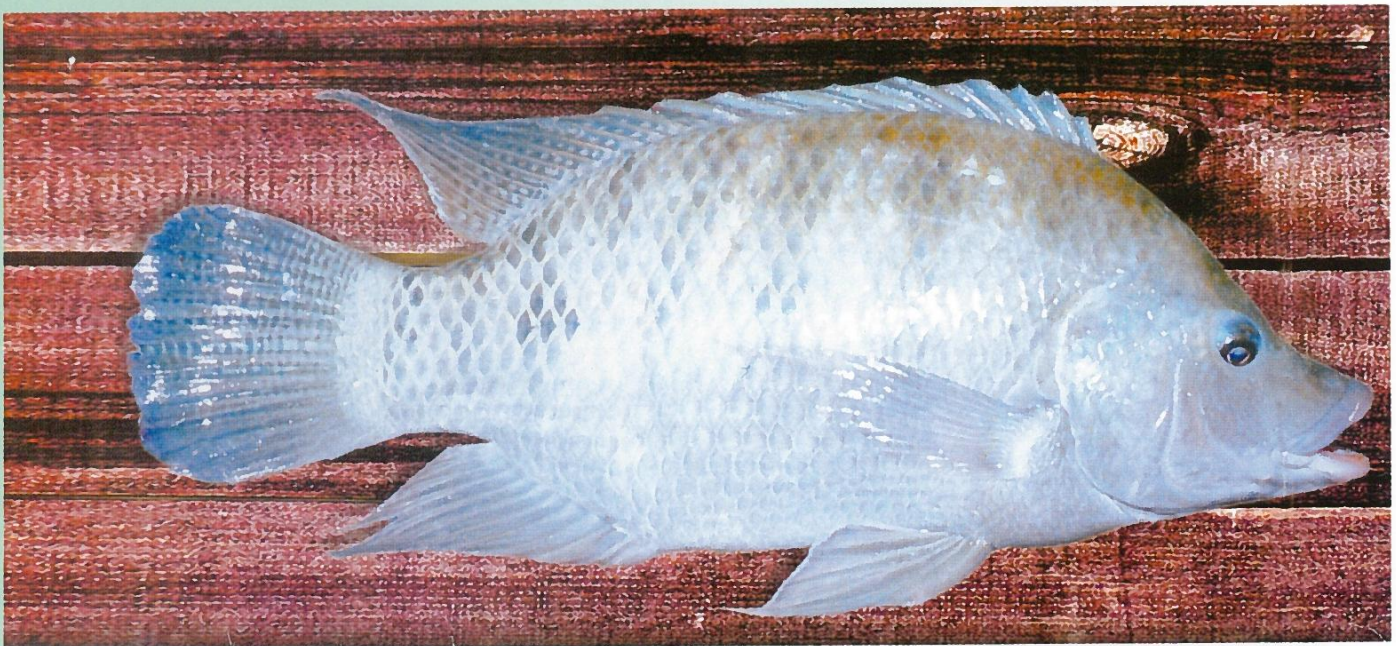




# Circular Técnica

Nº 19 - Dezembro, 2002

**TILÁPIA UMA OPÇÃO PARA O  
PRODUTOR RURAL: NORMAS TÉCNICAS  
PARA A PRÁTICA DA PISCICULTURA**



**MARIA DE FÁTIMA SOBRAL RANGEL  
SERGIO MAKRAKIS**

**FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL - BRASIL**



Governo do Estado Rio Grande do Sul

Secretaria de Ciência e Tecnologia

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO

ISSN 0104-90

CIRCULAR TÉCNICA - nº 19

DEZEMBRO, 20

**TILÁPIA - UMA OPÇÃO PARA O  
PRODUTOR RURAL: NORMAS TÉCNICAS  
PARA A PRÁTICA DA PISCICULTURA**

**MARIA DE FÁTIMA SOBRAL RANGEL  
SERGIO MAKRAKIS**

Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - FEPAGRO - SETOR DE  
EDITORIAÇÃO

Rua Gonçalves Dias, 570 - Bairro Menino Deus

90130-060 - Porto Alegre - RS/Brasil

e-mail: edito@fepagro.rs.gov.br

<http://www.fepagro.rs.gov.br>

Fone: (51) 3233 5411 Fax: (51) 3233 7607

Tiragem: 500 exemplares

---

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - FEPAGRO

DIVISÃO DE COMUNICAÇÃO RURAL: Nêmore Arlindo Rogrigues

COMISSÃO EDITORIAL: Rosane Maia Machado

Eduardo Pires de Albuquerque

BIBLIOTECÁRIA: Nêmore Arlindo Rogrigues

JORNALISTA: Hilda Gislaine Araújo de Freitas

CAPA: Rodrigo Porto Valim

FOTOGRAFIA: Fernando Kluwe Dias

---

#### CATALOGAÇÃO NA FONTE

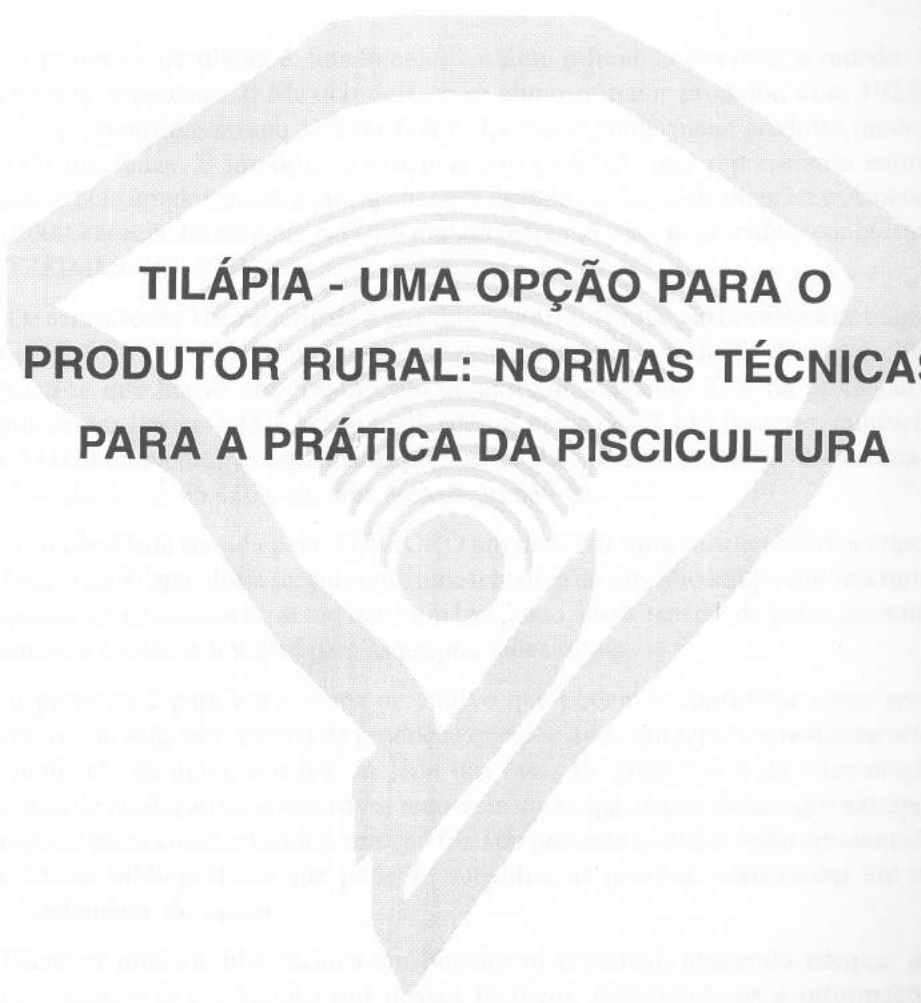
CIRCULAR TÉCNICA, Circular Técnica da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária/  
FEPAGRO: Secretaria da Ciência e Tecnologia - Porto Alegre, 2002, ISSN 0104-9089

