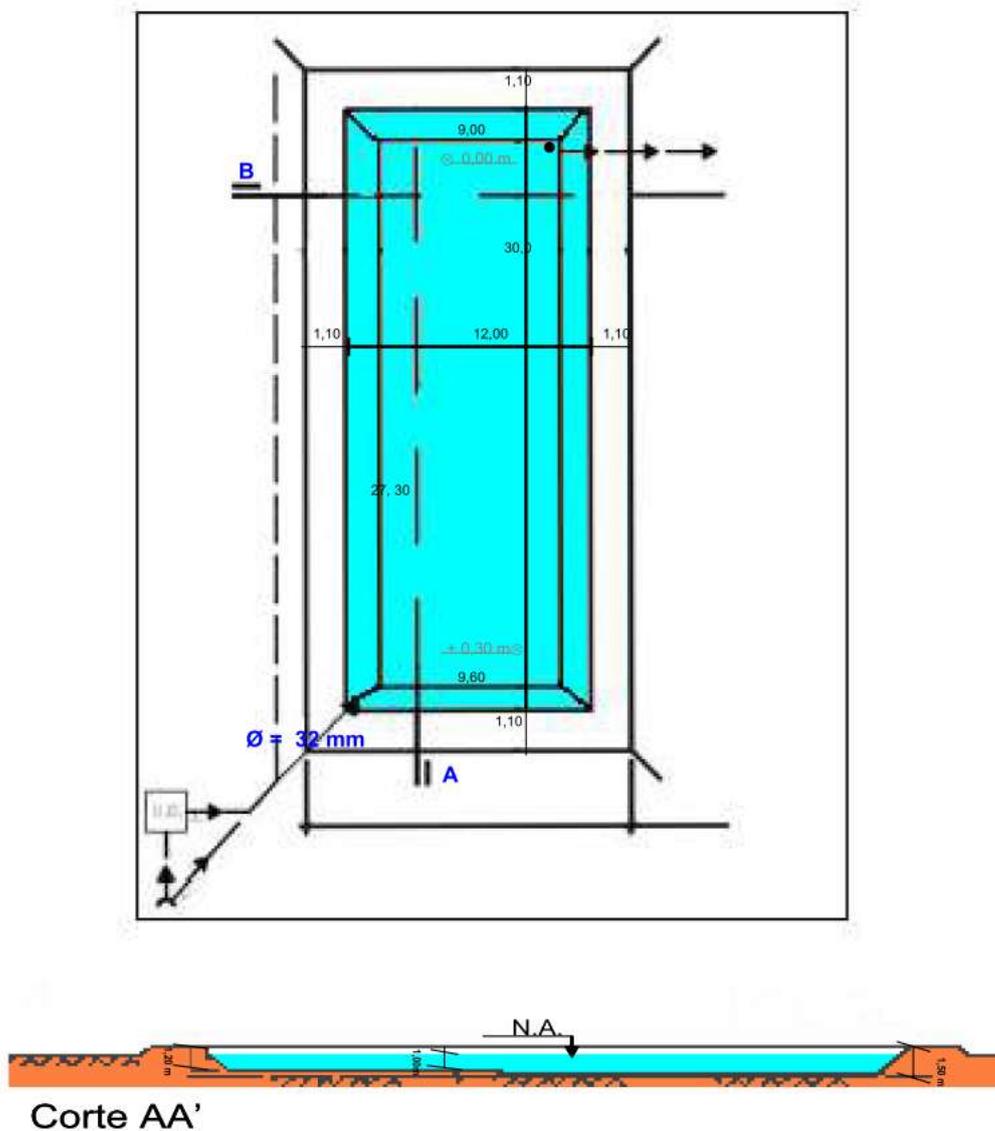


Figura 44 Dimensões dos Viveiro para cultivo de peixe

Figura 03 Dimensões dos viveiros para cultivo de peixe.

### 3. ORIGEM E INTRODUÇÃO DAS TILÁPIAS NO BRASIL E NO NORDESTE.

Philippart e Ruwel (1982) afirmam que as tilápias são originárias exclusivamente do continente africano (excluindo-se Madagascar) e da Palestina (vale do Jordão e rios costeiros). Marengoni (1999) acrescenta que a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* é originária do vale do rio Nilo e tem se espalhado para as regiões centrais, oeste e sul da África e daí para os grandes lagos.

Segundo a Revista Panorama da aquicultura (janeiro/fevereiro 1995, p.8-13)

as tilápias são endêmicas da África, Jordânia e Israel, já tendo sido identificadas aproximadamente 70 espécies. Alguns autores afirmam existirem 70 espécies e 100 subespécies de tilápias. As espécies de importância comercial estão divididas em três principais grupos taxonômicos, os quais se distinguem, basicamente, pelo comportamento reprodutivo. São eles as do gênero *Tilapia sp* (incubam os ovos em substratos), *Oreochromis sp* (fêmeas incubam os ovos na boca) e *Sarotherodon sp* (machos e/ou fêmeas fazem a incubação oral dos ovos).

Conforme afirmamos antes, a ictiofauna nordestina padecia da ausência de espécies que atingissem grande porte, fato facilmente explicado pela carência de alimentos e demais condições de confinamento em poços dos rios temporários, durante alguns meses do ano. Por isso, e após terem sido selecionados alguns peixes nativos, o DNOCS optou pela aclimatização de espécies oriundas de outras bacias hidrográficas, nacionais ou não, que se adaptassem a estática das águas dos açudes e ocupassem nichos ecológicos sabidamente inexplorados ou incompletamente aproveitados (SILVA, 1981). Assim, em cumprimento ao programa de aclimatização de novas espécies de peixes, executado pelo DNOCS, as tilápias foram trazidas para o Nordeste brasileiro.

Godoy (1959) refere-se que a primeira espécie de tilápia introduzida no Brasil foi a do Congo, em 1952, então classificada como *Tilapia melanopleura*, segundo Trewavas (1982). Informa que *T. rendalli* foi a primeira tilápia trazida para nosso país, procedente de Elizabethville, atual República Democrática do Congo. Segundo o autor, 40 alevinos desembarcaram no aeroporto do Rio de Janeiro, em 1952, sendo os mesmos imediatamente transportados para a antiga Divisão de caça e Pesca do Ministério da Agricultura, outros 30 foram levados para a Empresa Luz e força de São Paulo, em Cubatão.

Segundo Braga et al (1970) a tilápia do Congo chegou ao Nordeste brasileiro e também ao Ceará em 1957, trazida pelo DNOCS. Lovshin et al (1981) informam que exemplares da espécie foram trazidos de Recife, Pernambuco, para o Ceará. Salienta que a então Diretoria Geral de Produção Animal do Estado de Pernambuco cedeu, em 1956, ao serviço de Piscicultura do DNOCS, hoje Coordenação de Pesca e Aquicultura, 46 alevinos da espécie. No mesmo ano, a Divisão de Proteção de Peixes e Animais Silvestres do estado de São Paulo cedeu outros 40 exemplares.

Fontenele e Nepomuceno (1982) salientaram que os trabalhos de aclimatização da tilápia do Congo, nos açudes do Nordeste, foram executados a partir

da Estação de Piscicultura Valdemar C. de França – EPVCF (Maranguape, Ceará), no início de 1956, sendo que a primeira desova, nos tanques da EPVCF, foi observada em 12 de setembro de 1956. Acrescentam que o objetivo de sua introdução no Nordeste foi a tentativa de controle de excessiva vegetação aquática existente na quase totalidade dos açudes da região.

A partir de 1970, passou-se a pesquisar espécies nacionais que se adaptassem aos cultivos em cativeiro, na região Nordeste, com boas produções e que tivessem aceitação comercial. Contudo, os primeiros resultados não foram animadores, conforme Jeffrey (1972). Os objetivos eram utilizar a primeira espécie no povoamento dos açudes, para aproveitamento da riqueza planctônica dos mesmos, o que ocorreu a partir de 1973, e a produção de híbridos entre as duas espécies, para cultivos semi-intensivos e intensivos. Em novembro de 1971, as duas espécies foram introduzidas na Unidade Experimental de Piscicultura Intensiva, Pentecoste, Ceará, e, portanto, no Brasil.

A habilidade que têm as tilápias para utilizar algas azuis e verdes tem sido citada como a maior razão para introdução das mesmas em reservatórios onde aquelas predominam, como acontece nos açudes do Nordeste. Silva et al (1992<sup>a</sup>) afirmam que, devido a rápida adaptação ao clima do Nordeste do Brasil, fácil reprodução e ocupar nicho ecológico ainda não preenchido por representantes da ictiofauna nativa, a tilápia do Nilo encontra-se amplamente disseminada nas bacias hidrográficas nordestina.

Um dos objetivos da introdução da tilápia do Nilo no Nordeste brasileiro foi o povoamento de açudes, a fim de que a mesma utilizasse a abundante massa planctônica existente nos mesmos, fato constatado nos estudos limnológicos.

A tilápia tailandesa foi introduzida no Brasil, também conhecida como chitralada, descendente de uma linhagem de *O. niloticus* do Egito e há muitos anos esta tem sido domesticada na Tailândia.

### **3.1 Característica apresentada pela espécie**

- Facilidade de adaptação ao clima do Semiárido.
- Tolerância às variações de salinidade.
- Adaptações as diferentes condições da qualidade da água.

- Ótimo rendimento de carcaça (mais carne por unidade).
- Melhor aparência para o mercado.
- Crescimento mais uniforme.

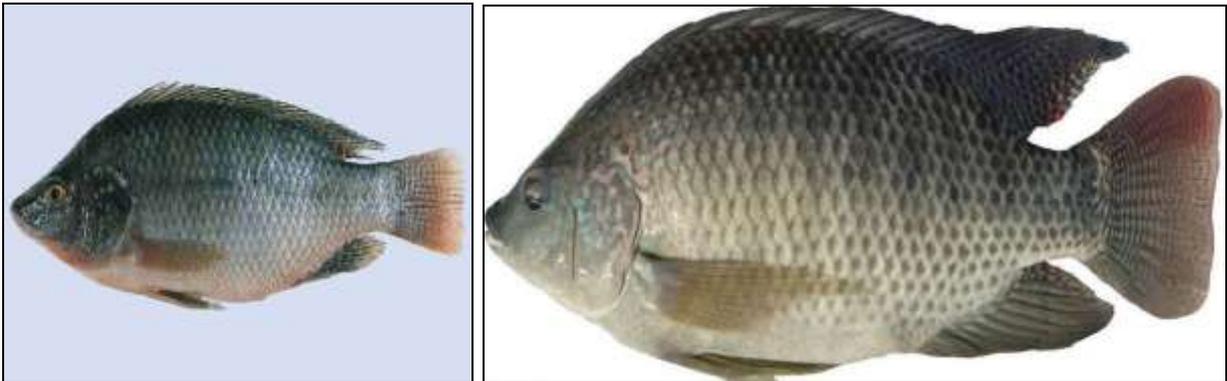


FIGURA 4,5 Tilápias cultivadas no Programa água Doce.

### 3.2 Produção de Tilápias em tanques de terra

#### 3.2.1 Os desafios na produção de tilápias em tanques de terra.

Em contraste com as facilidades do manejo do estoque proporcionadas pela criação em tanques-rede, a criação de tilápias em tanques escavados impõe ao produtor alguns desafios para um adequado e eficiente manejo da produção. O principal deles é a dificuldade de despesca das tilápias em viveiros com redes de arrasto convencionais. Tilápias são peixes espertos que saltam por sobre as redes ou deitam nos ninhos escavados no fundo dos tanques escapando por baixo das redes. Alguns peixes, no desespero da fuga, chegam até mesmo a se enfiar no lodo do fundo, onde invariavelmente acabam morrendo. Essa dificuldade nas despescas faz com que os produtores optem em não realizar intervenções importantes, como as classificações por tamanho e a eliminação de parte das fêmeas do lote. Assim, a engorda de tilápias em tanques escavados geralmente é realizada em fase única (estocagem de alevinos que são engordados até o peso de mercado sem nenhuma intervenção durante a engorda) ou, na melhor das hipóteses, em duas fases de produção (etapa de berçário, onde os alevinos são recriados em local protegido até atingirem 10 a 100g, e uma segunda etapa, onde os juvenis de 10 a 100g são engordados até o peso comercial). Sem estruturar a produção em fases, as previsões de número e biomassa ficam falhas, o aproveitamento dos alevinos é diminuído, o uso

da área fica ineficiente, os peixes chegam ao final da engorda com tamanho muito variado e os custos de produção ficam mais elevados. Adicionalmente, os tanques de engorda acabam superpovoados com a reprodução indesejada das tilápias, principalmente quando se pretende produzir tilápias de maior tamanho, que demandam um ciclo mais longo de engorda. Outro problema comum à produção de peixes em viveiros é a ocorrência de “*off-flavor*” ou mau sabor nos peixes. Estes podem apresentar gosto de terra, particularmente quando há uma proliferação muito intensa de fitoplâncton.

Apesar das dificuldades no manejo e controle do estoque, as tilápias podem ser criadas em tanques de terra de forma eficiente e a um baixo custo. Para isso é necessário adotar estratégias de produção eficazes e contar com equipamentos e estruturas que facilitem a despesca, o manuseio e a classificação dos peixes por tamanho. Pelo fato de serem eficientes no aproveitamento do alimento natural disponível (o plâncton), as tilápias podem ser produzidas em tanques de terra a um menor custo de produção, comparado à criação em tanques-rede ou em outros sistemas mais intensivos. Além disso, contribuem com a fixação de gás carbônico (incorporado no plâncton) em proteína de pescado e sua carne acumula mais ômega-3, fatores que podem ser ressaltados como um marketing positivo dos produtos de tilápia provenientes da criação em viveiros.

### **3.2.2 Estratégias para minimizar o impacto da reprodução indesejada**

Em tanques escavados as tilápias acabam encontrando um ambiente mais favorável à reprodução durante o cultivo. Para produzir uma tilápia de maior porte (600g a 1.000g, por exemplo) a engorda pode se estender por 6 a 12 meses, dependendo das condições do clima, do peso inicial dos alevinos estocados, do manejo nutricional e alimentar empregado, da densidade de estocagem, entre outros fatores. Como as tilápias atingem maturidade sexual por volta do 5º ao 6º mês de vida, há tempo suficiente para que as fêmeas presentes no estoque se reproduzam repetidamente. Os novos alevinos e juvenis nascidos nos tanques de engorda competem com os peixes originalmente estocados pelo alimento e oxigênio disponível. Isso pode prejudicar o crescimento e a conversão alimentar dos peixes no cultivo. A presença de um pequeno percentual de fêmeas nos lotes, sem um adequado manejo, em particular sob ciclos estendidos de engorda, é suficiente para superpovoar os

tanques. Esse problema é ainda mais acentuado quando a engorda tem início com juvenis que foram estocados durante o inverno. Estes peixes já estão se aproximando do início da reprodução e ainda precisam de mais 5 a 8 meses de crescimento para atingir peso de mercado. Isso é tempo suficiente para realizarem diversas desovas nos tanques de engorda.

