



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

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
JANEIRO/2006**



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

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO
Oreochromis niloticus, REVERTIDOS SEXUALMENTE NO CENTRO DE
PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING - DNOCS,
PENTECOSTE – CEARÁ.**

ÁTILA WASHINGTON MEDEIROS DE ABREU

**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
JANEIRO/2006**

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)

A99a Abreu, Átila Washington Medeiros de.
Acompanhamento da produção de alevinos de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, revertidos sexualmente no centro de pesquisas em aquicultura Rodolpho Von Ihering - DNOCS, Pentecoste - Ceará / Átila Washington Medeiros de Abreu. – 2006.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006.
Orientação: Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi.

1. Engenharia de pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Marco Antonio Igarashi, PhD
Orientador/Presidente

José William Bezerra e Silva, MSc
Membro

Marcelo Augusto Bezerra, MSc
Membro

Orientador Técnico:

Antonio Roberto Barreto Matos, MSc
DNOCS

VISTO:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profª. Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

**“A Deus por todas as coisas que
proporciona em minha vida”.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me dar muito mais do que eu preciso para ser feliz e vencer meus obstáculos.

Aos meus pais, George e Herbenia que sempre estiveram ao meu lado me apoiando em todas as circunstâncias.

Ao meu irmão Ícaro, por toda ajuda, ensinamentos e exemplo que me passou e me passa, mesmo sem perceber.

A minha filha Iara, por todo o amor e amizade.

A minha cunhada Queltre e toda sua família pelo carinho e amizade.

A toda minha família, em especial a minha avó Cinete, a tia Mariana, tio Murilo César, tio Alfredo e todos os meus primos.

A todos meus colegas de turma, em especial a Daniela, Alisson, César, Gledson, Cristiane, Deise e Wladimir, por toda amizade e companheirismo.

A todos meus amigos pessoais e de faculdade, por toda amizade, companheirismo e pelos bons momentos que passamos juntos.

Em especial a Tito e Viviana, que me ajudaram na realização deste trabalho.

Aos Engenheiros de Pesca Henrique José Mascarenhas dos Santos Costa e Jullyermes Araújo Lourenço por toda atenção, orientação e ajuda.

Ao professor Orientador Marco Antonio Igarashi, pela orientação.

Ao Engenheiro de Pesca Antonio Roberto Barreto Matos, por toda presteza, atenção, orientação, ajuda.

Aos técnicos e funcionários do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, Tassito, Hilda, Riedel, Alexandre, José Elias, Clodoaldo e tantos outros por toda atenção e amizade.

Em especial aos Engenheiros Agrônomos Pedro Eymard Campos Mesquita e Maria do Socorro Chacon Mesquita, por sempre receber de braços abertos todos os estagiários.

Ao Professor Manuel Furtado Neto, por toda sua ajuda, amizade e ensinamentos prestados ao longo de todos os meus anos de faculdade.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca, por toda boa vontade em ajudar sempre.

A todos os mestres, pelos conhecimentos transmitidos durante toda minha vida estudantil.

E a todos que de alguma forma contribuíram em minha vida até este momento.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ACOMPANHADAS.....	7
3.1. SELEÇÃO DOS REPRODUTORES E REPRODUTRIZES.....	8
3.2. CONFINAMENTO NOS HAPAS DE REPRODUÇÃO.....	10
3.3. DESPESCA DOS HAPAS DE REPRODUÇÃO.....	12
3.4. RECEPÇÃO DOS OVOS E PÓS-LARVAS.....	15
3.5. ESTRUTURAS UTILIZADAS PARA REALIZAÇÃO DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL.....	18
3.6. PREPARAÇÃO DA RAÇÃO PARA REVERSÃO SEXUAL.....	21
4. DISCUSSÃO.....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

LISTA DAS FIGURAS

	Página
Figura	
1 Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste-Ce, 2005.	7
2 Tanques de Descanso. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	9
3 Coleta de Reprodutores e Reprodutrizes. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	9
4 Hapas de Reprodução. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	11
5 Hapas de Reprodução. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	11
6 Arraçamento dos peixes confinados nos hapas de reprodução. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	12
7 Despesca e coleta de ovos e pós-larvas de um hapa de reprodução. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	14
8 Coleta dos ovos na boca das fêmeas. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	14
9 Separação entre larvas e ovos. Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.	15

- 10 Incubadora. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 17
- 11 Ovos separados pela coloração, prontos para serem levados às incubadoras. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 17
- 12 Incubadoras. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 18
- 13 Calhas utilizadas para reversão sexual de pós-larvas. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 19
- 14 Tanques de alvenaria utilizados para reversão sexual. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 20
- 15 Hapas de reversão. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 20
- 16 Preparação da ração para reversão sexual. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 22
- 17 Ração preparada secando à sombra. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005. 22

LISTA DAS TABELAS**Página****TABELA**

1	Produção da aqüicultura mundial: principais grupos de espécies em 2000.	2
---	---	---

RESUMO

Aqüicultura é uma atividade que consiste na criação de organismos aquáticos sob condições controladas, que pode ser bastante rentável economicamente, desde que feita com base em projetos tecnicamente corretos.

Piscicultura é um ramo da aqüicultura que trata do cultivo e produção de peixes. Apresenta quatro diferentes sistemas de produção: extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo.

