



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE REPRODUÇÃO E REVERSÃO
SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758),
NO CENTRO DE PESQUISA EM AQUICULTURA RODOLPHO VON
IHERING.**

ROBSON NOGUEIRA PINHEIRO

**TRABALHO SUPERVISIONADO (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/Presidente

Prof. Francisco Hiran Farias Costa, M.Sc.
Membro

Prof. Erivânia Gomes Teixeira, 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)

Pinheiro, Robson Nogueira.

Acompanhamento das etapas de reprodução e reversão sexual da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), no Centro de Pesquisa em Aqüicultura Rodolpho von Ihering / Robson Nogueira Pinheiro. – 2007.

28 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 Holan a Sampaio.

Orientador Técnico: Me. Antônio Roberto Barreto Matos.

1. Tilápia do Nilo (Peixe) - Reprodução. 2. Tilápia do Nilo (Peixe) - Reversão Sexual. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em toda a trajetória da minha vida estava sempre ao meu lado me dando forças, e mim fazendo uma pessoa mais forte.

Gostaria de agradecer aos meus pais Odonor e Irlanir pelo incentivo e paciência que tiveram comigo durante essa jornada e meus irmãos Anália e Ismael que sempre me apoiaram, e que também fazem parte dessa conquista.

Ao meu orientador-técnico Antônio Roberto Barreto Matos; ao Dr. Pedro Eymard Mesquita, sua esposa Dra Maria do Socorro Chacon de Mesquita e os demais funcionários que sempre estiveram mim ajudando na realização do trabalho.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) por ter proporcionado-me a oportunidade de realizar o estágio supervisionado, que foi de grande importância para o conhecimento adquirido durante o período acadêmico.

Agradeço aos Professores do Departamento de Engenharia de Pesca que contribuíram com seus conhecimentos me ajudando no exercício da profissão.

Em especial agradeço a meu orientador Professor Alexandre Holanda Sampaio pela orientação prestada no trabalho sempre com muita paciência, e a professora Silvana Saker Sampaio pelo seu empenho e competência profissional.

A todos os amigos do curso e do semestre 2002.2.

A Empresa Júnior do curso (Coraq), pelo conhecimento prático e vivência de campo ao longo do curso e pelas amizades que lá fiz e que foram e serão muito importantes para minha vida profissional.

Agradeço ainda a todos aqueles que, porventura não tenha citado, mas que participaram de alguma forma para a realização e finalização desse curso.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
2.1. Seleção de matrizes e reprodutores	6
2.2. Acasalamento e Reprodução	8
2.3. Coleta de ovos na boca das fêmeas nos hapas de acasalamento	10
2.4. Seleção das larvas.	11
2.4.1. Estocagem	12
2.4.2. Manejo profilático	13
2.5. Incubação artificial	13
2.6- Larvicultura e reversão sexual	14
3 PREDACÃO	19
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
5. REFERÊNCIAS	21

