



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

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS REVERTIDOS DE  
TILÁPIA DO NILO, *OREOCHROMIS NILOTICUS* (LINNAEUS, 1758),  
LINHAGEM CHITRALADA, NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA  
RODOLPHO VON IHERING (CPAq), PENTECOSTE, CEARÁ.**

**RAFAEL ARAÚJO MARTINS**

---

**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/2008**

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)

---

Martins, Rafael Araújo.

Acompanhamento da produção de alevinos revertidos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), Linhagem Chitralada, no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho Von Ihering (CPAQ), Pentecoste, Ceará / Rafael Araújo Martins. – 2008.

28 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2008.

Orientação: Prof. Dr. David Araújo Borges.

Coorientação: Prof. Josenilde de Castro Henrique.

1. Tilápia do Nilo - Criação. 2. Aquicultura. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. M.Sc. David Araújo Borges**

**Presidente**

---

**Eng. de Pesca GRAD. Josenilde de Castro Henrique**

**Orientadora técnica**

---

**Prof. D.Sc. Moisés Almeida de Oliveira**

**Membro**

---

**Prof. D.Sc. José Wilson Calíope de Freitas**

**Membro**

---

**Prof. D.Sc. Moisés Almeida de Oliveira**

**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. PhD. Raimundo Nonato de Lima Conceição**

**Coordenador do Departamento de Engenharia de Pesca**

*Dedico esse  
trabalho ao  
meu avô  
Pinho, que  
foi embora a  
pouco tempo,  
mas estará  
sempre em  
minha  
memória.*



## AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus;

Ao meu orientador David Araújo Borges, e à minha orientadora técnica Josenilde de Castro Henrique, pela valorosa ajuda na feitura deste trabalho;

Aos Professores Calíope e Nonato, que me ajudaram em um momento importante da minha vida acadêmica;

Aos meus amigos e colegas de faculdade, pelo incentivo intelectual e pelos momentos de descontração;

Ao Departamento de Engenharia de Pesca e sua equipe de professores, responsáveis pela minha capacitação profissional;

A equipe técnica do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, localizado na cidade de Pentecoste, CE, pelo estágio que me foi proporcionado e pela atenção e ajuda prestada;

Aos meus pais, Romildo e Rita, aos meus irmãos, Romildo e Raquel, pois sem eles, eu não seria a pessoa que sou hoje;

Aos meus amigos: Michele, Milena, Marcelo, Paulo Henrique, Ricardo, Lorena, Paulo César, Professor Herbert, Emerson, Anderson, Diego, João Paulo, Lidemberg, Ana Paula, Fausto Jr., por fazerem parte da minha história;

E a todos que não mencionei, mas sabem que são importantes para mim.

<b>SUMÁRIO</b>	
<b>DEDICATÓRIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>iv</b>
<b>SUMÁRIO</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. A Tilápia no Contexto Mundial	1
1.2. Potencial da Piscicultura	2
1.3. A Tilápia-do-Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i>	2
1.4. A Produção de Tilápias	4
1.4.1. Técnicas para Obtenção de Populações Monossexo	4
a) Reversão Sexual	4
b) Sexagem Manual	5
c) Gradeamento dos Alevinos	6
d) Produção de Híbridos	6
e) Produção de Supermacho	7
<b>2. ETAPAS DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL DE ALEVINOS</b>	<b>9</b>
2.1. Caracterização e Localização do Local do Estágio	9
2.2. Manejo de Seleção e Manutenção de Reprodutores	9
2.3. Estocagem nos Hapas	11
2.4. Estocagem de Pós-larvas em Calhas e Hapas de Reversão	14
2.5. Recepção e Procedimentos Profiláticos de ovos, Larvas e Pós-larvas.	16
2.6. Contagem e Sistema de Embalagem de Alevinos Revertidos Para Venda	18
<b>3. PREPARO DA RAÇÃO COM HORMÔNIO 17 <math>\alpha</math>-METILTESTOSTERONA</b>	<b>19</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>20</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>21</b>

## RESUMO

O presente estágio supervisionado foi realizado entre os dias 14 de agosto e 14 de setembro de 2007 no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, no Município de Pentecoste, Ceará. Durante o período do estágio observaram-se as seguintes etapas do processo de reversão sexual de alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), linhagem *Chitralada*: manejo de seleção e manutenção de reprodutores utilizados na reprodução nos hapas; estocagem dos reprodutores selecionados nos hapas de reprodução; coleta de ovos, larvas e pós-larvas nos hapas de reprodução após 14 dias da estocagem; recepção, limpeza e profilaxia de ovos, larvas e pós-larvas antes da estocagem nas incubadoras ou nas calhas; estocagem de pós-larvas nas calhas e hapas de reversão sexual e preparo de ração destinada ao processo de reversão sexual utilizando o hormônio  $17\alpha$ -metiltestosterona. Tendo em vista que as características reprodutivas da tilápia levam a uma das maiores dificuldades encontradas pelos piscicultores que é a superpopulação dentro dos viveiros, as fêmeas da tilápia são preteridas e populações monossexo masculinas são desejáveis o que torna essencial o sucesso do processo de reversão sexual para viabilidade econômica da produção. O conhecimento dessa técnica, amplamente aplicada em pisciculturas comerciais pela sua eficácia e fácil execução, é indispensável para o profissional da Engenharia de Pesca que pretende atuar na piscicultura de tilápia uma vez que otimiza o desempenho da produção.

