



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

**ACOMPANHAMENTO DAS TÉCNICAS UTILIZADAS NA REPRODUÇÃO
E BENEFICIAMENTO DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*
(L.1766).**

AUGUSTO CESAR TEIXEIRA

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

FORTALEZA-CE

2005



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)

- T264a Teixeira, Augusto Cesar.
Acompanhamento das técnicas utilizadas na reprodução e beneficiamento da tilápia do Nilo,
Oreochromis niloticus (L.1766) / Augusto Cesar Teixeira. – 2005.
31 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2005.
Orientação: Prof. Moisés Almeida de Oliveira.
1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, DSc
Orientador/Presidente**

**Profa. Elenise Gonçalves de Oliveira, Dra
Membro**

**Prof. José Jarbas Studart Gurgel, MSc
Membro**

Orientador Técnico

Antonio Roberto Barreto Matos, MSc

VISTO:

**José Wilson Calíope de Freitas, DSc
Prof. Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Artamizia Maria Nogueira Montezuma, MSc
Profa. Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

A meus pais, Gilberto (em memória) e Salete, que apesar das dificuldades me ensinaram e incentivaram a superar os obstáculos de maneira digna, não bastaria dizer que não tenho palavras para agradecer tudo isso.

Agradeço em especial a minha namorada Conceição, que esteve presente em todos os momentos, me apoiando e incentivando nesta árdua caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ele ter me dado força e coragem para continuar nos momentos mais difíceis da minha vida.

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

A minha namorada Conceição por todo o amor, dedicação e constante presença na minha vida.

Aos meus irmãos, cunhadas e sobrinhos em especial a Emanuele a quem eu amo muito, que indiretamente contribuíram mais uma etapa de minha vida.

Ao meu sobrinho Gilberto Teixeira Neto, em memória o qual deixou grande saudades.

A Dona Alexandrina por todos os incentivos dados durante anos de faculdade.

Aos meus amigos pessoais Claudete, Glauber, Luigi, George, Flávia, Marcelo, Márcia, Helano, Leila, Maêila que sempre estiveram ao meu lado.

Em especial aos meus amigos de faculdade Gledson, Elenice, Thiago, Germana, Rodrigo, Adail, Darlan, Leandro, Thalma pela ajuda e momentos inesquecíveis que vivemos.

Ao Professor orientador Moisés Almeida de Oliveira pela orientação, atenção e ajuda.

Ao meu orientador técnico Antonio Roberto Barreto Matos pela amizade, orientação e confiança.

Aos profs. José Jarbas Studart Gurgel e José Wilson Calíope de Freitas pela ajuda, apoio e compreensão em relação a este trabalho.

Em especial a Profa. Silvana Saker, a quem tenho imensa admiração, amizade, respeito e gratidão e que me ensinou que o professor pode ser muito mais que um professor, pode ser amigo.

A Leni pela sua valiosa ajuda aos estudantes.

Ao meu amigo Eugênio que participou por muito tempo de minha vida.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS..... | vi |
| LISTA DE FIGURAS..... | vii |
| RESUMO..... | viii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. REPRODUÇÃO..... | 3 |
| 1.1.1 REPRODUÇÃO NATURAL..... | 3 |
| 1.1.2 REPRODUÇÃO ARTIFICIAL..... | 5 |
| 1.2. REVERSÃO SEXUAL..... | 5 |
| 1.3. BENEFICIAMENTO..... | 7 |
| 2. OBJETIVOS..... | 8 |
| 3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS..... | 8 |
| 3.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO..... | 8 |
| 3.2. REPRODUÇÃO ARTIFICIAL DA TILÁPIA DO NILO..... | 8 |
| 3.2.1. SELEÇÃO DE REPRODUTORES E REPRODUTRIZES..... | 8 |
| 3.3. REVERSÃO SEXUAL..... | 12 |
| 3.4. BENEFICIAMENTO..... | 13 |
| 3.4.1. FILETAGEM..... | 13 |
| 3.4.2. TECNOLOGIAS PARA O APROVEITAMENTO DA CARÇA DE TILÁPIA DO NILO..... | 15 |
| 3.4.3. PRODUTOS OBTIDOS DA PASTA DO PESCADO..... | 17 |
| 3.4.4. OUTROS FATORES A SEREM CONSIDERADOS..... | 17 |
| 3.4.5. HIGIENIZAÇÃO DO LOCAL DE BENEFICIAMENTO..... | 18 |
| 3.4.5.1. CUIDADOS NO MANUSEIO DE ALIMENTOS..... | 18 |
| 3.4.5.2. CUIDADOS NA PREPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS..... | 18 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 20 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 21 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | Página |
|---|--------|
| 1 Arraçoamento dos alevinos de tilápia do Nilo durante a reversão sexual..... | 12 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | Página |
|--------|--|
| 1 | Reprodutores selecionados para o confinamento nas hapas de reprodução. Pentecoste-Ce, 2003..... 9 |
| 2 | Hapas utilizadas para o confinamento de reprodutores da tilápia do Nilo, para a reprodução. Pentecoste-Ce, 2003..... 10 |
| 3 | Coleta dos ovos da boca fêmea, Pentecoste-Ce..... 11 |
| 4 | Incubadoras utilizadas para a eclosão dos ovos, Pentecoste-Ce.. 11 |
| 5 | Sala de beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, onde ocorre o processo de filetagem, Pentecoste-Ce..... 14 |
| 6 | Filé de tilápia do Nilo, produzido no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003..... 15 |
| 7 | Carcaças de tilápia prontas para serem introduzidas na máquina desossadora do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003..... 16 |
| 8 | Máquina desossadora de peixe pertencente ao Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003..... 16 |
| 9 | Fishburger e lingüiça obtidos a partir da carne de tilápia, Pentecoste-Ce..... 17 |

