



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

REVERSÃO SEXUAL DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, EM ÁGUAS CLARAS E VERDES

FRANCISCO HERMES MORAES NETO

MONOGRAFIA APRESENTADA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ENGENHEIRO DE PESCA.

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
JULHO/2007**

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)

- M82r Moraes Neto, Francisco Hermes.
Reversão sexual de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em águas claras e verdes / Francisco
Hermes Moraes Neto. – 2007.
25 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.
Orientação: Prof. Wladimir Ronald Lobo Farias.
1. Tilápia (Peixe). I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Wladimir Ronald Lobo Farias, D.Sc
Orientador/Presidente

Prof. Aldeney Andrade Soares Finho, M.Sc
Membro

Prof. Waldemar Cavalcante, M.Sc
Membro

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro ao meu bom **Deus**, a Jesus e a Nossa Senhora Aparecida.

A minha família que esteve presente durante toda a minha formação minha mãe **Airan**, meu pai **Sales**, minhas irmãs Ariane e Ariádne, meu “irmão” William e meu vô Chiquinho.

Ao meu Orientador **Professor Wladimir Ronald Lobo Farias**, pelos ensinamentos, ajuda, incentivo e pelo companheirismo.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Pesca em especial ao professor Calíope e a professora Silvana.

Aos amigos do curso de Engenharia de Pesca em especial a Patrícia, Willame, Robson, Hamilton Jr, Raphael, e ao Ariévilo (mestre).

Aos funcionários da Estação de Piscicultura “Professor Raimundo Saraiva da Costa” do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

“Tudo é do Pai, toda a honra e toda a glória e dele a vitória alcançada em minha vida...”

SUMÁRIO

RESUMO	I
LISTA DE FIGURAS	II
LISTA DE TABELAS	III
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	06
3 MATERIAIS E MÉTODOS	07
3.1 Obtenção das pós-larvas (pl's) de Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , var. Chitralada	07
3.2 Coleta e transporte das pós-larvas	07
3.3 Montagem do experimento	08
3.3.1 Monitoramento da água do experimento	09
3.4 Manejo do experimento	09
3.5 Preparo e administração da ração para a reversão sexual	09
3.6 Análise gonadal	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Mortalidade	12
4.2 Crescimento em peso das pós-larvas	13
4.3 Avaliação da reversão sexual	15
4.4 Parâmetros físico-químicos	16
5 CONCLUSÕES	17
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMO

O cultivo de tilápias vem crescendo a cada ano em todo o mundo e, no Brasil, é o peixe de água doce mais cultivado atualmente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mortalidade, o percentual da reversão e o ganho de peso da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, submetidas à reversão sexual em águas claras e águas verdes com o hormônio masculinizante 17- α -metiltestosterona. Foram utilizados aquários com 20 L e três repetições com águas verdes e três com águas claras. As pós-larvas (pl's) de tilápias, com peso médio de 40 mg, foram obtidas através de coleta de nuvens e estocadas em uma densidade de 10 pl's.L⁻¹. A água verde foi proveniente de tanques de piscicultura e a água clara foi adquirida da Cagece, sendo submetida à aeração para evaporação do cloro. A ração (50% PB), contendo o hormônio na concentração de 60 mg/kg de ração foi ofertada quatro vezes ao dia, durante um período de 28 dias. No final da reversão, o peso médio final das pl's em águas claras foi significativamente maior do que o obtido em águas verdes atingindo, em média, 348,07 mg contra apenas 120,82 mg nas pl's cultivadas em águas verdes. Por outro lado, a mortalidade em águas claras, nas primeiras duas semanas de cultivo, foi significativamente maior do que a observada nas águas verdes. Com relação à reversão sexual, os valores encontrados foram de 94,33% para as pl's cultivadas em águas verdes e de 53,67% para as pl's cultivadas em águas claras. Apesar do maior ganho de peso das pl's cultivadas em águas claras com 305,41 mg, praticamente não houve reversão sexual. Assim, a presença de microalgas durante a reversão sexual de tilápias foi importante para o sucesso da técnica.

LISTA DAS FIGURAS

- Figura 1: Aquários com as pós-larvas de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, nos dois tratamentos e respectivas repetições 08
- Figura 2: Análise gonadal dos alevinos de tilápia do Nilo, *O. niloticus* 11
- Figura 3: Mortalidade (nº de mortos) semanal das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, cultivadas em águas claras e águas verdes, durante a reversão sexual com o hormônio 17- α -metiltestosterona 12
- Figura 4: Crescimento em peso (g) das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, cultivadas em águas claras e águas verdes, durante a reversão sexual (28 dias) com o hormônio 17- α -metiltestosterona. 14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Arraçoamento das pl's de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , durante a reversão sexual	10
Tabela 2: Valores das médias semanais dos parâmetros físico - químicos do cultivo de tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , em águas claras (AC) e águas verdes (AV)	16

REVERSÃO SEXUAL DE TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, EM ÁGUAS CLARAS E VERDES.