Palavras-Chave: Tilápia; reversão sexual; acompanhamento.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. A tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> .	3
Figura 2. Tanques de descanso dos reprodutores de Tilápia-do-nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) do Centro de Pesquisas em Aqüicultura (CPAq) Rodolpho von Ihering	9
Figura 3. Hapas de reprodução em um viveiro.	11
Figura 4. Despesca do hapa e coleta de larvas, pós-larvas e ovos	12
Figura 5. Fêmea com ovos na cavidade oral.	13
Figura 6. Seleccionadores, o menor de 3mm de malha, e o maior de 1,5 mm de malha.	14
Figura 7. Incubadoras artificiais	15
Figura 8. Calhas de reversão	16
Figura 9. Povoamento das pls no hapa	17

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS REVERTIDOS DE TILÁPIA DO NILO, *OREOCHROMIS NILOTICUS* (LINNAEUS, 1758), LINHAGEM CHITRALADA, NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING (CPAQ), PENTECOSTE, CEARÁ.**

**RAFAEL ARAÚJO MARTINS**

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. A Tilápia no Contexto Mundial.**

As tilápias ocupam uma posição de suma relevância dentre as espécies de água doce que são cultivadas, perdendo apenas para as carpas, em termos de produtividade mundial.

No ano de 1990, a produção mundial de tilápia foi estimada em 855 mil toneladas, sendo que desta, 45% foram oriundas do cultivo (KUBITZA, 1999). Houve um aumento de produção no ano de 1994, de 245 mil toneladas, ou seja, 1,1 milhão de toneladas (FAO, 1996).

Seguindo os dados estatísticos da FAO (LOVSHIN 1997 e SURESH 1998), o cultivo de tilápias atingiu a produção de 800 mil toneladas no ano de 1996.

China é a maior produtora de tilápia do Nilo, em 2003 a produção chinesa ficou em torno de 806.000 t, o Egito produziu aproximadamente 200.000 t, no mesmo ano, seguido por Filipinas, Tailândia e Indonésia que produziram 111.000 t, 97.000 t e 72.000 t, respectivamente. Os outros cinco maiores produtores de tilápia do Nilo foram República Popular de Lao, Costa Rica, Equador, Colômbia e Honduras. Brasil e Taiwan também são grandes produtores, dentre muitos outros, como Cuba, Israel, Malásia, Estados Unidos, Vietnã e Zimbábue os quais produzem quantidades significantes anualmente (FAO, 2003).

## **1.2. Potencial da Piscicultura.**

Em 1973, foi criado o Centro de Pesquisa em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) do DNOCS, em homenagem ao pioneiro na atividade, localizado em Pentecoste, Ceará, que alavancou o desenvolvimento da piscicultura em viveiros e tanques-rede na região Nordeste e funcionou como um pólo irradiador da atividade para outros estados e outras instituições.

A piscicultura é uma técnica de criar e multiplicar os peixes, sendo, portanto, uma importante atividade que, se bem conduzida, representa uma fonte de emprego e renda, além de contribuir para a estocagem de recursos aquáticos, podendo ser utilizados para repovoar reservatórios (açudes) e utilizados como material de pesquisa (Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, 2004).

É visível a importância dessa atividade visto que o Brasil é um país com grande potencial hídrico e de solo.

Na região Nordeste do Brasil destaca-se por apresentar temperaturas sem grandes oscilações e luminosidade durante o ano todo, tornando essa atividade viável.

No estado do Ceará existem, hoje, cerca de 10.000 açudes, ocupando 170.000 hectares, aproximadamente, de espelho d'água, distribuídos em pequenos, médios e grandes açudes, particulares e públicos, além de 3.200 horas de sol por ano (CENTEC – 2004), favorecendo a criação de tilápias, que se dão bem com essas condições ambientais.

Quando comparada com a agricultura, a piscicultura apresenta várias vantagens: pequeno investimento (quando já existe reservatório), pouca mão de obra, baixo risco e ótimo retorno econômico quando bem aplicada (CENTEC, 2004), e em relação à pecuária, a piscicultura permite uma produção de proteína por hectare 20 a 80 vezes maior.