Para minimizar este impacto, o produtor deve identificar fornecedores de alevinos que conseguem ofertar de forma consistente lotes com o menor percentual possível de fêmeas. Ainda assim é preciso adotar estratégias complementares para minimizar o impacto da reprodução das poucas fêmeas presentes nos estoques. Uma destas estratégias é estruturar a produção em fases, possibilitando, antes do início da fase final de engorda, o descarte do maior número possível de fêmeas do plantel, através da técnica de gradagem. A gradagem serve para eliminar os menores peixes do lote, dentre os quais se presume haverá um maior percentual de fêmeas. A eliminação de fêmeas também pode ser feita manualmente, embora este processo seja demasiadamente trabalhoso em uma grande escala de produção.

### **3.2.3 Eficiente manuseio, classificação e transferência.**

O uso de redes e estratégias eficientes para uma rápida captura dos alevinos e juvenis é fundamental na produção de tilápias em tanques escavados, reduzindo a exaustão física e fisiológica dos peixes, bem como a ocorrência de injúrias físicas, comuns quando a rede de arrasto é passada várias vezes no mesmo tanque. As classificações por tamanho são importantes para uniformizar os lotes, possibilitar o descarte dos peixes do fundo dos lotes (menores) e reduzir o número de fêmeas na fase final da engorda. O uso de tanques de classificação com a água salinizada possibilita uma eficiente classificação, a realização de tratamentos preventivos nos peixes e a redução na mortalidade após o manuseio.

### **3.2.4 Monitoramento da qualidade da água, em particular do oxigênio dissolvido.**

Tilápias toleram baixos níveis de oxigênio na água. No entanto, o crescimento, a conversão alimentar e a sobrevivência são afetados quando o peixe é frequentemente submetido a baixa concentração de oxigênio. O produtor deve procurar manter os níveis de oxigênio na água acima de 40% da saturação, ou seja,

3mg/L ou mais. Se não houver disponibilidade de aeração, o fornecimento de ração deve ser reduzido ou mesmo interrompido de modo a impedir que o oxigênio caia abaixo de 2mg/litro. Onde há disponibilidade de aeradores, estes devem ser acionados sempre que os níveis de oxigênio chegarem próximos de 2mg/litro. Para o adequado manejo da aeração é importante monitorar o oxigênio durante a noite, através do método da leitura contínua à noite ou através do método das duas leituras noturnas. O uso de aeradores na produção de tilápias geralmente é necessário quando o objetivo é atingir biomassa superior a 8.000 kg/ha (ou 0,8kg de peixes/m<sup>2</sup>). Cerca de 5 CV de aeração por hectare é recomendado. Potência de aeração entre 10 e 20 CV por hectare é necessária quando a produção excede 20 toneladas por hectare (2kg de peixes/m<sup>2</sup>). Outros parâmetros de qualidade de água devem ser acompanhados. Em tanques com água verde (com fitoplâncton para contribuir com a alimentação das tilápias), é importante manter a alcalinidade total acima de 30mg CaCO<sub>3</sub> /litro. Isso é possível através de aplicações periódicas de calcário agrícola, determinadas com base nos valores da alcalinidade total da água. Com uma boa alcalinidade total, o pH da água fica mais estável (entre 7,0 e 8,5) e a formação e manutenção do fitoplâncton é favorecida. Águas verdes e com baixa alcalinidade podem apresentar pH muito elevado no período da tarde. Isso aumenta o risco de toxidez por amônia caso este composto esteja presente na água.

A concentração de amônia na forma tóxica (NH<sub>3</sub>) deve ser mantida abaixo de 0,2 mg/litro. Isso é feito controlando a oferta de ração, realizando troca de água e mantendo o pH da água mais estável através da calagem. Exposição contínua das tilápias a concentrações de amônia tóxica acima de 2 mg/litro pode resultar em mortalidade completa dos peixes em poucos dias. A concentração de amônia na água deve ser monitorada semanalmente nos tanques que estão recebendo grande aporte de ração. A redução do arraçoamento e a realização de troca de água são as ferramentas que o produtor dispõe para manter os níveis de amônia dentro de limites adequados. Uma população de fitoplâncton bem estabelecida também contribui com a remoção da amônia da água.



**FIGURA 6,7 Tanques para criação de Tilápia.**

## **4 ALEVINOS**

Alevinos são os filhotes de peixes, estes apresentam todas as características de um peixe adulto, porém não estão preparados para produzir, (Figura 5).

### **4.1 Onde adquirir os alevinos.**

Os alevinos podem ser adquiridos de empresas públicas e particulares, desde que sejam de origem confiável e comprovada, ou seja, onde as qualidades genéticas, nutricionais e sanitárias sejam garantidas.

Algumas observações devem ser feitas ao adquirir os alevinos, tais como:  
Uniformidade do tamanho: observação quanto ao tamanho do alevino, deve ser mais homogêneos (igual) possível.

Estado de saúde: sempre que possível analisar visualmente aspecto geral do peixe, se realmente estão sadios, algumas indicações podem ser observadas e identificadas, tais como: existência de manchas e ferimentos no corpo do alevino, verificar se eles estão nadando corretamente, caso contrário, os alevinos perdem equilíbrio e passam a nadar de lado ou de cabeça para baixo.

Para uma boa produção no cultivo, os alevinos deverão ser todos machos, pois os machos de tilápia crescem mais que as fêmeas, a observação de ausência de fêmea durante o cultivo também é necessário, para evitar reprodução e competição por espaço e alimento durante o cultivo.

Por isso, estas observações na hora de comprar os alevinos são muito importantes, pois menor será o risco de mortalidade, além de garantir produção de peixes com qualidade.



**FIGURA 8** Alevinos de Tilápia.

## **4.2. O preparo dos tanques, estocagem dos peixes e a manutenção da qualidade da água.**

### **4.2.1 Preparo de tanques para larvicultura.**

A larvicultura e produção de alevinos de diversas espécies de peixes são conduzidas em tanques de terra (viveiros) que devem ser adequadamente preparados para minimizar a presença de predadores e oferecer uma abundante quantidade de alimentos naturais necessários para o bom desenvolvimento das pós-larvas a alevinos. Os tanques devem ser drenados por completo entre um ciclo e outro de cultivo. Cal virgem deve ser aplicada nas poças remanescentes, para eliminar peixes e outros organismos aquáticos de potencial risco para as pós-larvas que serão estocadas. Deixar o fundo dos tanques expostos ao ar por 3 a 5 dias ajuda a acelerar a decomposição da matéria orgânica presente no lodo do fundo.

. A estocagem pode ser feita com o viveiro ainda com meia água. Neste momento não há uma grande população de insetos predadores estabelecidos (ninfas de libélulas, baratas d'água, remadores, entre outros) e já há uma grande quantidade de rotíferos disponíveis para as pós-larvas. Estocagem tardia resulta em baixa sobrevivência devido à predação por insetos e ao tamanho inadequado dos organismos do alimento natural. Algumas espécies apresentam pós-larvas de maior tamanho no momento da estocagem e devem ser estocadas entre o 4º e 6º dia após iniciado o enchimento dos tanques, de forma a encontrar quantidade abundante de

cladóceros e copépodos adultos. A estocagem das pós-larvas deve ser feita, preferencialmente, nas primeiras horas da manhã, quando a temperatura da água está mais amena e o pH da água não está tão elevado. Durante a estocagem as pós-larvas devem ser gradualmente aclimatadas à água dos viveiros, de forma a minimizar eventuais diferenças na temperatura, no pH, no oxigênio dissolvido, entre outras variáveis entre a água na qual as pós-larvas foram transportadas e a água do viveiro. Após 8 a 10 dias de larvicultura, devido à predação exercida pelos peixes (agora em maior massa) sobre o zooplâncton, bem como pelo fornecimento diário de ração, o fitoplâncton começa a se estabelecer rapidamente, melhorando os níveis de oxigênio na água dos viveiros. Nas últimas duas semanas de larvicultura/alevinagem, a água dos tanques começa a se tornar excessivamente verde. O fitoplâncton se desenvolve com vigor devido a redução na população de zooplâncton e pela adubação proporcionada pela ração que está sendo aplicada nos viveiros. O produtor deve monitorar a transparência com o disco de Secchi e prover renovação de água sempre que a transparência estiver se aproximando dos 25 cm. Nestas últimas semanas também é recomendável não fornecer mais do que 10 kg de ração para cada 1.000 m<sup>2</sup> de área de tanque por dia (100 kg de ração/ha/dia). Em piscicultura intensiva com o uso de ração geralmente não há necessidade de se realizar adubação nos tanques, salvo quando se deseja iniciar o cultivo com uma alta densidade de alimento natural. Isso geralmente é interessante quando se realiza a recria de tilápias, espécie de grande eficiência no aproveitamento do plâncton como alimento natural.

#### **4.2.2 Formação e manutenção do plâncton.**

Depois de finalizado o enchimento dos tanques, a entrada de água deve ser fechada, evitando renovação de água no início do cultivo, de forma a possibilitar um rápido desenvolvimento do fitoplâncton. O fitoplâncton oxigena a água, remove a amônia, dificulta o estabelecimento de plantas e algas filamentosas no fundo dos viveiros e serve como alimento direto a alguns peixes (em particular as tilápias). Além disso, sustenta diversos organismos planctônicos que também podem ser aproveitados como alimentos por algumas espécies de peixes. Em tanques de recria e engorda, mantendo-se fechada a entrada de água no início do cultivo, o fitoplâncton se desenvolve rapidamente, graças aos nutrientes já disponíveis na água e no solo do fundo dos viveiros, e aos nutrientes providos pelos próprios peixes alimentados com

ração (nutrientes excretados nas fezes e nas brânquias). Assim, em piscicultura intensiva com o uso de ração geralmente não há necessidade de se realizar adubação nos tanques, salvo quando se deseja iniciar o cultivo com uma alta densidade de alimento natural. Isso geralmente é interessante quando se realiza a recria de tilápias, espécie de grande eficiência no aproveitamento do plâncton como alimento natural. Para tanto pode se estabelecer a aplicação de doses semanais de fertilizantes e monitorar a transparência da água com o disco de Secchi, até que a mesma se aproxime de 30 a 40 cm, momento em que a adubação deve ser interrompida. Um bom ponto de partida é a aplicação semanal de 25 a 30 kg de nitrogênio (55 a 65 kg de uréia por hectare). Outros fertilizantes nitrogenados, como o nitrato de sódio podem ser utilizados. Adubos orgânicos também podem ser utilizados em combinação com a uréia. Uma dose de 500 a 1.000 kg de cama de frango ou de 100 a 150 kg de farelos vegetais (farelo de arroz, farelo de trigo ou outro) pode ser aplicada logo em seguida ao enchimento dos viveiros. A necessidade de continuar a adubação deve ser avaliada pelo produtor, com base na transparência da água (disco de Secchi) e no oxigênio dissolvido nas primeiras horas da manhã.

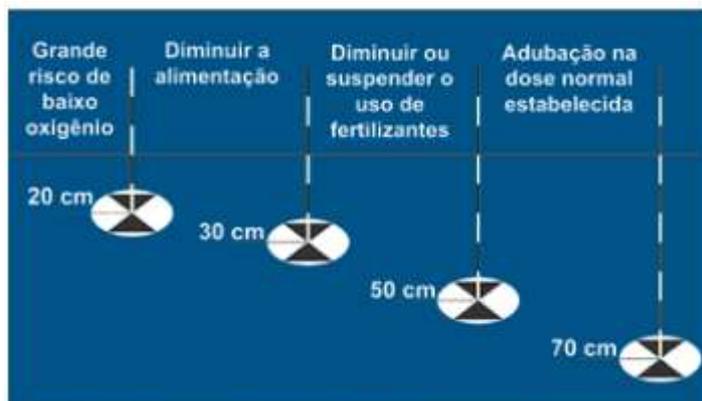


Figura 9. Ilustração do uso dos valores de transparência da água medida com o disco de Secchi.

#### 4.2.3 Manutenção da qualidade da água

O oxigênio dissolvido é o parâmetro de qualidade da água que deve ser monitorado diariamente, pelo menos nas primeiras horas da manhã e no final da tarde. Para isso é preciso contar com um oxímetro. O ideal é evitar que o oxigênio dissolvido caia abaixo de 3mg/litro. Para isso é necessário controlar e, algumas vezes, limitar a quantidade de ração usada diariamente e/ou dispor de aeradores. Duas ou três semanas após o preparo e enchimento dos tanques, é recomendável verificar a

alcalinidade total da água. O produtor deve ter em mente que alcalinidade não é a mesma coisa que pH da água. A alcalinidade total da água representa a soma das bases tituláveis presentes na água (bicarbonatos, carbonatos e hidroxilas), que desempenham importante função na manutenção da estabilidade do pH na água dos viveiros. A alcalinidade também é uma importante fonte de gás carbônico para o desenvolvimento do fitoplâncton e, durante os períodos de intensa respiração, ajuda a remover parte do gás carbônico livre presente na água, melhorando as condições de respiração dos organismos aquáticos. A alcalinidade da água é mensurada através do uso de kits de qualidade de água.

Quando a biomassa nos tanques se aproxima de 400 a 600g/m<sup>2</sup> ou a quantidade de ração aplicada está próxima de 50 a 60kg/hectare/ dia, o produtor deve começar a monitorar a concentração de amônia total presente na água. A amônia é um composto nitrogenado excretado pelos peixes e também produzido com a decomposição da matéria orgânica presente na água (fezes dos peixes, restos de ração, plâncton em decomposição e adubos orgânicos). O fitoplâncton remove a amônia da água, usando-a como fonte de nitrogênio para o seu crescimento. No entanto, quando a quantidade de ração ofertada começa a se elevar, o aporte de amônia na água pode ocorrer de forma mais rápida do que o fitoplâncton é capaz de removê-la. Assim, a concentração de amônia total na água tende a se elevar. Testes colorimétricos são usados em kits de análises de água para mensurar a amônia total presente na água. Na água, a amônia está presente em duas formas, a forma ionizada (ou o íon amônio - NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e a forma não ionizada (NH<sub>3</sub>), esta última é a forma tóxica da amônia aos peixes. A amônia total deve ser mensurada no período da tarde em um dia bem ensolarado, pois neste horário o pH da água é mais elevado. Quanto mais elevado for o pH, maior é a proporção de amônia na forma tóxica (NH<sub>3</sub>) em relação à amônia total. Assim, sempre que for feita a análise da amônia total, o pH da água deve ser mensurado, para que seja possível determinar a concentração de amônia tóxica na água. Por exemplo, se na água de um tanque for mensurado amônia total de 1,2 mg/l e o pH da água for 7,0, cerca de 0,7% desta amônia deve estar na forma tóxica (NH<sub>3</sub>) ou seja, 0,7% de 1,2 mg/l = 0,0084 mg de NH<sub>3</sub> /litro. No entanto, se este valor de amônia total ocorrer em uma água de pH 9,0, 40% desta amônia estará na forma tóxica, ou seja, 40% de 1,2 mg/l = 0,48 mg de NH<sub>3</sub> /litro. O valor de amônia tóxica que deve ser considerado como limite de atenção em tanques de terra é próximo de 0,2mg/litro. Acima deste limite os peixes podem ter seu desempenho produtivo

prejudicado (redução no consumo de alimento e no crescimento) e sua resistência às doenças comprometida. A exposição dos peixes por períodos prolongados (24 a 48 horas) a valores de amônia tóxica acima de 2 a 3mg/litro pode resultar em considerável mortalidade. Na presença de concentrações limites de amônia tóxica, o produtor deve reduzir ou, até mesmo, suspender a alimentação dos peixes e aumentar a renovação de água nos tanques (se isso for possível). Também devem ser interrompidas as adubações, se for o caso.

