



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

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL, SEGUNDA
ALEVINAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis
niloticus*) NA EMPRESA AQUÁTICA COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA**

RAFAELLA DE LIMA GONDIM

**Relatório de Estágio Supervisionado apresentado
ao Departamento de Engenharia de Pesca, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal do Ceará, como parte das exigências para
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ – BRASIL
JANEIRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D.
Orientadora**

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.
Membro**

**Alessandra Cristina da Silva, M.Sc.
Membro**

ORIENTADOR TÉCNICO

Cristiano Cavalcante Maia, Engenheiro de Pesca

VISTO

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G635a Gondim, Rafaella de Lima.

Acompanhamento do processo de reversão sexual, segunda alevinagem e comercialização da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda / Rafaella de Lima Gondim. – 2007.

33 f. : il.

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

Orientação: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Cristiano Cavalcante Maia.

1. Tilápia do Nilo (Peixe) - Reversão sexual. 2. Tilápia do Nilo - Criação. 3. Tilápia do Nilo - Comercialização. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a minha família, pelo incentivo e força que me deram não deixando que eu me abalasse ou desistisse diante dos obstáculos.

Ao meu pai, Moacir Freire Gondim e a minha mãe, Francisca Flávia de Lima Gondim pelo amor incondicional que dedicam a mim e aos meus irmãos e pela maneira como me educaram, pois este foi o maior presente que me deram. Por acreditarem sempre em minha capacidade mesmo quando eu mesma já estava descrente, por me fazerem entender que é necessário ter fé e que se deve aprender que é possível tirar alguma lição até mesmo das coisas ruins que acontecem em nossa vida. Enfim, amo vocês e agradeço por serem os melhores pais do mundo.

Aos meus irmãos, Fladimir de Lima Gondim e Sâmia Karinni de Lima Gondim, e a minha avó, Helena Alencar de Lima, pelo amor e carinho que me têm e por estarem presentes em todos os momentos da minha vida e dessa árdua caminhada.

Aos meus tios, Sérgio Alencar de Lima e Maria do Socorro Barbosa Alencar e aos meus primos, Filipe Augusto Barbosa Alencar e Gustavo Magno Barbosa Alencar, por todo o apoio, ajuda e incentivo.

A minha orientadora, Professora Silvana Saker Sampaio, a quem admiro muito como pessoa e profissional, pela motivação que me dá, pela disponibilidade com que atende a mim e demais alunos sempre que precisamos dos seus conselhos ou de sua ajuda e pela maneira carinhosa e atenciosa com que me transmite seus conhecimentos.

Ao meu orientador-técnico, Engenheiro de Pesca Cristiano Cavalcante Maia, pela paciência com a qual me passou todo o funcionamento da fazenda da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda.

Ao Engenheiro de Pesca e sócio da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, Ricardo Lincoln Barreira, pela oportunidade de realizar o estágio supervisionado em sua empresa.

Ao meu amigo Francisco Hidalecio Ferreira Braga Neto, por ter-me indicado o estágio e por me ajudar a acompanhar o funcionamento da Fazenda.

A todos os funcionários da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, pela maneira com que me receberam e pela disponibilidade de me ajudarem.

Ao Professor Raimundo Nonato de Lima Conceição e Alessandra Cristina da Silva pelas sugestões para melhoria do meu trabalho, pela atenção a mim dispensada e pela contribuição à minha formação profissional.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará pela contribuição que deram para minha formação profissional e até mesmo pessoal.

A minha amiga Odayla Costa da Silva, que junto comigo, enfrentou todas as dificuldades no decorrer deste Curso. Essa etapa pela qual passamos teria sido bem mais difícil sem você. Obrigada pela amizade, carinho, incentivo, confiança e fidelidade.

Aos demais amigos e colegas com os quais tive a chance de conviver durante os últimos cinco anos e meio. Todos vocês deixarão saudades e as lembranças dos bons momentos que passamos juntos permanecerão sempre vivas em meu coração.

A todos vocês de coração, muito obrigada por tudo!

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE FIGURAS | v |
| LISTA DE TABELAS | vii |
| RESUMO | viii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA | 7 |
| 3. ABASTECIMENTO DOS VIVEIROS | 9 |
| 4. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DAS PÓS-LARVAS | 11 |
| 5. ESTOCAGEM DOS HAPAS | 13 |
| 6. PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL | 15 |
| 6.1. Preparação da ração contendo o hormônio 17- α -metilttestosterona | 15 |
| 6.2. Manejo alimentar durante a reversão sexual | 16 |
| 7.. ESTOCAGEM NOS VIVEIROS DE CRESCIMENTO | 18 |
| 8. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA | 21 |
| 9. COMERCIALIZAÇÃO | 22 |
| 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| 11. REFERÊNCIAS | 24 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 1. Ciclo de produção da tilápia utilizando as estratégias de coleta de nuvens de pós-larvas ou de ovos na boca da fêmea (FAO, 2006). | 4 |
| Figura 2. Produção mundial de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> cultivada (FAO, 2006). | 5 |
| Figura 3. Viveiros da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 7 |
| Figura 4. Casa-sede da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 8 |
| Figura 5. Bacia de sedimentação e sistema de bombeamento para reuso da água na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 9 |
| Figura 6. Caixas de fibra de vidro, "transfisher", para transporte das larvas de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> do DNOCS, Pentecoste, para a Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 11 |
| Figura 7. Garrafas de oxigênio puro usado para aeração durante o transporte das pós-larvas de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> do DNOCS, Pentecoste, para a Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 12 |
| Figura 8. Banho de formalina antes da transferência das pós-larvas de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> para os hapas, na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 13 |
| Figura 9. Hapas usados na reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará | 14 |
| Figura 10. Secagem da ração adicionada do hormônio 17- α -metiltestosterona, utilizada na reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 16 |

- Figura 11. Pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* após a reversão sexual realizada na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará 17
- Figura 12. Viveiros escavados para cultivo de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. 18
- Figura 13. Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, após 60 dias de cultivo na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. 20
- Figura 14. Modelo da planilha utilizada para acompanhamento do monitoramento da qualidade de água dos viveiros na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. 21

