



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

**ACOMPANHAMENTO DA REPRODUÇÃO DE TILÁPIA DO NILO
(*Oreochromis niloticus*) EM VIVEIROS E OBTENÇÃO DE MONOSSEXO
MASCULINO EM HAPAS, NA FAZENDA TARUMÃ, PACAJUS/CE**

KARINE CELEDÔNIO PEREIRA

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

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.^a Elenise Gonçalves de Oliveira, D.Sc
Orientadora/Presidente

Engenheiro de Pesca Antonio Roberto Barreto Matos, M.Sc.
Membro

Engenheiro de Pesca Jullyermes Araújo Lourenço, M.Sc.
Membro

Orientador Técnico:

Jaime Pinheiro de Almeida, Médico Veterinário.
Orientador-Técnico

VISTO:

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

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

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

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

P492a Pereira, Karine Celedônio.

Acompanhamento da reprodução de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em viveiros e obtenção de monossexo masculino em hapas, na Fazenda Tarumã, Pacajus/Ce / Karine Celedônio Pereira. – 2007.

30 f. : il. color.

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

Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

Orientador técnico: Prof. Jaime Pinheiro de Almeida.

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

CDD 639.2

Com saudades, dedico este trabalho à memória de meu amado pai, Tarcisio Celedônio da Silva.

Pois na certeza de que sempre, apesar de não está mais entre nós, me acompanhou e zelou por mim para

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua infinita misericórdia e bondade; por me fazer chegar até aqui e me cuidar com amor.

À minha mãe, Maria das Graças Celedônio, por sua história de luta e trabalho junto com meu pai, Tarcisio Celedônio da Silva (in memória), que me ensinou a nunca desistir apesar das dificuldades.

À minha irmã, Jacqueline Celedônio, que amo e admiro, por sua amizade, dedicação, carinho e seu filho Tarcisio Neto que tanto amo.

Ao meu esposo e companheiro de todas as horas, Rodrigo Sousa Dantas, que não mediu esforços para me apoiar e nos momentos difíceis em que quase desistir segurou a minha mão e junto caminhou comigo.

À minha rainha, Katharine Celedônio, que é minha razão de viver, onde nos momentos difíceis de angústia me acalmou com seu sorriso e olhar sereno de criança.

A professora Elenise Gonçalves de Oliveira, pela orientação, aprendizado, e compreensão, especialmente nesses últimos meses, o meu agradecimento de coração.

À família do meu esposo, em especial a D. Matilde, que nesses últimos meses me ajudou na caminhada cuidando do meu bem mais precioso, minha filha, principalmente no período de ausência para dedicação a este trabalho.

Às minhas amigas e amigos: José Alves e Meire, Vanda Bandeira, Lucilene e Bernardo, Francisca Mourão e Aleksandra, Nilce Xavier, Ana Karina e Léo, Cláudio e Maria, Denise e Robson, Gessymeire e os que não estão citados por extenso, e sim presentes em meu coração, pela companhia, carinho e apoio compartilhados no decorrer dessa trajetória.

Aos companheiros de trabalho, Danilo Arruda (Chefe), Eveline Couto, Neuma Sandra, Carla Cristina, Engenheiros Bonfim, Osvaldo Teles e todos que me apoiaram e seguraram as pontas nas minhas idas e vindas da UFC à Secretária Executiva Regional V - SER V.

Às minhas amigas de todas as horas, Maria Rodrigues, Maria Alzenir, a quem devo toda gratidão por acreditar no meu potencial e estarem sempre presente nessa caminhada.

Aos meus amigos, Heber Lopes, Raimundo Nonato, Francisco Arruda, Rosimeire por sua dedicação, amor, carinho e disponibilidade no decorrer da trajetória.

Meus agradecimentos à fazenda Tarumã, na pessoa de seu Paulo Fernandes, a Caroline Vieira, em especial por sua amizade, Allison Paulino, por me apoiar nesse estágio de suma importância para aprendizado e informações em prática. Cito ainda amigos que me acompanharam nessa caminhada: Ronaldo Júnior, com amor por sua dedicação, apoio e cuidado nas viagens, Rodrigo, Fernando Jardas, a eles por muitos momentos de trabalho e descontração compartilhados.

A professora Silvana Saker, uma pessoa especial a qual admiro por cumprir sua profissão com dedicação e amor. Como mestre, ensina com ardor, como pesquisadora, leva a ética acima de tudo; como amiga, abraça e ouve todos os que dela precisam.

