



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES ENVOLVIDAS NO CULTIVO DE
TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus* VARIEDADE CHITRALADA NO
CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING,
PENTECOSTE – CE**

ÍTALO JEFFERSON LIMA COSTA

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

Prof. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá, D.Sc.
Membro

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

ORIENTADOR TÉCNICO:

Antonio 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)

Costa, Ítalo Jefferson Lima.

Acompanhamento das atividades envolvidas no cultivo de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* variedade chitralada no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, Pentecoste - Ce / Ítalo Jefferson Lima Costa. – 2007.

27 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: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Antonio Roberto Barreto Matos.

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

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, por ele ter me dado força e coragem para continuar apesar de todos os percalços enfrentados por mim nessa longa caminhada.

Aos meus pais, que sempre estiveram do meu lado me incentivando e apoiando de todas as formas possíveis.

A minha esposa Paola por todo o amor, dedicação e constante presença na minha vida.

Aos meus irmãos, que indiretamente contribuíram para mais uma etapa em minha vida.

A minha sogra Maria Dolores, pela ajuda e desprendimento nos anos de jornada na faculdade, e por servir de incentivo e exemplo, que nunca é tarde para lutar por um sonho.

Aos meus amigos pessoais Patrícia Mara, Hermes, Vera, Andrea, Robson, Rafael, Willame, que sempre estiveram ao meu lado.

A professora orientadora Silvana Saker Sampaio pela orientação, atenção e ajuda. Além da grande contribuição como professora do Departamento ao repassar o seu vasto conhecimento a nós alunos.

Ao meu orientador técnico Antônio Roberto Barreto Matos pela orientação e confiança.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	8
2.1. Local de realização do estágio supervisionado	8
2.2. Seleção de reprodutores e matrizes	8
2.3. Reversão sexual	14
2.4. Produção, preço e destino de pós-larvas revertidas	16
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS	19

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Evolução da aqüicultura, piscicultura e tilapicultura no Brasil.	3
Figura 2. Evolução das importações de produtos de tilápia pelos Estados Unidos da América.	5
Figura 3. Arrasto para a seleção de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste – CE.	9
Figura 4. Sexagem manual de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	9
Figura 5. Hapas utilizados para o confinamento de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	10
Figura 6. Fêmea de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> guardando os ovos na boca, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	11
Figura 7. Separação de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> para serem levados para os tanques de descanso, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	11
Figura 8. Coleta de ovos e larvas nos hapas de reprodução de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	12
Figura 9. Telas de seleção para separação de ovos e larvas de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	13
Figura 10. Banho de imersão em formalina aplicado às larvas de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	13
Figura 11. Incubadora utilizada para a eclosão dos ovos de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.	14

- Figura 12. Incubadoras de eternit utilizadas para reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE. 15
- Figura 13. Secagem da ração comercial em pó contendo 45% de proteína bruta adicionada de hormônio masculinizante para reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE. 16

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Produção de tilápia cultivada por estado brasileiro em 2004.	3

RESUMO

Com o aumento da piscicultura mundial, alavancado pela necessidade da população mundial por novas formas de alimentação, a piscicultura vem a cada dia exercendo um importante papel como forma alternativa de suprimento de proteínas para a população mundial. Mais a super exploração dos estoques marinhos transforma a aqüicultura como melhor opção para a produção de pescado. A tilápia como pescado rústico, vem ocupando no Ceará o papel de primeira opção em pescado, haja vista que, anteriormente o principal produto de exportação do Ceará era a lagosta. O Ceará já é hoje o maior produtor brasileiro de tilápia e segue em rumo firme para que a tilápia seja um dos primeiros produtos em exportação do Estado, ocupando o nicho de mercado deixado pela lagosta. O objetivo deste Relatório de Estágio Supervisionado foi descrever o acompanhamento de todo o desenvolvimento da tilápia no Centro de Pesquisa em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, desde a escolha dos reprodutores, passando pela coleta dos ovos, reversão sexual, até a comercialização das pós-larvas e alevinos da tilápia *Oreochromis niloticus* variedade chitralada.