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| Tabela 1. Acompanhamento da sobrevivência de seis lotes de pós-larvas submetidas à reversão sexual na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda. | 15 |
| Tabela 2. Quantidade de ração em relação à biomassa utilizada na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda. | 19 |
| Tabela 3. Preços dos alevinos de tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> praticados pela Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará. | 22 |

RESUMO

O presente relatório foi elaborado com base nas observações feitas durante o Estágio Supervisionado realizado na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará, no período de setembro a outubro de 2006. Durante o período do estágio foi possível acompanhar as etapas envolvidas no cultivo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, incluindo a reversão sexual e o manejo dessa espécie. O processo de reversão sexual foi realizado com larvas recém-nascidas, que foram estocadas em hapas de 2m³, com densidade de 5.000 pós-larvas/m³. A fase de reversão durou 28 dias e, durante esse período, os peixes foram alimentados seis vezes ao dia com ração em pó contendo 45% de proteína bruta (PB), adicionada do hormônio masculinizante, 17- α -metilttestosterona. Depois da reversão, os peixes foram transferidos para viveiros escavados, sendo a densidade de estocagem de 30 alevinos/m³. Nessas condições, eles continuaram sendo alimentados com ração em pó seis vezes ao dia por mais uma semana e meia até atingirem peso médio de 5g. Quando atingiram esse peso médio, os alevinos foram selecionados para que ficassem todos com tamanho uniforme e, então, foram transferidos para os tanques-rede de 4m³ com densidade de 500 alevinos/m³. A partir daí, eles passaram a receber ração extrusada com 40% PB com péletes de 2 a 3mm quatro vezes ao dia, permanecendo até a venda. Esta experiência foi importante porque possibilitou a vivência prática dos conceitos teóricos adquiridos em sala de aula, o que contribui para preparar o profissional para o mercado de trabalho.

ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL, SEGUNDA ALEVINAGEM E COMERCIALIZAÇÃO DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NA EMPRESA AQUÁTICA COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA

RAFAELLA DE LIMA GONDIM

1. INTRODUÇÃO

As tilápias são peixes nativos da África e da Ásia menor, existindo cerca de 70 espécies taxonomicamente classificadas. A primeira espécie que chegou ao Brasil foi a *Tilapia rendalli*, em 1952. Atualmente, uma das tilápias mais procuradas no Brasil para cultivo é a chitralada, conhecida principalmente como tailandesa, linhagem desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitral na Tailândia. Essa linhagem foi introduzida no Brasil em 1996 a partir de alevinos doados pelo "Asian Institute of Technology" e, nos últimos anos, vem sofrendo processo de melhoramento genético (KUBITZA, 2000; ZIMMERMANN, 2000).

Existem muitos fatores que contribuem para tornar as tilápias um dos principais grupos de peixes mundialmente cultivados. Dentre outras vantagens podem ser destacadas o fato de esses peixes se alimentarem da base da cadeia trófica, aceitarem uma variedade grande de alimentos (espécie onívora) e apresentarem uma resposta positiva à fertilização dos viveiros. Além disso, são bastante resistentes a doenças, superpovoamento, baixos níveis de oxigênio dissolvido na água e, ainda, possuem boas características sensoriais, tais como, carne saborosa, baixo teor de gordura, ausência de espinhos intramusculares em forma de "Y" (mioseptos) e excelente rendimento no beneficiamento sob a forma de filé (DNOCS, 2005).

As fêmeas dessa espécie atingem a maturidade sexual muito precocemente, entre o quarto e o sexto mês de vida, de modo que cultivos utilizando machos e fêmeas podem acarretar problemas de superpopulação, por se reproduzirem antes mesmo de atingirem peso comercial de aproximadamente 400 g. O excesso de peixes advindos da reprodução

acentua a competição pelo alimento natural e/ou artificial, resultando em redução ou paralisação do crescimento (KUBITZA, 2000).

As fêmeas desovam freqüentemente, desviando grande parte da energia, que poderia ser utilizada no crescimento, para a produção de óvulos. Adicionalmente, elas incubam os ovos e protegem as larvas na boca. Este cuidado parental intenso pode se prolongar por duas semanas ou mais e, durante esse período, as fêmeas não se alimentam. Após a incubação dos ovos, segue-se uma fase de alimentação intensa antes da próxima desova (FERNANDES, 1998).

Assim estabelece-se uma diferença de crescimento entre machos e fêmeas, sendo importante intervir com estratégias capazes de produzir populações monosexo, as quais estão focadas na produção de lotes de alevinos masculinos, pois eles atingem o peso comercial mais cedo por gastarem menos energia no processo de maturação sexual (FERNANDES, 1998; KUBITZA, 2000).

Como indivíduos geneticamente fêmeas podem desenvolver fenótipo de machos, através da administração de hormônios masculinizantes adicionados à ração, os produtores de peixes começaram a aplicar essa prática, denominada reversão sexual, com o objetivo de obter indivíduos com peso médio mais elevado, cuja aceitação no mercado é maior (DIAS-KOBERSTEIN et al., 1996; KUBITZA, 2000).

Diversas estratégias de produção de populações masculinas de tilápias foram desenvolvidas. A mais utilizada comercialmente é a reversão hormonal do sexo. Na reversão sexual, as pós-larvas de tilápias (em idade na qual o sexo ainda se encontra indefinido) são alimentadas, por períodos de 21 a 28 dias, com ração contendo um hormônio masculinizante (KUBITZA, 2000).

Durante os primeiros 15 a 30 dias de vida, dependendo da temperatura da água, as pós-larvas de tilápia ainda não possuem o sexo definido. Dessa forma é possível, através da administração contínua de hormônios, obter populações masculinas ou femininas, de acordo com o hormônio utilizado. Embora seja possível a reversão do lote de pós-larvas para fêmeas, isto apenas é feito em programas de melhoramento genético ou para obtenção de super macho. Na reversão sexual aplicada na produção comercial de alevinos de tilápia, o objetivo é produzir populações de alevinos 100% masculinas. Isto

pode ser conseguido adicionando à ração hormônios masculinizantes como a metiltestosterona, a fluoximesterona, o acetato de trembolona, entre outros esteróides masculinizantes. Embora vários produtos sejam eficazes na reversão sexual de tilápias, a metiltestosterona é o hormônio mais utilizado por sua grande eficácia, facilidade de aquisição e menor custo comparado aos outros hormônios (KUBITZA, 2000).