Valores do pH da água	% de NH <sub>3</sub> em relação a amônia total na água
7,0	0,7%
8,0	7,0%
9,0	40,0%
10,0	87,0%

**Tabela 1. Valores práticos de percentual de amônia na forma Tóxica (NH<sub>3</sub>) em relação a amônia total em função do pH da água.**

#### 4.2.4 Tamanho dos peixes para peixamento.

Para o peixamento poderá ser adquirido o alevino ou alevinão, geralmente, apresentam os seguintes tamanhos e peso.

- Alevino (com mais um mês de vida):

Tamanho	Peso
Comprimento 3 a 5 cm	Peso 1 a 2 gramas

- Alevinão (com mais de um mês de vida):

Tamanho	Peso
Comprimento acima de 5 cm	Peso acima de 30 gramas

Os alevinos vendidos pela maioria das empresas apresentam um peso médio em torno de 1,0 a 3,0 gramas (alevinos). Vale ser lembrado que o período de engorda somente deverá ser considerado quando os alevinos atingem peso médio ou igual ou superior a 30 g (grama).

#### 4.2.5 Quantidade de peixes que serão colocados no viveiro.

O número de peixes que poderá ser colocados no viveiro dependerá:

- Tamanho do viveiro;
- Quantidade de água disponível;
- Tipo de sistema de cultivo;
- Taxa de estocagem recomendada.

#### 4.2.6 Taxa de estocagem ou densidade de estocagem.

É a quantidade de alevinos a serem estocados no viveiro, isto é, o número de alevinos por metro quadrado ou metro cúbico de água do viveiro. A taxa de densidade recomendada em cultivo de tilápia é 1 a 4 peixes/metros cúbico ( $m^3$ ) ou metro quadrado ( $m^2$ ).

Metro cúbico =  $m^3$

Comprimento x largura x Profundidade

Metro quadrado =  $m^2$

Comprimento x largura



Figura 10. Dimensões do viveiro em metro cúbico e metro quadrado.

Esta taxa é determinada em função do sistema de produção escolhido. No cultivo de tilápia, normalmente, são utilizados os sistemas de produção relacionados no quadro abaixo:

SISTEMA DE PRODUÇÃO	
CULTIVO SEMI-INTENSIVO	CULTIVO INTENSIVO

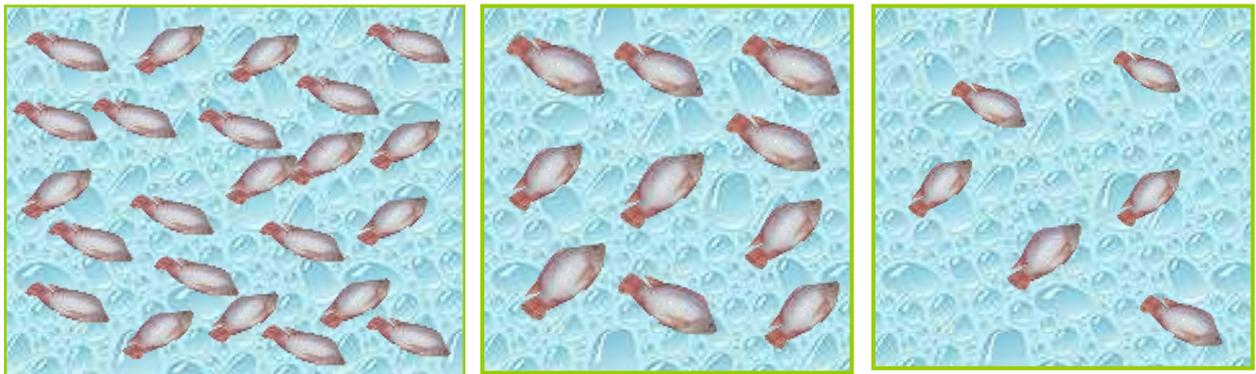
Viveiro de terra	Viveiro de terra
Alimentos artificiais	Alimentos artificiais
Renovação de água Controle da qualidade da água	Renovação de água Controle da qualidade da água Uso de aeração
Taxa de povoamento 1 a 2 alevinos/m <sup>2</sup>	Taxa de povoamento 2 a 4 alevinos/m <sup>2</sup>

**Tabela 2 Sistema de produção.**

#### 4.2.7 Importância da densidade de estocagem

É de fundamental importância saber qual é a área do viveiro de cultivo, para não colocar mais ou menos peixes que o viveiro suporta. Devendo-se respeitar as taxas de densidade recomendada para a espécie escolhida. Evitando assim problemas futuros. Estocando-se mais peixes que o viveiro suporta, os alevinos terão problema com espaço para crescer e ficarão estressados, provocando na maioria dos casos, alta mortalidade.

Ao contrário, se forem colocados menos alevinos no viveiro, os peixes crescerão mais rápidos, mas irão subutilizar o espaço e a produtividade será menor do que se fossem respeitadas a taxa de densidade correta.



**Figura 11, 12, 13 Superpeixamento**

**Ótima densidade**

**Subpeixamento.**

#### **Superpeixamento:**

- ✓ Densidade alta;
- ✓ Crescimento muito baixo ou nenhum;
- ✓ Produtividade muito baixa.

#### **Ótima densidade:**

- ✓ Crescimento regular;
- ✓ Produtividade máxima;
- ✓ Ótima exploração da área, pouco desperdício.

**Subpeixamento:**

- ✓ Densidade baixa;
- ✓ Crescimento rápido;
- ✓ Produtividade baixa.
- ✓ Má exploração da área grande desperdício.

**5 BOAS PRÁTICAS NO TRANSPORTE DE PEIXES VIVOS**

Um transporte bem executado premia os esforços realizados durante todo o processo de produção de uma piscicultura. Por ser uma operação delicada e de alto risco, que envolve cargas vivas de alto valor, não basta apenas contar com equipamentos eficientes, sendo necessário investir na capacitação técnica do pessoal responsável por essa etapa. É preciso também compreender os fatores relacionados à produção, ao manuseio e ao transporte, que prejudicam a condição geral dos peixes e podem provocar alta mortalidade após o transporte. Mortalidades durante e após o transporte não apenas resultam em grandes perdas financeiras, mas também prejudicam a imagem e credibilidade do transportador / fornecedor dos peixes. Assim, é necessário conhecer e implementar procedimentos eficazes tanto no preparo quanto na condução desses peixes, de forma a minimizar e/ou aliviar os efeitos do estresse, assegurando maior sobrevivência dos animais.

**5.1 Fatores de produção que influenciam o sucesso do transporte**

As condições a que os peixes são submetidos durante a produção influenciam decisivamente o resultado do transporte. Animais nutridos inadequadamente ou estressados por baixos níveis de oxigênio dissolvido nos tanques de criação geralmente sofrem mais com o manejo da despesca e o transporte. Por isso, podem apresentar maior mortalidade, quando comparados a peixes mantidos sob melhores condições durante a produção. Peixes com alta infestação de parasitos (como

tricodinas, monogenóides, mixosporídeos e outros microrganismos que causam inflamação e lesão nas brânquias) também podem apresentar alta mortalidade durante e após o transporte. O manuseio grosseiro durante as despescas deve ser evitado, como: as passagens excessivas de rede nos tanques, que levam os peixes à exaustão e aumentam as chances de ferimentos em animais que lutam para fugir do arrasto; a suspensão excessiva de partículas de argila e material orgânico para a coluna d'água, que provoca irritação, inflamação e lesões nas brânquias; e o confinamento prolongado na rede no momento da captura e do carregamento, que resulta em baixo oxigênio localizado e acentua as reações de estresse, causando perda excessiva de sais do sangue para a água e a redução da resposta imunológica dos peixes. Isso tudo aumenta a mortalidade de peixes após o transporte.

## **5.2 Alterações que ocorrem na qualidade da água durante o transporte**

No transporte de peixes vivos, uma determinada carga de peixes é confinada em um volume fixo de água (seja em sacos plásticos ou em caixas de transporte). Na água de transporte os peixes respiram (consomem oxigênio e excretam gás carbônico), eliminam amônia do sangue para a água através das brânquias, excretam sua fezes (material orgânico) e liberam parte do seu muco. Assim, ao longo do transporte ocorrem as seguintes mudanças em alguns dos parâmetros de qualidade de água: a) aumento na concentração de gás carbônico; b) redução no pH da água (devido ao acúmulo de gás carbônico na água); c) aumento na concentração e amônia total; d) aumento na concentração de sólidos em suspensão (fezes); e) aumento na população microbiana (bactérias em geral).

## **5.3 Alterações fisiológicas nos peixes devido ao manuseio e transporte**

Diversas alterações fisiológicas ocorrem nos peixes em consequência do manuseio e do transporte. Os efeitos dessas alterações devem ser minimizados para que se obtenha alta sobrevivência dos peixes após o transporte. Durante o manuseio dos peixes para o carregamento nas caixas de transporte, tem início a Reação Geral de Estresse. Essa reação é marcada pela seguinte sequência de acontecimentos: a) ocorre um aumento na concentração de adrenalina e cortisol no sangue dos peixes submetidos ao manuseio; b) a adrenalina promove a elevação no nível de glicose no

sangue, preparando o peixe para uma situação de emergência; c) o cortisol, por outro lado, aumenta a permeabilidade das membranas das células branquiais, o que facilita a perda de sais do sangue para a água. Isso prejudica a manutenção do equilíbrio de sais no sangue dos peixes, causando um desequilíbrio osmorregulatório. O cortisol ainda deprime o sistema imunológico e reduz a resposta inflamatória nos peixes, favorecendo a infecção dos peixes por agentes patogênicos e reduzindo a capacidade de reparação dos tecidos (ferimentos) após o transporte; d) ao longo do transporte os peixes são gradualmente sedados devido à elevação na concentração do gás carbônico na água e, conseqüentemente, no sangue. O gás carbônico tem um efeito sedativo (anestésico) nos peixes e, em alta concentração na água, dificulta a respiração dos peixes, podendo causar asfixia, particularmente sob condições de baixo oxigênio na água de transporte. A hipercapnia (ou seja, a elevação da concentração de gás carbônico no sangue) altera o equilíbrio ácido-base no organismo dos animais, podendo levar os mesmos à morte; e) os níveis de amônia no sangue dos peixes tendem a se elevar em função do aumento na concentração de amônia na água de transporte, dificultando a excreção passiva de amônia do sangue para a água.

#### **5.4 Estratégias de preparo dos peixes para o transporte**

A sobrevivência após o transporte é muito influenciada pelo preparo dos peixes para o transporte. Este preparo geralmente envolve os seguintes procedimentos: a) jejum antes da despesca e do transporte; b) tratamento dos peixes para eliminação de parasitos (extremamente importantes no preparo de pós-larvas e alevinos para o transporte); c) manutenção dos peixes em ambiente adequado para finalizar a depuração (esvaziamento do trato digestivo) antes do transporte.

#### **5.5 Jejum antes da despesca e do transporte**

Peixes mantidos em jejum consomem menos oxigênio, excretam menos amônia e gás carbônico, toleram melhor o manuseio envolvido nas despescas, classificações, transferências e transporte. Peixes em jejum defecam menos na água de transporte. Portanto, os peixes devem ser mantidos em jejum por 24 a 48 horas antes do transporte. Em geral, quanto maior o peixe mais prolongado deve ser o jejum. O tempo de jejum deve ser mais prolongado para peixes adultos (48 a 72 horas), mais

curto para alevinos (24 a 48 horas) e ainda mais curto para pós-larvas (12 a 24 horas).

Peixes carnívoros precisam de um jejum mais prolongado do que os peixes onívoros ou herbívoros para o completo esvaziamento do trato digestivo. Aplicar um bom jejum é relativamente fácil quando se trabalha com peixes carnívoros. Basta suspender o fornecimento da ração nos próprios tanques de criação cerca de 48 horas antes da despesca e carregamento para o transporte. Estes peixes geralmente não utilizam alimento natural (plâncton e outros organismos), tampouco comem detritos presentes nos tanques. Por outro lado, para peixes como as tilápias e as carpas (comum e cabeçuda, por exemplo), que aproveitam alimentos naturais disponíveis nos tanques de criação, apenas suspender a oferta de ração não garante um adequado jejum. Alevinos destas espécies devem ser depurados em local adequadamente preparado para isso. Estes peixes geralmente comem as próprias fezes durante a depuração, impossibilitando um adequado jejum em tanques convencionais para a depuração. Desse modo, a depuração de alevinos e juvenis destas espécies deve ser feita dentro de hapas ou tanques-rede (malha 5 mm ou maior), posicionados cerca de 20 a 30 cm acima do fundo dos tanques de depuração. Dessa forma as fezes excretadas passam pelas malhas dos tanques-rede e se depositam no fundo do tanque de depuração, fora do alcance dos peixes. Estes tanques rede, também facilitam a captura dos peixes para o carregamento, agilizando a operação.

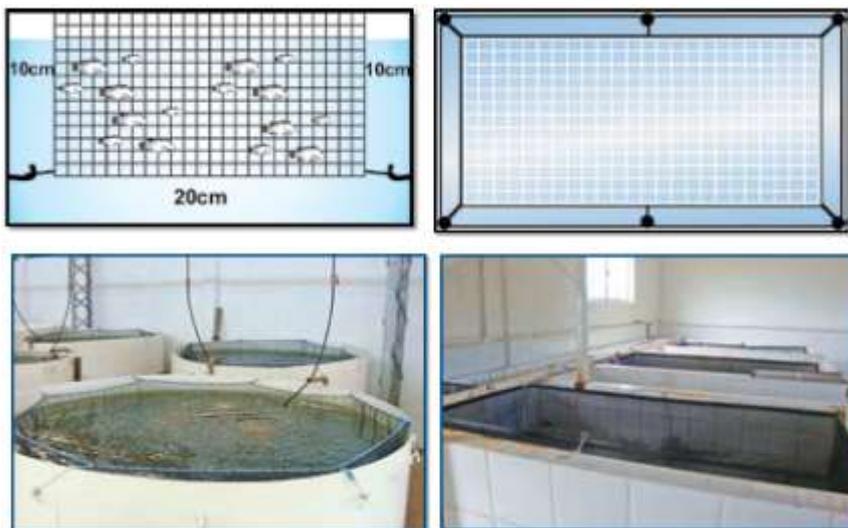


Figura 14,15, 16, 17. Tanques de Depuração.

## 5.6 O preparo da água para o transporte

A água usada no transporte deve ser limpa, livre de material orgânico, argila

em suspensão e de plâncton. Normalmente é utilizada água de poços (artesianos ou poços comuns), água de represas com alta transparência, água dos canais de abastecimento e, às vezes, até mesmo água do abastecimento municipal, tomando-se o cuidado de eliminar o cloro residual nesta última.

