



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE REPRODUÇÃO E REVERSÃO
SEXUAL DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO CENTRO DE
PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON
IHERING , PENTECOSTE-CEARÁ.**

LEÔNIDAS PINTO FIRMESA

**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 obtenção do título de
Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL
DEZEMBRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Alexandre Holanda Sampaio, Ph.D.
Orientador

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.
Membro

Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D.
Membro

ORIENTADOR TÉCNICO

Antônio Roberto Barreto Matos, M.Sc.
Engenheiro de Pesca

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)

Firmesa, Leônidas Pinto.

Acompanhamento das atividades de reprodução e reversão sexual de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering , Pentecoste-Ceará / Leônidas Pinto Firmesa. – 2007.

32 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. Dr. Alexandre Holanda Sampaio.

1. Tilápia (Peixe) - Brasil, Nordeste. 2. Tilápia do Nilo - Reprodução. 3. Tilápia do Nilo - Reversão sexual. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

Dedico este trabalho a Deus pela vida; a minha mãe Adalgisa; meu irmão Leonardo; minhas irmãs: Lídia, Leidinar e Leidimar; minha filha Ester; as minhas sobrinhas e sobrinhos; tio e tia; primos e primas; a toda minha família; a Nina e Pelé; meus professores e aos amigos presentes nesta caminhada.

“In Memoriam”

Ao meu pai Francisco Falcão Botelho, que sempre soube valorizar as melhores coisas da vida: amizade, trabalho e honestidade.

Aos parentes e amigos que deixaram boas lembranças.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente na minha vida.

Aos funcionários e técnicos do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do DNOCS, pela ajuda e contribuição neste trabalho.

Ao Prof. Alexandre Holanda Sampaio, pela paciência e orientação deste trabalho.

A Prof^a Silvana Saker Sampaio, pelo incentivo e atenção no decorrer do curso.

Ao Engenheiro de Pesca Antônio Roberto Barreto Matos, pela orientação técnica.

A todos os professores da UFC, ligados ao Departamento de Engenharia de Pesca.

A todos os funcionários da UFC.

Aos professores: Jarbas, Igarashi, Calíope e Moisés, pela atenção e simpatia.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca.

A todos os meus amigos e colegas de faculdade, pelo companherismo, respeito e ajuda durante o curso.

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Aqüicultura	3
1.2. Tilapicultura	4
1.3. Distribuição das tilápia	4
1.4. Introdução das tilápias no Brasil	4
1.5. A tilápia do Nilo (<i>Oreochomis niloticus</i>)	6
1.6. Técnicas de produção de alevinos monosexo das tilápias	6
1.6.1. Hibridação	6
1.6.2. Sexagem manual	6
1.6.3. Reversão sexual	7
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
2.1. Formação dos reprodutores e reprodutrizas	8
2.2. Seleção dos reprodutores e reprodutrizas	8
2.3. Estocagem dos reprodutores e reprodutrizas nos hapas de reprodução	11
2.4. Coleta de ovos, larvas e pós-larvas nos hapas de reprodução	13
2.5. Recepção, seleção e profilaxia dos ovos, larvas e pós-larvas	16
2.6. Preparação da ração para reversão sexual	18
2.7. Estocagem de pós-larvas nas calhas e nos hapas de reversão sexual	19
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
4. REFERÊNCIAS	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Vista dos tanques utilizados para o descanso do plantel no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	9
Figura 2. Coleta de reprodutores e reprodutrices no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	10
Figura 3. Recipientes utilizados no transporte do plantel no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	11
Figura 4. Hapas de reprodução no CPAq Rodolpho von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	12
Figura 5. Coleta de ovos e larvas da boca das fêmeas no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	14
Figura 6. Tanque-rede para seleção dos reprodutores no CPAq Rodolpho von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	15
Figura 7. Limpeza das telas dos hapas de reprodução no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	15
Figura 8. Seleccionadores utilizados na classificação de pós-larvas CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	16
Figura 9. Tratamento profilático (ovos, larvas e pós-larvas) no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	17
Figura 10. Vista geral das incubadoras no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	17
Figura 11. Preparação da ração para reversão sexual de tilápias do Nilo no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	19
Figura 12. Ração para reversão sexual secando a sombra no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	20
Figura 13. Calhas utilizadas para reversão sexual da tilápia do Nilo no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	20
Figura 14. Hapas de reversão no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	21
Figura 15. Alimentação das pós-larvas nos hapas de reversão no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.	22

RESUMO

A exploração pesqueira, tanto marítima quanto continental atingiu os níveis máximos de captura nas últimas décadas. A poluição aquática, causada pelos mais diferentes setores produtivos, assim como a pesca predatória, reduziram os estoques pesqueiros em todo o planeta. Enquanto isto, o consumo de pescado cresceu em ritmo acelerado, principalmente pelo aumento populacional e pela busca por uma alimentação mais saudável. A piscicultura, que é um ramo da aqüicultura, vem demonstrando-se como uma importante atividade produtora de pescado. Tentando suprir a demanda crescente de pescado, utilizando para tal finalidade, uma razoável quantidade de peixes. Sendo que a maioria dos peixes cultivados em cativeiro no mundo são de água doce, com destaque para as carpas em primeiro lugar e as tilápias em segundo lugar. A tilapicultura vem apresentando um grande crescimento a nível mundial sendo a tilápia do Nilo , uma das espécie mais cultivada em todo o mundo. No Brasil, as tilápias são os peixes mais cultivados, com destaque para a tilápia do Nilo (*Oreochomis niloticus*) da linhagem chitralada. Hoje, devido à utilização das técnicas de manipulação de reversão sexual e de seleção genética, houve uma mudança no conceito da tilapicultura, decorrente de resultados positivos que apontam a tilápia como um peixe com grande capacidade de criação de âmbito nacional.

