



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

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS MACHOS DE  
TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*), LINHAGEM CHITRALADA,  
ATRAVÉS DA REVERSÃO SEXUAL, NA FAZENDA TARUMÃ EM  
PACAJUS-CE.**

**FRANCISCO RODRIGO VIEIRA NOGUEIRA**

---

**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, janeiro 2007**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Francisco Hiran Farias Costa, M.Sc**  
**Orientador/Presidente**

---

**Prof<sup>a</sup> Elenise Gonçalves de Oliveira, D.Sc**  
**Membro**

---

**Eng. de Pesca. Ítalo Regis Castelo Branco Rocha, M.Sc**  
**Membro**

**Orientador Técnico:**

---

**Méd. Veterinário Jaime Pinheiro de Almeida**  
**Fazenda Tarumã**

**VISTO:**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D. Sc**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.**  
**Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

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)

---

N712a Nogueira, Francisco Rodrigo Vieira.

Acompanhamento da produção de alevinos machos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada através da reversão sexual, na Fazenda Tarumã em Pacajus-Ce / Francisco Rodrigo Vieira Nogueira. – 2007.

26 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Prof. Me. Francis Hiran rias Costa.

1. Tilápia (Peixe) - Brasil, Nordeste . 2. Tilápia do Nilo - Cultivo . 3. Engenharia de Pesca.  
I. Título.

CDD 639.2

---

## AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos inicialmente a Universidade Federal do Ceará por proporcionar as condições essenciais necessárias para o meu aprendizado na graduação no curso de Engenharia de Pesca. Incluídos aqui a todos os professores e colaboradores presentes nessa jornada de novos conhecimentos.

Agradeço em especial meu professor e orientador, Prof. Francisco Hiran Farias Costa, que foi importante para realização desse projeto de estágio exigido para minha formação de Engenheiro de Pesca.

Meus agradecimentos também ao espaço oferecido pela fazenda Tarumã para realização desse estágio, sendo mais um fator que possibilitou a minha aprendizagem prática, como também a minha formação. Posso citar amigos que colaboraram com este estágio: obrigado, Allison, Carol, Karine, Marcel, Ronaldo Jr. e Fernando Jardas. E agradeço o orientador técnico do estágio, Médico Veterinário Jaime Pinheiro de Almeida.

À minha namorada Alice Carvalho que me ajudou nas horas difíceis e me apoiou em cada momento. Obrigado por ser tão paciente e acreditar no meu potencial.

Aos meus pais Gentil e Alice por estarem sempre ao meu lado, confiando e me incentivando a não desistir dos meus ideais.

Por fim, agradeço a Deus, por minha saúde durante minha vida acadêmica e que continue iluminando os meus dias nessa nova trajetória que se inicia.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DA TILÁPIA DO NILO	3
3. CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA TARUMÃ	5
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
4.1. Técnicas para reversão sexual da tilápia no Nilo ( <i>O. niloticus</i> )	8
4.1.1. Preparação do viveiro	8
4.1.2. Seleção e manejo reprodutores	9
4.1.3. Coleta de larvas	10
4.1.4. Estruturas de reversão sexual	13
4.1.5. Manejo alimentar durante a reversão sexual	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE FIGURAS	Página
Figura 1. Foto de exemplar de Tilápia do Nilo, cultivado na Fazenda Tarumã.	5
Figura 2. Localização do município de Pacajus, no Estado do Ceará.	6
Figura 3. Vista parcial da fazenda Tarumã, Pacajus/CE, onde se observa viveiros de cultivo de tilápia do Nilo destinados a recria.	7
Figura 4. Açude Ererê evidenciando tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo para engorda pertencentes à fazenda Tarumã.	7
Figura 5. Vista frontal do viveiro destinado para a reprodução da tilápia do Nilo, evidenciando a rede confeccionada com nylon sobreposta fincada com estacas de madeiras, para evitar o ataque de predadores.	10
Figura 6. Puçá utilizado para coleta de pós-larvas no viveiro de reprodução.	12
Figura 7. Seleccionador com 3mm de malha, usado para seleção das pós-larvas aptas para reversão sexual coletadas no viveiro de reprodução	12
Figura 8. Contagem da amostra de pós-larvas coletadas no viveiro de reprodução para estimar a quantidade total dos indivíduos.	13
Figura 9. Realização da pesagem de todas as pós-larvas selecionadas para iniciar o processo de reversão sexual.	14
Figura 10. Hapas destinadas a reversão sexual colocadas em barragem localizada na fazenda Tarumã.	14
Figura 11. Aclimação das pós-larvas nos hapas, onde será dado o início da reversão sexual, para evitar a morte por choque termo-químico.	15
Figura 12. Ingredientes e materiais, usados na preparação da ração utilizada para reverter sexualmente as pós-larvas.	16
Figura 13. Secagem da ração misturada ao hormônio em local protegido da incidência de raios solares.	17
Figura 14. Viveiro de recria onde são levados os alevinos no término do período de reversão sexual.	18