O ciclo de produção da tilápia, mostrando duas estratégias de coleta de nuvens de pós-larvas e de ovos na boca da fêmea está esquematizado na Figura 1. No primeiro caso, os reprodutores (machos e fêmeas) são estocados em tanques ou viveiros e, após 10 a 15 dias, as nuvens de pós-larvas são coletadas, selecionadas e submetidas à reversão sexual em tanques ou hapas. Na segunda estratégia, as fêmeas com os ovos incubados na boca são transferidas para hapas, onde permanecem aproximadamente 5 dias, quando ocorre a coleta dos ovos. Em seguida, eles são colocados em incubadoras artificiais até eclosão. As larvas são então levadas para bandejas onde ficam até absorção do saco vitelínico, e a etapa seguinte consiste na administração da ração contendo hormônio masculinizante para a reversão sexual (FAO, 2006).

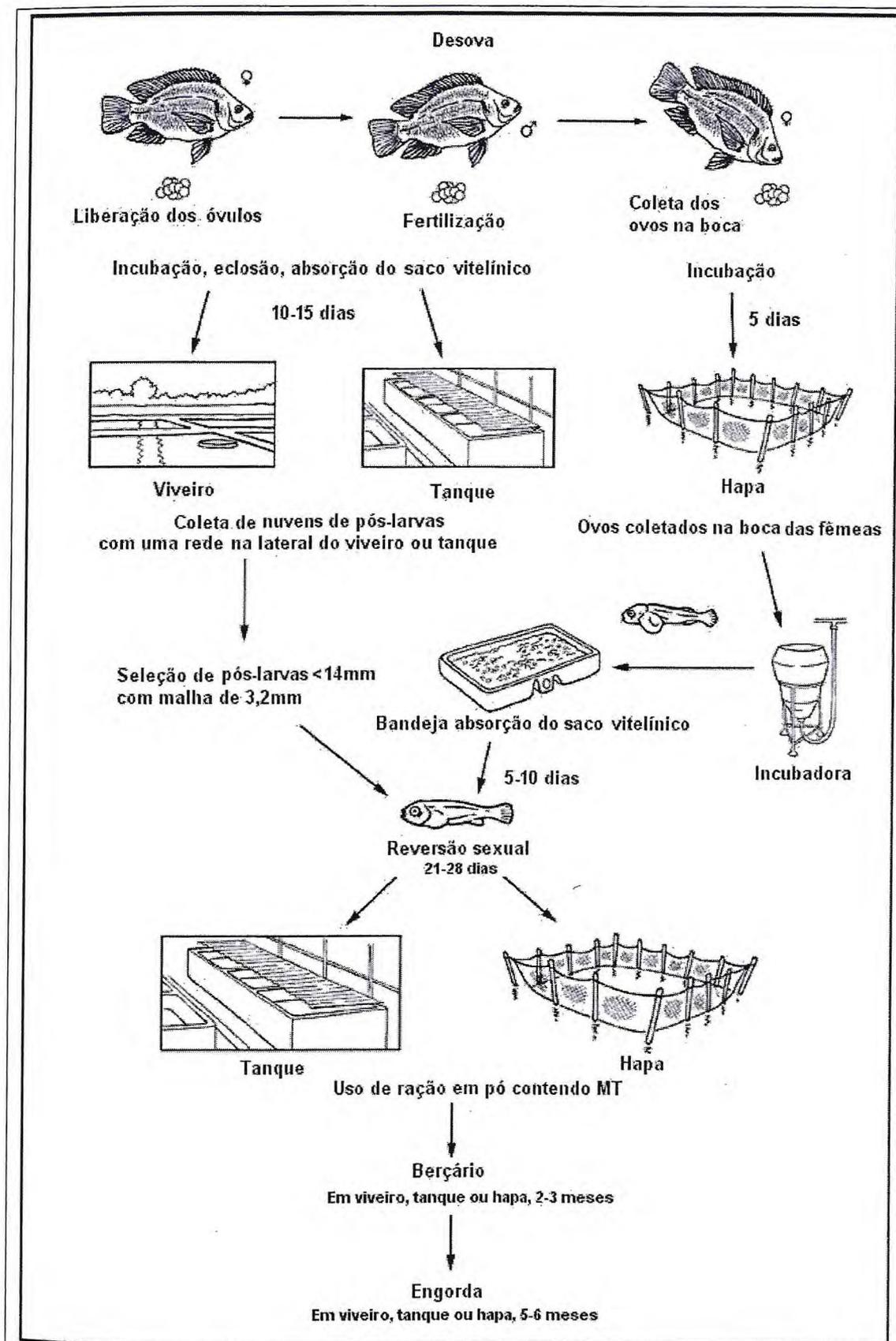


Figura 1. Ciclo de produção da tilápia utilizando as estratégias de coleta de nuvens de pós-larvas ou de ovos na boca da fêmea (FAO, 2006).

As tilápias ocupam posição de destaque entre as espécies de água doce cultivadas, sendo superadas em produção apenas pelas carpas. A distribuição da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, cujo cultivo no Egito, como peixe ornamental, data de 4.000 anos, ocorreu entre as décadas de 1960 e 1980. Ela foi levada do Japão à Tailândia em 1965 e da Tailândia as Filipinas. A tilápia da Costa do Marfim foi introduzida no Brasil em 1971 e do Brasil, distribuída para os Estados Unidos em 1974. Em 1978, a tilápia do Nilo foi introduzida na China, que tem se mantido como líder mundial, com mais da metade da produção global todo ano de 1992 a 2003. A produção mundial de tilápia do Nilo cultivada no período de 1950 a 2004 está mostrada na Figura 2.

A produção chinesa anual em 2003 alcançou quase 806.000 t, enquanto Egito, Filipinas, Tailândia e Indonésia reportaram produções de 200.000, 111.000, 97.000 e 72.000 t, respectivamente. Outros grandes produtores de tilápia do Nilo são República Popular de Lao, Costa Rica, Equador, Colômbia, Honduras, Brasil e a Província Chinesa de Taiwan, seguidos de Cuba, Israel, Malásia, Estados Unidos, Vietnã e Zimbábue que também produzem quantidades significativas anualmente. Contudo a produção desses países é citada pela FAO sob duas categorias: gerais "tilápias nei", que pode incluir outras espécies de tilápia, e "freshwater fishes nei" (FAO, 2006).