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE REPRODUÇÃO E REVERSÃO SEXUAL DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*), NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING DO DNOCS, PENTECOSTE-CEARÁ

LEÔNIDAS PINTO FIRMESA

1. INTRODUÇÃO

A exploração pesqueira, tanto marítima quanto continental, atingiu os níveis máximos de captura nas últimas décadas. A poluição aquática, causada pelos mais diferentes setores produtivos, associada à pesca predatória, reduziu os estoques pesqueiros em todo o mundo. Enquanto isto, o consumo de pescado cresceu em ritmo acelerado em escala mundial. Fato este, causado principalmente pelo aumento populacional e da busca por uma alimentação a nível de proteína mais saudável (Vinatea,2004).

A aquicultura, que é definida como uma atividade que consiste na criação de organismos aquáticos sob condições controladas (CYRINO et al., 2004), vem se destacando como atividade importante para tentar suprir a demanda crescente de pescado. A atividade aquícola tem utilizado uma grande variedade de animais aquáticos na tentativa de atender à crescente demanda global de alimentos (COSTA, 2000).

Nativas da África, Israel e Jordânia, as tilápias se espalharam pelo mundo nos últimos 50 anos e hoje são produzidas em mais de cem países em diversos climas, sistemas de produção e salinidades, devido à sua variada fisiologia adaptativa, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e comercialização (SHELTON, 2002).

As espécies de tilápias que apresentam importância comercial estão divididas em três grupos taxonômicos, distinguidos basicamente pelo comportamento reprodutivo. As que incubam os ovos em substratos são agrupados no gênero *Tilapia*; espécies em que as fêmeas incubam os ovos na

boca pertencem ao gênero *Oreochromis*, e aquelas em que machos e fêmeas fazem a incubação oral são classificadas no gênero *Sarotherodon*. Na metade da década de 70 as espécies que incubam ovos na boca foram separadas das que fazem ninho, ficando aquelas no gênero *Sarotherodon*. Porém, antes desta separação todas as tilápias de relevância comercial eram classificadas no gênero *Tilapia*. Em 1983 as espécies deste gênero foram novamente divididas, tendo sido separadas aquelas em que as fêmeas incubam ovos na boca, as quais passaram ao gênero *Oreochromis*. Desta forma, a tilápia do Nilo, hoje classificada como *Oreochromis niloticus* é encontrada na literatura da década de 70 e início de 80 como sendo *Sarotherodon niloticus* (PRUGININ et al., 1995).

Na década de 70, a tilápia foi aludida como peixe promissor para a aqüicultura nacional, ganhando notoriedade em cultivos extensivos, pelo fato ser o peixe mais abundante nos açudes da região Nordeste do Brasil. Até o início da década de 90, a tilápia tornou-se indesejável e até foi considerada uma praga pelos piscicultores nacionais, devido à alta prolificidade e à falta de tecnologia adequada para o controle populacional (SILVA, 1996).

Hoje, devido à utilização das técnicas de manipulação de reversão sexual e de seleção genética, houve uma mudança no conceito da tilapicultura, decorrente de resultados positivos que apontam a tilápia como um peixe com grande capacidade de criação de âmbito nacional.

1.1. Aqüicultura

A produção de animais aquáticos é uma atividade que teve início na China há 4 mil anos aproximadamente, com o monocultivo da carpa. Mas antes disto, os chineses já cultivavam as macroalgas marinhas, as quais eram utilizadas como fonte de alimento. Os chineses as cultivavam em estruturas submersas na água, fabricadas com bambu (CAMARGO; POUHEY, 2005).

Atualmente, a produção comercial de organismos aquáticos de cultivo mais representativo inclui 98 espécies de peixes, 18 de crustáceos, 10 de moluscos e 20 plantas aquáticas, sendo que, do total da produção, 52% correspondem aos peixes, 24,4% as plantas aquáticas 18,6% aos moluscos e 5% aos crustáceos (CAMARGO; POUHEY, 2005).

Desde a década de 70 a aqüicultura mundial vem apresentando índices médios anuais de crescimento de 9,2%, comparados com apenas 1,4% na pesca extrativista e 2,8% na produção de animais terrestres (SEAP, 2007).

No Brasil, a aqüicultura nasceu na década de 30, com Rodolpho von Ihering, o qual ficou maravilhado com as espécies nativas, ao presenciar as piracemas nos rios Mogi-Guaçu e Piracicaba nos anos de 1928 e 1929 (CYRINO et al., 2004).

Embora as pesquisas voltadas para o cultivo de organismos aquáticos tenham se iniciado na década de 30, elas só foram intensificadas a partir de 1970 (SEAP, 2007).

A aqüicultura comercial brasileira somente se destacou como uma atividade econômica no cenário nacional da produção de alimentos a partir de 1990, época em que a produção nacional de pescado cultivado alcançou 25.000 toneladas/ano (SEAP, 2007).

A aqüicultura brasileira tinha nos anos 90 uma produção anual de pescado de apenas 4,3% do total. Porém, no período de 1997 a 2001, a produção aqüícola teve um aumento representativo de 25,2% ao ano. Dessa forma em 2002, o cultivo de animais aquáticos já representava 26,4% da produção nacional de pescado (CAJADO, 2004).