RESUMO

O Nordeste brasileiro é uma excelente região para o desenvolvimento da tilapicultura nacional, dado o clima favorável, existência de grandes reservatórios artificiais e naturais. O objetivo do estágio foi de enriquecer e contribuir com conhecimentos necessários, enquanto estudante de Engenharia de Pesca, no que se refere ao acompanhamento das técnicas de reprodução, preparação da ração para a reversão sexual e beneficiamento da tilápia do Nilo. O estágio foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, localizado no município de Pentecoste, Ceará, no período de 02 a 13 de fevereiro e 19 a 30 de julho de 2004. O Centro é uma das unidades de piscicultura do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) vinculado ao Ministério da Integração Nacional, também é responsável pelo repasse de tecnologias em beneficiamento de pescado, principalmente da tilápia, e de ensino por meio de estágios para estudantes universitários e cursos para aqüicultores, piscicultores e profissionais interessados na área, assim como associações, cooperativas e comunidades, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento tecnológico e social da região.

ACOMPANHAMENTO DAS TÉCNICAS UTILIZADAS NA REPRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (L.1766).

Augusto Cesar Teixeira

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 estão: realizar estudos para o desenvolvimento da piscicultura e da pesca nos açudes e propor medidas necessárias para este fim; introduzir, nos cursos de água e nos reservatórios, espécies convenientes de peixes criá-las e melhorá-las e dar cumprimento às atribuições inerentes à delegação de competência para desenvolver a aqüicultura nas águas represadas da zona seca (Braga, 1972).

Em 1973, foi criada, no âmbito do DNOCS, a Diretoria de Pesca e Piscicultura (DIPIS), que substituiu o Serviço de Piscicultura, a qual compete promover o desenvolvimento da piscicultura e da pesca nas águas continentais da área de atuação da Autarquia (Gurgel, 1979). Para isto, a DIPIS conta com alguns setores, entre eles o Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho Von Ihering, o qual dispõe de serviços especializados, tais como os de aqüicultura e limnologia. Além de realizar pesquisas, o Centro produz e distribui alevinos para os piscicultores (Silva & Chacon, 1983). Sua sede foi inaugurada em 1985, na cidade de Pentecoste, Ceará (Silva, 1998).

O Nordeste brasileiro é uma excelente região para o desenvolvimento da tilapicultura nacional, dado o clima favorável, existência de grandes reservatórios artificiais e naturais e implantação de grandes fábricas de rações comerciais. Apesar de contar com todas essas características há ainda algumas barreiras para o crescimento efetivo da tilapicultura, tais como: liberação de linhas de crédito, alto custo de matéria-prima para formulação de rações, falta de integração institucional, dificuldades na realização de pesquisas e extensão, resistência de

alguns produtores a profissionalizar a piscicultura, e falta de adequação dos próprios produtores com as técnicas modernas de cultivo (Moura, 2004).

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, originária dos rios e lagos africanos, é a segunda espécie de peixe mais cultivada no mundo depois das carpas chinesas devido apresentar características importantes para o cultivo, tais como: precocidade, facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinizadas, boa aceitação de diversos tipos de alimento, conversão alimentar entre 1 a 1,8, além de excelente desempenho em cultivo intensivo, rusticidade, suportando o manuseio intenso e baixos índices de oxigênio dissolvido, resistência a doenças, carne branca de textura firme, com poucas espinhas, de sabor pouco acentuado e boa aceitação (Vieira, 2002).

Introduzida no Brasil pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) no ano de 1971, com a importação de 60 alevinos que foram aclimatizados e posteriormente utilizados como reprodutores, e em pouco tempo difundidos em todos os reservatórios brasileiros, A produção de tilápia pela aqüicultura mundial foi de 1.265.000 ton em 2001. No Brasil, a produção de tilápias, que no início da década de 90, era praticamente insignificante, hoje é estimada entre 40 e 50 mil ton/ano (Kubitza, 2003).

As técnicas abordadas no presente relatório de estágio são relacionadas às atividades de aprendizado e de aprimoramento de conhecimentos resultantes do observações e trabalhos práticos realizados envolvendo aspectos de reprodução até procedimentos de beneficiamento do pescado, sob a supervisão de técnicos e pesquisadores do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering.