Francisco Hermes Moraes Neto

1 INTRODUÇÃO

A aqüicultura é responsável pela criação de organismos aquáticos em ambientes naturais (mar, lagoas e rios) e artificiais (açudes, represas e tanques). Além disso, é importante destacar que essa atividade depende de um fator natural renovável, que é a água (Cyrino et al., 2004).

A piscicultura consiste na criação e reprodução de peixes, sendo portanto considerada uma importante atividade e se bem administrada, pode representar uma boa fonte de emprego e renda (SAMPAIO, 2004).

Segundo as estatísticas da (FAO, 2004), as tilápias ocuparam o oitavo lugar entre os principais grupos de espécies mais produzidas na aqüicultura, sendo a China o principal produtor.

A tilápia foi introduzida em mais de 100 países das regiões tropicais e subtropicais, tanto para melhorar a produtividade pesqueira como para auxiliar o desenvolvimento da aqüicultura (COWARD e BROMAGE, 2000; LÈVEQUE, 2002).

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, foi introduzida no Brasil em 1971, procedente da Costa do Marfim. Nativa de diversos países africanos, ela recebeu esta denominação por ser originária da bacia do rio Nilo. É a espécie de tilápia mais cultivada no mundo, destacando-se das demais pelo seu rápido crescimento e a resistência ao manejo. Apresenta hábito alimentar onívoro, ou seja, alimenta-se de algas unicelulares, mas aceita outros alimentos, sendo por isso uma das espécies mais adequadas para piscicultura (NOGUEIRA, 2003).

A espécie *O. niloticus* destaca-se pela sua rusticidade, alta taxa de crescimento, pouca exigência em qualidade da água, resistência as doenças e grande aceitação no mercado comercial devido à boa qualidade de sua carne (KUBITZA, 2000).

A tilápia do Nilo aproveita de forma eficiente o plâncton (fito e zooplâncton) que, em geral, é rico em energia e em proteínas de alta qualidade, servindo como fonte importante de minerais e vitaminas no cultivo desses peixes (KUBITZA, 2000).

A tilápia, *O. niloticus*, proveniente de cultivo, tem despontado como um peixe de boa aceitação para exportação. Possui carne branca, sabor suave e tem a preferência do mercado norte-americano. Estima-se que a produção brasileira representa 5% da produção mundial, ocupando o 6º lugar entre os países produtores (NOTARIANNI, 2006).

Descendente de uma linhagem de *O. niloticus* que, desde o final da década de 60, tem sido domesticada na Tailândia, tornou-se a mais importante espécie de peixe cultivada em diversos países. Inicialmente, esses peixes foram criados em viveiros da Estação Experimental no Palácio Real de Chitralada em Bangkok e, a partir desses estoques, houve a distribuição para outras partes do mundo. A linhagem real, porém, foi entregue aos cuidados do Asian Institute of Technology (AIT), passando a ser denominada Chitralada ou tai-Chitralada. Estudos realizados com essa linhagem mostraram que ela apresenta um crescimento superior ao das outras linhagens de *O. niloticus* (TAVE apud NOGUEIRA, 2003), chegando a atingir em 116 dias de cultivo, a partir de alevinos com 0,5 g, 400 g de peso com uma conversão alimentar de 1,6:1 (ZIMMERMANN, 1999). Esta nova linhagem foi introduzida no Brasil em 1997, sendo também denominada de "Chitralada" (KUBITZA, 2000).

Os estados do nordeste brasileiro, principalmente o Ceará, são privilegiados, durante o ano todo, com temperaturas adequadas para o cultivo de tilápias, permitindo boas condições para a produção desses peixes a preços bastante competitivos (KUBITZA, 2000).

O incremento da tilapicultura no Ceará se deve as vantagens de possuir clima quente, com temperaturas médias anuais acima de 27°C, elevada insolação e potencial hídrico (lagoas, rios, açudes entre outros). Além disso, existe a possibilidade de incentivos, através de financiamentos por parte de bancos federais e estaduais para a viabilização dos projetos (SILVA, 2001).

O cultivo de tilápia vem crescendo a cada ano no Brasil, tendo como os principais mercados consumidores os Estados Unidos e a Europa. Nos Estados Unidos as importações de tilápias aumentaram de 3,4 mil toneladas em 1992

para 24,4 mil toneladas em 1997, representado um crescimento de 717% (VANNUCCINI, 1999).

Em 2002, foi introduzida no Brasil uma nova linhagem de tilápia nilótica proveniente da Geno Mar, a maior empresa de genética de tilápia do mundo. A Geno Mar Supreme Tilapia é, atualmente, a linhagem de tilápia mais produtiva do mundo e foi desenvolvida a partir de um programa de dez anos. A introdução desta nova linhagem de elevado desempenho, juntamente com linhagens produzidas pela FishGen (Genetically Male Tilapias – GMT), outra empresa de genética de tilápias da Inglaterra, deverão intensificar ainda mais os sistemas de produção de tilápias nilóticas no Brasil (CYRINO et al., 2004).