### **1.3. A Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus***

Nativa de diversos países africanos, a Tilápia-do-Nilo ou tilápia nilótica é a espécie de tilápia mais cultivada no mundo todo. Essa espécie se destaca das demais pelo crescimento mais rápido e reprodução mais tardia, permitindo alcançar um maior tamanho antes da primeira maturação sexual. Além disso, possui uma alta prolificidade, o que possibilita uma produção de grandes quantidades de alevinos. A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Figura 1) parece apresentar uma grande habilidade em filtrar as partículas de plâncton e quando cultivada em viveiros de águas verdes, essa espécie geralmente supera em crescimento e conversão alimentar, as demais espécies de tilápias (KUBITZA, 2000).

Uma linhagem descendente de *Oreochromis niloticus* tem sido domesticada na Tailândia desde o final da década de 60, vindo a tornar-se a mais importante linhagem cultivada em diversos países. Esses peixes foram criados em viveiros da Estação experimental no Palácio Real de *Chitralada* em Bangkok. Desses estoques houve a distribuição de alevinos para outras partes do mundo, mas a linhagem real foi entregue aos cuidados do *Asian Institute of Technology* (AIT), passando a ser denominada *Chitralada* ou *Thai*. Estudos realizados com essa linhagem mostraram que ela tem um crescimento superior ao das outras linhagens de *Oreochromis niloticus* (TAVE, 1988). Foram importados 12.000 alevinos desta linhagem pelo DNOCS em dezembro de 2002.

O plantel de reprodutores utilizados durante este estágio supervisionado, é formado por indivíduos de gerações posteriores desses alevinos importados.



**Figura 1.** A Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*.

#### **1.4. A Produção de Tilápias**

Uma das principais dificuldades num cultivo comercial de tilápias é o superpovoamento decorrente da alta prolificidade da espécie (KUBITZA, 2000). As fêmeas antes de atingirem o tamanho comercial começam a se reproduzir, desviando a energia que seria utilizada no crescimento para a formação dos óvulos, além do cuidado parental empreendido, que as faz passar duas ou mais semanas sem se alimentar.

Outra razão, é que os peixes oriundos da reprodução começam a competir por alimento, o que prejudica as taxas de crescimento.

Além do aspecto prolífico, os machos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), especialmente os da linhagem *Chitralada*, crescem de 1,8 a 2,5 vezes mais rápido que as fêmeas. Assim, é preferível o cultivo com uma população constituída apenas por indivíduos machos (KUBITZA, 2000).

##### **1.4.1. Técnicas para Obtenção de Populações Monossexo**

O controle reprodutivo é o maior desafio no cultivo dessa espécie, pois a maturação precoce e a reprodução descontrolada levam ao superpovoamento dos tanques, implicando em competição por espaço e alimento, ocasionando baixo crescimento e heterogeneidade no tamanho, dificultando uma criação mais racional e produtiva (WOHLFARTH e HULATA, 1981; MACINTOSH et al., 1985).

Entre as diversas técnicas empregadas para o controle reprodutivo dessa espécie, destaca-se a reversão sexual, sexagem manual, gradeamento de alevinos, produção de híbridos interespecíficos e produção de supermacho.

###### **a) Reversão Sexual**

A reversão sexual é possível devido ao fato de que nos primeiros dias de vida das pós-larvas, as gônadas (ovários e testículos) das mesmas ainda não



estão desenvolvidas, não apresentando diferenciação morfológica entre machos e fêmeas apesar de seu sexo já estar geneticamente definido desde a fecundação. A diferenciação das gônadas ocorre entre o 15º e 30º dia de vida. A reversão sexual consiste basicamente na diferenciação gonadal, fenômeno que decorre da administração de rações contendo hormônio masculinizante, geralmente de 40 a 60mg de 17  $\alpha$ -metiltosterona/kg de alimento (Panorama da Aqüicultura, 1995) por 3 a 4 semanas em condições de temperatura entre 24 a 29°C, quando todos os alevinos têm, pelo menos, 14 mm de comprimento (SANTOS & SILVA, 1998).

As vantagens são garantias de lotes de alevinos quase totalmente machos (98 a 99% reversão), homogêneos em termos de tamanho e crescimento, melhores índices de ganho de peso e conversão alimentar, resistência a agentes causadores de doenças e ao manejo, maior tolerância a variações nos parâmetros de qualidade da água, e ainda proporciona o controle da origem dos alevinos.

Para garantir a eficácia da reversão sexual o tratamento com o hormônio deve ser iniciado o mais cedo possível, ou seja, logo após o consumo do saco vitelino, isto porque o intervalo de tempo no qual o peixe pode modificar seu fenótipo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água.