Aos professores do curso de Engenharia de Pesca, que com dedicação, trabalham diariamente na formação dos futuros profissionais. Em especial ao professor José Wilson Calíope de Freitas, pela ajuda e compreensão, especialmente nesses últimos meses. Aos funcionários do DEP, que me ajudaram sempre que possível. Em especial a Lení e Sr. Edílson, pelo apoio nas horas de dificuldades.

Enfim, a todos os amigos presentes, direta ou indiretamente, em minha vida.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Características da Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	4
3. REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO.....	6
3.1. Período e local de realização do estágio	6
3.2. Atividade e infra-estrutura da fazenda.....	7
3.3. Atividades realizadas durante o estágio.....	9
3.3.1. Preparo dos viveiros.....	9
3.3.2. Manejo de reprodutores.....	10
3.3.2.1. Formação do plantel e seleção dos reprodutores.....	10
3.3.2.2. Manejo alimentar dos reprodutores.....	11
3.3.3. Obtenção de pós-larvas.....	12
3.3.3.1. Seleção e estocagem das pós-larvas nos hapas de reversão...	15
3.3.4. Manejo da reversão sexual para obtenção do monossexo masculino.....	17
3.3.4.1. Preparo da ração contendo o hormônio masculinizante.....	17
a) Preparo da solução contendo hormônio (solução estoque).....	17
b) Preparo da ração.....	17
3.3.4.2 Administração da ração para masculinização dos peixes.....	18
3.4. Resultados observados nas fases de reprodução e reversão sexual.....	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Vista parcial do açude Ererê, Pacajus-Ce.....	6
Figura 2:	Casa sede da Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	7
Figura 3:	Foto evidenciando tanque-rede com 4,8 m ³ de área útil e abertura de malha de 19 mm, destinado à estocagem de juvenis a partir de 30 g, na fazenda tarumã, Pacajus-CE.....	8
Figura 4:	Viveiro submetido à calagem e desinfecção com cal virgem, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	9
Figura 5:	Vista do viveiro destinado à reprodução e tilápia do Nilo, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	10
Figura 6:	Exemplar de tilápia do Nilo selecionado para reprodução na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	11
Figura 7:	Captura de tilápia nilótica em um viveiro de reprodução na fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	12
Figura 8:	Detalhe da captura de reprodutores na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	13
Figura 9:	Procedimento de seleção de pós-larvas de tilápia nilótica para reversão sexual, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	13
Figura 10:	Limpeza realizada no momento da seleção das pós-larvas, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	14
Figura 11:	Detalhe da pesagem das pós-larvas de tilápia nilótica.....	15
Figura 12:	Viveiros denominados de barragem evidenciando os hapas utilizados para estocagem das PL's de tilápia nilótica durante o processo de reversão sexual, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	16
Figura 13:	Aclimação das pós-larvas de tilápia nilótica durante a estocagem nos hapas de reversão sexual, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	16
Figura 14:	Secagem a sombra da ração contendo o hormônio masculinizante 17 α -metiltestosterona, usado no processo de reversão sexual da tilápia nilótica, na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Dados de produção da larvicultura de tilápia nilótica na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.....	19
-----------	--	----

RESUMO

O relatório foi elaborado com base nas atividades desenvolvidas durante a realização do Estágio Supervisionado realizado na Fazenda Tarumã, em Pacajus/CE, no período de setembro de 2006 a março de 2007 e compreendeu o acompanhamento das atividades relacionadas com a reprodução e reversão sexual de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). As atividades consistiram de: preparo de viveiros; manejo dos reprodutores; obtenção de pós-larva (PL's); manejo da reversão sexual para obtenção do monossexo masculino e monitoramento do desempenho da larvicultura. Foram acompanhados quatro ciclos de produção de alevinos revertidos sexualmente para machos, utilizando a técnica de coleta total de PL's, sem adotar período de descanso para os reprodutores. A reversão foi feita com o hormônio 17 α -metiltestosterona adicionado a uma ração comercial em pó com 40% de PB, administrada à vontade, seis vezes/dia, durante 28 dias. As PL's foram estocadas em hapas de 2 m³, na densidade de 3.000 PL's/m³. A quantidade de PL's coletadas nos viveiros de reprodução variou de 83.350 a 22.647 e de alevinos pós reversão entre 32.432 e 2.249, resultando assim em sobrevivência que variou de 44,42 a 9,93%. As altas taxas de mortalidade podem ter relação com predação e falhas no manejo, além de desgaste dos reprodutores, que geram gametas de qualidade inferior e, por conseguinte, PL's menos resistentes. O estágio foi importante, pois oportunizou a ampliação dos conhecimentos teórico e prático sobre reprodução de tilápias em condições controladas e a reversão do sexo para obtenção de monossexo masculino.