RESUMO

A aqüicultura vem sendo considerada como uma das melhores alternativas para diminuir a pressão da pesca sobre os estoques pesqueiros naturais, como também para reduzir os impactos negativos que a exploração pesqueira indiscriminada pode causar nos ecossistemas aquáticos. O DNOCS é uma instituição que ao longo dos anos vem desenvolvendo novas tecnologias para produção de organismos aquáticos, e aprimorando as técnicas já existentes. O Estágio Supervisionado realizado no Centro de Pesquisa em aqüicultura foi realizado entre os meses de maio a agosto sempre sobre orientação do profissional. Durante essa vivência foram acompanhadas o cultivo de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Dentre as etapas podemos observar o acasalamento e reprodução, oferta de ração extrusada para os reprodutores, as etapas da coleta de ovos na boca das fêmeas, incubação artificial dos ovos bem como a seleção de larvas e seu povoamento, preparação do formol 4% e banhos de imersão dos ovos e larvas, preparação e administração da ração para a reversão sexual, amostragens dos indivíduos para determinação de seus pesos e monitoramento das quantidades das rações e horários das refeições a serem ofertadas com ração em pó, para com isso obter um sucesso na reversão sexual. Com base no que foi realizado, pode-se dizer que todas as atividades de vivência durante o trabalho contribuíram para ampliar os conhecimentos teóricos práticos sobre Aqüicultura, qualificando melhor para o exercício profissional como Engenheiro de Pesca.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1	Tanques dos reprodutores destinados ao descanso do Centro de Pesquisas Rodolpho von Ihering – Pentecoste-CE. 7
Figura 2	Transporte dos reprodutores (machos e fêmeas) de tilápia do Nilo para os hapas de acasalamento com auxílio de bambonas.. 8
Figura 3	Viveiro Nº 10 com 48 hapas utilizado no acasalamento e reprodução da tilápia do Nilo, no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering 9
Figura 4	Etapa de manejo realizado durante a despesca dos hapas de reprodução da tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering 10
Figura 5	Transporte de ovos e larvas de tilápia do Nilo em baldes oriundo dos hapas de reprodução no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 12
Figura 6	Etapa de seleção das pós-larvas e larvas da tilápia do Nilo no tanque selecionador no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 12
Figura 7	Preparação da formalina e manejo profilático através do banho de imersão dos ovos de tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 13
Figura 8	Incubadoras artificiais utilizadas na eclosão dos ovos de tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 15
Figura 9	Calhas utilizadas para a reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 16
Figura 10	Hapas utilizada para reversão sexual da tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Inhering. 16
Figura11	Manejo de alimentação nos hapas de reversão com ração contendo hormônio no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 17
Figura 12	Predação nos tanques efetivada por pássaros no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering. 19

ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE REPRODUÇÃO E REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758), NO CENTRO DE PESQUISA EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING.

ROBSON NOGUEIRA PINHEIRO

1. INTRODUÇÃO

Aqüicultura é a atividade que trata da criação de organismos aquáticos de origem animal ou vegetal e vem sendo considerada como uma das melhores alternativas para diminuir a pressão da pesca sobre os estoques pesqueiros naturais, como também para reduzir os impactos negativos que a exploração pesqueira indiscriminada pode causar nos ecossistemas aquáticos. Além disso, a aqüicultura tem contribuído significativamente para aumentar o fornecimento de pescado no mercado mundial, cuja oferta atualmente não é capaz de suprir a demanda, indicando uma tendência de mercado bastante promissora. A criação de peixes em cativeiro é uma possibilidade de fonte de divisas para o país, e, ao mesmo tempo, pode auxiliar na redução da pressão sobre os estoques pesqueiros naturais.

Segundo a FAO (2006a), a produção mundial de pescado proveniente da aqüicultura, 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. 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), sendo 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).

Há poucas décadas, a forma mais comum de aqüicultura era o cultivo extensivo, sem a adição de alimento suplementar, em que apenas a produtividade natural sustentava uma baixa densidade de indivíduos, resultando em uma baixa eficiência de produção (TAKAHASHI, 2003).

Portanto, para acompanhar as recentes tendências mundiais voltadas para o desenvolvimento sustentável de várias atividades agropecuárias em geral, e em particular da aqüicultura, é preciso compatibilizar a produção e a conservação ambiental. Para isso, é fundamental que haja um intercâmbio maior de informações técnico-científicas entre os setores produtivos e os órgãos ambientais, para que sejam definidas regulamentações ambientais racionais que possibilitem o desenvolvimento da aqüicultura em bases sustentáveis. Dessa forma, os aqüicultores poderão desenvolver suas atividades de maneira ecologicamente correta, causando o menor impacto ambiental possível, além de evitar que sejam elaboradas e implantadas normas ambientais muito restritivas que venham a impossibilitar a expansão da aqüicultura.

O consumo de alimento bem como o manejo alimentar (horários, quantidade e intervalo de alimentação) são fatores essenciais para o sucesso na aqüicultura. Por exemplo, a observação de qual o ponto em que a alimentação natural, especialmente o plâncton, contribui com as necessidades nutricionais de tilápias, quando elas recebem alimentação artificial e quais os horários preferenciais de alimentação. O manejo alimentar correto é indispensável para melhorar o crescimento dos peixes, sem o comprometimento sanitário, pois o excesso de alimento, além de provocar alterações metabólicas digestivas, implica na deterioração da qualidade da água, e a alimentação deficiente resulta em baixo índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos (CASTAGNOLLI, 1979).

