



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

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

MILENA LOURINHO DA PONTE

**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/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc
Orientador/Presidente

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

Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc
Membro

Orientador Técnico:

Antônio Roberto Barreto Matos, M.Sc
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)

P857a Ponte, Milena Lourinho da.

Acompanhamento da produção de alevinos revertidos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), Linhagem chitralada, no Centro de Pesquisas Rodolpho Von Ihering, Pentecoste, Ceará / Milena Lourinho da Ponte. – 2007.

29 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. Moisés Almeida de Oliveira.

Orientador Técnico: Me. Antônio Roberto Barreto Matos.

1. Tilápia (Peixe) - Criação. 2. Tilápia do Nilo - Criação. 3. Tilápia - Produção de alevinos revertidos. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

***“Somos o que fazemos repetidamente.
Por isso o mérito não está na ação e sim no hábito.”***

(Aristóteles)

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente minha mãe Anna Maria, minha irmã Michele e Sinha, por existirem e por constituírem grande parte do que sou.

A todos os colegas e professores do curso de Engenharia de Pesca que contribuíram para minha formação.

Aos leais companheiros Diego Apolinário, Evandro Júnior, Iole Santiago e Rubens Galdino pela cumplicidade e por todos os momentos dóceis ou árdusos, mas sempre leves e bem humorados, sem os quais a jornada teria sido muito mais difícil.

Aos amigos queridos Roberto Wagner, Eber, Genelda, Charlys, Andrezza Melo, Andreza Neves.

Aos Engenheiros de Pesca Daniel Lustosa e Alex, ao querido Big, amigos pacientes, generosos e agregadores.

Ao professor Calíope pela serenidade, gentileza, disponibilidade e orientação de sempre.

Ao professor Moisés pela orientação e pelas contribuições à formação dos estudantes da Engenharia de Pesca.

Ao Engenheiro de Pesca Roberto Barreto pela disponibilidade e orientação dedicada e ao Dr. Pedro Eymar, Diretor do Centro de Pesquisas.

A todos os funcionários do Centro de Pesquisas Rodolpho von Ihering do DNOCS, Clodoaldo, José Elias, Manoel, Neto, Raimundo, Roque e todos os demais pela receptividade, auxílio e generosidade.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
1- INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1 – A Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i>	03
2.2 – Produção de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	04
2.2.1 – Métodos para Obtenção de Populações Monossexo de Tilápias....	04
3. OBJETIVOS.....	08
4. ETAPAS DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL DE ALEVINOS.....	09
4.1 – Manejo de Seleção e Manutenção de Reprodutores.....	09
4.2 – Estocagem nos Hapas de Reprodução.....	11
4.3 – Coleta de Ovos, Larvas e Pós-larvas nos Hapas de Reprodução.....	12
4.4 – Recepção, Limpeza e Profilaxia de Ovos, Larvas e Pós- larvas	14
4.5 – Estocagem de Pós-larvas nas Calhas e Hapas de Reversão Sexual.....	16
4.6 – Preparo de Ração Destinada ao Processo de Reversão Sexual.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

RESUMO

O presente estágio supervisionado foi realizado durante o mês de agosto de 2006 no Centro de Pesquisas Rodolpho Von Ihering do DNOCS, no Município de Pentecoste, Ceará. Durante o período do estágio observaram-se as seguintes etapas do processo de reversão sexual de alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), linhagem *Chitralada*: manejo de seleção e manutenção de reprodutores utilizados na reprodução nos hapas; estocagem dos reprodutores selecionados nos hapas de reprodução; coleta de ovos, larvas e pós-larvas nos hapas de reprodução após 14 dias da estocagem; recepção, limpeza e profilaxia de ovos, larvas e pós-larvas antes da estocagem nas incubadoras ou nas calhas; estocagem de pós-larvas nas calhas e hapas de reversão sexual e preparo de ração destinada ao processo de reversão sexual utilizando o hormônio andrógeno 17α -metilttestosterona. Tendo em vista que as características reprodutivas da tilápia levam a uma das maiores dificuldades encontradas pelos piscicultores que é a superpopulação dentro dos viveiros, as fêmeas da tilápia são preteridas e populações monossexo masculinas são desejáveis o que torna essencial o sucesso do processo de reversão sexual para viabilidade econômica da produção. O conhecimento dessa técnica, amplamente aplicada em pisciculturas comerciais pela relativa simplicidade, eficácia e fácil execução, é imprescindível ao profissional da Engenharia de Pesca que pretende atuar na piscicultura de tilápia uma vez que otimiza o desempenho da produção.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Tanques dos reprodutores do Centro de Pesquisas Rodolpho von Ihering	09
Figura 2 – Recipiente com reprodutores	10
Figura 3 – Viveiro com 48 hapas de reprodução	11
Figura 4 – Despesca de reprodutores, ovos, larvas e pós-larvas	13
Figura 5 – Fêmea com ovos na cavidade oral	13
Figura 6 – Seleccionadores de 3 mm e 1,5 mm	15
Figura 7 – Incubadoras com ovos recém coletados	16
Figura 8 – Calhas utilizadas na reversão sexual	17
Figura 9 – Povoamento dos hapas de reversão	18
Figura 10 – Procedimento de preparo da ração com o hormônio 17α -metiltestosterona, onde se observa a utilização dos acessórios de proteção necessários	19
Figura 11 – Aspecto da ração com o hormônio 17α -metiltestosterona	20