Numa abordagem sobre alguns dos procedimentos e parâmetros técnicos considerados por técnicos em atividades na referida instituição, apresentam-se algumas considerações em uma revisão da literatura, nos itens seguintes.

1.1. REPRODUÇÃO

A reprodução é o processo pelo qual uma espécie se perpetua, transmitindo aos seus descendentes as mudanças genéticas que lhes foram impostas pelas variações ambientais (Vazzoler 1996). O conjunto de características que uma espécie deverá manifestar para ter sucesso na reprodução, de modo a garantir o equilíbrio da população é denominado estratégia reprodutiva (Vieira 2002).

1.1.1 REPRODUÇÃO NATURAL

De acordo com Vieira (2002), a reprodução natural depende da adaptação do ambiente e para isso alguns pontos são vitais, tais como capacidade de se reproduzir, os ovos devem ter ambiente ideal no que diz respeito ao oxigênio, temperatura e livres de predadores; e os pais têm importância vital com os ovos, larvas e alevinos. Segundo o mesmo autor alguns peixes, tornam-se sexualmente maduros em poucos meses, enquanto que outros podem levar anos, dependendo de vários fatores, sendo o clima um dos mais importantes. Em ambientes frios é mais demorada e em ambientes quentes é acelerada.

As temperaturas existentes no Nordeste do Brasil permitem que as tilápias se reproduzam o ano todo, constituindo dessa forma numa grande vantagem. Segundo Philippart & Ruwet (1982) as tilápias, de uma maneira geral, se reproduzem em temperaturas acima de 20°C. Silva (s.d.) afirma que a tilápia do Congo pode resistir, por algum tempo, a até 10°C, sem se reproduzir, exigindo, para isto, temperaturas acima de 20°C. Os autores acrescentam ainda que o mesmo acontece com as tilápias do Nilo e de Zanzibar. Conforme **AUBURN UNIVERSITY** (1996) a faixa ótima de temperatura para a reprodução da *O. niloticus* varia de 25 a 30°C, com mínimo de 21°C. Isto confere a região Nordeste condições favoráveis à reprodução destas espécies.

A tilápia do Nilo acasala somente no momento da desova e a fêmea faz a incubação oral dos ovos (Silva et al., 1997). Pode desovar até 8 vezes ao ano, em intervalos de 5 a 7 semanas (Mota Alves & Lima, 1987). Os machos desta espécie

faz ninhos no piso do viveiro, ou outra coleção de água, em fundo lamacento ou arenoso e em lâminas de água de 0,30 a 1,50 m (Silva et al., 1997). O diâmetro e a profundidade dos ninhos são variáveis, podendo atingir 0,30 m.

Segundo divulgação da **AUBURN UNIVERSITY** (1996) o macho da tilápia do Nilo se apossa e defende um território no fundo (piso) do reservatório, limpa e cava, com a boca, ninhos circulares, cada um com diâmetro variando de 20 a 30 cm e profundidade entre 5 a 8cm. Daí todos os demais peixes são enxotados. Uma fêmea é atraída para o local, sendo aceita pelo reprodutor. O mecanismo da atração e do acasalamento ainda é controvertido, podendo ser visual (formato dos ninhos, por exemplo).

Após breve ritual de acasalamento, a fêmea desova em um dos ninhos sendo os óvulos imediatamente fecundados pelo macho, que lança sobre eles o sêmen. Concluída a desova, a fêmea aspira os ovos para a boca, que se encontra dilatada, fazendo a incubação oral durante oito a nove dias, ocasionando na mesma perda considerável de peso, motivada pela impossibilidade de se alimentar. A proteção dada pela mãe aos alevinos pode chegar a quatro semanas, quando eles se dispersam totalmente e ela parte para outra desova, mais ou menos uma semana após libertar-se da anterior.

Após três a quatro dias, dependendo da temperatura, as larvas nascem, permanecendo cerca de quatro a cinco dias na boca da fêmea, até que o saco vitelino seja absorvido (Mota Alves & Lima, 1987). Após isto, nadam livremente, em cardumes compactos, sempre sob a proteção da mãe. Esta, em caso de perigo iminente para as larvas, recoloca-as na boca. Deste modo, a fêmea passa cerca de oito dias sem praticamente se alimentar (**AUBURN UNIVERSITY**, 1996). Silva (1997) afirma que a tilápia do Nilo faz ninhos em leitos e taludes de viveiros, escavando-os com a boca.