#### b) Sexagem Manual

Esta técnica consiste na separação de machos e fêmeas pelo exame visual dos orifícios dos peixes, já que as fêmeas têm três orifícios e os machos apenas dois. A abertura genital da fêmea é uma pequena fenda transversal por onde saem os óvulos, localizada entre o ânus e o orifício urogenital. Além da observação da abertura genital, utilizam-se também outras características auxiliares, como maior altura do corpo, pigmentação mais intensa dos machos. O emprego deste método de seleção da tilápia só é seguro quando realizado por piscicultores experientes. Mesmo assim, é comum a ocorrência de fêmeas entre os machos selecionados, que passaram despercebidamente pela seleção. Uma

das desvantagens desse método é o fato de que é necessário criar alevinos até 30 a 50 gramas, quando se torna mais segura a separação GALLI & TORLONI, 1982)

#### c) Gradeamento dos Alevinos

Consiste no fato de que os machos, por crescerem mais rápido que as fêmeas, já na fase de alevino apresentam essa diferença, tornando-se possível a separação dos sexos, baseada no conceito de que os indivíduos maiores serão machos. Essa seleção é feita usando malha com abertura de acordo com o tamanho do alevino com o qual se está trabalhando. A desvantagem é que esse método não é preciso, e embora possua maior rapidez, apresenta margem de erro superior ao da sexagem, sendo possível encontrar um considerável percentual de fêmeas entre os selecionados como machos.

#### d) Produção de Híbridos

Os híbridos são obtidos através do cruzamento de espécies diferentes de tilápia. Os cruzamentos mais comuns são híbridos de: Tilápia-do-nilo (*O. niloticus*) e tilápia de Zanzibar (*O. hornorum*) bastante utilizado pelo DNOCS nas décadas de 70 e 80, e tilápia do Nilo e tilápia azul (*O. aureus*) bastante praticado em Israel.

A fundamentação desse método consiste na base genética da determinação do sexo em tilápias. Na Tilápia-do-nilo e na Tilápia de Moçambique, o sexo é determinado pelos cromossomos X e Y, como no homem. As fêmeas são homogaméticas (possuem apenas o cromossomo X) e os machos são heterogaméticos. Na Tilápia Azul e na Tilápia de Zanzibar, ocorre o contrário. Os machos ZZ são homogaméticos e as fêmeas ZW são heterogaméticas. Portanto, quando é realizado o cruzamento de fêmeas puras homogaméticas XX (*O. niloticus* ou *O. mossambicus*) e machos puros homogaméticos ZZ (*O. aureus* ou *O. hornorum*), os híbridos resultantes teoricamente seriam heterogaméticos (XZ) e todos machos. Entre as vantagens estão: a eliminação do uso de hormônios;

possível benefício do vigor híbrido sobre o crescimento; maior facilidade de captura com rede; maior tolerância ao frio e à salinidade para alguns híbridos. Dentre as desvantagens estão: a dificuldade de manter linhagens puras; maior disponibilidade de espaço para manutenção das linhagens; reduzida produção de pós-larvas; nem todos os cruzamentos híbridos resultam em populações 100% masculinas (KUBITZA, 2000); e pelo fato dos híbridos serem territorialistas (PROENÇA & BITTENCOURT, 1994).

#### e) Produção de Supermacho

A produção do supermacho de tilápia consiste em seis etapas. Na primeira etapa, lotes de pós-larvas de tilápia são feminizados com a administração do hormônio etinilestradiol, obtendo-se fêmeas funcionais a partir de machos genéticos (XY). A segunda etapa consiste no cruzamento dessas fêmeas funcionais (XY) com machos normais (XY). Desse cruzamento, 75% dos alevinos são machos (2/3 de XY e 1/3 de YY). Na terceira etapa são realizados cruzamentos sucessivos das fêmeas XY com machos normais XY. As fêmeas são descartadas (devem representar 25% dos peixes) e os machos são avaliados com teste de progênie, tendo em vista que não é possível distinguir os machos normais dos supermachos. Na quarta etapa os machos XY e YY são cruzados com fêmeas normais XX. Desse cruzamento, os alevinos provenientes de machos YY serão 100 % XY e os oriundos de machos XY serão 50 % machos e 50 % fêmeas. Identificados os supermachos, estes devem ser escolhidos como reprodutores. A quinta etapa consiste na manutenção da produção de supermachos com a feminização de lotes oriundos de cruzamentos entre fêmeas funcionais XY com machos YY que resultarão em 50 % de fêmeas XY e 50 % de fêmeas YY. As “fêmeas” YY deverão produzir progênies 100 % macho e devem ser selecionadas. Na sexta e última etapa, progênies 100 % macho serão obtidas a partir do cruzamento contínuo entre supermachos YY e “fêmeas” YY. Esse método pode ser um importante instrumento para a produção de populações monossexo de tilápia no futuro, apesar de demandar tempo, instalações abundantes para

isolamento das progênies, sistema eficiente de identificação e mão-de-obra especializada.

A formação do engenheiro de pesca necessita de conhecimento teórico e prático da atividade da piscicultura, possibilitando um melhor aprendizado e capacitação para o mercado de trabalho, principalmente aqueles que visam atuar na área. Para tanto, este estágio supervisionado tem por objetivo o aperfeiçoamento desse conhecimento. O presente estágio supervisionado foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) – DNOCS (Departamento Nacional de Obras contra as Secas), Pentecoste, Ceará, e focou-se em observar todas as etapas do processo de produção de alevinos revertidos de Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem *Chitralada*, desde o manejo de reprodutores, estocagens, arrazoamentos, transportes, despescas, amostragens, tratamentos profiláticos e limpeza e manutenção das estruturas utilizadas.