Há mais de setenta espécies de tilápias, a maior parte originária da África, principalmente de dois gêneros, *Tilápia* e *Oreochomis*. De acordo com a FAO (2005), cerca de 84% das tilápias produzidas no mundo são acinzentadas, “nilóticas” ou “do Nilo”, a espécie *Oreochomis niloticus*. 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 disso, sua eficiência na filtração de plâncton permite uma maior eficiência alimentar, superando 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 *O. 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 *O. niloticus* (TAVE apud NOGUEIRA 2003).

Ainda em 2002 foi introduzida uma nova linhagem de tilápia nilótica proveniente da maior empresa de genética do mundo (GenoMar). A GenoMar Supreme Tilapia é a linhagem de tilápia atualmente mais produtiva do mundo, e foi desenvolvida a partir de um programa de dez anos financiado pelas Nações Unidas, Banco Asiático de Desenvolvimento e Comunidade Européia. A introdução desta nova linhagem de elevado desempenho, bem como das linhagens oriundas da FishGen (Genetically Male Tilapias-GMT) da Inglaterra deverão intensificar ainda mais os sistemas de produção de tilápias nilóticas no Brasil (CYRINO, 2004)

O DNOCS tem contribuído para a difusão da piscicultura no Nordeste brasileiro, através do estudo do cultivo de várias espécies de peixes, incluindo a tilápia do Nilo que vem se destacando em termos de produção nacional,

sendo um dos principais organismos aquáticos cultivados no Nordeste brasileiro.

Em dezembro de 2002 o DNOCS importou 12.000 alevinos de tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, do AIT na Tailândia.

STICKNEY (2000) avaliou a situação das pesquisas com tilápias, descrevendo resultados obtidos em experimentos das áreas de qualidade de água, fisiologia, alimentação, reprodução, genéticas e doenças. Ele concluiu que a espécie mais pesquisada era a tilápia do Nilo, especialmente nos aspectos de nutrição e genética. Segundo o mesmo autor, a intensificação dos sistemas de produção com certeza trará um maior aparecimento de doenças. Porém, novas tecnologias e práticas responsáveis de controle de qualidade da água como o manejo racional das populações de fito- e zooplâncton, através de dosagens de macro e micronutrientes na água, poderão colaborar na minimização dos problemas ambientais.

O desenvolvimento e a intensificação da tilapicultura são dependentes do sucesso no controle e manipulação de sua população. Alguns métodos de produção de progênes 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).

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 -metil-testosterona/kg na ração (PANORAMA DA AQUICULTURA, 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

O presente Estágio Supervisionado teve como objetivo conhecer e acompanhar as técnicas, processos e manejos utilizados na reprodução, incubação artificial, seleção das larvas, larvicultura, reversão sexual, despescas e tratamentos profiláticos até o acompanhamento da manutenção e limpeza das estruturas utilizadas no cultivo e alimentação da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, através do envolvimento participativo nas diferentes etapas de todo o ciclo de cultivo, em que a diferença entre o sucesso e o fracasso pode estar nos detalhes do manejo. Desta forma, o acompanhamento de todas as atividades relacionadas ao cultivo da tilápia possibilitou uma valiosa formação técnica e treinamento das etapas, favorecendo uma melhor qualificação profissional.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No período compreendido entre maio e agosto de 2007, foram desenvolvidas atividades em caráter de estágio supervisionado nas instalações do Centro de Pesquisa em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, localizado no município de Pentecoste, Estado do Ceará, relacionadas ao manejo e reprodução da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*.

2.1. Seleção de matrizes e reprodutores

O Centro de Pesquisa em Aqüicultura possui uma área destinada ao descanso dos peixes com 24 tanques de alvenaria de 33 m² (3 m x 11 m x 1 m), devidamente telada para minimizar a predação (Figura 1). O descanso é indispensável para o sucesso reprodutivo do plantel, já que os reprodutores necessitam estarem bem alimentados e devidamente separados pelo sexo, obtendo com isso um bom sucesso reprodutivo.

Quando da formação do plantel, os reprodutores foram acondicionados nos tanques destinados para o descanso na densidade de 2 peixes/m², e alimentados com ração extrusada com 32% de proteína bruta.