Para que seja obtida uma melhor produtividade nos cultivos comerciais, os tilapicultores utilizam várias técnicas para evitar o crescimento de fêmeas nos viveiros, as quais, vivendo juntamente com os machos, resultam em superpopulação devido sua maturação sexual precoce e fecundidade elevada o que pode diminuir, significativamente, o rendimento em crescimento da população cultivada (KUBITZA, 2000).

Uma das técnicas mais praticadas para a obtenção de populações monosexo de machos de tilápias é a manipulação do sexo fenotípico dos peixes, através do tratamento com esteróides sexuais masculinos. Sob este aspecto, a facilidade de emprego da técnica de reversão sexual passou a ser encarada como uma solução viável para o problema da superpopulação das tilápias (MARENGONI, 1999).

Segundo (POPMA e GREEN, 1990) a masculinização através do tratamento hormonal na dieta precisa começar antes que o tecido gonadal dos indivíduos, com genótipo feminino, tenha se diferenciado em ovário, devendo ser suspensa quando os testículos estiverem suficientemente desenvolvidos para manter, dentro da normalidade, os níveis de hormônios endógenos. Assim, recomenda-se que o processo de reversão nas tilápias comece quando os peixes estiverem entre o 10º e 15º dia de vida, ou seja, antes do início da definição do sexo. Embora vários produtos sejam eficazes na reversão sexual de tilápia, o metiltestosterona é o hormônio mais utilizado pela sua grande eficácia, facilidade de aquisição e menor custo comparado aos outros hormônios (KUBITZA, 2000).

Segundo Yamazaki (2003), as quantidades do hormônio 17- α -metiltestosterona, requeridas na dieta, para induzir a masculinização em medaka, *Oryzias latipes*, peixe-dourado *Carassius auratus auratus* e tilápia, *O. niloticus*, foi de 20-30 mg.kg⁻¹, no peixe-zebra, *Danio rerio* foi de 1-100 mg.kg⁻¹ e, para a truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss*, a concentração ideal foi de 0,1-3 mg.kg⁻¹. Nessa última espécie, o tratamento com uma quantidade acima de 10 mg.kg⁻¹ induz esterilidade ou hermafroditismo gonadal e raramente resulta em reversão sexual. Em peixes vivíparos como os "guppy", *Poecilia reticulata*, as fêmeas são previamente diferenciadas antes da desova e, portanto, a administração do 17- α -metiltestosterona é iniciada antes da desova e continua até o nascimento.

Todd et al. (2003) avaliaram o efeito do 17- α -metiltestosterona no cultivo da tilápia eurialina, *O. mossambicus*, em água doce e em água salgada. Esse estudo mostrou que a tilápias cultivadas em água salgada (34-36 ‰) cresceram duas vezes mais de tamanho quando comparadas com as tilápias cultivadas em água doce. Nesse estudo foi avaliado, também, o policultivo de tilápias com as espécies de carpas *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Cirrhina molitorella*, *Hypophthalmichthys molitrix* e *Aristichthys nobilis* em tanques com água doce. Os resultados mostraram que a administração do 17- α -metiltestosterona consistiu em um significativo aumento do crescimento das tilápias e um satisfatório crescimento nas espécies de carpas

Em um trabalho desenvolvido na Estação de Piscicultura de Paulo Afonso, a reversão sexual de tilápias com o andrógeno sintético 17- α -metiltestosterona foi realizada, utilizando tanques com águas claras e tanques com águas fertilizadas, com três repetições cada. Após a estocagem nos tanques, as pós-larvas (100 pl's.m²) receberam, diariamente, uma ração balanceada com 55% de proteína bruta adicionada do hormônio masculinizante distribuída quatro vezes ao dia, durante 30 dias. No tratamento sem fertilização foi observada uma baixa sobrevivência (38 %), enquanto que nos tanques com águas escuras, a base de adubação orgânica, a sobrevivência foi de 71%. De acordo com os autores, não houve diferença significativa entre os dois tratamentos no que se refere ao peso, comprimento e reversão sexual (BARBOSA e BARROSO, 2006).

A adição do andrógeno sintético 17- α -metiltestosterona (MT) na ração para a reversão sexual de tilápias juntamente com a falta da alimentação natural, pode acarretar uma queda nas defesas imunológicas destas pós-larvas, as quais ficam sujeitas às doenças oportunistas como infecções bacterianas, podendo afetar o crescimento e/ou a sobrevivência das pós-larvas. De acordo com Sakai (1999), a imunoestimulação pode compensar a supressão imunológica causada pelos hormônios sexuais.

Farias et al. (2004) realizaram a reversão sexual de tilápias, *O. niloticus* Chitralada, com o hormônio 17- α -metiltestosterona em bandejas com densidade de 80 pós-larvas L⁻¹, em um sistema de recirculação de água com troca constante, tendo uma vazão média de 2 L.min⁻¹. Nesse trabalho, os autores também incorporaram, na ração, os polissacarídeos sulfatados (PS) extraídos de uma macroalga marinha com o objetivo de avaliar um possível efeito imunoestimulante. Os resultados mostraram que, em um dos tratamentos com PS (0,1 mg PS.g⁻¹ de peso vivo), o ganho de peso médio das pós-larvas foi significativamente maior (416,56) do que no tratamento sem PS (258,34).