A aqüicultura continental, no Brasil em 2004, apresentou crescimento nas regiões Norte (24,5%), Nordeste (20,1%) e Centro-Oeste (18,5%), em relação ao ano de 2003. Porém as regiões Sudestes e Sul apresentaram

decréscimo de 14% e 9,7%, respectivamente. A produção continental de pescado deve em quase sua totalidade, a piscicultura, recebendo uma pequena contribuição do cultivo de crustáceos e anfíbios (IBAMA, 2005).

1.2. Tilapicultura

A crescente produção mundial de tilápia pode ser atribuída as várias técnicas, assim como introdução de novas linhagens, as quais foram sendo desenvolvidas e empregadas, com bons resultados nos cultivos comerciais ao longo dos anos.

No Brasil, nas últimas décadas, a tilapicultura desenvolveu-se satisfatoriamente, se destacando a região Nordeste como a de maior produção. O Estado do Ceará por apresentar temperatura média acima de 27°C o ano todo, elevada insolação e um favorável potencial hídrico, vem aumentando o cultivo de tilápias, sendo que a produção no Estado vem apresentando índices crescentes a cada ano.

Em 1996 a tilápia já era o peixe mais cultivado no Brasil, respondendo por cerca de 32% do total produzido (LIMA, 2001).

1.3. Distribuição das Tilápias

As tilápias são originadas do continente africano, da Jordânia, da Síria e de Israel. A distribuição original desse ciclídios vai desde o centro-sul da África, até a Síria. Atualmente ocorrem em toda a região tropical da África, parte meridional da Ásia, parte meridional da América do Norte, e nos países da América Central e América do Sul. (POPMA; PHELPS, 1998).

1.4. Introdução das Tilápias no Brasil

A primeira espécie de tilápia introduzida e cultivada no Brasil foi a *Tilapia rendalli boulenger* em 1952, procedente de Elizabethville, a atual República Democrática do Congo, ex-Zaire (GURGEL, 1998). Essa tilápia foi introduzida no Brasil com o objetivo de combater a presença de vegetação aquática nas represas hidroelétricas no Estado de São Paulo, já que é herbívora, bem como

na utilização da piscicultura nacional (SILVA, 2001a).

A tilápia do Congo chegou ao Nordeste do Brasil em 1956, ocorrendo no mesmo ano a introdução dessa espécie no Estado do Ceará (GURGEL, 1998).

A introdução da *Tilapia rendalli* no Nordeste foi uma tentativa do DNOCS de controlar a excessiva vegetação aquática nos açudes da região (FONTENELE; NEPOMUCENO, 1982). Além desse fato, SILVA (1997) aponta para a necessidade de povoar os açudes do nordeste com espécies que pudessem aproveitar os diferentes níveis tróficos e garantissem menores perdas de energia decorrente da conversão alimentar.

Em 1971, a tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*Sarotherodon hornorum*) foram introduzidas no Brasil através do Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering em Pentecoste, Ceará (SILVA, 2001b). Os exemplares das duas espécies foram importados pelo DNOCS de um Centro de Treinamento de piscicultura da Costa do Marfim (CAJADO, 2004).

Em 1981, foi introduzida no Brasil a tilápia vermelha oriunda da Flórida, EUA (CAJADO, 2004). Essa linhagem foi desenvolvida nos anos 70, através do cruzamento de fêmeas normais de *O. hornorum* com machos de coloração vermelha dourada de *O. mossambicus* (WATANABE et al., 1990).

No ano de 1992, foi constatado que os estoques comerciais e institucionais de tilápias nilóticas já não estavam mais puros, sendo detectada a ocorrência de anomalias genéticas em até 5% dos exemplares de algumas desovas. Em 1993, após um levantamento das fontes do estoque de tilápias no Brasil e no exterior, concluiu-se que já não mais havia estoques de nilóticas puras na natureza devido às interferências de várias linhagens de diversas tilápias (SILVA, 2001b).

Em setembro de 1996, ocorreu a importação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada para o Brasil através de produtores do Estado do Paraná, que viajaram até a Tailândia e trouxeram 20.800 alevinos, oriundos de 1.000 diferente desovas de 20 famílias, as quais foram enviadas para a cidade de Londrina, no Paraná (ZIMMERMANN, 1999).

Em novembro de 2002, um total de 13.000 alevinos de tilápias tailandesas foram adquiridos pelo DNOCS junto ao Instituto de Tecnologia Asiático (Asian Institute of Technology-AIT) de Bangkok, Tailândia. Os animais

tinham em média um grama de peso e eram de ambos os sexos. A estimativa calculada foi de 10.613 juvenis vivos, o que equivale a sobrevivência de 81,64% dos animais importados (CAJADO, 2004).

1.5. A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*

Originária de países africanos, a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é a espécie de tilápia mais cultivada no mundo, atingindo atualmente 80% das tilápias produzidas no mundo.

As tilápias nilóticas, em relação as demais espécies apresentam crescimento mais rápido e rendimento de filé superior (SHELTON, 2002).

Além dessas qualidades, essa espécie apresenta maturações sexuais mais tardias, alta prolificidade e rusticidade. Assim, como uma boa eficiência na filtração do plâncton, superando as demais espécies na taxa de conversão alimentar quando cultivada em sistemas de águas verdes (KUBITZA, 2000).