As tilápias estão entre as espécies mais utilizadas na piscicultura de águas interiores e salobras. As de importância comercial pertencem a três gêneros: *Tilápia* spp, *Oreochromis* spp e *Sarotherodon* spp, sendo a espécie, *Oreochromis niloticus*, a mais cultivada no mundo. No Brasil, as tilápias do Nilo e de Zanzibar, *Oreochromis niloticus* e *Oreochromis hornorum* respectivamente, foram introduzidas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) no ano de 1971.

A elevada produção mundial de tilápias se deve principalmente ao uso exclusivamente de machos. Para a sua obtenção algumas técnicas foram desenvolvidas, entre elas a da reversão sexual que é utilizada em pós-larvas que são obtidas através de algumas estratégias que foram aperfeiçoadas ao longo dos anos.

O objetivo do estágio realizado durante o mês de novembro de 2005 no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering - DNOCS, localizado no município de Pentecoste-Ce, foi obtenção de conhecimentos a respeito das técnicas envolvidas na produção de alevinos revertidos sexualmente da tilápia do Nilo.

O Centro, inaugurado em 1985, é uma das unidades de piscicultura do DNOCS, que atende várias regiões do país. Porém, teve como objetivo inicial o desenvolvimento apenas da região do semi-árido através da busca e repasse de tecnologias envolvidas no cultivo de pescado, principalmente da tilápia, à estudantes, aqüicultores e piscicultores.

ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) REVERTIDOS SEXUALMENTE, NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING - DNOCS, PENTECOSTE - CEARÁ.

Átila Washington Medeiros de Abreu

1. INTRODUÇÃO

Existem alguns conceitos que definem bem o que significa aqüicultura. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), aqüicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, cuja atividade de cultivo implica na intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção em operações como reprodução, estocagem, alimentação e proteção contra predadores (FAO, 1990 citado por ARANA, 1999) que por sua vez, diz que aqüicultura consiste de uma criação do homem, que exige um conhecimento específico e que resulta na produção abundante de organismos aquáticos, mas por caminhos diferentes dos da natureza. Ou ainda, aqüicultura é uma atividade que consiste na criação de organismos aquáticos sob condições controladas, que pode ser bastante rentável economicamente, desde que feita com base em projetos tecnicamente corretos (CYRINO et al., 2004).

A piscicultura é um dos ramos da aqüicultura que trata do cultivo e produção de peixes, tendo demonstrado ser uma alternativa altamente viável para o meio rural ao serem considerados fatores como: qualidades nutritivas do pescado produzido; potencialidade na geração de empregos na indústria pesqueira; e, baixo custo de produção (CYRINO et al., 2004).

De acordo com Arana (1999), a piscicultura teve início na China há aproximadamente 2.000 anos (A.C) com o monocultivo de carpas, que representam atualmente mais de 75% do total de peixes produzidos mundialmente.

Vinatea (1995) cita alguns fatos e datas importantes que mostram como se deu a evolução desta atividade a partir do monocultivo de carpas na China. São eles:

- Certos baixos-relevos do antigo Egito sugerem cultivos de tilápia em tanques no ano de 1.900 (A.C);
- Nascimento da piscicultura marinha na Indonésia com o cultivo do Milkfish *Chanos chanos* no ano de 1.400 (A.C);
- Nasce a salmonicultura em 1842, com o descobrimento da fecundação artificial, atribuído aos franceses Gehim e Remy;
- Primeiros trabalhos sobre a reprodução induzida mediante extratos pituitários de peixes; Houssay na Argentina em 1928 e Rodolpho von Ihering, no Brasil em 1935;
- Na África Central é descoberta a possibilidade do cultivo da tilápia em 1946, embora a tilápia do Congo já fosse cultivada desde 1929;
- Ocorre a partir de 1950 o aperfeiçoamento da reprodução artificial e o desenvolvimento de alimentos balanceados.

Atualmente, a piscicultura é o ramo da aqüicultura que mais produz (Tabela 1).

Peixe de água doce	44%
Moluscos	23%
Plantas aquáticas	22%
Peixes diadromos	5%
Crustáceos	4%
Peixes marinhos	2%

Tabela 1 - Produção da aqüicultura mundial: principais grupos de espécies em 2000. Fonte: FAO (2002)

A piscicultura pode ser classificada em função das águas em que se realiza: marítima, continental e estuarina e em função da finalidade: ornamental, sanitária, esportiva, povoamento, repovoamento, científica e para produção de alevinos e alimentos (SILVA, 1980).

Quanto ao sistema de cultivo pode ser realizada no modo extensivo: peixes cultivados em ambientes onde não há controle ou domínio das condições ambientais; semi-intensivo: controle do ambiente, pouca renovação de água, utilização de adubação orgânica e/ou química e oferta de alimentação

suplementar; intensivo: ambientes devidamente controlados, empregando-se ração balanceada, renovação de água e aeração mecânica; e super-intensivo: consiste na criação de peixes em ambientes com alta densidade de estocagem, utilizando-se ração balanceada, controle automatizado e renovação permanente de água. Exemplo: tanques-rede e raceways (CYRINO et al., 2004; SAMPAIO, 2002; SILVA, 1980).

Dentre as espécies mais cultivadas em piscicultura no mundo, destacam-se: as Carpas, Salmão e Truta e a Tilápia.

As tilápias são endêmicas da África, Jordânia, Israel e apresentam mais de 70 espécies. As de importância comercial pertencem a três gêneros: *Tilapia* spp, cujas espécies fazem incubação no substrato; *Oreochromis* spp, no qual as fêmeas fazem incubação na boca; e *Sarotherodon* spp, em que os machos ou as fêmeas ou ambos incubam os ovos na boca (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).

