



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

ADALGISA HERBSTER BRASIL FLORENTINO

PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

FORTALEZA

2016

ADALGISA HERBSTER BRASIL FLORENTINO

PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva.

FORTALEZA

2016

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)

F655p Florentino, Adalgisa Herbster Brasil.
Produção e processamento de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) / Adalgisa Herbster Brasil
Florentino. – 2016.
36 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva.

1. Processamento. 2. Reversão sexual. 3. Reprodução. I. Título.

CDD 636.08

ADALGISA HERBSTER BRASIL FLORENTINO

PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: 09/12/2016.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)


Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)


Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha mãe Norma e ao meu filho Kelvin.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva, pela excelente orientação e presença, não apenas no período do estágio supervisionado, mas durante muito tempo na graduação, como orientador do PET Zootecnia, tão determinantes ao meu conhecimento.

Ao professor Pedro Henrique Watanabe, pelos três anos de importância no meu crescimento acadêmico, como tutor do Programa de Educação Tutorial-PET, juntamente aos vários membros que compartilharam tamanho aprendizado.

Ao Núcleo de Estudo em Melhoramento Animal-NEMA, ao qual tive o prazer em reerguer juntamente ao nosso orientador, professor Luciano, bem como os membros que acreditaram na importância deste grupo de estudo como base de compreensão para a nossa profissão.

À minha tia Terezinha Herbster, Dona Jarina e Sr. Janival, por todo apoio e presença nos momentos mais importantes, bem como meus familiares.

Aos professores participantes da banca examinadora Elenise Gonçalves de Oliveira e Germano Augusto Jerônimo do Nascimento pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao professor Agenor e à professora Socorro, pelas instruções e orientações técnicas vividas durante as atividades, bem como aos demais funcionários do DNOCS.

Aos meus amigos, pelas palavras de incentivo.

Aos meus colegas de curso, pelo companheirismo, em especial: Melquisedeque Moraes, Dinna Freitas e Nathali Lima que, junto a mim, formam o nosso “Quarteto Fantástico” e Roberto Augusto, meu parceiro de alojamento e caronas durante nosso estágio.

Aos membros do Centro Acadêmico Quatro de Dezembro – Zootecnia, pelos dois anos de vivência e experiência.

Aos colegas do curso de Engenharia de Pesca, Célio Henrique e Jéssica Alexandre (UFC) e Priscilla Gouveia (UFRPE), pela ajuda imprescindível nos maiores momentos de dúvidas.

Aos funcionários da FEVC, que fizeram parecer minha estadia tão cômoda como se estivesse em minha casa, durante todo o período de estágio, em especial: Gleyciane, Aninha, Yara, Julia, Fran, Kleyton e Sr Zé Airton.

“Os verdadeiros vencedores sabem que grandes sonhos exigem grandes sacrifícios e esta etapa é fruto de uma grande luta.”

Elzânia Sales Pereira

RESUMO

O presente trabalho reúne informações sobre as atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado desde o manejo reprodutivo até a obtenção de subprodutos da tilápia. O estágio foi realizado entre os meses de agosto a novembro de 2016, no Centro de Pesquisa em Aquicultura Rodolpho von Ihering – DNOCS, Pentecoste/Ceará. Durante o estágio foi possível acompanhar diversas etapas do manejo reprodutivo como: seleção de reprodutores, transporte destes para a estocagem nas hapas de acasalamento, obtenção de ovos, larvas e pós-larvas, masculinização das pós-larvas com o hormônio 17- α -metil-testosterona adicionado à ração em pó com 45-50% de PB e ofertada em seis refeições diárias por 21 dias. A masculinização tem por objetivo evitar a reprodução descontrolada, além de manter o plantel uniforme e com melhor conversão alimentar, propiciando uma melhor qualidade do pescado e viabilizando a produção. A obtenção do pescado de boa qualidade ajuda pequenas comunidades que sobrevivem da pesca ao produzir subprodutos, pois o peixe é um alimento rico em nutrientes e possui sabor agradável, podendo ser incorporado na alimentação de crianças e jovens do ensino público, bem como agregando valor, aumentando a renda dos moradores dessas pequenas comunidades.

Palavras-chave: Processamento. reversão sexual. reprodução.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	16
Figura 2 – Fêmea de tilápia do Nilo (<i>O. niloticus</i>) com ovos na cavidade oral.....	18
Figura 3 – Diferenciação do sexo (<i>O. niloticus</i>) através da comparação por tamanho.....	18
Figura 4 – Imagem de satélite da área do Centro de Pesquisa em Aquicultura (CPAq) do DNOCS – Pentecoste/Ce.....	20
Figura 5 – Tanques de descanso dos reprodutores do CPAq/DNOCS, situados em área protegida por tela de aço.....	21
Figura 6 – Captura dos reprodutores para acasalamento.....	22
Figura 7 – Tanque de repouso pronto para a limpeza após a retirada dos peixes.....	23
Figura 8 – Hapas de acasalamento dos peixes no CPAq/ DNOCS.....	24
Figura 9 – Despesca dos hapas de acasalamento do CPAq/DNOCS.....	25
Figura 10 – Seleccionadores utilizados para separar pós-larvas de tilápia do Nilo com tamanho adequado ao processo de reversão sexual.....	25
Figura 11 – Tanque de reversão sexual das pós-larvas do CPAq/DNOCS.....	26
Figura 12 – Fornecimento da ração contendo o hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona.....	27
Figura 13 – Materiais utilizados na preparação da ração para reversão sexual do CPAq/DNOCS.....	28
Figura 14 – Materiais utilizados na preparação da ração para reversão sexual (a); Mistura da ração com o hormônio (b); Ração espalhada para descanso (c).....	28
Figura 15 – Corte da cabeça da tilápia (<i>O. niloticus</i>) para facilitar o processo de evisceração (a); Evisceração para retirada das gônadas (b).....	29
Figura 16 – Gônada de indivíduo macho (a); Gônada de indivíduo fêmea mostrando a presença de ovócitos (b).....	30
Figura 17 – Peixe eviscerado e limpo (a); Procedimento de filetagem com pele (b).....	31
Figura 18 – Máquina desossadeira separando a CMS das espinhas do pescado.....	32