A quantidade de ração adequada a ser ofertada deve ser na base de 1% da biomassa viva dos peixes, dividida em duas alimentações diárias. A renovação de água foi constante, mas com taxa bem reduzida, apenas mantendo o nível da água que é perdida através da evaporação e infiltração.

Nas despescas, os tanques foram drenados horas antes do transporte dos reprodutores para os hapas de reprodução. Quando o nível da água já se encontrava somente na caixa de coleta foi iniciada a captura dos reprodutores com auxílio de um puçá. Os peixes foram colocados em recipientes plásticos (bombonas) com aproximadamente 15 L de água e levados para os hapas, onde foram estocados para o acasalamento 60 peixes à proporção de 1:3, ou seja, 1 macho para 3 fêmeas (Figura 2)



Figura 1. Tanques dos reprodutores destinados ao descanso do Centro de Pesquisas Rodolpho von Ihering – Pentecoste-CE.

Após a despesca e transporte dos reprodutores para os hapas foi realizada uma limpeza com uma vassoura e escovão para retirada das sujeiras, algas e demais organismos aderidos às paredes dos tanques, e com isso a eliminação de possíveis patógenos.

Posteriormente os reprodutores que estavam nos hapas de reprodução foram levados para os tanques de descanso permanecendo por um período de, no mínimo, 10 dias. Para tanto, após abastecimento dos tanques foi adicionado cloreto de sódio. Durante esta etapa os reprodutores são muito manejados, sofrem estresse fisiológico e mecânico, resultando em inúmeras injúrias que resultam na perda de muco e de escamas. A adição de sal na água faz com que os indivíduos realizem o equilíbrio osmótico com o meio, diminuindo o custo energético, além de favorecer a produção natural do muco superficial que promove uma barreira natural de proteção.



Figura 2. Transporte dos reprodutores (machos e fêmeas) de tilápia do Nilo para os hapas de acasalamento com auxílio de bambonas.

2.2. Acasalamento e Reprodução

O Centro de Pesquisas do DNOCS possui um espaço útil para ser utilizado no acasalamento que pode operar com 55 hapas de reprodução instalados e distribuídos em dois viveiros de terra, sendo 17 no viveiro No 09 de 2.500 m² (25 m x 100 m x 1 m) e 48 no viveiro No 10 de 5.000 m² (50 m x 100 m x 1 m) (Figura 3). Os reprodutores foram estocados nos hapas após descansar, pelo menos, 10 dias nos tanques e permaneceram por 15 dias.

A utilização dos 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).



Figura 3. Viveiro N^o 10 com 48 hapas utilizado no acasalamento e reprodução da tilápia do Nilo, no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

Os hapas possuem um volume de 15 m³ (10 m comprimento, 1,5 m de largura e 1,0 m de profundidade), malha com abertura de 1,0 mm entre nós, devidamente presa às estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro, onde também são colocadas ao longo de cada hapa, cinco estacas menores de madeira de 1,5 m e nas suas extremidades garrafas PET, permitindo que o hapa fique completamente aberto.

A despesca dos hapas ocorre sistematicamente, de segunda à quinta-feira, onde seis hapas são despescados e seis povoados. Inicialmente os hapas eram devidamente amarrados nas estacas e depois era realizado o povoamento dos reprodutores em uma proporção de 15 machos e 45 fêmeas, onde permaneceram nos hapas por 15 dias. Nos sete primeiros dias foram alimentados e nos sete dias seguintes foi interrompida a alimentação, pois pode existir a possibilidade de as fêmeas ao se alimentarem da ração, ingerirem os ovos que estão incubando na boca. Portanto, esse período foi sucedido por sete dias de jejum, cujo principal objetivo é estressar as fêmeas para que as mesmas liberem todos os óvulos.



Figura 4. Etapa de manejo realizado durante a despesca dos hapas de reprodução da tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

Ao final da despesca os hapas foram retirados e levados para ser realizada uma limpeza, principalmente algas que ficam aderidas às malhas dificultando a troca de água.