Segundo Pullin & Lowe-McConnell (1982) o ovo de *O. niloticus* alcança até 2,8mm de diâmetro, dependendo do peso da fêmea, a qual pode medir até 64cm e pesar até 10kg, com cerca de nove anos de idade. Trabalho divulgado pela **AUBURN UNIVERSITY** (1996) informa que o número de ovos produzidos por fêmea desta espécie varia de 100 a 2.000 por desova, em média, 200 a 400,

sendo que uma fêmea de 200g pode produzir 250 a 500 larvas a cada quatro a cinco semanas. Estes dados são para peixes mantidos em cativeiro. Bard et al. (1974) menciona que uma fêmea de tilápia do Nilo pode eliminar de 500 a 700 óvulos por desova. Mota Alves & Lima (1987) salientam que o número de óvulos eliminado por uma fêmea de tilápia do Nilo varia com o tamanho dela, podendo chegar a mais de 1.000.

Philippart & Ruwet (1982) apresentam os seguintes dados para a tilápia do Nilo: tamanho do ovo 2,8mm, período de incubação quatro a cinco dias, tamanho da larva ao nascer 4,5mm, idade e tamanho da primeira natação da larva 11dias e 8,0mm, respectivamente. Os autores estudaram o desenvolvimento da espécie em diversos lagos africanos e concluíram que a primeira maturação gonadal ocorre em peixes com 100 a 390 mm de comprimento.

1.1.2 REPRODUÇÃO ARTIFICIAL

Um dos requisitos básicos para a reprodução artificial é a intervenção humana para ajudar a alcançar uma melhor sobrevivência a prole. As técnicas de reprodução artificial são múltiplas, todas têm o objetivo de produzir quantidade abundante de ovos, larvas e alevinos.

A reprodução artificial da maneira como é praticada em diferentes partes do mundo pode variar, dependendo das condições dos locais e das instalações. Pode começar com a coleta e posterior cultura do ovo, larvas ou alevinos, produzidos naturalmente ou com a produção do próprio ovo por meio de indução artificial seguida de fertilização controlada, incubação e cultura de larvas e alevinos (Vieira, 2002).

1.2. REVERSÃO SEXUAL

Na década de 90, passou-se a adotar o cultivo de machos das tilápias do Nilo e vermelha, obtidos através da reversão sexual, em substituição à seleção de machos sexados. A linhagem tailandesa da tilápia do Nilo foi trazida para o

Nordeste em 2000, sendo os alevinos machos para cultivos obtidos também pela reversão sexual. Contribuiu para isto, problemas na produção do híbrido de tilápias, erros e perdas de alevinos na sexagem da tilápia do Nilo, as boas qualidades da linhagem e a divulgação do método da reversão sexual de tilápias (Popma & Green, 1990; Ribeiro, 1996; Amorim, 1999; Marengoni, 1999; Zimmermann, 1999), mediante o tratamento de pós-larvas com hormônios andrógenos.

Teoricamente, a população normal da tilápia apresenta-se com 50% de machos e 50% de fêmeas, os quais são identificadas genética e fenotipicamente. Atualmente existem informações técnicas de que estes percentuais podem ser diferentes de acordo com o clima da região onde são criados. Em regiões de clima quente estes percentuais passariam a ser de até 30% machos e 70% fêmeas, o que tem sido observado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering (Vieira, 2002).

Na reversão de sexo da tilápia, ou seja, após o tratamento com hormônio masculino a população tratada mantém a proporção em termos genéticos, mas fenotipicamente passam a ser 100% de machos, sendo, portanto, um método não genético de controle da população das tilápias (Vieira, 2002).

Nas tilapiculturas nordestinas o hormônio mais usado é o 17α -metiltestosterona, na dosagem de 60 mg/kg de ração (Kovács et al., 1989/1994), cuja aplicação é feita através da ração.

Existem dois fatores, que ligados a determinação do sexo de tilápias, possibilitam um emprego eficaz da técnica de reversão sexual. Primeiro está relacionado com a definição do sexo dos alevinos, que é efetivado entre três a quatro semanas após a eclosão, quando os alevinos possuem de 18 a 20cm de comprimento. Segundo, é que o sexo é bem instável e logo após a eclosão pode ser afetado por fatores externos (Lund & Figueira, 1989).

Segundo os mesmos autores, as vantagens da reversão sexual são a diminuição ou eliminação da reprodução, a obtenção de alta produção devido ao melhor crescimento dos machos e a utilização de altas taxas de estocagem durante o tratamento.

1.3 BENEFICIAMENTO

Durante muito tempo as técnicas de reprodução e beneficiamento foram limitadas devido à pequena quantidade de produtores, baixa aceitação no mercado e pouco ou nenhum incentivo por parte das autoridades ligadas à área, tendo sido considerada por muito tempo como uma atividade secundária. As técnicas utilizadas no beneficiamento de algumas espécies como a tilápia do Nilo vêm ao longo dos anos encontrando estratégias satisfatórias para o sucesso na piscicultura.

De acordo com Arruda, (2004) ao se fazer o processamento se está agregando valor ao pescado, que de matéria prima perecível, passa a ser um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo. O valor agregado em produtos provenientes da piscicultura deve, prioritariamente estar relacionada com a qualidade intrínseca do pescado ou matéria-prima utilizada, não necessitando que os produtos sejam sofisticados e de alto custo (Mesquita, 2003).