## RESUMO

O estágio foi realizado nas instalações da fazenda Tarumã, localizada no município de Pacajus, CE, no período que corresponde aos meses de agosto/2006 a outubro/2006. Durante esse período fez-se o acompanhamento da produção de alevinos revertidos sexualmente de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada. As atividades observadas foram desde a seleção dos reprodutores, passando pelo processo de acasalamento, coleta e seleção de pós-larvas, preparação e administração da ração contendo o hormônio masculinizante  $17\alpha$  – metiltestosterona, terminando na comercialização desses alevinos revertidos para produtores e afins.

A fazenda Tarumã é recente no processo de cultivo de tilápia, ainda está aprimorando suas instalações e tecnologia. Certamente é mais um novo espaço de aprendizado para estudantes de Engenharia de Pesca como também reforça o crescimento e a importância da Aqüicultura para o estado do Ceará.

## 1. INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira começou na década de 30, com Rodolpho von Ihering, ao presenciar as piracemas nos rios Mogi Guaçu e Piracicaba nos anos de 1928 e 1929 (Ihering, 1929). A Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e a Divisão de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura e Pesca, foram os primeiros órgãos governamentais a demonstrar alguma preocupação com a piscicultura de água doce, fazendo o fomento da criação da carpa comum no Vale do Paraíba, em São Paulo e, nos anos 50, as importações da tilápia pela Light, em São Paulo e de ovos embrionados de truta (Azevedo et al., 1961).

A piscicultura é um dos segmentos da produção animal que mais cresce no mundo e no Brasil. Apesar de ser uma atividade relativamente nova, tem-se firmado cada vez mais como uma exploração economicamente rentável, visto que o capital inicial investido pode retornar em até um ano (Pérez, 1999). Segundo Moura (2004) a região Nordeste possui um grande potencial para o crescimento da produção de peixes, devido principalmente as suas condições edafoclimáticas favoráveis e recursos hídricos existentes.

As tilápias são endêmicas na África, Jordânia e Israel, já tendo sido identificadas aproximadamente 70 espécies (Panorama da Aquicultura, 1995). Dentre estas, apenas três conquistaram destaque na aquicultura mundial: tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*; a tilápia azul ou áurea *Oreochromis aureus*, e a tilápia de Moçambique, *Oreochromis mossambicus*; a estas três somam-se seus híbridos (Kubitza, 2000). Segundo as estatísticas da FAO, em 2002, as tilápias constituíram o 3.º grupo de espécies de peixes mais produzidas no mundo, num total de 1,5 milhão de toneladas, com uma taxa média de crescimento anual acima de 15% (FAO, 2004), enquanto que no Brasil representam em termos de produção o principal produto aquícola nacional (Borghetti et al., 2003).

O cultivo de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, tem se expandido no mundo inteiro e, no Brasil, foi iniciado no Nordeste, pelo Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS), em setembro de 1971. Os primeiros exemplares foram oriundos da Costa do Marfim, África, tendo sido colocados em viveiros no Centro



de Pesquisas Ictiológicas daquela autarquia localizado em Pentecoste, Ceará. (Silva *et al*, 1983).

Na década de 90, constatou-se que os estoques comerciais e institucionais de tilápias do Nilo já não se encontravam mais puros e havia ocorrência de anomalias genéticas. Esses animais apresentavam crescimento retardado, alta conversão alimentar e baixo rendimento de carcaça. Em algumas regiões, a consangüinidade já atingia cerca de 35% na maioria das desovas (Zimmerman, 2000).

