



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE TILAPICULTURA -  
TILÁPIA DO NILO, *OREOCHROMIS NILOTICUS*, LINHAGEM CHITRALADA, NA  
FAZENDA BOM PRINCÍPIO, GUAÍUBA, CEARÁ.

PAULO JOSÉ CARMO DA ROCHA 148146

---

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao  
Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como parte das exigências para a obtenção do título  
de Engenheiro de Pesca.

---

FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL  
FEVEREIRO/2003

2003/

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

R575r Rocha, Paulo José Carmo da.  
Relatório de acompanhamento das atividades de tilapicultura - Tilápia do Nilo,  
*Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na fazenda Bom Princípio, Guaiúba, Ceará. /  
Paulo José Carmo da Rocha. – 2003.  
36 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2003.  
Orientação: Prof. Dr. José Jarbas Studart Gurgel.

1. Estágio. 2. tilápia. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

-----  
**Prof. José Jarbas Studart Gurgel**  
**Orientador/Presidente**

-----  
**Prof. Wladimir Ronald Lobo Farias**  
**Membro**

-----  
**Prof. Moisés Almeida de Oliveira**  
**Membro**

**Orientador Técnico:**

-----  
**Ítalo Regis Castelo Branco Rocha**  
**Engenheiro de Pesca, M.s.c**

**VISTO:**

-----  
**Prof. Moisés Almeida de Oliveira**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

-----  
**Prof<sup>a</sup> Maria Selma Ribeiro Viana**  
**Coordenadora do curso de Engenharia de Pesca**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, pois sem sua força e apoio eu não chegaria até aqui.

Aos meus pais, Francisco Maciel da Rocha e Maria Iêda Carmo da Rocha; minhas irmãs, Débora Carmo da Rocha e Delany Carmo da Rocha; meu irmão, Delano Carmo da Rocha e toda minha família que sempre me apoiaram em todas as situações e em qualquer circunstância fizeram com que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador Prof<sup>o</sup> José Jarbas Studart Gurgel, pelo apoio e ajuda na realização deste trabalho.

À Empresa Bom Princípio Aquacultura e Com. Ltda, pela oportunidade do estágio realizado em suas instalações e o respectivo desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto, José Jarbas Studart Gurgel, José William Bezerra e Silva, pela ajuda indispensável durante a minha formação acadêmica e na realização deste e de muitos outros trabalhos.

Aos funcionários Jonas Lopes, Klinger José da Costa e Francisca Leni Góis, pela amizade e paciência durante estes anos de convivência.

Aos amigos Charleston Daybson Costa e Silva, Cristiano Cavalcante Maia, Marcos Vieira Nunes, que foram grandes companheiros de luta e me suportaram por tanto tempo.

Aos amigos e colegas da Universidade que vieram a se formar no ano de 2002, ajudando-nos a vencer mais esta etapa de nossas vidas e a todos os outros ( professores e amigos) que direta ou indiretamente contribuíram a vencer mais um degrau de minha jornada aqui.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iii
AGRADECIMENTO ESPECIAL	iv
SUMÁRIO	v
RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Importância econômica do cultivo de tilápias	1
1.2. Técnicas de produção de alevinos de tilápia	2
1.3. Cultivo de peixes em tanques-rede	3
2. MATERIAL E MÉTODOS	5
2.1. A Empresa	5
2.1.1. Localização	5
2.1.2. Instalações	5
2.1.3. Sistema de captação e abastecimento de água	6
2.1.4. Setor de reprodução	7
2.1.4.1. Viveiros de reprodução	7
2.1.4.2. Tanque de alvenaria	8
2.1.4.3. Viveiros de repouso	9
2.1.5. Setor de Larvicultura	10
2.1.5.1. 1ª. Fase de Reversão Sexual	10
2.1.5.2. 2ª. Fase de Reversão Sexual	11
2.1.6. Transporte dos alevinos	13

2.1.7	Alevinos para engorda	15
2.1.7.1	Fase de Juvenil	15
2.1.7.2	Fase de Engorda Final	16
2.1.8	Programa alimentar	16
2.1.9.	Monitoramento da qualidade da água nos viveiros	20
3	RESULTADOS	22
3.1	Setor de Larvicultura	22
3.2	Transporte dos alevinos	22
3.3	Alevinos para engorda	22
3.4	Programa alimentar	23
3.5	Monitoramento da qualidade da água nos viveiros	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

## RESUMO

O cultivo de tilápias em viveiros no Estado do Ceará vem avançando a passos largos nos últimos anos, face a implantação e execução de vários projetos bem sucedidos. Alguns deles estão utilizando novas tecnologias, como, taxas de arraçoamento, redução do desperdício de ração, dietas de maior valor protéico, controle de predadores, monitoramento da qualidade da água e outras. Durante a realização deste trabalho, procurou-se fazer um acompanhamento detalhado dos mais variados parâmetros relacionados com um projeto de criação de peixes em viveiros.

O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Bom Princípio Aquacultura e Com. Ltda. , localizada no município de Guaiúba, CE, distante 70 Km de Fortaleza, CE, no seu setor de piscicultura, constituído de um total de 18 ha de viveiros (0,5 ha, cada) e de uma área que abrange outras estruturas físicas. Os alevinos foram produzidos na própria Fazenda, servindo para estocagem dos viveiros supracitados, com densidade de 15.000 alevinos juvenis/viveiro, cuja duração de cultivo era de 150 dias, como também eram comercializados . No cultivo foram utilizados machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada. Os peixes foram alimentados com rações contendo 50, 35, 32 e 28% de proteína bruta nas diferentes fases do cultivo. Na fase de larvicultura constatou-se uma sobrevivência de 85% e no final do cultivo 87% dos peixes sobreviveram, obtendo-se um peso médio de 0,655 kg, valor que representa um ganho de peso médio de 0.654 kg. Este resultado implica em uma produtividade de 4.257,50 kg/ha/cultivo para uma densidade de 2,6 indivíduos/m<sup>2</sup> kg, e uma conversão alimentar final de 1,45:1. A temperatura, oxigênio dissolvido e pH da água dos viveiros e da fase de larvicultura foram monitorados e estiveram sempre dentro dos padrões ideais para criação de peixes tropicais.

Desta forma, pode-se concluir que a qualidade genética da tilápia tailandesa, o programa alimentar empregado, o planejamento técnico proposto e as condições climáticas da região Nordeste do Brasil influenciaram, positivamente, nos resultados de produção e produtividade deste cultivo.

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 Canal de captação de água, com comprimento de 3.000 m, que percorre os viveiros da Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba – CE.	6
FIGURA 2 Filtros de areia e carvão ativado do Laboratório de Larvicultura da Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba – CE.	7
FIGURA 3 Viveiro de reprodução, destinado somente ao acasalamento dos reprodutores da Fazenda.	8
FIGURA 4 Tanque de alvenaria de 300 m <sup>3</sup> destinado somente ao acasalamento dos reprodutores da Fazenda.	9
FIGURA 5 Vista dos tanques-berçário, do Laboratório de Larvicultura, onde se processa a 1 <sup>a</sup> fase de reversão sexual da tilápia.	11
FIGURA 6 Viveiro de 0.5 ha com passarela, onde ficam montados os tanques-rede para 2 <sup>a</sup> fase de reversão sexual da tilápia.	12
FIGURA 7 Soprador de 3 CV, destinado somente aos tanques-rede, para 2 <sup>a</sup> fase de reversão sexual da tilápia.	12
FIGURA 8 Caminhão com cilindros de oxigênio e caixas “transfish” para transporte dos alevinos para os viveiros.	13
FIGURA 9 Depurador usado para alevinos que são comercializados na Fazenda.	14
FIGURA 10 Embalagem usada para o transporte dos alevinos comercializados na Fazenda; sacos plásticos de 10 litros com oxigênio e sal.	14