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES ENVOLVIDAS NO CULTIVO DE
TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus* VARIEDADE CHITRALADA NO
CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING,
PENTECOSTE – CE**

ÍTALO JEFFERSON LIMA COSTA

1. INTRODUÇÃO

Em 1909 foi criada a IOCS (Inspetoria de Obras Contra as Secas) que depois passou a se chamar IFOCS (Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas). Só então em 1945 foi criado o DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) em substituição ao IFOCS com diversas atribuições, entre as quais estavam: realizar estudos para o desenvolvimento da piscicultura e da pesca nos açudes e propor medidas necessárias para este fim; introduzir espécies convencionais de peixes nos cursos de água e nos reservatórios, criá-las e melhorá-las e dar cumprimento às atribuições inerentes à delegação de competência para desenvolver a aquicultura nas águas represadas da zona seca (BRAGA, 1972).

Em 1973, sob o domínio do DNOCS, foi criada a Diretoria de Pesca e Piscicultura (DIPIS) que, entre alguns setores, já contava com o Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering, sediado na cidade de Pentecoste, Ceará (GURGEL, 1979). Este Centro de Pesquisas tem desenvolvido atividades específicas em aquicultura, limnologia, produção e distribuição de alevinos para piscicultura (SILVA; CHACON, 1983).

Apenas dois anos antes, em 1971, o DNOCS tinha oficialmente introduzido a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), visando à produção de alevinos para peixamento nos reservatórios públicos da região Nordeste e para incentivar o cultivo. As primeiras avaliações de desempenho dos cultivos de híbridos nas fazendas do Ceará foram feitas em 1973, e a tilápia foi rapidamente disseminada pelos

reservatórios do Nordeste e, posteriormente, pelo Sudeste e Sul do Brasil. Entretanto, até a década de 90, as iniciativas de produção de tilápia tiveram pouco sucesso em virtude da escassez de conhecimento e difusão das técnicas de produção de populações masculinas de tilápia. Enquanto isso, a tilápia se espalhava nos reservatórios de todo o País e ganhava uma fama negativa de peixe pequeno, que proliferava em qualquer lagoa, cheio de espinhos, com sabor de barro e sem valor comercial. Entretanto, na década de 90, a tilápia começou a ocupar um importante espaço, tendo conquistado atualmente um mercado sólido e em ampla expansão, constituído de consumidores exigentes nos mais diferentes nichos, desde a pesca esportiva até as mais finas mesas (KUBITZA, 2003).

Esse fato deveu-se principalmente às técnicas de produção de monosexo, com destaque para a reversão sexual, cujo pioneirismo é atribuído ao Paraná, onde logo foram instalados frigoríficos próprios para a tilapicultura nos municípios de Toledo e Assis Chateaubriand. Em 2004, foi registrada no Paraná uma produção de 11.922 toneladas de tilápias oriundas de pisciculturas (KUBITZA, 2007).

Estima-se que cerca de 1,5 milhão de toneladas de tilápias tenham sido produzidas pela aqüicultura mundial em 2004. No Brasil, essa produção, que era insignificante até o início da década de 90, cresceu de 16 mil toneladas em 1996 para 69 mil toneladas em 2004; um aumento de seis vezes em 8 anos. O Brasil já aparece como o sexto produtor mundial de tilápia e responde por 5% da produção mundial. Se o crescimento da atividade permaneceu neste ritmo, a produção de 2005 deve ter atingido as 100 mil toneladas (KUBITZA, 2007) (Figura 1).

Na região Nordeste, o cultivo comercial de tilápia também começou a se tornar expressivo em meados da década de 90. Em 2004, o Ceará foi o principal produtor de tilápia, e sua produção correspondeu a 18 mil toneladas, compreendendo 26,1% do total nacional. Outros estados também cresceram e têm hoje grande expressão na produção brasileira como o Paraná com 11,9 mil toneladas, São Paulo com 9,8 mil e Bahia e Santa Catarina empatados, cada qual com um pouco mais de 7,1 mil toneladas (Tabela 1) (KUBITZA, 2007).

