



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

Acompanhamento da reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada: O modelo de produção do Centro de Pesquisas em Aqüicultura (DNOCS), Pentecoste-CE, visualizado na forma de estágio supervisionado.

FELIPE SINDEAUX DE SOUSA

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, 22 de janeiro de 2007

COMISSÃO EXAMINA

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

Prof^a Elenise Gonçalves de Oliveira, D.Sc
Membro

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D. Sc
Membro

Orientador Técnico:

Eng. Pesca Antônio Roberto Barreto Matos
DNOCS

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)

S696a Sousa, Felipe Sindeaux de.

Acompanhamento da reversão sexual de pós-larvas de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada: o modelo de produção do Centro de Pesquisas em Aqüicultura (DNOCS), Pentecoste-CE, visualizado na forma de estágio supervisionado / Felipe Sindeaux de Sousa. – 2007.

24 f. : il.

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

Orientação: Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa.

Orientador Técnico: Bel. Antônio Roberto Barreto Matos.

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

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos ao Departamento Nacional de Obras Contra as Seca (DNOCS) por ter me concedido à oportunidade de poder realizar este importante estágio.

Meus parentes e colegas de faculdade que me apoiaram durante toda essa jornada.

Ao amigo Antônio Roberto Barreto Matos pela orientação técnica prestada e por todo o conhecimento transmitido ao longo do estágio. Finalmente quero prestar meus imensos agradecimentos a Deus, que me deu saúde, capacidade e paciência em toda minha trajetória acadêmica.

A minha namorada Carolina de Macedo Pereira que me apoiou nas horas mais difíceis.

Agradecer a meu orientador, Francisco Hiran Farias Costa, que foi de grande importância na realização deste projeto de estágio exigido para minha formação de Engenheiro de Pesca.

SUMÁRIO	páginas
Lista de Figuras	V
Resumo	Vi
1. Introdução	01
2. Aspectos biológicos da Tilápia	04
3. Caracterização do CPAq Rodolfo Von Ihering	05
4. Atividades desenvolvidas	07
4.1. Preparação dos reprodutores de tilápia do Nilo	07
4.2. Seleção dos reprodutores	08
4.3. Reversão sexual	09
5. Considerações finais	18
6. Referências Bibliográficas	19

LISTA DAS FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1. Vista parcial do CPAq Rodolpho von Ihering do DNOCS, Pentecoste-CE.	06
Figura 2. Tanques de reprodutores e reprodutrices de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , no CPAq Rodolpho von Ihering.	07
Figura 3. Viveiro contendo hapas de reprodução do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	08
Figura 4. Tanque-rede para seleção de peixes não identificados, no CPAq Rodolpho Von Ihering, Pentecoste-CE.	09
Figura 5. Tanques para seleção de larvas e ovos e reversão sexual de alevinos de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	10
Figura 6. Seleccionador de malha 3 mm utilizado para alevinos de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	11
Figura 7. Seleccionadores usados para coletas de ovos e larvas no CPAq Rodolpho Von Ihering, Pentecoste – CE.	11
Figura 8. Incubadoras utilizadas no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	12
Figura 9. Bandeja com larvas recém eclodidas.	12
Figura 10. Calhas utilizadas para a reversão sexual no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	13
Figura 11. Preparação da ração para reversão sexual de alevinos de Tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , realizado no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste – CE.	14
Figura 12. Funcionário espalhando e colocando para secar a sombra, a ração utilizada no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	14
Figura 13. Ração seca após 24 horas exposta a sombra.	15
Figura 14. Hapas de reversão da tilápia do Nilo, do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	16
Figura 15. Tanques de expedição de alevinos de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.	16

RESUMO

O CPAq Rodolpho von Ihering é uma das unidades de piscicultura do DNOCS, que ao longo dos anos vem investindo no desenvolvimento da aqüicultura com a introdução de novas espécies em seus reservatórios, desenvolvendo para estas, todo um pacote tecnológico com o propósito de incentivar uma política de desenvolvimento econômico e social para a região do semi-árido.

O Centro de Pesquisas em Aqüicultura (CPAq) Rodolpho von Ihering, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado no Município de Pentecoste – CE, desenvolve pesquisas em vários setores no âmbito da Aqüicultura. A produção de alevinos machos revertidos sexualmente de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), vem sendo um dos principais elementos de estudo nos últimos anos.

O estágio foi realizado nas instalações do próprio CPAq, no período que corresponde aos meses de agosto e setembro de 2006. Durante esse período, fez-se o acompanhamento das tecnologias empregadas na produção de alevinos machos revertidos sexualmente de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, desde a seleção dos reprodutores, passando pelo processo de acasalamento, coleta de ovos, seleção e profilaxia dos ovos e larvas, incubação artificial, preparação e administração da ração contendo o hormônio masculinizante 17á – metiltestosterona, terminando na comercialização desses alevinos revertidos para produtores e afins.