Em novembro de 2002, técnicos do DNOCS trouxeram para o CPAq Rodolpho von Ihering 10.000 alevinos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, linhagem tailandesa (chitralada), proveniente do Asian Institute Technology (AIT), na Tailândia. A introdução desses alevinos possibilitou a formação de planteis de reprodutores e reprodutrizas, que foram distribuídos entre os produtores de alevinos, de forma a obter produtividades maiores em seus criatórios e proporcionar a manutenção dos padrões genéticos dos indivíduos importados (Matos, 2003).

Popma (1990) menciona o fato das tilápias serem muito prolíferas e altamente resistentes em cativeiro. O desenvolvimento e a intensificação da tilapicultura são dependentes do sucesso no controle e manipulação de sua população. Alguns métodos de produção de progênes de indivíduos de um determinado sexo têm sido utilizados para o controle da superpopulação. Várias são as opções para se conseguir isto, utilizando-se de métodos como a sexagem, a hibridação, reversão do sexo e a masculinização cromossômica (Kovacs *et al*, 1989/94).

Atualmente, a reversão sexual é a técnica mais usada na obtenção de alevinos machos de tilápia do Nilo. Ela consiste no tratamento de pós-larvas com hormônios esteróides (masculinizantes), sendo o mais utilizado o  $17\alpha$  – metiltestosterona. Este manejo faz com que os tecidos, ainda indiferenciados, das gônadas das fêmeas (geneticamente fêmeas) se desenvolvam em tecido testicular, produzindo indivíduos que crescem e funcionam reprodutivamente como machos (Panorama da Aqüicultura, 1995).

## 2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

As tilápias pertencem à família Cichlidae e encontram-se descritas em 77 espécies, sendo que 22 têm sido criadas em escala experimental e/ou produção comercial (Ribeiro, 2001). As tilápias de importância comercial estão divididas em três principais grupos taxonômicos, distinguidos basicamente pelo comportamento reprodutivo. São eles as do gênero *Tilapia spp* (incubam seus ovos em substratos), *Oreochromis spp* (incubam ovos na boca da fêmea) e *Sarotherodon spp* (incubam ovos na boca do macho ou de ambos) (Panorama da Aqüicultura, 1995).

Segundo Kubitzka (2000) a tilápia do Nilo se destaca das demais pelo crescimento mais rápido, reprodução mais tardia (permitindo alcançar maior tamanho antes da primeira reprodução) e alta prolificidade (possibilitando produção de grandes quantidades de alevinos). A tilápia do Nilo parece apresentar uma grande habilidade de filtrar as partículas de plâncton. Assim, quando cultivada em viveiros de águas verdes, ela geralmente supera em crescimento e conversão alimentar as demais espécies de tilápias.

Quanto ao hábito alimentar da tilápia do Nilo é uma espécie micrófaga e onívora. A alimentação dos jovens consiste, principalmente, de zooplâncton, em seguida a parte do fitoplâncton é também utilizada, podendo alimentar-se ainda, de larvas de insetos e, às vezes moluscos. Essa espécie utiliza grande variedade de plantas e animais aquáticos como alimento e crescem rapidamente em águas ricas em nutrientes (Silva, 2001). No entanto apresenta grande capacidade de aceitar alimento artificial, seja na forma farelada, peletizada ou extrusada (Ribeiro, 2001).

Tilápias são peixes tropicais e apresentam como temperatura ótima de desenvolvimento a faixa entre 27 a 32°C (Kubitzka, 2000). A temperatura fria letal para a maioria das espécies de tilápias é de 10 °C. A alimentação geralmente cessa quando a temperatura cai abaixo de 16 °C. O manuseio pode causar doenças, geralmente levam a mortalidade, se for feito a temperaturas abaixo de 16°C (Panorama da Aqüicultura, 1995). Com a temperatura abaixo de 22°C geralmente a reprodução não é observada (Kubitzka, 2000).

As tilápias atingem maturidade sexual entre o 4° e 6° mês de vida. Assim, os peixes inicialmente estocados podem se reproduzir antes mesmo de atingirem peso comercial (Kubitza, 2000). É um peixe de desova parcelada, com a primeira maturação gonadal bastante precoce. No processo reprodutivo dessa espécie, as fêmeas fazem incubação oral dos ovos e os machos cavam os ninhos, após a realização da desova e fertilização dos ovos, a fêmea aspira os ovos para boca, sendo, portanto, uma espécie guardadora (Gurgel & Silva, 1984).