### **5.7 O condicionamento da água para o transporte**

Diversos produtos podem ser usados no condicionamento da água. Dentre alguns podem ser relacionados os neutralizadores de cloro (como o tiosulfato de sódio), compostos tamponantes que evitam a redução do pH da água (tampões a base de fosfato); misturas comerciais de sais que auxiliam na redução dos níveis de gás carbônico na água e na manutenção do equilíbrio osmorregulatório dos peixes; substâncias parasiticidas, fungicidas e bactericidas (geralmente muito usados no transporte de peixes ornamentais); compostos anestésicos que sedam e acalmam os peixes durante o transporte; dentre outros. O sal comum (sal marinho) é um dos produtos de maior benefício para uso na água de transporte e fundamental para melhorar a sobrevivência dos peixes após o transporte. Doses de sal entre 6 e 8 kg/1000 litros devem ser utilizadas. O sal estimula a produção de muco e reduz as perdas de sais do sangue para a água, facilitando o ajuste da osmorregulação. Além disso, reduz a ocorrência de infecções fúngicas e bacterianas após o transporte. Além do sal, o gesso (sulfato de cálcio) e o cloreto de cálcio também são produtos que podem ser usados na água de transporte com a finalidade de aumentar a dureza da água (teor de cálcio) e, assim, auxiliar os peixes na manutenção do equilíbrio osmorregulatório. A dose de gesso usada é cerca de 60 a 80g/ 1.000 litros de água e o cloreto de cálcio ao redor de 40 a 60g/ 1.000 litros. Quando a água utilizada no transporte for muito ácida (pH < 6,5) deve ser adicionado bicarbonato de sódio na água. Isso evita que o pH da água ao final do transporte fique muito baixo a ponto de comprometer a sobrevivência dos peixes. A quantidade de bicarbonato aplicada deve ser ao redor de 60 a 100 g/ 1.000 litros.



Figura 18. Acondicionamento de água para transporte.



Figura 19, 20, 21 Tanque de depuração, caixa intermediária e embalagem final.

## 5.8 O controle da temperatura da água no transporte

A redução na temperatura da água usada no transporte é fundamental para a segurança, a eficiência e o sucesso do transporte. A baixa temperatura reduz o metabolismo dos peixes, diminuindo o consumo de oxigênio e a excreção de gás carbônico e amônia. Além disso, retarda o desenvolvimento de bactérias na água. Isso permite transportar cargas maiores de peixes a distâncias mais longas.

Temperaturas adequadas para o transporte de peixes vivos - durante o transporte a temperatura da água deve ser mantida entre 19 e 22° C para peixes tropicais.

## 5.9 O abaixamento da temperatura

No carregamento dos peixes, a água que será usada no transporte já deve estar cerca de 4 a 5° C mais fria do que a água onde estão os peixes. Por exemplo, se

a água do tanque de depuração ou de criação estiver com 28° C, a água na caixa de transporte deve estar a 23 ou 24° C. Se necessário, a temperatura da água pode ser abaixada com o uso de gelo. Conforme o carregamento vai sendo realizado, mais gelo deve ser colocado na caixa de transporte para manter a temperatura da água 4 a 5°C mais fria do que a água no tanque de depuração. Finalizado o carregamento, se ainda for necessário, mais gelo deve ser adicionado para que a temperatura chegue à faixa de 19 a 22° C, ideal para o transporte. A adição de gelo pode ser feita colocando pedaços de gelo (gelo em barra partido) diretamente na água. Caso o transporte seja de alevinos e somente haja disponibilidade de gelo em cubo, o gelo deve ser colocado dentro de um saco plástico sem furo, o qual será imerso na água para abaixar a temperatura. Jogar gelo em cubo diretamente na água pode ocasionar a morte de pequenos alevinos por hipotermia (baixa temperatura corporal), pois estes acabam entrando no interior dos cubos e, literalmente, tomam uma gelada. Durante a adição de gelo deve ser monitorado o abaixamento da temperatura. Tão logo a temperatura chegue ao valor desejado, se houver gelo excedente na água da caixa de transporte, este deve ser removido. O preparo da água para uso em sacos plásticos pode ser feito em caixas de isopor, adicionando gelo até atingir a temperatura desejada. Caso a temperatura da água na depuração esteja mais do que 4 a 5° C acima da temperatura desejada na embalagem de transporte, antes dos peixes serem colocados nos sacos plásticos com a água mais fria, estes devem ser imersos por cerca de 2 minutos em uma água de temperatura intermediária.

### **5.10 O isolamento térmico das caixas**

Idealmente, as caixas de transporte devem possuir isolamento térmico, para evitar a elevação da temperatura durante o transporte. No transporte em sacos plásticos, onde se utiliza pequenos volumes de água, é recomendável o uso de caixas de isopor ou caixas de papelão com revestimento interno de isopor. Não dispondo deste tipo de caixa, uma alternativa é usar caixas de papelão forradas internamente com uma camada espessa de papelão para reduzir a condução de calor até a embalagem com os peixes. Sempre que possível procure evitar a exposição das caixas ao sol. Caixas para transporte de peixes a granel devem ter isolamento térmico, permitindo o transporte de peixes sob qualquer tempo, sem que haja grande elevação ou redução na temperatura da água no interior das caixas.



**Figura 22. Caixas para transporte.**

### **5.11 O ajuste adequado da carga de peixes a ser transportada**

A carga de peixes possível de ser transportada (em sacos plásticos ou granel em caixas de transporte) depende de diversos fatores: a) da previsão da temperatura da água em que se realizará o transporte; b) previsão do tempo necessário para o carregamento (ou embalagem), para a viagem (transporte) e para a soltura no destino; c) do tamanho ou peso médio dos peixes a serem transportados; d) da espécie de peixe; dentre outros. Quanto mais baixa for mantida a temperatura da água, quanto maior for o tamanho dos peixes e quanto mais rápido for o transporte, maior pode ser a carga de peixes no transporte (em kg/ m<sup>3</sup> ou em g/litro). Cargas de peixes nas caixas de transporte - com o uso de oxigênio, cerca de 60 a 80 kg/m<sup>3</sup> é uma carga adequada no transporte de alevinos e juvenis e 200 a 250 kg/m<sup>3</sup> é uma carga adequada para o transporte de peixes que finalizaram a engorda. Cargas maiores podem ser usadas, dependendo da distância do transporte, da temperatura da água nas caixas de transporte, da qualidade do equipamento, da possibilidade de troca de água durante o transporte, entre outros fatores. Cargas de peixes em sacos plásticos - para pequenas pós-larvas as cargas devem ficar entre 20 a 30g de pós-larvas por litro de água. No caso de alevinos as cargas podem variar entre 80 a 200g/litro, dependendo do tempo de transporte, do tamanho dos peixes, da temperatura da água, dentre outros fatores. No transporte em sacos plásticos a quantidade de oxigênio é limitada e os níveis de gás carbônico ficam mais elevados. A quantidade de oxigênio presente na embalagem deve ser suficiente para atender o consumo dos peixes

durante o transporte. O consumo de oxigênio, expresso em gramas de O<sub>2</sub> por quilo de peixe por hora (g O<sub>2</sub> / kg/ h) de peixe/hora, varia em função da espécie e do tamanho dos peixes, da temperatura da água, da condição de jejum dos peixes, entre outros fatores. Alevinos em jejum geralmente consomem cerca de 1 a 1,5 g O<sub>2</sub> / kg/ h. Cada litro de oxigênio na embalagem equivale a 1,4 g de oxigênio. Assim, para suprir a demanda de oxigênio de um quilo de alevinos a cada hora de transporte, teoricamente seria necessário pelo menos 1 litro de oxigênio. No entanto, nem todo o oxigênio colocado na embalagem se difunde para a água e, também, não é possível assegurar que a temperatura da água na embalagem não se elevará demasiadamente durante o transporte, aumentando o consumo de oxigênio pelos peixes acima do previsto (a não ser que as embalagens sejam colocadas dentro de caixas de isopor). Adicionalmente, durante o transporte há uma elevação nos níveis de gás carbônico, dificultando a respiração dos peixes. Assim, é necessário manter uma concentração mais elevada de oxigênio na água da embalagem. Por tudo isso, é recomendável considerar a necessidade de prover cerca de 2 litros de oxigênio para cada quilo de alevinos por hora. No Quadro 2 é apresentado um exemplo de como estimar o volume de oxigênio necessário para uma determinada carga de alevinos no transporte em sacos plásticos. Na prática, como o volume das embalagens é fixo, é recomendável que a proporção entre o volume de oxigênio e o de água seja pelo menos 5:1. Assim se uma embalagem tem volume total de 60 litros, é possível usar até 10 litros de água, deixando espaço para 50 litros de oxigênio.



Figura 23, 24 Transporte dos alevinos.

### 5.12 Monitoramento contínuo e ajuste do fluxo de oxigênio

No transporte de peixes a granel é possível regular o fluxo de oxigênio em cada caixa. Isso é feito com base nas leituras de oxigênio realizadas periodicamente

ao longo do transporte. Essas leituras, juntamente com a marcação do fluxo de oxigênio, devem ser anotadas em uma tabela de acompanhamento do transporte e servirão como base para o ajuste do fluxo de oxigênio ao longo do transporte. Portanto, o oxímetro é uma ferramenta fundamental para o transportador de peixes, conferindo segurança e economia no transporte. Para fins didáticos e de compreensão da regulação do oxigênio, a operação de transporte será aqui dividida em três momentos ou etapas: 1) o momento do carregamento dos peixes; 2) mais ou menos a primeira metade do percurso; 3) a segunda metade do percurso. Durante o carregamento o oxigênio dissolvido deve ser mantido acima de 4mg/L. Os peixes estão extremamente agitados e o consumo de oxigênio é muito acelerado. Assim, a regulação da vazão de oxigênio no fluxômetro é mantida mais elevada. Logo após o carregamento e início da viagem, os peixes começam a se acalmar, e o consumo de oxigênio se reduz. Portanto, é necessário realizar o ajuste no fluxo de oxigênio, para evitar que este se eleve demasiadamente. Cerca de 30 a 40 minutos após o carregamento, ainda no início da viagem, deve ser feita uma checagem do oxigênio e ajustado o fluxo de oxigênio se necessário. Com mais uma hora de transporte deve ser realizada uma nova medição nas caixas e um novo ajuste no fluxo do oxigênio. Nesta primeira metade do transporte a meta é manter o oxigênio próximo da saturação, ou seja, entre 7 e 8mg/l.

Após o oxigênio ter estabilizado neste valor as leituras de oxigênio podem ser realizadas de duas em duas horas. A elevação do gás carbônico na água, conforme o transporte progride, vai provocando uma seditação nos peixes e o consumo de oxigênio dos mesmos vai ficando cada vez menor, sendo geralmente necessário reduzir o fluxo de oxigênio a cada leitura realizada. A partir da segunda metade do transporte, onde já ocorrem níveis mais elevados de gás carbônico na água, é recomendável manter o oxigênio dissolvido em valores um pouco acima da saturação, entre 9 e 11mg/l de forma a compensar o elevado gás carbônico e evitar que os peixes tenham dificuldade em respirar. Na chegada ao destino final, durante a aclimação dos peixes à água dos tanques onde eles serão soltos, o oxigênio deve ser novamente mantido próximo da saturação. Isso diminui o risco de ocorrer embolia nos peixes após a soltura. A troca de água durante a aclimação é feita para igualar a temperatura (geralmente mais baixa nas caixas de transporte) e o pH, para reduzir a concentração de amônia e gás carbônico na água. Durante a aclimação o oxigênio pode ser novamente mantido próximo de 7 a 8mg/litro, valores adequados para realizar a soltura dos peixes.

Embolia - durante o transporte há o risco de ocorrência de supersaturação de gases na água (tanto o oxigênio, como o gás carbônico). Essa supersaturação pode provocar a embolia gasosa nos peixes. Uma condição particular que favorece a ocorrência de embolia é a soltura dos peixes diretamente dos tanques ou das embalagens de transporte para uma água mais quente, sem uma adequada aclimatação dos peixes à nova condição de água. Assim, durante a soltura dos peixes o ideal é que o oxigênio na água das embalagens ou das caixas de transporte tenha sido abaixado para valores próximos da saturação.

Horário	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Tem(°C)
	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	
12:00h	8,5	2,5	6,8	3,0	13,1	3,0	22,4
13:15h	12,3	2,0	7,9	2,5	14,9	2,0	22,6
14:50h	12,8	1,5	8,5	2,0	12,8	2,0	22,6
17:10h	11,4	1,5	8,2	2,0	11,9	2,0	22,7
19:05h	10,6	1,5	9,8	2,0	13,8	1,5	22,8

Tabela. 3. Registro do oxigênio e do fluxo de oxigênio nas caixas de transporte.

### 5.13 Aclimatação dos peixes durante a soltura

Ao final do transporte é necessário realizar a aclimatação dos peixes à água onde estes serão estocados. Em geral, a água de transporte difere da água do destino na temperatura, na concentração de oxigênio e gás carbônico, no pH, na salinidade, dentre muitos outros parâmetros. Assim, é necessário fazer uma mistura gradual da água de transporte com a água do tanque de destino. Essa mistura é feita introduzindo a água do tanque de destino nas caixas de transporte (através de bomba ou mesmo com baldes), drenando simultaneamente a água da caixa de transporte. No caso do transporte feito em sacos plásticos, estes devem ser abertos e gradualmente a água do tanque de destino deve ser introduzida na embalagem. Isso é feito até que o volume da água no interior da embalagem seja pelo menos triplicado, ponto em que as diferenças entre a água da embalagem e a do tanque foram suficientemente minimizadas e já é possível soltar os peixes.



Figura 25, 26 Transferência dos alevinos e medição da temperatura da água do transporte.

## 6. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Os peixes dependem da água para realizar todas as funções vitais:

- Respirar;
- Alimentar-se;
- Excretar;
- Reproduzir.

Por isso, manter a qualidade da água no cultivo é de fundamental importância para:

- ✓ Evitar o estresse por parte da população dos peixes, reduzindo a mortalidade;
- ✓ Contribuir para a maximização da produção de peixe;
- ✓ Produzir peixes com qualidade.

Para avaliar a qualidade da água é necessário fazer medições dos parâmetros físicos e químicos e devem ser medidas diariamente durante o cultivo.

Os principais parâmetros a serem medidos na água do cultivo e níveis aceitáveis:

<b>Parâmetros Físicos e Químicos</b>	<b>Medi Quantas Vezes ao dia</b>	<b>Período do dia</b>	<b>Níveis aceitáveis no cultivo de tilápia</b>	<b>Equipamento</b>
<b>Temperatura</b>	Duas Vezes ao dia	Nas primeiras Horas da manhã 6:00 e a tarde 17:00 horas	22 a 32° C	
<b>Oxigênio</b>	Duas Vezes ao dia	Nas primeiras Horas da manha 6:00 e a tarde 17:00 horas	Acima de 4 mg/l	
<b>pH</b>	Duas vezes ao dia	Nas primeiras Horas da manhã 6:00 e a tarde 17:00 horas	6,5 a 8,5	
<b>Condutividade elétrica</b>	Uma vez ao dia	Nas primeiras Horas da manhã 6:00 e a tarde 17:00 horas	23 mS/cm	
<b>Transparência</b>	Uma vez ao dia	Início da tarde 14:00 horas	30 a 40 cm	

**Figura 27. Manejo para manutenção da qualidade da água do cultivo.**

Durante o cultivo de peixe para melhorar a qualidade da água, é necessário realizar alguns manejos tais como: renovação e aeração da água do viveiro.