O mercado empregatício exige cada vez mais profissionais com uma maior dinâmica de conhecimentos. Deste modo, a realização do estágio supervisionado paralelamente ao curso de Engenharia de Pesca proporciona ao estudante um maior conhecimento teórico/prático de suas atividades, preparando o futuro profissional para os desafios que o serão impostos ao longo de sua carreira como Engenheiro de Pesca.

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, na qual está inserida a piscicultura, é o segmento da produção animal que mais cresce no cenário mundial atual, tendo superado as taxas de crescimento da bovinocultura, avicultura e da suinocultura. Segundo a FAO (2006a), a produção mundial de pescado proveniente da aquicultura que representava cerca de 10,1 milhões de toneladas, em 1984, passou a 32,9 milhões de toneladas, em 1999, e, em 2004, atingiu 59,4 milhões de toneladas com 43,4% desta produção cultivada em água doce.

No período entre 1954 a 2004, a aquicultura mundial apresentou uma taxa média de crescimento da ordem de 8,8% ao ano. Ainda segundo a FAO (2006a), o pescado é considerado alimento nobre e tem grande preferência pelos consumidores em muitos países, superando a carne bovina, suína e de aves. Como consequência, a FAO recomenda a produção aquícola em águas interiores, referendando o pescado de um modo geral como uma fonte de proteína excelente.

No Brasil, a realidade é diferente, sendo o consumo *per capita* de pescado de 6,8 kg/ano, inferior aos 12,6 kg de ovinos/caprinos, 31,2 kg de aves e 37,1 kg de bovino (FAO, 2006b). A aquicultura hoje contribui com cerca de 30% da produção total de pescado do Brasil, sendo que, em 1994, a produção era somente de 4,3% (MERCADO DA PESCA 2007). Este fato aliado à tendência de declínio dos estoques pesqueiros mundiais e à consequente estagnação da oferta de peixes capturados, tem tornado a piscicultura uma atividade fundamental para a manutenção da oferta destes produtos (ONO, & KUBITZA, 2003).

O Brasil reúne condições muito favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura. Além do enorme potencial dos mercados nacional e mundial, conta ainda com clima favorável ao cultivo de inúmeras espécies de peixes nas diferentes regiões, entre outras vantagens. A piscicultura de águas interiores vem para utilizar um potencial instalado que hora apresenta-se com um baixíssimo índice de produção de pescado e de geração de renda.

No Brasil, a aquicultura nasceu na década de 30, com Rodolpho von Ihering, que ficou maravilhado com as nossas espécies nativas, ao presenciar

as piracemas nos rios Mogi-guaçu e Piracicaba nos anos de 1928 e 1929. A partir de então começou a atuar na domesticação de algumas espécies mais nobres daqueles rios, onde alguns anos mais tarde, Ihering e sua equipe lograram com algum êxito a reprodução induzida, com o bagre (*Rhamdia sp.*) e o cascudo (*Loricaria sp.*) (CYRINO et al., 2004).

No ano de 1935, Ihering continuou seu trabalho no estado do Ceará, com espécies nativas dos rios não perenes do Estado. Após realizar alguns trabalhos bem sucedidos, Ihering voltou para São Paulo, deixando uma equipe capacitada a dar continuidade ao seu trabalho nas Estações que começaram a ser construídas inicialmente nas proximidades de alguns estados do Ceará, como as do Amanari, Lima Campos e Pentecoste, pertencentes ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS (CYRINO et al., 2004).

Em 1971, através do DNOCS, o Brasil introduzia em seu território cerca de 60 alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, e tilápia de Zanzibar, *Oreochromis hornorum* (CARNEIRO SOBRINHO et. al., 1982; SILVA, 1981). Esses exemplares chegaram ao Brasil transportados por via aérea, vindas da Costa do Marfim para o CPAq Rodolpho von Ihering em Pentecoste – CE (GURGEL, OLIVEIRA, 1987).

Esse peixe constitui uma excelente fonte de proteína, e fatores como sua alta produtividade em ambientes de cultivo, rusticidade e grande aceitação no mercado por sua qualidade de carne e rendimento em filés, recomendam-no para o cultivo. Por outro lado, a prolificidade e o cuidado parental com conseqüente maturação sexual precoce, fecundidade elevada, superpopulação são fatores limitantes ao cultivo de machos e fêmeas em um mesmo ambiente (KUBITZA, 2000).

O desenvolvimento e a intensificação da tilapicultura são dependentes do sucesso no controle e manipulação de sua população. Alguns métodos de produção de progênies de indivíduos de um determinado sexo têm sido utilizados para o controle da superpopulação. Várias são as opções para se conseguir isto, utilizando-se de métodos como a sexagem, a hibridação, reversão do sexo e a manipulação cromossômica (KOVÁCS, NOBRE, MESQUITA, 1989).