Conteúdo:

n.19 RANGEL, M.F.S.; MAKRAKIS, S. Tilápia - Uma Opção para o Produtor Rural: Nomias  
Técnicas para a Prática da Piscicultura

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RANGEL, M.F.S.; MAKRAKIS, S. **Tilápia - Uma Opção para o Produtor Rural: Nomias Técnicas  
para a Prática da Piscicultura**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2002. 30p. (CIRCULAR TÉCNICA,  
19)



## TILÁPIA - UMA OPÇÃO PARA O PRODUTOR RURAL: NORMAS TÉCNICAS PARA A PRÁTICA DA PISCICULTURA

## Apresentação

A produção de tilápia é, atualmente, bastante difundida em todo o mundo. No continente americano, o México destaca-se como o maior produtor, com 102.000 toneladas produzidas no ano de 2000. O Brasil, como segundo maior produtor, produz 45.000 toneladas. É importante salientar que os EUA, que representam enorme mercado consumidor, produziram apenas 4% de toda produção de tilápia das Américas em 2000, ou seja, há naquele país um grande mercado a ser explorado e conquistado (FITZSIMMONS, 2001).

De acordo com o Ministério da Agricultura (2001), a produção brasileira de tilápia em 1998, foi de 35.405 t (comparando-se esse valor com a produção do ano de 2000 verifica-se que houve um crescimento de aproximadamente 27% na produção de tilápias entre 1998 e 2000), sendo realizada em cerca de 22.135 hectares, cultivada por 33.600 tilapicultores espalhados por todo o país. Para o ano de 2003, estima-se uma produção de 86.416 t em uma área de 30.639 ha.

A necessidade sentida pela FEPAGRO em produzir uma cartilha sobre a criação de Tilápia ou Tilapicultura surgiu como uma tentativa de subsídio aos produtores rurais, cooperativas e técnicos do setor, que vêm buscando nessa espécie de peixe mais uma alternativa zootécnica viável para as propriedades rurais.

A proposta é para um sistema de cultivo que podemos considerar como sem-intensivo, ou seja, um sistema de produção que demande um relativo monitoramento da qualidade da água, o uso planejado das fases de produção e da alimentação. Sistemas de produção mais intensivos requerem uma capacitação técnica que extrapola a proposta desta circular técnica, sem, no final do presente trabalho serão apresentadas referências bibliográficas que poderão subsidiar as pessoas interessadas em um aprofundamento do assunto.

Escrever uma circular técnica em linguagem acessível, buscando adequar aos conhecimentos já produzidos por nossos técnicos, associando-os a informações produzidas em outros locais, é o nosso objetivo de forma que possamos viabilizar a Tilapicultura como mais uma fonte de renda ao produtor rural e demais segmentos dessa cadeia produtiva que poderá se fortalecer, a partir dessa iniciativa, em uma atividade sustentável no estado do Rio Grande do Sul.

# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	
<b>Relação de Figuras</b> .....	
<b>1. Introdução</b> .....	
<b>1.1 Situação da produção e perspectivas de mercado do pescado</b> .....	
<b>2. A Tilápia</b> .....	
<b>2.1 As espécies de tilápias</b> .....	
<b>2.2 A tilápia-do-Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i></b> .....	
2.2.1 <i>Características da Tilápia-do-Nilo</i> .....	
<b>3. Sistemas de produção de tilápias</b> .....	
<b>3.1 Produção em fases e uso racional de espaço</b> .....	
3.2 Procedência dos alevinos I .....	
<b>3.3 Preparo inicial dos viveiros</b> .....	
3.3.1 <i>Limpeza</i> .....	
3.3.2 <i>Calagem</i> .....	
3.3.3 <i>Adubação inicial</i> .....	
<b>4. Alimentação e nutrição de tilápias</b> .....	
<b>4.1 Conversão Alimentar (CA)</b> .....	
4.1.1 <i>Biometria</i> .....	
4.1.2 <i>Cálculo da Conversão Alimentar</i> .....	
<b>4.2 Manejo da alimentação</b> .....	
4.2.1 <i>Qualidade do alimento</i> .....	
4.2.2 <i>Idade ou tamanho dos peixes</i> .....	
4.2.3 <i>Sexo e reprodução</i> .....	
4.2.4 <i>Qualidade da água</i> .....	
4.2.5 <i>Temperatura da água</i> .....	
4.2.6 <i>Disponibilidade de alimento natural</i> .....	
<b>4.3 Incremento da alimentação natural</b> .....	
<b>4.4 Adubação orgânica</b> .....	
<b>4.5 Adubação química</b> .....	
<b>4.6 Controle das adubações</b> .....	
<b>4.7 Alimentação</b> .....	