## **2. ETAPAS DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL DE ALEVINOS**

### **2.1. Caracterização do Local do Estágio**

O presente estágio foi realizado entre os dias 14 de agosto e 14 de setembro do ano de 2007 no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq) – DNOCS, no município de Pentecoste, a aproximadamente 90 quilômetros de Fortaleza, aproveitando o manancial do açude Pereira de Miranda.

O CPAq tem uma área útil de 15 hectares e possui atribuições de: promover, orientar, coordenar e executar pesquisas concernentes à aqüicultura e pesca continentais, além de utilizar a grande estrutura disponível à piscicultura nas suas clássicas formas: extensiva e intensiva.

Segue abaixo as etapas do processo de reversão sexual de alevinos de Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem *Chitralada*, a partir do manejo de reprodutores até o fim da reversão sexual.

Todas essas etapas são determinantes para o êxito da produção.

### **2.2. Manejo de Seleção e Manutenção de Reprodutores**

A estação possui uma área com 24 tanques de 33 m<sup>2</sup> (3 m x 11 m x 1 m), devidamente telada para minimizar a predação, destinados ao descanso do plantel (Figura 2).



**Figura 2.** Tanques de descanso dos reprodutores de Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – CPAq, Pentecoste - CE

Os indivíduos que compõem o plantel de reprodutores passaram por uma minuciosa análise de qualidade, sendo observados seus aspectos físicos, aparência, tamanho, rapidez de crescimento, resistência a doenças e idade, que são características determinantes para serem considerados aptos para compor o plantel.

Após a formação do plantel, os reprodutores foram estocados nos tanques com a densidade de 2 peixes/m<sup>2</sup>, e alimentados com ração com 32% de proteína bruta em sua composição. Foi utilizada uma taxa de arraçoamento com base em 1% da biomassa de cada viveiro, ministrada duas vezes por dia.

Os tanques passam por uma renovação de água constante, porém, a uma taxa pequena de renovação, evitando o acúmulo de material orgânico. Não se faz necessária a adubação e aeração, só em casos emergenciais.

Os reprodutores não possuem um tempo definido para sua utilização. O parâmetro de avaliação utilizado é o tamanho, para evitar indivíduos grandes que são mais difíceis de manusear. Ovos e alevinos de reprodutores grandes também são grandes, reduzindo o rendimento na reversão sexual após seleção de indivíduos por gradeamento.

Para a despesca, os tanques foram drenados até que o nível de água estivesse bastante baixo. Utilizou-se a caixa de coleta com um auxílio de um puçá para a captura dos reprodutores. Os reprodutores foram colocados em “bombonas” de 50L com o volume de água de aproximadamente 20L, e foram transportados logo em seguida, para um hapa de reprodução, onde foram estocados 15 machos e 45 fêmeas em cada um desses hapas.

A limpeza dos tanques foi feita logo após a despesca, utilizando um escovão para a retirada de materiais orgânicos das paredes e do chão, e depois foram preparados para receber os reprodutores que retornavam dos hapas, onde estes indivíduos ficaram por um período de descanso de no mínimo dez dias. Para isso, nos tanques, tão logo abastecidos, adicionava-se cloreto de sódio para ajudar na regulação osmótica dos peixes.

### **2.3. Estocagem nos Hapas**

A utilização de hapas na reprodução possibilita o aproveitamento múltiplo de açudes, tanques e viveiros, facilita a captura dos reprodutores e a coleta de ovos, larvas e pós-larvas. As desvantagens decorrem, principalmente, da necessidade de constante manutenção e limpeza da malha, freqüentemente obstruída, sobretudo pela adesão de algas e resíduos orgânicos (KUBITZA, 2000).

O Centro de Pesquisas do DNOCS possui 55 hapas de reprodução instalados e distribuídos em dois viveiros de terra, sendo 48 no viveiro de 5.000 m<sup>2</sup> (50 m x 100 m x 1 m) (Figura 3) e 17 no viveiro de 2.500 m<sup>2</sup> (25 m x 100 m x 1 m).

Os reprodutores foram estocados nos hapas após descanso de, pelo menos, 10 dias nos tanques.



**Figura 3.** Hapas de reprodução em um viveiro do CPAq. Pentecoste – CE.

Cada hapa possui volume de 15 m<sup>3</sup> (10 m comprimento, 1,5 m de largura e 1,0 m de profundidade), malha com abertura de 1,5 mm, devidamente presa às estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro. Semanalmente, de segunda à quinta-feira, 6 hapas eram povoados e 6 despescados. Após a estocagem, os reprodutores permaneceram nos hapas num período de 14 dias. Nos sete primeiros dias foram alimentados à taxa diária de 1% da biomassa, dividida em duas alimentações, com ração extrusada com 32% de proteína bruta.