1.6. Técnicas de produção de alevinos monossexo das tilápias

1.6.1. Híbridação

A produção de híbridos entre a tilápia do Nilo e a tilápia de Zanzibar foi muito utilizado pelo DNOCS nas décadas de 70 e 80, enquanto que os híbridos entre a tilápia do Nilo e a tilápia azul, foram bastante utilizados em Israel (KUBITZA, 2000).

A produção de híbrido, por cruzamento interespecífico entre a fêmea da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, e o macho da tilápia de Zanzibar, *O. hornorum*, requer manutenção de linhagens puras, ao longo das diversas gerações, com a finalidade de obter-se uma geração (F1) constituída por indivíduos 100% machos (híbridos). O manejo empregado para sucesso da técnica de híbridação é complexo e exige maior número de tanques. Por essas razões é que hoje está praticamente inviabilizada a utilização desta técnica de cultivo (LUND; FIGUEIRA, 1989).

1.6.2. Sexagem manual

A sexagem manual é uma técnica que consiste na seleção de indivíduo

através do sexo, observando-se a papila genital do indivíduo. Depois de identificados, machos e fêmeas são cultivados em locais separados.

Porém, a sexagem não garante o cultivo de indivíduos 100% machos, em virtude de erros cometidos, principalmente quando a sexagem é feita com alevinos pouco desenvolvidos ou por pessoas sem muita experiência, o que pode levar a introdução de fêmeas na área de engorda, e dessa forma acarretar reprodução no cultivo (SILVA, 1997).

1.6.3. Reversão sexual

A primeira pesquisa com relação a reversão sexual de tilápia foi concretizada na década de 60, onde foi utilizada a *O. mossambicus*. Clemer; Inslee (1968) comprovaram que, até 15 dias após a eclosão das larvas, o sistema hormonal ligado ao sexo permanece indiferente, sendo este o momento propício para administração do hormônio, que é feita via oral através da alimentação.

Jalabert et al. (1974), estudando a biologia da tilápia do Nilo (*O. niloticus*) constataram que o tratamento hormonal deve começar até o 10º dia após a eclosão das larvas, o que condiz com Yamamoto (1969), o qual observou que se deve começar antes do início da diferenciação das gônadas.

Na atualidade a reversão sexual é o método mais utilizado, por ser eficaz na obtenção de população monossexual. O hormônio 17- α -metil-testosterona é o mais indicado no tratamento do método de reversão sexual, pois é insolúvel em água e de fácil dissolução em álcool etílico 80 a 90%. A fixação do hormônio masculinizante na ração é promovida pela mistura da solução alcoólica do hormônio ao alimento, com perda subsequente de álcool por evaporação (POPMA; GREEN, 1990). A dosagem de 60 mg de hormônio para cada 1 kg de ração em pó é o ideal para um bom desempenho, no que se refere à reversão sexual (SENA, 2000).

O presente Estágio Supervisionado teve como objetivo conhecer e acompanhar as de reprodução e reversão sexual da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, através do envolvimento participativo nas diferentes etapas de todo o ciclo de cultivo no Centro de Aqüicultura Rodolpho Von Inhering – DNOCS, em Pentecoste-CE.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Nos períodos de 5 de junho a 16 de julho de 2004, fevereiro de 2007 e 19 a 23 de novembro de 2007 foram desenvolvidas as atividades relacionadas ao Estágio Supervisionado. As atividades foram realizadas em relação ao manejo reprodutivo, assim como, na reversão sexual da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* var. *chitralada*), no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas-DNOCS, localizado no município de Pentecoste-Ceará.

2.1. Formação dos reprodutores e reprodutrices

Os reprodutores e reprodutrices de tilápia do Nilo, linhagem chitralada do CPAq, são formados a partir do próprio plantel existente.

As pós-larvas usadas para formação de reprodutores e reprodutrices foram retiradas das hapas de reprodução. Porém, nesse caso, a estocagem foi de um reprodutor para cada reprodutriz, totalizando 20 indivíduos (10 machos e 10 fêmeas) em cada hapa de reprodução de 15 m³. As pós-larvas foram em seguida estocadas em viveiros numa densidade baixa, em média de 50 pós-larvas/m², onde de início essas pós-larvas recebem ração em pó com 50% de proteínas bruta (PB), e a medida que cresceram receberam ração com 32% de proteína bruta, a uma taxa de arraçoamento de 2% da biomassa ofertada duas vezes ao dia.

A sexagem das tilápias foi realizada quando os peixes atingiram em média 80 g, separando-se machos e fêmeas nos viveiros para formação do futuro plantel de reprodutores.

2.2. Seleção dos reprodutores e reprodutrices

O Centro Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do DNOCS, conta com 26 tanques para fins de repouso de reprodutores, sendo 24 tanques com dimensões de 33 m² (3 m x 11 m) e 2 tanques com dimensões de 66 m² (6 m x 11 m), e todos eles apresentavam lâmina de água de 1,0 m (Figura 1).



Figura 1 Vista dos tanques utilizados para o descanso do plantel no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

As tilápias que fizeram parte do plantel reprodutor foram retiradas dos tanques de descanso após a permanência de no mínimo 10 dias. Esse tempo é necessário para que os reprodutores e reprodutrices se recuperem do período de reprodução.

Nos tanques de descanso, a densidade de estocagem utilizada era de 2 peixes/m². Fêmeas e machos eram estocados em tanques de lados opostos. Para a realização da despesca o nível de água dos tanques era baixado, e com o auxílio de um puçá e tambores de 50 litros, realizava-se a captura dos peixes (Figura 2).