O número de óvulos eliminados por uma fêmea da tilápia do Nilo, varia de acordo com seu tamanho, podendo chegar a mais de 1000 óvulos por desova (Mota *et al.*, 1987).

As tilápias toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (Kubitza, 2000). Green *et al.* (1984) relata que a tilápia do Nilo tolerou oxigênio zero (anoxia) por até 6 horas, sugerindo a possibilidade deste peixe realizar respiração anaeróbica. As tilápias mais comumente cultivadas sobrevivem a concentrações de OD abaixo de 0,5 mg/L, níveis bastante baixos para outras espécies de peixes (Panorama da Aqüicultura, 1995).

Apesar de serem peixes de água doce, as tilápias são extremamente tolerantes a água salobra. *O. niloticus* é a espécie menos tolerante entre as espécies comerciais embora cresça bem e se reproduza em salinidades de até 15 ppt (Panorama da Aqüicultura, 1995). O crescimento de *O. niloticus* em água com salinidade de 16 – 18 ppt é compatível ao observado em água doce e é maximizado a salinidades ao redor de 10 a 12 ppt. Nesta salinidade, iso-osmótica em relação à tilápia, o dispêndio de energia para osmorregulação é minimizado (Kubitza, 2000).

Segundo Ribeiro (2001) a maioria das espécies de tilápia reúnem grande parte das características desejáveis em peixes destinados à exploração comercial, ou seja; apresentar boa adaptabilidade às condições ambientais variáveis, apresenta boa conversão alimentar e ganho de peso; alta rusticidade; ocupa baixo nível trófico na cadeia alimentar; apresentando-se como sendo espécies, em geral, fitoplanctófagas com tendência onívora; adaptam-se facilmente ao confinamento em diferentes níveis de produtividade; apresentam boa resistência a baixos níveis

de oxigênio na água; carne e subprodutos de boa aceitação no mercado; resistência a doenças (Figura 1).



**Figura 1.** Foto de exemplar de tilápia do Nilo, cultivado na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.

O estágio teve como objetivo acompanhar a produção em larga escala de alevinos sexualmente revertidos de tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, buscando adquirir um aprendizado e aprimoramento dos conhecimentos resultantes das tecnologias empregadas para o desenvolvimento destas atividades ao longo do estágio.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA TARUMÃ**

O estágio foi realizado na Fazenda Tarumã localizada no município de Pacajus, Ceará, Brasil, às margens do açude Ererê, parte integrante do Canal do Trabalhador. Este município está posicionado na longitude 38°27'39" W e latitude 4°10'22" S. A temperatura média ambiental está entre a faixa de 26 a 28°C. O período de chuva se estende de janeiro a abril, sendo o clima no verão tropical

quente semi-árido brando e no inverno tropical quente subúmido. A média pluviométrica é de 791,4 mm/ano (Figura 2).



**Figura 2.** Localização do município de Pacajus/CE.

A atividade de piscicultura na fazenda Tarumã é bem recente, começou a funcionar em agosto de 2006 quando a mesma foi arrendada por um período de 3 anos. A água que abastece o açude Ererê vem do açude Castanhão, sendo conduzida pelo Canal do Trabalhador que, por conseguinte fornece a água necessária para realizar as atividades aquícolas na fazenda. As atividades realizadas na fazenda compreendem desde produção de alevinos até o cultivo comercial em tanques-rede de tilápia do Nilo tailandesa (chitralada) para venda (Figuras 3 e 4).



**Figura 3.** Vista parcial da fazenda Tarumã, Pacajus/CE, onde se observam viveiros de cultivo de tilápia do Nilo destinados a recria.



**Figura 4.** Açude Ererê evidenciando tanques-rede de cultivo de tilápia do Nilo da fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

## 4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio foi realizado no período correspondente aos meses de agosto/2006 a outubro/2006. Neste período foi acompanhado todo o processo de produção de alevinos sexualmente revertidos.