Estudos realizados por Siqueira - Filho (1999) mostraram que a utilização de águas verdes para processos de reversão sexual produz alevinos homogêneos e saudáveis com boas taxas de crescimento e sobrevivência, além de eficientes índices de reversão sexual.

Clark et al. (2000) relataram que o estresse de alevinos de tilápia do Nilo aliado a estratégias ineficientes de aclimatação e estocagem, causam uma grande mortalidade nos indivíduos durante as primeiras semanas, devido às infecções bacterianas.

O uso de alimentos naturais pela tilápia do Nilo *O. niloticus*, cultivada em tanques de terra, em regime semi-intensivo, podem contribuir para melhorar o manejo, diminuindo os custos da produção. *O. niloticus* apresenta hábito alimentar onívoro, mostrando preferência por microalgas e larvas de Chironomidae. Esta espécie utiliza alimentos naturais de forma considerável, mesmo quando cultivada com ração, existindo horários preferenciais para ingestão desses alimentos naturais (BEYRUTH et al., 2004).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo realizar a reversão sexual das tilápias em águas claras e em águas verdes, com o hormônio masculino 17- α -metiltestosterona.

2.2 Objetivo específico

Analisar a sobrevivência, o ganho de peso, e o percentual da reversão das pós-larvas da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, submetidas à reversão sexual em águas claras e em águas verdes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção das pós-larvas (pl's) de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, var. Chitralada

As pl's utilizadas neste experimento foram oriundas do acasalamento de 100 machos e 300 fêmeas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, var. Chitralada, em um tanque de reprodução de 200 m² (2 peixes.m⁻²) na Estação de Piscicultura "Professor Raimundo Saraiva da Costa" do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará. Antes da transferência para o tanque de reprodução, machos e fêmeas com pesos médios individuais de 800 e 500 g, respectivamente, foram mantidos separados por 10 dias em tanques de repouso.

Os reprodutores foram alimentados, em duas refeições diárias (08:00 e 16:00 h), com ração comercial extrusada, contendo 28% de proteína bruta numa taxa de arraçoamento de 2% da biomassa/dia nos tanques de repouso e 1% da biomassa/dia nos tanques de reprodução

3.2 Coleta e transporte das pós-larvas

A coleta das pl's foi realizada 15 dias após o acasalamento, através da coleta de nuvens, que consiste em capturar os indivíduos que nadam na superfície. A coleta foi realizada com o auxílio de uma rede de 2,20 m de comprimento, 1,20 m de altura e com uma malha de 1 mm. Após a captura, as larvas foram selecionadas em uma tela de 3,4 mm de malha, sendo descartadas as pl's que ficaram retidas, já que, teoricamente, esses indivíduos já teriam definido o sexo.

Em seguida, as pós-larvas foram transportadas, em um balde plástico, até o Laboratório de Planctologia do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC.

3.3 Montagem do experimento

No laboratório, as pl's foram pesadas em balança com precisão de 0,01g, obtendo-se um peso médio de 0,04 g e, em seguida, foram estocadas, aleatoriamente, na densidade de 10 pl's.L⁻¹ em seis aquários de 20 L, com aeração constante, sendo três com águas verdes (com fitoplâncton) e três com águas claras (sem fitoplâncton) (Figura 1).