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

A técnica mais utilizada para obtenção de indivíduos machos de tilápia do Nilo, é a reversão sexual, mediante o tratamento com hormônios andrôgenicos incorporados a dieta dos indivíduos, sendo o 17-á-metiltestosterona o mais utilizado neste processo (POPMA & GREEN, 1990).

A prática de reversão sexual é uma técnica eficaz na produção de indivíduos monossexo masculino e proporciona um controle da reprodução de tilápias nas unidades de produção, através da manipulação do sexo fenotípico do peixe pelo tratamento com esteróides sexuais.

No Brasil, a tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, tem sido o principal peixe cultivado. Essa linhagem, desenvolvida no Palácio Chitralada, na Tailândia (PULLIN & CAPILI, 1988; PONGSRI, 1994; CAPILI, 1995), foi introduzida pela primeira vez no Brasil, através dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, no ano de 1996 (ZIMMERMANN & FITZSIMMONS, 2004), e amplamente disseminada para os outros estados brasileiros. Posteriormente, em 2002, foi re-introduzida no Ceará, pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) e a Geração F-1 tem sido mantida no Centro de Pesquisas em Aqüicultura (CPAq), Pentecoste-CE.

Trabalhos com essa linhagem estão sendo realizados no CPAq Rodolpho von Ihering, para produção de alevinos revertidos sexualmente através da utilização do hormônio 17-á-metiltestosterona.

Os processos descritos neste relatório de Estágio Supervisionado são relacionados à produção de alevinos machos revertidos sexualmente de tilápia do Nilo. O acompanhamento desse processo objetivou adquirir um aprendizado e aprimoramento dos conhecimentos resultantes das tecnologias empregadas para o desenvolvimento destas atividades ao longo do estágio.

2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DA TILÁPIA

As tilápias são originárias da África, onde estão largamente disseminadas. É um peixe da família Cichlidae, onde existem cerca de 70 espécies de tilápias, que estão distribuídas em quatro gêneros: *Oreochromis* (incubação oral dos ovos pela fêmea), *Sarotherodon* (incubação oral dos os ovos pelo macho ou ambos), *Tilapia* (incubação dos os ovos em substratos), e *Danakilia*, distinguindo-se basicamente pelo comportamento reprodutivo (MANUAL DE PISCICULTURA TROPICAL, 1994). No Brasil a espécie mais difundida é a Tilápia do Nilo.

Mesmo sendo peixes de clima tropical, as tilápias suportam variações de temperatura. A tilápia do Nilo sobrevive a temperaturas entre 7 e 42°C. Ela pode adaptar-se ao meio salobro e seu crescimento não é afetado em águas com salinidade máxima de 15-29 PPT. As tilápias, de uma maneira geral, se reproduzem o ano todo, em temperaturas acima de 20°C (PHILIPPART & RUWET, 1982). A faixa ideal para reprodução da tilápia do Nilo, varia de 25° a 30°C (AUBURN UNIVERSITY, 1996).

Segundo MOREIRA et al. (2001) a tilápia do Nilo apresenta desova parcelada, com primeira maturação das gônadas bastante precoce. Nas condições climáticas brasileiras e dependendo do estado nutricional dos peixes a maturidade sexual pode ocorrer com quatro a seis meses de vida e menos de 15 cm de comprimento. Esta espécie se acasala somente no momento da desova e faz a incubação oral dos ovos. A desova ocorre em temperatura acima de 20°C, podendo chegar a 8 por ano, em intervalos de 5 a 7 semanas. Os machos dessa espécie fazem ninhos, no substrato. Uma fêmea de *O. niloticus* pode desovar de 1.500 a 5.000 ovos.

Na grande maioria das tilapiculturas brasileiras, é freqüente constatar o início de reprodução nos viveiros entre 3 - 4 meses após a estocagem dos alevinos, sendo que esta reprodução prematura em animais de 30 a 40 gramas pode conduzir à ocorrência da indesejada superpopulação dos viveiros (ZIMMERMANN, 1999).

Resistência às baixas taxas de oxigênio dissolvido (O₂D) na água constitui uma característica das tilápias. Podem permanecer várias horas em

águas com taxa de OD abaixo de 0,5mg/L Isto porque absorvem este gás na película superficial da água, na interfase água/ar (POPMA, LOVSHIN, 1974).

Segundo KUBITZA & KUBITZA (2000) o alimento natural dos peixes é composto de inúmeros organismos vegetais (algas, plantas aquáticas, frutas, sementes, entre outros) ou animais (crustáceos, larvas e ninfas de insetos, vermes, moluscos, anfíbios, peixes, entre outros). De acordo com os mesmos autores algumas espécies de tilápias, em particular a tilápia do Nilo, aproveitam de forma eficiente o fito e o zooplancton.