A melhor temperatura para o seu cultivo esta compreendida entre 20°C e 30°C, nesta faixa seu crescimento é rápido e satisfatório; atingem maturidade sexual por volta de 6 meses de idade; são bastante resistentes a doenças e ao manejo; possuem carne de sabor suave e pouca gordura; são peixes eficientes em converter ração em massa muscular; suportam baixos índices de oxigênio na água e podem ser submetidas à criação em água salgada (www.compradorrural.com.br, acesso em 22/01/2006).

As diversas espécies dos gêneros, *Oreochromis* e *Tilápias*, compõe o grupo de peixes que mais cresce em termos de comercialização mundial, especialmente pelo aumento da produção destas espécies na China e em outros países em desenvolvimento como o Brasil. Atualmente são produzidas em mais de 100 países em diversos climas, sistemas de produção e salinidades (FITZSIMMONS, 2000; HEMPEL, 2002; SHELTON, 2002, citados por CYRINO, 2004). Destas espécies, a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é a mais cultivada em todo mundo, pois apresentam algumas características importantes para o cultivo como: precocidade, facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinizadas, boa aceitação de diversos tipos de alimentos, excelente desempenho em cultivo intensivo e rusticidade (VIEIRA, 2002).

O Brasil apresenta um bom potencial para a produção de tilápias, visto que o país é auto suficiente na produção de grãos, possui 70% do território em regiões de clima tropical, altas taxas de insolação permitindo boa produtividade primária, autonomia na produção de insumos para a tilapicultura industrial e possui 8% de toda a água doce disponível no planeta (www.mercadodapesca.com.br, acesso em 24/11/2005).

Em razão destes fatores, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) realizou em 1971 a introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* e da tilápia de Zanzibar, *Oreochromis hornorum*, com a importação de um número muito pequeno de animais provenientes da Costa do Marfim, visando a produção de alevinos para o peixamento dos reservatórios públicos da região Nordeste e para o fomento do cultivo (CYRINO et al., 2004; KUBITZA, 2003).

Em 1973 foram realizados os primeiros peixamentos dos açudes do DNOCS com a tilápia do Nilo. Na década de 80 as estações de piscicultura das companhias hidrelétricas de São Paulo e Minas Gerais produziram grandes quantidades de alevinos de tilápia do Nilo para o peixamento de seus reservatórios e para a venda ou distribuição junto a produtores rurais. Desta maneira esta espécie foi rapidamente disseminada nos reservatórios e em propriedades rurais do Nordeste, do Sudeste e posteriormente na região Sul do país (KUBITZA, 2003).

De acordo com Kubitza (2003), em 2001 foram cultivadas no mundo 1.265.000 toneladas de tilápias. Sendo Taiwan, China e Indonésia os principais exportadores de produtos provenientes deste pescado. Os Estados Unidos aparecem como o principal país importador destes produtos com cerca de 56.000 toneladas em 2001. Esta quantidade superou o dobro das importações do ano de 1998 onde 27.000 toneladas foram importadas. Em virtude disto, a tilápia passou a ser a terceira espécie de pescado mais importada por este país, atrás apenas do salmão e do camarão.

No Brasil, Segundo Cyrino et al. (2004) a produção de tilápias alcançou em 2001 a marca de 68.000 toneladas apresentando um crescimento bastante significativo quando comparado com o ano de 1998, onde apenas 27.000 toneladas foram produzidas. De acordo Ostrensk et al., (2000) citados por

Cyrino et al., (2004), as regiões Sul e Sudeste são responsáveis pela maior parte dessa produção (87%).

O crescente aumento da produção de tilápias tanto no mundo quanto no Brasil, pode ser atribuído a várias técnicas e métodos que foram ao longo dos anos sendo criados e empregados satisfatoriamente no cultivo deste peixe.

Dentre as técnicas empregadas, possivelmente a que mais tenha significado para o aumento da produção em escala comercial, foi a utilização exclusivamente de machos no cultivo. Isto porque os machos chegam a crescer três vezes mais que as fêmeas que reduzem drasticamente seu crescimento ao atingirem a maturidade sexual em virtude de desovarem de 10 a 14 vezes ao ano. Além disto, dada a alta capacidade de reprodução da espécie, a manutenção de machos e fêmeas no mesmo viveiro poderia gerar um descontrole total da produção, acarretando problemas como lotes não uniformes, superpopulação e comprometimento da qualidade da água, que se reverteriam em prejuízos para o criador. (www.compradorrural.com.br, acesso em 29/01/2006).

A fim de se obter progênie unicamente de machos, algumas técnicas foram criadas e empregadas. A primeira a ser utilizada foi a sexagem manual, seguida da hibridação, reversão sexual e da técnica de uso de super machos, que é a mais atual (www.compradorrural.com.br, acesso em 29/01/2006).

A sexagem manual é feita separando-se os indivíduos pelo sexo através da observação da papila genital dos mesmos. Para que haja precisão na seleção é necessário que a tilápia do Nilo tenha pelo menos entre 25 a 30 gramas. Experiências no campo mostram uma precisão de 95% (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).