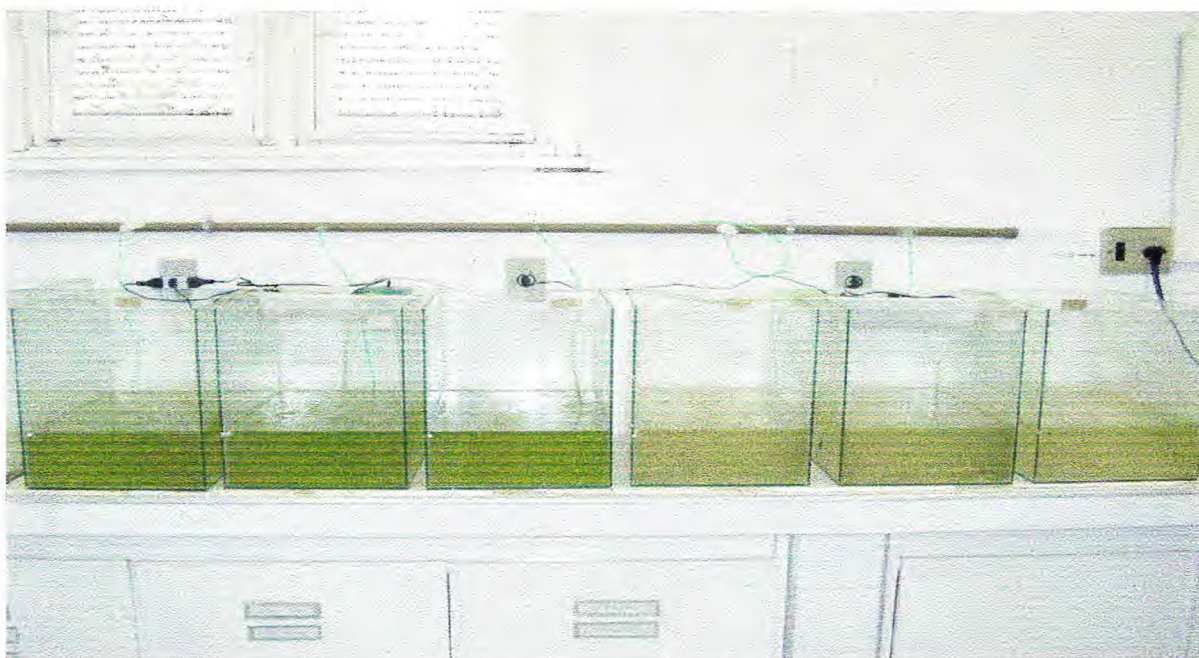


Figura 1: Aquários com as pós-larvas de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, nos dois tratamentos e respectivas repetições.

A água verde, rica em fito e zooplâncton, foi obtida dos tanques da Estação de Piscicultura “Professor Raimundo Saraiva da Costa” do DEP/ UFC e, antes de ser transferida para os aquários, foi filtrada em uma malha de 60 μ m para a eliminação do zooplâncton e detritos.

A água clara, sem plâncton, foi obtida da Cagece e armazenada em uma caixa de 500 L e, antes de ser transferida para os aquários, foi submetida a uma forte aeração por 24 horas, com o objetivo de eliminar o cloro.

3.3.1 Monitoramento da água do experimento

Semanalmente, foram monitorados o oxigênio dissolvido, o pH e a temperatura da água. Para a determinação da temperatura e do oxigênio dissolvido foi utilizada uma sonda eletrônica modelo F1550A da YSI, que era mergulhada nos aquários para fazer a leitura dos dados. Já para a determinação do pH, foram recolhidas amostras de água dos aquários, as quais foram analisadas em um medidor de pH de bancada modelo E-900 da marca Marconi.

3.4 Manejo do experimento

Diariamente, foi realizada uma renovação de 20% da água dos aquários, através de sifonamento, tendo como objetivo remover os restos de ração e os dejetos dos peixes, no intuito de manter a qualidade da água durante a reversão.

A renovação da água verde foi realizada utilizando a água, rica em fitoplâncton, dos tanques da Estação de Piscicultura da UFC. Com relação, a renovação da água clara, a mesma foi realizada utilizando uma água de fornecimento urbano (CAGECE) previamente aerada em uma caixa de 500 L.

3.5 Preparo e administração da ração para a reversão sexual

A ração utilizada para a reversão sexual apresentava uma concentração de 50% de proteína bruta (PB) e granulometria bastante fina, em forma de pó.

Para a incorporação do hormônio 17- α -metilttestosterona à ração, foi preparada, inicialmente, uma solução estoque (6 g.L⁻¹) de hormônio diluído em álcool etílico comercial, a qual foi armazenada em um vidro escuro a 4 °C. Para o preparo de 1 kg de ração, 10 mL da solução estoque foram diluídos em 500 mL de álcool comercial, correspondendo a uma dosagem final de 60 mg de hormônio para cada kg de ração. A solução foi então homogeneizada e, em seguida, adicionada à ração previamente pesada, misturando com as mãos, sempre com auxílio de luvas e máscaras para evitar o contato direto e também a incorporação de gordura ao hormônio. Depois de efetuada a mistura e

homogeneização, a ração preparada foi espalhada em uma lona plástica em um local bem ventilado e abrigado do sol, por um período de 24 horas. Após a completa evaporação do álcool a ração foi finalmente acondicionada em recipientes de vidro e conservada a 4 °C.

A quantidade de ração administrada teve como base os valores práticos utilizados em larviculturas comerciais (Tabela 1), sendo oferecida quatro vezes ao dia (7:00; 10:00; 13:00 e 16:00 h).

Tabela 1: Arraçoamento das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, durante a reversão sexual.

SEMANAS	RAÇÃO (g/dia/1.000 pl's)	RAÇÃO OFERTADA (g)
1 ^a	4	33,6
2 ^a	6	50,4
3 ^a	8	67,2
4 ^a	12	100,8

Fonte: (POPMA e GREEN, 1990).

3.6 Análise gonadal

Após o término da reversão sexual no laboratório, os alevinos foram transportados para tanques de alvenaria da Estação de Piscicultura “Professor Raimundo Saraiva da Costa” do DEP/UFC, permanecendo lá por um período de três meses. Durante esse período os alevinos foram alimentados com ração contendo de 50% a 36% de proteína bruta, sem hormônio masculinizante. Para se fazer a análise gonadal, os peixes foram capturados com um puçá e abertos com ajuda de uma tesoura ("charuto") para a retirada das gônadas com o auxílio de uma pinça. Logo após esse procedimento, o tecido gonadal foi disposto em lâminas de vidro para observação no microscópio (Figura 2). A presença de ovócitos nas gônadas indica que o indivíduo examinado se trata de uma fêmea. Já gônadas sem ovócitos e com aparecia granular indica um exemplar macho (KUBITZA, 2000).