5. Manejo da qualidade da água .....	26
5.1 Oxigênio dissolvido .....	27
5.2 Temperatura .....	27
5.3 Transparência .....	27
5.4 Amônia .....	27
6. Noções sobre parasitoses e doenças em tilápias .....	27
7. Comercialização .....	28
Bibliografia Consultada .....	29

## Relação de Figuras e Tabelas

Figura 1 - Tilápia-do-Nilo ou tilápia nilótica ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) – fonte FishBase 96 ...	12
Tabela 1 - Planejamento da produção de tilápia em viveiros sem aeração, com baixa renovação de água e com uso de ração balanceada .....	15
Tabela 2 - Recomendações empíricas das quantidades de calcário a serem empregadas na calagem de viveiros .....	17
Figura 2 - Desenho esquemático para aplicação de adubação química .....	22
Figura 3 - Disco de Secchi .....	23
Tabela 3 - Taxas de alimentação recomendadas para a tilápia-do-Nilo .....	24
Tabela 4 - Percentagens utilizadas da Tabela 3 conforme a temperatura da água. ....	24
Figura 4 - Desenho demonstrativo de bandeja com ração como forma de diagnóstico do manejo da alimentação .....	25

## 1. Introdução

### 1.1 Situação da produção e perspectivas de mercado do pescado

A produção de tilápias está direcionada basicamente ao mercado de filés, que ainda é estabelecido e ocupado principalmente pela merluza importada da Argentina do Uruguai. De acordo com os dados da Secretaria de Comércio Exterior, citada pelo Ministério da Agricultura (2001), o Brasil importou 64.162 toneladas de filés de merluza em 1997, particularmente da Argentina e do Uruguai, a um custo de US\$ 1,56/kg. Em 1998, a quantidade importada caiu para 36.189 t, decorrente em parte do aumento de preço que chegou a US\$ 1,89/kg em média.

O Brasil poderá se tornar um dos maiores produtores de tilápia cultivada no mundo; no entanto, será necessário que tenhamos preço e qualidade competitivos comparados aos países asiáticos e latino-americanos, tradicionais exportadores de tilápias. Esses requisitos também são necessários para conquistar maiores fatias do mercado interno, o qual é abastecido basicamente por outros tipos de carnes.

O Brasil teve um saldo negativo na balança comercial de pescado no ano de 2000 em torno de US\$ 50 milhões, sendo o nosso consumo *per capita*, em média, de 6 kg, enquanto a média mundial é de 14 kg. Nesse sentido, percebe-se a urgente necessidade de aumentarmos a nossa produção para que possamos inicialmente atender o mercado interno e posteriormente incrementarmos a exportação.

No sudeste e no sul do Brasil, o custo de produção varia entre R\$ 0,60 e R\$ 1,00 por quilo, e o preço recebido pelos atacados, para as mesmas regiões, fica em torno de R\$ 1,20/kg de peixe vivo (para o ano de 2001).

O Brasil possui um grande potencial hídrico que pode ser explorado para a produção de pescado. Segundo Rissato e Marques (1999), em vários estados brasileiros, a piscicultura surge como uma proposta alternativa e viável de produção com baixos custos. O Rio Grande do Sul, acompanhando o que se passa em outros estados do país, vem incrementando a criação de peixes: não só explora a vantagem de possuir uma grande quantidade de subprodutos agrícolas que podem ser utilizados para a alimentação de peixes cultivados, bem como aproveita seu imenso potencial hídrico (RANGEL, 1998).



## 2. A Tilápia

### 2.1 As espécies de tilápias

São conhecidas mais de 70 espécies de tilápias, sendo a grande maioria originária da África. Porém, apenas quatro espécies destacaram-se na piscicultura mundial, a saber: tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*; tilápia de Moçambique, *Oreochromis mossambicus*; tilápia áurea, *Oreochromis aureus* e tilápia de Zanzibar, *Oreochromis urolepis hornorum*.

### 2.2 A tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*

A tilápia-do-Nilo ou tilápia nilótica (figura 1) é a espécie de tilápia mais cultivada. Nativa de vários países da África, essa espécie destaca-se das demais pelo rápido crescimento, alta prolificidade e boa conversão alimentar - comparada às outras espécies de tilápias -, principalmente quando cultivadas em viveiros com águas verdes (adubadas), sendo essa a espécie de interesse da presente cartilha.

Existem diversas linhagens da tilápia-do-Nilo, no Brasil, temos a linhagem da Costa-do-Marfim, introduzida na década de 70 no nordeste e indo para o sul no início da década de 80. No ano de 1996, foi introduzida no estado do Paraná a tilápia tailandesa, também denominada "chitralada". Diferenças de crescimento entre essas linhagens são comentadas pelos piscicultores, porém, nada ainda foi comprovado.

No Rio Grande do Sul, a Tilápia foi introduzida nas estações de piscicultura da Secretaria da Agricultura/RS no início da década de 80 e apresentou uma grande capacidade de adaptação e um enorme potencial de cultivo no verão, considerando as oscilações de temperatura durante o ano.



Figura 1 – Tilápia-do-Nilo ou tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) – fonte FishBase 96

### 2.2.1 Características da Tilápia-do-Nilo

#### Temperatura

A tilápia Nilótica é uma espécie tropical que apresenta um **bom desenvolvimento em temperaturas da água entre 27 e 32°C**. Temperaturas acima de 32 e abaixo de 27°C reduzem o apetite e o crescimento. Abaixo de 20°C, o apetite fica extremamente reduzido e aumenta os riscos de doenças. Com temperatura da água abaixo de 18°C (condição que pode ocorrer nos invernos no sul do Brasil), o sistema imunológico das tilápias é suprimido. Assim, o manuseio e o transporte desses peixes nos meses de inverno e início de primavera poderão resultar em mortalidades devido a infecções bacterianas e fúngicas. Temperaturas na faixa de 8 a 14°C geralmente são letais. Temperaturas acima de 38°C podem causar mortalidade por estresse térmico.

#### Oxigênio dissolvido

A tilápia tolera baixa concentração de oxigênio dissolvido na água, no entanto, quando os peixes ficam expostos por longo período a baixas concentrações, ficam mais susceptíveis a doenças e apresentam desempenho reduzido. Quantidades de oxigênio, em média, **acima de 3,0 ppm ou mg/litro** (em torno de 45% de saturação a 28-30°C) são recomendadas para o bom desempenho na produção.

#### pH

O pH da água no cultivo de tilápia **deve ser mantido entre 6 e 8,5**. Abaixo de 4,5 e acima de 10,5, a mortalidade poderá ser significativa.