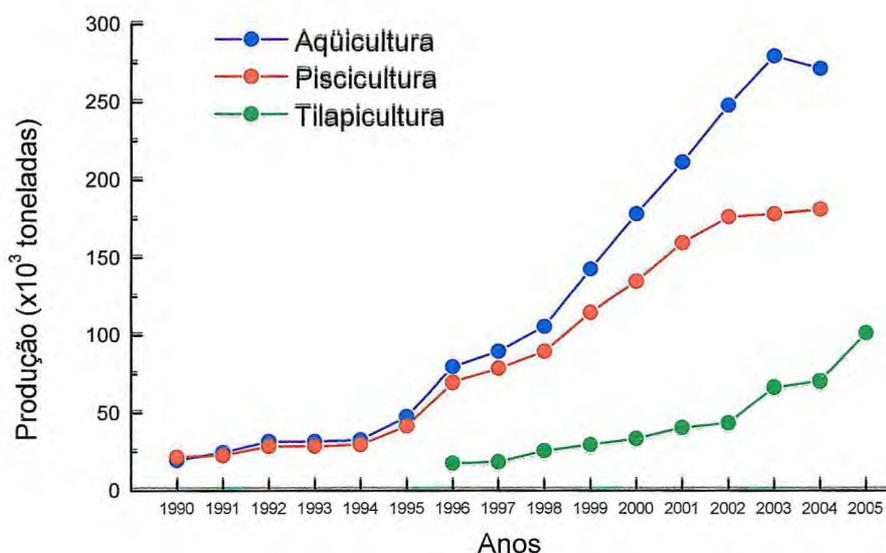


Figura 1. Evolução da aquicultura, piscicultura e tilapicultura no Brasil.
Fonte: KUBITZA (2007).

Tabela 1. Produção de tilápia cultivada por estado brasileiro em 2004.
Fonte: KUBITZA (2007).

Estados	Produção (toneladas)
Ceará	18.000
Paraná	11.922
São Paulo	9.758
Bahia	7.137
Santa Catarina	7.121
Goiás	3.928
Rio Grande do Sul	2.094
Minas Gerais	2.093
Alagoas	1.944
Mato Grosso do Sul	1.925
Outros Estados	3.156
Total	69.078

No Ceará, entre 2002 e 2004, houve um crescimento anual de 110% na produção de tilápias (7 mil toneladas/ano). Se metade dessa taxa de crescimento tiver sido mantida nos anos seguintes, é de esperar que o Ceará esteja produzindo hoje pelo menos 25 mil toneladas/ano, uma taxa média de crescimento de 70% ao ano a partir de 2002. É interessante destacar que

embora a tilapicultura cearense tenha experimentado um significativo aumento na produção e na oferta de tilápia, os preços pagos ao produtor não recuaram e permanecem praticamente os mesmos de 2003. No entanto, o preço do quilograma no varejo aumentou para o consumidor final, passando de R\$ 4,50 em 2003 para R\$ 5,00 a R\$ 6,00 (KUBITZA, 2007). Isso também se deve ao fato de que houve uma melhoria substancial na qualidade da tilápia produzida, inclusive porque variedades mais vantajosas passaram a ser cultivadas, como a chitralada.

Além do mercado interno, parte da produção é exportada para os Estados Unidos, sob a forma de produtos congelados, atividade que tem crescido de 10 a 15% ao ano. O preço médio pago pelos atacadistas é de US\$ 6,30/kg de filé. Na América Latina, o Equador lidera a exportação com 1.000 toneladas/mês, seguido de perto por Honduras com 31% das vendas/mês, Costa Rica com 10%, e o Brasil com 6% desse mercado em 2005. Entretanto, por enquanto é difícil concorrer com os exportadores asiáticos. A exportação de filés congelados cresceu em média 50 a 60% nos últimos anos. Com a oferta dos países asiáticos, principalmente a China, o preço médio diminuiu de US\$ 3,96 para US\$ 3,29/kg. As importações de tilápia inteira no mercado americano apresentam tendência de diminuição. Os preços se elevaram de US\$ 0,98 em 2001 para US\$ 1,51/kg em 2006, e até o ano 2000 o Brasil nem figurava na lista dos exportadores de filés frescos para os Estados Unidos. Em 2005, o Brasil exportou 962 toneladas de filés (Figura 2) e somente no primeiro semestre de 2006 já havia exportado 905 toneladas de produto para o mercado americano (KUBITZA, 2007).

A comercialização de filés no mercado interno tem sido mais atrativa do que a exportação. Os produtores de filé vendem seus produtos a atacadista a preços geralmente entre R\$ 12,80 e 16,00/kg (US\$ 5,80 a 7,30), sem ter que arcar com os custos adicionais envolvidos na exportação (KUBITZA, 2007).