- FIGURA 11 Viveiro para produção de peixes juvenis, com tela de "nylon" para proteção contra predadores. 15
- FIGURA 12 (A) Rações utilizadas nas três fases de cultivo da Fazenda e (B) Galpão para armazenamento da ração utilizada no cultivo. 19
- FIGURA 13 Equipamentos da marca Bernauer, modelos **F – 1001** (oxigênio dissolvido e temperatura) e **F – 1002** (pH) utilizados para monitorar a qualidade da água dos viveiros da Fazenda Bom Princípio Aquacultura, Guaiúba – CE. 21
- FIGURA 14 (A) Macho de tilápia do Nilo, com 240 dias de cultivo pesando 0,665 kg e medindo 38,5 cm de comprimento total. (B) Macho de tilápia do Nilo, com 150 dias de cultivo pesando 0,325 kg e medindo 26,9 cm de comprimento total da Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba – CE. 23

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 Produção Mundial de Pescado Oriundo da Aqüicultura, no Ano de 1999.	1
TABELA 2 Consumo de ração, por dia, taxa de arraçoamento e ração consumida nas 3 fases do cultivo de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.	17
TABELA 3 Composição química das rações utilizadas nas três fases do cultivo de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.	20
TABELA 4 Consumo de ração e conversão alimentar, por fase e acumulada, e biomassa total do cultivo de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.	24
TABELA 5 Performance do cultivo da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.	25

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE TILAPICULTURA - TILÁPIA DO NILO, *OREOCHROMIS NILOTICUS*, LINHAGEM CHITRALADA, NA FAZENDA BOM PRINCÍPIO, GUAÍÚBA, CEARÁ.**

**PAULO JOSÉ CARMO DA ROCHA**

## **1. INTRODUÇÃO**

### 1.1 - Importância Econômica do Cultivo de Tilápias

A aquicultura apresenta-se como uma atividade agropecuária de grande importância econômica, tendo gerado US\$ 46,5 bilhões referentes a uma produção de 34,1 milhões de toneladas de pescado, obtida no ano de 1996 (WORLD TILAPIA FARMING, 2002). Conforme a TABELA 1, a América do Sul contribuiu com mais de 627 mil toneladas, representando o terceiro pólo produtor de pescado do mundo no seguinte ano. Neste meio, a tilápia é a espécie mais importante na aquicultura a nível mundial (LOVSHIN, 1997) e o terceiro produto de importação dos Estados Unidos, depois do camarão marinho e do salmão do Atlântico .

TABELA 01 – Produção Mundial de Pescado Oriundo da Aqüicultura, no Ano de 1999.

Produtor	Produção (Ton.)	Produção (US\$)
Ásia	38.886.957,0	44.100.179.100,0
Europa	2.097.926,0	4.613.211.400,0
América do Sul	627.558,0	2.336.279.100,0
África	248.003,0	493.467.300,0
Oceania	140.300,0	315.359.900,0
Produção Mundial	42.000.744,0	51.858.496.800,0

Fonte: WORLD TILAPIA FARMING 2002.

## 1.2- Técnicas de Produção de Alevinos de Tilápia

Os modos de reprodução das tilápias na natureza, apesar de uma baixa fertilidade, são suficientes para assegurar a sobrevivência de quase uma centena de espécies que ocorrem no mundo, mas, no tocante ao gênero *Oreochromis*, há uma particularidade notável, desde que as fêmeas têm o hábito de proteger a desova e as larvas eclodidas durante vários dias.

A baixa fecundidade das espécies cultivadas não é uma característica desejável para a aquicultura, pois um grande número de reprodutrices é necessário para manter viável um cultivo comercial. Contudo, a necessidade do uso de muitos reprodutores e reprodutrices para sustentar um cultivo de tilápias em pequena escala, diminui o risco de redução nos acasalamentos, sendo um problema constante do manejo em fazendas com espécies de grande fecundidade.

É paradoxal dizer que, apesar da baixa fecundidade das tilápias, a reprodução freqüente de indivíduos jovens, machos e fêmeas, pode causar superpopulação e atraso no desenvolvimento da tilapicultura, cujos peixes estocados, devido a competitividade por alimento e espaço, não alcançam o tamanho comercial no tempo desejado (CARVALHO, 1985). Este problema, também, pode ser minimizado pelo policultivo de tilápia com um predador, estocado na densidade de 500 a 2.000 exemplares/ha, dependendo da sua agressividade e domínio territorial. Uma questão importante é que tanto na engorda em tanques-rede, como em viveiros, os predadores não eliminam somente as fêmeas, mas também os machos, que crescem 30 a 50% mais rápido do que aquelas.

Conseqüentemente, em um cultivo comercial de grande escala é aconselhável a seleção somente de indivíduos machos de tilápia, pois, além de não ocorrerem desovas, salvo erros no manejo seletivo, tem a vantagem de favorecer o rápido crescimento dos peixes. Historicamente, técnicas importantes para a produção em massa de machos de tilápia foram a sexagem manual e a hibridação. Hoje, a técnica mais utilizada é a da reversão sexual, inversão sexual ou direcionamento sexual, também chamada de masculinização.. Em um futuro próximo, machos de tilápia serão produzidas através de técnicas de manipulação cromossômica, tais como, usos de super-machos, androgenéticos ou ginogenéticos.

Através da reversão sexual pode-se obter machos de tilápia aplicando-se algumas técnicas, como, produção de larvas em tanques, em viveiros, em hapas e incubação artificial em incubadoras e bandejas. A técnica que faz uso de bandejas (calhas) é a que apresenta os maiores percentuais de reversão sexual, chegando-se a produzir 100% de indivíduos machos, além de ser a de menor custo de produção e de maior produtividade.

### 1.3- Cultivo de Peixes em Tanques-Rede

A produção de peixes em tanques-rede é definida como a criação de peixes em um volume delimitado e que permite a livre e constante circulação de água. Esse sistema de cultivo é uma excelente alternativa para o aproveitamento racional de represas, lagos e outros corpos d' água que apresentam dificuldades para a prática da piscicultura convencional. O sistema de tanques-rede foi inventado por pescadores que necessitavam de um local para armazenar, transportar e/ou engordar peixes pequenos que por ventura tivessem feito parte da captura oriunda da atividade pesqueira (COLT, 1991).

Segundo BEVERIDGE (1996) existem vários fatores que afetam o sucesso do cultivo de peixes em tanques-rede, como a capacidade de suporte, o desempenho e a sobrevivência, sendo que os principais são: a escolha da espécie, qualidade da água, dimensões do tanque-rede, alimentação e a densidade de estocagem.

O cultivo de peixes em tanques-rede foi iniciado na década de 50, nos Estados Unidos, Japão e na Escandinávia. Desde então vários estudos foram realizados no sentido de viabilizar esse cultivo, sendo já bem conhecidos os vários aspectos do seu manuseio, para que não ocorram problemas como, uso de rações inadequadas, pouca circulação de água, ataque de predadores, etc. Esses problemas podem ser minimizados com controle de qualidade da água, seleção do local de distribuição dos tanques-rede, pois se faz necessário conhecer nos reservatórios as áreas com maior disponibilidade de oxigênio dissolvido e melhores condições para a instalação dos tanques-rede, como também, a escolha da espécie a ser cultivada. Outros requisitos técnicos, como, manejo, alimentação, colheita e

processamento devem ser considerados durante o cultivo (ZIMMERMANN & WINKLER, 1993).

A criação de peixes em tanques-rede é atualmente uma das formas mais intensivas de cultivo praticado e tem-se tornado bastante popular, devido ao fácil manejo e rápido retorno de investimento (CHRISTENSEN, 1989).

A criação de peixes em tanques-rede é uma atividade que vem sendo desenvolvida em ritmo acelerado no Brasil, com estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições nacionais. Os trabalhos concernentes a esta forma de criação de peixes no país tratam de espécies nativas, como o tambaqui, *Colossoma macropomum*; o pacu, *Piaractus mesopotamicus* e a piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, além de algumas espécies introduzidas, como as tilápias.