#### Amônia

A amônia poderá ser resultante das excreções (fezes e urina) dos peixes e de outros organismos aquáticos, bem como da decomposição microbiana dos resíduos orgânicos na água. Em concentrações elevadas, poderá prejudicar o desempenho, aumentar a incidência de doenças e até mesmo causar a morte dos peixes por intoxicação. A amônia está presente na água sob duas formas: o íon amônio  $\text{NH}_4^+$  (forma pouco tóxica) e a amônia  $\text{NH}_3$  (forma tóxica). Os kits de análise de água mensuram a amônia total na água, ou seja,  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NH}_3$  juntos. Para saber quanto de amônia total está na forma tóxica é preciso medir o pH da água. Quanto maior for o pH maior será a porcentagem de amônia tóxica na amônia total. As concentrações de amônia deverão **estar abaixo de 0,20 mg/l**.

A amônia posteriormente resultará em Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), sendo que o Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) é altamente tóxico aos peixes e recomenda-se que o seu nível não exceda 0,15 mg/l.

### 3. Sistemas de produção de tilápias

O sistema de produção abordado neste trabalho é o sistema executado por grande parte dos piscicultores da Região Sul, sendo conhecido como sistema de produção em viveiros escavados. Para que possamos entender quais são os requisitos necessários para esse tipo de produção faz-se importante conceituarmos **Biomassa** e **Capacidade de suporte**.

**Biomassa** é a quantidade em gramas ou quilos por metro quadrado ou toneladas por hectare de área alagada. Por exemplo, se um viveiro de 1.500 metros quadrado for estocado com 3.000 peixes, com peso médio de 100 gramas, teremos 2 peixes/metro quadrado (3.000 peixes dividido por 1.500 metros quadrados) e isso resultará em uma biomassa de 2 vezes 100g (peso médio), ou seja, 200 gramas por metro quadrado.

**Capacidade de suporte**, também chamada de biomassa crítica, é a máxima biomassa de peixes capaz de ser sustentada em um viveiro. Em sistemas de produção em viveiros com baixa renovação de água, a capacidade de suporte poderá ser atingida quando a biomassa chegar próxima a  $1.000\text{g/m}^2$ . Geralmente, se utilizarmos densidades de 2 a 3 peixes/ $\text{m}^2$  na fase final (ou fase 3), quando os peixes atingirem um peso médio de 400 gramas estaremos próximos da capacidade de suporte ou da biomassa crítica. Para tanto, será necessário que a produção disponha dos seguintes fatores, elencados abaixo, os quais serão abordados nessa circular técnica:

- Quantidade de alimento disponível;
- Qualidade de alimento;
- Níveis de oxigênio acima do recomendado;
- Concentração de amônia e gás carbônico abaixo do permitido.

### 3.1 Produção em fases e uso racional de espaço

A produção em fases otimiza o uso dos viveiros, haja vista o aumento da produção em 40% quando da utilização de 3 fases de produção, comparada com uma única fase. O fundamento básico é utilizarmos os espaços ou viveiros, onde as estocagens estarão próximas da capacidade de suporte ou da biomassa crítica, maximizando o uso de espaço dos viveiros na piscicultura.

A produção poderá ser feita em três fases conforme demonstra a Tabela 1.

**Tabela 1** – Planejamento da produção de tilápia em viveiros sem aeração, com baixa renovação de água com uso de ração balanceada

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
estágios do peixe	Alevino I	Alevino II	Juvenil e adulto
peso inicial (g)	1	30	90
peso final (g)	30	90	400
tempo necessário para a fase, em dias	40 a 60	60 a 80	100 a 120
biomassa final ( $\text{g/m}^2$ )	550	685	980
taxa de sobrevivência satisfatória (%)	85	95	98
densidade de estocagem inicial (peixe/ $\text{m}^2$ )	21	8	2,5
densidade de estocagem final (peixe/ $\text{m}^2$ )	18	7,6	2,45

Fonte: dados obtidos de pisciculturas do estado do Paraná.

Por exemplo, em um viveiro de  $500\text{m}^2$ , o piscicultor poderá estocar para a **fase 1** 10.500 alevinos ( $500\text{m}^2$  vezes 21 peixes). Após transcorridos de 40 a 60 dias, os peixes dessa fase podem ser considerados como alevinos II, iniciando-se a **fase 2** quando o piscicultor deve distribuir os alevinos II em um viveiro com dimensão de aproximadamente  $1.200\text{m}^2$  para uma densidade de estocagem de 8 peixes/ $\text{m}^2$ . Considerando a taxa de sobrevivência de 85% para essa fase, obtemos um resultado em torno de 9.000 alevinos II. Para a **fase 3**, após transcorridos em torno de 60 a 80 dias da fase 2, resultarão alevinos que chamamos de juvenis. Para o exemplo, resultarão em torno de 8.550 juvenis, considerando a taxa de sobrevivência de 95% para essa fase. Os alevinos juvenis deverão ser estocados em viveiros com tamanho em torno de  $3.500\text{m}^2$  para que a densidade de estocagem seja mantida em torno de 2,5 peixe/ $\text{m}^2$ . Para o final do cultivo, após as três fases, devemos esperar despescar em torno de 8.400 peixes, considerando a taxa de sobrevivência de 98% para a última fase. Vale ressaltar que, no exemplo, os valores encontrados foram arredondados, visto que



na propriedade rural nem sempre dispomos das medidas dos viveiros resultantes de cálculos matemáticos.

Podemos observar que, após transcorridos de 40 a 60 dias da fase 1, esse viveiro ficará disponível para uma nova colocação de alevinos, o mesmo acontecendo com o viveiro da fase 2 após ter transcorrido os dias necessários da fase 1, bem como os dias necessários para esta fase 2, ou seja, de 60 a 80 dias. O tempo necessário depende muito da temperatura da água, do manejo da qualidade de água e de uma boa alimentação tanto em quantidade como em qualidade, fatores que serão melhor explicados nos próximos capítulos.

Apesar da produção em fases exigir um uso mais intenso de mão-de-obra, os resultados compensam, pois mesmo nos meses de inverno, o piscicultor poderá adquirir os alevinos no final do verão e estocá-los em maiores densidades para posteriormente distribuí-los para as fases seguintes, quando já não se encontram mais alevinos disponíveis no mercado para venda (meses de inverno).

### 3.2 Procedência dos alevinos I

É importante que o piscicultor, ao comprar os alevinos, certifique-se da qualidade quanto ao percentual de indivíduos machos obtidos através da técnica de reversão sexual. A técnica da reversão sexual é atualmente a mais acessível para obter grandes quantidades de alevinos, porém o piscicultor deverá exigir que o produtor de alevinos apresente o Laudo da Análise da Efetividade da Reversão, no qual consta a percentagem de Alevinos I machos e fêmeas através da análise das gônadas e das papilas. Algumas instituições, como universidades, já emitem esse Laudo.