Além das condições climáticas, que é extensiva a toda a Região Nordeste, um importante fator que justifica a crescente produção da tilapicultura no Estado do Ceará consiste na grande quantidade de reservatórios disponíveis para a atividade. Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, em todo o Estado existem hoje cerca de 5.000 açudes controlados pela COGERH, dos quais 1.300 têm área igual ou

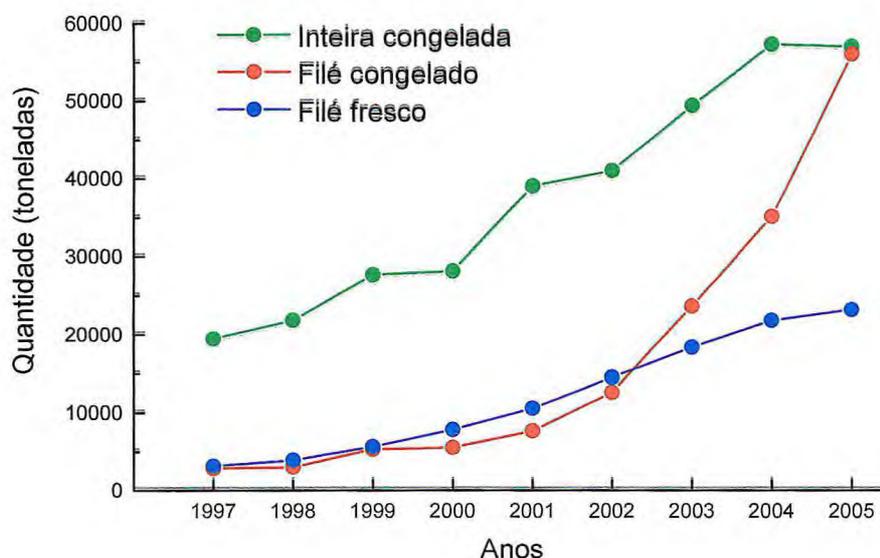


Figura 2. Evolução das importações de produtos de tilápia pelos Estados Unidos da América.
Fonte: KUBITZA (2007).

maior a 20 hectares (MOLISANI et al., 2007). Os açudes públicos são gerenciados pelo próprio Estado, o que tem facilitado a definição de regulamentação e taxas para obtenção de licenças de implantação e operação dos cultivos em tanques-rede (KUBITZA, 2007). Esse potencial hídrico, o forte mercado local para tilápia, sua tradição como exportador de pescado e o clima favorável ao cultivo conferem ao Ceará uma grande vocação para a produção da tilápia.

Existem muitos fatores que contribuem para tornar as tilápias o segundo grupo de peixes mais cultivados no mundo. Dentre outras vantagens podem ser destacadas o fato de esses peixes se alimentarem da base da cadeia trófica, aceitarem uma grande variedade 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 altas temperaturas registradas no Nordeste do Brasil permitem que as tilápias, aqui introduzidas, se reproduzam o ano todo, o que representa uma vantagem em relação a outros lugares no mundo. Segundo Philippart; Ruwet (1982), as tilápias, de um modo geral, se reproduzem em temperaturas superiores a 20°C. A faixa ótima para a reprodução da *O. niloticus* varia de 25 a 30°C, com no mínimo de 21°C (AUBURN UNIVERSITY, 1996).

A maturidade sexual nas espécies de tilápias é função da idade e do tamanho. A tilápia do Nilo atinge a primeira maturação das gônadas com cerca de 10 e 12 meses e 350 a 500 g em alguns grandes lagos do leste da África (AUBURN UNIVERSITY, 1996). Cada postura de tilápia pode conter entre 200 e 2.000 ovos (SURESH, 1999).

O desenvolvimento e a intensificação da piscicultura são dependentes do sucesso no controle da manipulação de algumas funções fisiológicas, como por exemplo, a reprodução. Dentre os métodos de reprodução de tilápias, destacam-se a sexagem manual, hibridação, uso de espécies predadoras, tratamento hormonal e obtenção de supermacho (MARENGONI, 1999). Atualmente, a prática mais usada no mundo é a reversão sexual que consiste no tratamento de pós-larvas com hormônios andrógenos.

Nas tilapiculturas do Nordeste o hormônio mais utilizado para a prática da reversão sexual é o 17- α -metil-testosterona, na dosagem de 60 mg/kg de ração (KOVÁCS et al., 1989/1994), cuja aplicação é feita por meio de sua adição na ração comercial a ser administrada aos animais. Na preparação, o hormônio é pesado e diluído em álcool absoluto 95% sendo, em seguida, acrescentado mais álcool à solução inicial obtida. A ração contendo o hormônio é posta para secar a sombra em camadas de até 5 cm, por 24 a 48 horas. Após o tratamento hormonal a percentagem de machos revertidos varia de 93 a 99% (NOGUEIRA DA SILVA, 1997; AMORIM, 1999; MARENGONI, 1999; ZIMMERMANN, 1999). Para esse tratamento são utilizadas pós-larvas de até 10 dias de vida, com comprimento total inferior a 14 mm, preferencialmente abaixo de 10 mm, e peso médio de 0,02 g.