Figura 19 – Preparo de iscas de tilápia empanadas (a); Torta de forno com recheio de CMS de tilápia (b); Pizza com recheio de CMS de tilápia (c); Biscoitos doces com introdução de CMS de tilápia na massa (d)..... 33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CE	Ceará
CPAq	Centro de Pesquisa em Aquicultura
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ONU	Organização das Nações Unidas

LISTA DE SÍMBOLOS

t	tonelada
%	porcentagem
g	grama
mg	miligrama
Fig.	figura
km	quilômetro
m³	metro cúbico
m	metro
L	litro
mm	milímetro
PB	proteína bruta
m²	metro quadrado
mL	mililitro
CMS	carne mecanicamente separada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	A tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	16
3.2	Características reprodutivas da tilápia do Nilo.....	17
3.3	Sexagem manual.....	18
3.4	Reversão sexual.....	19
4	PERÍODO E LOCAL DO ESTÁGIO.....	20
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	20
5.1	Reprodução da tilápia do Nilo.....	21
5.1.1	<i>Seleção dos reprodutores.....</i>	21
5.1.2	<i>Acasalamento.....</i>	23
5.1.3	<i>Despesca.....</i>	24
5.1.4	<i>Coleta e classificação dos ovos, larvas e pós-larvas.....</i>	25
5.1.5	<i>Processo de reversão sexual das pós-larvas.....</i>	26
5.1.6	<i>Preparo da ração para a reversão sexual.....</i>	27
5.1.7	<i>Teste de eficiência da reversão sexual.....</i>	29
5.2	Processamento da tilápia do Nilo.....	30
5.2.1	<i>Filetagem.....</i>	30
5.2.2	<i>Processamento de subprodutos obtidos a partir da CMS de tilápia.....</i>	31
5.2.3	<i>Elaboração de receitas para a inclusão da CMS de tilápia na alimentação de alunos de escolas públicas.....</i>	32
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas - ONU considera a pesca e a aquicultura atividades estratégicas como forma de segurança alimentar do planeta, uma vez que o pescado é uma fonte de proteína de alta qualidade, bem como gera emprego e renda em países desenvolvidos e/ou em desenvolvimento (REBOUÇAS, 2010).

Nas últimas décadas, a aquicultura vem crescendo exponencialmente, passando de uma produção com menos de 1 milhão de toneladas em 1950 para mais de 51 milhões de toneladas em 2006. Segundo a Food and Agriculture Organization of the United States - FAO (2009) o Brasil é o quarto país em crescimento anual desta atividade (GOES, 2016). Segundo KUBITZA (2016), o mercado nacional de pescados tem a demanda superior que a oferta, a tal ponto do país continuar importando uma considerável de pescado.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (2007), em 2005 o Brasil ocupava o 18º lugar no ranking mundial de produção aquícola (51.653.329,00 t) com 0,5% da produção mundial (269.697,50 t) e o 12º em termos de receitas geradas, sendo o segundo país em importância na produção aquícola na América do Sul, logo após o Chile. A produção da aquicultura continental foi de 179.746 toneladas, o que representa 17,8 % da produção total de pescado nacional (REBOUÇAS, 2010).

De acordo com o IBAMA (2007), 87% da produção nacional vêm do cultivo de peixes de água doce destacando-se em ordem decrescente de produção as tilápias (71.253,50 t), carpas (45.831,50 t), tambaqui (26.672,00 t), tambacu (10.989,50 t) e pacu (10.625,50 t). A tilápia é encontrada em todas as regiões do Brasil, embora em alguns Estados do norte como: Amazonas, Roraima e Tocantins e da região Centro- Oeste: Mato Grosso do Sul, não aderiram à espécie na produção aquícola, os demais Estados dessas regiões a utilizam para a aquicultura continental juntamente às demais regiões do país.

Segundo a FAO (2014) estima-se uma produção global de tilápia de cerca de 3,95 milhões de toneladas, dentre as grandes proporções de cultivo mundial, onde sua comercialização é influenciada por meio de inovações tecnológicas a níveis de produção, por ser uma espécie de rápido crescimento e boa aceitabilidade no mercado, onde se almeja que se tenha um aumento de até 30% até o ano de 2030 em relação à produção de 2011 (SANTOS, 2016).

A produção cearense de tilápia, até o início dos anos 2000 era praticamente insignificante, mas atualmente o Estado está entre os maiores produtores, bem como

consumidores do país (IBAMA, 2007; KUBITZA ,2007). O Ceará tornou-se o 3º maior produtor de tilápia do país, porém após cinco anos consecutivos de seca, o estado obriga-se a importar a espécie de outros Estados, como: Piauí, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Paraná (IBGE, 2015).