### 3.3 Preparo inicial dos viveiros

Para que as fases de produção sejam bem-sucedidas será necessário o preparo inicial dos viveiros. O preparo inicial consta de limpeza do fundo dos viveiros, calagem para correção do pH do solo e adubação inicial.

#### 3.3.1 Limpeza

Deve-se retirar qualquer material indesejável como resto de palha, madeiras e pedras, que possam contribuir para queda da qualidade da água, bem como dificultar nos manejos de arrasto nas despescas entre as fases e a final.

#### 3.3.2 Calagem

A calagem é a principal técnica para melhorar a qualidade da água nos viveiros escavados em solos ácidos. Basicamente, a calagem resume-se na aplicação de um composto rico em cálcio ou numa combinação de cálcio e magnésio. A calagem em um viveiro tem por finalidade não só aumentar o pH para mais de 6,0, como também aumentar a alcalinidade para valores maiores que 20 mg (expresso em  $\text{CaCO}_3$ ).

Para se saber a quantidade de calcário seria necessário realizar os cálculos confortando o valor neutralizante, tamanho de partícula, entre outros, do material a ser usado na calagem. No entanto, esse não é o objetivo dessa técnica. As quantidades recomendadas seguem na Tabela 2.

**Tabela 2** - Recomendações empíricas das quantidades de calcário a serem empregadas na calagem dos viveiros

pH do solo	Quantidade de calcário fino em kg/ha
4,5	3.000
5,0	2.000
5,5	1.600
6,0	1.000

A calagem deverá ser realizada espalhando-se no fundo e nas laterais do viveiro quando este estiver seco. De preferência, uma incorporação por intermédio da chuva seria interessante para que ocorra uma maior infiltração (percolação) do calcário.

#### 3.3.3 Adubação inicial

A adubação inicial é imprescindível, assim como o colostro é para o leitão. Então na fase 1 deveremos preparar cuidadosamente o viveiro, uma vez que os alevinos estão menos adaptados que os alevinos II, juvenis e adultos. As quantidades poderão ser as mesmas recomendadas adiante para as adubações semanais, porém, no caso da adubação química fostatada, a mesma deverá ser dissolvida em água, visto que parte do fósforo se torna inerte junto ao lodo do fundo do viveiro.

É importante que a adubação seja feita de forma planejada, ou seja, devemos realizá-la e colocar os alevinos I em torno do 5º (quinto) dias após a adubação. Este procedimento justifica-se pelo fato de que, se demorarmos muito tempo (dias) para colocarmos os alevinos I, as larvas de muitos insetos, como a da Libélula, que

chamada de Odonata, terão tempo suficiente para se desenvolverem e alimentarem-se dos alevinos, uma vez que essas larvas são predadoras vorazes de alevinos I. Fazendo assim, poderemos reduzir consideravelmente a taxa de mortalidade que nessa fase geralmente é elevada.

## 4. Alimentação e nutrição de tilápias

O sucesso da engorda de tilápia dependerá em grande parte de um bom manejo da alimentação, visto que os alimentos poderão ser de 45 a 65% dos custos de produção. Para a redução desses custos, os piscicultores deverão fazer um bom manejo da alimentação e da qualidade da água, de preferência com uso de uma ração balanceada reconhecida no mercado.

Os cálculos de conversão alimentar auxiliam bastante para que o piscicultor possa acompanhar a eficiência da alimentação. Eles deverão ser realizados pelo menos uma vez por mês.

### 4.1 Conversão Alimentar (CA)

#### 4.1.1 Biometria

Para podermos realizar o cálculo da conversão alimentar será necessário fazer a biometria para se obter o peso médio dos peixes. Para tanto, devemos retirar, pelo menos uma vez por mês, uma amostra de peixes do viveiro a qual queremos calcular. A quantidade de peixes da amostra poderá ser 5% da quantidade total de peixes colocados no viveiro. Por exemplo, se no viveiro foram colocados 10.000 alevinos, devemos coletar, com o auxílio de uma tarrafa ou rede de multifilamento (é a mais adequada), 500 alevinos. Podemos pesar (pode ser em uma balança de vara) todos e calcular o peso médio. Após encontrarmos o valor do peso médio, podemos calcular o valor da biomassa, multiplicando o peso médio pelo número de alevinos colocados. Por exemplo, se no exemplo anterior os 500 alevinos amostrados pesarem 15 quilos, teremos 15.000 gramas dividido por 500, chegando a um resultado de 30 gramas para o peso médio de cada peixe.

#### 4.1.2 Cálculo da Conversão Alimentar

Para calcularmos o índice de conversão alimentar (CA) iremos dividir a quantidade total de ração fornecida no viveiro pelo ganho de peso dos peixes. Para calcularmos o ganho de peso obtido, devemos subtrair a biomassa inicial da biomassa final, lembrando que a biomassa inicial foi obtida multiplicando-se o peso médio pelo número de peixes no viveiro e que, após transcorrido um mês, calculamos novamente o peso médio para obtermos a biomassa final. Durante este período, devemos anotar quanto de ração foi gasta para podermos calcular a conversão alimentar.

Por exemplo, supondo que a biomassa inicial em um viveiro era de 5.000 kg e a biomassa final de 7.500 kg, o ganho de peso será 7.500 menos 5.000 que é igual 2.500 kg. Supondo que durante este período o piscicultor utilizou no viveiro 3.000 kg de ração, a conversão alimentar (aparente) será 3.000 dividido por 2.500, chegando a um valor de 1,2, ou seja, gastou-se 1 quilo e duzentos gramas de ração para obter 1 quilo de peixe.

Recomenda-se que os índices de CA sejam menores do que 1,2 e que não sejam superiores a 1,5, para que se obtenha uma boa relação custo/benefício.

### 4.2 Manejo da alimentação

Diversos fatores afetam a conversão alimentar das tilápias, dentre os quais destacam-se:

#### 4.2.1 Qualidade do alimento

A composição deve atender às exigências nutricionais do peixe. Outros fatores como o grau de moagem dos ingredientes (deve ser bem fino). Não podemos diferenciar os ingredientes nos peletes da ração, a palatabilidade e a estabilidade das rações na água também afetam a conversão alimentar.

#### 4.2.2 Idade ou tamanho dos peixes

Peixes menores (mais jovens) apresentam melhores índices de CA, sendo que os peixes menores apresentam uma maior relação entre a taxa de crescimento/exigência de manutenção comparada a peixes de tamanho maior.