Existem fatores relacionados à determinação do sexo de tilápias, que possibilitam o emprego da técnica de reversão sexual eficazmente. Nos primeiros dias de vida das pós-larvas de tilápias, as gônadas ainda não estão desenvolvidas e não apresentam diferenciação entre machos e fêmeas, apesar

de seu sexo já está geneticamente definido desde a fecundação. A diferenciação das gônadas ocorre entre o 15^o e 30^o dia de vida e consiste basicamente na diferenciação gonadal, fenômeno que decorre da administração de rações contendo hormônio masculinizante, em geral de 40 a 60 mg de 17- α -metiltestosterona/kg de alimento (LUND; FIGUEIRA, 1989; PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995). É importante ressaltar que a reversão sexual apresenta vantagens incontestáveis como, por exemplo, as elevadas taxas de estocagem durante o processo e a obtenção de alta produtividade, haja vista que os machos crescem mais do que as fêmeas.

O objetivo deste Estágio Supervisionado foi observar os processos inerentes da cadeia produtiva da tilápia do Nilo, contribuindo e enriquecendo com conhecimentos enquanto estudante de Engenharia de Pesca, no que se refere ao acompanhamento das técnicas de reprodução, produção de alevinos, preparação da ração para a reversão sexual e processos inerentes à comercialização da tilápia do Nilo.

As técnicas abordadas no presente Relatório de Estágio Supervisionado são relacionadas às atividades de aprendizagem e de aprimoramento de conhecimentos resultantes da observação e trabalhos práticos realizados no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering, sob a supervisão de técnicos e pesquisadores.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.1. Local de realização do estágio supervisionado

O Estágio Supervisionado foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, localizado no município de Pentecoste, Ceará, no mês de julho de 2007.

O Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering é uma unidade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), vinculado ao Ministério da Integração Nacional, sendo responsável pelo repasse de tecnologia nas áreas de larvicultura e beneficiamento de várias espécies de peixes, inclusive a tilápia. Além disso, fornece estágios para estudantes universitários e cursos para aqüicultores, piscicultores e profissionais interessados nas áreas, assim como associações, cooperativas e comunidades, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento tecnológico e social da região.

2.2. Seleção de reprodutores e matrizes

No Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, as matrizes utilizadas nos hapas de reprodução foram selecionadas com rede de arrasto nos tanques de descanso (Figura 3), sendo escolhidos aqueles indivíduos que apresentavam maturação satisfatória para a reprodução sexual. Essa análise foi feita a partir de uma sexagem manual (Figura 4), pelo exame da cloaca. De acordo com Machado (1983), as fêmeas possuem três orifícios e o macho apenas dois, já que o orifício da uretra é único com o orifício seminal. A abertura genital do macho é um minúsculo ponto e, na fêmea, após a primeira desova, é uma fenda transversal, por onde são liberados os ovos. Essa fenda fica abaulada e vermelha próximo da desova. A cor avermelhada nas regiões ventral e mandibular é mais acentuada nos machos.



Figura 3. Arrasto para a seleção de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.



Figura 4. Sexagem manual de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.

As matrizes e os reprodutores selecionados, com peso variando de 160 a 180 g, foram confinados em estruturas simples chamadas de hapas, de formato retangular, medindo 10 m de comprimento e 1,5 m de largura, com área total de 15 m², confeccionados de estacas de madeira para sustentação em forma de coluna, arroteada e forrada com redes de náilon com malha de 1,6 mm e lâmina d'água em torno de 50 cm, com sistema de aeração natural (Figura 5). Nesses hapas de reprodução, obedeceu-se a proporção de três fêmeas para cada macho com densidade de quatro peixes/m², em um total de 45 fêmeas e 15 machos por hapa.



Figura 5. Hapas utilizados para o confinamento de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.

Nos hapas de reprodução, os peixes foram alimentados com ração extrusada, balanceada contendo cerca de 32% de proteína bruta (PB), com taxa de 2% da biomassa, duas vezes ao dia, sendo intercalado um período de jejum entre os ciclos (sete dias com alimentação e sete dias de jejum). Na hora da coleta observam-se as fêmeas guardando os ovos em sua boca para proteger a prole (Figura 6), dificultando assim a sua alimentação após o acasalamento que durava entre 13 e 15 dias. Decorrido esse período, os

indivíduos foram separados por sexo (Figura 7) e deixados para um descanso de dez dias. O período total de reprodução teve uma duração de 15 a 60 dias, depois do qual a coleta de ovos e larvas era realizada (Figura 8).