As indústrias de beneficiamento da produção pesqueira, principalmente no Brasil, se restringem a postiar, filetar e congelar os pescados nobres, geralmente marinhos e desconhecem ou não aproveitam os pescados de águas interiores e a fauna acompanhante, pois, possui baixo valor comercial (Mesquita, 2003). Os peixes de águas interiores, como a tilápia do Nilo, vem sendo uma das principais espécies a serem utilizadas no beneficiamento para a obtenção de filés como principal produto e o aproveitamento das sobras de filetagem (carcaça) para a confecção de subprodutos, agregando valor, tais como fishburger, lingüiça de peixe, surimi, snacks, aumentando, dessa forma, o consumo de pescado no Brasil e no mundo.

Segundo Arruda (2004), a tilápia foi uma das primeiras espécies oriundas da aquicultura a ser beneficiada, sendo atualmente comercializada na forma de filés congelados, porém com rendimento de cerca de 30%. Atualmente, os produtos com valor agregado são vendidos em supermercados, restaurantes, bares, petiscarias e lanchonetes (Mesquita, 2003).

2. OBJETIVOS

O objetivo do estágio foi de enriquecer e contribuir com conhecimentos necessários enquanto estudante de Engenharia de Pesca, no que se refere ao acompanhamento das técnicas de reprodução, preparação da ração para a reversão sexual e beneficiamento da tilápia do Nilo.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO

O estágio foi realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, localizado no município de Pentecoste, Ceará, no período de 02 a 13 de fevereiro e 19 a 30 de julho de 2004.

O Centro é uma das unidades de piscicultura do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) vinculado ao Ministério da Integração Nacional, também é responsável pelo repasse de tecnologias em beneficiamento de pescado, principalmente da tilápia, e de ensino por meio de estágios para estudantes universitários e cursos para aqüicultores, piscicultores e profissionais interessados na área, assim como associações, cooperativas e comunidades, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento tecnológico e social da região.

3.2. REPRODUÇÃO ARTIFICIAL DA TILÁPIA DO NILO

3.2.1. SELEÇÃO DE REPRODUTORES E REPRODUTRIZES

Durante os trabalhos realizados no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, alguns dos reprodutores e reprodutrizas foram capturados, com rede de arrasto, e selecionados aqueles que apresentavam maturação satisfatória para a reprodução sexual, através de sexagem manual para em seguida serem iniciados os processos de reprodução artificial (Figura 1). Estes

com peso em torno de 180g, para ambos os sexos, foram confinados em hapas de formato retangular medindo 10m de comprimento x 1,5m de largura, fazendo uma área total de 15m², de estrutura bem simples que constavam de estacas de madeira para sustentação em forma de coluna, circulares e forradas com redes confeccionadas em nylon com abertura de 1,6mm e lâmina d'água em torno de 50cm, com sistema de aeração natural.



Figura 1. Reprodutores selecionados para o confinamento nas hapas de reprodução. Pentecoste-Ce, 2003. [♦]

Os indivíduos foram postos nas hapas na proporção de três fêmeas para cada macho com densidade de quatro peixes/m², num total de 45 fêmeas e 15 machos por hapa (Figura 2).

[♦] Foto gentilmente cedida pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.



Figura 2. Hapas utilizadas para o confinamento de reprodutores da tilápia do Nilo, para a reprodução. Pentecoste-Ce, 2003.♦

Nas hapas de reprodução os peixes foram alimentadas com ração extrusada, balanceada com 32% de PB, taxa de 2% da biomassa, duas vezes ao dia, sendo intercalados os períodos de jejum entre os ciclos (sete dias com alimentação, sete dias de jejum) devido ao fato dessa espécie ser guardadora ficando difícil alimentar-se com os ovos em sua boca (Figura 3). Após o acasalamento, que durava entre 13 e 15 dias, os indivíduos eram separados por sexo para um descanso de dez dias. O acasalamento total teve período de duração variando entre quinze a sessenta dias.

♦ Foto gentilmente cedida pelo Engº. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.



Figura 3. Coleta dos ovos da boca da fêmea, Pentecoste-Ce, 2003. ♦

Os ovos coletados da boca das fêmeas eram levados para as incubadoras, cada uma com capacidade de até 1kg de ovos, onde permaneciam por um período de até seis dias para a eclosão de todos os ovos. Estes, ao eclodirem, caíam em bandejas plásticas com fluxo contínuo de água, onde permaneciam por até três dias até o consumo do saco vitelino (Figura 4).



Figura 4. Incubadoras utilizadas para a eclosão dos ovos, no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003. ♦

♦ Fotos gentilmente cedida pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.

3.3. REVERSÃO SEXUAL

Diariamente foram observadas as eclosões dos ovos nas incubadoras, de modo a garantir o sucesso da reversão sexual de pós-larvas (Figura 3). As pós-larvas foram então levadas para a profilaxia que consistiu numa imersão em formol para a eliminação de possíveis parasitas, principalmente tricodina. O banho em formol foi repetido após 30min com a renovação de água. Em seguida as pós-larvas foram levadas para as calhas de reversão.