Kubitza (2007) destaca que as lojas de peixe vivo são as marcas registradas da tilapicultura no Ceará, mas há um grande volume de tilápias abatidas, inteiras, sendo vendidas nas grandes redes de supermercados. O peso médio de comercialização também aumentou. Em 2003 era comum comercializar peixes acima de 500g. Hoje o mercado demonstra uma preferência por peixes acima de 700-800g (REBOUÇAS, 2010).

A tilápia do Nilo foi trazida para o Brasil no início dos anos 70, através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS que introduziu os primeiros 70 alevinos procedentes da Costa do Marfim. Hoje o órgão, juntamente ao Centro de Pesquisa em Aquicultura (CPAq) – Pentecoste/Ceará, desenvolvem pesquisas voltadas à melhoria do setor pesqueiro introduzindo técnicas científicas alternativas, elaborando projetos em suas próprias instalações, auxiliando no povoamento / repovoamento de açudes e contribuindo com ideias para agregar renda às comunidades.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Acompanhar sequencialmente o processo de formação dos alevinos, desde a seleção e acasalamento dos reprodutores até a produção de alevinos revertidos e comercialização de produtos e/ou subprodutos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), realizados no CPAq/DNOCS, Pentecoste-CE.

2.1 Objetivos Específicos

- a. Acompanhar o processo de reprodução de tilápias desde os tanques de descanso até o acasalamento em hapas;
- b. Acompanhar o manejo nos hapas de reprodução para a obtenção de ovos, larvas e pós-larvas;

- c. Acompanhar todo o processo de reversão sexual para a obtenção de indivíduos masculinizados;
- d. Realizar teste de eficiência em indivíduos revertidos;
- e. Acompanhar o processamento da carne da tilápia.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A tilápia do Nilo (*Oreochromis. Niloticus*)

As tilápias são peixes originados da África e existem cerca de 70 espécies, das quais algumas são utilizadas e cultivo. Hoje se constituem no segundo maior grupo de peixes de água doce cultivado no mundo, perdendo apenas para as carpas. Isto ocorre porque as tilápias são rústicas, se reproduzem facilmente (mesmo em pequenas coleções de água), são onívoras (se alimentam de organismos animais e vegetais) ou herbívoras (consomem vegetais), aproveitam muito bem os alimentos naturais e/ou artificiais (como as rações), apresentam crescimento rápido, possuem carne saborosa e ausência de espinhas intramusculares (SILVA, 2007).

A linhagem da tilápia do Nilo dita tailandesa (Figura 1), também conhecida como chitralada, foi trazida do Tailândia, é umas das variedades mais cultivadas, pois apresenta características zootécnicas de grande interesse, como: corpo arredondado e tamanho da cabeça reduzido, conferindo um rendimento de carcaça superior quando comparada às demais linhagens (ZIMMERMANN, 1999).



Fonte: Autora

Figura 1 – Exemplar de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Introduzida oficialmente no ano de 1971, a tilápia do Nilo foi trazida pelo DNOCS com o objetivo de povoar os reservatórios públicos da região Nordeste, o que contribuiu para o aumento da produção e oferta de tilápia e, conseqüentemente, estimulou o consumo (REBOUÇAS, 2010).

Apenas na década de 90, a linhagem dita Chitralada ou Tailandesa, essa sendo uma linhagem melhorada da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), fora trazida para o Brasil, sendo imediatamente introduzida no Nordeste e no Ceará (SILVA, 2007).

3.2 Características reprodutivas da tilápia do Nilo

A maturidade sexual da tilápia do Nilo está muito relacionada com o clima da região, condições de espaço, genética, manejo e alimentação. Condições climáticas do estado do Ceará são favoráveis para que as tilápias possam desovar até oito vezes por ano, em intervalos de cinco a sete semanas. Após a remoção dos ovos da boca da fêmea, em condições de reprodução controlada, um novo ciclo gonadal é iniciado e este intervalo para nova desova pode reduzir para um intervalo de 12 a 16 dias (REBOUÇAS, 2010).

Segundo SILVA (2009), o número de óvulos eliminados por uma fêmea varia de acordo com o peso dela, podendo chegar a mais de 1.000. Após a fertilização, a fêmea guarda os ovos na boca por um período de aproximadamente 15 dias, tempo necessário para completar o desenvolvimento embrionário (incubação dos ovos) e larvário (desenvolvimento das larvas). Quando atingem o estágio de pós-larvas, logo após a absorção do saco vitelínico, estes saem da boca da mãe e passam a explorar o ambiente e iniciam a alimentação exógena (SILVA, 2009).



Fonte: Autora

Figura 2 – Fêmea de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) com ovos na cavidade oral

3.3 Sexagem manual

A tilápia apresenta dimorfismo sexual, ou seja, é possível diferenciar machos de fêmeas. Entre as diferenças, é possível citar o número de orifícios na região ventral, cuja fêmea apresenta três orifícios (ânus, oviduto e uretra) e o macho apenas dois (ânus e orifício urogenital, sendo este último a abertura por onde passam urina e sêmen) Outra diferença está nas fêmeas reprodutoras, estas apresentam menor porte que os machos da mesma idade (Fig. 3). Já os machos, quando preparados para a reprodução, podem apresentar coloração rosada na cabeça e na extremidade da nadadeira caudal e coloração azul/cinza na região abdominal (EMBRAPA, 2007).