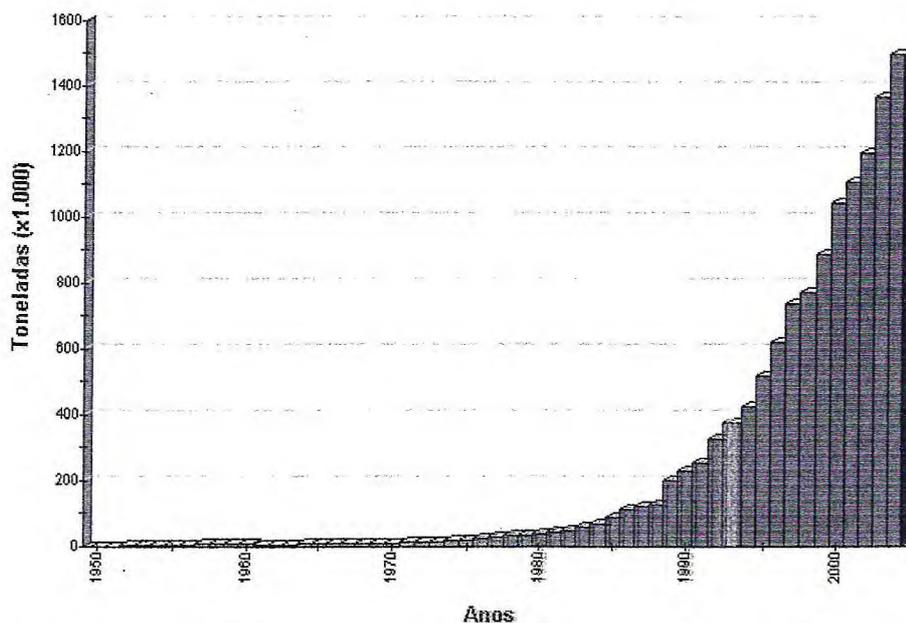


Figura 2. Produção mundial de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* cultivada (FAO, 2006).

No Brasil, existem pequenos pólos de criação que se distribuem pelas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, totalizando, em 2004, uma produção de 70.000 toneladas por ano, segundo a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, órgão vinculado à Presidência da República. O Ceará é o maior pólo brasileiro de criação, com cerca de 18.000 toneladas por ano, seguido do Paraná, com 12.000 toneladas por ano. O terceiro lugar em produção fica com São Paulo com 9.000 toneladas por ano e, praticamente empatados em quarto lugar estão Santa Catarina e Bahia com 7.130 e 7.120 toneladas por ano, respectivamente (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2006).

De acordo com Kubitzka (2000), o Brasil ainda carece de um volume consistente de produção de tilápias, tendo em vista que ela ainda é bastante pulverizada entre um grande número de pequenos produtores, e de uma padronização da qualidade do produto. Para que a indústria de tilápia seja suficientemente sólida para ser competitiva nos mercados interno e externo, os empresários do setor precisam modernizar seu gerenciamento e controle financeiro e otimizar o uso dos recursos de produção. Também é necessário um melhor planejamento na escolha do local e na definição das estratégias de produção mais adequadas para produzir tilápias a preço competitivo comparado ao de outros peixes e carnes disponíveis no mercado.

Entretanto, decididos a ganhar uma fatia expressiva do mercado externo, os piscicultores brasileiros têm se organizado e investido no aumento da produção nacional (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2006).

Em 2005, cerca de 1.000 toneladas foram exportadas, rendendo 6,6 milhões de dólares. Em 2006, o embarque de filés frescos de tilápias para os Estados Unidos, o maior importador do produto brasileiro, e para o Canadá deve alcançar 2.100 toneladas, com um faturamento próximo a 15 milhões de dólares (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

A importância da tilápia e o crescente interesse pela tilapicultura entre os produtores de peixe do Estado do Ceará motivaram a realização do presente Estágio Supervisionado, na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda. Essa oportunidade enriquecedora permitiu que a vivência prática de acompanhar as etapas envolvidas no cultivo da tilápia do Nilo, incluindo a reversão sexual e o manejo dessa espécie, pudesse ser associada aos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula.

2. CARATERIZAÇÃO DA FAZENDA

O presente trabalho foi realizado na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará, no período de setembro a outubro de 2006, sendo a carga horária do estágio de 128 horas.

O acesso à Fazenda é feito pela rodovia estadual (CE-065), distando 40 km de Fortaleza.

Este empreendimento é considerado de pequeno porte e emprega quatro funcionários, estando as atividades de produção sob a responsabilidade de dois Engenheiros de Pesca.

A Fazenda dispõe de três pequenos reservatórios particulares que abastecem dez viveiros escavados (Figura 3), cujas dimensões variam de 300 a 2.400 m², dos quais apenas um é utilizado para estocagem das pós-larvas.

Na Fazenda existe uma casa-sede (Figura 4), com cozinha, banheiros e dormitórios; um galpão, onde ficam estocados rações, equipamentos, materiais e utensílios para o preparo da ração e seu transporte; e um depósito, onde ficam guardados ferramentas, telas, arames etc.