2.3. Coleta de ovos na boca das fêmeas nos hapas de acasalamento

A despesca dos hapas ocorre após 15 dias de reprodução, sendo que o processo é iniciado com a retirada dos fios que mantinham os hapas fixos somente nas laterais. Após a colocação de um cano de alumínio por baixo da malha o hapa é arrastado por duas pessoas um pouco acima do nível da água, para promover o deslocamento e adensamento dos peixes, pós-larvas, larvas e ovos para um pequeno volume, a fim de facilitar a coleta dos mesmos. Esse procedimento é realizado nas primeiras horas da manhã, para evitar estresses nos reprodutores e ao terminar a despesca do hapa o mesmo é desamarrado completamente e levado para a limpeza.

As fêmeas foram avaliadas individualmente para verificar a presença dos ovos da cavidade oral com bastante cuidado, a fim de que nenhum peixe escape durante o manejo. Os ovos foram coletados em baldes plásticos de 10 L e transportados imediatamente até os tanques, próximo às incubadoras, onde se dá início a seleção dos ovos e larvas (Figura 5). 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 foram separados por sexo e levados novamente aos tanques para repouso de dez dias até a próxima reprodução, em recipientes plásticos com aproximadamente 15 L de água, com uma pequena quantidade de sal.

2.4. Seleção das larvas.

As pós-larvas e larvas provenientes dos hapas de reprodução foram transportados em baldes e colocados no selecionador, tendo antes retirado o material contaminante como ovos de caramujos e outros materiais. As pós-larvas passaram então por um processo de seleção utilizando um selecionador com malha de 2,5 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 que possuíam mais de 12 mm, tamanho limite para reversão sexual, foram descartadas do processo de reversão. As que passaram pela malha de 2,5 mm e ficaram retidas na malha de 1,5 mm foram levadas para as calhas, onde se iniciou o processo de reversão sexual.

Ao final do processo de seleção as larvas foram contadas por amostragem e imersas na formalina e levadas para as calhas.



Figura 5. Transporte de ovos e larvas de tilápia do Nilo em baldes oriundo dos hapas de reprodução no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.



Figura 6. Etapa de seleção das pós-larvas e larvas da tilápia do Nilo no tanque selecionador no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

Figura 6.

2.4.1. Estocagem

A contagem do número de larvas estocadas foi realizada por amostragem. Inicialmente, as pós-larvas foram colocadas em uma peneira e depois contadas uma a uma, sendo esta etapa repetida 3 vezes, obtendo-se uma média e utilizando essa médias para as etapas seguintes.

2.4.2. Manejo profilático

A solução de formalina a 4% foi preparada e utilizada para a profilaxia, através da imersão dos ovos e larvas por no máximo 30 segundos nesta solução, para não prejudicar as larvas e ovos (Figura 7).



Figura 7. Preparação da formalina e manejo profilático através do banho de imersão dos ovos de tilápia do Nilo no Centro de Aquicultura Rodolpho von Ihering.

2.5. Incubação artificial

Os ovos coletados na boca das fêmeas, devidamente desinfetados com a solução de formalina, foram levados para incubação artificial, onde permaneceram por cerca de 24 a 72 horas, dependendo do estágio de coleta dos mesmos. Os ovos podem apresentar três estágios de desenvolvimento e são colocados todos misturados nas incubadoras. No primeiro estágio os ovos apresentaram uma coloração um pouco branca sendo necessária uma permanência nas incubadoras de até 72 horas, com uma taxa de sobrevivência de 70%. Enquanto no estágio seguinte apresentavam uma coloração um pouco amarelada e seu período de incubação é em torno de 48 horas e um taxa de sobrevivência de 85%, já o último estágio os ovos apresentam uma coloração mais escura tendendo ao marrom e seu período de incubação é de 24 horas e a taxa de sobrevivência em torno de 95%.

As incubadoras têm a capacidade de 2 L e podem receber até 300 g de ovos sem atrapalhar o desenvolvimento larval. A renovação de água foi

constante e sua intensidade passível de ser ajustada, de maneira que não fosse tão intensa que pudesse ocasionar danos às larvas e ovos, ou fraca que não permitisse uma circulação adequada. Cada incubadora desaguava em uma pequena bandeja plástica com aberturas laterais protegidas por telas de 1 mm para drenagem da água, sendo constantemente retirados os ovos e larvas mortas com auxílio de uma escova. Posteriormente, as larvas recém eclodidas foram levadas para as calhas.

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.