## 6.1 Renovação da água do viveiro

Parte da água do viveiro deve ser trocada todos os dias, este manejo é determinado de renovação da água.

A taxa de renovação recomendada para cultivo de peixes é de 5 a 10% do volume total da água.

A taxa de renovação do sistema vai depender de fatores, tais como:

- Quantidade de água disponível;
- Quantidade para irrigação da erva sal;
- Qualidade da água: queda da concentração do oxigênio:

Excesso de temperatura

Elevadas concentrações de sais

Excesso de fitoplancton (água muito verde)

## 6.2 A melhor forma de renovar a água dos viveiros.

Na renovação, a saída da água (drenagem) viveiro deverá ser sempre pela parte mais funda e do lado oposto ao da entrada da água (abastecimento).



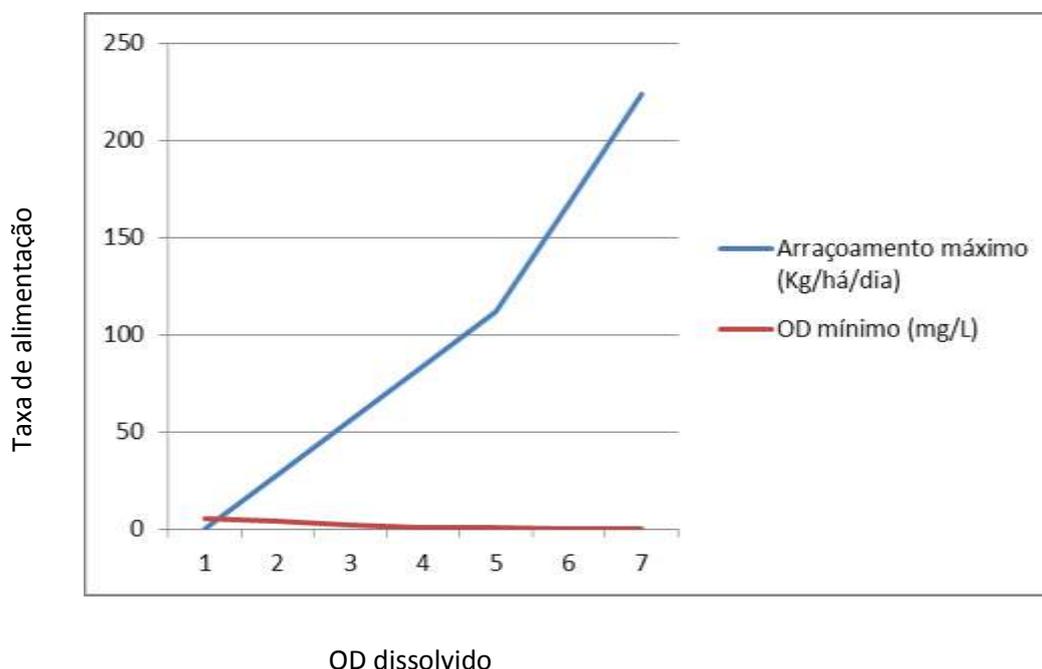
Figura 28 Manejo de entrada e saída de água do viveiro.

Este processo consiste em colocar a água em contato estreito com uma fase gasosa (geralmente o ar) para transferir substâncias solúveis do ar para a água, aumentando seus teores de oxigênio e nitrogênio, e substâncias voláteis da água para o ar, permitindo a remoção do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) em excesso, do gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), do cloro, metano e substâncias aromáticas voláteis, assim como, proporcionar a oxidação e precipitação de compostos indesejáveis, tais como ferro e manganês.

### 6.3 Importância da aeração.

A aeração bem aplicada possibilita reduzir o custo de produção e evitar desnecessárias perdas de peixes por déficits de oxigênio, aumentando assim o lucro do empreendimento, podendo também ser usada na restauração da qualidade de água ao final do ciclo de produção melhorando os níveis de oxigênio, acelerando a decomposição do material orgânico e a oxidação da amônia a nitrato, reduzindo a demanda biológica de oxigênio (DBO), deixando a água usada no cultivo rapidamente em condições de ser devolvida ao ambiente.

Em relação à concentração de oxigênio dissolvido (OD), a água em um tanque de cultivo pode estar saturada (OD de 100% da saturação), supersaturada (OD acima de 100% da saturação) ou ainda subsaturada (OD abaixo de 100% da saturação). A aeração é eficaz nos momentos em que a água está subsaturada com oxigênio.



**Gráfico 1. Impacto na taxa de alimentação.**

#### **6.4. Estratégias de aeração.**

- Aeração de emergência – esta é a estratégia mais eficiente de aeração no que diz respeito à segurança e ao consumo de energia. Os aeradores são ligados somente nos momentos em que o oxigênio chega a valores próximos de 3mg/l, o equivalente a cerca de 50% da concentração na saturação. Esta aeração geralmente é aplicada durante a madrugada.
- Aeração suplementar noturna – nesta estratégia de aeração, a partir de uma determinada biomassa estocada ou taxa de alimentação (em quilos ração/ha/dia), os aeradores começam a ser acionados todas as noites.
- Aeração contínua – neste caso os aeradores permanecem ligados o tempo todo. Isso é necessário em cultivos nos quais constantemente a água apresenta uma concentração de oxigênio abaixo da saturação, como em sistemas intensivos de produção que utilizam recirculação de água ou mesmo em sistemas com flocos bacterianos, onde, além de prover oxigênio também é necessário manter os bioflocos constantemente em suspensão na água.
- Circulação de água – o uso de circulação de água é com um cultivo de camarões marinhos, como forma de manter níveis adequados de oxigênio no fundo dos tanques, criando condições favoráveis ao camarão e a decomposição do material orgânico que se deposita sobre o solo do fundo dos tanques. A circulação de água, portanto, é uma forma de aeração e deve ser realizada preferencialmente em horários de intensa fotossíntese (alta irradiação solar), aproveitando-se da grande produção de oxigênio pelo fitoplâncton nos estratos superficiais e incorporando parte deste oxigênio nos estratos mais profundos do tanque.

#### **6.5. Tipos de aeradores.**

Diversos tipos de aeradores ou sistemas de aeração podem ser usados na criação de peixes, Considerando a eficiência de incorporação de oxigênio na água em relação ao gasto de energia e ao sistema de cultivo em questão.



Figura 29, 30. Aerador tipo chafariz



Aerador tipo palhetas



Figura 31 Aerador tipo propulsor de ar.

## 7. MANEJO NUTRICIONAL E ALIMENTAR PARA PEIXES.

Os alimentos respondem por cerca de 40 a 80% dos custos de produção na piscicultura intensiva. A nutrição dos peixes interfere no crescimento e na conversão alimentar, na eficiência reprodutiva e saúde, na tolerância ao manuseio e ao transporte, no rendimento, na qualidade e na conservação da carne. Assim, o uso eficiente dos alimentos é fundamental para minimizar os custos de produção e permitir a obtenção de produtos de alta qualidade.

### 7.1. Alimentação para peixes

#### 7.1.1 A alimentação para peixes em cultivo podem ser classificados:

- a) Alimentos naturais - são alimentos encontrados e produzidos na água dos viveiros. O alimento natural é muito importante para os peixes, principalmente

na fase de alevino, é composto pelos:

- **Fitoplâncton (plantas pequenas)**
- **Zooplâncton (animais pequenos)**

Estes organismos são tão pequenos que não conseguimos visualizar. Só com ajuda de um microscópio que podemos vê-lo.



Figura 32, 33. Zooplâncton



Fitoplâncton

- b) Alimentos industrializados – são alimentos fabricados pelo homem. O alimento artificial é preparado com todos os ingredientes necessários para o crescimento dos peixes.



Figura. 34. Ração industrializada.

As rações comerciais são fabricadas com percentual de proteínas de acordo com o tamanho do peixe.

Fase do cultivo	Peso do peixe grama (g)	Proteína bruta porcentagem (%)	Tamanho do grão da ração milímetro (mm)
Alevinagem	1-20	55	Pó ou farelada
Alevinagem	20-50	45	1 a 2 mm
Alevinagem	50-100	36	3 mm
Engorda	100-300	32-30	4 mm
Engorda (Final)	300-600	28	6 mm

**Tabela 4. Porcentagem de proteína de acordo com o tamanho do peixe.**

## **7.2. Recebimento e estocagem das rações.**

Se não for pelo capricho, que seja pelo fato das rações serem o insumo que mais onera a produção. Isso já é argumento mais que suficiente para que o produto seja estocado de maneira adequada. As rações devem ser armazenadas em local ventilado e seco, abrigado da luz e de animais, principalmente roedores. As pilhas de rações devem ser organizadas de forma a não deixar os sacos em contato com o chão ou com as paredes, evitando a absorção de umidade. Paletas devem ser usadas na base das pilhas para que as embalagens não fiquem em contato direto com o chão. A área da base das pilhas não deve ser muito larga, pois isso aumenta a área de abrigo aos roedores entre os sacos de ração nas pilhas. Idealmente, as pilhas devem ter uma base formada por, no máximo, 4 sacos de ração de largura. Assim, no local de armazenamento é preferível ter um grande número de pilhas do que um amontoado compacto de sacos de ração, que provê abrigos para roedores. Entre uma pilha e outra deve se deixar um espaço de pelo menos 20 cm para que haja ventilação entre as embalagens e para diminuir os locais de abrigo para roedores. A altura de empilhamento das embalagens deve ser compatível com a recomendação do fabricante, em geral ao redor de 15 a 20 sacos de altura, para que o produto não seja danificado (quebrado/esmagado) no armazenamento. O local de armazenamento deve ser exclusivo para as rações, evitando o armazenamento compartilhado com defensivos agrícolas e produtos químicos que possam impor risco de contaminação das rações. Monitorar a presença e realizar alguma forma de controle de roedores (armadilhas, iscas, etc.).

No recebimento das rações, além da quantidade entregue de cada produto, devem ser verificadas a data de fabricação das rações (prazos de validade) e a conformidade do produto com o especificado pelo fabricante (tamanho, uniformidade e flutuabilidade do produto). Também deve ser avaliado o aspecto geral do produto (que deve estar livre de bolor, isento de carunchos ou gorgulhos e sem cheiro de ranço, entre outros aspectos) e o percentual de finos na embalagem. Deve ser mantido um controle da ordem (data) de recebimento das rações, usando sempre o produto que chegou primeiro na propriedade (primeiro que entra, primeiro que sai). O ideal é planejar a compra das rações de modo que estas não fiquem mais do que 30 dias no estoque.

### **7.3 Nutrição específica para cada fase de desenvolvimento**

A densidade nutricional e o tamanho dos peletes devem ser ajustados às diferentes fases de desenvolvimento e tamanho dos peixes. Pós-larvas e micro alevinos (peixes até 0,5g) em geral são alimentados com rações finamente moídas, com partículas de tamanho inferior a 0,5mm (rações em pó). As rações para pós-larvas geralmente contém entre 40 e 50% de proteína e teor de gordura entre 10 e 15%. Alevinos a partir de 0,5g já podem ser alimentados com rações na forma granulada (ou peletizada). O tamanho adequado dos peletes ou grânulos depende do tamanho e da espécie de peixe. Alevinos de 0,5 a 5g geralmente são capazes. Recomendações de granulometria (tamanho dos peletes) e níveis de proteína e gordura (extrato etéreo – EE) nas rações para peixes carnívoros e onívoros (Kubitza, 2009) de consumir grânulos de 0,5 a 1 mm (micropelletes ou triturados). Estes micropelletes nem sempre estão disponíveis no mercado, o que obriga os produtores a estender o uso da ração em pó por um período mais longo, até que o peixe atinja cerca de 5g e já seja capaz de consumir peletes próximo de 2 mm em diâmetro. Para juvenis entre 5 e 20g, geralmente são utilizadas rações na forma de peletes flutuantes de 2mm, com 35 a 40% de proteína e cerca de 10% de gordura (extrato etéreo). Peixes entre 20 e 200g são alimentados com rações na forma de peletes de 3 a 4mm, com 32 a 40% de proteína. Com o aumento no tamanho dos peixes, deve ser realizado um ajuste periódico no tamanho dos peletes, com possíveis ajustes em função da espécie e sistemas de cultivos utilizados.

#### **7.4 Manejo da alimentação dos peixes**

Após ser estabelecido um programa nutricional para as diferentes etapas e espécies, é necessário estabelecer a frequência de alimentação (o número de refeições por dia) e a quantidade de alimento que deverá ser fornecida em cada refeição, tanque a tanque. Apesar do produtor sempre poder contar com recomendações feitas por técnicos ou por fabricantes de rações, nesse momento valem muito a observação da resposta dos peixes e o monitoramento de outras variáveis que influenciam o consumo de ração (entre elas a temperatura da água, o oxigênio dissolvido, a condição de saúde dos peixes, a abundância de alimento natural, entre outras). Assim, é possível melhor definir e reajustar a quantidade de alimento adequada para cada uma das unidades de produção.

#### **7.5 A quantidade de ração ofertada**

O consumo de alimento pelos peixes é influenciado por inúmeros fatores, entre eles a temperatura da água, o tamanho dos peixes, a qualidade da água (oxigênio, amônia tóxica, pH, etc.), a condição de saúde (infestações por parasitos ou surtos de doenças), a composição das rações e sua palatabilidade, a disponibilidade de alimento natural, entre muitos outros fatores. Desta forma, é difícil precisar a quantidade de ração que um determinado estoque de peixes deverá consumir em uma refeição. As tabelas de alimentação disponíveis geralmente levam em conta apenas dois fatores: o tamanho dos peixes e a temperatura da água. Assim, é preciso tomar muito cuidado quando usar estas tabelas para estabelecer a quantidade de ração a ser ofertada diariamente aos peixes. O ideal é ficar atento ao consumo dos peixes e ajustar a taxa de alimentação conforme a resposta dos mesmos. De uma maneira bastante prática, em cada refeição deve ser ofertada uma quantidade de ração capaz de ser consumida pelos peixes num intervalo entre 10 a 15 minutos. Se após 20 minutos ainda existir sobra, é aconselhável reduzir a quantidade ofertada nas próximas refeições. Estas sugestões servem como um guia geral e tratam de alimentação dos peixes sob temperaturas ótimas e adequadas condições de qualidade da água. Ajustes na quantidade ofertada podem ser necessários em função da densidade nutricional das rações, da espécie de peixe produzida e das metas de produção (crescimento) pré-

estabelecidas.



Figura 35, 36. Peso para controle diário da ração e ração oferecida.

## 7.6 Consumo versus crescimento e conversão alimentar.

Em geral, quanto maior a oferta de ração (ou seja, maior o consumo de alimento), mais rápido o peixe cresce. No entanto, a partir de um determinado nível de consumo, a conversão alimentar tende a piorar com o aumento na oferta de ração.