Figura 2 Coleta de reprodutores e reprodutrices no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Na escolha das tilápias usadas para o acasalamento, foi observado se estas apresentavam um bom desenvolvimento corporal, além da presença de alguma doença que pudesse comprometer a reprodução.

A seleção manual dos reprodutores e reprodutrices deve ser feita observando-se a papila urogenital, pois os machos apresentam 2 orifícios (ânus e uretra), enquanto as fêmeas apresentam 3 orifícios (ânus, oviduto e uretra) (SILVA, 2001b). Essa seleção é importante para determinar a proporção exata de fêmeas e machos, quando estes forem estocados nos hapas de reprodução.

Para seleção dos reprodutores (machos) foi observado se estes urinavam ao ser comprimida a região abdominal, e para fêmeas (matrizes) foi levado em consideração o ventre abaulado, apresentando uma coloração avermelhada na região do oviduto.

O peso médio dos peixes utilizados nos hapas de reprodução normalmente varia de 500 g a 800 g, pois indivíduos com peso maior dificultam o manejo. Os machos apresentavam peso médio de 800 g e as fêmeas com peso médio de 500 g.

Depois de serem selecionados, os reprodutores e reprodutrices foram colocados em tambores plásticos com capacidade para 50 L de água. Esses tambores eram cheios até um certo nível de água, e neles foram adicionados 20 g de cloreto de sódio por litro de água (Figura 3).



Figura 3 Recipientes utilizados no transporte do plantel no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

O manuseio e o transporte removem a camada de muco dos peixes, além de causar ferimentos na pele, provocando estresse nos animais.

O estresse causa uma perda excessiva de sais do sangue, aumentando a demanda de energia nos peixes, podendo causar falhas cardíacas, bem como espasmos nervosos e musculares. A adição de cloreto de sódio limita ou previne, dependendo da concentração, a perda de sais durante o transporte (MESQUITA, 2002).

2.3. Estocagem dos reprodutores nos hapas de reprodução

Nos hapas de reprodução os peixes eram confinados por um período de 14 dias, numa proporção de 3 fêmeas para cada macho, a densidade era de 4

peixes por m^2 , perfazendo um total de 60 peixes, sendo 45 fêmeas e 15 machos em cada hapa.

Segundo Cajado (2004), os técnicos do DNOCS passaram a adotar, a proporção de 1 macho para cada 3 fêmeas nos hapas de reprodução a partir do dia 31 de outubro de 2003.

O Centro de Pesquisas do DNOCS conta com 2 viveiros de reprodução, sendo um de $5000 m^2$ (100 m x 50 m), com 48 hapas e outro de $2500 m^2$ (100 m x 25 m), com 18 hapas, e ambos os viveiros apresentavam lâmina de água de 1,0 m.

Os hapas possuíam formato retangular medindo (10 m de comprimento x 1,5 m de largura x 1 m de profundidade), apresentando um volume total de $15 m^3$. Foi utilizada tela plástica tipo industrial, com abertura de malha de 1,5 mm e fixadas por estacas de madeira no fundo e amarradas nas extremidades por meio de cordões, e arame nº 18, tanto na base (fundo do viveiro), como na superfície (altura da lâmina de água) (Figura 4).



Figura 4 Hapas de reprodução no CPAq Rodolpho von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Durante os 14 dias de confinamento, os peixes foram alimentados somente nos primeiros sete dias, utilizando-se ração extrusada contendo 32% de proteína bruta a uma taxa de arraçoamento de 2% da biomassa e frequência alimentar de dois tratos/dia (refeições).

Nos outros sete dias restantes, foi suspensa a oferta de ração, para se evitar desperdícios de ração dentro dos hapas, pois, nesse período as fêmeas estariam efetuando incubação oral, o que praticamente impossibilita a alimentação das fêmeas.

2.4. Coleta de ovos e pós-larvas nos hapas de reprodução

No 15^o dia após a estocagem dos reprodutores e reprodutrices, era realizada a despesca dos hapas de reprodução, sendo despescado um hapa por vez.

Os cordões e arames que prendiam os hapas na base das estacas foram desamarrados, logo após, um cano de PVC era transpassado de um lado a outro nos hapas, ficando o cano suspenso, acima da coluna d'água, com apoio (de cada extremidade do cano) por dois funcionários do DNOCS.

De uma das extremidades o cano era conduzido, e ao mesmo tempo o fundo do hapa ia sendo suspenso, fazendo com que os peixes e pós-larvas se deslocassem até a outra extremidade, facilitando desta maneira a despesca.

Em seguida, foram utilizados dois suportes metálicos os quais foram fixados um de cada lado dos hapas, e depois o cano de PVC era encaixado nestes suportes.

Foi usado um puçá com abertura de malha de 14 mm para a captura dos reprodutores e reprodutrices, já para a coleta de pós-larvas existentes nos hapas era utilizado um puçá com abertura de malha de 1,0 mm.

Depois foram utilizados tambores plásticos de 50 L, os quais continham água e cloreto de sódio, e neles eram separadas as fêmeas de acordo com o estado reprodutivo. Fêmeas cujos ovos estavam na boca eram colocadas dentro de um tambor, depois que os ovos foram retirados e colocados num balde, e neste mesmo tambor de 50 L também eram colocadas as fêmeas que já tinham desovado, mas que não apresentavam ovos na boca. Estas eram

reconhecidas observando-se a região genital, todas estas fêmeas eram levadas para os tanques de repouso (Figura 5).