### 4.1. Procedimentos para reversão sexual da tilápia do Nilo (*O. niloticus*)

O processo de reversão sexual realizado na fazenda Tarumã, Pacajus-CE, compreende as seguintes atividades:

#### 4.1.1. Preparação de viveiro.

Os viveiros precisam ser devidamente preparados para receber os reprodutores. Na fazenda Tarumã, Pacajus-CE, esse processo se dá desta forma: primeiro ocorre o esvaziamento por completo do viveiro, ficando exposto ao sol por duas a três semanas para secagem. Segundo Boyd & Queiroz (2004) o propósito de secar o fundo dos viveiros entre os cultivos é reduzir o conteúdo de umidade do solo para permitir a penetração do ar nos espaços porosos entre as partículas do solo. O suprimento de oxigênio e o aumento da decomposição aeróbica da matéria orgânica contida no solo melhora com o aumento da aeração.

Após o processo de secagem do fundo do viveiro é realizada a calagem, que implica no adicionamento de cal virgem (CaO) ou calcário agrícola (CaCO<sub>3</sub>) ou cal hidratado (Ca(OH)<sub>2</sub>) na superfície do solo do viveiro a fim de neutralizar a acidez do solo e aumentar a alcalinidade e dureza total da água. Os diversos compostos para calagem também reagem com o dióxido de carbono e o convertem em bicarbonato ou carbonato (Boyd & Queiroz, 2004). Na fazenda de Tarumã, Pacajus/CE, a calagem foi realizada utilizando 1000kg/ha de cal virgem.

Devido ao alto teor de fósforo na ração e a ótima qualidade de água proveniente do açude Ererê, não foi necessário fazer a fertilização. Seguida uma ou duas semanas, o viveiro foi cheio novamente.

#### 4.1.2. Seleção e manejo de reprodutores.

A seleção do plantel de reprodutores é feita da seguinte maneira: quanto ao peso médio inicial, o macho é selecionado para reprodução quando alcança o peso de 500g, enquanto que a fêmea é de 350g, de acordo com Silva (2005), ocorrendo por volta de 4 a 6 meses. É a partir desse referencial que se obteve a certeza que os peixes já atingiram a primeira maturação das gônadas, bastante precoce, podendo assim servir como reprodutores e reprodutrices respectivamente. Peixes neste peso até facilitam o manejo reprodutivo, por serem de tamanhos pequenos. Após atingir essas condições, são selecionados os indivíduos aparentemente saudáveis, sem deformidades no corpo e problemas físicos. A vida útil dos reprodutores é de 7 a 10 meses.

Eles são colocados em um viveiro com 30m de comprimento por 10m de largura (300m<sup>2</sup> de área), com 270 indivíduos na proporção de 1 macho para 2 fêmeas. A densidade de estocagem é aproximadamente 0,9 indivíduos/m<sup>2</sup>. A reprodução ocorre no viveiro (Figura 5). Não há repouso após o acasalamento, os reprodutores e reprodutrices são transferidos para outro viveiro, onde irão se acasalar novamente.





**Figura 5.** Vista frontal do viveiro destinado para a reprodução da tilápia do Nilo, evidenciando a rede confeccionada com nylon sobreposta fincada com estacas de madeiras, para evitar o ataque de predadores.

Os reprodutores passam 15 dias no viveiro, durante 14 dias se alimentam com ração extrusada, uma vez ao dia, com 32% de proteína bruta, sendo a quantidade de ração ofertada correspondente a 2% da biomassa total dos reprodutores contidos no viveiro. Após o 14º dia é feito o jejum, os peixes ficam sem se alimentar, diminuindo o estresse no momento da coleta de pós-larvas realizada no 15º dia para dar início à reversão sexual.

Uma rede confeccionada com nylon (galão) possuindo 8cm de malha é colocada sobre o viveiro, para evitar que os predadores, como morcegos, bem-te-vis e garças, ataquem as pós-larvas produzidas.

#### **4.1.3. Coleta de pós-larvas.**

Por motivo da inexistência de incubadoras na fazenda Tarumã, não é possível realizar uma coleta de ovos, optando assim, pelo método de coleta de pós-larvas.

A despesca de pós-larvas é realizada no período matutino, por volta das 7h00min da manhã. O viveiro é esvaziado até que água fique somente retida na caixa de coleta, para onde se dirigem, na sua maioria, os reprodutores (matrizes) e pós-larvas. A caixa de coleta apresenta 3m de comprimento, 1m de largura e 40cm de profundidade. As matrizes são retiradas com uma rede de arrasto enquanto que para a remoção das pós-larvas do viveiro é utilizado um puçá (Figura 7). Após a captura as PLs são levadas para um selecionador de malha 3mm (Figura 8). Aquelas PLs que transpassarem a malha são utilizadas no processo de reversão sexual; as que ficaram retidas na malha são descartadas para não comprometer os resultados do processo de masculinização já que estas PLs já possuem uma certa idade.