Fonte: Autora

Figura 3 – Diferenciação do sexo (*O. niloticus*) através da comparação por tamanho

Os embriões de tilápias não têm sexo definido fenotipicamente, embora estejam presentes as células germinativas primordiais, precursoras biológicas de testículos e ovários. Em determinada fase do desenvolvimento, os embriões recebem sinais químicos, oriundos dos genes, determinando o sexo. Contudo o fenótipo sexual poderá ser direcionado, aplicando-se, numa fase do desenvolvimento pós-larval, hormônios sexuais (andrógenos, para machos, e estrógenos, para fêmeas). Na tilapicultura interessa, geralmente, a reversão sexual para machos, vez que estes crescem bem mais do que as fêmeas, quando de mesma idade e criados em idênticas condições (SILVA, 2009).

A seleção manual de machos é através da observação da papila genital, porém para se obter precisão na identificação é necessário que os peixes tenham entre 25 e 30 g, resultando em aproximadamente em 95% de precisão, de acordo com experiências de campo (REBOUÇAS, 2010).

3.4 Reversão sexual

Em razão da precocidade reprodutiva, da desova parcelada e do hábito de cuidar da prole, a população de tilápia aumenta muito rapidamente, vindo a reprodução ser considerada um grande problema nos cultivos comerciais. Esse aspecto por muito tempo foi um dos principais entraves ao desenvolvimento da tilapicultura. Apenas com a adoção da técnica da reversão sexual, foi possível superá-lo e obter melhores índices de desempenho zootécnico da produção (EMBRAPA, 2007).

A reversão sexual consiste na administração de hormônios masculinizantes nas pós-larvas que acabaram de reabsorver o saco vitelínico. Tal processo faz com que os tecidos, ainda indiferenciados, das gônadas das fêmeas (geneticamente) se desenvolvam em tecidos testiculares, produzindo indivíduos com características masculinas, como o crescimento, por exemplo (REBOUÇAS, 2010). Para a obtenção de alevinos masculinizados, o hormônio é fornecido na dieta das pós-larvas por um período de 3 a 4 semanas. A ração contendo de 40 a 60 mg de 17-alfa-metiltestosterona/kg de alimento deve ser fornecida diariamente, pelo menos duas vezes ao dia. Ao final do tratamento a larva normalmente deverá estar pesando entre 0,1 e 0,5 g, dependendo da temperatura e qualidade da ração. Durante o processo de reversão sexual a sobrevivência de 70-80% é considerada normal e a eficácia do tratamento frequentemente fica acima de 95%, mas ocasionalmente podem ocorrer percentuais de 82-90% (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995).

4 PERÍODO E LOCAL DO ESTÁGIO

O presente Estágio foi realizado no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering, com base no DNOCS (Fig. 4), localizado no município de Pentecoste/CE, distando, aproximadamente, 89 km da capital cearense, durante o período dos meses de agosto a novembro de 2016, cumprindo carga horária de 384 horas. O Centro de Pesquisa foi inaugurado em 8 de março de 1985, mas as atividades tiveram início doze anos antes, no ano de 1973, possui uma extensão equivalente a 12,33 hectares de área inundada, sendo abastecida pelo açude Pereira de Miranda. Estas áreas são subdivididas em dois campi: *Campus I* com área de 7,05 hectares e *Campus II* com 5,28 hectares, sendo este último atualmente desativado devido a estiagem, visto que o açude que abastece esta área encontra-se com seu volume abaixo de 2% de sua capacidade.



Fonte: Google Maps [https:// goo.gl/rHnAZH](https://goo.gl/rHnAZH), acesso em 12/11/2016 às 21:15.

Figura 4 – Imagem de satélite da área do Centro de Pesquisa em Aquicultura (CPAq) do DNOCS – Pentecoste/Ce

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o desenvolvimento do estágio foram realizadas as atividades relativas ao processo de reprodução e produção da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), dentre elas: a seleção dos reprodutores; a coleta de ovos, larvas e pós-larvas, a reversão sexual das pós-larvas para obtenção de população monosssexo masculina e o processamento de produtos e subprodutos da carne de tilápia.

5.1 Reprodução da tilápia do Nilo

5.1.1 Seleção dos Reprodutores

Os reprodutores do CPAq/ DNOCS são mantidos em 26 tanques de alvenaria (Fig. 5), enumerados para controle de entrada e saída dos peixes para o acasalamento, sendo 24 com capacidade de 33 m³ (3m x 11m x 1m) e 2 com capacidade de 66 m³ (6m x 11m x 1m). Os tanques possuem canais central (abastecimento) e laterais (drenagem), sendo abastecido pelo canal central e a céu aberto e o escoamento da água é feito por baixo. Seus efluentes caem em um sistema comum de drenagem e sendo direcionado a uma vala de acúmulo para possível reaproveitamento.



Fonte: Autora

Figura 5 – Tanques de descanso dos reprodutores do CPAq/DNOCS, situados em área protegida por tela de aço

Os reprodutores ficam estocados separadamente das matrizes para se recuperarem de uma desova recente ou para se prepararem para uma nova desova. Durante o período de descanso, os peixes são alimentados com ração comercial extrusada contendo 32% de PB, fornecida na base de 3% de seu peso, ofertada duas vezes ao dia.

Para a reprodução, a captura é realizada com rede de arrasto e a seleção é feita fenotipicamente, observando-se a papila urogenital para certificar-se do sexo, o estado nutricional e o tamanho dos peixes, de forma a manter animais de tamanhos proporcionais. No caso das fêmeas selecionadas, estas devem apresentar o ventre distendido e o oviduto hiperemiado, já os machos devem apresentar pigmentação avermelhada na cabeça e na

nadadeira caudal e o ventre levemente distendido, mostrando assim estarem aptos para o acasalamento.