Em outro tambor eram colocadas as fêmeas que não haviam desovado, neste caso era observada a região genital, quando o ventre ainda estivesse abaulado e com coloração avermelhada, estas retornavam para outros hapas de reprodução para concluírem a desova.



Figura 5 Coleta de ovos e larvas da boca das fêmeas no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Os ovos coletados da boca das fêmeas foram colocados em um balde plástico, e ao mesmo tempo, em outro balde, as pós-larvas foram coletadas, sendo os ovos transportados de imediato até o local das incubadoras, enquanto as pós-larvas eram encaminhadas para posterior seleção.

Os reprodutores (machos) despescados eram colocados em uma gaiola de alumínio, que colocada do lado do hapa de reprodução, facilitando o manuseio na despesca. Estes eram encaminhados logo que possível para os tanques de descanso (Figura 6).

Terminada a despesca, as telas que foram utilizadas nos hapas de reprodução, foram retiradas dos viveiros e lavadas dos dois lados com jato de água, sendo em seguida postas para secar a sombra (Figura 7).

As despescas dos hapas de reprodução no CPAq ocorriam todas as manhãs de segunda a quinta-feira, onde eram despescados 6 hapas e estocadas outros 6 hapas. Nas sextas-feiras não era feita nenhuma despesca, pois nos sábados e domingos não tem expediente, e os ovos incubados necessitam de cuidados até a eclosão.



Figura 6 Tanque-rede para seleção dos reprodutores no CPAq Rodolpho von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.



Figura 7 Limpeza das telas dos hapas de reprodução no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

2.5. Recepção, seleção e profilaxia dos ovos, larvas e pós-larvas

Os baldes plásticos com ovos, larvas e pós-larvas coletados nos hapas de reprodução foram levados para a recepção, local onde ficam as incubadoras, calhas e tanques.

O processo de classificação era feito com a utilização de dois selecionadores, um de menor tamanho com abertura de malha de 2,5 mm, que ficava dentro de um de maior tamanho com abertura de malha de 1,5 mm, e ambos ficavam sobre um tanque (Figura 8).

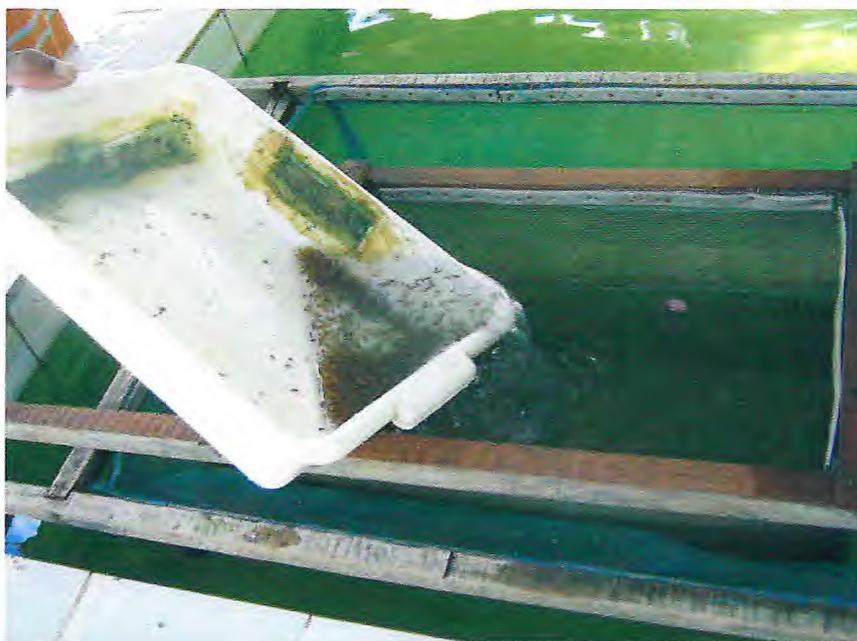


Figura 8 Selecionadores utilizados na classificação de pós-larvas CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

O balde com os ovos e larvas era lentamente inclinado sobre os selecionadores. As larvas que se concentram na superfície da água eram despejadas nos selecionadores, e os ovos depositados no fundo, permaneciam no balde com água.

Depois de selecionados os ovos e as larvas eram submetidos a um tratamento profilático, utilizando banho de imersão em uma solução de formalina (formol comercial a 40% na proporção de 1 mL para 1 L de água – 0,1%), durante trinta segundos.



Figura 9 Tratamento profilático (ovos, larvas e pós-larvas) no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Os ovos foram colocados em incubadoras com capacidade para 2 L de água e 200g de ovos. As incubadoras apresentavam fluxo contínuo de água para oxigenar os ovos (Figura 10).



Figura 10 Vista geral das incubadoras no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

A eclosão dos ovos nas incubadoras era determinada, através do estágio de desenvolvimento dos ovos, procedimento baseado, na sua coloração. Ovos que apresentavam cor amarela claro eclodiam em 72 horas, ovos alaranjados eclodiam em 48 horas e ovos de cor marrom eclodiam em 24 horas.

As larvas recém-eclodidas foram transferidas para as calhas de reversão, mas antes receberam um novo tratamento profilático, aplicado a todas as larvas e pós-larvas antes e depois de passarem pelas calhas.

O balde, com as pós-larvas retidas dos hapas de reprodução, também foi encaminhado para a recepção. A classificação das pós-larvas também era feita em relação ao tamanho, quando estas foram colocadas nos selecionadores. As pós-larvas que transpassaram a malha de 2,5 mm possuíam tamanho entre 8 e 13 mm, ficando retidas nos selecionadores com abertura de 1,5 mm. Estas pós-larvas foram então levadas para as calhas de reversão.