Essas incubadoras simulam as condições da incubação natural, sendo dotadas de um sistema de circulação de água constante, simbolizando o batimento opercular da boca da fêmea (Figura 8). Após o nascimento, quando a reserva vitelínica se esgota, as larvas foram submetidas a um banho de formalina durante trinta segundos, para eliminar possíveis patógenos e levadas para as calhas. Nesse momento as larvas passam a se alimentar de algas, bactérias, rotíferos, cladóceros, começando então a diferenciação do hábito alimentar, momento em que a ração é administrada. Nesta fase, as larvas nascidas apresentam um sistema de defesa imunológico diferente das capturas nos hapas e a taxa de mortalidade é muito grande.

2.6- Larvicultura e reversão sexual

Após as larvas serem devidamente selecionadas as mesmas foram despescadas e levadas para as calhas, onde se inicia o processo de reversão sexual, onde permanecem por 5 dias (Figura 9). Diariamente as calhas foram limpas por sifonamento, com auxílio de uma mangueira para remover resíduos de ração, excretas e animais mortos.



Figura 8. Incubadoras artificiais utilizadas na eclosão dos ovos de tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

Um manejo profilático comum nas calhas é a adição de cloreto de sódio para eliminar principalmente a *Trichodina* spp, um protozoário, o sal é adicionado em média duas vezes ao dia, pois a taxa de renovação de água nas calhas é constante, e o sal é logo eliminado, necessitando uma reposição.

Os tratos diários da ração contendo o hormônio ofertado para as pós-larvas, tanto nas calhas como nas hapas de reversão, constou na alimentação nos horários de 7, 9, 11, 13, 15 e 17 horas. Esses tratos diários podem ser interrompidos por conta de alguma mudança climática como chuvas, chegando a suspender até dois tratos diários.

Após o período de cinco dias as larvas foram despescadas e levadas para os hapas de reversão instalados nos viveiros, sendo usados dois viveiros com área de 2.000 m² cada, um deles com 66 hapas e o outro com 60 hapas de reversão, totalizando 126 unidades. Cada hapa possui 3,0 m³ de volume com dimensões de (2,0 m de comprimento x 1,5 m de largura x 1,0 m profundidade), malha com abertura de 1,5 mm, sustentado em estacas de madeira fixadas no fundo do viveiro (Figura 10), sendo povoadas com 10.000 pl's recém saídas das calhas.



Figura 9. Calhas utilizadas para a reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.



Figura 10. Hapas utilizada para reversão sexual da tilápia do Nilo no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

Nessas estruturas, os indivíduos foram mantidos por um período de 21 dias, recebendo alimentação com hormônio, para haver a reversão sexual. Para cada 10.000 pl's, foram ofertadas seis refeições diárias de 7 g cada (Figura 11), totalizando aproximadamente 42 g por dia. O procedimento de alimentação foi realizado com o auxílio de um caiaque onde a ração era colocada em um anel de alimentação para não dispersar a ração em pó.



Figura 11. Manejo de alimentação nos hapas de reversão com ração contendo hormônio no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

No processo de reversão sexual da tilápia do Nilo, as pós-larvas ainda com sexo indefinido foram alimentadas com ração em pó com 40% PB adicionada de hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona. Para isso, uma solução estoque a 0,6% (p/v) foi preparada pela dissolução de 6 g do hormônio em 1 L de álcool etílico absoluto (P.A). Essa solução foi armazenada em vidro escuro e conservada em geladeira, que nessas condições pode ser utilizada em até três meses. Inicialmente, 10 mL da solução-estoque foram suspensos em 500 mL de álcool etílico a 96%. Em seguida, acrescentou-se à ração previamente pesada (1 kg), mexendo sempre com as mãos até que a mistura estivesse bem homogeneizada. Para esse trabalho foi necessária a utilização

de luvas e máscara para evitar o contato direto com o hormônio. Segundo Mesquita (2002), a dosagem recomendada de hormônio na ração é de 60 mg para cada 1 kg. Depois de efetuada a mistura e homogeneização, a ração contendo o hormônio foi levada para secar a sombra por um período de 24 horas, sendo espalhada em camadas finas, de até 5 cm de espessura. Após a secagem, a ração pode ser acondicionada em sacos escuros e conservada em refrigerador. Nessas condições ela pode permanecer por um período de até três meses. Sem resfriamento, esse período se limita em uma semana. Desta forma, no presente estágio, 3 Kg de ração foram preparados semanalmente até a complementação do período de reversão sexual.