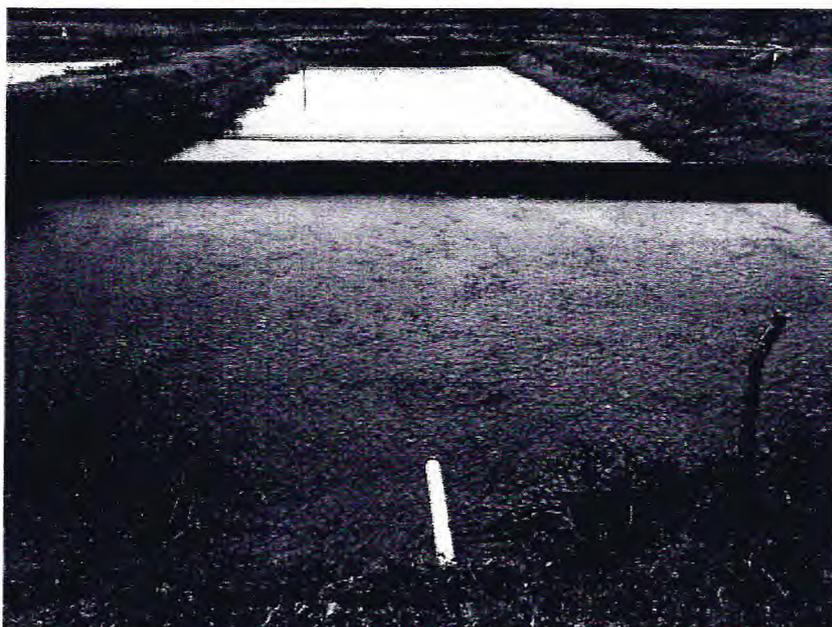


Figura 3. Viveiros da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

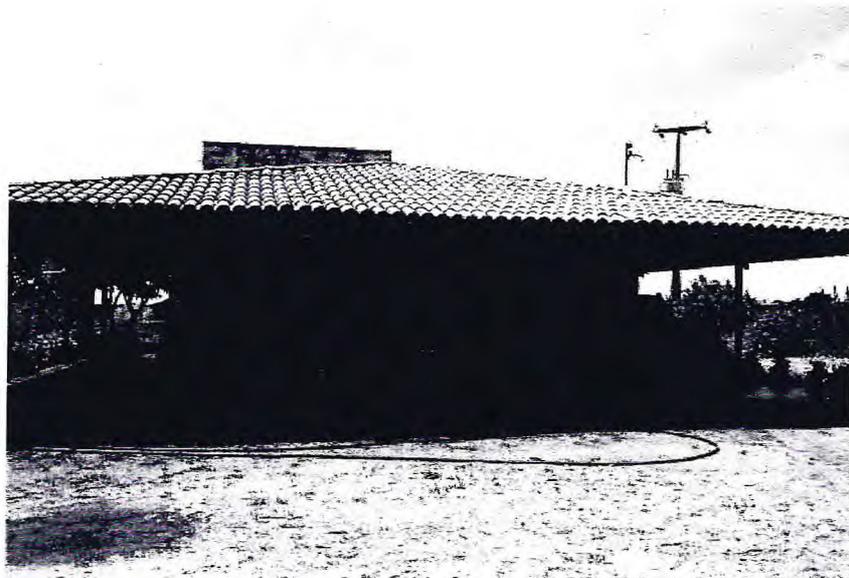


Figura 4. Casa-sede da Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, situada na localidade de Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

As etapas acompanhadas durante o período de Estágio Supervisionado, serão descritas a seguir.

3. ABASTECIMENTO DOS VIVEIROS

Os viveiros são abastecidos por gravidade, pois os reservatórios ficam em uma cota mais elevada.

A drenagem desses viveiros também é realizada por gravidade sendo que toda a água de descarga é colocada em uma bacia de sedimentação, onde permanece por um período que varia de 48 a 72 horas, dependendo da qualidade da água. Após esse período de sedimentação a água é novamente bombeada através de uma estação elevatória para seu reuso (Figura 5).



Figura 5. Bacia de sedimentação e sistema de bombeamento para reuso da água na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

Entre os ciclos de cultivo, os viveiros são totalmente esvaziados e, nessa oportunidade, uma amostra de solo é coletada e analisada quanto ao pH e matéria orgânica. O resultado indicará o procedimento a ser adotado se houver necessidade de correção.

O solo dos viveiros enquanto estão vazios fica exposto à radiação solar e sua desinfecção é feita através da aplicação de cal virgem (óxido de cálcio), que é espalhado pelo viveiro em uma camada fina, mas suficiente para cobrir

toda a superfície. Quando necessária a correção do pH através da calagem, o procedimento é feito descontando-se a quantidade de óxido de cálcio utilizado para a desinfecção. Na Empresa não se utilizam fertilizantes para adubação porque a água dos reservatórios que abastece os viveiros é rica em nutrientes.

4. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DAS PÓS-LARVAS

As pós-larvas foram compradas no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado no município de Pentecoste-CE.

O transporte das larvas de Pentecoste a Maranguape foi realizado sob responsabilidade da administração da Fazenda Aquática, sendo feito em caixas de fibra de vidro, denominadas "transfisher". (Figura 6)

Essas caixas são providas de garrafas de oxigênio puro (Figura 7), dotadas de tubulações que terminam em finíssimos difusores de ar, instalados no fundo da caixa, por onde o gás circula. O diâmetro das perfurações dos difusores é extremamente importante na manutenção dos níveis ótimos de oxigênio dissolvido, de modo que, quanto menores forem as bolhas de ar, mais eficiente será a aeração. A manutenção do nível adequado de oxigênio dissolvido é essencial para a sobrevivência dos indivíduos, considerando que o procedimento de transporte causa um elevado nível de estresse às larvas.

A densidade utilizada no transporte foi de 300 pós-larvas por litro e a sobrevivência é de 97%.



Figura 6. Caixas de fibra de vidro, "transfisher", para transporte das larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* do DNOCS, Pentecoste, para a Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.



Figura 7. Garrafas de oxigênio puro usado para aeração durante o transporte das pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* do DNOCS, Pentecoste, para a Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

5. ESTOCAGEM DOS HAPAS

Ao chegarem à Fazenda, as pós-larvas foram submetidas a um banho de formalina por aproximadamente quinze segundos (Figura 8). A solução de formalina foi preparada pela mistura de 1 L de formol a 4% em 9 L de água. Após esse tratamento para eliminação de possíveis patógenos, as pós-larvas foram colocadas nos hapas instalados no viveiro 9 (Figura 9). Esses hapas medem 2 m³ e possuem malha de 2 mm. Neles foram estocadas 10.000 pós-larvas, sendo a densidade de 5.000 pós-larvas/m³.



Figura 8. Banho de formalina antes da transferência das pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* para os hapas, na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.



Figura 9. Hapas usados na reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

6. PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL

A fase de reversão sexual durou aproximadamente 28 dias (quatro semanas) e durante esse período as pós-larvas foram alimentadas seis vezes ao dia com ração em pó com 45% de proteína bruta (PB), contendo o hormônio masculinizante, 17- α -metiltestosterona.

A Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda sempre acompanha a sobrevivência das pós-larvas submetidas ao processo de reversão sexual. Na Tabela 1 estão apresentados dados de sobrevivência de seis lotes de pós-larvas que foram submetidas à reversão sexual na Empresa, sendo que os três últimos ocorreram durante o período do Estágio Supervisionado. Nesses a sobrevivência média variou de 60,3 a 66,0%.