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é uma espécie precoce que apresenta excelente desempenho em diferentes tipos de criação. Em sistemas extensivos, alcança produtividades de até 3.500 kg/ha/ano, com densidades de 8.000 a 10.000 peixes/ha. Em sistemas semi-intensivos, apresenta produtividade de 15.000 kg/ha/ano, com densidades de 20.000 a 30.000 peixes/ha. De acordo com CARBERRY & HANLEY (1997), em sistemas com alta renovação de água e aeração, é possível a produção de 49.500 a 402.000 kg de tilápia/ha/safra, em função da espécie cultivada, taxa de estocagem, manejo, qualidade da ração empregada etc.

Quando criada em tanque-rede, a tilápia do Nilo apresenta índices de desempenho muito bons. Segundo COCHE (1982), o uso de rações completas e gaiolas flutuantes de pequeno volume, permitem produtividades de 10 a 70 kg de pescado/m<sup>3</sup>, com baixas densidades de estocagem (<100 indivíduos/m<sup>3</sup>). LOVSHIN (1997), observou que este valor pode chegar a 300 kg/m<sup>3</sup> neste sistema de cultivo, quando se trabalha com altas densidades de estocagem (>300 indivíduos/m<sup>3</sup>). COSTA *et al.* (1997) obtiveram produtividades de 160 kg/m<sup>3</sup>/ano (200 indivíduos/m<sup>3</sup>) em cultivos com a tilápia do Nilo, introduzida pelo Departamento Nacional de Obras Contra às Secas - DNOCS, no Nordeste brasileiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 A Empresa

#### 2.1.1 Localização

A Fazenda Bom Princípio Aquacultura e Com. Ltda., está localizada na rodovia CE 060, km 43, Estrada de Itacima, Município de Guaiúba, Estado do Ceará.

#### 2.1.2 Instalações

A Fazenda possui como áreas de apoio um sistema de distribuição de água, que é feito através de um canal de 3.000 m, um sistema de aeração mecânica movido à eletricidade para todos os viveiros, uma rede de energia elétrica e um sistema de filtração da água de abastecimento do Laboratório. Ela está constituída, sob o ponto de vista técnico, de três setores: reprodução, larvicultura e engorda.

O setor de reprodução conta com 2 viveiros de 1.100 m<sup>3</sup> e 1 tanque de 300 m<sup>3</sup>, o de larvicultura, com um laboratório dispendo de 14 caixas-berçário de 1.000 litros e mais 2 viveiros de 0,5 ha cada, e o de engorda, que possui 29 viveiros escavados, de 0,5 ha, cada.

### 2.1.3 Sistema de captação e abastecimento de água

A fonte de abastecimento d' água das instalações fica distante do local e é isolada para evitar qualquer tipo de poluição. A água possui as características físico-químicas desejadas para a espécie cultivada, tais como, salinidade 0,0 ‰, pH entre 7.0 e 9.0 e temperatura entre 27 a 32 °C, parâmetros estes verificados diariamente nos reservatórios.

A captação de água é feita por gravidade através de um canal de 3.000 m de comprimento (FIGURA 1), que vai do açude, onde a água é retirada, até os viveiros. A água para o setor de larvicultura é captada através de uma bomba de 3,0 CV de uma cisterna e vai para o setor em questão, passando por um filtro de areia e carvão ativado (FIGURA 2). A água é direcionada para um reservatório elevado sendo em seguida distribuída por gravidade. A água usada no setor de larvicultura ainda sofre um processo de aquecimento, através de aquecedores imersos no reservatório citado, tendo a função de regular a temperatura entre 28 e 33 °C



FIGURA 1 Canal de captação de água, com comprimento de 3.000 m, que percorre os viveiros da Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba – CE.



FIGURA 2 Filtros de areia e carvão ativado do Laboratório de Larvicultura da Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba – CE.

#### 2.1.4 Setor de Reprodução

O setor é composto de dois viveiros de reprodução, dois viveiros de repouso e um tanque de alvenaria.

##### 2.1.4.1 Viveiros de Reprodução

Encontram-se em local distante para evitar a circulação de funcionários de outros setores, com ingresso restrito ao pessoal encarregado do seu manuseio. Os dois viveiros possuem um volume de  $1.100 \text{ m}^3$  (FIGURA 3) cada, e para os mesmos é usada uma densidade de  $1,8 \text{ reprodutores/ m}^3$ , formando assim, um plantel de 2.000 matrizes, na proporção de 3:1 (fêmea/ macho). Cada viveiro possui aeração mecânica proporcionada por um aerador de 2 **CV** e a alimentação é ministrada em 4 refeições, na base de 1% da biomassa, cuja ração usada contém um percentual de 35% de proteína bruta (PB).



FIGURA 3 Viveiro de reprodução destinado ao acasalamento dos reprodutores, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE

#### 2.1.4.2 Tanque de Alvenaria

É usado também para reprodução, porém, possui um volume de  $300 \text{ m}^3$  (FIGURA 4), sendo construído de alvenaria, para melhor facilitar a coleta das pós-larvas, cuja densidade dos reprodutores é de  $1,3/ \text{m}^3$ , num total de 400 indivíduos. A proporção de machos/fêmeas é a mesma usada nos outros viveiros de reprodução, a taxa de arraçoamento é de 1% da biomassa e teor protéico da ração é de 35% (PB).

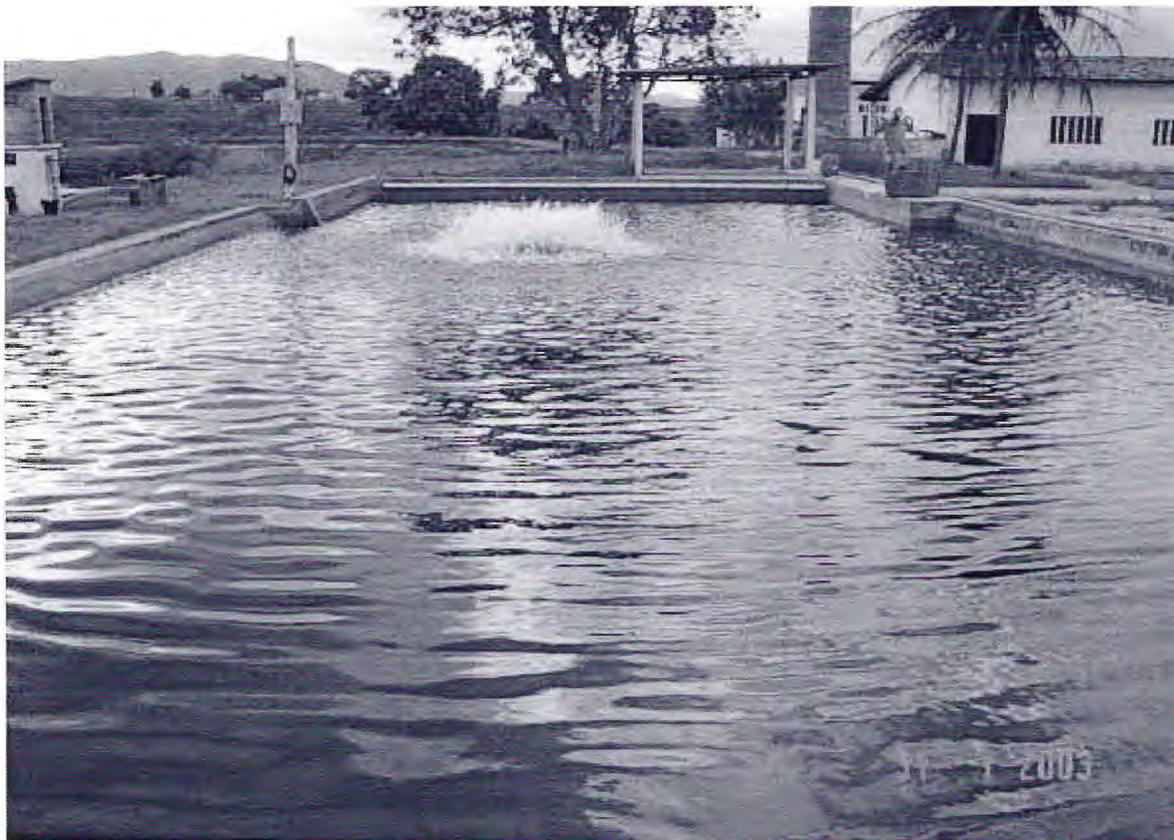


FIGURA 4 Tanque de alvenaria de 300 m<sup>3</sup> destinado ao acasalamento dos Reprodutores, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