As larvas são transportadas em um balde de 20 litros para ser feito o tratamento profilático e ser realizada a pesagem. Para a eliminação de insetos predadores que vem junto com as PLs, coloca-se um pouco de óleo de cozinha no balde onde as larvas repousam no fundo e tais insetos ficam presos na superfície com óleo, ficando mais fácil a retiradas destes com o uso de uma peneira. Já para a eliminação de parasitas, as PLs são imersas numa solução de formalina (1,5 ppm) por 30 segundos.



**Figura 6.** Puçá utilizado para coleta de pós-larvas no viveiro de reprodução.



**Figura 7.** Seleccionador com 3mm de malha, usado para seleção das pós-larvas aptas para reversão sexual coletadas no viveiro de reprodução

Após o manejo profilático, as pós-larvas são pesadas. É retirada uma amostra com 10 a 15g de PLs e feita uma contagem (Figura 8) para o cálculo da média do peso individual. Por exemplo, na primeira coleta foi tirada um amostra de

15g e feita uma contagem, na qual obteve-se 886 pós-larvas. A média é calculada dividindo o peso da amostra por o número de indivíduos dessa amostra. Resultando numa média de 0,017g, ou seja, estima-se que esse seja o peso médio de 1 indivíduo. Depois de pesar todas as PLs coletadas no viveiro faz-se uma regra de três para estimar o número total desses indivíduos. Esse procedimento é feito somente com as pós-larvas que passam pelo selecionador estando aptas para reversão sexual.



**Figura 8.** Contagem da amostra de pós-larvas coletadas no viveiro de reprodução para estimar a quantidade total dos indivíduos.

#### **4.1.4. Estruturas de reversão sexual.**

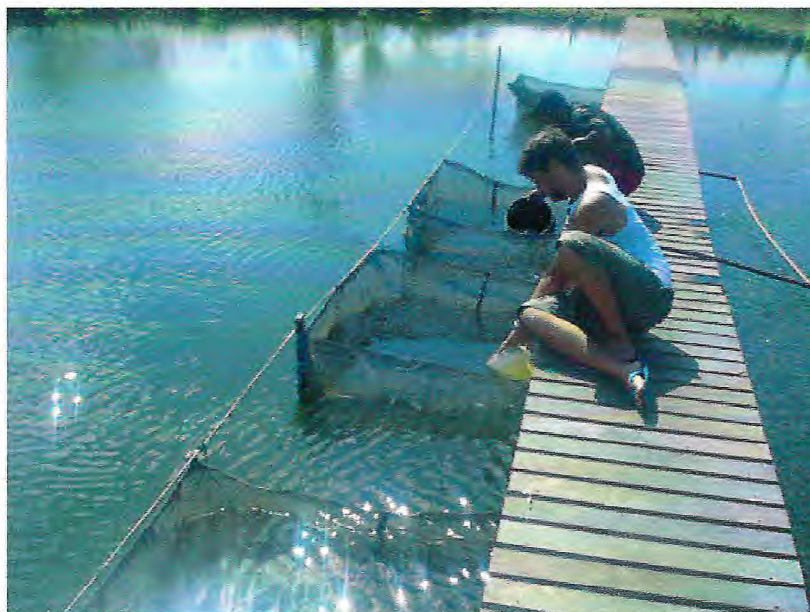
Após a pesagem, as larvas são transferidas para os hapas de 1 a 2m<sup>3</sup> de volume com malha 1,5mm fixadas com cordas e instaladas no viveiro ou barragem (Figura 10). As pós-larvas são estocadas mediante aclimação para evitar choques termo – químico. O processo de aclimação consiste em misturar vagarosamente a água do recipiente que contém as PLs com a do viveiro, para só depois transferir-la (Figura 11). A densidade de estocagem utilizada na fazenda é de 3.000 PLs/m<sup>3</sup>. A reversão sexual é realizada nos hapas por um período de 28 dias.