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

MILENA LOURINHO DA PONTE

1. INTRODUÇÃO

A aqüicultura vem desempenhando uma função cada vez mais importante nas últimas décadas para tentar suprir a demanda por proteína de origem aquática decorrente do crescimento demográfico. A gradativa redução dos estoques naturais, provocada pela exploração extrativista e pela não observância do tempo necessário para reposição natural dos estoques, reverbera na redução das capturas pesqueiras a cada ano. Nesse contexto, o cultivo de organismos aquáticos se apresenta como uma importante alternativa para produção de pescado (Vinatea, 2004).

A partir de 1970, a aqüicultura mundial vem apresentando índices médios anuais de crescimento de 9,2 %, comparados com apenas 1,4 % na pesca extrativa e 2,8 na produção de animais terrestres. A China permanece como o maior produtor, com 71 % do volume e cerca de 50 % em termos de valor (FAO, 2003).

A China é a maior produtora de tilápia do Nilo, em 2003 a produção chinesa ficou em torno de 806 000 t, o Egito produziu aproximadamente 200 000 t no mesmo ano, seguido por Filipinas, Tailândia e Indonésia que produziram 111 000 t, 97 000 t e 72 000 t, respectivamente. Os outros cinco maiores produtores de tilápia do Nilo foram República Popular de Lao, Costa Rica, Equador, Colômbia e Honduras. Brasil e Taiwan também são grandes produtores, dentre muitos outros,

como Cuba, Israel, Malásia, Estados Unidos, Vietnam e Zimbábue os quais produzem quantidades significantes anualmente (FAO, 2003).

A piscicultura de água doce vem apresentando aumento progressivo em quase todo o território nacional. Apesar de possuir origens bastante remotas, que datam do ano 2.500 a.C pelos egípcios, no Brasil a atividade foi incrementada principalmente a partir do pioneirismo do cientista Rodolpho von Ihering que trabalhou com peixes de piracema na década de 30 nos rios Mogi-Guaçu, Tietê e Piracicaba e realizou, pela primeira vez, a indução hormonal para promover a desova do dourado (*Salminus maxillosus*), técnica amplamente difundida atualmente (Galli & Torloni, 1982).

O Nordeste brasileiro dispõe de condições morfológicas, climáticas e hídricas, que se encontram a disposição do desenvolvimento da atividade piscícola.

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

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Há mais de setenta espécies de tilápia, a maior parte originária da África. Dezenas de espécies de tilápia foram submetidas a regimes de cultivo, porém, a Tilápia nilótica é a espécie de tilápia mais cultivada no mundo, por possuir características zootécnicas desejáveis como crescimento rápido, prolificidade, maturação sexual mais tardia, tolerância ao frio e à alta salinidade, rusticidade, além de outras peculiaridades como sua eficiência na filtração de plâncton, aproveitando essa característica para superar as demais espécies na taxa de conversão alimentar quando cultivada e sistemas de águas verdes, (KUBITZA, 2000).

A tilápia do Nilo, que recebeu esse nome por ser originária da bacia do rio Nilo, foi introduzida no Brasil em 1971, em açudes no Nordeste, procedente da Costa do Marfim.