#### 4.2.3 Sexo e reprodução

As fêmeas de tilápias-do-Nilo direcionam grande quantidade de energia dos alimentos para produção de ovos e cuidado parental, portanto crescem mais lentamente e apresentam piores índices de CA que os machos. Geralmente, quando os peixes entram em fase de reprodução, os índices de CA tendem a piorar devido ao maior gasto da energia com as atividades relacionadas à reprodução. Daí a importância do piscicultor garantir que praticamente 100% dos alevinos utilizados para engorda sejam machos.

#### 4.2.4 Qualidade da água

A boa qualidade da água reflete diretamente numa melhor conversão alimentar. Baixos níveis de oxigênio dissolvido e a elevada concentração de gás carbônico e metabólitos tóxicos, como a amônia e o nitrito, resultam em redução no consumo e no aproveitamento dos alimentos, prejudicando os índices de CA.

#### 4.2.5 Temperatura da água

Sendo o peixe um animal pecilotérmico (vulgarmente chamado de sangue frio), a sua atividade metabólica aumenta com a elevação da temperatura da água, promovendo o aumento do seu apetite. A temperatura entre 28 e 32°C é a ideal para o cultivo. No inverno, a CA tende a piorar devido à redução da atividade metabólica.

#### 4.2.6 Disponibilidade de alimento natural

O alimento natural - o plâncton - tem grande importância no crescimento das tilápias. Como o cálculo da CA é feito com base na quantidade de ração fornecida, uma maior disponibilidade de alimento natural nos tanques contribui para a redução dos valores de CA. Por isso que as tilápias podem apresentar índices de CA melhores do que os peixes carnívoros, já que os mesmos não possuem essa habilidade.

### 4.3 Incremento da alimentação natural

Para que tenhamos maior eficiência na CA será necessário que o piscicultor faça frequentemente a adubação dos viveiros, mantendo os níveis de alimento natural elevados. O alimento natural é composto de inúmeros organismos vegetais e animais ricos em nutrientes que contribuem para a dieta das tilápias cultivadas. A adubação poderá ser feita com adubo orgânico ou adubo químico. A adubação orgânica apresenta uma desvantagem devido à maior demanda bioquímica de oxigênio (DBO) pela decomposição do material aplicado.

A entrada e as infiltrações excessivas de água no viveiro dificultam a ação eficiente das adubações, pois a água irá carrear os nutrientes para fora do viveiro. No sistema proposto por esta técnica circular, a quantidade de água que entrará no viveiro deve ser suficiente apenas para compensar a perda por evaporação e infiltração.

### 4.4 Adubação orgânica

Deve-se fazer o uso de adubo orgânico sempre utilizando esterco animal, curtido para evitar maior comprometimento do oxigênio dissolvido da água. O uso excessivo desses adubos nunca deve ser feito, pois compromete a qualidade das águas dos viveiros, causando a mortalidade dos peixes, e contribui para a poluição dos mananciais.

A quantidade recomendada que deverá ser aplicada a lanço, sobre toda a superfície do viveiro, de acordo com o adubo orgânico escolhido, será:

- 800 g/m<sup>2</sup> de esterco de gado/semana ou;
- 500 g/m<sup>2</sup> de esterco de suínos/semana ou;
- 200 g/m<sup>2</sup> de esterco de ave de postura/semana.

O esterco de cama de aviário não é recomendado por possuir grande quantidade de serragem ou casca de arroz, o que prejudica seriamente a qualidade da água do viveiro, chegando a causar a mortalidade dos peixes cultivados.

Algumas recomendações para aplicação de adubação orgânica são necessárias: não devemos aplicar nas partes mais profundas do viveiro, devemos evitar utilizá-la em dias nublados e suspender a adubação cerca de 15 dias antes da despesca.



#### 4.5 Adubação química

O uso de adubação química é o mais recomendado por não apresentar tantos problemas de prejuízo à qualidade da água. Apesar disso, sempre deverá ser aplicada nas quantidades recomendadas, nunca excedendo-as. A aplicação não poderá ser feita a lanço, e sim por meio de um depósito, como um balde furado flutuando sobre o viveiro e fixado com cabos, ou sobre uma bandeja de madeira fixada sobre quatro pés, como se fosse uma mesa. O tamanho desses depósitos deverá ser confeccionado conforme a necessidade das quantidades de adubo utilizadas.

Os adubos químicos utilizados também poderão ser colocados em recipientes fora do viveiro, como um galão plástico, onde devemos colocar água, podendo ser do próprio viveiro, e, diariamente, jogamos aquela água (calda) sobre toda a superfície do viveiro. Após o término da água, colocamos mais água para continuar a dissolver a parte sólida do adubo.

As quantidades aplicadas semanalmente são:

- 30 g/m<sup>2</sup> de superfostato triplo/semana ou;
- 60 g/m<sup>2</sup> de superfostato simples/semana.

Poderemos utilizar, juntamente com uma dessas adubações escolhidas, 10 g/m<sup>2</sup> de uréia/semana. A figura 2 ilustra as formas de aplicação para adubação química.

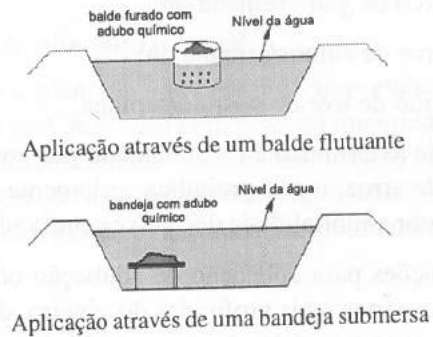


Figura 2 - Desenho esquemático para aplicação de adubação química

#### 4.6 Controle das adubações

Tanto a adubação orgânica como a química irá provocar a eutrofização da água ou seja, a água torna-se riquíssima em organismos, ficando geralmente com uma coloração esverdeada, característica da parte vegetal do plâncton, chamada de fitoplâncton. Tais organismos, associados ao zooplâncton (parte animal), que também forma o plâncton, contribuem para a alimentação da tilápia-do-Nilo, visto que ela dispõe de uma capacidade para filtrar a água e ao mesmo tempo ingerir esses organismos que são ricos em proteínas, energia, vitaminas e sais minerais.