Gônada feminina



Gônada masculina

Figura 2: Análise gonadal dos alevinos de tilápia do Nilo, *O. niloticus*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Mortalidade

A mortalidade semanal das pós-larvas de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, durante o experimento variou consideravelmente entre os dois tratamentos (Figura 3). Como podemos observar, nas primeiras duas semanas de cultivo e, principalmente, na 2ª semana, a mortalidade das pl's cultivadas em águas claras foi significativamente maior do que a observada para as pl's cultivadas em águas verdes. Na 3ª semana de cultivo, não houve diferença significativa entre as mortalidades de ambos os tratamentos. Já na última semana do cultivo, a mortalidade das pl's cultivadas em águas verdes foi superior à mortalidade das pl's cultivadas em águas claras.

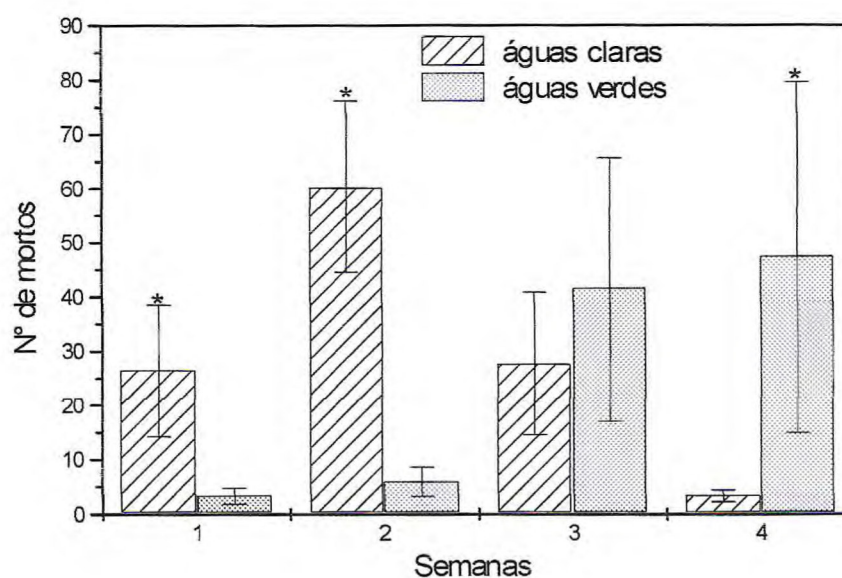


Figura 3: Mortalidade (nº de mortos) semanal das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, cultivadas em águas claras e águas verdes, durante a reversão sexual com o hormônio 17- α -metiltestosterona.

A mortalidade total, no final do experimento, foi de 58,8% em águas claras e de 49,0% em águas verdes. Em larviculturas comerciais de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, a mortalidade não ultrapassa os 40% (KUBITZA, 2000;

MARENGONI, 1999; POPMA & GREEN, 1999). Vale salientar que nestes empreendimentos, a reversão sexual é sempre realizada em águas verdes. Neste experimento, a mortalidade em águas verdes foi maior do que as normalmente encontradas, provavelmente devido ao manejo. No entanto, apesar disso esta mortalidade foi significativamente menor do que a encontrada em águas claras. A menor mortalidade observada, em águas claras, na última semana de cultivo (Figura 3), foi devido ao reduzido nº de sobreviventes o que levou a uma redução na densidade de estocagem, diminuindo a pressão social, o consumo de oxigênio e a quantidade de dejetos, tornando o ambiente mais confortável para os peixes. Já no tratamento em águas verdes, a densidade de estocagem praticamente foi a mesma até a última semana, refletindo em uma maior mortalidade na última semana, devido a um aumento dos fatores supracitados.

Estudos realizados por Siqueira - Filho (1999) mostraram que a utilização de águas verdes para processos de reversão sexual produz alevinos homogêneos e saudáveis com boas taxas de crescimento e sobrevivência, além de eficientes índices de reversão sexual.

Barbosa; Barroso (2006) realizaram a reversão sexual da tilápia do Nilo, *O. niloticus* com o 17- α -metilttestosterona, em tanques de cultivo, utilizando (águas claras e águas fertilizadas). Semelhante ao encontrado neste experimento, no tratamento sem fertilização foi observada uma baixa sobrevivência (38%) o que não ocorreu nos tanques do tratamento com águas escuras a base de adubação orgânica que apresentou 71% de sobrevivência.

4.2 Crescimento em peso das pós-larvas

O crescimento em peso das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, cultivadas em águas claras, foi significativamente maior do observado para as pl's cultivadas em águas verdes (Figura 4), atingindo, em média, 348,07 mg contra apenas 120,82 mg nas pl's cultivadas em águas verdes, correspondendo a um ganho de peso de 305,41 e 81,91 mg, respectivamente. Este fato pode ser explicado pela capacidade de filtração do fitoplâncton pela tilápia. Assim, no tratamento com águas verdes as pl's tinham, além da ração, microalgas vivas o que também contribuiu para a saciedade alimentar das mesmas, levando-as a

consumir ração em menor quantidade. Já, no caso do tratamento com águas claras, as pl's tinham, como único alimento a ração com um elevado teor de PB (50%), o que proporcionou um maior ganho de peso.