Figura 6. Fêmea de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* guardando os ovos na boca, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.



Figura 7. Separação de reprodutores e matrizes de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* para serem levados para os tanques de descanso, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.



Figura 8. Coleta de ovos e larvas nos hapas de reprodução de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.

Nesse processo de coleta, normalmente são encontrados ovos em diferentes estágios de desenvolvimento, inclusive alguns já eclodidos no estágio de larva. Desse modo, primeiramente procedia-se à coleta de nuvens, para evitar que, no momento da coleta, as fêmeas se debatessem e matassem as larvas e, posteriormente, dava-se início à coleta dos ovos na boca.

As larvas eram submetidas a uma seleção em um selecionador de malha (Figura 9). Aquelas que passassem pela malha de 2,5 mm eram levadas diretamente para as calhas de reversão logo após o banho de imersão em formalina 0,037% (Figura 10), preparada pela diluição de 1 mL de formaldeído a 37% em 1.000 mL de água. As outras, retidas na malha de 2,5 mm, eram encaminhadas para peixamento em açudes públicos ou particulares ou usadas como alimento vivo para os pirarucus, que são criados no Campus II do Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering.

Os ovos selecionados foram levados para as incubadoras com capacidade de 1 kg (Figura 11), onde permaneceram por um período de até 3 dias para sua eclosão. Ao eclodirem, as larvas passavam para bandejas plásticas dotadas de fluxo contínuo de água, posicionadas na parte inferior das

incubadoras, onde permaneceram por até 3 dias período em que ocorre o consumo do saco vitelínico.

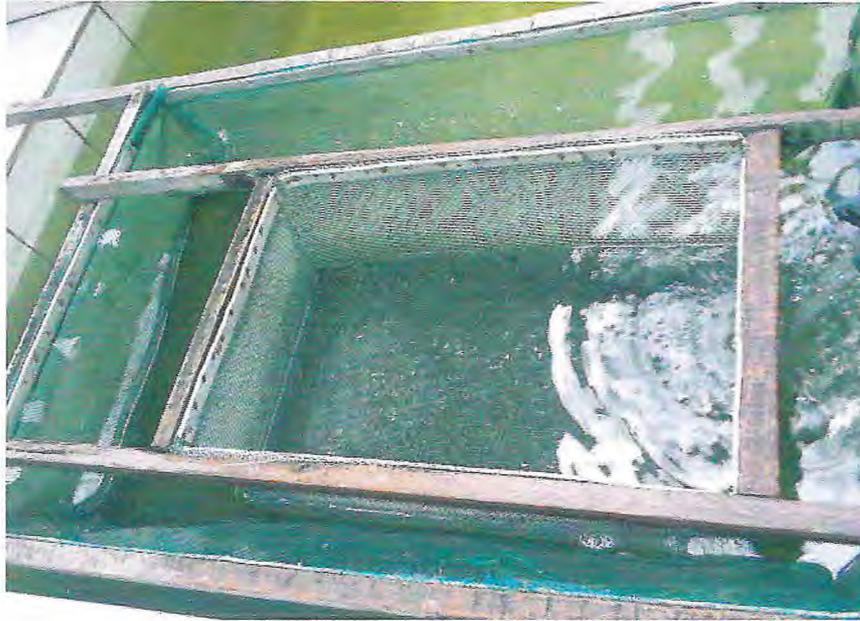


Figura 9. Telas de seleção para separação de ovos e larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.



Figura 10. Banho de imersão em formalina aplicado às larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.



Figura 11. Incubadora utilizada para a eclosão dos ovos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.

2.3. Reversão sexual

Diariamente foram observadas eclosões dos ovos nas incubadoras. Logo após a eclosão e o consumo do saco vitelínico, as pós-larvas foram levadas para desinfecção por imersão em uma solução de formalina 0,037%, para a eliminação de possíveis parasitas, principalmente tricodina. O banho de imersão em formalina 0,037% foi repetido após 30 minutos com a renovação de água.