No entanto, o excesso de plâncton poderá trazer problemas, especialmente com a falta de oxigênio à noite, mais precisamente de madrugada. É que, durante o dia, o fitoplâncton, através da fotossíntese, é o maior responsável pela produção do oxigênio dissolvido na água, porém, durante à noite, devido à ausência de luz solar, o fitoplâncton deixa de produzir oxigênio e passa a consumi-lo, conjuntamente com o zooplâncton com os peixes. Se a água está muito eutrofizada, ou seja, rica em plâncton, a produção de oxigênio dissolvido durante o dia poderá não ser suficiente para todos esses organismos à noite, conseqüentemente, os peixes sofrerão pela falta de oxigênio podendo causar grandes mortalidades. Caso não ocorra a morte dos peixes, eles ficarão estressados por ficarem expostos, por um período, a baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Nesse caso, os efeitos são perda de apetite, baixa eficiência de conversão alimentar, doenças e, conseqüentemente, prejuízo financeiro.

Para controlarmos o quanto a água deverá ficar esverdeada, faz-se uso de um instrumento chamado disco de Secchi, que nada mais é do que um disco com 25 centímetros de diâmetro, dividido em quatro quadrantes pintados alternadamente de preto e branco conforme mostra a figura 3 a seguir:

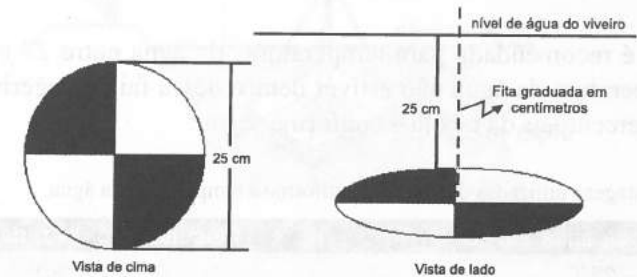


Figura 3 - Disco de Secchi

O uso do disco de Secchi é uma forma bastante prática para controlarmos a transparência da água com relação aos níveis de eutrofização ou a coloração esverdeada da água. Devemos imergir o disco na água do viveiro até o momento que não é mais possível visualizá-lo, então medimos a distância do disco até a superfície da água. Essa distância deverá estar em torno de 25 centímetros. Caso a distância esteja menor do que 25 centímetros, então devemos suspender a adubação. Caso a distância esteja maior do que 25 centímetros, então, devemos fazer a adubação do viveiro segundo as orientações sobre adubação já explicadas. O monitoramento da transparência da água com o disco de Secchi deverá ser feito diariamente.

#### 4.7 Alimentação

Depois de escolhida uma ração balanceada de boa qualidade, deveremos proceder a alimentação dos peixes conforme é ilustrado na tabela 3, que será explicada posteriormente.

Atenção: depois de determinada a quantidade de ração, a mesma deverá ser distribuída em no mínimo 2 tratadas e no máximo 4 tratadas por dia.

Tabela 3 – Taxas de alimentação recomendadas para a tilápia-do-Nilo

Peso médio do peixe em gramas	Taxa de alimentação, % do peso vivo/dia
1 – 5	10 – 7
5 – 20	6 – 4
20 – 100	4 – 2,5
100 - 200	2,5 – 2
200 - 400	2 – 1,5

A tabela 3 é recomendada para temperaturas da água entre 27 e 29°C. Porém, quando a temperatura da água não estiver dentro dessa faixa, sugerimos que sejam utilizados os percentuais da tabela 4 conforme segue:

Tabela 4 – Percentagens utilizadas da Tabela 3 conforme a temperatura da água.

Temperatura da água em °C	Percentagem utilizada da Tabela 3
26 – 25°C	90
Menos de 25 a 22°C	70
Menos de 22 a 20°C	40
Menos de 20 a 18°C	10
Menos de 18°C	2

Agora iremos exemplificar o uso da Tabela 3:

**Exemplo 1** – Supondo que em um viveiro estão estocadas 5.000 tilápias, com peso médio de 250 gramas e a temperatura da água está em 28°C. Quanto de ração deveremos utilizar?

De acordo com a Tabela 3, para peixes com 250 gramas de peso médio, o percentual de alimentação fica entre 1,5 e 2% do peso vivo. Assumindo em alimentá-los com 2% do peso vivo, achamos uma biomassa de 1.250 kg (250 vezes 5.000), que deve ser multiplicada por 2% do peso vivo, resultando em 25 kg de ração para o dia que realizamos o cálculo. Se decidirmos tratar nossos peixes duas vezes por dia, então deveremos ministrar 12,5 kg de ração por tratada.

**Exemplo 2** – Supondo que no mesmo viveiro, onde estão estocadas as 5.000 tilápias, com peso médio de 250 gramas, num outro dia, a temperatura da água esteja em 25°C. Quanto de ração deveremos utilizar? Exemplo com a Tabela 4.

Conforme os cálculos anteriores, encontramos a quantidade de 25 kg para temperatura de 27°C, porém a temperatura agora é de 25°C, então, conforme a Tabela 4, utilizaremos 70% dos 25 kg, ou seja, 17,5 quilos para este dia, que sendo dividido em duas tratadas dará 8,75 kg ou 8 kg e 750 gramas por tratada.

Uma forma de diagnosticarmos se os peixes realmente estão se alimentando é colocarmos um pouco da ração calculada em uma bandeja que deverá ficar a uns 50 centímetros de profundidade no viveiro, de acordo com a figura abaixo:

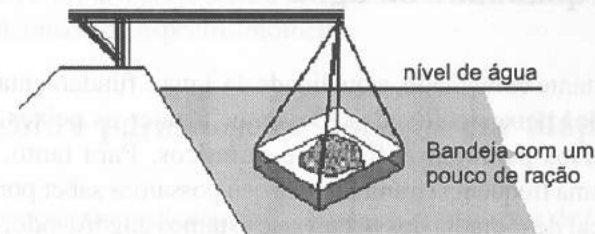


Figura 4 - Desenho demonstrativo de bandeja com ração como forma de diagnóstico do manejo da alimentação

É importante ressaltar que deveremos acrescentar em torno de 10% de ração a cada semana, visto que as biometrias são realizadas uma vez por mês. No entanto, os peixes continuam crescendo e precisamos estimar o seu crescimento. Depois, na próxima biometria, fazemos os ajustes necessários conforme o novo peso médio calculado.

**Exemplo 3** – Considerando o mesmo viveiro dos exemplos anteriores, assumindo que devemos alimentar peixes de 2ª e 3ª semana e supondo que a temperatura da água estivesse em 26°C e os peixes com peso médio de 250 gramas (conforme a última biometria realizada), calcular as quantidades de ração.