Uma linhagem descendente de *Oreochromis niloticus* tem sido domesticada na Tailândia desde o final da década de 60, vindo a tornar-se a mais importante linhagem cultivada em diversos países. Esses peixes foram criados em viveiros da Estação experimental no Palácio Real de *Chitralada* em Bangkok. Desses estoques houve a distribuição de alevinos para outras partes do mundo, mas a linhagem real foi entregue aos cuidados do *Asian Institute of Technology* (AIT), passando a ser denominada *Chitralada* ou *Thai*. Estudos realizados com essa linhagem mostraram que ela tem um crescimento superior ao das outras linhagens de *Oreochromis niloticus* (TAVE apud NOGUEIRA 2003).

Em dezembro de 2002 o DNOCS importou 12.000 alevinos de tilápia do Nilo, linhagem *Chitralada*, do *Asian Institute of Technology* (AIT) na Tailândia.

O plantel de reprodutores utilizados no período do presente estágio supervisionado é formado por indivíduos da quarta geração dos alevinos importados.

2.2. A Produção de Tilápias

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

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

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

2.2.1. Técnicas para Obtenção de Populações Monossexo

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

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

a) Reversão Sexual

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

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

As vantagens são garantias de lotes de alevinos totalmente machos (98 a 100% reversão), homogêneos em termos de tamanho e crescimento, melhores índices de ganho de peso e conversão alimentar, resistência a agentes causadores de doenças e ao manejo, maior tolerância à variações nos parâmetros de qualidade da água, e ainda proporciona o controle da origem dos alevinos.

Para garantir a eficácia da reversão sexual o tratamento com o hormônio deve ser iniciado o mais cedo possível, ou seja, logo após o consumo do saco vitelino, isto porque o intervalo de tempo no qual o peixe pode modificar seu fenótipo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água. O mais comum, atualmente, é utilizar-se como referência o tamanho de até 13 mm.

b) Sexagem Manual

Esta técnica consiste na separação de machos e fêmeas pelo exame visual dos orifícios dos peixes, já que as fêmeas têm três orifícios e os machos apenas dois. A abertura genital da fêmea é uma pequena fenda transversal por onde saem os óvulos, localizada entre o ânus e o orifício urogenital. Além da observação da abertura genital, utilizam-se também outras características auxiliares, como maior altura do corpo, pigmentação mais intensa dos machos. O emprego deste método de criação da tilápia só é seguro quando realizado por piscicultores experientes. Mesmo assim, é comum a ocorrência de fêmeas entre os machos selecionados, que passaram despercebidamente pela seleção. Uma das desvantagens desse método é o fato de que é necessário criar alevinos até 30

a 50 gramas, quando torna-se mais segura a separação. A sexagem manual ainda é bastante utilizada em pisciculturas no Brasil e no mundo (Galli & Torloni, 1982).

c) Gradagem Mecânica dos Alevinos

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

d) Produção de Híbridos Interespecíficos

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

A fundamentação desse método consiste na base genética da determinação do sexo em tilápias. Entre as vantagens estão: a eliminação do uso de hormônios; possível benefício do vigor híbrido sobre o crescimento; maior facilidade de captura com rede; maior tolerância ao frio e à salinidade para alguns híbridos. Dentre as desvantagens estão: a dificuldade de manter linhagens puras; maior disponibilidade de espaço para manutenção das linhagens; reduzida produção de pós-larvas; e que nem todos os cruzamentos híbridos resultam em populações 100% masculinas (Kubitza, 2000).

e) Produção de Supermacho

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

Esse método pode ser um importante instrumento para a produção de populações monossexo de tilápia no futuro, apesar de demandar tempo, instalações abundantes para isolamento das progênie, sistema eficiente de identificação e mão-de-obra especializada.

3. OBJETIVOS

A formação do profissional da Engenharia de Pesca, sobretudo àqueles que pretendem atuar na atividade de piscicultura, requer conhecimento teórico e prático para adequada habilitação do profissional à atividade. Com esse intuito e tendo em vista que o Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do DNOCS é uma das mais importantes referências do segmento, pelas inúmeras contribuições cedidas ao desenvolvimento da piscicultura e pelos trabalhos desenvolvidos por seus técnicos, o presente estágio supervisionado visa ao aperfeiçoamento desse conhecimento.