A literatura indica que os tricodinídeos são afetados por produtos químicos comuns como formalina, sulfato de cobre e permanganato de potássio. Esses produtos têm sido usados em tratamentos para controlar esses protozoários ectoparasitas de peixes, sendo efetivos para *Tricodina* sp, embora não tenham sido aprovados pelo FDA ("Food and Drugs Administration") para serem usados em tratamentos de tilápias (TILAPIA TOPIC, 2007).

Em seguida as pós-larvas foram levadas para as calhas de reversão. Essas calhas (Figura 12), confeccionadas em Eternit e pintadas com tinta

epóxi, tinham capacidade de até 100 litros de água. A densidade utilizada foi de 300 pós-larvas /L.



Figura 12. Incubadoras de Eternit utilizadas para reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste - CE.

Uma ração comercial em pó contendo 45% PB adicionada de hormônio masculinizante foi usada na alimentação das pós-larvas durante o período de reversão sexual.

Para isso, inicialmente foi preparada uma solução estoque com 6 g de 17- α -metil-testosterona dissolvido em 1 litro de álcool etílico a 96%, sendo armazenada em um vidro escuro e conservada em geladeira com validade de até três meses.

Para o preparo de 1 kg de ração, 10 mL da solução estoque foram diluídos em 500 mL de álcool etílico a 96% e acrescentados à ração previamente pesada, mexendo-se sempre com as mãos. Nessa operação, o técnico utilizou equipamentos de proteção individual, como luvas e máscara. Depois de efetuada a mistura e a homogeneização, a ração preparada foi levada para secar a sombra (Figura 13), espalhada em camadas finas, de até 5 cm de espessura, sobre uma superfície plástica por um período de 24 a 48 horas, antes de ser oferecida para as pós-larvas.



Figura 13. Secagem da ração comercial em pó contendo 45% de proteína bruta adicionada de hormônio masculinizante para reversão sexual das pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, em Pentecoste – CE.

As pós-larvas permaneceram nos hapas de reversão por quatro semanas (28 dias), mas a duração do processo de reversão sexual foi de três semanas (21 dias), período em que a ração com hormônio é administrada aos animais. Nos sete dias restantes, a ração comercial em pó com o mesmo teor de proteína bruta, mas sem hormônio foi administrada aos indivíduos. A taxa de arraçoamento variava de 14 a 20% da biomassa, em quatro refeições diárias.

De acordo com Nobre (2001), a eficácia da reversão sexual de tilápias deve ser superior a 95% de indivíduos machos. Durante o período em que esse Estágio Supervisionado foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, a eficiência da reversão situou-se em torno de 97% e as taxas de sobrevivência das pós-larvas ficaram entre 80 e 90%.

2.4. Produção, preço e destino de pós-larvas revertidas

A produção diária do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering variava entre 60 e 100 mil ovos e entre 10 e 30 mil pós-larvas, considerando as duas modalidades de coleta: ovos na boca das fêmeas e

nuvens. A produção é influenciada pelas condições climáticas e, no período do inverno, observa-se uma diminuição na produção de ovos e pós-larvas.

Os preços de venda, por mil unidades ou milheiro, dependem da fase de desenvolvimento em que se encontram os indivíduos. As pós-larvas sem terem sido submetidas ao processo de reversão sexual são vendidas a R\$ 6,00. O preço de venda de alevinos com peso entre 0,5 e 1,0 g é de R\$ 35,00, e R\$ 50,00 para alevinos com peso superior a 1,0 g. Há ainda a venda de tilápia para peixamento de açudes particulares e públicos, mas nesse tipo de venda não há preocupação de diferenciação entre machos e fêmeas, já que os indivíduos não são submetidos ao processo de reversão sexual. Esses indivíduos são o refugo da seleção (Figura 9), após a coleta nos hapas de reprodução. O custo de mil indivíduos destinados ao peixamento é de R\$ 18,00 para as tilápias entre 2,5 e 5,0 cm e de R\$ 22,00, aquelas entre 5,0 e 8,0 cm.

Durante o período em que este Estágio Supervisionado foi realizado, ainda não existia a produção do alevinão que pesa 35,0 g, mas já havia projetos para dar início a essa produção.

Os compradores interessados por esse serviço prestado pelo Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering entram em contato com o setor de venda, reservam o tipo e a quantidade desejada e se responsabilizam pelo transporte, tendo em vista que o Centro não dispõe de serviço de entrega para particulares.