Durante a seleção dos reprodutores também ocorre o descarte dos peixes rejeitados por apresentarem características como: mau estado nutricional, deformidades no corpo, ferimentos, etc. A idade dos animais também é levada em consideração, bem como o tamanho, evitando-se animais muito jovens ou muito pesados.

Para o processo de reprodução, os animais selecionados devem pesar entre 150 a 500g e cada grupo deve apresentar máxima uniformidade de tamanho possível. O tempo de permanência nos tanques de descanso é de 14 dias e após a seleção, os reprodutores são transportados para os hapas de acasalamento em recipientes plásticos com capacidade de 50 L (Fig. 6).



Fonte: Autora

Figura 6 – Captura dos reprodutores para acasalamento

Semanalmente são escolhidos seis tanques para a seleção dos reprodutores, pois a estiagem não permite uma maior população de peixes. Após um período de três meses, os tanques que foram escolhidos para a seleção dos reprodutores passam por uma limpeza, escoando-se a água antiga e repondo uma nova após a retirada da sujeira (Fig.7).



Fonte: Autora

Figura 7 – Tanque de repouso pronto para a limpeza após a retirada dos peixes

5.1.2 Acasalamento

Após o transporte as tilápias são realocadas nos hapas de acasalamento ou reprodução. Para a obtenção da desova, os reprodutores ficam alocados por um período de 14 dias, na proporção de três fêmeas para um macho (3:1). Os hapas de acasalamento são semelhantes a tanques-rede, confeccionadas com tela plástica e abertura da malha de 1,5 mm (Fig. 8). Apresentam capacidade de armazenar quatro peixes por m^2 , totalizando 60 peixes por hapas possuem dimensões de 10m x 1,5m x 1m ($15 m^3$). Estes hapas são instalados em um viveiro com capacidade de $5000m^3$ (50m x 100m x 1x), suportando a instalação de 48 hapas distribuídos em fileiras e fixados com estacas de madeira as quais são fincadas no fundo do viveiro. No fundo dos hapas são pesos, para evitar a flutuação da malha de plástico. No topo das estacas das hapas são colocadas garrafas pets, para identificar aquelas que irão ser as próximas a serem despescadas, visto que os manejos são semanais, mas o período de acasalamento é de 14 dias.



Fonte: Autora

Figura 8 – Hapas de acasalamento dos peixes no CPAq/ DNOCS

Durante o período de acasalamento, nos primeiros sete dias, as tilápias recebem ração comercial extrusada com 32% de PB, na base de 1% do peso vivo, distribuída duas vezes ao dia. Nos sete dias finais o fornecimento da ração é suspenso, visto que as fêmeas estão com ovos e/ou larvas na cavidade oral, impossibilitando-as de alimentar-se.

5.1.3 Despesca

Após o período de acasalamento (14 dias), ocorre a despesca para a obtenção dos ovos, larvas e pós-larvas. O manejo consiste no desprendimento dos arames e em seguida passa-se cuidadosamente uma vara de cano PVC embaixo da malha, conduzindo os reprodutores, ovos, larvas e pós-larvas de uma extremidade para a outra e, finalmente, a despesca é feita iniciando com a retirada dos machos e fêmeas, os quais são colocados separadamente em recipientes plásticos de 50 L (Fig. 9), após a sexagem visual e levados para os devidos tanques de descanso. Posteriormente tem início a coleta dos ovos, larvas e pós-larvas estocados em baldes.



Fonte: Autora

Figura 9 – Despesca dos hapas de acasalamento do CPAq/DNOCS

5.1.4 Coleta e classificação dos ovos, larvas e pós-larvas

Assim que a prole é recolhida dos hapas de acasalamento, é armazenada em baldes plásticos, transferidos para o laboratório para a separação dos ovos, larvas e pós-larvas que são colocados em selecionadores (um interno e um externo) (Fig. 10). O selecionador interno contém uma malha de 2,5mm de diâmetro que impede a passagem de animais que não se enquadram mais no processo de reversão sexual (comprimento maior que 13mm). O selecionador externo contém uma malha de 1,5mm e retém animais com comprimento entre 08 e 13mm, sendo os menores também inadequados para a reversão sexual.



Fonte: Autora

Figura 10 – Selecionadores utilizados para separar pós-larvas de tilápia do Nilo com tamanho adequado ao processo de reversão sexual

Os indivíduos selecionados (pós-larvas) são submetidos um processo profilático, a submersão em solução de formalina 0,1% em um intervalo de 30 segundos em uma bandeja. Após o procedimento profilático, as pós-larvas são contadas em uma peneira do tipo de coar chá e em seguida são levadas para os tanques de reversão, onde serão alimentadas pela ração previamente preparada com a adição do hormônio masculinizante.



Fonte: Autora

Figura 11 – Tanque de reversão sexual das pós-larvas do CPAq/DNOCS

5.1.5 Processo de reversão sexual das pós-larvas

O processo de reversão sexual é feito em tanques construídos de alvenaria com revestimento em azulejo e pintado externamente de branco com área de 3m², lâmina d'água 0,50m e fluxo contínuo de água e possuem mangueiras adaptadas do tipo porosas ligadas a um compressor industrial que distribui seu fluxo para a aeração. Os tanques são cobertos por telas de malha de 1,0mm fixadas em canos de PVC e ficam localizados numa área parcialmente coberta por telha de amianto.

Cada tanque tem a capacidade de estocar até 30.000 pós-larvas, mas atualmente estoca-se apenas aproximadamente 5.000 pós-larvas, visto que a estiagem influenciou no manejo de reprodução, reduzindo-se a produção de alevinos.