A hibridação é uma técnica de obtenção de híbridos 100% machos, sendo imprescindível a manutenção de estoques rigorosamente puros de tilápia do Nilo e de Zanzibar com máximo cuidado de sua separação em tanques preparados para tal. Exige-se conhecimento das técnicas de sexagem manual, seleção e manuseio dos reprodutores (*O. Uropelis hornorum*) e reprodutrices (*Oreochromis niloticus*) (CARNEIRO SOBRINHO, A. et al., 1982).

Segundo Popma e Green (1990), Reversão sexual de tilápias do Nilo, é realizada através de um tratamento hormonal na dieta que começa antes que o tecido gonadal das fêmeas genéticas jovens tenham se diferenciado em ovário

e deve ser suspenso quando os testículos estiverem suficientemente desenvolvidos para manter os níveis de hormônios endógenos numa faixa de normalidade. Na reversão de sexo da tilápia, a população tratada mantém a proporção em termos genéticos, mas fenotipicamente passa a ser, teoricamente, 100% machos.

Para se obter sucesso no desenvolvimento desta técnica é necessário que haja basicamente uma sincronização da produção de pós-larvas com a utilização das estruturas de reversão. O tratamento com os hormônios, 17- α -metiltestosterona para masculinização e β -estradiol para feminilização deve ter a duração de 28 dias aproximadamente (NOBRE, 2002).

Diversos passos são necessários para a produção de supermachos. Alevinos normais são revertidos sexualmente com esteróides femininos resultando em “fêmeas” que ainda são machos genotípicos (XY), identificados depois de maduros através de testes. Estas “fêmeas” são cruzadas com machos normais (XY), para que teoricamente parte da população seja de supermachos (YY), pois o lote será dividido de maneira que metade será de machos normais (XY) e a outra metade será dividida em fêmeas normais (XX) e supermachos (YY). Os supermachos (YY) quando cruzados com fêmeas normais (XX) produzem prole 100% machos, sem a necessidade do uso de esteróides. (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).

Atualmente, dentre todas as técnicas citadas, a mais utilizada nas pisciculturas de tilápias do Nilo, inclusive no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolfo von Ihering – DNOCS é a da reversão sexual.

Centro este, que foi inaugurado em 1985 no município de Pentecoste-Ce, dispendo de serviços especializados como aqüicultura e limnologia. Tem como atribuições basicamente, a busca e o repasse de tecnologias envolvidas em piscicultura e a produção e distribuição de alevinos à piscicultores, para com isso promover o desenvolvimento da região do semi-árido (SILVA & CHACON, 1983). Atualmente, o Centro não se restringe mais apenas a região do semi-árido, visto que já atende também outras regiões do país.

Em razão disto, torna-se evidente a importância da obtenção do máximo de conhecimento possível a respeito das técnicas envolvidas na produção da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), enquanto Engenheiro de Pesca, em particular a técnica da reversão sexual. Conhecimentos estes que somente

puderam ser obtidos através do estágio realizado no referido Centro, onde foi acompanhado todo o processo de produção, que vai desde a seleção dos reprodutores e reprodutrizas até a preparação das rações utilizadas para masculinização dos indivíduos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente relatório apresenta a descrição de todas as etapas envolvidas no processo de obtenção de alevinos de tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus*, revertidos sexualmente que foram executadas no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, de propriedade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). O Centro está localizado no município de Pentecoste-Ce, situado à 90 quilômetros de Fortaleza (Figura 1).

Esta descrição foi obtida através de estágio realizado durante o mês de novembro de 2005, onde foi possível fazer um acompanhamento minucioso de todo o trabalho realizado no processo.

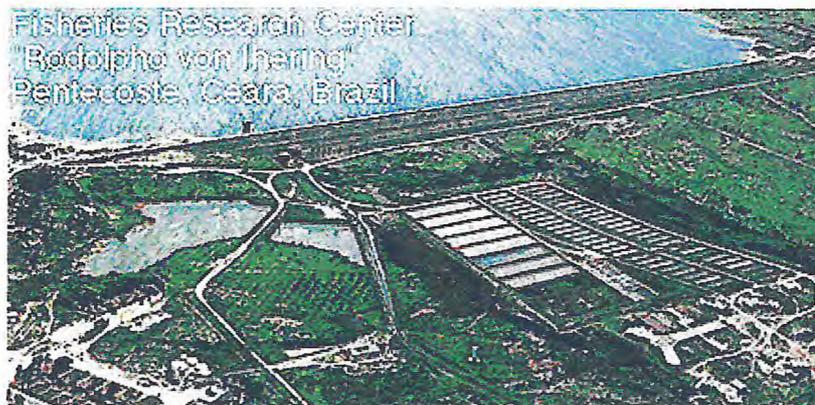


Figura 1 – Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering - DNOCS, Pentecoste-Ce, 2005.

3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ACOMPANHADAS

As atividades para obtenção de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, revertidos sexualmente, que são realizadas no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering seguem um protocolo que abrange as

seguintes etapas: seleção de reprodutores e reprodutrizes; confinamento nos hapas de reprodução; despesca dos hapas de reprodução; recepção dos ovos e pós-larvas e encaminhamento dessas às estruturas onde se iniciará a reversão e preparação da ração para reversão sexual.

3.1 Seleção dos Reprodutores e Reprodutrizes

Os espécimes que fizeram parte do plantel reprodutor foram despescados dos tanques de descanso após a permanência de aproximadamente 10 dias. Este período é necessário para que estes se recuperem do tempo (duas semanas aproximadamente) em que ficaram confinados nos hapas de reprodução.