Tabela 1. Acompanhamento da sobrevivência de seis lotes de pós-larvas submetidas à reversão sexual na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda.

| Número do lote | Início | Término | Número inicial (N _i) | Número final (N _f) | Sobrevivência (%) | Média da sobrevivência (%) |
|----------------|----------|----------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 100 | 30/06/06 | 02/08/06 | 110.000 | 90.000 | 81,82 | 82,0 |
| 101 | 03/08/06 | 04/09/06 | 120.000 | 46.100 | 38,42 | 59,0 |
| 102 | 24/08/06 | 25/09/06 | 120.000 | 95.000 | 79,17 | 66,0 |
| 103 | 07/09/06 | 07/10/06 | 120.000 | 81.000 | 67,50 | 66,0 |
| 104 | 28/09/06 | 28/10/06 | 120.000 | 64.200 | 53,50 | 64,0 |
| 105 | 11/10/06 | 11/11/06 | 76.000 | 50.200 | 66,05 | 60,3 |

6.1. Preparação da ração contendo o hormônio 17- α -metiltestosterona

Uma solução-estoque a 0,6% (p/V) foi preparada pela dissolução de 6 g do hormônio 17- α -metiltestosterona em 1 litro de álcool etílico absoluto (Vetec) e armazenada em vidro escuro e conservada em geladeira por até três meses.

No preparo de cada 1 kg de ração foram utilizados 10 mL da solução-estoque, ou seja, 60 mg de hormônio.

Para possibilitar uma distribuição mais uniforme do hormônio na ração, os 10 mL da solução-estoque foram suspensos em 500 mL de álcool comercial

a 96% (Santa Cruz). Essa solução alcoólica de hormônio foi misturada à ração, previamente pesada, mexendo sempre com as mãos até que a ração esteja bem homogeneizada, sendo necessária para este trabalho, a utilização de luvas e máscara para evitar o contato direto com o hormônio, assim como, evitar que a gordura das mãos seja incorporada à mistura.

Depois de efetuada a mistura do hormônio, a ração foi levada para secar a sombra, espalhada em camadas finas de até 5 cm de espessura (Figura 10), por um período de 24 horas. Em seguida, a ração foi, acondicionada em sacos escuros e conservada em refrigerador, onde pode permanecer por um período de até três meses. Caso sua conservação ocorra em temperatura ambiente, esse período se limita a uma semana.

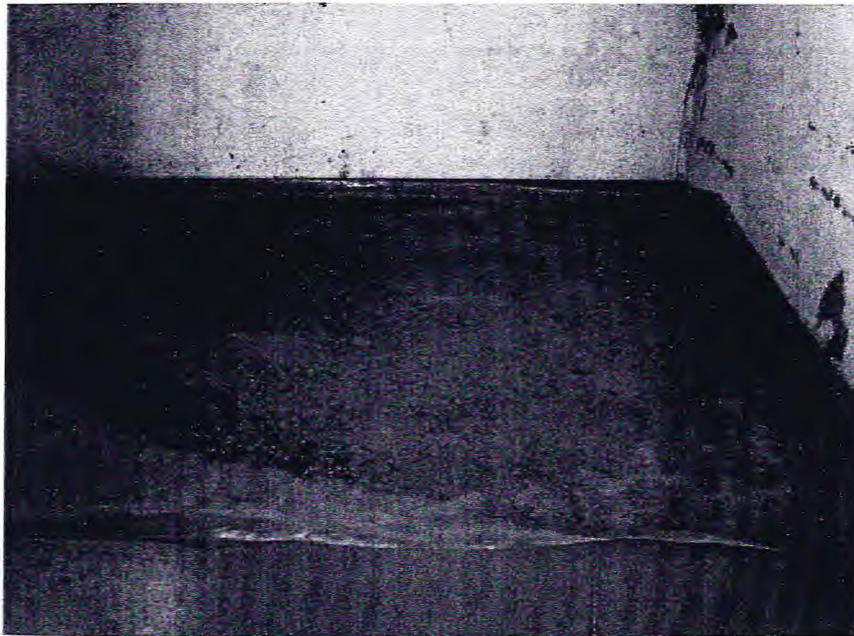


Figura 10. Secagem da ração adicionada do hormônio 17- α -metilttestosterona, utilizada na reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

6.2. Manejo alimentar durante a reversão sexual

Na primeira semana, as pós-larvas foram alimentadas seis vezes ao dia com ração em pó misturada ao hormônio às 7h, 9h, 11h, 13h, 15h e 17h. A quantidade de ração ofertada em cada refeição foi de aproximadamente 5 g, já

que a recomendação estabelece de 14 a 20% da biomassa (DNOCS, 2005). A biomassa de cada hapa com 10.000 animais é de 200 g ou 0,2 kg, considerando que o peso médio das pós-larvas é de 0,02 g.

Nas segunda, terceira e quarta semanas, as pós-larvas continuaram a ser alimentadas com a mesma ração e nos mesmos horários.

Após o período da reversão sexual, as pós-larvas foram selecionadas fazendo-se a despesca dos hapas utilizando um puçá e colocando-as em um selecionador com uma malha de 4 mm para garantir a uniformidade. Essas pós-larvas estavam com peso médio igual a 1 g (Figura 11).

Logo após esse procedimento, as pós-larvas foram transferidas para viveiros de crescimento.