Alevinos de tilápia do Nilo alimentados na proporção de 2% do peso vivo ganharam 248% mais peso e apresentaram uma eficiência alimentar muito superior (conversão alimentar de 0,88) aos peixes alimentados a 1% do peso vivo (conversão alimentar de 1,84). Aumentando a oferta de ração de 2 para 3% do peso vivo (50% mais ração), houve um aumento adicional de 32% no ganho de peso dos peixes e a conversão alimentar piorou cerca de 4,5% (de 0,88 subiu para 0,92). Aumentando a taxa de alimentação de 3 para 4% do peso vivo (ou seja, 33% mais ração ofertada), o ganho de peso aumentou apenas 7% e a conversão alimentar subiu de 0,92 para 1,14 (ou seja, apesar de ter um ganho de peso adicional de 7%, a conversão piorou em 24%). Passando a alimentar à vontade, tudo o que o peixe foi capaz de consumir nas refeições, o ganho de peso aumentou em 15% em relação ao arraçoamento restrito em 4% do peso vivo. No entanto, a conversão alimentar piorou muito, subindo de 1,14 para 1,86 (ou seja, eleva o ganho de peso em 15%, mas piora a conversão alimentar em 63%). Assim, quanto mais próximo do nível de saciedade o peixe for alimentado, maior será o seu ganho de peso. No entanto, a conversão alimentar vai piorando. O explicado aqui com a tilápia também pode ser observado nos dados referentes à truta arco-íris na Tabela 2. Observe que o aumento na taxa de alimentação de 70 para 85% do consumo voluntário dos peixes melhorou em 44% o ganho de peso, enquanto

piorou em apenas 5% a conversão alimentar (de 1,08 para 1,14). Ofertando ração à vontade, em relação a 85% do máximo consumo, o ganho de peso foi incrementado em 11% e a conversão alimentar piorou cerca de 8%.

### **7.7 Manejo da alimentação dos peixes**

Pós-larvas e alevinos (até 5g) - nesta fase de desenvolvimento deve ser priorizado o crescimento. Os peixes devem ser alimentados 6 a 8 vezes ao dia. Em cada refeição os peixes devem ser alimentados na saciedade, cuidando para que haja uma pequena sobra de ração em cada refeição, de forma a assegurar uma ingestão de ração próxima de 100% do consumo voluntário. Geralmente é usada ração em pó, ração triturada e/ou micropelletes. A ração deve ser distribuída por praticamente toda a superfície dos tanques. A quantidade de ração fornecida deve ser reajustada diariamente ou, no máximo, semanalmente.

### **7.8 Alevinos e juvenis até 100 a 200g.**

Nesta etapa ainda deve ser priorizado o crescimento em detrimento da conversão alimentar. Geralmente são realizadas 3 a 4 refeições/dia, sendo os peixes alimentados próximo da saciedade em cada refeição. Como geralmente são utilizados pelletes flutuantes de 2 a 4mm, o consumo de ração pode ser bem visualizado e a quantidade de ração oferecida pode ser reajustada sempre de modo a haver uma pequena sobra de ração em cada refeição. A ração deve ser distribuída em uma área equivalente a 70% do perímetro dos tanques de cultivo. Com 2 a 3 dias de alimentação à vontade, o tratador já tem uma ideia da quantidade de ração equivalente à saciedade dos peixes. Esta quantidade pode ser mantida nos dias seguintes, sendo reajustada a cada semana.

### **7.9 Alimentação de peixes acima de 100 a 200g.**

A partir deste ponto deve ser priorizado a conversão alimentar. Os peixes

geralmente são alimentados de 2 a 3 vezes ao dia com peletes flutuantes de 4 a 8mm. Peletes maiores podem ser usados, dependendo da espécie e do tamanho final do peixe produzido. A quantidade de ração fornecida em cada refeição deve ser restrita a cerca de 80-90% do consumo voluntário. Em tanques-rede isso pode ser alcançado fornecendo, em cada refeição, uma quantidade de ração que seja consumida em 10 a 15 minutos. Em tanques de terra, pode se valer de duas estratégias: a primeira é quantificar a máxima capacidade de consumo diária do lote de peixes em um tanque. Isso é feito alimentando os peixes, durante dois ou três dias seguidos, na máxima capacidade de consumo dos mesmos em cada refeição. A quantidade de ração consumida é registrada. A média de consumo diário é então definida e dividida pelo número de refeições. A partir daí, em cada refeição os peixes serão alimentados de forma restrita, ao redor de 80 a 90% do máximo consumo estimado. Semanalmente ou a cada duas semanas a quantidade de ração deve ser reajustada, realizando novamente este procedimento. A segunda estratégia é mais simples. O tratador inicia a alimentação dos peixes e, quando sentir que os peixes estão mais lentos no consumo (embora ainda possam comer um pouco mais de ração), o fornecimento de ração deve ser interrompido. Ou seja, o tratador deve deixar os peixes sempre querendo um pouco mais. Como a alimentação aqui é restrita, a ração deve ser rapidamente distribuída, atingindo uma área equivalente a pelo menos 50% da superfície ou perímetro dos tanques, possibilitando que todos os peixes tenham oportunidade de se alimentar em cada refeição.

#### **7.10 Razões para não alimentar os peixes até o último peletes.**

- a) gasto desnecessário de tempo na alimentação;
- b) maior chance de desperdício de ração;
- c) piora na conversão alimentar (Tabela 2);
- d) maior acúmulo de gordura visceral (Tabela 2).

#### **7.11 Horários e locais de alimentação**

Manter a constância nos horários e locais de alimentação é uma prática desejada, para que os peixes rapidamente fiquem condicionados ao trato. O produtor

deve evitar alimentar os peixes em horários de baixo oxigênio dissolvido na água. Daí a importância do monitoramento diário do oxigênio dissolvido. Quando o monitoramento do oxigênio não é realizado, o produtor deve fazer a primeira alimentação do dia por volta das 10 horas da manhã e a última refeição não deve ser feita muito ao final do dia. Por volta das 10 horas da manhã, os tanques que podem ter ficado com baixo oxigênio dissolvido durante a madrugada e ao amanhecer, muito provavelmente já devem ter seus níveis de oxigênio restabelecidos pela fotossíntese. Durante o dia o oxigênio se eleva atingindo o máximo valor por volta do meio da tarde. Com a entrada da noite o oxigênio começa a se reduzir. Assim, alimentar os peixes muito no final da tarde pode fazer com que coincida um momento de alto consumo de oxigênio pelos peixes com um baixo nível de oxigênio na água. Isso pode não só prejudicar a eficiência de digestão do alimento, como também resultar em maior mortalidade dos peixes se o déficit de oxigênio for muito severo. A alimentação noturna dos peixes pode ser desejável, principalmente no caso de bagres como o pintado e o cachara. No entanto, a alimentação noturna só deve ser implementada se houver um adequado monitoramento do oxigênio dissolvido e houver disponibilidade de aeração. Somente assim é possível assegurar que não ocorrerá baixo oxigênio durante a madrugada e nas primeiras horas da manhã, momento em que os peixes estariam com o trato digestivo repleto de ração e apresentariam maior consumo de oxigênio. A ração deve ser lançada nos tanques em áreas livres de plantas aquáticas e não muito rasas, de forma a facilitar o acesso dos peixes aos peletes. Durante a alimentação, os peletes flutuantes são empurrados para as margens pelas marolas causadas pelos ventos. Isso pode dificultar o consumo de ração para algumas espécies, particularmente se essas margens forem muito rasas. Assim, os peletes devem ser lançados o mais distante possível das margens, fazendo com que estes permaneçam mais tempo em local com profundidade adequada para o acesso dos peixes.

#### **7.12 Registro das informações da alimentação.**

O produtor deve manter um registro completo do fornecimento de ração em cada uma das unidades de produção. Uma tabela deve ser organizada contendo a meta de alimentação para cada tanque (tipo de ração, número de refeições e

quantidade de ração a ser ofertada por refeição) e o registro do que foi realmente fornecido (tipo de ração e quantidade). Nesta tabela também deve ser anotada a resposta dos peixes durante a alimentação. Neste trabalho é apresentado um exemplo de uma ficha de controle da alimentação.

### **7.13 Avaliação da resposta alimentar.**

Na ficha de controle da alimentação deve ser registrada a resposta dos peixes durante as refeições. Deve ser criado um padrão para a avaliação das respostas. Segue aqui uma sugestão: Excelente (E) – os peixes já se encontram no local da alimentação quando esta é iniciada. Apresentam comportamento muito ativo (vorazes). Saltam fora da água antes mesmo que a ração seja fornecida. Consomem toda a ração fornecida em menos de 15 minutos. Isso pode ser usado como um indicativo da necessidade de se reajustar a quantidade de ração fornecida. Se os peixes em todas as refeições do dia apresentarem resposta excelente, a quantidade de ração deve ser aumentada nos próximos dias. Boa (B) – os peixes se encontram no local de alimentação e apresentam boa atividade. Geralmente se alimentam de forma vigorosa e consomem toda a ração em menos de 30 minutos. Se as respostas nas alimentações forem boas, a quantidade de ração a ser fornecida deve ser mantida ou aumentada gradualmente conforme a meta de alimentação pré-estabelecida. Regular (R) – os peixes demoram a chegar ao local da alimentação. Apresentam atividade lenta. Sobra ração nos tanques após 30 minutos do início da alimentação. Essa letargia dos peixes pode ser sinal de alguma anormalidade no lote. Melhor verificar as condições de qualidade de água e corrigir se algo estiver inadequado. Também devem ser coletados alguns peixes para verificar a condição de saúde dos peixes (análise da aparência externa dos peixes; análise de raspados do muco do corpo e das brânquias com o auxílio de um microscópio para verificar a presença de parasitos; análise das condições dos órgãos internos). Corrigir o problema. Fraca (F) – poucos peixes vêm para a ração. A atividade na alimentação é muito fraca. Se fornecer a quantidade estipulada haverá uma grande sobra de ração. Avaliar a qualidade da água e a condição de saúde dos peixes.

#### **7.14 Excessiva deposição de gordura nos peixes.**

Diversos fatores favorecem o aumento na deposição de gordura nos peixes. Os principais são: a alimentação excessiva; o uso de rações com baixo teor protéico; o desequilíbrio na relação energia/proteína nas rações; o desequilíbrio em aminoácidos essenciais; deficiências minerais e vitamínicas nas rações; ou ainda a combinação de dois ou mais destes fatores. Em algumas espécies, como as tilápias e os peixes redondos (pacu, tambaqui, pirapitinga e seus híbridos), grande parte da gordura corporal está depositada na cavidade visceral (Figura 5). Essa gordura acaba virando um resíduo no processamento. Respostas dos peixes à alimentação: a) grande voracidade no momento da alimentação, com os peixes saltando para fora da água; b) peixes se concentrando no local de alimentação, ainda com grande atividade; c) sobra de ração mais de 20 minutos após a alimentação. Esta sobra pode indicar a ocorrência de baixa atividade alimentar ou, então, que a quantidade de alimento ofertada está excessiva em relação à capacidade de consumo dos peixes. Tilápia com deposição de gordura na cavidade abdominal. O uso de ração com baixo teor protéico e/ou com alta relação energia / proteína favorece a deposição de gordura nos peixes.

#### **7.15 Avaliação da qualidade das rações.**

A qualidade das rações depende de muitos fatores, dentre os quais: a qualidade dos ingredientes utilizados na fórmula; o balanceamento nutricional da ração e, a qualidade do processamento (grau de moagem dos ingredientes e controle do processo de extrusão). O resultado que uma ração proporciona depende da sua qualidade e da qualidade do manejo da produção (estratégia de alimentação, qualidade da água, condição de saúde dos peixes, entre outros fatores). Assim, a responsabilidade pelo bom resultado que uma ração proporciona não pode ser creditada somente ao fabricante do produto. O produtor também tem boa responsabilidade sobre isso, pois é quem decide de que forma armazenará e utilizará o produto. Há diversas formas de se avaliar a qualidade das rações usadas na piscicultura. A seguir serão apresentadas algumas das possibilidades que são mais acessíveis ao produtor.

### **7.16 Avaliação visual e sensorial das rações.**

O produtor pode apreciar o tamanho, a uniformidade e a flutuabilidade dos peletes; a coloração do produto; a existência de odores específicos; o grau de moagem dos ingredientes; a presença de ingredientes específicos. Tamanho e uniformidade dos peletes - se o fabricante diz que o pelete tem 2mm, ele realmente tem que ter ou estar muito próximo desse calibre. Com um paquímetro o produtor pode avaliar isso, coletando uma amostra aleatória dos peletes e medindo um por um. O produtor pode registrar o tamanho mínimo e máximo e o tamanho que mais se repete (a moda da amostra). Se houver alguma não conformidade, o produtor tem o direito de solicitar a reposição do produto. Flutuabilidade dos peletes - este parâmetro pode ser avaliado colocando uma amostra de pelo menos 100 peletes em um balde com água. Após 20 minutos registra-se a quantidade de peletes que afundou e aí estima-se o percentual de flutuabilidade dos peletes. Apesar de não haver nenhum padrão comum estabelecido para este parâmetro, é recomendável que pelo menos 95% dos peletes permaneçam flutuando após 20 minutos de contato com a água. Alguns fabricantes, embora não sejam obrigados a declarar no rótulo do produto, em comunicação com o produtor ou em seu material de propaganda, podem assegurar um determinado percentual de flutuabilidade dos peletes. Algumas rações especiais (geralmente as com alto teor de proteínas e gordura e de peletes pequenos) podem apresentar baixa flutuabilidade na água. Alguns fabricantes consideram adequada, para estas rações, uma flutuabilidade de 80-85%. No entanto, cabe ao produtor avaliar se a flutuabilidade do produto adquirido é compatível com a necessidade da sua criação, verificar se há outras opções no mercado ou se será preciso fazer um pequeno ajuste no manejo da alimentação para utilizar, de forma mais eficiente, uma ração que apresente problemas de flutuabilidade. Cor do produto - Diferente das rações para "pets", onde os fabricantes adicionam corantes diversos (vermelhos, verdes, amarelos, etc.) para deixar a ração mais atrativa para os donos de gatos e cachorros, as rações para peixes geralmente não incorporam corante algum. Assim, a cor de uma ração para peixes geralmente é definida pelos ingredientes que a compõe e pelo processo de cozimento. Os ingredientes de origem vegetal geralmente apresentam cores mais claras (branco, amarelo, bege ou marrom claro). Assim, rações feitas com base nestes ingredientes geralmente apresentam cor que varia do amarelo palha a um marrom claro. A coloração das farinhas de origem animal não segue um padrão muito definido.