Os tanques de descanso encontravam-se em uma área cercada, inclusive na parte superior, para se evitar que os peixes fossem predados, principalmente por aves. Nesta área (Figura 2), existiam 24 tanques de 33m², 2 tanques de 66m² e 2 viveiros de 230m², perfazendo um total de 26 tanques utilizados para o descanso dos reprodutores e 2 viveiros utilizados para fins diversos do Centro de Pesquisa. Todos apresentavam lamina d'água em torno de 1,0m e a densidade de estocagem era geralmente de 2 peixes/m².

Para se realizar a despesca, primeiramente baixava-se o nível de água dos tanques. Em seguida, com o auxílio de um puçá e dois tambores de 50 litros cada, realizava-se a captura dos peixes (Figura 3).

Estes tambores, usados para receber as tilápias que foram separadas pelo sexo, continham água e sal na proporção de 20 gramas por litro. Este sal era utilizado para a prevenção e combate de parasitas, principalmente tricodina, que segundo CYRINO et al. (2004), trata-se de um protozoário ciliado, arredondado que parasita a superfície corporal, nadadeiras e brânquias dos peixes, podendo chegar a 90mm de diâmetro.

A separação entre machos e fêmeas foi feita utilizando-se a técnica da sexagem manual, metodologia que identifica o sexo através da observação da região uro-genital, que na fêmea apresenta três orifícios (ânus, oviduto e uretra) e no macho dois (ânus e uretra, onde se abre o canal seminífero) (SILVA, 2001). Esta sexagem, deve ser bem realizada para que não ocorra

erros na proporção entre machos e fêmeas ao ser feito o peixamento nos hapas de reprodução.



Figura 2 – Tanques de Descanso. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 3 – Coleta de Reprodutores e Reproduzidas. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

3.2 Confinamento nos Hapas de Reprodução

Os hapas de reprodução são estruturas armadas dentro de corpos d'água com o objetivo de se facilitar, segundo Matos (2003) a coleta dos reprodutores, reprodutrices e pós-larvas, exigindo mão-de-obra menor em relação às coletas feitas em viveiros ou tanques.

Os hapas existentes no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering (Figuras 4 e 5), possuíam formato retangular, medindo 10m de comprimento x 1,5m de largura, perfazendo uma área total de 15m². Eram confeccionados em tela plástica tipo industrial, com abertura de malha de 1,5mm e fixados por meio de estacas de madeira enterradas no fundo do viveiro, onde na base (fundo do viveiro) e na superfície (altura da lamina d'água) de cada estaca eram atados por meio de cordões. A lamina d'água constava de 0,80m de profundidade e os viveiros nos quais os hapas se encontravam não apresentavam aeração mecânica.

Os peixes eram confinados por um período de 14 dias nos hapas de reprodução na proporção de três fêmeas para cada macho, com densidade de quatro peixes/m², totalizando 60 indivíduos, sendo 45 fêmeas e 15 machos em cada hapa existente.

Na primeira semana de confinamento foi ofertada ração normalmente, que consistia em ração extrusada, balanceada com 32% de proteína bruta, taxa de arraçoamento de 2% da biomassa e frequência alimentar de duas refeições/dia. Essa ração era despejada com o auxílio de um bote (Figura 6).

Na segunda semana a oferta de ração foi suspensa para se evitar desperdícios, pois a tilápia do Nilo realiza a incubação dos ovos na boca, o que a impossibilita de alimentar-se durante este período (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).



Figura 4 – Hapas de Reprodução. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 5 – Hapas de Reprodução. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 6 – Arraçamento dos peixes confinados nos hapas de reprodução. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

3.3. Despesca dos Hapas de Reprodução

Ao final do período de acasalamento foi realizada a despesca dos hapas (Figura 7), que se iniciou com o desatamento dos cordões que os prendiam à base das estacas. Em seguida, foi transpassado pela parte correspondente a largura do hapa um cano de PVC de aproximadamente 2,0m de comprimento e 2 polegadas de diâmetro, que foi conduzido à altura da lamina d'água até o outro lado da estrutura, de maneira que a medida em que o cano ia sendo conduzido, o fundo do hapa ia sendo suspenso até a superfície da água, fazendo com que os peixes e pós-larvas se deslocassem a um local restrito, facilitando assim a despesca. Após isso, esse cano foi fixado com a ajuda de dois suportes metálicos (um em cada lado da estrutura) onde permaneceu até que se terminasse a despesca.

Na despesca dos hapas, além do cano de PVC foram utilizados também dois puçás com aberturas de malhas diferentes, uma “gaiola” de alumínio, dois baldes plásticos e dois tambores de 50 litros contendo água e sal na proporção

de 20 gramas por litro para o combate e prevenção de parasitas. Estes materiais possuíam as seguintes finalidades:

- Puçá com abertura de malha de 14mm: captura dos peixes;
- Puçá com abertura de malha de 1,0mm: coleta de pós-larvas que pudessem vir a existir nos hapas;
- Dois baldes plásticos onde: em um, foram colocadas as pós-larvas coletadas e em outro os ovos coletados da boca das fêmeas (Figura 8);
- Dois tambores de 50 litros onde: em um foram colocadas as fêmeas que apresentaram ovos na boca e aquelas que já tinham desovado e que seus ovos já haviam eclodido dentro do hapa. Estas últimas eram identificadas através da observação de sua região genital onde se podia verificar que a desova já havia ocorrido apesar do peixe não apresentar ovos na boca; e no outro, foram colocadas as fêmeas que não apresentaram ovos na boca, mas que através da observação de sua região genital, percebia-se que sua desova ainda iria ocorrer. Estas poderiam retornar aos hapas para concluir a desova, diferentemente das primeiras que eram levadas aos tanques de descanso;
- “Gaiola” de alumínio: onde foram colocados os machos despescados. Estes também poderiam retornar imediatamente aos hapas de reprodução, visto que não se debilitam muito durante esta fase;

Após a despesca, os hapas foram retirados e devidamente lavados afim de que se pudesse retirar todo o excesso de lama existente, com isso poderia ser utilizado novamente no dia seguinte

Diariamente, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, eram realizadas a despesca e peixamento de seis hapas de reprodução.