O presente estágio supervisionado, realizado durante o mês de agosto do corrente ano, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, Pentecoste, Ceará, teve como objetivo o acompanhamento de todas as etapas do processo de produção de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem *Chitralada*, desde o manejo do plantel de reprodutores, estocagens, arrazoamentos, transportes, despescas, amostragens e tratamentos profiláticos até o acompanhamento da manutenção e limpeza das estruturas utilizadas.

4. ETAPAS DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL DE ALEVINOS

O estágio foi realizado entre os dias 7 e 20 o mês de agosto e 26 e 29 de dezembro de 2006 no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, pertencente ao Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS, localizado no Município de Pentecoste, que dista cerca de 85 km de Fortaleza, Estado do Ceará.

O presente relatório apresenta a descrição das etapas do processo de reversão sexual de alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), linhagem *Chitralada*, desde o manejo dos reprodutores até o final da reversão sexual.

4.1. Manejo de Seleção e Manutenção de Reprodutores

A formação e manutenção adequada de um plantel de reprodutores é imprescindível para o sucesso reprodutivo.

A estação possui uma área com 24 tanques de 33 m² (3 m x 11 m x1 m), devidamente telada para minimizar a predação, destinados ao descanso do plantel (Figura 1).



Figura 1. Tanques dos reprodutores do Centro de Pesquisas Rodolpho von Ihering.

Após a criteriosa formação do plantel, os reprodutores são estocados nos tanques na densidade de 2 peixes/m², são alimentados com ração 32% de proteína bruta, à taxa de 1% da biomassa dividida em duas alimentações diárias. Os tanques não necessitam de fertilização, a renovação de água é constante, mas com taxa bem reduzida, apenas mantendo o nível da água, aeração só emergencial. O plantel é utilizado sem tempo definido, é controlado pelo tamanho dos peixes, evitando peixes grandes que são de difícil manuseio.

Os tanques despescados foram drenados duas horas antes do traslado dos reprodutores para os hapas de reprodução. Quando o nível da água já se encontrava bastante baixo, foi iniciada a despesca dos reprodutores na caixa de coleta com auxílio de um puçá. Os peixes foram colocados em recipientes plásticos ("bombonas") com aproximadamente 20 l de água e levados para o hapa, onde foram estocados 60 peixes à proporção de 01:03, ou seja, 01 macho para 03 fêmeas (Figura 2).



Figura 2. Recipiente com reprodutores.

A limpeza após a despesca era feita com escovão para retirada das sujeiras, algas e demais organismos aderidos às paredes do tanque. Após a limpeza, os tanques eram preparados para receber os reprodutores provenientes dos hapas, onde os mesmos passavam por um período de descanso de, no mínimo, 10 dias. Para tanto, após abastecimento dos tanques foi adicionado

cloreto de sódio para auxiliar na regulação osmótica e produção de muco que funciona como barreira natural de proteção contra bactérias e fungos. A adição de sal é importante, pois os reprodutores são muito manejados, sofrem estresse fisiológico e mecânico, resultando em inúmeras injúrias que resultam na perda de muco e de escamas.

4.2. Estocagem nos Hapas de Reprodução

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

O Centro de Pesquisas do DNOCS possui 55 hapas de reprodução instalados e distribuídos em dois viveiros de terra, sendo 48 no viveiro de 5.000 m² (50 m x 100 m x 1 m) (Figura 3) e 17 no viveiro de 2.500 m² (25 m x 100 m x 1 m). Os reprodutores foram estocados nos hapas após descansar, pelo menos, 10 dias nos tanques.

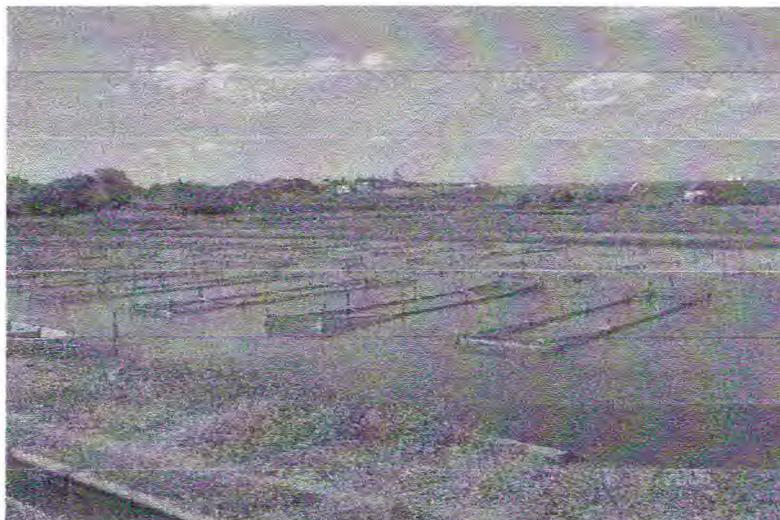


Figura 3. Viveiro com 48 hapas de reprodução.