As calhas de reversão, confeccionadas em eternit e pintadas com tinta EPOXI, tinham capacidade de até 100 litros de água. A densidade utilizada foi de 300 pós-larvas/L.

A ração utilizada, contendo 45% de PB, em forma de pó, foi preparada para a reversão sexual mediante utilização de uma solução estoque com 6g de hormônio diluído em 1L de álcool a 96%, sendo armazenada em um vidro escuro e conservada em geladeira com tempo de validade de até três meses. Para o preparo de 1kg de ração, utilizou-se 10mL da solução estoque misturada com 500mL de álcool acrescentados à ração previamente pesada, mexendo-se sempre com as mãos. Nesta operação, o técnico utilizou meios de proteção pessoal, como luvas e máscara. Depois de efetuada a mistura e a homogeneização, a ração preparada foi levada para secar a sombra e espalhada em camadas finas, de até 5cm de espessura, por um período de 24h antes de serem oferecidas para as pós-larvas.

A duração do processo de reversão sexual durou quatro semanas e a administração da ração foi realizada de acordo com os dados fornecidos na Tabela 1.

TABELA 1. Arraçoamento dos alevinos de tilápia do Nilo durante procedimentos de reversão sexual Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering.

| Semana | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 4 ^a |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ração (g/dia/1000 PL's) | 4 | 6 | 8 | 12 |

A taxa de arraçoamento variava de 14 a 20% da biomassa, isso, em quatro refeições diárias. De acordo com Nobre (2001), a eficácia da reversão sexual de tilápias deve ser acima de 95% de indivíduos machos. Durante o período de acompanhamento desta modalidade de cultivo na Estação de Piscicultura, referida eficiência situou-se em torno de 97% e as taxas de sobrevivência das pós-larvas ficavam em torno de 80 a 90%.

3.4. BENEFICIAMENTO

O trabalho realizado no Centro de Pesquisas em Aquicultura Ródolpho Von Ihering do DNOCS tem como finalidade desenvolver pesquisas com o propósito de encontrar tecnologias de baixo custo e acessíveis para a piscicultura e encontrar técnicas para o aproveitamento total ou parcial de todas as partes da tilápia do Nilo na forma de filé, fishburger, lingüiça, patê de peixe e outros produtos preparados a partir da carne.

As tecnologias desenvolvidas neste Centro de Pesquisa vêm sendo uma aliada constante para o Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, pois, seus alunos têm a oportunidade de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula fazendo com que o futuro engenheiro de pesca possa ter um bom desempenho na sua atividade profissional. O produto utilizado no beneficiamento foi oriundo do próprio Centro de Pesquisas. Durante o estágio, o procedimento de beneficiamento de tilápias, foi acompanhado, desde a captura dos animais até a obtenção do produto final.

As tilápias chegaram evisceradas, escamadas e limpas, ao local de beneficiamento, em caixas de plástico refrigeradas em gelo a uma temperatura em torno de 2°C, para posterior filetagem.

3.4.1. FILETAGEM

A filetagem era realizada na sala de beneficiamento pelos estagiários com auxílio de tesouras, facas afiadas, alicates, bandejas plásticas dentre outros. Os

estudantes apresentaram-se devidamente trajados com avental, touca, luvas, máscaras a fim de obter o máximo de higiene possível para evitar contaminação, crescimento ou proliferação de microrganismos que comprometessem a qualidade do produto que estava sendo manipulado (Figura 5).



Figura 5. Sala de beneficiamento do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering, onde ocorre o processo de filetagem. Pentecoste-Ce, 2003. [♦]

O processo da filetagem tinha início fazendo, com uma faca bem afiada, cortes na pele, circundando as extremidades do corpo dos peixes. Feito isto a pele foi retirada com a ajuda de um alicate exigindo perícia do manipulador, para o melhor aproveitamento do filé. Estes ao serem separados da carcaça foram levados, imediatamente, para uma nova lavagem em água para posterior congelamento e estocagem em freezer acondicionados em embalagens plásticas prontos para a comercialização (Figura 6).

[♦] Foto gentilmente cedida pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.



Figura 6. Filé de tilápia do Nilo, produzido no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003.♦

3.4.2. TECNOLOGIAS PARA O APROVEITAMENTO DA CARÇA DE TILÁPIA DO NILO

As carcaças, provenientes da retirada dos filés (Figura 7), não teriam finalidades de valor comercial não fosse a possibilidade de aproveitamento dessas, numa vasta linha de produtos que podem agregar valores. Para isto, o Centro de Pesquisas Rodolpho Von Ihering conta com uma máquina para desossar peixes. Assim, a máquina desossadora foi utilizada para obter a carne mecanicamente separada das carcaças das tilápias, já evisceradas, tendo um aproveitamento de 70 a 80% do produto, que foi avaliado com a simples passagem pela máquina (Figura 8). Vale ressaltar, que referida máquina foi utilizada para separação de carne de peixes inteiros de baixo valor comercial, transformado-a em um produto de maior valor.