ACOMPANHAMENTO DA REPRODUÇÃO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) EM VIVEIROS E DA OBTENÇÃO DE MONOSSEXO MASCULINO EM HAPAS, NA FAZENDA TARUMÃ, PACAJUS/CE.

KARINE CELEDÔNIO PEREIRA

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por aqüicultura, todo o processo de produção em cativeiro de organismos com hábitat predominantemente aquático, em qualquer estágio de desenvolvimento, ou seja, ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos (RANA, 1997).

A aqüicultura é considerada uma atividade consolidada capaz de abastecer à incessante demanda por produtos pesqueiros, frente ao estancamento das capturas observado desde o final dos anos 80. Tal fato pode ser justificado pelos índices médios anuais de crescimento de 9,2% que a aqüicultura mundial vem apresentando a partir de 1970, comparados com apenas 1,4% da pesca e 2,8% da produção de animais terrestres (IBGE, 2001).

Os dados revelam que a produção aquícola possui de menos de 1 milhão de toneladas na década de 50, para 59,4 milhões de toneladas em 2004, com valor equivalente a 70,3 bilhões de dólares (FAO, 2004).

No Brasil, a aqüicultura teve início no começo do século XX, mas vem se desenvolvendo muito modestamente, se comparada com outras partes do mundo. Resultados mais expressivos começaram a aparecer a partir da década de 90, com o advento dos tanques-rede, das rações comerciais e de outras tecnologias absorvidas pelo setor privado.

O Brasil ocupa a vigésima posição mundial entre os produtores de pescado cultivado e o 6º na produção de tilápia (FAO, 2004). A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem chitralada, é o principal peixe cultivado no Brasil. Essa linhagem, desenvolvida no Palácio Real de Chitral, na Tailândia (PULLIN; CAPILI, 1988; PONGSRI, 1994; CAPILI, 1995), foi introduzida pela primeira vez no Brasil, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, no ano de 1996 (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004).

Atualmente, a tilápia é produzida praticamente em todo país e é cultivada em açudes, viveiros, tanques-rede, raceways, com diferentes graus de intensificação e com níveis de produtividade atingindo até $50.000 \text{ kg/ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, no caso de viveiros, e cerca de $600 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{ano}^{-1}$, no caso de tanques-rede (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004).

No Nordeste brasileiro os cultivos comerciais de tilápia eram praticamente inexpressivos até início desta década. A partir de 2002, com a introdução da tilápia chitralada no Ceará, pelo Centro de Pesquisa em Aqüicultura (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), a tilapicultura cresceu em ritmo intenso, fazendo do Estado o maior produtor de tilápia do país com 18.000t, seguido do Paraná com 11.900 t, São Paulo com 9.800t e Bahia e Santa Catarina empatados cada qual com 7,1 mil toneladas. Hoje a tilapicultura está em franca expansão e é praticada principalmente em tanques-rede, o que é favorecido pelas condições climáticas, disponibilidade de açudes públicos e insumos e existência de um mercado regional receptivo aos produtos da tilápia (KUBITZA, 2007).

Ainda de acordo com a KUBITZA (2007), a previsão é de que no Nordeste do Brasil a expansão da produção de tilápia seja caracterizada pela implantação de empreendimentos de grande porte com produção verticalizada, possibilitando maior segurança na qualidade do processo – desde alevinos até os produtos industrializados – redução nos custos e constância no abastecimento da indústria e do mercado. Pequenos e médios produtores serão eventuais fornecedores de tilápia para a indústria se estes puderem de alguma forma, contar com os benefícios da economia de escala dos grandes produtores, do contrário terão que se dedicar a ofertar seus produtos em nichos de mercado onde a indústria não é capaz de competir.

A tilápia vem se destacando dos demais peixes cultivados pela sua alta produtividade em ambientes de cultivo, rusticidade, qualidade de carne, rendimento de filé, e grande aceitação no mercado. Por outro lado, a maturação sexual precoce, desova parcelada, alta prolificidade, cuidado parental, com conseqüente, fecundidade elevada, superpopulação são fatores limitantes ao cultivo quando se criam machos e fêmeas em um mesmo ambiente (KUBITZA, 2000).