As pós-larvas que ficaram retiradas no selecionador de malha de 2,5 mm foram consideradas inadequadas para a reversão, pois apresentavam comprimento igual ou superior a 14 mm, além de apresentar mais de 10 dias de vida. Estas pós-larvas foram estocadas em viveiros no próprio CPAq, sendo utilizadas para futuros peixamentos de açudes.

2.6. Preparação da ração para reversão sexual

Para o preparo da ração usada na reversão sexual, primeiramente uma solução estoque foi preparada com 6 g do hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona diluindo-se em 1 L de álcool etílico 96%. Esta solução foi armazenada em um vidro escuro e colocada sob refrigeração. Nessas condições ela se conserva por até três meses.

Para o preparo de 1 kg de ração para a reversão sexual das pós-larvas, eram usados 10 mL de solução estoque, diluídos em 300 mL de álcool comercial. Em seguida, 1 kg de ração fina com 40% de proteína bruta foi misturado com a solução diluída em álcool.



Figura 11 Preparação da ração para reversão sexual de tilápias do Nilo no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Para realizar a mistura da ração com o hormônio teve que ser utilizado equipamentos de proteção, como máscaras e luvas, evitando-se dessa forma contato direto com o hormônio. Depois da ração ter sido bem misturada, ela foi colocada para secar a sombra, espalhada sobre uma lona em camadas de 5 cm de espessura durante um período de 48 horas (Figura 12).

Após seca, a ração foi posta em sacos plásticos escuros e conservada na geladeira para usos futuros.

2.7. Estocagem de larvas e pós-larvas nas calhas e hapas de reversão sexual

As larvas eclodidas nas incubadoras, assim como as pós-larvas que transpassaram no selecionador de malha de 2,5 mm, foram levadas para as calhas (Figura 13). As calhas são estruturas confeccionadas em cimento, amianto, pintadas com tinta epóxi, com capacidade para 100 L (4,0 m x 0,25 m x 0,1 m), e fluxo contínuo de água.

A densidade de estocagem era de 100 pós-larvas/L de água, onde estas permaneciam por um período de 5 dias.



Figura 12 Ração para reversão sexual secando a sombra no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.



Figura 13 Calhas utilizadas para reversão sexual da tilápia do Nilo no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

Durante este tempo as pós-larvas eram alimentadas 6 vezes ao dia, às 7h, 9h, 11h, 13h, 15h e 17h, com ração contendo o hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona.

Todos os dias, as calhas eram sifonadas, utilizando uma mangueira que através de pressão sugava a água, retirando os restos de ração e toda matéria orgânica existente, principalmente as pós-larvas mortas.

Os cinco dias em que as pós-larvas permaneceram nas calhas, todas as manhãs elas eram submetidas a uma profilaxia, com formalina, que era uma medida preventiva contra parasitas oportunistas, principalmente o protozoário chamado do gênero *Trichodina*.

Depois de 5 dias nas calhas, as pós-larvas foram transferidas para as hapas de reversão, estruturas semelhantes os hapas de reprodução, mas com um volume de apenas 2,25 m³ (1,5 m x 1,5 m x 1,0 m) e confeccionadas com tela plástica com abertura de malha de 1,0 mm e telada na parte de cima para proteger de predadores, eram amarradas em estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro (Figura 14).



Figura 14 Hapas de reversão no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

No Centro de Pesquisas do DNOCS, haviam dois viveiros destinados aos hapas de reversão, cada um com 2000 m², onde um deles continha 66

hapas e o outro 60 hapas, o que dava um total de 126 hapas de reversão sexual de tilápia.

Em cada hapa eram estocadas aproximadamente 10.000 pós-larvas, as quais permaneciam por cerca de 16 dias, totalizando 21 dias de reversão, 5 dias nas calhas e 16 nos hapas.

Nos hapas de reversão, assim como ocorria nas calhas, a ração também era oferecida 6 vezes ao dia, 7h, 9h, 11h, 13h, 15h e 17h, durante os 16 dias de confinamento (Figura 15).



Figura 15 Alimentação das pós-larvas nos hapas de reversão no CPAq Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste-Ceará.

A ração era posta nos hapas dentro de anéis de alimentação, confeccionados com tubos de polietileno, que serviam para conter a ração, concentrando-a e evitando o desperdício.

Passados os 21 dias de reversão, os alevinos foram submetidos a uma nova classificação, que foi feita com a utilização de dois selecionadores um com abertura de malha de 5,0 mm, e o outro de 4,0 mm, os quais ficavam sobrepostos, o menor dentro do maior.

Os alevinos eram trazidos dos hapas de reversão e colocados dentro do selecionador de malha de 5,0 mm. Os alevinos que transpassaram a malha de 5,0 mm e que ficaram retidos na malha de 4,0 mm foram descartados, pois existia uma grande chance de serem indivíduos fêmeas.

Porém, os alevinos retidos na malha de 5,0 mm, foram estocados em tanques de alvenaria, com área de 3 m² e 0,5 m de lâmina de água, fluxo contínuo de água e aeração feita por mangueiras porosas ligadas a um compressor industrial de 10 HP. Estes alevinos ficavam estocados até serem comercializados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Estágio, realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, foi de grande importância, levando-se em consideração a prática das técnicas relacionadas em todas as etapas do manejo reprodutivo e na reversão sexual da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* var. *chitralada*).