♦ Foto gentilmente cedida pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.



Figura 7. Carcaças de tilápia prontas para serem introduzidas na máquina desossadora do Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003. ♦



Figura 8. Máquina desossadora de peixe pertencente ao Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering. Pentecoste-Ce, 2003.

♦ Fotos gentilmente cedidas pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.

3.4.3. PRODUTOS OBTIDOS DA PASTA DO PESCADO

Após a obtenção da pasta do pescado, foi grande a variedade de produtos elaborados a partir da mesma. Foram feitos almôndega e fishburger (Figura 8) que tem custo de produção baixa, sendo a tilápia adequada para este fim. Elaboraram-se também produtos embutidos tais como a lingüiça e a salsicha de peixe; produtos cremosos como patê de pescado e seviches.

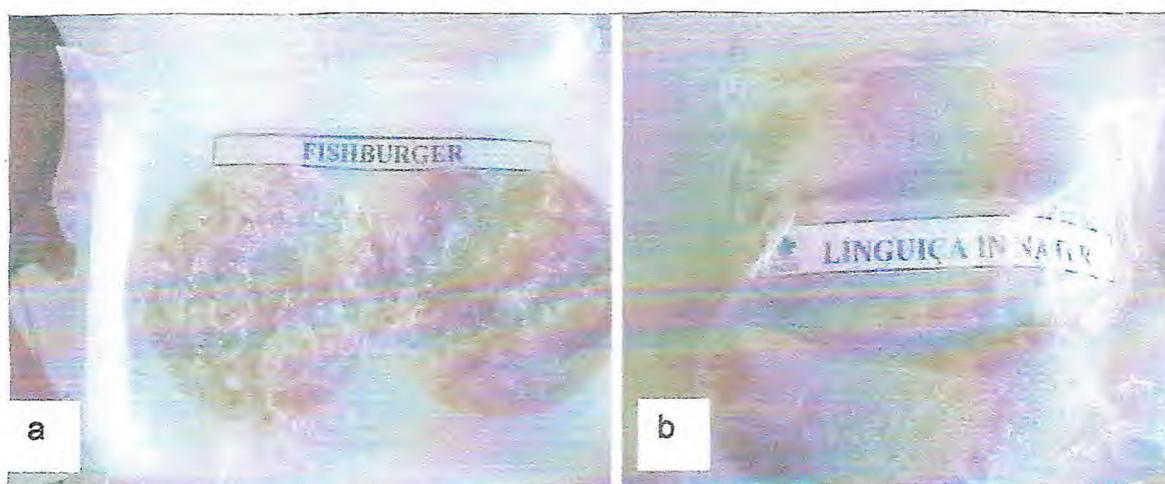


Figura 9. Fishburger (a) e lingüiça (b) obtidos a partir da carne de tilápia. Pentecoste, 2003.*

Tilápias com peso inferior a 100g que não participaram da reversão sexual e que povoavam os viveiros sem nenhuma utilidade comercial foram aproveitadas na técnica de sardinagem.

3.4.4. OUTROS FATORES A SEREM CONSIDERADOS

No presente estágio foram apresentadas outras utilizações para a pasta do pescado tais como nugget, empanados, presunto, bolos pasteurizados. Enlatados, palito de peixe (fish stick). A polpa utilizada como matéria prima na elaboração de algumas formulações, já está sendo comercializada em diversos

* Foto gentilmente cedida pelo Eng^o. de Pesca Antonio Roberto B. Matos, 2003.

municípios brasileiros, visando atender a merenda escolar com excelente aceitação. (Marchi, 1997; Mesquita, 2003).

3.4.5. HIGIENIZAÇÃO DO LOCAL DE BENEFICIAMENTO

Durante os trabalhos de beneficiamento do pescado, alguns procedimentos abaixo relatados, foram utilizados no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho Von Ihering.

3.4.5.1. CUIDADOS NO MANUSEIO DE ALIMENTOS

Os cuidados observados no local seguiram as recomendações apresentadas por Mesquita (2003), ou sejam:

- As mãos devem estar limpas (e/ou com luvas) e as unhas cortadas;
- O estagiário deve se apresentar com roupa limpa e de preferência com avental;
- Usar sapatos limpos;
- Prender os cabelos e usar touca;
- Não se pode usar jóias ou bijuterias;
- Nunca misturar alimentos estragados com os bons;
- Em caso de ferimento nos membros superiores não se pode trabalhar no local de processamento do pescado;
- Se estiver acometido de alguma doença do trato respiratório, o uso de máscara é obrigatório e se for o caso evitar o manuseio do produto.