#### 2.1.4.3 Viveiros de Repouso

Encontram-se no mesmo setor dos de reprodução e de preferência estão localizados próximos ou vizinhos dos mesmos, para se evitar maior manejo dos reprodutores. O volume de cada viveiro também é de 1.100 m<sup>3</sup> e neles ficam separados machos e fêmeas, passando assim em torno de 5 a 7 dias em descanso, com a finalidade de recuperação e maturação de suas gônadas, quando ficam aptos para um novo acasalamento. Sua alimentação é feita na base de 3% da biomassa, com ração contendo 35% de proteína bruta (PB), ministrada em 4 refeições/dia, para que assim o peixe adquira energia suficiente para o próximo período de reprodução.

## 2.1.5 Setor de Larvicultura

É o setor onde se faz a reversão sexual da tilápia. Nele é utilizado o sistema bifásico de cultivo. Na primeira fase (1ª fase de reversão sexual) as pós-larvas coletadas ficam no laboratório e na segunda fase (2ª fase de reversão sexual) vão para um viveiro, onde são colocadas em tanques-rede.

### 2.1.5.1 1ª Fase de Reversão Sexual

Nesta fase, que tem uma duração de quatorze dias, são utilizados quatorze tanques berçários com capacidade para 1.000 litros, pintados com tinta epóxi branca (FIGURA 5). Cada tanque é estocado com uma densidade de 30.000 pós-larvas e para ajudar na regulação da temperatura, que deve ficar em torno de 30 °C, é usado um aquecedor de 300 W, com termostato regulável até 32 °C. Um sistema com soprador de ¾ foi montado para que seja colocado em cada tanque um bico de ar. Cada tanque possui um pré-filtro, de estrutura de fibra, sendo abastecido por meio de uma bomba de sucção com vazão de 2.000 litros por hora. A alimentação das pós-larvas é feita seis vezes ao dia, nos horários de 7,9,11,13,15 e 17 horas, com ração contendo 50 % de PB, na qual é misturado o hormônio 17- $\alpha$  metil testosterona para assimilação pelas pós-larvas, possibilitando assim serem masculinizadas.



FIGURA 5 Vista dos tanques-berçário, do Laboratório de Larvicultura, onde se processa a 1ª fase de reversão sexual da tilápia, na Fazenda Bom Princípio, Município de Gaiuba, CE.

#### 2.1.5.2 2ª Fase de Reversão Sexual

Após os quatorze dias iniciais no Laboratório, as pós-larvas são encaminhadas para um viveiro de 0,5 ha (FIGURA 6), no qual estão armados em uma passarela 25 tanques-rede, onde são colocadas as pós-larvas oriundas da 1ª fase. Em cada tanque-rede (4 m<sup>3</sup>) existe um bico de ar provido de pedra porosa, os mesmos recebem ar de um soprador de 3 CV (FIGURA 7). Ainda para o sistema de aeração, um motor de sucção, constantemente, circula e movimenta a água dentro dos tanques. A dieta alimentar nesta fase é também ministrada em seis refeições diárias e as pós-larvas passam mais quatorze dias neste tratamento, quando então é concluído o período de larvicultura.



FIGURA 6 Viveiro de 0,5 ha com passarela, onde ficam montados os tanques-rede para 2ª fase de reversão sexual da tilápia, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.



FIGURA 7 Soprador de 3 CV, destinado somente aos tanques-rede, para 2ª fase de reversão sexual da tilápia, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

### 2.1.6 Transporte dos alevinos

Após a fase de larvicultura os alevinos são estocados nos viveiros de juvenis ou então comercializados. Para os viveiros, eles são transportados em caixas “transfish”, com oxigenação constante e controle da temperatura, na saída de um viveiro para outro (FIGURA 8). Quando destinados à comercialização, os alevinos ficam 48 horas sem alimentação, ou seja, em processo de depuração (FIGURA 9), para impedir o acúmulo de metabólitos na água de transporte e um mínimo de estresse possível. Após a depuração eles são embalados em sacos plásticos de 10 litros, contendo 25 % do seu volume com água e insuflados com oxigênio puro e acrescenta-se 60g de sal para este volume. (FIGURA 10).



FIGURA 8 Caminhão com cilindros de oxigênio e caixas “transfish” usado no transporte dos alevinos para os viveiros, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

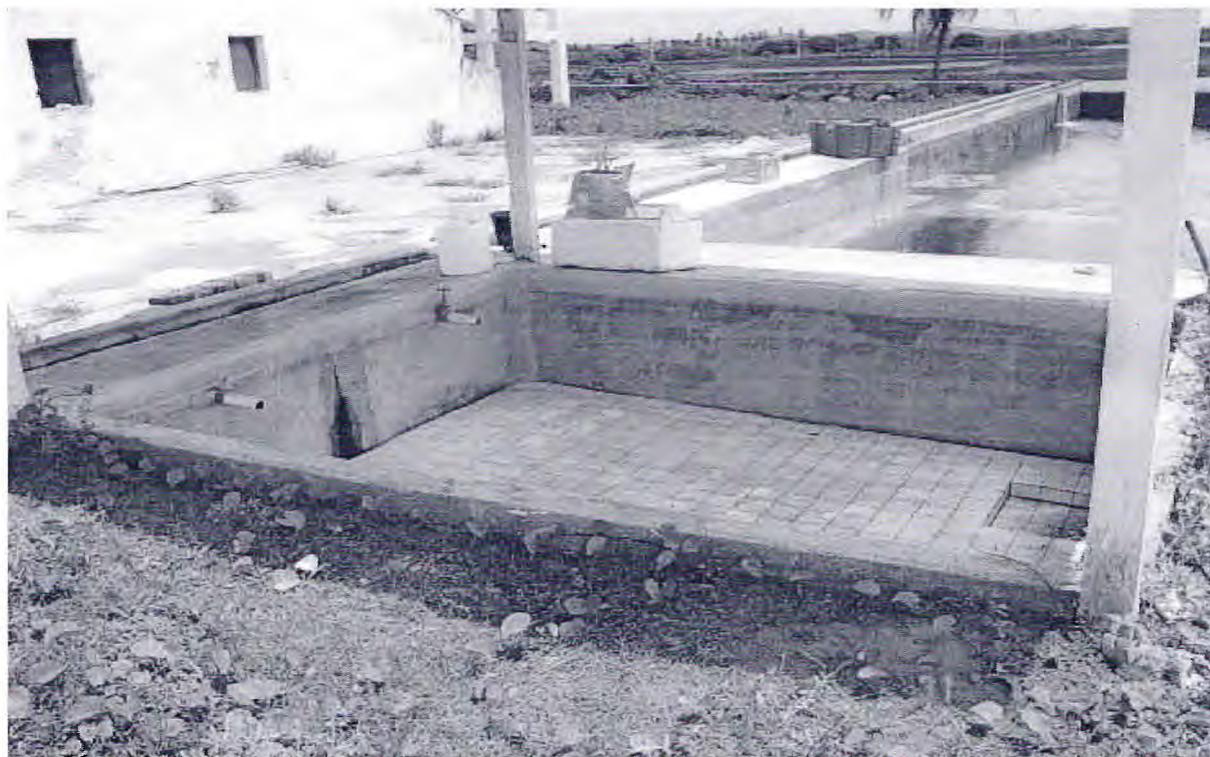


FIGURA 9 Depurador de alevinos comercializados na Fazenda.