Nos sete dias posteriores, os reprodutores ficaram em jejum, objetivando estressar as fêmeas para que as mesmas liberassem todos os óvulos.

Após esse período, teve início o processo de coleta de ovos, larvas e pós-larvas, sempre realizado pelas manhãs.

Os hapas antes de serem despescados eram devidamente preparados. As cordas e pesos em seu interior foram retirados. Posteriormente, duas pessoas arrastavam um cano resistente por baixo da malha no nível da superfície, fazendo com que os peixes se movimentassem e se concentrassem em um espaço reduzido, facilitando a coleta dos peixes, larvas, pós-larvas e dos ovos.

Os peixes machos eram postos em uma gaiola próxima ao hapa despescado (Figura 4), e em cada uma das fêmeas, era verificada em sua cavidade oral, a presença de ovos (Figura 5).



**Figura 4.** Despesca do hapa e coleta de larvas, pós-larvas e ovos no CPAq. Pentecoste – CE.





**Figura 5.** Fêmea com ovos na cavidade oral no CPAq. Pentecoste – CE.

Logo em seguida à coleta, os ovos foram levados para o local de recebimento em baldes plásticos.

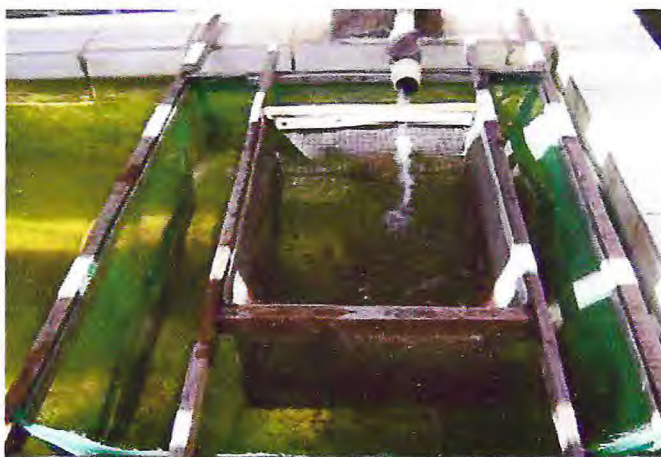
Após a retirada de todos os reprodutores, procedeu-se à coleta de larvas e pós-larvas com puçá de malha com abertura de 1,5 mm que também foram prontamente encaminhadas ao setor de incubação para posterior separação.

Os reprodutores retornaram aos tanques para repouso de dez dias até a próxima reprodução. Para o transporte foram utilizados recipientes plásticos com aproximadamente 20 L de água.

A coleta e posterior incubação artificial dos ovos proporcionaram a obtenção de lotes homogêneos em tamanho e idade, possibilitando maior controle desses aspectos, no sentido de se garantir sucesso ao processo de reversão sexual.

#### **2.4. Recepção e Procedimentos Profiláticos de ovos, Larvas e Pós-larvas.**

Os ovos, as larvas e as pós-larvas vindas dos hapas, foram submetidas a um processo de limpeza, colocando-os em peneiras e mergulhados em água limpa. As larvas e pós-larvas por serem pelágicas, foram facilmente separadas dos ovos, que afundam. As pós-larvas foram submetidas a um processo de seleção por tamanho, e as que apresentaram um tamanho menor que 12 mm, foram encaminhadas para as calhas de reversão, visto que esse é o tamanho limite para reversão. Para a seleção, utilizou-se um selecionador de malha de 3 mm posto no interior de um outro maior, com abertura de malha de 1,5 mm (Figura 6). As larvas que ficaram retidas no primeiro selecionador, não foram para a reversão, visto que tinha passado do tamanho limite para o processo, e as que passaram, foram para as calhas. Os ovos e as larvas que ainda não tinham absorvido o saco vitelínico, foram estocados em incubadoras artificiais, sendo que, antes da estocagem foram submetidos (ovos, larvas e pós-larvas) a um banho em uma solução contendo formalina 0,1% durante 30 segundos devidamente cronometrados, com a finalidade de combater a contaminação das pós-larvas contra parasitas, principalmente contra o protozoário *Trichodina*.



**Figura 6.** Selecionadores (o menor de 3mm de malha, e o maior de 1,5 mm de malha) utilizados na seleção de pós-larvas no CPAq. Pentecoste - CE.



As incubadoras possuíam uma capacidade volumétrica de 2L, sendo estocados em cada uma delas, cerca de 200 g de ovos, separados com o auxílio de um recipiente com capacidade previamente calculada. Para cada 1 g de ovos existem cerca de 145 unidades (ovos). A renovação de água era constante, ocasionando o revolvimento dos ovos, simulando o cuidado parental que a fêmea teria com a sua prole em sua cavidade oral. A intensidade do revolvimento era facilmente regulada por uma torneira, ficando a critério do bom senso do funcionário responsável, tendo em vista que em caso de um ajuste equivocado, poderia ocasionar danos aos ovos estocados. Cada incubadora desaguava em uma pequena bandeja plástica com aberturas laterais protegidas por telas para drenagem da água, de forma a promover um movimento circular da água e receber as larvas, as quais, à medida que fossem nascendo eram recepcionadas na bandeja, e de lá, encaminhadas para as calhas de reversão.