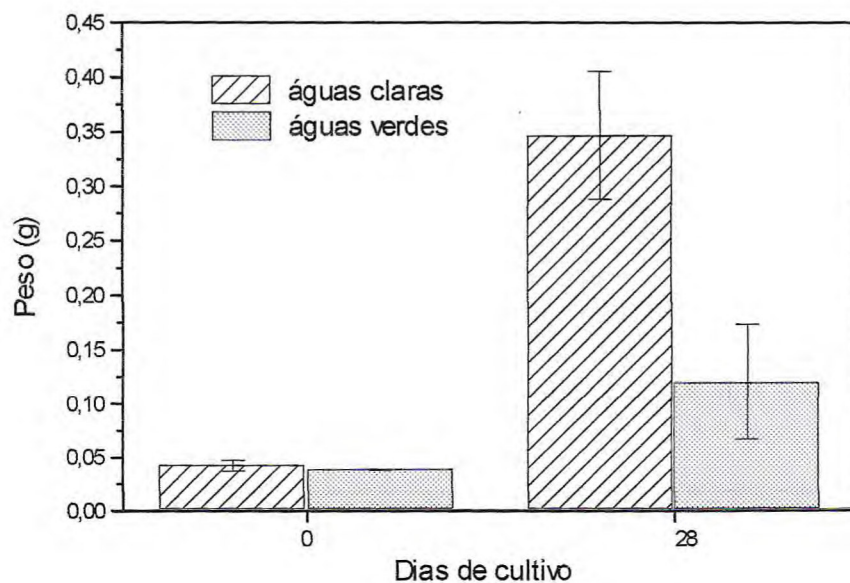


Figura 4. Crescimento em peso (g) das pl's de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, cultivadas em águas claras e águas verdes, durante a reversão sexual (28 dias) com o hormônio 17- α -metiltestosterona.

De acordo com Moreira et al. (2001), o peso médio de cada alevino revertido deverá situar-se em torno de 0,2 g, com comprimento variando de 18 a 25mm. Assim, neste experimento, os peixes cultivados em águas claras ficaram bem acima do peso esperado, enquanto aqueles cultivados em águas verdes apresentaram valores inferiores do esperado.

No trabalho realizado por Barbosa e Barroso (2006), ao final da reversão sexual em tanques de águas claras e tanques com águas fertilizadas (verdes) não houve diferença significativa entre os dois tratamentos no que se refere ao peso e comprimento das pl's de tilápias. No entanto, segundo os autores, no tratamento com águas claras não foi possível evitar a formação de colônias de algas filamentosas no fundo dos tanques, o que certamente deve ter contribuído para a alimentação das tilápias, levando-as também a consumir menos ração. Na realidade, só é possível manter águas claras em laboratório,

visto que, em tanques expostos à radiação solar, mesmo que difusa, o florescimento de microalgas é inevitável.

4.3 Avaliação da reversão sexual

A avaliação do índice de reversão sexual foi realizada após 120 dias do início do experimento, através da análise gonadal dos peixes submetidos a ambos os tratamentos.

Os valores encontrados após a análise gonadal revelaram que, para a reversão sexual realizada em águas verdes, o percentual de machos foi de 94,33%, enquanto que, surpreendentemente, este percentual na reversão sexual realizada em águas claras foi de apenas 53,67%, ou seja, apesar do maior crescimento em peso das pl's cultivadas nas águas claras, não houve reversão sexual.

A ineficácia do processo de reversão sexual em águas claras, provavelmente, deveu-se ao fato de que o hormônio, ao se desprender da ração, se dissolveu na água, não sendo mais absorvido pelas pl's. Ao contrário, no caso das águas verdes, devido à presença do fitoplâncton, o hormônio, ao se desprender da ração, foi rapidamente absorvido pelas microalgas, as quais foram consumidas pelas pl's, tornando o processo de reversão eficiente. Na realidade, nas larviculturas comerciais de tilápias, a reversão sexual sempre é realizada em águas verdes, alcançando índices bastantes semelhantes ao encontrado neste trabalho. Quando Barbosa e Barroso (2006) realizaram a reversão sexual de tilápias em tanques com águas claras e águas fertilizadas, os mesmos não encontraram diferenças nos índices de reversão. No entanto, como os próprios autores assumiram, nos tanques destinados para as águas claras, ocorreu florescimento de microalgas, as quais também devem ter absorvido o hormônio, otimizando o processo de reversão.

A tilápia do Nilo aproveita de forma eficiente o plâncton (fito e zooplâncton) que, em geral, é rico em energia e em proteínas de alta qualidade, servindo como fonte importante de minerais e vitaminas no cultivo desses peixes (KUBITZA, 2000).