Figura 7 – Despesca e coleta de ovos e pós-larvas de um hapa de reprodução. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 8 – Coleta dos ovos na boca das fêmeas. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

3.4 Recepção dos Ovos e Pós – larvas.

Os ovos e pós-larvas coletados nos hapas de reprodução, eram levados nos próprios baldes plásticos onde foram colocados, para que fosse realizado o processo de classificação em relação ao tamanho do lote de pós-larvas e a separação entre ovos e larvas que geralmente também se apresentavam na boca das fêmeas. Esta separação, era feita colocando-se em uma bandeja plástica os ovos e as larvas que vieram do hapa de reprodução no mesmo balde plástico, para em seguida despejar lentamente a água da bandeja em um selecionador com abertura de malha de 1,0mm que encontrava-se dentro de um tanque. Dessa maneira as larvas que ficavam na superfície da água iriam cair no selecionador, restando na bandeja somente os ovos (Figura 9).



Figura 9 – Separação entre larvas e ovos. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

Os ovos depois de separados eram postos em um peneira plástica dentro de um tanque, para que através de leves movimentos a lama que estivesse junto a eles fosse se dissipando até que ficassem totalmente limpos. Após isto feito, eram levados às incubadoras.

As incubadoras são recipientes plásticos com capacidade para 1,5 litros de água e 300 gramas de ovos, que possuem fluxo contínuo de água para

simular o ambiente natural. Este fluxo é promovido por um tubo de PVC esgoto roscável de ½" que joga água de encontro ao fundo da incubadora a uma distância de 1,0 cm aproximadamente (Figura 10). Nelas os ovos permaneciam por até 3 dias para que ocorresse a eclosão de todos eles. É importante que ao serem levados às incubadoras eles estejam bem homogêneos em relação a coloração para que eclodam no mesmo período (Figura 11). A medida em que eclodiam, as larvas iam caindo em bandejas plásticas com abertura nas laterais. Essas aberturas eram revestidas por uma tela plástica com abertura de malha de 1,0mm para permitir o fluxo contínuo de água sem deixar com que as larvas saíssem (Figura 12). Diariamente, realizava-se duas vezes, uma pela manhã e outra à tarde, a retirada das larvas das bandejas para serem contadas, banhadas em solução de formalina (formol comercial a 40% na proporção de 1ml para 1litro de água), utilizada para o combate à parasitas e levadas as estruturas destinadas a reversão, onde após o consumo total do saco vitelino, passariam a ser alimentadas com a ração previamente preparada.

A contagem de larvas e pós-larvas era realizada utilizando-se uma pequena peneira plástica que estando cheia corresponderia a aproximadamente 5.000 larvas ou pós-larvas. Esta quantidade foi estimada através da relação feita do peso total de larvas ou pós-larvas equivalente a uma peneira cheia delas, pelo peso médio de uma larva ou de uma pós-larva.

As pós-larvas vindas diretamente dos hapas de reprodução eram classificadas em relação ao tamanho, ao serem colocadas em um selecionador de formato retangular, revestido de uma tela com uma abertura de malha de 2,8mm, que encontrava-se dentro de um tanque. Aquelas pós-larvas que não transpassassem o selecionador eram descartadas em virtude de já terem atingido tamanho, peso e idade que impossibilita a sua reversão sexual, pois segundo SILVA (2001), no tratamento hormonal são utilizadas pós-larvas com até 10 dias de vida, comprimento total inferior a 14mm e peso médio em torno de 0,02g.

As pós-larvas que transpassaram o selecionador e encontravam-se no tanque, foram coletadas, contadas, banhadas em formalina por 30 segundos e levadas às estruturas utilizadas para se iniciar processo de reversão sexual, onde foram alimentadas com a ração contendo o hormônio masculinizador.



Figura 10 – Incubadora. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 11 – Ovos separados pela coloração. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 12 – Incubadoras. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

3.5. Estruturas Utilizadas para Iniciar o Processo de Reversão Sexual

No Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, foram utilizadas três tipos de estruturas para a realização da reversão sexual, a saber:

- Calhas confeccionadas em cimento amianto, pintadas com tinta epóxi, possuem fluxo de água contínuo e capacidade para até 100 litros de água (Figura 13). A densidade utilizada nessas calhas era de 100 pós-larvas/litro. Também eram utilizadas para se colocar as larvas que foram coletadas da boca das fêmeas nos hapas de reprodução. Geralmente as pós-larvas permaneciam nas calhas por um período compreendido entre 5 a 6 dias, depois eram levadas para os hapas, onde permaneceriam até a conclusão da reversão.