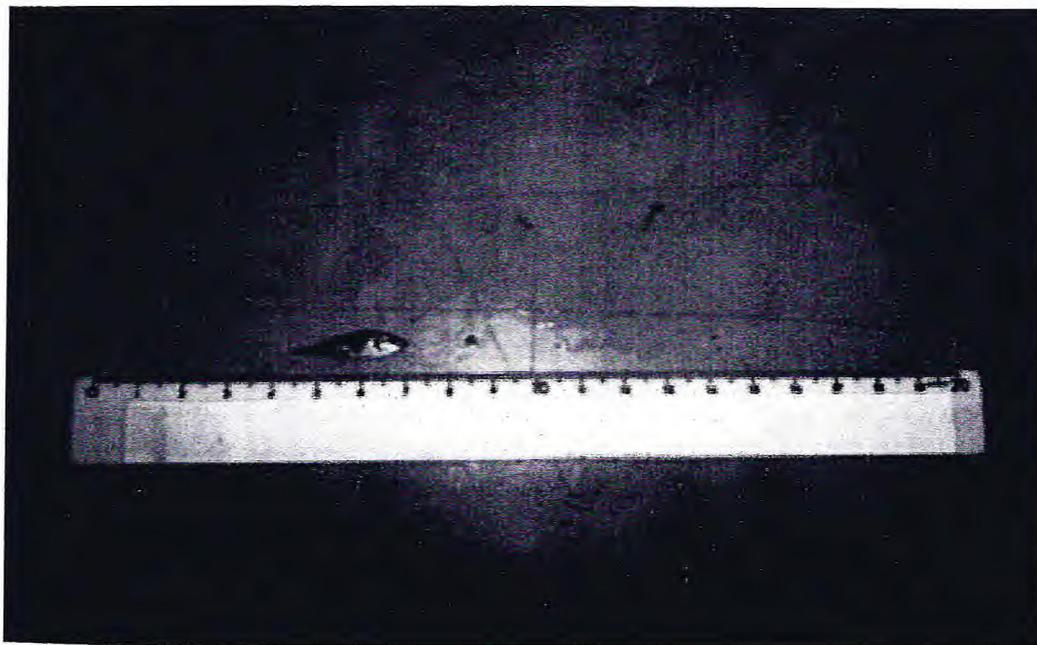


Figura 11. Pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* após a reversão sexual realizada na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

7. ESTOCAGEM NOS VIVEIROS DE CRESCIMENTO

As pós-larvas foram estocadas em viveiros escavados (Figura 12), com densidade de aproximadamente 30 peixes/m³.

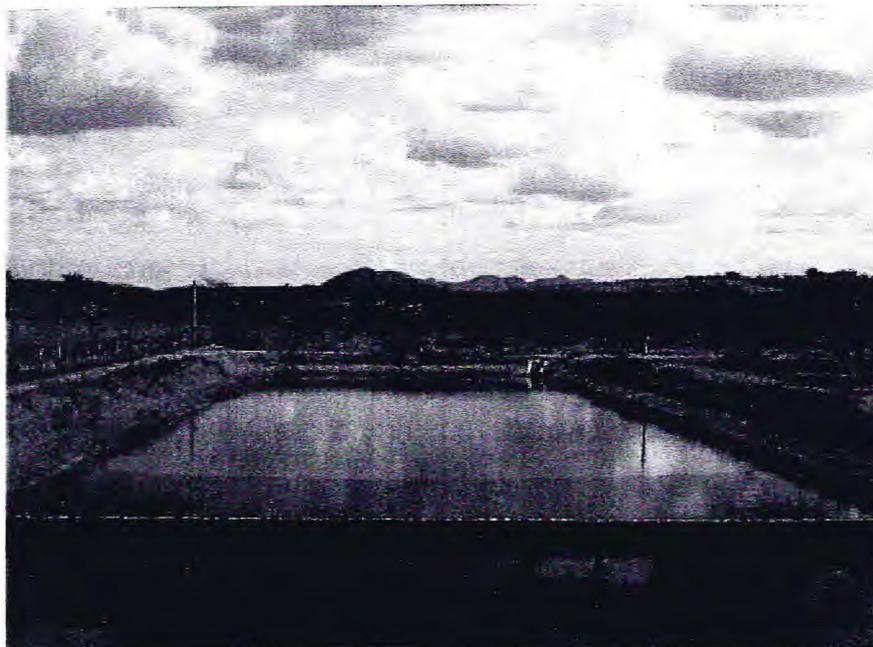


Figura 12. Viveiros escavados para cultivo de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

Nesses viveiros, os alevinos continuaram recebendo ração em pó com 45% PB, por mais onze dias, quando atingiram um peso médio de 5 g. Cada viveiro possui um comedouro com aproximadamente 20 cm de diâmetro para evitar a dispersão da ração em pó. O arraçoamento foi feito por funcionários que fazem uso de um caiaque.

A partir do 12^o dia de cultivo, os alevinos passaram a ser alimentados quatro vezes ao dia, com ração extrusada com 40% PB e péletes de 2 a 3 mm. Nessas condições, eles ficaram até atingir peso médio de 15 g, período que se prolongou por 60 dias após a reversão sexual. A quantidade de ração em relação à biomassa está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de ração em relação à biomassa utilizada na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda.

| Peso médio (g) | Ração por dia (%) | Tipo de ração |
|----------------|-------------------|---------------|
| Até 1,0 | 15 | Pó |
| 2,0 | 14 | Pó |
| 4,5 | 12 | Extrusada |
| 9,0 | 10 | Extrusada |
| 16,0 | 8 | Extrusada |
| 26,0 | 6 | Extrusada |
| 41,0 | 5 | Extrusada |

Em seguida, os viveiros foram despescados, os peixes separados em diferentes faixas de pesos, 10,1 a 20,0 g; 20,1 a 30,0 g; 30,1 a 40,0 g e distribuídos em tanques-rede de 4 m³, com densidade de 500 alevinos/m³, onde permaneceram até a sua comercialização que ocorre, geralmente, a partir de 60 dias (Figura 13), dependendo da preferência do comprador, nas seguintes faixas de pesos: até 2,0 g; de 2,1 a 6,0 g; de 6,1 a 10,0 g; de 10,1 a 20,0 g; de 20,1 g a 30,0 g; de 30,1 a 40,0 g; de 40,1 a 50,0 g e de 50,1 a 70,0 g.

Para a separação das classes de pesos, foi feita uma estimativa do peso médio através de, no mínimo, três amostras. O procedimento consistiu em pesar 1.000 g de alevinos e contar o número de indivíduos presentes. Então, dividiu-se 1.000 g pelo número de peixes e obteve-se assim o peso médio.