Cada hapa possui volume de 15 m³ (10 m comprimento, 1,5 m de largura e 1,0 m de profundidade), malha com abertura de 1,5 mm, devidamente presa às estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro. Semanalmente, de segunda à quinta-feira, 6 hapas eram povoados e 6 despescados.

Após estocagem, os reprodutores permaneceram nos hapas por 14 dias, nos sete primeiros dias foram alimentados à taxa diária de 1% da biomassa, dividida em duas alimentações com ração extrusada, com 32% de proteína bruta. Esse período foi sucedido por sete dias de jejum, cujo objetivo é estressar as fêmeas para que as mesmas liberem todos os óvulos.

4.3. Coleta de Ovos, Larvas e Pós-larvas nos Hapas de Reprodução

Após 15 dias nos hapas de reprodução, foi iniciado o processo de coleta de ovos, larvas e pós-larvas realizado pelas manhãs. Conforme procedimentos observados durante o período de estágio, os hapas despescados no dia foram previamente preparados, as amarras retiradas juntamente com pesos postos no interior para manter esticada a malha. Um cano de largo calibre era colocado por baixo da malha e arrastado por duas pessoas no nível da superfície, para promover o deslocamento e adensamento dos peixes, pós-larvas, larvas e ovos para um pequeno volume, a fim de facilitar a retirada dos mesmos.

Os peixes machos eram retirados e prontamente colocados numa pequena gaiola que permanecia no viveiro até a despesca do último hapa do dia (Figura 4).



Figura 4. Despesca de reprodutores, ovos, larvas e pós-larvas.

As fêmeas eram verificadas, uma a uma, para retirada dos ovos da cavidade oral (Figura 5).



Figura 5. Fêmea com ovos na cavidade oral.

Os ovos coletados foram transportados imediatamente até o local de recebimento, próximo às incubadoras, em recipientes plásticos de 10 litros.

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

Os reprodutores retornaram aos tanques para repouso de dez dias até a próxima reprodução em recipientes plásticos com aproximadamente 20 l de água.

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

4.4. Recepção, Limpeza e Profilaxia de Ovos, Larvas e Pós-larvas

Os ovos, larvas e pós-larvas provenientes dos hapas foram submetidos a procedimento de retirada manual de sujidades com auxílio de recipientes telados, mediante imersões em água limpa. As larvas e pós-larvas por serem pelágicas são facilmente separadas dos ovos que são demersais. As pós-larvas passaram então, por um processo de seleção utilizando um selecionador com malha de 3 mm colocado no interior de outro maior com abertura de malha de 1,5 mm (Figura 6). As larvas que ficaram retidas no primeiro selecionador deveriam possuir mais de 12 mm, tamanho limite para reversão, e não foram submetidas a tal processo. As que passaram pela malha de 3 mm foram levadas para as calhas. As larvas que ainda não tinham absorvido completamente o saco vitelínico foram para a incubadora, a exemplo dos ovos.



Figura 6. Seleccionadores de 3 mm (menor) e 1,5 mm (maior).

Tanto ovos, como larvas e pós-larvas eram submergidos em solução contendo formalina 0,1% por 30 segundos, cronometrados no relógio, antes da devida distribuição.

Cada incubadora possuía cerca de 2 l e recebia de 200 a 300 g de ovos (Figura 7), separados e quantificados com o auxílio de um recipiente com capacidade aproximada, anteriormente aferida por contagem. Cada 1 g de ovos possuía aproximadamente 145 unidades. A renovação de água era constante e sua intensidade passível de ser ajustada, de maneira que não fosse tão intensa que pudesse ocasionar danos às larvas e ovos, ficando o ajuste a critério da experiência do técnico responsável. Cada incubadora desaguava em uma pequena bandeja plástica com aberturas laterais protegidas por telas para drenagem da água, de forma a promover um movimento circular da água e receber as larvas, as quais, à medida que fossem eclodindo eram recepcionadas na bandeja.