Os ovos eram classificados em três estágios diferentes: os de coloração branca eram classificados como o 1º estágio, que demoravam aproximadamente 72 horas para nascerem; os de coloração amarelada classificados como o 2º estágio, que demoravam aproximadamente 48 horas para nascerem; e os de cor marrom foram classificados como 3º estágio, que demoravam aproximadamente 24 horas para nascerem. Em função dessa classificação, os ovos eram distribuídos entre as incubadoras, promovendo a homogeneidade do tamanho das larvas.



**Figura 7.** Incubadoras artificiais utilizados no CPAq. Pentecoste - CE.

## **2.5. Estocagem de Pós-larvas em Calhas e Hapas de Reversão**

As pós-larvas que passaram pela malha de 3 mm, assim como as que saíam das incubadoras, eram levadas para as calhas de reversão, onde dava início ao processo de reversão, que consistia em ministrar uma alimentação especial com ração contendo o hormônio masculinizante, 17 $\alpha$ -metiltestosterona. A pós-larva de tilápia é capaz de ingerir ração bem esfarelada desde sua primeira alimentação externa, pois apresenta um trato digestivo bem desenvolvido. Cada calha (Figura 8) tinha capacidade para receber 10.000 pls que eram alimentadas 6 vezes por dia, às 7, 9, 11, 13, 15 e 17 horas. Nessa fase não era utilizada nenhuma taxa de arraçoamento para alimentação, e sim o critério da saciedade. As calhas eram sinfonadas todos os dias para retirada de restos de ração e matéria orgânica. O período em que as pós-larvas passam na calhas serve para os indivíduos ganharem peso o suficiente para não passarem por entre a malha dos hapas de reversão, de adaptação com a dieta artificial, e para diminuir a taxa de mortalidade nessa fase.



**Figura 8.** Calhas de reversão utilizadas no CPAq. Pentecoste – CE.



Após um período de 3 a 5 dias, as pós-larvas foram banhadas na solução de formalina 0,1% por 30 segundos. Após o banho, ocorreu a transferência para os hapas instalados nos viveiros. Eram destinados dois viveiros com área de 2.000 m<sup>2</sup> cada, um contendo 66 e o outro 60 hapas de reversão, perfazendo um total de 126 unidades. Cada hapa possuía 2,25 m<sup>3</sup> de volume (1,5 m x 1,5 m x 1,0 m), malha com abertura de 1,5 mm, sustentado em estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro e era povoado com 10.000 pls recém saídas das calhas (Figura 9). As pls estocadas permaneceram por 18 dias recebendo 180 g de ração com hormônio masculinizante divididos em seis refeições diárias, fornecidas às 7, 9, 11, 13, 15 e 17 horas. Os hapas possuíam comedouros, bóias circulares de 50 cm de diâmetro, que evitam que a ração se espalhe pelo viveiro, melhorando o seu rendimento e sendo mais bem aproveitado pelas pls. Também eram teladas superficialmente, a fim de evitar a predação das pls.



**Figura 9.** Povoamento das pls nos hapas de reversão utilizada pelo CPAq. Pentecoste - CE.

Com o final do período de reversão, normalmente de 21 dias, as pós-larvas eram selecionadas em 2 tamanhos, utilizando malhas de 4 mm e 5 mm. As que

ficavam na malha de 5 mm, deveriam possuir peso igual ou maior a 0,5 g encontrando-se prontas para venda. As que ficavam retidas na de menor malha (4mm) eram alimentadas por mais alguns dias, enquanto aguardavam comprador. A sobrevivência no final do processo de reversão sexual não foi a esperada, e os índices de eficácia da reversão sexual mais recentes foram de aproximadamente 95 a 97%.

## **2.6. Contagem e Sistema de Embalagem de Alevinos Revertidos Para Venda**

Os alevinos revertidos e prontos para a venda foram contados com o auxílio de um recipiente de capacidade previamente calculada em 250 g, e estimaram que o peso médio dos indivíduos era de 0,5 g, ou seja, o recipiente tinha capacidade para uma média de 500 indivíduos.

Posteriormente, os alevinos foram embalados em sacos plásticos de 1 mm de espessura, e com capacidade de 10 litros. Cada saco recebeu 1.000 alevinos.

Cerca de 20 a 25% do volume da embalagem foi preenchido com água e um pouco de sal de cozinha, reduzir o estresse dos alevinos durante o transporte, e 75 a 80% ocupado com oxigênio.