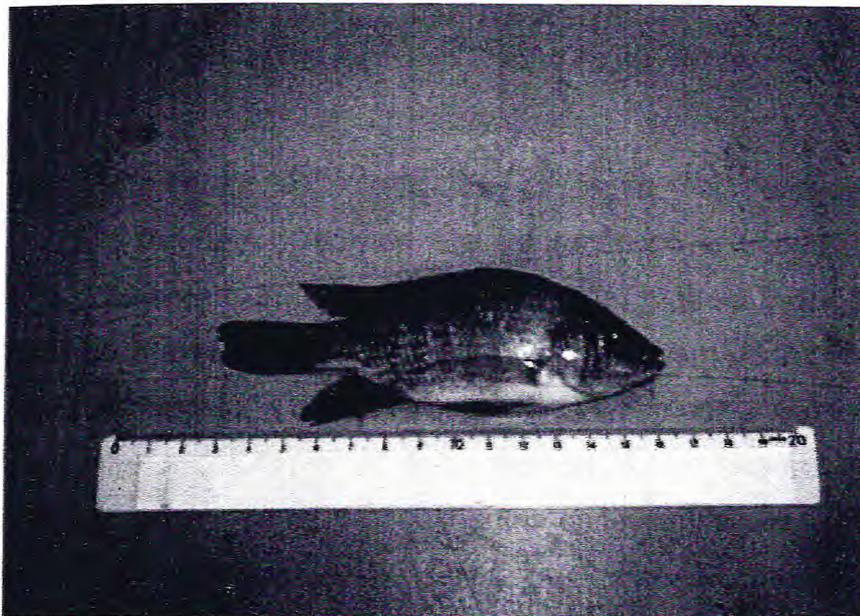


Figura 13. Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, após 60 dias de cultivo na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

9. COMERCIALIZAÇÃO

A Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda comercializa os alevinos em diversas faixas de pesos, dependendo da preferência do seu cliente e efetua entrega em domicílio, mediante cobrança de frete, utilizando veículo equipado com as caixas de transporte, "transfisher", e acompanhamento técnico até o local de destino. A densidade utilizada no transporte é de 300 g de peixe vivo por litro. A taxa de mortalidade na primeira semana após a venda, incluindo o transporte e aclimatação, é de 2%.

Foi possível observar durante o Estágio Supervisionado que a Empresa comercializa preferencialmente alevinos com peso entre 30 e 40 g para os produtores de tilápia.

Os alevinos são comercializados no mercado interno para produtores do Estado do Ceará que trabalham com engorda de alevinos de tilápia.

A Tabela 3 apresenta os preços praticados no mercado de acordo com o peso dos alevinos.

Tabela 3. Preços dos alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* praticados pela Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda, em Umarizeiras, município de Maranguape, Ceará.

| Faixa de peso (g) | Preço (R\$) por mil indivíduos | Preço (R\$) por kg |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|
| Até 2,0 | 60,00 | 30,00 |
| 2,1 – 6,0 | 85,00 | 18,63 |
| 6,1 – 10,0 | 110,00 | 13,75 |
| 10,1 – 20,0 | 150,00 | 10,00 |
| 20,1 – 30,0 | 200,00 | 8,00 |
| 30,1 – 40,0 | 260,00 | 7,43 |
| 40,1 – 50,0 | 330,00 | 7,33 |
| 50,1 – 70,0 | 410,00 | 6,83 |

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado na Empresa Aquática Comércio e Indústria Ltda. permitiu o acompanhamento das etapas envolvidas no cultivo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, sendo importante ressaltar o que segue:

A Fazenda adota cuidados na aquisição, no transporte, nas práticas de manejo recomendadas para pós-larvas e alevinos e na comercialização. Práticas adequadas para a preparação dos viveiros, monitoramento da qualidade da água e higienização dos utensílios utilizados no dia-a-dia da Fazenda são observadas com atenção, para evitar problemas advindos da má condução dos trabalhos.

A Empresa sempre utiliza rações de elevada qualidade para alimentação das pós-larvas e alevinos, e os horários da alimentação são rigorosamente cumpridos.

Todos esses cuidados tanto na aquisição, nas práticas de manejo, na alimentação e no transporte garantem à Empresa uma melhor taxa de sobrevivência, aproximadamente 70%, e conseqüentemente uma maior produtividade.

Os compradores de alevinos preferem adquirir peixes com peso entre 30 e 40 g, devido a uma série de vantagens. Por exemplo, o produtor reduzirá o tempo de cultivo em sessenta dias, ou seja, poderá comercializar os peixes dois meses antes, logo ele terá menos gastos com ração, já que nessa faixa de peso, os alevinos se alimentam com ração extrusada, cujo custo é menor em relação à ração em pó. Outra vantagem é que os peixes poderão ser estocados em tanques-rede, pois com essa faixa de peso, o produtor não terá problemas de perdas por fuga e os peixes apresentam maior taxa de sobrevivência.

11. REFERÊNCIAS

DIAS-KOBERSTEIN, T.C.R.; PEREIRA, R.V.; CASTAGNOLLI, N. Reversão sexual de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, através da administração do hormônio 17-alfa-metiltestosterona. In: **Simpósio Brasileiro de Aqüicultura**, 1996, Sete Lagoas, MG. IX Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, IX, 1996. p. 122.

DNOCS. Curso Teórico e Prático Sobre Aqüicultura Continental.

Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. Março/2005.

FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). c2005- .Rakocy, J. E. Cultured Aquatic Species Information Programme - *Oreochromis niloticus*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets. FAO - Rome. Updated Tue Dec 05 11:04:47 CET 2006. Disponível via FIGIS em:
<http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=culturespecies&xml=Oreochromis_niloticus.xml> Acesso: 14 dez 2006.

FERNANDES, A.F. Tilápia (*Oreochromis* sp). In: **Manual de Aqüicultura**. HENRIQUES, M.A.R. (ed.). Porto, Portugal. 1998. 207p. pp.138-150.

KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285 p.

O ESTADO DE SÃO PAULO. **Tilápia: exportação estimula criação**. 19/04/2006. Nº 2.632. Caderno Agrícola. p.6-7. Disponível em:
<www.abtilapia.com.br/arquiv/ReportagemTilapia.pdf> Acesso: 14 dez 2006.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Aqüicultura. Tilápia: criação tipo exportação. **O cultivo e o processamento de tilápia se multiplicam no Brasil, incentivados pelos consumidores estrangeiros**. Piscicultura Brasil. 13/10/2006. Disponível em:

<<http://www.portaldoagronegocio.com.br/index.php?p=texto&&idT=794>>

Acesso: 14 dez 2006.

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