De acordo POPMA & LOVSHIN (1996), existem trabalhos científicos demonstrando que o esteroide α -metil-testosterona é eliminado naturalmente pelo peixe assim que o tratamento é encerrado, não sendo mais encontrado em peixes de 1g. Aparentemente parece não haver nenhum efeito maléfico ao consumidor devido ao tempo de cultivo até a comercialização dos peixes, não envolver mais o uso de hormônio. Além disso, a venda de tilápias tratadas com esteróides não é aprovada pelo FDA do governo norte-americano. Tecnicamente a tilápia tratada com esteróides em qualquer estágio do seu ciclo de vida é ilegal para ser vendida nos EUA. Mas, na realidade, centenas de toneladas de tilápias tratadas com esteróides quando larvas são atualmente vendidas no EUA. Um grande número de agências educativas e governamentais trabalham junto ao FDA para desenvolver as evidências necessárias a aprovação do esteroide para criadores profissionais.

3. PREDACÃO.

A predação por pássaro se dá em todas as etapas do cultivo, porém é mais intensa nos primeiros dias da alevinagem, principalmente exercidas por pássaros como lavandeira, socó, bem-te-vi, favorecendo o aumento da mortalidade, necessitando então de uma cobertura por tela para evitar a predação (Figura 12).



Figura 12. Predação nos tanques efetivada por pássaros no Centro de Aqüicultura Rodolpho von Ihering.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento profundo da espécie estudada é de suma importância para o sucesso da piscicultura. A tilápia apresenta características reprodutivas diferentes de outras espécies como: alta capacidade de reprodução, maturidade sexual precoce, fecundidade relativa elevada e desova freqüente. Esta última característica pode eventualmente atrapalhar seu cultivo, tornando-se então necessário a reversão sexual, controlando com isso o sexo no cultivo, obtendo melhores crescimentos, lotes mais uniformes e uma possível superpopulação durante um cultivo dentro de viveiros.

Para que haja sucesso no ganho de peso dos indivíduos de tilápia do Nilo é de extrema importância que os alevinos sejam sexualmente revertidos com taxa acima de 95%, com isso obtendo sucesso no cultivo.

Todas as atividades realizadas durante o estágio bem como a vivência em campo contribuíram para ampliar os conhecimentos teóricos práticos sobre Aqüicultura, qualificando melhor para o exercício profissional como Engenheiro de Pesca.

5. REFERÊNCIAS

CASTAGNOLLI, N. **Tecnologia de alimentação de peixes. In: Fundamentos de nutrição de peixes.** São Paulo: Livroceres, 1979.

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

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), **Aquiculture Production Statistics 1987-2005.** Rome Italy, 2005.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), **The State of world fisheries and aquaculture in 2002,** Rome: Italy, 2003.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), **The State of Aquaculture 2006.** FAO Fisheries Department, Rome, Italy, 134 pp. 2006a.

KUBITZA, Fernando. **Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial.** Jundiaí, 286P. 2000.

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).

MESQUITA, M. S. C. **Manual prático sobre aqüicultura continental.** Pentecoste-CE, Centro de Pesquisas em Aqüicultura, DNOCS, 152p. 2002.

NOGUEIRA, J. A., Aspectos da biologia reprodutiva e padrões de crescimento da tilápia *Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758, (Linhagem Chitralada) em cultivos experimentais. 2003 76p **Dissertação (Curso de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura)** Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE

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

POPMA, T. L.; LOVSHIN, L. L., **World wide prospects for commercial production of tilapia**. Res. Develop. Series, 41:1-23,1996.

STICKNEY, R. R. , Status of research on tilapia. Páginas 21-33 in B.A.Costa-Pierce and J.E.Rakocy, editors. **Tilapia Aquaculture in the Americas**;, Vol. 2. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Luisiana, USA, 2000. v. 2.

TAKAHASHI, N. S, **Carência de proteína na Aqüicultura**. Disponível em:<<http://www.abrappesq.com.br/materia11.htm>>.Acesso em13 janeiro 2007.