Após o acondicionamento dos peixes e preenchimento com oxigênio, as embalagens eram hermeticamente fechadas com tiras de borracha para impedir a saída de oxigênio, e a existência de furos na embalagem cuidadosamente verificada. Os cantos da embalagem, onde os peixes costumemente ficam presos, foram eliminados com o uso de uma fita adesiva, e, posteriormente, as embalagens foram liberadas para o transporte.

### **3. PREPARO DA RAÇÃO COM HORMÔNIO 17 $\alpha$ -METILTESTOSTERONA.**

Uma ração ideal para reversão deve ser bem esfarelada, possuir uma boa fluutuabilidade, e possuir todos os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento das pós-larvas.

O 17 $\alpha$ -metiltestosterona é o hormônio mais utilizado no preparo desse tipo de ração.

Fez-se uma solução padrão de 6 g do hormônio por 1 L de álcool absoluto para estoque, e posteriormente armazenada em vidro bastante escuro e bem vedado. Dessa solução, foram retirados 30 ml e foi diluída em 1L de álcool comercial, obtendo uma concentração de 180 mg/L, e posteriormente, adicionada em 3 kg de ração com 50% de proteína bruta, e misturada manualmente, obtendo uma proporção de 60 mg de hormônio por quilo de ração.

Para esse processo, faz-se necessário o uso de luvas e máscaras para proteção devido à manipulação com o hormônio, para evitar o contato direto com a pele e mucosas do manipulador, que pode ocasionar alterações nocivas no corpo com o passar do tempo, em casos extremos, esterilidade e câncer.

Depois do processo citado, a ração foi posta sobre uma superfície coberta com plástico, em local arejado, protegido do sol para que pudesse secar a sombra, evitando a desnaturação do hormônio recém aplicado e, para que houvesse uma secagem homogênea. A ração foi revirada de tempos em tempos para facilitar a evaporação do álcool.

O período de secagem foi de 48 horas, e estocada para a sua posterior utilização.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não há dúvida que o bom desempenho de todas as etapas de produção, desde a reprodução até a engorda, é preponderante para a obtenção de um produto de qualidade.

A alta prolificidade da tilápia tem se apresentado como principal dificuldade, pois ocasiona o risco de superpopulação, acarretando um crescimento não homogêneo dos indivíduos. Os aqüicultores têm dado preferência pelo cultivo de população composta somente por indivíduos do sexo masculino, que possui uma taxa de crescimento mais elevada, e, além disso, as fêmeas possuem uma grande taxa reprodutiva, desovas freqüentes, o cuidado parental de estocar os ovos na boca forçando seu jejum, a sua maturidade sexual ocorre cedo, representando um consumo de suas reservas energéticas. Para atingir a população composta somente por indivíduos do sexo masculino, o Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering aplica a técnica de reversão sexual.

Por tudo o que esse estágio proporcionou, é indispensável o conhecimento teórico e prático da reversão sexual de tilápia na formação profissional do engenheiro de pesca que pretende ingressar no mercado de trabalho, e obter um bom desempenho de sua(s) competência(s).



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. **Multiple frame agricultural surveys: current survey based on area and list sampling methods.** Roma, 1996. v.1.

FAO. **The State of world fisheries and aquaculture in 2002.** Rome: FAO, 2003.

GALLI, L.F.; TORLONI, C., 1982. **Criação de Peixes.** Centaurus, Porto Alegre, RS.

Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC., 2004 **Caderno tecnológico de piscicultura.**

KUBITZA, F., 1999. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados.** 3ª Edição. Jundiaí, SP.

KUBITZA, F., 2000. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** 1ª Edição. Jundiaí, SP.

LOVSHIN, L.L. Modelos de desenvolvimento em piscicultura: as experiências asiática e norte-americana. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1997. p.31-44.

MACINTOSH, D.J., VARGHESE, T.J., RAO, G.R.S. 1985. Hormonal sex reversal of wild spawned tilapia in India. *J. Fish Biology*, 26:87-94.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Aspectos Relevantes da Biologia e do Cultivo das Tilápias. **Revista Panorama da aquicultura.** Rio de Janeiro, v. 5, n. 27 p. 8 – 13, jan/fev. 1995.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical.** Brasília: Ibama, 1994. 196 p.

SANTOS, A. J. G; SILVA, L. N. Biotecnologia em Aqüicultura – Processos, riscos e cuidados. Ênfase à produção de tilápias. **Panorama da Aqüicultura,** Rio de Janeiro. v. 8. n. 45, p. 22-26, 1998.

SURESH, A. V. Tilapia update 1998. *World Aquaculture,* Baton Rouge, v.30, n.4, p.8-13, 1999.

TAVE, D. Genetics and breeding of tilapia: a review. International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 2th. Bangkok Proceedings...Bangkok: **International Center for Living Aquatic Resources Management.** p. 285-293, 1988.

WOHLFARTH, G.W., HULATA, G.I. 1981. Applied genetics of tilapias. ICLARM Studies and Reviews Manila, Philippines, v.6, 26p.