O início da reversão sexual se dá a partir do segundo dia de estocagem das pós-larvas nos tanques de reversão, utilizando-se o hormônio 17- α -metil-testosterona adicionado na ração contendo 45-50% PB, administrada por um período de 21 dias, distribuída por recipiente de forma redonda (Fig. 12), com capacidade para 20g e é fornecida seis vezes ao

dia, totalizando 120g/dia nos horários das 07:00h até as 17:00h, com intervalo de duas horas para cada refeição.

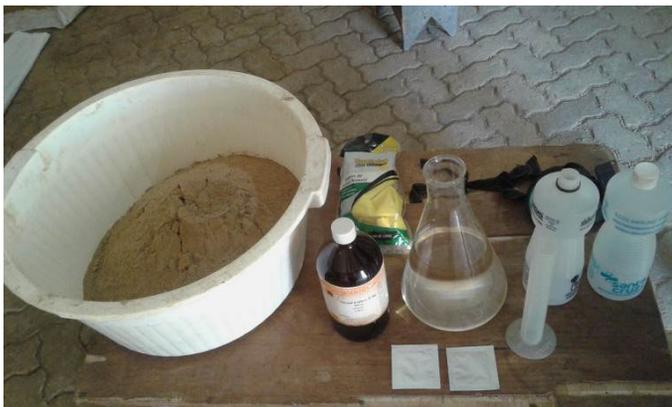


Fonte: Autora

Figura 12 – Fornecimento da ração contendo o hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona

5.1.6 Preparo da ração para a reversão sexual

O processo de elaboração da ração com o hormônio masculinizante é realizado em um galpão fechado. A ração é preparada por um funcionário capacitado e devidamente equipado com luvas de borracha, botas e máscara de forma a evitar o contato direto com o hormônio. O hormônio é adquirido na forma de pó e primeiramente é feito o preparo da solução estoque com 6,0g de 17- α -metil-testosterona diluído em 1.000 mL de álcool 95% (Fig. 13). A solução é armazenada em um vidro de cor âmbar, podendo ser estocado na geladeira por um período até três meses.



Fonte: Autora

Figura 13 – Materiais utilizados na preparação da ração para reversão sexual no CPAq/DNOCS

Para o preparo da ração, dilui-se 10mL da solução estoque em 300mL de álcool 95% (Fig. 14-a), em seguida, o volume é adicionado em um quilograma de ração, misturado até total homogeneização (Fig. 14-b), feito isso, a ração é passada em peneira, a fim de retirar grúmulos e espalhada em sacos plásticos limpos (Fig. 14-c), permanecendo em descanso por um período de 24 a 48 horas, permanecendo no galpão coberto e arejado para a evaporação do álcool e fixação do hormônio à ração.



Fonte: Autora

Figura 14 – Materiais utilizados na preparação da ração para reversão sexual (a); Mistura da ração com o hormônio (b); Ração espalhada para descanso (c).

5.1.7 Teste de eficiência da reversão sexual

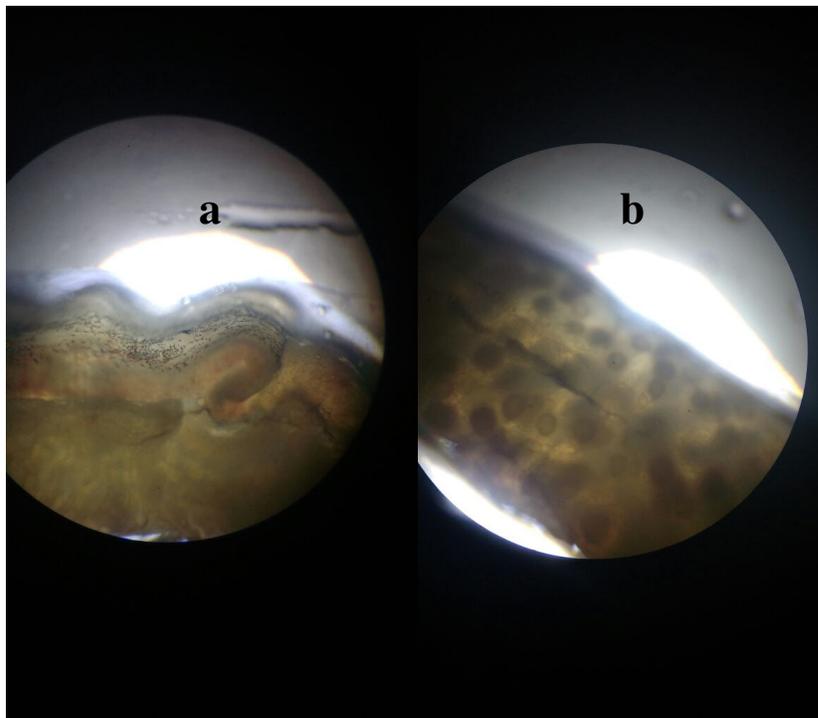
A cada 15 dias o CPAq/DNOCS realiza o teste de eficiência para verificar se a reversão foi obtida de forma satisfatória, coletando-se aleatoriamente 200 indivíduos e avaliando a eficiência do manejo. O teste consiste em identificar se as gônadas dos peixes são de indivíduos masculinos, esperando-se uma porcentagem de aproximadamente 95% machos. O procedimento é realizado em laboratório e é realizado através do sacrifício desses animais, mas sem injúrias e/ou maus tratos. Os peixes são colocados em água gelada e, após mortos, são cortadas as cabeças (Fig. 15-a), em seguida faz-se um corte ventral até a papila genital, os peixes são eviscerados (Fig. 15-b) e suas gônadas retiradas delicadamente com uma pinça.