- Tanques de alvenaria com área de 3m² e 0,50cm de lamina d'água, fluxo de água contínuo e aeração artificial promovida por mangueiras porosas ligadas a um compressor industrial de 10hps. Nestes tanques, eram colocadas até 30.000 pós-larvas (Figura 14), porém só eram utilizados, caso todas as

calhas estivessem ocupadas. Neles, as pós-larvas permaneciam por um período idêntico ao das calhas, ou seja, 5 a 6 dias, para depois serem levadas também aos hapas para concluir a reversão

- Hapas de reversão, estruturas semelhantes aos hapas de reprodução, porém, possuem uma área de apenas 3m², são confeccionados com uma tela plástica com abertura de malha de 1,0mm e telados na parte superior para impedir que as pós-larvas sejam predadas por aves e/ou morcegos, por exemplo. Assim como nas calhas, nos hapas de reversão eram colocadas no máximo 10.000 pós-larvas. Eram utilizados para colocar as pós-larvas quando estas estavam em estágios mais avançados (Figura 15).



Figura 13 – Calhas utilizadas para reversão sexual de pós-larvas. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

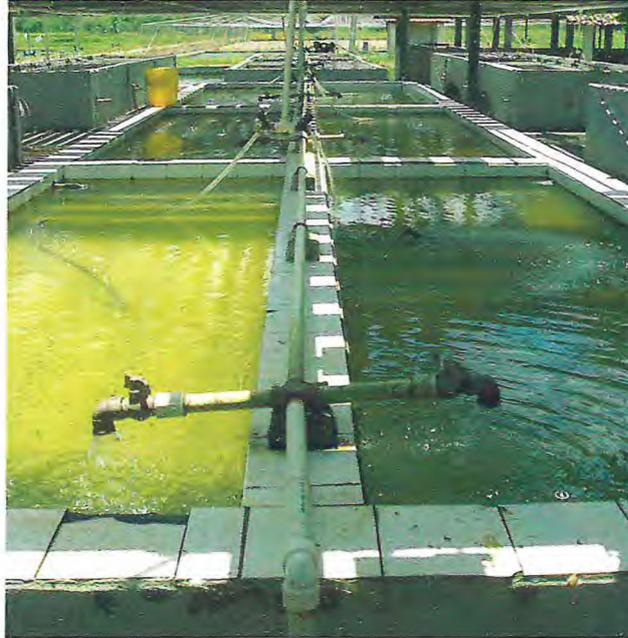


Figura 14 – Tanques de alvenaria utilizados para reversão sexual. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 15 – Hapas de reversão. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

3.6. Preparação da Ração para Reversão Sexual

A ração utilizada para a reversão sexual das pós-larvas em forma de pó contendo 50% de proteína bruta, era misturada com uma solução estoque que continha 6 gramas do hormônio 17- α metiltestosterona diluído em um litro de álcool a 96 %. Esta solução era armazenada em um vidro escuro, conservada em geladeira e possuía um prazo de validade de até três meses.

Para realizar a mistura da ração com a solução estoque, era necessário que esta fosse novamente diluída em álcool, de modo que para o preparo de um quilo de ração, utilizava-se 10ml da solução estoque acrescidos de 500ml de álcool hidratado.

A mistura era realizada manualmente utilizando-se equipamentos de proteção individual como máscara e luvas para que se evitasse o contato direto com o hormônio e impedir que ele se incorporasse a gordura das mãos (Figura 16). Após isto, a ração preparada era levada para secar a sombra por um período de 24 horas e espalhada em camadas de até 5cm de espessura (Figura 17), em seguida era armazenada e caso fosse acondicionada em sacos escuros e conservada em refrigerador tinha uma validade de até três meses, do contrário este período se resumia a uma semana.

A taxa de arraçoamento variava de 20% a 14% da biomassa, distribuídas em 6 refeições diárias. No Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering o tratamento com hormônio para realizar a reversão sexual das pós-larvas, tinha uma duração de 21 dias, eficiência de 98% e as taxa de sobrevivência de pós-larvas revertidas ficavam em torno de 50 a 60%.



Figura 16 – Preparação da ração para reversão sexual. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.



Figura 17 – Ração preparada secando à sombra para a evaporação do álcool utilizado. Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste – Ce, 2005.

4. DISCUSSÃO

O cultivo de machos de tilápia do Nilo obtidos através da reversão sexual teve início na década de 90 e para o seu sucesso é fundamental que o tratamento seja iniciado com peixes que ainda não tenham se diferenciado sexualmente (PHELPS e POPMA, 2000; SILVA, 2001). Por isso ao longo dos anos algumas técnicas foram empregadas para obtenção de pós-larvas destinadas a esse fim. São elas:

- Coleta parcial de pós-larvas: sistema em que a coleta de pós-larvas é realizada a medida em que vai se observando a presença destas nas unidades de produção. Segundo Phelps e Popma (2000), é indicado para regiões onde a produção se dá durante todo o ano em largas quantidades. De acordo com Kubitza (2000), apresenta como principal vantagem e desvantagem:

- vantagem: uso de pouca água por não realizar drenagens freqüentes.

- desvantagem: captura de indivíduos com tamanhos diferenciados, diminuindo a eficiência da reversão.

- Coleta de pós-larvas em tanques ou viveiros: sistema em que a coleta de pós-larvas é realizada após a drenagem dos tanques ou viveiros e despesca dos reprodutores e reprodutrizas. De acordo com Kubitza (2000) e Matos (2003), apresenta como principal vantagem e desvantagem:

- vantagem: coleta de indivíduos de idade semelhante, aumentando a eficiência de reversão.