O acondicionamento dos alevinos para transporte é feito em sacos plásticos de 60 x 90 cm, com capacidade para 20 litros de água, onde são adicionados oxigênio e cloreto de sódio no momento da entrega ao comprador. A adição de cloreto de sódio na água de transporte aumenta a produção de muco e auxilia no controle osmótico dos peixes. A densidade varia com o tamanho do peixe e com a distância da entrega, por isso pode-se transportar de 500 a 1.000 peixes por saco, com autonomia de 8 horas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering contribuiu para enriquecer os conhecimentos práticos do profissional de Engenharia de Pesca. Tais conhecimentos são de grande valia para aqueles que exercem atividades no campo da piscicultura.

O Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering possui estrutura e condições plenamente satisfatórias para a prática desenvolvida. No Brasil, e principalmente no Nordeste, há carência de políticas de incentivo à produção de pescado. As baixas produções implicam em pouca oferta e preços elevados, de modo que as classes menos favorecidas não têm condições de incluir a proteína de pescado em sua alimentação. O Centro desempenha um papel primordial no desenvolvimento do pescado no Nordeste, proliferando as criações, ajudando a que todos tenham acesso ao pescado como alimento rico em proteínas, e melhorando cada vez mais a qualidade da tilápia brasileira.

4. REFERÊNCIAS

AMORIM, M. da P.R. de. **Procedimentos de masculinização de larvas de tilápia empregadas na Unidade de Piscicultura de Bebedouro, Petrolina, PE.** Petrolina: CODEVASF/Estação de Piscicultura de Bebedouro, 1999. 17p.

AUBURN UNIVERSITY, **Reproductive biology of *Oreochromis niloticus*.** Auburn: International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 1996. 5p.

BRAGA, R.A. Pesca e piscicultura continentais no Nordeste do Brasil (resenha histórica). **Boletim Cearense de Agronomia**, Fortaleza, v.13, p.57-67, jun 1972.

DNOCS. **Curso Teórico e Prático Sobre Aqüicultura Continental.**

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

GURGEL, J.J.S. **Pesca e piscicultura em águas represadas do Polígono das Secas.** Fortaleza: DNOCS, 1979. 60p.

KOVÁCS, G.; NOBRE, M.I.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.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n.76, p.25-27, mar/abr 2003.

KUBITZA, F. Tilápia na bola de cristal. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.17, n.99, p.14-21, jan/fev 2007.

LUND, V.X.; FIGUEIRA, M.L.O.A. **Criação de tilápias**. São Paulo: Livraria Nobel, 1989. 64p.

MACHADO, C.E.M. **Criação prática de peixes**. 8 ed., 4 reimpressão, São Paulo: Nobel, 1983. 34-37p.

MARENGONI, N.G. Reversão sexual & Cultivo de Tilápia – Módulo VI. In: CURSO DE FORMAÇÃO EM PISCICULTURA, 2., 1999, Presidente Prudente. **Apostila...** Presidente Prudente: [s.n], 21 p.

MOLISANI, M.M; LEITE, L.J.A; FARIAS, E.G.G. A tilapicultura cearense: uma reflexão sobre a capacidade de suporte dos reservatórios. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 99, p. 32-33, jan/fev 2007.

NOBRE, M.I.S. Sexagem e reversão do sexo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. **Curso Teórico e Prático Sobre Aqüicultura Continental**. Fortaleza: DNOCS, 2001. 53-59p.

NOGUEIRA da SILVA, A.L. Hibridação de tilápia. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 39, p. 16, jan/fev. 1997.

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

PHILIPPART, J.C.; RUWET, J.C. Ecology and distribution of tilapias. In: PULLIN, R.S.V.; LOWE-McCONNEL, R.H. (eds). **The Biology and Culture of Tilapias**. Manila, Filipinas: ICLARM, 1982. p. 15-59.

SILVA, J.W.B.; CHACON, J.O. **O Centro de Pesquisas Ictiológicas (Pentecoste, Ceará, Brasil), suas instalações e seus quatros primeiros anos de funcionamento (1973-1977)**. Fortaleza: MINTER/DNOCS, 1983. 77p.

SURESH, A.V. Recent advances in tilapia broodstock management. In: ACUICULTURA 99, Puerta La Cruz, Venezuela. **Proceedings...**, Puerta La Cruz: [s.n], 1999. 15 p.

TILAPIA TOPIC: Disease vector *Tricodina*. Disponível em:
<<http://techref.massmind.org/techref/other/pond/tilapia/tricodina.htm>> Acesso em: 25 out 2007.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias do Nilo geneticamente superiores. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p. 15-21, jul/ago. 1999.