Temos farinhas de peixe, farinhas de vísceras de frango e farinhas de carne e ossos que apresentam cor variando desde o creme ou bege até um marrom médio. A farinha de sangue é a única que possui cor quase negra. A presença destas farinhas nas rações pode escurecer o produto. O processo de cozimento também escurece a mistura original. A cobertura de óleo que alguns fabricantes aplicam após a secagem dos peletes também escurece um pouco mais os peletes. A inclusão de farinha de sangue, mesmo em pequenas quantidades, geralmente deixa os peletes com coloração mais escura, caindo para um tom de marrom acinzentado. Inclusões elevadas de farinha de sangue podem deixar o produto com cor cinza escuro. Existência de odores e sabores específicos - o produtor deve ficar atento à ocorrência de odores desagradáveis nas rações. Por exemplo, odores de fermentação, cheiro de mofo (terra molhada ou porão mofado), cheiro de ranço (gordura oxidada), entre outros. Rações com presença de bolor devem ser descartadas. Diversos fungos produzem toxinas (micotoxinas) que podem prejudicar a saúde dos peixes e causar grande mortalidade. Outro odor que os produtores costumam usar como referência de qualidade das rações é o odor de farinha de peixe. Até mesmo provam a ração para ver se tem gosto de farinha de peixe. Mesmo pequenas inclusões (2 a 4%) de farinha de peixe na ração já são suficientes para que se perceba o gosto de peixe no produto. Geralmente os produtores associam a presença de farinha de peixe na ração com um produto de boa qualidade e atrativo. Realmente, uma farinha de peixe de boa qualidade, além de nutritiva, serve como um excelente palatilizante na ração. Mas o fato de uma ração ter cheiro e gosto de farinha de peixe não assegura a qualidade nutricional do produto. O que vale é o balanceamento da fórmula, a combinação dos ingredientes. Além disso, grande parte das farinhas de peixes no Brasil ainda é obtida a partir de descartes da pesca. Estas farinhas, quando fabricadas com matéria prima em alto grau de putrefação, podem conter substâncias tóxicas (como as aminas biogênicas) e grande quantidade de lipídios rancificados (formando os peróxidos), que prejudicam o desempenho dos peixes e, até mesmo, podem inibir o consumo de ração em algumas espécies mais sensíveis ao ranço. Outros ingredientes usados na composição das rações (como exemplo o farelo de arroz e a farinha de vísceras de frango) também podem apresentar rancificação se não forem adequadamente estabilizados com antioxidantes. Condições inadequadas de armazenamento (local muito quente, exposição do produto ao ar, presença de luz, entre outras) podem favorecer a rancificação das gorduras dos ingredientes e das rações. Para prevenir

rancificação das gorduras nas rações durante o armazenamento, os fabricantes geralmente adicionam antioxidantes na fórmula. Grau de moagem dos ingredientes - olhando os peletes ou mesmo as rações em pó, o produtor pode constatar o grau de moagem dos ingredientes. Esfregando uma ração em pó na mão é possível sentir sua textura. Algumas são tão finamente moídas, que até parecem um talco entre os dedos, textura adequada para as rações iniciais para pós-larvas. Em outras já é possível sentir alguma aspereza, proporcionada pela presença de partículas um pouco maiores. Quando se observa os peletes de uma ração, o produtor deve verificar se é possível distinguir fragmentos de ingredientes que compõem o produto (por exemplo, uma quirelinha de milho, uma casquinha de farelo de soja ou de trigo, um pedacinho que parece um quebrado de arroz, e daí por diante). Em uma ração onde a mistura foi finamente moída, praticamente não se consegue distinguir, a olho nu, os ingredientes que compuseram a mistura. Uma moagem bem fina da mistura demonstra a preocupação do fabricante com a qualidade do produto. Isso por que uma moagem, quando bem feita, agrega considerável custo ao processo de fabricação. Quanto mais fina for a moagem dos ingredientes, melhor será o cozimento da ração, aumentando a digestibilidade dos ingredientes. Os peixes não conseguem digerir bem fragmentos de milho, arroz e outros vegetais, que geralmente passam intactos pelo trato digestivo, se perdendo nas fezes. Estes têm que ser bem desintegrados (moídos) para que possam ser melhor digeridos. Presença de ingredientes específicos - Muitas vezes o produtor fica preocupado se uma ração contém ou não determinados ingredientes. Por exemplo: a presença de farinha de peixes geralmente é desejada, enquanto a presença de outros ingredientes como a farinha de sangue e a farinha de penas em quantidades excessivas é abominada. A presença de farinha de peixes, como já mencionado anteriormente, pode ser verificada sentindo o sabor do pelete. Pequenas inclusões de farinha de peixe podem ser perceptíveis (um gosto que lembra peixe marinho ou óleo de peixe). Inferências sobre a inclusão de farinha de sangue podem ser feitas quando a ração apresenta aspecto cinza escuro ou quase negro. Uma análise do teor de ferro (feita em laboratório de análise de alimentos) auxilia neste diagnóstico. Uma farinha de sangue chega a conter cerca de 2.800 mg de ferro por quilo. Assim, uma inclusão de 10% de farinha de sangue (geralmente o limite de inclusão deste ingrediente para não prejudicar a qualidade da ração) acrescenta cerca de 280 mg deste mineral por quilo de ração. Isso, mais o ferro presente em outros ingredientes (farinha de carne e ossos, farinha de víceras de aves e outros com

menores teores) e a adição de premix mineral, geralmente deixariam uma ração com algo entre 500 e 550 mg de ferro por quilo. Assim, se uma análise de ferro na ração estiver muito acima deste valor, e a ração apresentar cor muito escura, pode se suspeitar de uma inclusão excessiva de farinha de sangue. A presença de outros ingredientes também pode ser avaliada através de uma análise visual cuidadosa de uma amostra de ração moída e, mesmo, sob avaliação microscópica feita por profissional treinado para isso.

### **7.17 Conformidade do produto com o especificado pelo fabricante.**

O produtor pode aqui verificar se o produto atende as especificações fornecidas pelo fabricante. Por exemplo, pode ser realizada a análise proximal da ração (umidade, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, matéria mineral e extrativo não nitrogenado). Também podem ser analisados os níveis de cálcio e fósforo do produto. Estas análises são feitas em laboratórios especializados para análises de alimento ou nutrição animal. Vários fabricantes de rações possuem laboratórios que prestam estes serviços. Os resultados destas análises podem ser confrontados com os níveis de garantia. Discrepâncias nos valores devem ser discutidas com o fabricante. Outras análises laboratoriais mais refinadas podem ser realizadas no caso de suspeita de algum problema relacionado à ração. No entanto, algumas destas análises são de custo elevado, muitas vezes impraticável para um pequeno produtor. Nitrogênio não protéico - que verifica se há na ração uma excessiva quantidade de nitrogênio não associado à proteína. Cada 1% de nitrogênio não protéico presente, significa que deve ser descontado 6,25% de proteína do resultado da análise de proteína da ração. Assim, uma ração com 28% de proteína, se apresentar 1% de nitrogênio não protéico, na realidade tem apenas 21,75% de proteína verdadeira. Análises de micro minerais - na suspeita de alguma deficiência mineral nas rações o produtor pode solicitar a um laboratório especializado a realização de análises quantitativas dos micros minerais. Os principais são: ferro, zinco, manganês, iodo, selênio, cobalto e cobre. Análises de vitaminas - poucos laboratórios no Brasil possuem equipamentos capazes de medir com precisão a concentração de vitaminas nas rações. Algumas empresas que trabalham com premix vitamínico dispõem de laboratório e metodologias para a análise de vitaminas nas matérias primas usadas para fabricar os mixes, onde

estas vitaminas estão bem mais concentradas. Alguns destes laboratórios podem ajustar seus processos de análise para analisar o teor de vitaminas nas rações (onde estas estão em doses muito diluídas). No entanto, estas análises apresentam elevado custo. Se houver a necessidade do produtor investigar a fundo uma suspeita de insuficiente inclusão de vitaminas na ração, o que pode ser feito é escolher uma vitamina de análise mais simples e a partir do teor desta, fazer uma inferência sobre a suplementação vitamínica da ração. O produtor deve se lembrar de que parte das vitaminas é perdida durante o processamento e o armazenamento das rações. Assim, se a ração foi estocada por muito tempo, antes de ser enviada para análises, certamente conterá menos vitamina do que o especificado no rótulo pelo fabricante.

#### **7.18 Avaliação “in vivo” da qualidade das rações (testes com os próprios animais)**

Por mais que seja possível realizar complexas análises laboratoriais, nenhuma conclusão sobre a qualidade das rações é mais contundente do que a avaliação do desempenho dos peixes alimentados com as mesmas. Assim, o produtor deve estabelecer procedimentos para avaliação rotineira das rações utilizadas na criação. Nestas avaliações, particularmente quando se deseja comparar os resultados entre diferentes rações, é preciso cuidado para eliminar as interferências que podem ocorrer devido a problemas de qualidade da água, presença de parasitos, históricos entre diferentes tanques, entre outros. Para isso é preciso avaliar cada ração com repetições, ou seja, com pelo menos três unidades experimentais (aquários, caixas d’água, tanques de alvenaria, tanques de terra, tanques-rede ou outras) para cada produto a ser avaliado.

### **8. BIOMETRIA OU AMOSTRAGEM.**

O acompanhamento do crescimento e do estado de saúde dos peixes são feitos através de biometrias ou amostragens mensais. A biometria é a retirada de uma quantidade de peixes do viveiro para ser pesada uma vez por mês durante o período do cultivo.

## 8.1 Peixes capturados

Para a amostragem, captura-se 5 a 10% do total de peixes existente no viveiro. Esta quantidade depende do seu tamanho e idade. A captura dos peixes é feita com a tarrafa ou a rede.

Nem sempre todos os alevinos colocados no viveiro irão apresentar um crescimento igual. Portanto para avaliar melhor o crescimento dos peixes é recomendado na biometria separar os peixes por tamanho.

À medida que os peixes vão sendo capturados, os mesmos devem ser colocados e separados de acordo com o tamanho em caixas de isopor com água. O objetivo desta tarefa é observar os tamanhos diferentes do peixe, dentro do viveiro e principalmente a diferença de peso entre os peixes maiores e os menores.



Figura 37, 38. Materiais utilizados na biometria.

## 8.2 Pesagem

Os peixes separados por tamanhos, são contados em um balde com água para serem pesados.

Após a pesagem os peixes são devolvidos ao viveiro.



Figura 39, 40. Balança digital e balde de separação de peixes.



Figura 41. Após pesagem os peixes são devolvidos ao viveiro

### 8.3 Importância da biometria para o cultivo

O piscicultor obtém através do manejo da biometria informações importantes durante o cultivo tais como:

- Peso médio dos peixes do viveiro;
- Ganho de peso médio dos peixes no período;
- Ajuste da quantidade de ração para o período;
- Taxa de conversão alimentar do período.



Figura 42. Peixe com crescimento uniforme.

#### 8.4 Taxa de conversão alimentar

A conversão alimentar (CA) está relacionada à capacidade que o peixe tem de transformar a quantidade de ração consumida em ganho de carne corporal. A taxa considera satisfatória em cultivo é entre 1,3 a 2,0 Kg de ração para 1,0 Kg de peixe.

A taxa de conversão alimentar do cultivo é calculada pelo consumo da ração dividido pelo ganho de peso dos peixes durante o período após a biometria.

$$\text{Taxa de conversão alimentar} = \frac{\text{Quantidade (Kg) fornecida de ração}}{\text{Quantidade de ganho de peso (Kg) do peixe}}$$

#### 9. DESPESCA.

A despesca é realizada quando os peixes dos viveiros alcançarem o peso de mercado ou o peso planejado para serem despescados (colhidos). O peso comercial da tilápia é 500 gramas, atingindo geralmente com seis meses de cultivo.

A despesca pode ser realizada de duas maneiras:

- a) **Despesca parcial** – quando é despescado uma parte da produção dos peixes do viveiro, geralmente, quando o produtor não encontra comprador para toda a produção.
- b) **Despesca total** – quando é despescado do viveiro toda a produção de peixe para ser comercializado.

### 9.1 Preparando a despesca.

O piscicultor deve antes da despesca avaliar a qualidade dos peixes do cultivo e certificar que realmente, os peixes estão saudáveis e prontos para a comercialização. Alguns indicativos podem ser observados, como:

- Os peixes devem apresentar bom apetite, consumo normal da ração;
- Bom estado de saúde e sem sinais de ferimento.
- O ideal é baixar o nível a água para facilitar a captura.



Figura 43. Viveiro com nível mais baixo para facilitar a captura.

### 9.2 Método empregado na despesca.

Os peixes serão retirados do viveiro através de rede de arrasto, tarrafa ou esvaziamento do viveiro.

Isopor e gelo serão utilizados para armazenar e conservar os peixes capturados para a comercialização.



Figura 44, 45, 46, 47. Rede de arrasto para a despesca e peixes armazenados com gelo.

Após a despesca, o piscicultor terá informações importantes para avaliação do cultivo. Os principais parâmetros a serem obtidos e registrados na despesca são:

- Número de peixes produzidos;
- Pesos médios dos peixes;
- Taxa de conversão alimentar;
- Taxa final de sobrevivência e mortalidade;
- Produção alcançada;
- Produtividade.

### 9.3 Boas práticas de despesca

Despescas, classificações por tamanho e transferências de peixes são atividades de rotina em uma piscicultura. A agilidade e o sucesso destas operações dependem, em muito, do planejamento do trabalho, do treinamento da equipe, da qualidade do equipamento e da infraestrutura disponível, do preparo e da condição

dos peixes no momento do manuseio, entre muitos outros fatores. Significativa mortalidade de peixes pode ocorrer após a despesca, classificações por tamanho e transferências de uma unidade de produção à outra dentro das pisciculturas. O inadequado manuseio nas despescas e classificações também pode ocasionar grande mortalidade de peixes após o transporte, seja este a curta ou a longa distância. Portanto, é fundamental que os produtores, técnicos e funcionários tenham conhecimento dos fatores de estresse, bem como das boas práticas de manejo que podem ser adotadas para amenizá-los, minimizando assim a mortalidade dos peixes após as despescas, classificações e transferências.

#### **9.4 Manejo nas despescas**

As despescas são operações rotineiras nas pisciculturas, realizadas após cada etapa da criação (para a classificação e transferência dos peixes para outras unidades de produção) ou ao final do cultivo, quando os peixes serão comercializados. Em tanques de terra geralmente são utilizadas redes de arrasto. Estas redes devem ter, no mínimo, uma altura duas a três vezes superior à profundidade do tanque, e um comprimento pelo menos 50% maior que a largura dos tanques. A abertura da malha também deve ser ajustada ao tamanho dos peixes que serão capturados (pós-larvas – malhas com abertura de 1mm; alevinos – malhas de 3 ou 5mm; juvenis – malhas de 5 ou 8mm; peixes adultos e reprodutores – malhas de 10, 15 ou 20mm, dependendo da espécie e tamanho dos peixes). As redes são arrastadas por um grupo de dois ou mais funcionários. Quanto maior a rede, maior o número de pessoas necessário para o seu arraste, quando este é feito de forma manual.

Planejar bem a operação- o produtor deve visualizar e planejar antecipadamente a operação de despesca. Ou seja, deve prever qual o melhor percurso para o arrasto da rede e o local do tanque onde o arrasto será finalizado. Qual deverá ser a profundidade adequada da água no tanque no momento da despesca. O número de pessoas necessário na operação e a função de cada uma delas. Os equipamentos necessários (as redes, os suportes de rede, puçás, hapas ou tanques-rede, sacolas, baldes, balança, caixas de transporte, oxímetro, cilindros de oxigênio, reguladores de oxigênio, difusores, calhas; aeradores para prover aeração próxima à rede com os peixes nestes concentrados, entre outros).