As atividades práticas realizadas em campo, foram de extrema importância para consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos no Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

O aprendizado adquirido no Estágio Supervisionado deve, na sua maior parte, a competência e paciência dos funcionários e técnicos daquele Centro.

4. REFERÊNCIAS

ABREU, A. W. M. de. **Acompanhamento da produção de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Revertidos sexualmente no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering-DNOCS, Pentecoste – Ceará.** 2006. 27 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2006.

CAJADO, J. L. **Avaliação dos procedimentos de introdução de tilápias tailandesas (*Oreochromis niloticus var. chitralada*) no Estado do Ceará.**2004.59f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca). Departamento de Engenharia de Pesca,UFC,Fortaleza-Ceará. 2004.

CAMARGO;S. G. O.; POUHEY, J. L. O. F. Aqüicultura: um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, out-dez, 2005.

CLEMENS, H. P.; INSLEE, T. **The production of unisexual with methyltestosterone.** *Trans, Amer. Fish. Soc.*, 97(1): 18-21, 1968.

COSTA, H. J. M. S.; **Cultivo em Varias Salinidades na Fase de Berçario II do Juvenil de Camarão de Água Doce *Macrobrachium Rosemberii* (De Man, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidade), em Laboratório.**2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca). Departamento de Engenharia de Pesca- UFC. Fortaleza- Ceará. 2000.

CYRINO, J. E. P. et al. **Tópicos especiais em piscicultura da água doce tropical intensiva.** Jaboticabal: TECART, 2004. 533 p.

FAO, 2006. **The State of Aquaculture.** FAO. Rome: Fisheries Department, 2006. 134 p.

FONTENELE, O.; NEPONUCENO, F. H. **Estação de piscicultura Valdemar C. de França, ex-posto de piscicultura da Amanari (Maranguape, CE).** Fortaleza: MINTER/DNOCS, 1982. 51 p.

GURGEL, J. J. S. Potencialidade do cultivo da tilápia no Brasil. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1998. p. 345-352.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Estatísticas da pesca-produção brasileira da aqüicultura e pesca, por Estado e por espécie, para o ano de 2004.** Brasília-DF, 2005.

JALABERT, B.; MOREAU, J; PLANQUETTE, P.; BILLARD, R. Sex determination in *Tilapia macrochir* and *T. nilotica*, effect of methyltestosterone

administred; sex ratio of the offspring produced by sex reversed males. **Annual Biological Biochemical Biophysical**, v.14, n. 43, p. 729-739, 1974.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2. ed. Jundiaí, SP: DEGASPARI, 2000. 289 p.

LIMA, A. O. Promessa de lucro que virou realidade. **Revista Brasileira Agropecuária**, ano 1, n. 12, p. 30-33, 2001.

LUND, V. X.; FIGUEIRA, M. L. O. **Criação de Tilápia**. São Paulo: Nobel, 1989.

MESQUITA, P. E. C. **Curso teórico e prático sobre aqüicultura continental**. DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Apostila do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering. Pentecoste-CE, mar. 2002. p. 5-14.

POPMA, T. G.; GREEN, B. W. **Sex reversal of Tilapia in Earthen Ponds**. In: **Aquaculture Production – Manual**, Auburn University, Alabama, 15p., 1990.

POPMA, T. J.; PHELPS, R. P. Status Report Commercial tilapia Producers on Monosex Fingeling. **Anais de Aquicultura**, v. 8, n. 1, p. 127-145. 1998.

PRUGININ, J. S. et al. All-male broods of *Tilapia nilotica*. X *T. aurea* hybrids. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 6, p. 11-21, 1995.

SEAP, 2007. **Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República**. Disponível em: <www.presidencia.gov.br/seap>. Acesso em: 10 nov. 2007.

SENA, I. V. **Utilização do hormônio 17-alfa-metil-testosterona, em diferentes concentrações, na reversão sexual de alevinos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnalus, 1766)**. 2000. 51f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, UFC, Fortaleza- CE, 2000.

SHELTON, W. L. Tilapia culture in the 21st Century. In: R. D. Guerrero III, editor. **Proceedings of the International Forum on Tilapia Farming in the 21st Century**, Los Baños, Laguna, Philippines. 2002. p. 1-28.

SILVA, J. W. B. **Desova e seleção de peixes de águas quentes, temperadas e frias: família Cichlidae**. Fortaleza: UFC - Departamento de Engenharia de Pesca, 1997. 92 p.

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

SILVA, J. W. B. et al. Número e diâmetro de ovos da tilápia do Nilo,

Oreochromis niloticus (L.,1766), em incubação oral. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 28, n. 1-2p, 1997.

SILVA, N. J. R. A extensão rural e o desenvolvimento da aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 63, p. 50-53, jan./fev. 2001a.

SILVIA, A. L. N. **Tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp) e camurim *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792): aspectos biológicos e cultivo associado na região Nordeste do Brasil**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1996, 199p. Tese de Doutorado (Ciências Naturais).

VINATEA, L. A. Fundamentos de Aquicultura. Editora da UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

WATANABE, W. O. et al. Production of Fingerling Florida Red Tilapia (*Tilapia hornorum* x *T. mossambica*) in Floating Marine Cages. **The Progressive Fish Culturist**, v. 52, p. 158-161, 1990.

YAMAMOTO. T. Sex differentiation. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J. (Eds.). **Fish Physiology**, New York, v. 3, p. 117-175, 1969.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial (Técnica permite a produção de Tilápia do Nilo geneticamente superiores). **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p. 15-21, jul/ago. 1999.