A tilápia adulta pode se alimentar de produção natural nos viveiros resultado da adubação com fertilizantes inorgânicos e orgânicos. Os alimentos podem compor 40 a 70 % do custo de produção de tilápias, dependendo do sistema de cultivo empregado, da escala de produção, da produtividade alcançada, dos preços dos outros insumos de produção, dentre outros fatores (KUBITZA & KUBITZA, 2000).

3. CARACTERIZAÇÃO DO CPAq RODOLHO VON IHERING

O estágio foi desenvolvido no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering (CPAq), do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado em Pentecoste, Ceará, Brasil. Este município posiciona-se numa longitude de 39°10'24" W e 03°45'00" de latitude sul. A temperatura média ambiental é de 26,8°C, sendo a máxima de 34°C e a mínima de 20,6°C. O período de chuvas se estende de janeiro a junho, sendo praticamente seco no restante do ano, com pluviosidade anual na média 860 mm.

Sua estrutura física compreende: Laboratório de Aqüicultura, Laboratório de Limnologia, Laboratório de Genética Molecular, Administração, Museu, Alojamento, Restaurante, Biblioteca, Auditório e Unidade para Processamento do Pescado (Figura 1). O centro ainda disponibiliza suas estruturas para estudantes da Cidade de Pentecoste. O CPAq vem atuando na produção de alevinos de diversas espécies de peixes, entre os quais estão: tilápia do Nilo, *O. niloticus*, carpa, *C. carpio*, tambaqui, *Colossoma macropomum*, pirapitinga, *Piaractus brachypomum*, pacu, *Piaractus mesopotamicus* e alguns híbridos possíveis dos caraciformes. O CPAq

também é responsável pelo repasse de tecnologias por meio de estágios oferecidos a estudantes e cursos para aqüicultores, piscicultores e profissionais afins.



Figura 1. Vista parcial do CPAq Rodolpho von Ihering do DNOCS, Pentecoste-CE.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio foi desenvolvido nos meses de agosto e setembro do ano de 2006.

4.1 Preparação dos Reprodutores(machos e fêmeas) de tilápia do Nilo

Os reprodutores e as reprodutrices são estocados separados em tanques retangulares feitos de alvenaria com as seguintes dimensões: 12,0 x 3,0 x 1,2 m. Estes tanques são protegidos por uma estrutura de alumínio revertido por uma tela de aço, com a finalidade de proteger contra predadores e cruzamento com linhagens impuras. Os reprodutores e reprodutrices do CPAq Rodolpho von Ihering são destinados exclusivamente para a reprodução. Os indivíduos estão estocados na densidade de 100 indivíduos por tanque (Figura 2).

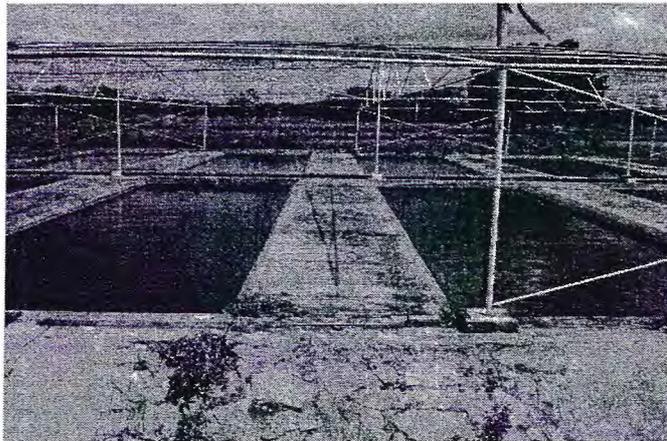


Figura 2. Tanques de reprodutores e reprodutrices de tilápia do Nilo, no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

4.2 Seleção dos reprodutores para o acasalamento

Os reprodutores aptos ao acasalamento são selecionados com o auxílio de uma rede de arrasto e puçás. Após serem capturados, são transferidos para as hapas de reprodução. O viveiro utilizado para a reprodução ocupa uma área de 0,5 ha e está localizado ao lado dos tanques dos reprodutores e das reprodutrices (Figura 3). Os hapas são estruturas construídas em armação de madeira e telas com abertura de malha de 1,0 mm, medindo 10,0 x 1,5 x 1,2 m, totalizando um volume de 18,0 m³.