FIGURA 10 Embalagem de sacos plásticos de 10 litros, oxigênio puro e sal (60g), usada para transporte dos alevinos comercializados na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE..

### 2.1.7 Alevinos para Engorda

Parte dos alevinos revertidos sexualmente durante a fase de larvicultura vão para a engorda, que consiste de duas fases: 1) fase de juvenil e 2) fase de engorda final.

#### 2.1.7.1 Fase de Juvenil

Nesta fase o alevino deve pesar, aproximadamente 1 g e em sessenta dias, ter, no mínimo, 55 g, em média. Os cinco viveiros usados para esta fase são de 0,5 ha e ficam localizados na área de engorda da Fazenda. A estocagem utilizada é de 50.000 alevinos/viveiro. Todos eles são cobertos com tela de náilon para proteção contra os predadores, como aves e morcegos, pois nesta fase de vida, os peixes são muito vulneráveis (FIGURA 11). A alimentação é fornecida em bacias com bóias, para se evitar o desperdício e ministrada em quatro refeições, às 9,11,13 e 16 horas, por dia. De acordo com a biomassa do peixe, após as biometrias feitas quinzenalmente, procede-se a correção da taxa de arraçoamento.

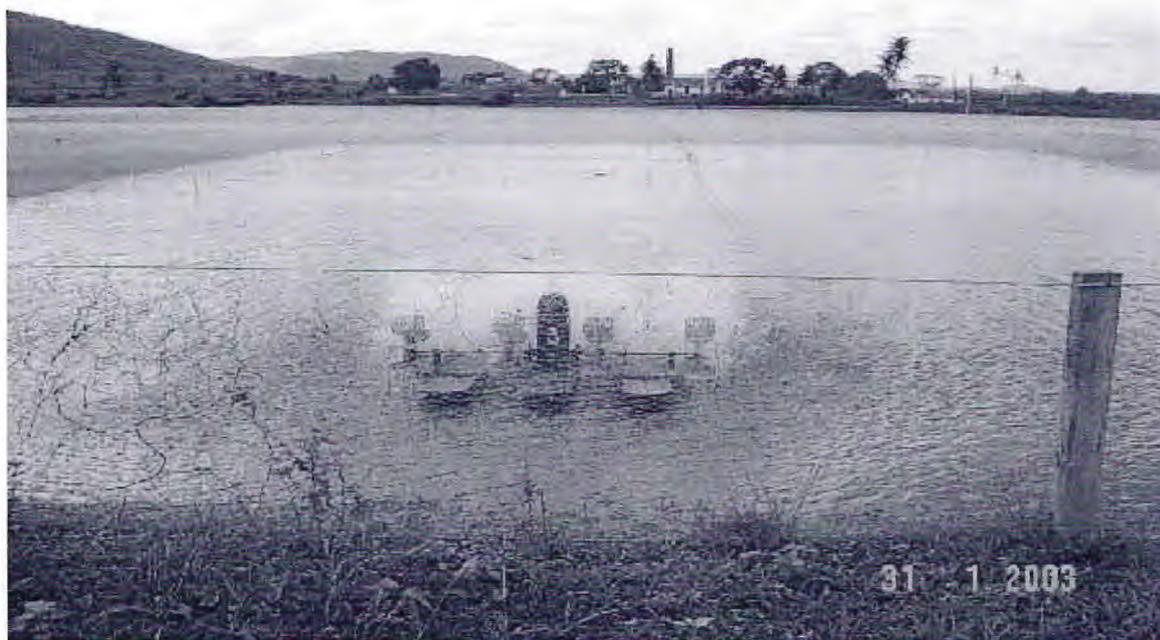


FIGURA 11 Viveiro para produção de peixes juvenis, com tela de náilon para proteção contra predadores, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

### 2.1.7.2 Fase de Engorda Final

Após os sessenta dias da primeira fase, os alevinos, já juvenis, são transferidos para outro viveiro, que não necessita ser telado. Vinte e quatro viveiros de 0,5 ha, são utilizados, exclusivamente, para esta segunda fase de engorda a estocagem utilizada é de 15.000 juvenis/viveiro, onde, após cento e cinquenta dias, o peso médio do peixe deve atingir 700g. Nesta fase já não se faz uso de bacias com bóias, pois o peixe já aceita a ração extrusada, logicamente, de "pellet" menor. O arraçoamento e as biometrias continuam sendo feitos nos mesmos períodos e horários da primeira fase.

### 2.1.8 Programa alimentar

O cultivo da tilápia do Nilo na Fazenda Bom Princípio é constituído de três fases: 1) alevinagem; 2) juvenil e 3) engorda. As fases são diferenciadas pelo tipo de ração administrada e/ou taxa de arraçoamento proporcional à biomassa.

Foram realizadas amostragens quinzenais para se estimar a biomassa total, onde se determinou a quantidade de ração a ser ofertada durante cada fase de cultivo (TABELA 2).

Com base na literatura, as rações foram escolhidas e adequadas da forma mais racional possível, no tocante ao teor protéico, tamanho da partícula, tipo e forma da ração (FIGURA 12), visando um rápido crescimento dos peixes cultivados.

Durante a primeira fase de produção (alevinagem), a ração foi ministrada 6 vezes ao dia, em horários fixos (7:00, 9:00, 11:00, 13:00, 15:00 e 17:00 h). A partir da segunda fase, a ração foi ofertada 4 vezes ao dia, sempre nos mesmos horários (9:00, 11:00, 14:00 e 16:00 h).

TABELA 2 Consumo de ração, por dia, taxa de arraçoamento e quantidade de ração consumida por fase, durante o cultivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.

Fases de cultivo	Dias de cultivo	Peso médio (kg)	Quantidade de ração por dia (kg)	Taxa de Arraçoamento (%)	Quantidade de ração por fase de cultivo (kg)
Fase 1	30	0.001	12,5	8.0	375,0
Fase 2	60	0.055	19,33	5.0	1.159,80
Fase 3	150	0.655	31,47	3.0	4.721,25

Os peixes foram alimentados da seguinte maneira: na primeira fase (alevinagem), com ração em pó contendo teor protéico de 50% (PB), sendo ofertada na média de 12,5 g/dia para as pós-larvas em reversão; na segunda fase (juvenil), o peixe ainda recebia ração triturada com teor protéico de 35%, porém, ao atingir um tamanho satisfatório, passava-se a administrar ração extrusada, com 35% de proteína bruta; na terceira (engorda), receberam ração extrusada contendo 32 e 28% de proteína bruta (FIGURA 12 e TABELA 3).

O percentual de arraçoamento foi de 8% para a primeira fase, tendo sido reduzido para 5% na segunda fase, enquanto na terceira fase foi de 3%, porém, em alguns casos, para minimizar os custos com ração, os peixes foram alimentados com 2% de sua biomassa.

No final dos 240 dias de cultivo foi realizada a despesca total do viveiro, porém todos os dados de biomassa total e número de indivíduos eram conseguidos nos arrastos diários nos viveiros para a comercialização, onde eram vendidos cerca de 1.300 kg de peixe/dia.