4.4 Parâmetros físico-químicos

A temperatura da água variou, em média, de 27,4 a 27,9 °C nas águas claras e de 27,5 a 27,9 °C nas águas verdes, não havendo diferença significativa. Com relação ao oxigênio dissolvido, nas águas claras a variação foi de 5,4 a 6,6 mg.L⁻¹, enquanto que nas águas verdes o mesmo variou de 5,4 a 7,1 mg.L⁻¹, valores também bem semelhantes. A variação do pH nas águas claras foi de 7,11 a 7,65 e, nas águas verdes, foi de 7,27 a 7,77, não existindo também nenhuma diferença significativa (Tabela 2).

Tabela 2: Valores das médias semanais dos parâmetros físico-químicos do cultivo de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, em águas claras (AC) e águas verdes (AV).

Parâmetros	Semanas de cultivo							
	1 ^a		2 ^a		3 ^a		4 ^a	
	AC	AV	AC	AV	AC	AV	AC	AV
Temperatura (°C)	27,6	27,6	27,9	27,9	27,4	27,5	27,8	27,8
Oxigênio dissolvido(mg.L ⁻¹)	5,8	5,4	6,6	6,0	6,3	7,1	5,4	5,4
pH	7,11	7,27	7,58	7,73	7,60	7,77	7,65	7,59

De acordo com o que estabelece a resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os parâmetros analisados nesse trabalho estão dentro das faixas de normalidade para águas que podem ser destinadas à aquicultura. A resolução cita que o OD, em qualquer amostra, não pode ser inferior a 5 mg.L⁻¹ e o pH deve estar entre 6,0 e 9,0.

5 CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho, podemos concluir que a reversão sexual de tilápia do Nilo, *O. niloticus*, com o hormônio masculinizante 17- α -metilttestosterona, em águas verdes, resultou em um aumento da resistência dos peixes, bem como em um elevado índice de reversão. Apesar do peso médio final das pl's em águas claras ter sido significativamente maior do que o obtido em águas verdes, praticamente não houve reversão sexual. Além disso, a mortalidade dos peixes foi bem maior, principalmente nas primeiras duas semanas do experimento. Portanto, a presença de microalgas durante a reversão sexual de tilápias foi importante para o sucesso da técnica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. M.; BORROSO, H. G. 2006. **Revista brasileira de engenharia de pesca nacional**, V. 1 – No 1 / São Luís, Ed. UEMA, 2006, p.p 54-64.

BEYRUTH, Z; FUSCO, S.M; MAINARDES-PINTO; FARIA, C.F; SILVA, L.A. 2004. Utilização de alimento natural por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com arraçoamento. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 30 (1): p. 9 – 24, 2004. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/publicações>>. Acesso em: 6 Jul. 2007.

CLARK, J.S...et al. 2000 .The use of peptidoglucan as na immune stimulant for tilapia. In: **INTERNATIONALSYMPOSION ON TILAPIA AQUICULTURE**, 5th, Rio de Janero. **Anais...** Rio de Janeiro: Kenin, F; CARVALHO-FILHO, J, 2000, V. 2, P. 461-463.

COWARD, K & BROMAGE, N. R. 2000. Reproductive physiology of female tilapia broodstock. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 10, pp. 1–25.

CYRINO, J.E.P...et al. 2004. **Tópicos especiais em piscicultura de água dose tropical intensiva**. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. São Paulo: Editora Tec Art, 2004.

DANIEL, R.T. **Análise de investimento em piscicultura: Produção de alevinos de tilápia do Nilo, *O niloticus***. 2007. Anexo 1. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura** Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma, 2007. p.p 19 e 21.

FARIAS, W. R. L.; REBOUÇAS, H. J.; TORRES, V. M.; RODRIGUES, J. A. G.; PONTES, G. C.; SILVA, F. H. O.; SAMPAIO, A. H. Enhancement of growth in tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*) by sulfated D-galactans extracted from marine algae. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.35, número especial, p.189-195, oct. 2004.

HENRIQUE, J.R. 2002. **O efeito da adição de polissacarídeos sulfatados da alga marinha *Botryocladia occidentalis* (RHODOPHYTA, RHODIMENIALES), na reversão sexual de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1766) com o andrógeno 17- α –metilttestosterona**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Fernando Kubitza. Jundiaí, SP: F.Kubitza ,2000, p.p 4 e 5; 7; 19; 92; 141; 161 , 179 e 285.

Institute of Marine Biology, University of Hawaii, Honolulu, HI, USA Department of Physiology, School of Medicine, University of Alberta, Edmonton, Alta, Canada. Disponível em: <<http://www.isiwebofknowledge>>. Acesso em: 25 maio 2007.

VANNUCCINI, S. Occidente – El centro de atención del nuevo Mercado de la tilapia. **INFOPECA**, Montevideo, n.1, p. 13-17, ene./feb.1999.

YAMAZAKI, F. 2003. Laboratory of Embryology and Genetics, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Japan. Disponível em: <<http://www.isiwebofknowledge>>. Acesso em: 25 maio 2007.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial de tilapia tailandesa. Rev. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.9, n. 54, p.15-21, 1999.