Evitar perdas de tempo- o pessoal que participará da operação de despesca

deve ser informado com antecedência sobre como será realizada a operação e qual será a função de cada um na mesma. Uma lista de equipamentos/materiais imprescindíveis deve ser organizada e sempre deve haver uma pessoa responsável em reuni-los para a despesca. No caso da despesca em tanques de terra, a água do tanque deve ser drenada até o nível desejado, preferencialmente durante a noite que precede à despesca, de forma que no momento da despesca pela manhã o tanque já esteja no nível adequado para a operação.

Contar sempre com pessoal experiente - contar com dois ou três funcionários bem treinados e experientes para orientar os demais é fundamental para o sucesso na despesca e manuseio dos peixes. Prover treinamento à equipe é essencial para assegurar a boa condução das despescas, manuseio e transferências.

Deixar os peixes em jejum - peixes em jejum toleram melhor o manuseio e transporte. Interromper a alimentação pelo menos 1 dia antes da despesca de alevinos e juvenis. Para peixes grandes, prover jejum de 2 dias.

Programar a despesca e o manejo em horários adequados - a temperatura da água é mais amena pela manhã, sendo este o período mais adequado para realizar as operações de despesca e manejo. Em tanques escavados, no entanto, nas primeiras horas da manhã a concentração de oxigênio na água pode estar baixa. O ideal é aguardar que o oxigênio suba para valores próximos a 4mg/l para realizar a operação. Durante a despesca, o oxigênio dissolvido pode ficar muito baixo no local onde os peixes são concentrados na rede. E isso se agrava ainda mais se o nível de oxigênio na água no momento da despesca já estiver baixo.

Evitar uma suspensão excessiva de argila na área de concentração dos peixes - a argila em suspensão provoca irritação e inflamação nas brânquias dos peixes, dificultando a respiração e favorecendo a infecção das brânquias por fungos e bactérias após o manejo. Assim, as pessoas que estiverem segurando a rede devem permanecer paradas em um mesmo lugar, para que não haja uma suspensão excessiva de sedimentos na água. O uso de ferros para suporte da rede é a melhor opção, pois, além de reduzir o problema de suspensão de argila, permite realizar a operação de carregamento dos peixes com o mínimo de mão de obra.

Atenção quanto ao oxigênio no local de concentração dos peixes - finalizado o arraste, a rede com os peixes deve ser posicionada em um local com profundidade adequada e com água mais limpa. Devido à concentração de grande parte dos peixes do tanque em um único local, a concentração de oxigênio no interior do saco da rede

geralmente fica muito baixa. Monitore o oxigênio no interior da rede e dos tanques-rede durante o confinamento. Se necessário, use um aerador para promover a aeração e a circulação de água através do saco da rede ou dos tanques-rede onde estão os peixes. Onde possível, posicionar a rede como os peixes próximos à entrada de água. Rapidamente comece a retirada dos peixes da rede, transferindo-os para os tanques de transportes ou mesmo para “tanques-rede tipo hapas” instalados no próprio tanque ou em tanques vizinhos. Monitore o oxigênio no interior destes tanques-rede para ter certeza de que as condições estão adequadas para a manutenção dos peixes.

Minimizar o tempo de concentração dos peixes nas redes ou tanques-rede - durante a despesca ou enquanto aguardam o carregamento, os peixes ficam contidos no bolsão da rede ou em tanques-rede instalados no próprio tanque ou em tanques vizinhos. Este confinamento provoca considerável estresse nos peixes, devendo ser o mais breve possível. A malha das redes e dos tanques-rede deve ser pequena o suficiente para que os peixes não se emalhem ou machuquem a boca ou a cabeça tentando escapar do confinamento. O tempo de concentração dos peixes na rede deve ser o mínimo possível. Durante esse confinamento os peixes passam por diversas alterações fisiológicas (que podem ser mais ou menos intensas, dependendo da espécie de peixe, do estado nutricional e de saúde dos animais, das condições ambientais, dentre outros fatores). Uma destas alterações é a elevação na concentração de cortisol no sangue dos peixes, aumentando a permeabilidade das membranas branquiais, o que facilita a perda de sais.

Atentar para a segurança do pessoal - equipamentos de proteção são importantes na despesca. Algumas espécies de peixes costumam saltar sobre as redes e podem atingir o rosto e tronco dos funcionários. Outras espécies podem atingir as canelas e os joelhos. Alguns peixes possuem ferrões. Outros possuem dentes e podem até mesmo morder o pessoal durante a despesca e manuseio. O uso de capacetes, caneleiras, roupas de borracha e luvas muitas vezes pode evitar acidentes sérios durante as despescas.

Minimizar a descarga de sólidos e de nutrientes durante e após a despesca - com o arrasto das redes ocorre considerável suspensão de sólidos. Desta forma, durante a despesca mantenha o dreno do tanque fechado, para que esta água carregada em sólidos em suspensão não seja despejada nos canais de drenagem e nos cursos d'água que recebem os efluentes da piscicultura. Após finalizada a

despesca (ou o arraste com rede), deixe a água do tanque descansar por 2 a 3 dias antes de drenar o tanque completamente. Isso possibilita a decantação da maior parte dos sólidos no próprio tanque, resultando em um efluente mais limpo (menos concentrado em sólidos e em nutrientes e com demanda por oxigênio na drenagem final).

#### 10 PLANILHAS DE CUSTOS ATUALIZADAS DO TANQUE DO CONCENTRADO, VIVEIROS DE PEIXES, EQUIPAMENTOS E INSUMOS DO SISTEMA PRODUTIVO.

Item	Código SINAPI	Discriminação	Unid.	Quant.	Preço Unitário R\$	Total em R\$
1	73948/016	Limpeza manual do terreno com raspagem superficial	m <sup>2</sup>	460,00	3,20	1.472,00
2	73992/001	Locação da obra com gabarito de tábua contínua 15 cm e pontaletes 3x3" a c/1,50m	m <sup>2</sup>	460,00	7,35	3.381,00
3	Cotação	Revestimento com manta a base de PVC pré-fabricada espessura 0,8 mm	m <sup>2</sup>	502	21,85	10.968,70
4	79480	Escavação mecânica campo aberto em solo exceto rocha até 2,00m de profundidade	m <sup>3</sup>	234,00	8,78	2.054,52
5	Cotação	Reaterro manual (taludes laterais)	m <sup>3</sup>	322,5	27,41	8.839,72
6	Cotação	Tube de PVC soldável	m	30,00	32,49	974,70

		água fria DN 75 mm				
7	Cotação	Joelho PVC soldável água fria DN 75 mm	unid	2	72,73	145,46
8	73884/002	Instalação de válvulas ou registros com junta flangeada DN 75	unid	2	72,54	145,08
	TOTAL					27.981,18

Tabela 5. Tanque do Concentrado, SINAPI, data da emissão 14/06/2016, localidade Recife-PE.

Item	Código SINAPI	Discriminação	Unid.	Quant.	Preço Unitário R\$	Total em R\$
1	73948/016	Limpeza manual do terreno	m <sup>2</sup>	920,00	3,20	2.944,00
2	73992/001	Locação da obra com gabarito de tábua contínua 15 cm e pontaletes 3x3" a c/1,50m	m <sup>2</sup>	920	7,35	6.762,00
3	Cotação	Revestimento com manta a base de PVC pré-fabricada espessura 0,8 mm	m <sup>2</sup>	1.004,00	21,85	21.937,40
4	79480	Escavação mecânica campo aberto em solo exceto rocha até 2,00m de profundidade	m <sup>3</sup>	468	2,73	1.277,64
5	Cotação	Reaterro manual (taludes laterais)	m <sup>3</sup>	645,32	27,41	17.688,22
6	Cotação	Tubo de PVC soldável água fria DN 75 mm	m	60,00	32,49	1.949,40
7	Cotação	Joelho PVC soldável	unid	4	72,73	290,92

		água fria DN 75 mm				
8	73884/002	Instalação de válvulas ou registros com junta flangeada DN 75 mm	unid	4	72,54	290,16
	TOTAL					53.139,74

**Tabela 6. Dois Viveiros de peixes, SINAPI, data da emissão 14/06/2016, localidade Recife-PE.**

Item	Código	Discriminação	Unid.	Quant.	Preço Unitário R\$	Total em R\$
1	Cotação	Mini Balança digital de 20 GR até 40 Kg	unid	1	44,90	44,90
2	Cotação	Balde Plástico 10 litros	unid	2	6,89	13,78
3	Cotação	Caixa de isopor 80 Litros	unid	3	40,00	120,00
4	Cotação	Caixa de isopor 120 Litros	unid	3	60,00	180,00
5	Cotação	Caixa de isopor 160 Litros	unid	3	85,00	255,00
6	Cotação	Aeradores	unid	2	3.815,00	7.630,00
7	Cotação	Disco de Secchi	unid	1	128,15	128,15
8	Cotação	Termômetro Kelvin	unid	1	30,00	30,00
9	Cotação	Medidor de pH	unid	1	1.000,00	1.000,00
10	Cotação	Condutivímetro	unid	1	1.080,00	1.080,00
11	Cotação	Caixa de Transporte de peixes	unid	1	4.475,80	4.475,80
12	Cotação	Rede de Arrasto para Despesca	unid	2	300,00	300,00
13	Cotação	Tarrafa malha 7 mm	unid	1	150,00	150,00
14	Cotação	Puçás raso 30x40 cm	unid	1	30,00	30,00
15	Cotação	Macacão de mergulho	unid	2	370,00	740,00
16	Cotação	Macacão para despesca	unid	2	210,00	420,00
17	Cotação	Botas de Neoprene	unid	2	165,00	330,00

18	Cotação	Medidor de oxigênio	unid	1	1.176,00	1.176,00
19	Cotação	Ração em Pó 55% de Proteína	Kg	50	3,72	186,00
20	Cotação	Ração 32% de Proteína 3 mm	Kg	375	1,90	712,50
21	Cotação	Ração 28% de Proteína 7 mm	Kg	625	1,62	1.012,50
22	Cotação	Tarrafa malha 5 mm	unid	1	150,00	150,00
23	Cotação	Puças fundo 30x40 cm	unid	1	34,99	34,99
	TOTAL					20199,62

**Tabela 7. Custos dos Equipamentos e insumos.**

## 10 CONCLUSÃO

Em virtude dos fenômenos cíclicos das secas, que assolam o Nordeste, notadamente o semiárido, pesquisas são desenvolvidas com aproveitamento do concentrado salino para desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas nos cultivos de peixes, como fonte de proteínas necessárias para as populações que vivem na zona rural do semiárido nordestino.

Os grandes benefícios como a qualidade de água, uso das rações e a saúde dos peixes vem acelerando a possibilidade de aumento na produtividade na área do tanque com melhor eficiência alimentar e menor custo por quilo de peixe produzido.

A adoção de novas práticas de cultivo ajuda a reduzir o uso da água, o volume de efluentes, o aporte de sólidos e nutrientes nos corpos d'água da piscicultura.

A aeração, juntamente com outras práticas de manejo, se faz muito necessárias à piscicultura, uma vez que o oxigênio é fator de grande importância nesse cultivo, com os aeradores obtém-se a otimização da distribuição de oxigênio na água, evitando estresse e mortalidade dos animais.

Este relatório apresenta as ações estratégicas de execução para instalação de Unidade Produtiva e atualização do Documento Base do Programa Água Doce, que fica compreendido a importância das águas subterrâneas para o desenvolvimento do Programa Água Doce na piscicultura (Cultivo de Tilápia).

Dessa forma, observa-se que as tilápias têm bom desenvolvimento em águas salinas e salobras, com grande produção de proteínas. A grande importância da Unidade Produtiva é que esse cultivo resulta em produtos extremamente atrativos para as populações que vivem na zona rural do semiárido nordestino.

## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Documento Base do Programa Água Doce**. 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/agua/agua-doce/>> Acesso 26/04/2016.

BORBA, M. G.; CHACON, J. de O.; GRANGEIRO, B. M. F. Alimento de Tilapia melonopleura D Um., 1857, em pequenos açudes nos rios Ceará e Pacoti, Estado do Ceará, Brasil (Pisces: Cichlidae). **Boletim Técnicos DNOCS**, Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 31-48, 1970.

GODOY, M. P. de. Criação de peixe. 2 ed. Pirassununga: Est. Exp. Biol. Piscicultura, 1959. 24 p. (Publicação, 2).

JEFFREY, N. B. **Progress report on fisheries development in Brazil: aquaculture**. Auburn, Alabama, USA: Internacional Center for Aquaculture/Auburn University, 1972. 10 p.

KUBITZA, F. Tilápia em água salobra e salgada. Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.15 no 88, p. 14-18, mar/Abril. 2005.

KUBITZA, F. Produção de Tilápias em tanques de terra. Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.19 no 115 p. 15-19, Set/Out. 2009.

KUBITZA, F. Boas práticas no transporte de peixes vivos . Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.19 no 114 p. 15-23, Jul/Agos. 2009.

KUBITZA, F. O preparo dos tanques, estocagem dos peixes e a manutenção da qualidade da água. Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.18 no 110 p. 15-21, Nov/Dez. 2008.

KUBITZA, F. O. Manejo alimentar e Nutricional. Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.19 no 111 p. 14-25, Jan/Fev. 2009.

KUBITZA, F. O. Manejo na produção de Despesca. Revista Panorama da Aquicultura . Rio de Janeiro, vol.19 no 113 p. 14-18, mai/Jun. 2009.

LOVSHIN, J. P. Red tilapia or Nile tilapia: Which is the best cultured fish. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1998. 19 p.

LOVSHIN, PEIXOTO, J. T. VASCONCELOS, E. A. de. Considerações ecológicas e econômicas sobre *Tilapia sp* no Nordeste do Brasil. In: DNOCS. **2ª Coletânea de trabalho Técnicos**. Fortaleza: DNOCS, 1981. P. 565-584.

MDA. Os 60 novos Territórios da Cidadania. Disponível em: <<http://sistemas.mda.gov.br>

Nascimento, K. D. **Importância da aeração nos sistemas de produção aquícola**. 2012.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das tilápias . **Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro**, v. 5, n. 27, p. 8-13, 1995

PHILIPPART, J.CI.; RUWET, J. Cl. Ecology and Distribution of Tilapias. In: PULLIN, R.S.V.; LOWE-McCONNELL, R.H. (Eds). **The biology and Culture of Tilapias. Manila**, Filipinas: ICLARM, 1982. P. 15-59.

SILVA, J. W. B. **Recursos pesqueiro de águas interiores do Brasil, especialmente no Nordeste**. Fortaleza: MINTER/DNOCS, 1981. 98 p.

SILVA, J. W. B. et al. Policultivo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766) com manejo na densidade de estocagem e do peso dos peixes na sexagem. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 23, n. 1 – 2, p. 75-83, 1992<sup>a</sup>.

SUASSUNA, J. Água potável no semiárido: ESCASSEZ anunciada, 1999. Disponível em [www.sudene.gov.br](http://www.sudene.gov.br).

TREWAVAS, E. Tilapias: Taxonomy and Speciation. In: PULLIN, R. S. V., LOWE-McCONNELL, R. H. (Eds). **The biology and culture of Tilapias. Manila**, Filipinas: ICLARM,1982, p. 3-12.