Figura 3. Viveiro contendo hapas de reprodução do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

A densidade de estocagem utilizada nas hapas é de 4 peixes/m². A proporção de indivíduos utilizada é de 3 fêmeas para 1 macho, com peso médio de 350 g e 500 g, respectivamente. Os peixes ficam nas hapas por um período de 21 dias, onde nos 14 primeiros dias, são alimentados com ração extrusada, contendo 32% de proteína bruta com uma taxa de arrazoamento de 2% da biomassa dividida em duas vezes ao dia. Nos últimos 14 dias do ciclo, o fornecimento de ração não é realizado, pelo fato desta espécie incubar os ovos oralmente.

Após 21 dias, estocados temporariamente em um tanque-rede (Figura 4) os reprodutores e reprodutrices são levados para seus respectivos tanques de descanso, conforme dito anteriormente. Alguns indivíduos não são diferenciados por motivo de semelhanças, ficando acondicionados em um

tanque-rede para depois serem selecionados de maneira mais rigorosa (Figura 4).

Esses indivíduos permaneceram em repouso por um período de 10 dias, com o objetivo de intensificar o número de alevinos produzidos, além de promover uma melhora na sincronização das desovas, aumentando a eficiência da coleta dos ovos.

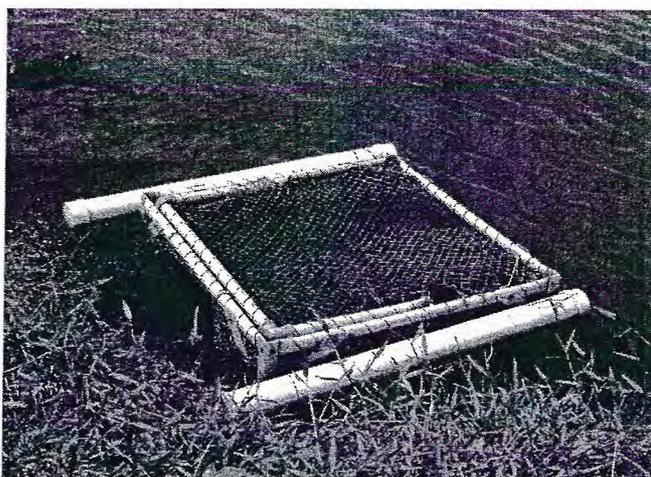


Figura 4. Tanque-rede para seleção de peixes não identificados, no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

O viveiro utilizado para a reprodução não utiliza aeradores. Não foi possível acompanhar a preparação dos viveiros de reprodução, pois não estava sendo preparado nem um viveiro na época da realização do estágio.

4.3 Reversão sexual

A técnica que se baseia no fato de que a diferenciação morfológica entre machos e fêmea só se dá nas primeiras semanas de vida do peixe. Com base nisso, é possível fazer com que indivíduos que geneticamente são fêmeas desenvolvam órgãos genitais de machos, através de hormônios masculinizantes adicionados à ração. O hormônio mais usado para esta finalidade é o 17- α -metilttestosterona (POPMA & GREEN, 1990).

Neste sentido, a reversão no propósito de masculinização é realizada devido ao fato de que, os indivíduos machos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, crescem mais rapidamente, atingindo seu tamanho e peso comercial em um

período mais curto, quando comparamos com as fêmeas da mesma espécie. Este fato está relacionado à energia metabólica que é direcionada para o processo reprodutivo, causando conseqüentemente uma menor taxa de crescimento vista comercial, o cultivo de indivíduos machos seria mais viável economicamente para o aqüicultor (MESQUITA, 2002).

No Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, foi realizado tanto a coleta de ovos na boca das fêmeas como a coleta de nuvens dentro das hapas. Esse processo foi realizado com o auxílio de um puçá. As larvas e ovos capturados foram levados, em baldes de plástico, para pequenos tanques medindo 3,0 x 1,0 x 1,0 m, revestidos com azulejo, onde são selecionados para a reversão sexual (Figura 5).

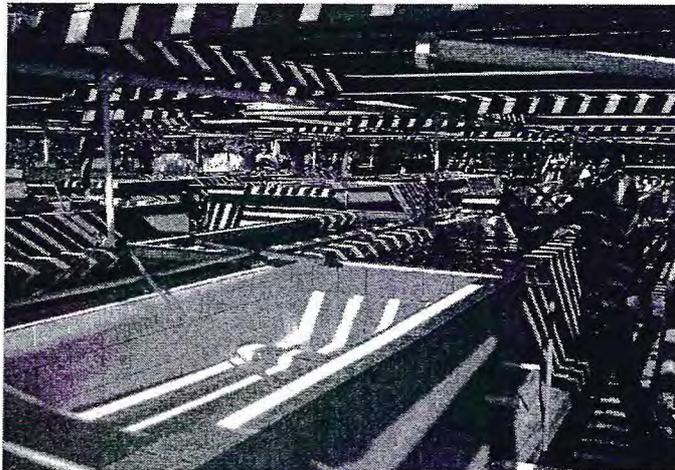


Figura 5. Tanques para seleção de larvas e ovos e reversão sexual de alevinos de tilápia do Nilo, no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

O selecionador utilizado é do tipo peneira, com malha de 3 mm, onde os indivíduos que ultrapassaram essa malha são destinados ao processo de reversão sexual e os que ficaram retidos já não são selecionados para este fim pelo fato de terem entrado em processo de diferenciação sexual (Figura 6). Os indivíduos que não passaram na malha de 3 mm, são destinados ao povoamento de açudes do Ceará.