Para avaliar a performance de crescimento das tilápias do Nilo, *O. niloticus*, linhagem Chitralada, estocadas em viveiros de 0,5 ha, durante 240 dias foram calculados: (1) peso médio em g/número de peixes; (2) ganho de peso médio (diário e por cultivo, em g/número de peixes/dia e g/número de peixes/cultivo, respectivamente); (3) sobrevivência em %; (4) conversão alimentar e (5) produtividade por hectare (kg/ha/cultivo), utilizando-se as seguintes expressões:

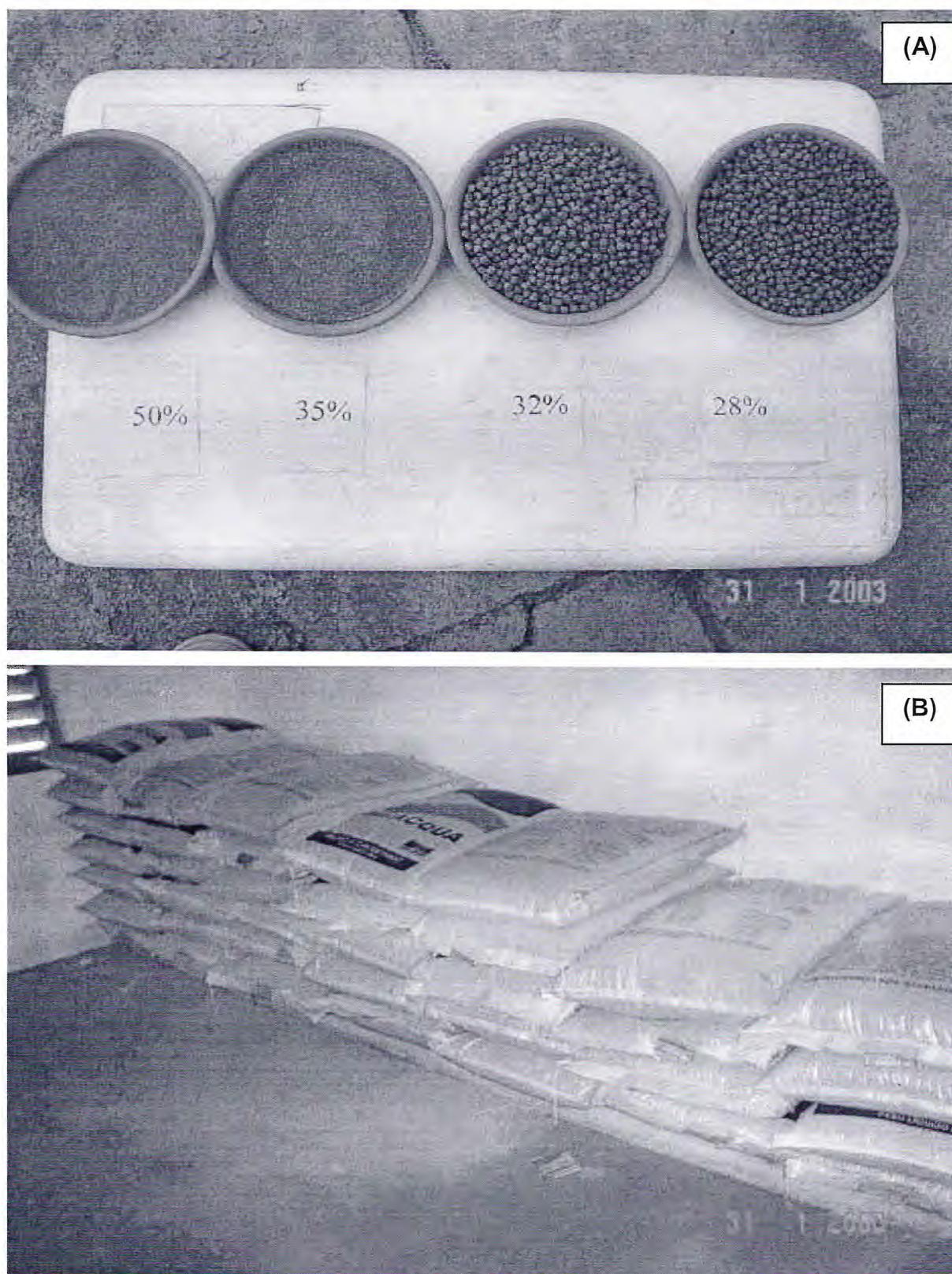


FIGURA 12 (A) Rações utilizadas nas três fases de cultivo da tilápia do Nilo e (B) Galpão para armazenamento da ração utilizada no cultivo, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

TABELA 3 Composição química centesimal aproximada das rações utilizadas nas três fases do cultivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

Fases	Tipo de ração	Umidade (%)	Proteína (%)	Minerais (%)	Fibras (%)	Fósforo (%)	Cálcio (%)
Alevinagem	Em pó	12,0	50,0	13,0	6,0	1,2	8,0
Juvenil	Extrusada	12,0	35,0	11,0	8,0	0,6	1,8
Engorda	Extrusada	12,0	32,0	11,0	8,0	0,6	1,8
Engorda	Extrusada	12,0	28,0	11,0	9,0	0,5	1,8

FONTE: Composição química fornecida pelo fabricante das rações comerciais.

### 2.1.9. Monitoramento da qualidade da água nos viveiros

Durante o período do cultivo (240 dias) foram realizadas medições diárias de oxigênio dissolvido, pH e temperatura. Todas as medições foram efetuadas na margem direita dos diques laterais de cada viveiro, a uma profundidade de 80 cm.

O oxigênio dissolvido, expresso em mg/l, foi monitorado três vezes ao dia, sempre às 8:00, 12:00 e 17:00 h, utilizando-se um medidor de oxigênio portátil Bernauer, modelo **F – 1001** (FIGURA 13).

A temperatura (°C) foi medida, diretamente, com o mesmo equipamento Bernauer, modelo **F – 1001**, duas vezes ao dia, às 8:00 e 17:00 h (FIGURA 13).

As medições de pH da água foram feitas com auxílio de um medidor de pH portátil Bernauer, modelo **F – 1002**, também duas vezes ao dia, às 8:00 e 17:00 (FIGURA 13).