- desvantagem: maior consumo de água para encher e esvaziar os tanques ou viveiros.

- Coleta total de pós-larvas em hapas: sistema semelhante a coleta em tanques ou viveiros, porém não requer drenagem dos viveiros antes da captura das pós-larvas, de acordo com Phelps e Popma (2000). Segundo Kubitza (2000) e Matos (2003), apresenta como principal vantagem e desvantagem:

- vantagem: não requer drenagem e exige menos mão-de-obra para coleta de reprodutores, reprodutrices e pós-larvas.

- desvantagem: obstrução das malhas dos hapas pela deposição de algas e argila e maior facilidade de predação por aves.

- Coleta de ovos diretamente da boca das fêmeas e incubação artificial: método descrito no presente relatório por ser o praticado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering. Matos (2003), apresenta como principal vantagem e desvantagem:

- vantagem: possibilita maior controle da idade e tamanho das pós-larvas que iniciam a etapa de reversão sexual e permite maior produção por ciclo.

- desvantagem: exige maior investimento em infraestrutura, maior disponibilidade de viveiros e uso de mão-de-obra mais intensa e especializada.

Dito isto, pode-se dizer que o Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, trabalha atualmente com uma das mais modernas e eficientes técnicas utilizadas para realizar a reversão sexual da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, que é a de coleta de ovos diretamente da boca das fêmeas e a incubação artificial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering foi de extrema importância no que diz respeito ao aprendizado das técnicas envolvidas na produção de machos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Aprendizado este que foi muito facilitado em virtude da enorme paciência e boa vontade que todos os técnicos e funcionários tiveram para transmitir seus conhecimentos adquiridos na prática do dia a dia, além da boa estrutura que o Centro dispõe, apesar das dificuldades que encontra em relação à disponibilidade de recursos, principalmente para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Com a realização do estágio, foi possível também se entender a extrema importância que existe em se aliar os conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula com os práticos obtidos “em campo”. Assim, acredito que a realização de atividades desta natureza deveriam existir e ser obrigatórios ao longo do curso de Engenharia de Pesca, para que com isso os alunos de graduação pudessem sair da universidade como profissionais realmente preparados para enfrentar e resolver da melhor maneira os problemas que por ventura venham a se deparar ao longo de sua carreira profissional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANA, L. V. **Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1999. 310p.
- CARNEIRO SOBRINHO, A.; MELO, F.R.; SILVA, A.B.; LOVSHIN, L.L. **Considerações sobre a obtenção de híbridos de machos das tilápias do Nilo, *Sarotherodon niloticus*, Linnaeus (fêmeas) e de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum*, Trewavas (machos)**. Boletim Técnico do DNOCS, Fortaleza, v. 40, n. 1. p. 67 – 75, jan./jun. 1982.
- CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura da Água Doce Tropical Intensiva**. Jaboticabal: Ed. TECART, 2004. 533p.
- KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial**. Jundiaí: Ed. DEGASPARI, 2000. 289p.
- KUBITZA, F. A. **Evolução da Tilapicultura no Brasil: Produção e Mercado. Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n. 76, p. 32 – 36, mar./abr. 2003.
- MATOS, A. R. B. **Análise da Produção de Alevinos Revertidos de Tilápias *Oreochromis*, spp no Estado do Ceará**. 2003. 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- NOBRE, M. I. S. **Sexagem e Reversão do Sexo da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. Curso Teórico e Prático Sobre Aqüicultura Continental**. Fortaleza: DNOCS, 2002. 53 – 59p.
- 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, ./fev. 1995.
- PHELPS, R. P.; POPMA, T. J.; COSTA-PIERCE, B. A.; RACKOCY, J. E. **Sex Reversal of Tilápia. Tilápia Aquaculture In The Americas**. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. v. 2, p. 34 – 59.
- POPMA, T. J.; GREEN, B. W. **Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds**. Alabama: Auburn University, 1990. 15p.
- SAMPAIO, A. R. **Cultivo de Tilápias do Nilo em Gaiolas. Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura Continental**. Fortaleza: DNOCS, 2002. 2p.
- SILVA, J. W. B. **Recursos Pesqueiros de Águas Interiores do Brasil, Especialmente do Nordeste**. Fortaleza: DNOCS, 1981. 98p.

SILVA, J. W. B.; CHACON, J. de O. **O Centro de Pesquisas Ictiológicas (Pentecoste, Ceará, Brasil), suas instalações e seus quatro primeiros anos de funcionamento (1973 – 1977)**. Fortaleza: MINTER/DNOCS, 1983. 77p.

SILVA, J. W. B. **Contribuição das Tilápias (Pisces: Cichlidae) para o Desenvolvimento da Piscicultura no Nordeste Brasileiro, Especialmente no Estado do Ceará**. 2001. 193f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

VIEIRA, M. J. A. F. **Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura Continental: Reprodução de peixes**. Apostila. 2002.

VINATEA, L. aqüicultura: Evolução Histórica. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 30, p. 8 – 9. jul./ago. 1995.

<<http://www.compradorrural.com.br>>. Acesso em: 28 jan. 2006.

<<http://www.fao.org>>. Acesso em: 23 fev. 2006.

<<http://www.mercadodapesca.com.br>>. Acesso em: 24 jan. 2006.