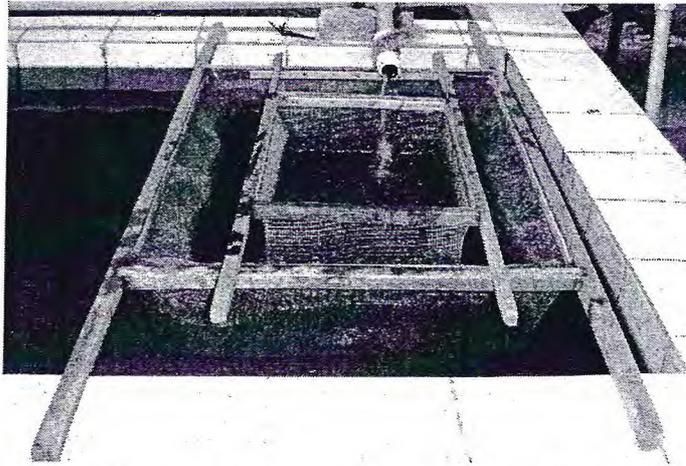


Figura 6. Seleccionador de malha 3 mm utilizado para alevinos de tilápia do Nilo, do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

A proporção de ovos e larvas de tilápias do Nilo, coletados foi de aproximadamente 90% de larvas e 10% de ovos. Para evitar ataque de tricodinídeos e outros parasitas, as larvas e ovos antes de entrarem no processo da reversão são submetidos a um banho com formalina a 40% por 30 segundos. Os ovos e larvas são conduzidos para o banho de imersão em peneiras (Figura 7).

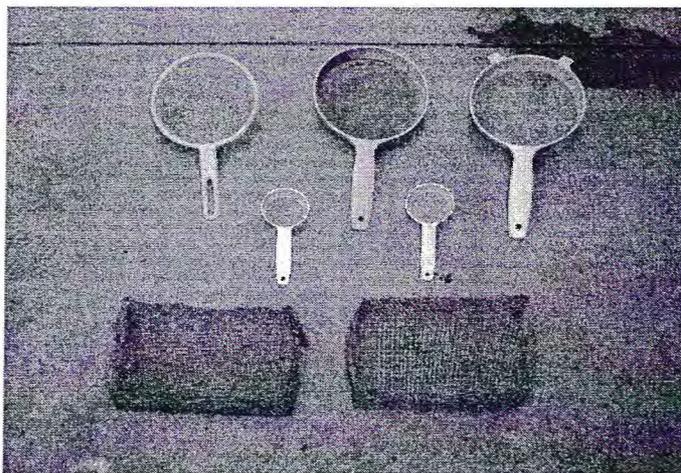


Figura 7. Seleccionadores usados para coletas de ovos e larvas e banho de imersão no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste – CE.

As larvas e os ovos separados no próprio local, seguem após o banho com formalina, para as calhas de reversão e para as incubadoras, respectivamente. Os ovos são colocados nas incubadoras que possuem um sistema fechado com reaproveitamento de água com capacidade para até 1,0 kg de ovos, permanecendo por um período de 1 a 4 dias dependendo do estágio em que foram coletados (Figura 8).



Figura 8. Incubadoras utilizadas no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

Após a eclosão, as larvas passam para bandejas plásticas que recebem fluxo contínuo de água por um período de 2 dias, tempo necessário para que ocorra a absorção do saco vitelínico (Figura 9).



Figura 9. Bandeja com larvas em processo de absorção do saco vitelínico.

Após a absorção do saco vitelino, as larvas são transferidas para as calhas com capacidade de 100 L, onde são estocadas em uma densidade de 100 pós-larvas/L (Figura 10). Essas estruturas possuem fluxo de água contínuo, sendo feitas em Eternit pintadas com tinta Epox branca para facilitar a limpeza e impermeabilizar. Antes da chegada das pós-larvas, as calhas são higienizadas.

Nas calhas as pós-larvas estão aptas para iniciarem o processo de masculinização com o uso do hormônio 17- α -metiltestosterona incorporado na ração. A ração utilizada na alimentação dos alevinos é em pó, contendo 45% de proteína bruta e sendo preparada mediante a utilização de uma solução estoque com 6 g do hormônio 17- α -metiltestosterona diluído em 1 L de álcool etílico a 96%. Esta quantidade é suficiente para tratar aproximadamente 100.000 PLs.