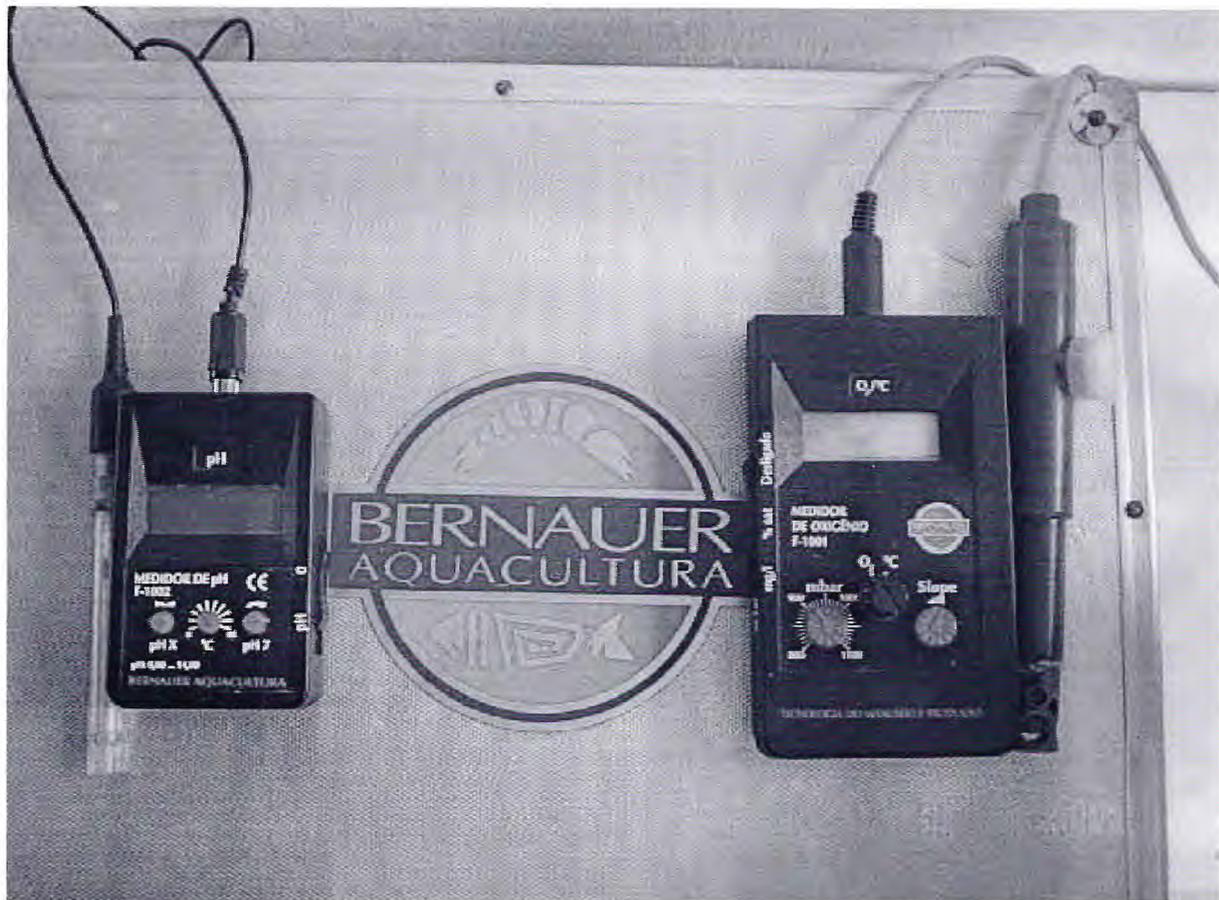


FIGURA 13 Equipamentos da marca Bernauer, modelos **F – 1001** (oxigênio dissolvido e temperatura) e **F – 1002** (pH) utilizados para monitorar a qualidade da água dos viveiros da Fazenda Bom Princípio, em Guaiúba, CE.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Setor de Larvicultura

A quantidade estocada nas caixas-berçário (Laboratório) foi de 420.000 pós-larvas, obtendo-se uma produção de 400.000 pós-larvas após quatorze dias de reversão (1ª fase da reversão sexual). Estas 400.000 PL`s representam a estocagem dos tanques-rede (2ª fase da reversão sexual), onde se concluía a fase de Larvicultura, onde a sobrevivência foi de 90%. Obviamente, nos 14 dias seguintes, todos esses tanques-rede passavam a receber outras pós-larvas vindas do Laboratório, e assim sucessivamente.

#### 3.2 Transporte dos alevinos

No transporte realizado, tanto na Fazenda, para os viveiros de engorda, quanto para comercialização, verificou-se que todos os peixes chegaram ao local de cultivo em ótimo estado, não apresentando nenhum sinal de debilidade, mesmo após algumas horas de transporte, no caso do alevino comercializado para regiões mais distantes.

#### 3.3 Alevinos para engorda

Para a estocagem realizada com 50.000 alevinos para fase de juvenil, a mortalidade foi considerada normal, tendo sido observado ao final do cultivo, com a despesca total, a falta de 5.000 alevinos, correspondendo a 10%. No caso da fase de engorda final, para viveiros de 0.5 ha com estocagem de 15.000 juvenis a mortalidade também foi considerada normal, tendo sido observado ao final do cultivo, com a despesca total do viveiro, a falta de 2.000 peixes, correspondendo a 10%,

### 3.4 Programa alimentar

Após a 1ª fase de cultivo os peixes obtiveram um peso médio de 0.001 kg (TABELA 2), resultando em um ganho de peso 0.0007 kg/peixe e conversão alimentar de 1,19:1 (TABELA 4).

Ao final da 2ª fase do cultivo, os peixes obtiveram um peso médio de 0.055 kg (TABELA 2), resultando em um ganho de peso, em relação à fase anterior, de 0.054 kg/peixe e apresentando uma conversão alimentar de 0,72:1, conversão considerada ótima em função do alimento natural (TABELA 4).

Na 3ª fase do cultivo, foi observado um ganho de peso de 0.600 kg/peixe, em relação à segunda fase, obtendo-se uma conversão alimentar de 3,49:1, o que possibilitou a obtenção de indivíduos com 0.655 kg (TABELA 2 e FIGURA 14).

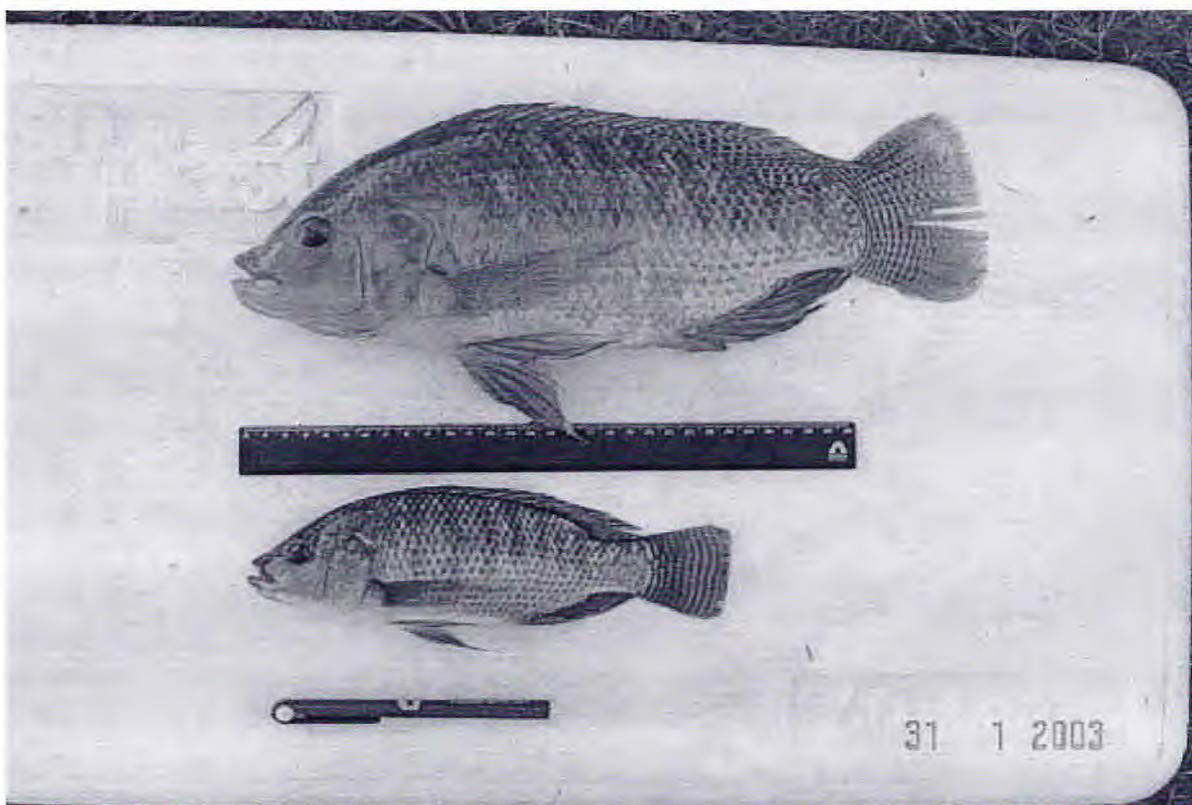


FIGURA 14. Machos de tilápia do Nilo, com 240 (A) e 150 (B) dias de cultivo pesando 0.665 kg e 0,325 kg e medindo 38,5 cm e 26,9 cm, respectivamente, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiuba, CE.

Ao final da 3ª fase do cultivo a mortalidade observada foi de 13%, resultando em 13.000 indivíduos com peso médio de 0.655 kg, o que possibilitou uma produção de 8.515 kg/viveiro, representando uma produtividade de 4.257,50 kg/ha/cultivo para uma densidade final de 2,6 indivíduos/m<sup>2</sup>. (TABELA 5 ).