A distribuição dos ovos nas incubadoras era realizada de acordo com o estágio de desenvolvimento dos ovos, procedimento baseado na coloração dos mesmos. Os ovos amarelos claros eclodem em aproximadamente 72 horas, enquanto os de coloração alaranjada eclodem em 48 horas, já os de cor marrom o fazem em aproximadamente 24 horas. Esse procedimento promovia uma

homogeneidade no tamanho das larvas. Após o período de 24 até 72 horas, os ovos eclodiram e muitas pós-larvas já haviam consumido o saco vitelínico, momento em que eram transportadas para as calhas de reversão.



Figura 7. Incubadoras com ovos recém coletados.

4.5. Estocagem de Pós-larvas nas Calhas e Hapas de Reversão Sexual

As pós-larvas recebidas dos hapas de reprodução, que passaram pela malha de 3 mm, assim como as pls oriundas das incubadoras, eram levadas para as calhas onde tinha início o processo de reversão que consistia na administração do hormônio sintético 17α -metiltestosterona, via ração. Cada incubadora produzia, entre 29.000 e 43.500 pls, segundo amostragens realizadas pelos técnicos, as quais eram separadas e levadas para as calhas. A pós-larva de tilápia possui a característica de apresentar o trato digestivo bem formado, sendo capaz de aproveitar rações finamente moídas já em sua primeira alimentação externa. Cada calha (Figura 8) tinha capacidade para receber 10.000 pls que eram alimentadas 6 vezes por dia, às 7, 9, 11, 13, 15 e 17 horas. Nessa fase não era utilizada nenhuma taxa de biomassa para alimentação. O recipiente utilizado tinha capacidade para fornecer 30 g de ração. As calhas eram sinfonadas todos os dias para retirada de restos de ração e matéria orgânica. O período que passam nas

calhas serve como treinamento para que se adaptem ao alimento artificial e para que ganhem peso, evitando qualquer possibilidade de fuga pela malha dos hapas de reversão nos viveiros.



Figura 8. Calhas utilizadas na reversão sexual.

Durante as manhãs, após um período de 3 a 5 dias (esse período variava de acordo com a disponibilidade de calhas e hapas naquele momento no Cepaq), as pós-larvas eram submetidas a um processo de imersão em solução de formalina 0,1% por 30 segundos, como medida profilática contra parasitas, principalmente o protozoário *Trichodina* que acomete constantemente as pós-larvas e alevinos. Após o tratamento preventivo, ocorria a transferência para os hapas instalados nos viveiros. Eram destinados dois viveiros com área de 2.000 m² cada, um continha 66 e o outro 60 hapas de reversão, perfazendo um total de 126 unidades. Cada hapa possuía 2,25 m³ de volume (1,5 m x 1,5 m x 1,0 m), malha com abertura de 1,5 mm, sustentado em estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro e era povoado com 10.000 pls recém saídas das calhas (Figura 9). As pls estocadas permaneceram por 18 dias recebendo 180 g de ração com hormônio masculinizante divididos em seis refeições diárias, fornecidas às 7, 9, 11, 13,15 e 17 horas, conforme alimentação nas calhas. O arraçoador fazia uso de um caiaque para auxiliar no fornecimento da ração. Alguns hapas possuíam

comedouros, bóias circulares com diâmetro de aproximadamente 50 cm, que concentram a ração, melhorando o aproveitamento pelas pls, uma vez que mantinham a ração unida em seu interior, reduzindo sua dispersão e conseqüente saída da área superficial do hapa. Também eram utilizadas telas de cobertura sobre os hapas, para reduzir a predação das pós-larvas.



Figura 9. Povoamento dos hapas de reversão sexual.

Findo o período de reversão, as pls eram selecionadas em 3 tamanhos, utilizando malhas de 4 mm e 5 mm, as que ficavam na maior, deveriam possuir peso igual ou maior que 0,5 g encontrando-se prontas para venda. As que ficavam retidas na de menor abertura eram alimentadas por mais alguns dias, enquanto aguardavam comprador. A sobrevivência no final do processo de reversão sexual girava em torno de 30 %.