Figura 10. Calhas utilizadas para a reversão sexual no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

A solução estoque é guardada em garrafa de vidro escuro e armazenada sob refrigeração. Sua vida útil é de cerca de 3 meses. Para a preparação de 1 kg da ração, é diluída em: 10 mL de solução estoque, 500 mL de álcool etílico ou comum (comercial) e incorporada à ração. Em seguida, homogeniza-se 1.000 g de ração com a solução, numa operação feita manualmente, usando-se, no entanto, luvas e máscaras evitando-se o contato direto (Figura 11).



Figura 11. Preparo da ração para reversão sexual de alevinos de Tilápia do Nilo, realizado no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste – CE.

Essas precauções são tomadas, pois esse hormônio causa danos à saúde humana. Dando continuidade ao processo, a ração contendo o hormônio é seca à sombra em camadas de até 5 cm, por 24 h (Figuras 12 e 13).



Figura 12. Ração posta para ser seca à sombra no CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste–CE.



Figura 13. Ração seca após 24 horas exposta a sombra.

O arraçoamento nesta fase é de 6 vezes ao dia com uma taxa de 15 a 20% da biomassa durante um período de 7 dias. Na hora da alimentação das pós-larvas e, posteriormente, dos alevinos, para a proteção do arraçoador, não é dispensado o uso das luvas e da máscara.

Na última etapa da reversão sexual, os alevinos são transferidos das calhas para os hapas de reversão. Estas estruturas ficam localizadas dentro de um viveiro com as mesmas dimensões do viveiro utilizado para a reprodução (Figura 14) e são confeccionadas com o mesmo material dos hapas de reprodução.

Os alevinos são estocados em uma densidade de 10.000 indivíduos/hapa, permanecendo por um período de 14 dias, onde continuam sendo tratados com ração contendo o hormônio em uma frequência de 6 vezes ao dia. A frequência de arraçoamento durante todo o processo de reversão sexual está descrita na Tabela 1.

Passados os 21 dias da reversão, os alevinos pesando aproximadamente 0,5g são transferidos para os tanques de expedição. Nestas instalações os indivíduos estão aptos a serem comercializados como alevinos revertidos de tilapia do Nilo, *O. niloticus* (Figura 15).

TABELA 1. Arraçoamento realizado no CPAq Rodolpho von Ihering durante o processo de reversão sexual empregado para alevinos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*.

Número de semanas	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Ração g/dia;100g de pós-larvas	4	6	8

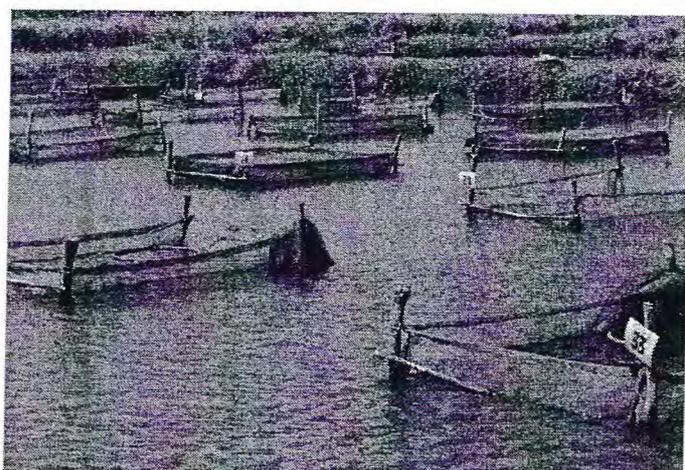


Figura 14. Hapas de reversão da tilápia do Nilo, do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE.

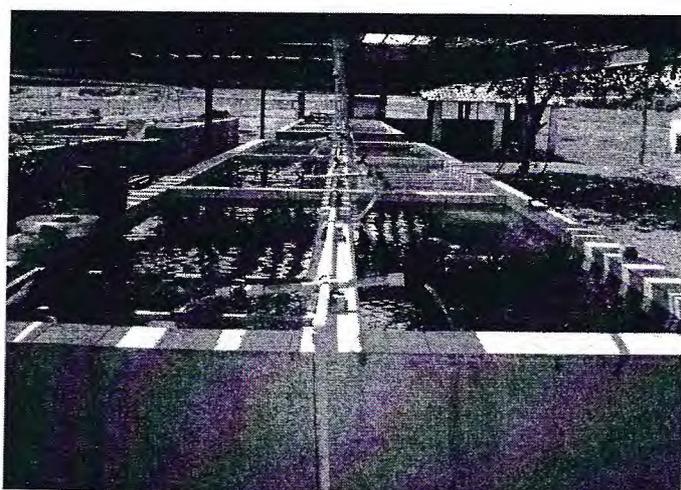


Figura 15. Tanques de expedição de alevinos de tilápia do Nilo, do CPAq Rodolpho von Ihering, Pentecoste – CE.