Fonte: Autora

Figura 15 – Corte da cabeça da tilápia (*O. niloticus*) para facilitar o processo de evisceração (a); Evisceração para retirada das gônadas (b)

As gônadas são colocadas em uma lâmina, adicionando-se o corante acetato de carmim para facilitar a visualização microscópica. As tilápias machos apresentam gônadas ausentes de células granulares (ovócitos) (Fig. 16-a), diferentemente das que não obtiveram sucesso na reversão (fêmeas), pois nestas é possível identificar as células granulares (Fig. 16-b).



Fonte: Autora

Figura 16 – Gônada de indivíduo macho (a); Gônada de indivíduo fêmea mostrando a presença de ovócitos (b)

5.2 Processamento da tilápia do Nilo

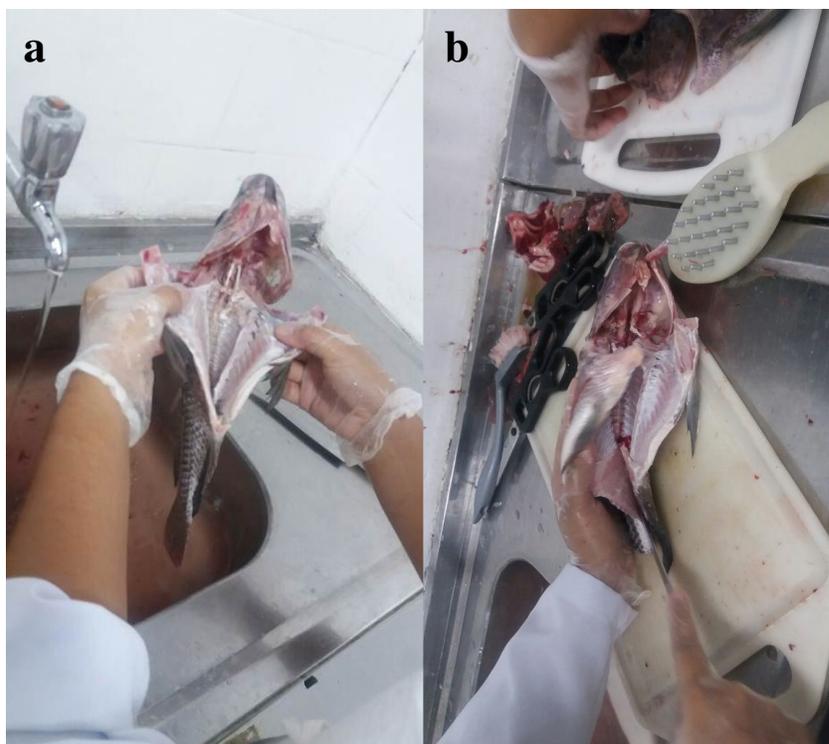
Geralmente, quando os reprodutores não estão mais em período reprodutivo, alguns peixes são levados ao laboratório de processamento do CPAq/DNOCS para o beneficiamento da carne como forma de reserva desta e elaboração de algumas receitas (fonte de renda para pequenas comunidades e a inclusão na merenda escolar).

A carne de peixe é uma importante fonte de nutrientes como cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A, D e complexo B, além de ser rico em proteína e possuir baixo teor de gordura. Outra vantagem em se beneficiar o peixe é a redução do impacto ao meio ambiente diminuindo-se o descarte de resíduos de carcaças de peixes após a filetagem (parte de maior valor do pescado).

5.2.1 Filetagem

A filetagem consiste no corte do filé do pescado, com o peixe ainda fresco e devidamente eviscerado (Fig. 17-a), e existem dois tipos: com ou sem a pele. Para a filetagem

sem pele, segura-se o peixe inteiro, a pele é retirada com o auxílio de um alicate e em seguida é feito o corte iniciando-se logo abaixo da cabeça, percorrendo todo o dorso até a cauda, o corte deve ser bem profundo e rente a espinha, evitando-se maior desperdício da carne. Quando o filé for com pele, a cabeça é cortada antes de iniciar-se o processo de filetagem (Fig. 17-b). Dentre outras formas de cortes do pescado podemos encontrar os tipos em posta e até mesmo o peixe inteiro eviscerado.



Fonte: Autora

Figura 17 – Peixe eviscerado e limpo (a); Procedimento de filetagem com pele (b)

5.2.2 Processamento de subprodutos obtidos a partir da CMS de tilápia

Ao retirar o filé do pescado, permanece aderida à carcaça quantidade considerável de carne, podendo assim ser retirado a CMS da tilápia para a elaboração de alguns embutidos e/ou receitas de pescado, agregando maior valor aos subprodutos, ajudando na renda de algumas comunidades, bem como sendo uma fonte proteica para alunos da rede pública ao incluir a carne de pescado na merenda escolar.

A CMS é retirada da carcaça por uma máquina chamada desossadeira (Fig. 18), que separa a carne das espinhas, deixando apenas uma polpa triturada (a CMS). Após a

obtenção da CMS, a polpa foi destinada a elaboração dos embutidos e receitas já conhecidas e recém-elaboradas.