### 3.5 Monitoramento da qualidade da água nos viveiros

Os valores encontrados para oxigênio dissolvido (O.D.) variaram entre 2,15 e 10,35 mg/L para as amostragens realizadas nos horários de 08:00, 12:00 e 17:00. Estes valores de O.D. foram obtidos com a temperatura da água variando entre 26,2 e 31,3 °C, durante as medições obtidas nos horários de 08:00 e 17:00 h, respectivamente. As medições de pH ficaram entre 7,13 a 8,10, respectivamente, para os horários de 08:00 e 17:00 horas.

TABELA 4. Consumo de ração e conversão alimentar, por fase e acumulada e biomassa total da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.

<b>Dados</b>	<b>1ª fase</b>	<b>2ª fase</b>	<b>3ª fase</b>
Consumo de ração (kg)	375,0	1.159,80	4.721,25
Consumo de ração acumulada (kg)	375,0	1.534,80	6.256,05
Biomassa (kg)	10,0	275,00	425,75
Conversão alimentar por fase	1,19	0,72	3,49
Conversão alimentar acumulada	1,19	1,18	7,03

TABELA 5. Performance do cultivo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, estocada em viveiro de 0.5 ha, durante 240 dias, na Fazenda Bom Princípio, Município de Guaiúba, CE.

<b>Parâmetros considerados</b>	<b>Unidade referencial</b>	<b>Valores obtidos</b>
<b>ESTOCAGEM INICIAL</b>		
Densidade	peixe/m <sup>2</sup>	2,6
Peso total	kg/viveiro	50,0
Peso médio	g/peixe	1,0
<b>DESPESCA</b>		
Quantidade capturada	Exemplares	13.000
Peso total	Kg	8.515,0
Peso médio	g/peixe	655,0
<b>GANHO DE PESO</b>		
Ganho de peso	g/peixe/cultivo	600,0
Ganho de peso	g/peixe/dia	2,50
<b>SOBREVIVÊNCIA</b>		
	%	87%
<b>CONVERSÃO ALIMENTAR</b>		
	p/kg	1,45
<b>PRODUTIVIDADE</b>		
	kg/ha/cultivo	4.257,5

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após transcorrido o período do estagio que foi realizado de setembro de 2002 a janeiro de 2003, na Fazenda Bom Princípio Aquacultura e Com. Ltda. , localizada no município de Guaiúba , CE, é possível tecer algumas considerações.

O transporte de peixes em sacos plásticos com oxigênio é seguro e prático, haja vista que a mortalidade foi considerada zero.

Após 240 dias de cultivo, os indivíduos apresentaram um peso médio de 0.655 kg, valor que representa um ganho de peso de 0.654 kg. Este resultado implica em uma produtividade de 4.257,50 kg/ha/cultivo para uma densidade de 2,6 indivíduos/m<sup>2</sup>.

Muitos trabalhos têm sido feitos com machos revertidos de tilápia do Nilo, com a evidencia de que as características desta espécie possibilitam cultivá-la em viveiros escavados, com densidades variando de 0,5 a 6,0 indivíduos/m<sup>2</sup>. Sendo uma espécie rústica, a tilápia do Nilo não apresenta grandes exigências, aceitando rações comerciais com composição e forma compatíveis ao tamanho dos indivíduos.

Segundo LIMA *et al.* (2000), machos revertidos de tilápia do Nilo, estocados em viveiros de 0,01 ha, com peso médio inicial de 15.7 g, apresentaram, após 120 dias, um peso médio de 307,9 g. A conversão alimentar foi de 1,7:1, com uma dieta constituída de ração contendo 28% de proteína bruta. Já ZIMMERMANN (2000) estocou machos revertidos de tilápia do Nilo, em viveiros escavados com taxas de estocagem de 2 a 3 por m<sup>2</sup> e peso inicial de 0,5 g, obtendo, ao final de 112 dias, um peso médio de 660 g. SILVA *et al.* (1992) cultivaram machos de tilápia do Nilo em viveiros escavados de 0,035 ha, com densidade de 1,11 peixes/m<sup>2</sup>, cujo peso médio inicial de 49,2 g passou para 323,5 g ao final de 240 dias de cultivo. Os indivíduos foram alimentados com ração balanceada contendo 5% de farinha de peixe; 25% de esterco de codorna; 30% de milho; 20% de feno de cunhã; 36% de proteína bruta; 10% de feno de mandioca e 10% de farelo de soja.

A sobrevivência encontrada no presente trabalho, referente a 3<sup>a</sup> fase de cultivo, foi da ordem de 87%, sendo considerado, ainda, normal quando comparada a outros cultivos em viveiros escavados, tais como, 82,2% (AYROSA *et al.*, 2000) e 85,0% (LIMA *et al.*, 2000).

Finalmente, pode-se sugerir que a qualidade genética das tilápias tailandesas, o programa alimentar empregado e o planejamento técnico proposto influenciaram positivamente nos resultados de produção e produtividade deste cultivo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYROZA, L.M. et al. Caracterização de alguns parâmetros limnológicos de viveiros de criação de tilápia no Vale do Paranapanema. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), 2000. v 1, 320p., p.270-278.

BEVERIDGE, M.C.M. Cage aquaculture. **Fishing News Books**, 1996, Osney Mead, Oxford, 346 pp.

CARVALHO, E.D. Indução da reversão de sexo em, *Oreochromis niloticus*, com uso do hormônio masculinizante 17alfametil testosterona: frequência de machos e crescimento, 1985, São Carlos – SP, p. 5-6

CARBERRY, J.; HANLEY, F. Commercial intensive tilapia culture in Jamaica. In: **SYMPOSIUM ON AQUACULTURE IN CENTRAL AMERICA**, 6., 1997, Honduras. **Anais...** Tegucigalpa, Honduras: Asociación Chapter of the World Aquaculture Society.

COCHE, A.G. Cage culture of tilapia. In: R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConell (Editors), **The Biology and Culture of Tilapia**, 1982, ICLARM, Manila, pp. 205-246.

COLT, J. and MONTGOMERY, J.M. Aquaculture production systems. **Journal of Animal Science**, 1991, 69: 4183-4192.

COSTA, F.H.F., FREITAS, J.W.C. DE, LIMA, F.M., FRANÇA-NETO, L.V. DE, SILVA, A.C. DA & DUBOM, J.A.M. Cultivo de machos revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em gaiolas flutuantes, em pequenos açudes do Estado do Ceará. 1997, In: Livro de Resumos do X Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 23.

CHRISTENSEN, M.S. “**The intensive cultivation of freshwater fish in cages in tropical and subtropical regions**”, 1989, *Animal Research and Development*, 29: 7-10.

LIMA, M.B. DE S. et al. Pearl millet (*Pennisetum americanum*) replacing corn (*Zea Mays*) meal in diets for tilapia, (*Oreochromis niloticus*) . In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), v 1.

LOVSHIN, L.L. Tilapia farming : a growing worldwide aquaculture industry. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES**, 1., 1997, P. 137-164 Campinas-SP. **Anais...** Campinas-SP: J.E.P. Cyrino e F. Kubitza (Eds.) 1997.

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

WORLD TILAPIA FARMING, 2002 (Obtido via Internet - <http://www.aquaculturemag.com/siteportuguese/phome.html> > anexado em: 01 nov. 2002.)

ZIMMERMANN, S. & Winkler, L.T. O cultivo de peixes em gaiolas flutuantes visando um melhor aproveitamento dos recursos hídricos do sul do Brasil, 1993, IV ENCONTRO RIO-GRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 124-150.

ZIMMERMANN, S. Observations on tilápia (*Oreochromis niloticus*), from chitralada strain growth in two culture systems and water temperatures. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE**, 5. ,2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: K. Fitzsimmons and Jomar C. Filho (Eds.), v 2, 682p., p. 323-327.