O período de reversão sexual tem uma duração de 21 dias e, segundo informações prestadas pelos técnicos responsáveis este procedimento possui uma eficiência em torno de 98%, com uma sobrevivência média de 60%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CPAq Rodolpho von Ihering é uma das unidades de piscicultura do DNOCS, que ao longo dos anos vem investindo no desenvolvimento da aquicultura desenvolvendo para estas, todo um pacote tecnológico com o propósito de incentivar uma política de desenvolvimento econômico e social para a região do semi-árido.

Os processos descritos neste relatório de Estágio Supervisionado são relacionados à produção de alevinos machos revertidos sexualmente de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, sendo essenciais de serem conhecidos por Engenheiros de Pesca que desejem atuar no ramo da tilapicultura. Neste sentido, o Estágio Supervisionado torna-se importante e necessário para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- AUBURN UNIVERSITY. Reproductive biology of *Oreochromis niloticus*. Auburn: International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 1996. 5p.
- CAPILI, J.B., 1995. Growth and sex determination in the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L.. PhD thesis, University of Wales, Swansea, UK, 271 pp.
- CARNEIRO SOBRINHO, A.; et al. Considerações sobre a obtenção de híbridos machos das tilápias do Nilo, *Sarotherodon niloticus*, (fêmeas) e de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum*, (machos). Boletim Técnico do DNOCS, Fortaleza, v.40, n. 1, p. 67 – 75, jan/jun. 1982.
- CYRINO, J. E. P.; et al. Tópicos Especiais em Piscicultura da Água Doce Tropical Intensiva. Jaboticabal: Ed. Tecard, 2004. 533p.
- EDUARDO, C. M. P; BITTENCOURT, P. R. L. Manual de Piscicultura Tropical Brasília, 1994,155p.
- FAO, 2006a. The State of Aquaculture 2006. FAO Fisheries Department, Rome, Italy. 134 pp.
- FAO, 2006b. Regional Review on Aquaculture Development 1. Latin America And The Caribbean – 2005. FAO Fisheries Department, Rome, Italy. 177 pp.
- GURGEL, J. S.; OLIVEIRA, A. G. Efeito da Introdução de Peixes e crustáceos no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro, In: COLEÇÃO MOSSOROENSE, Mossoró-RN, Série B, n.453, 35p. 1987.
- KOVÁCS, G.; NOBRE, M. I. DA S.; MESQUITA, M. S. C. Estudo Comparativo de dois tipos de hormônios masculinos usados na reversão do sexo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* L. 1766. Boletim Técnico do DNOCS, Fortaleza, v.47/52, n.1/2, p.227 – 240, 1989/94 (Separata).
- KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí: 2000. 285p.
- Mercado da Pesca <<http://www.mercadodapesca.com.br/aquicultura01.php>> Acesso em: 04 de janeiro de 2007.
- MESQUITA, M. S. C. Manual prático sobre Aqüicultura Continental. Pentecoste - Ce, Centro de Pesquisas em Aqüicultura, DNOCS, 152p. 2002.
- MOREIRA, H.L.M., VARGAS, L., RIBEIRO, R.P., ZIMMERMANN, S., 2001. Fundamentos da Moderna Aqüicultura. Canoas, Ed. Ulbra, 200 p.
- ONO, E A. & KUBITZA, F. Cultivo de Peixes em Tanques-Rede. Jundiaí, 3º Edição São Paulo, Brasil, 2003, 62p.

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

PHILIPPART, J. CL.; RUWET, J. CL. Ecology and Distribution of Tilapias. In: Pullin, R. S. V.; LOWE – McCONNELL, R. H. (Eds.). The Biology and Culture of Tilapias. Manila, Filipinas: ICLARM, 1982. p. 15-59p.

POPMA, T. J.; GREEN, B. W. Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds: International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama – Research and Development Series, n. 35. September, 1990. 15p.

POPMA, T.J., GREEN, B.W. 1990. Reversão sexual de tilápias em tanques de terra. In: Manual de produção em aquacultura. Flórida - EUA: Universitu Aurburn. 52p.

PONGSRI, C., 1994. Genetic approaches to improvement of tilapia culture in Thailand. PhD thesis, University of Wales, Swansea, UK, 229 pp.

PULLIN, R.S.V., CAPILI, J.B., 1988. Genetic improvement of tilapias: problems and prospects. In: PULLIN, R.S.V., BHUKASWAN, T., TONGUTHAI, K., MACLEAN, J.L. (eds.), The 2nd International Symposium on Tilapia in Aquaculture, ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, Thailand, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, pp. 259-266.

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