4.6. Preparo de Ração Destinada ao Processo de Reversão Sexual

Como a ração ideal para o processo de reversão deve ser finamente moída, possuir boa flutuabilidade na água e todos os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das pós-larvas, durante a preparação da ração com

hormônio para reversão sexual esse aspecto foi observado, no sentido de assegurar a incorporação do hormônio de maneira que garantisse a manutenção das características desejáveis da ração.

O hormônio andrógeno mais utilizado é o 17α -metiltestosterona que era estocado na forma de uma solução denominada solução padrão contendo 6 g de hormônio diluídos em 1 l de álcool absoluto, a qual era armazenada, preferencialmente em embalagem de vidro escura, bem vedada e em ambiente refrigerado. Da solução padrão, foram retirados 30 ml para uma segunda diluição em 1 l de álcool comercial. A segunda solução obtida foi adicionada a 3 kg de ração com 40% de proteína bruta. Durante alguns minutos foi realizada a mistura manual da solução à ração para garantir a incorporação homogênea do hormônio (Figura 10).



Figura 10. Procedimento de preparo da ração com o hormônio 17α -metiltestosterona, onde se observa a utilização dos acessórios de proteção necessários.

Para o procedimento descrito, foi necessária a utilização de acessórios de proteção como luvas e máscaras. Após essa etapa, a ração com hormônio foi espalhada sobre uma superfície coberta com plástico em local arejado, protegido

e sem incidência solar direta, onde permaneceu por 48 horas antes de ser fornecida (Figura 11).



Figura 11. Aspecto da ração com o hormônio 17α -metiltestosterona.

O hormônio também poderia ser administrado mediante imersão das pós-larvas em solução contendo o hormônio, mas estudos realizados anteriormente demonstraram ser menos eficiente e mais oneroso esse método, motivo pelo qual a administração através da ração é mais utilizada no referido Centro de Pesquisas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices de desempenho em todas as etapas de produção são fundamentais para que se consiga uma tilápia com qualidade e competitividade no mercado. O Nordeste, especialmente, o Ceará possui todas as condições climatológicas ideais e recursos naturais disponíveis, constituindo-se um pólo potencial para bom desempenho dessa atividade.

As características reprodutivas da tilápia, como alta capacidade de reprodução, maturidade sexual precoce, fecundidade relativa elevada e desova freqüente, têm levado a uma das principais dificuldades encontradas pelos produtores, que é a superpopulação dentro dos viveiros.

Devido a esses fatores, as fêmeas são preteridas e populações monossexo masculinas são desejáveis, pois além das características reprodutivas desfavoráveis das fêmeas, os machos possuem melhor taxa de crescimento.

Pelo exposto, o conhecimento da técnica da reversão sexual é imprescindível à formação do Engenheiro de Pesca, sobretudo àqueles que pretendem atuar na tilapicultura, uma vez que possibilita o bom desempenho da produção em pisciculturas comerciais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C. Masculinização de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) a partir de banhos de imersão com 17 α -metiltestosterona. **Rev. Bras. Zootec.** Vol. 34, nº 2. Viçosa, Mar./Apr. 2005.

BORGES, A.M.; MORETI, J.O.C.; McMANUS, C.; MARIANTE, A.S. Produção de populações monossexo macho de tilápia-do-nilo da linhagem *Chitralada*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 153-159, fev. 2005

CORREIA, A.P.; MORAES ALVES, A.R.; LOPES, J.C.; SANTOS, F.L.B. Reversão sexual em larvas de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758) em diferentes condições ambientais. **Rer. Bras. Eng. Pesca**, v. 1 – nº 1.

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

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

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

KUBITZA, F., 1999. **Técnicas de transporte de peixes vivos**. 3ª Edição. Jundiaí, SP.

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

MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FENERICH-VERANI, N.; CAMPOS, B.E.S.; SILVA, A.L. Masculinização da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, Utilizando

Diferentes Rações e Diferentes Doses de 17α -metiltestosterona. **Rev. Bras. Zootec.**, Vol. 29, nº 3. Viçosa, May./June. 2000.

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

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

TACHIBANA, L.; CASTAGNOLLI, N.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; VALLE, J.B.; SIQUEIRA, M.R. Desempenho de diferentes linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de reversão sexual. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 305-311, 2004.

VINATEA, L.A.; **Fundamentos de Aqüicultura**. Editora da UFSC, Florianópolis, SC, 2004.