3.4.5.2. CUIDADOS NA PREPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Durante o processamento, foram seguidas as recomendações, como as de Mesquita op. Cit., já que foram observados os seguintes cuidados:

- A água utilizada na lavagem das tilápias a serem processadas foi clorada;
- Verificaram-se os prazos de validade dos condimentos e especiarias que foram utilizadas no processamento do pescado;
- Evitou-se que as tilápias ficassem expostas ao calor, mediante conservação por refrigeração;
- Na formação de produtos agregados e no preparo das receitas, as Verduras e legumes foram sempre bem lavados, a fim de evitar contaminações por agrotóxicos, parasitas ou outros agentes patogênicos;
- Os alimentos cozidos foram mantidos em vasilhames tampados e na geladeira ou no freezer;
- As tábuas e utensílios utilizados no processamento estavam sempre limpas e cobertos;
- Os depósitos de lixo foram mantidos sempre bem fechados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas de reprodução artificial, reversão sexual e beneficiamento da tilápia do Nilo, acompanhadas durante o estágio, vem ao longo dos últimos anos despontando como alternativas de baixo custo para agregação de valores e incentivos por parte dos produtores, no que diz respeito ao mercado consumidor interno e externo.

O estágio realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho Von Ihering contribuiu para enriquecer os conhecimentos práticos e necessários como profissional de Engenharia de Pesca que pretende exercer atividades no campo da piscicultura, sendo de grande importância devido ao fato do local do estágio possuir condições satisfatórias para a prática desenvolvida.

Pode-se ainda ressaltar que o Brasil, principalmente o Nordeste brasileiro, é carente de políticas de incentivo a produção de pescado fazendo com que a população, em especial as classes mais baixas, tenha uma alimentação de qualidade inferior quando poderia buscar no pescado uma excelente e barata fonte de proteínas de origem animal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ARRUDA, L.F. Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Dissertação de Mestrado, 78p. 2004.

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

BARD, J. et al. **Manual de Piscicultura para a América e África Tropicais.** Nogent-sur-Marne, França: Centre Technique Forestier Tropical, 1974. 183 p.

BRAGA, R.A. Pesca e piscicultura continentais no Nordeste do Brasil (resenha histórica). **Bol. Cear. Agron.**, Fortaleza, v. 13, p. 57-67, jun. 1972.

GURGEL, J.J.S. **Pesca e Piscicultura em Águas Represadas do Polígono das Secas.** Fortaleza: DNOCS, 1979. 60 p.

KOVÁCS, G.; NOBRE, M.I. da S.; MESQUITA, M. do S.C. de. Estudo comparativo de dois tipos de hormônios masculinos usados na reversão do sexo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* L., 1766. **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, v. 47-52, n. 1-2, p. 227-240, 1989/94.

KUBITZA, F. **A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados.** Revista Panorama da Aqüicultura, Ed. 76, março/abril, 2003.

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

MARCHI, J.F. Tilápia nilótica: processamento e desenvolvimento de novos produtos. **Panorama da Aqüicultura**. v. 4, p.38-41, 1997.

MARENGONI, N.G. Reversão Sexual & Cultivo de Tilápia - Módulo VI. In: CURSO DE FORMAÇÃO EM PISCICULTURA, 2., 1999, Presidente Prudente. **Apostila...** Presidente Prudente, 1999. 21 p.

MESQUITA, M.S.C. Alternativas Tecnológicas para agregação de valores ao pescado. Pentecoste, Departamento Nacional de Obras contra as Secas, 59p. 2003.

MOTA ALVES, M.I.; LIMA, S.X. Considerações sobre a reprodução de *Oreochromis (Oreochromis) niloticus* (Linnaeus). **Ciên. Agron.**, Fortaleza, v. 18, n. 2, p. 51-56, dez. 1987.

MOURA, T.P. Recria de alevinos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.1996), linhagem tailandesa, em viveiro escavado, e modelagem do balanço de massa do oxigênio dissolvido. Monografia, 2004.

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.

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

POPMA, T.J.; GREEN, B.W. **Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds**. Auburn, Alabama: **Auburn University**, 1990. 15 p.

PULLIN, R.S.V.; LOWE-McCONNELL, R.H. **The Biology and Culture of Tilapias**. Manila, Filipinas: ICLARM, 1982. 432 p.

RIBEIRO, M.A.G. Reversão Sexual de Tilápias. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 37, p. 14-18, set./out. 1996.

SILVA, J.W.B. **Desova e seleção de peixes de águas quentes, temperadas e frias**. Fortaleza: UFC/CCA, s.d. 87 p.

SILVA, J.W.B. A Piscicultura no Estado do Ceará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SPNA, 1998. V. 1, p. 355-367.

SILVA, J.W.B.; CHACON, J. de 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.

SILVA, J.W.B.; TORRES, I.M.; COSTA, H.J.M. dos S. Número e diâmetro de ovos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), em incubação oral. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.28, n.1-2, 1997.

VAZZOLER, A.E.A. de M. **Biologia da Reprodução dos peixes teleósteos: Teoria e Prática**. Paraná, 1996.

VIEIRA, M.J.A.F. Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura continental: Reprodução de peixes. Apostila. 2002.

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.