**Figura 9.** Realização da pesagem de todas as pós-larvas selecionadas para iniciar o processo de reversão sexual.



**Figura 10.** Hapas destinadas a reversão sexual colocadas em barragem localizada na fazenda Tarumã, Pacajus/CE.



**Figura 11.** Acclimação das pós-larvas nos hapas, onde será dado o início da reversão sexual, para evitar a morte por choque termo-químico.

#### **4.1.5. Manejo alimentar durante a reversão sexual.**

Quanto à preparação do hormônio masculinizante e sua inclusão à ração, pode-se afirmar que a ração fornecida aos alevinos era finamente moída, o que melhorava a flutuabilidade da mesma na água, completa de nutrientes, contendo 40% de proteína bruta. A ração foi preparada mediante a utilização de uma solução estoque com 6g do hormônio 17-a-metiltestosterona diluído em 1 litro de álcool etílico 95%. A solução estoque foi devidamente armazenada em um vidro escuro e refrigerada para evitar a degradação do hormônio por ação da luz. Esta solução tem duração de 3 meses, podendo reverter até 300.000 alevinos.

Para o preparo de 1kg de alimento foi necessário diluir 10ml de solução estoque em 500ml de álcool comum ou comercial. Após homogeneização a solução é adicionada, lentamente, a ração e esta misturada suavemente com as mãos até completar a homogeneização (Figura 12). Em seguida, a ração preparada é colocada para secar à sombra, espalhada em uma bancada limpa, com finas espessuras de até 3cm por um período de 24 horas (Figura 13). A

secagem se dar por completo, quando a ração se apresenta completamente solta e o odor do álcool desaparece. O preparador da ração deve tomar cuidados para não expor nenhuma parte do corpo ao hormônio, como usar luvas, uma bata que cubra todo o braço e uma máscara que proteja a boca e o nariz.

Por fim, foram preparados 17kg de ração por vez, para ser ministrada na dieta dos alevinos, onde nesta fase o arraçoamento foi de 6 vezes ao dia, a ração era ofertada sem quantidades pré-determinadas por um período de 28 dias. Decorrida esta fase, os alevinos são transferidos para o viveiro de recria (Figura 14), que possui as mesmas dimensões do viveiro de reprodução, 10m x 30m (300m<sup>2</sup> de área). Em cada viveiro de recria são colocados aproximadamente 8000 alevinos sexualmente revertidos sendo comercializados com 1 a 35g ou usados para cultivo na própria fazenda.



**Figura 12.** Ingredientes e materiais, usados na preparação da ração utilizada para reverter sexualmente as pós-larvas.



**Figura 13.** Secagem da ração misturada ao hormônio em local protegido da incidência de raios solares.

Nobre (1999) relata que, teoricamente, a população normal da tilápia é constituída de 50% machos e 50% fêmeas. A autora também relata que estes percentuais variam de acordo com as condições climáticas da região em que a tilápia é cultivada. Assim em regiões de climas quentes, esta porcentagem poderá ser de até 30% machos e 70% fêmeas, como observado no Centro de Pesquisas Ictiológicas “Rodolpho von Ihering”.

O processo de reversão sexual consiste em um método não genético de controle da população das tilápias, onde a população tratada mantém a proporção em termos genéticos, mas fenotipicamente passam a ser 100% machos (Nobre, 1999).

A reversão no propósito de masculinização é realizada, segundo Kubitza (2000), por três importâncias: o primeiro, é que em escala comercial, seria mais viável para o aqüicultor, pois o indivíduo macho atinge tamanho e peso comercial num período mais curto do que a fêmea da mesma espécie. O segundo motivo é que desta forma evita-se a superpopulação em viveiros ou em gaiolas destinadas ao cultivo comercial, aumentando, assim, a competição entre os indivíduos pelo alimento. E por fim, o terceiro aspecto é que havendo fêmeas na população de



tilápias a energia fornecida pelo alimento será desviada também para a reprodução, ocasionando um crescimento mais lento do indivíduo.

De acordo com Kubitzka (2000), são diversos os esteróides que podem ser utilizados na reversão sexual da tilápia, entre eles: metiltestosterona, fluoximesterona, acetato de trembolona; sendo o primeiro o mais utilizado por sua eficácia, menor custo comparado a outros hormônios e maior facilidade de aquisição.

O acompanhamento do processo de reversão sexual da tilápia na fazenda Tarumã tem uma duração de 28 dias, apresentando em média uma taxa de sobrevivência de 80% e uma eficiência da reversão sexual de 98%, segundo responsável da fazenda.