Inicialmente, vamos calcular para a 2ª semana. A biomassa será de 5.000 peixes vezes 250 gramas, resultando em 1.250.000 gramas ou 1.250 kg. Conforme a Tabela 3, devemos alimentar em 2% do peso vivo, que, calculando, resultará em 25 kg/dia. Porém, devemos acrescentar 10% em virtude de estarmos uma semana após a data da biometria, o que resultaria numa quantidade de 27,5 kg de ração. No entanto, a temperatura da água está em 26°C, então, segundo a Tabela 4, utilizaremos 90% dessa quantidade, ou seja, 24,75 kg ou 24 quilos e 750 gramas/dia, durante esta semana. Essa quantidade deverá ser ministrada entre duas e quatro vezes por dia, de acordo com a disponibilidade do tratador.

Para a 3ª semana, considerando que a temperatura da água esteja ainda em 26°C, iremos apenas acrescentar os 10% estimados do crescimento dos peixes da quantidade ministrada na semana anterior, ou seja, 27,225 kg ou 27 quilos e 225 gramas/dia.

## 5. Manejo da qualidade da água

Como já foi bastante comentado, a qualidade da água é fundamental para um bom desenvolvimento dos peixes cultivados. Devemos manter os peixes nos limites de conforto dos diversos parâmetros físicos e químicos. Para tanto, necessitamos monitorá-los com uma frequência mínima, para que possamos saber por quanto andam as condições do local de moradia dos peixes que estamos engordando, ou seja, a água do viveiro.

O monitoramento dos parâmetros físicos e químicos poderá ser realizado com “kits” de análise de água ou com medidores eletrônicos, porém esses são mais caros. A seguir, detalharemos o monitoramento dos principais parâmetros.

### 5.1 Oxigênio dissolvido

Oxigênio dissolvido é imprescindível para os animais e deverá estar disponível acima da quantidade mínima para o bom desenvolvimento dos organismos. A medição do oxigênio dissolvido deverá ser realizada diariamente, preferencialmente, de madrugada, antes do sol nascer. A medida poderá ser feita por meio de titulação disponível nos kits ou com um medidor eletrônico, o oxímetro.

### 5.2 Temperatura

É uma medida indispensável para o controle da alimentação conforme já foi comentado. Deverá ser feita diariamente, antes da alimentação, usando um termômetro químico de bulbo, que poderá ficar constantemente preso a uma estaca em um dos viveiros.

### 5.3 Transparência

É realizada diariamente com o uso do disco de Secchi, sendo importante para controle dos níveis de abundância de plâncton no viveiro. De preferência, deve ser medida entre os horários das 9:00 às 15:00 horas.

### 5.4 Amônia

É tóxica e pode influenciar no bom desempenho dos peixes cultivados. Poderá ser medida semanalmente, com o uso de kit de análise por meio colorimétrico, porém de pouca precisão. A forma mais precisa é determiná-la em laboratório, utilizando-se um equipamento chamado de espectrofotômetro.

## 6. Noções sobre parasitoses e doenças em tilápias

Diversas doenças e parasitoses são observadas em cultivos de tilápias, no entanto devemos entender que muitos patógenos e parasitas coexistem com as tilápias no ambiente de cultivo. As doenças e parasitoses geralmente aparecem quando ocorre um desequilíbrio no sistema de cultivo, podendo ser estocagem excessiva, descuido quanto à qualidade de água, alimentação e nutrição inadequadas, variações de temperatura da água, manejo incorreto dos peixes, entre outros fatores.



Em muitas pisciculturas, a falta de conhecimentos básicos sobre a qualidade de água, sem levar em consideração a capacidade de suporte dos viveiros, poderá conduzir os cultivos com o uso excessivo de matéria orgânica. O excesso de adubação com esterco traz conseqüências como redução nos níveis de oxigênio dissolvido e aumento das substâncias tóxicas, como amônia, gás carbônico, entre outras, gerando desconforto e diminuindo a resistência dos peixes às doenças e parasitoses.

Antes de pensar em medidas terapêuticas ou dicas mágicas de controle das doenças, é fundamental que os piscicultores e técnicos entendam a interação entre o peixe, a qualidade do ambiente e os patógenos. Sendo um assunto relativamente recente, os interessados em se aprofundar deverão buscar informações em material técnico especializado nos assuntos de qualidade de água, alimentação e nutrição, bem como sobre doenças e parasitoses.

## 7. Comercialização

A tilápia-do-Nilo pode ser comercializada atualmente de duas formas: inteira ou em filé. O principal comprador para os peixes inteiros são os pesque-pague, geralmente, exigindo peixes maiores que 500 gramas. Esse mercado apresenta o problema de não garantir uma compra freqüente, visto que os pesque-pague são mais ativos durante os meses de verão, havendo pouca demanda durante o inverno.

O piscicultor deverá criar, aos poucos, alternativas de comercialização para abertura de mercados. A filetagem poderá ser uma boa opção, visto que o filé de tilápia é de excelente qualidade e não apresenta espinho na carne, é de cor branca, textura firme, aspecto fibroso e suculento. O sabor é delicado. Todas estas características fazem da tilápia um peixe destinado aos bons "gourmets", ajustando-se aos mais diferentes tipos de temperos e formas de preparo e apresentação. O próprio piscicultor poderá, aos poucos, dominar a arte da filetagem e vender os filés em feiras, na própria propriedade, nas residências, para restaurantes, pesque-pague, supermercados locais e outros. O rendimento de filé gira em torno de 35% do peso total da tilápia.

## Bibliografia Consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Cadeias Produtivas**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/dpa/tilapia/tilapia26.htm>, acesso em 10 de março de 2001.

CARVALHO FILHO, J. Tilápia chega aos supermercados pelas mãos da Sadi. **Panorama da Aquicultura**, v. 11, n. 66, p. 41-47, jul./ago. 2001.

FITZSIMMONS, K. **Tilapia production in the USA and Latin America**. Disponível em : <http://www.tilapia.org>, acesso em 20 de outubro de 2001.

KUBITZA, F. **Tilápia, tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1998.

PILLAY, T. V. R. **Aquaculture, principles and practices**. Caribe: Fishing News, 1977.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994. p. 20-26.

RANGEL, M. F. S. et al. **Estudo da cadeia produtiva do peixe cultivado no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1998. 39p.

RISSATO, D.; MARQUES, P. V. Estrutura, conduta e desempenho das unidades de beneficiamento de pescado produzido em cativeiro no Estado do Paraná. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37, 1999. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sonopress, 1999.

SHANG, Y. C. **Aquaculture economic analysis: an introduction**. London: The World Aquaculture Society, 1990. 200p.