Fonte: Autora

Figura 18 – Máquina desossadeira separando a CMS das espinhas do pescado

5.2.3 Elaboração de receitas para a inclusão da CMS de tilápia na alimentação de alunos de escolas públicas

No laboratório de processamento do CPAq/DNOCS ocorrem a elaboração de algumas receitas para ajudar na aceitação da carne de pescado por parte dos alunos das escolas públicas. Durante o período de estágio, foram elaboradas receitas como: iscas empanadas (Fig. 19-a), torta (Fig. 19-b), pizza (Fig. 19-c), biscoitos doces (Fig. 19-d) e salgados, etc. A professora do curso de beneficiamento do pescado, Dra. Maria do Socorro, possui uma apostila com diversas receitas já testadas e durante o curso ela refaz algumas das receitas, bem como elabora novas.



Fonte: Autora

Figura 19 – Preparo de iscas de tilápia empanadas (a); Torta de forno com recheio de CMS de tilápia (b); Pizza com recheio de CMS de tilápia (c); Biscoitos doces com introdução de CMS de tilápia na massa (d)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Centro de Pesquisa em Aquicultura Rodolpho von Ihering, sede DNOCS Pentecoste/Ce, os profissionais adotam técnicas eficientes, em todas as fases da reprodução, de modo que o manejo seja o mais rápido possível na obtenção de ovos, larvas e pós-larvas nas hapas de acasalamento, reduzindo o estresse nos animais durante o manejo.

O processo de reversão sexual ocorre num período de 21 dias, com a introdução do hormônio masculinizante 17- α -metil-testosterona na ração das pós-larvas aptas ao tratamento, sendo estocadas em tanques de alvenaria, almejando-se atingir uma população masculina de 95% como resultado satisfatório para a comercialização.

A masculinização de tilápias passou a ser utilizada com o objetivo de controlar a superpopulação quando em criação de ambos os sexos juntos em mesmo viveiro, outro objetivo é a uniformidade dos peixes na recria e engorda, proporcionando melhor qualidade

do pescado e viabilizando a produtividade, visto que a heterogeneidade no cultivo inviabiliza a produção de tilápias.

O beneficiamento do pescado é importante para a conservação do produto para a venda/consumo *in natura*, enquanto o processamento agrega valores aos subprodutos que podem ser vendidos pelas pequenas comunidades que sobrevivem principalmente da produção da tilápia. Outra vantagem do processamento é a diminuição no impacto ao meio ambiente, uma vez que o descarte de carcaças é reduzido, devido o maior aproveitamento da CMS do pescado.

O estágio no CPAq/DNOCS me proporcionou aprimorar meus conhecimentos teóricos, através da prática vivenciada durante as atividades executadas desde o ciclo reprodutivo nos tanques de descanso/hapas de acasalamento até a obtenção do produto final com o processamento do pescado, sendo auxiliada por profissionais eficientes que compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo para meu crescimento profissional.

REFERÊNCIAS

DNOCS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas; **Tilápia do Nilo Aclimatada no Ceará vai voltar à África**; Disponível em: [http:// https://goo.gl/KtVoSK](http://https://goo.gl/KtVoSK); Acesso em 02 de Novembro de 2016.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; **Produção de Tilápia: Mercado, espécie, biologia e recria**; Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/69806/1/Circular45.pdf> Acesso em 09 de Novembro de 2016.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; **Estatística da pesca 2007**; Brasília, 2007..

O Povo; **Tilápia. Ceará: de produtor a comprador de peixe**; Disponível em: [http:// https://goo.gl/BSvlut](http://https://goo.gl/BSvlut) Acesso em 02 de Novembro de 2016.

PANORAMA DA AQUICULTURA; **Tilápia Especial**; Disponível em: <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/27/Tilapia.asp> Acesso em 10 de Novembro de 2016.

PORTAL MATSUDA; **A Produção de Tilápia no Brasil**; Entrevista com Dr. Fernando Kubitza; BRASIL, 2016. Disponível em: <http://www.matsuda.com.br/matsuda/web/entrevistas/detalhe.aspx?idnot=H12101114130328&lang=pt-BR> Acesso em 02 de Novembro de 2016.

GOES, Raiane Pontes de; **Pisciponia: recirculação de água em criação de tilápia nilótica (oreochromis niloticus) associada à produção de hortaliças**. 2016. 27p. Natal, 2016.

MUNIZ, F. B.; **Avaliação do grau de consangüinidade de híbridos de tilápias vermelhas da estação de piscicultura Profº Raimundo Saraiva da Costa e engorda dos animais alimentados com uma ração à base de soja e milho**. 2009. 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

REBOUÇAS, P. M.; **Acompanhamento do Processo de Produção de Alevinos Revertidos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Linhagem Chitralada, no Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho Von Ihering, Pentecoste, Ceará.** Fortaleza, 2010.

SANTOS, R. D. A. dos.; **Acompanhamento Teórico e Prático, no Manejo Reprodutivo da Tilápia (*Oreochromis nilóticos*) Realizado no Centro de Pesquisa em Aquicultura, do DNOCS PENTECOSTE-CEARÁ, em Virtude da Aquisição de Alevinos para Comercialização.** 2016. 32p. Serra Talhada, 2016.

SILVA, J. W. B.; **Tilápias: Técnicas de cultivo: O caso de uma comunidade carente - Fortaleza,** Edições UFC, 2007.77p.

SILVA, J. W. B.; **Tilápias: Biologia e cultivo-evolução, situação atual e perspectivas da tilapicultura no Nordeste brasileiro.** Edições UFC, 2009, 326p.

ZIMMERMAN, S.; **Incubação artificial (técnica que 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.