**Figura 14.** Viveiro de recria onde são levados os alevinos no término do período de reversão sexual.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio prático possibilitou um verdadeiro aprendizado daquilo que era conhecido de conteúdos teóricos. O dia – a – dia na fazenda Tarumã promoveu descobertas e enriquecimentos ao acompanhar cada etapa do processo de reversão sexual da tilápia do Nilo, *O. niloticus*, linhagem Chitralada.

O cultivo da tilápia, hoje difundido em diversos países, sendo bastante intenso o crescimento dessa atividade no Brasil, reforça o quanto é importante se apropriar desse conhecimento para futura carreira de um Engenheiro de Pesca. Assim como cresce a produção da tilápia, aumentam-se as oportunidades de trabalho nesta área. Esta atividade comprova a dinâmica da piscicultura no Estado do Ceará, que vem ao longo dos anos avançando nas tecnologias empregadas no setor aquícola.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, P., J.O. Vaz e W.B. Parreira. **Aclimação da truta arco-íris em algumas águas de São Paulo**. Boletim da indústria animal 19:75-105, 1961.

BORGHETTI, N.R.B., OSTRENSKY, A., BORGHETTI, J.R., 2003. **Aqüicultura: Uma Visão Geral sobre a Produção de Organismos Aquáticos no Brasil e no Mundo**. Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, Curitiba, 128 pp.

BOYD, C.E.; QUEIROZ, J.F. de **Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiros**. In: Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TecArt, 2004.

FAO, 2004. **The State of the World Fisheries and Aquaculture 2004**. FAO Fisheries Department, Rome, Italy. 153 pp.

GURGEL, J. S.; SILVA, J. W. B. **Apostila de aula da Disciplina Aqüicultura II**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1984.

IHERING, R.V. **Da vida dos peixes**. Ensaio e Scenas de Pescarias. Companhia Melhoramentos, São Paulo, SP, 1929.

KOVÁCS, G.; NOBRE, M. I. DA S.; MESQUITA, M. S. C. Estudo Comparativo de dois tipos de hormônios masculinos usados na reversão do sexo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* L. 1766. **Boletim Técnico do DNOCS**, Fortaleza, v.47/52, n.1/2, p.227 – 240, 1989/94 (Separata).

KUBTIZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: 2000.

MATOS, A. R. B. **Análise da Produção de alevinos revertidos de tilápias, *Oreochromis spp*, no Estado do Ceará**. 2003. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca)-Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMERMANN, S. **Fundamentos da Moderna Aqüicultura**. Cap. 11. Ed. ULBRA, 2001.

MOTA ALVES, M. I.; LIMA, S. X. Considerações sobre a reprodução de *Oreochromis niloticus*. **Ciê. Agron.**, Fortaleza, v.18, n.2, p.51 – 56, dez. 1987.

MOURA, T. P. **Recria de alevinos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem tailandesa, em viveiro escavado, e modelagem do balanço de massa de oxigênio dissolvido.** 2004. Monografia – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

NOBRE, M.I. da S. **Sexagem e Reversão do sexo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*.** Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pentecoste, Ceará, Brasil). 1999.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das tilápias. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v.5, n.27, p.8–13, jan/fev. 1995.

PÉREZ, A.C.A. **Empreendimento piscícolas e o médico veterinário.** Artigo publicado na Revista de Educação Continuada do CRMV-SP. São Paulo, volume 2, fascículo 2, p.43 – 65, 1999.

POPMA, T. J.; GREEN, B. W. **Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds:** International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama – Research and Development Series, n. 35. September, 1990.

SILVA, J.W.B et al. **Resultados de um ensaio sobre a criação de machos de alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* L., 1976 em viveiros no Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pentecoste, Ceará, Brasil).** Boletim Técnico DNOCS. Fortaleza, 41 (1): 55 – 84, jan/jun, 1983.

SILVA, J.W.B. **Contribuição das tilápias (Pisces: Cichlidae) para o desenvolvimento da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará.** 2001. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

SILVA, J.W.B. **Cursos de Larvicultura e Alevinagem em Cultivo de Peixes de Água Doce.** Apostila do curso. Fortaleza, 2005.

ZIMMERMAN, S. **O bom desempenho das chitraladas no Brasil.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 10, n. 60, p. 15-19, jul/ago 2000.