Diversas estratégias de obtenção de populações masculinas de tilápias foram desenvolvidas com o objetivo de controlar a reprodução dos indivíduos destinados à engorda. Dentre as técnicas a mais utilizada comercialmente é a da reversão do sexo com uso de hormônio. Na reversão sexual, as pós-larvas de tilápias, em idade, cujo sexo morfológico ainda se encontra indefinido, são submetidas a um tratamento com hormônio masculino, por período de 21 a 28 dias (SANTOS; SILVA, 1998; KUBITZA, 2000).

As técnicas para obtenção dos indivíduos destinados a reversão sexual para machos, vão desde a coleta de ovos para incubação em laboratório, até coleta parcial (coleta de nuvens) ou total de pós-larvas. Para este fim, machos e fêmeas são selecionados para reprodutores e estocados em viveiros, obtendo-se daí a prole que irá ser submetida ao processo de masculinização.

O procedimento de masculinização pode ser feito em viveiros, calhas ou hapas. Os hapas são tanques-rede fixos e parcialmente submersos, instalados em geral em viveiros com controle de entrada e saída de água. Estas estruturas vêm sendo difundidas nas tilapiculturas no Estado do Ceará, mas apesar do fácil manuseio, exige um acompanhamento por parte de pessoal qualificado.

Diante do exposto, durante a realização do Estágio Supervisionado, foram acompanhadas as técnicas de reprodução de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em viveiros e a obtenção de monossexo masculino em hapas, na fazenda Tarumã, em Pacajus/CE, visando o aprimoramento técnico e ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Nativas da África, Israel e Jordânia, as tilápias se espalharam pelo mundo nos últimos 50 anos e hoje são produzidas em mais de 100 países em diversos climas, sistema de produção e salinidade. Devido a sua variada fisiologia adaptativa, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e comercialização, talvez se tornem o mais importante grupo de espécies aquícolas neste século 21 (FITZIMMONS, 2000; SHELTON, 2000).

Existem cerca de 100 espécies de tilápias, distribuídas em quatro gêneros, *Oreochromis*, *Sarotherodon*, *Tilapia* e *Danakilia* (PROENÇA; BITTENCOURT, 1994). No Brasil foram introduzidas três espécies: *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), *Tilapia rendali* (tilápia rendali) e *Sarotherodon homorum* (tilápia zanzibar)

Os gêneros são distinguidos basicamente pelo comportamento reprodutivo: *Oreochromis* - as fêmeas fazem incubação oral dos ovos; *Sarotherodon* machos ou ambos fazem incubação oral dos ovos; *Tilapia* - faz incubação dos ovos em substratos; e *Danakilia* - pode realizar incubação externa, interna (oviduto), na boca, em bolsas externas ou estruturas similares. (PROENÇA; BITTENCOURT, 1994).

Quanto ao hábito alimentar, a tilápia do Nilo é considerada uma espécie micrófaga e onívora. A alimentação dos jovens consiste, principalmente, de zooplâncton, em seguida a parte do fitoplâncton é também utilizada, podendo alimentar-se ainda, de larvas de inseto e, às vezes moluscos. A espécie cresce bem com alimento natural (SILVA, 2001) e apresenta grande capacidade de aceitar alimento artificial, seja na forma farelada, peletizada ou extrusada (RIBEIRO, 2001).

Segundo MOREIRA et al. (2001), a tilápia do Nilo apresenta desova parcelada, com primeira maturação das gônadas bastante precoce. Nas condições climáticas brasileiras e dependendo do estado nutricional dos peixes a maturidade sexual pode ocorrer com quatro a seis meses de vida e menos de

15 cm de comprimento. Esta espécie se acasala somente no momento da desova e faz a incubação oral dos ovos. A desova ocorre em temperaturas superiores a 20 °C, podendo chegar a 8 desovas por ano, em intervalos de 5 a 7 semanas. Os machos dessa espécie fazem os ninhos no substrato e cada fêmea pode produzir entre 1.500 a 5.000 óvulos/desova.

As tilápias são peixes tropicais que toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (GREEN et al., 1989). A zona de conforto térmico situa-se entre 27 e 32°C. Em temperaturas abaixo de 18°C, o sistema imunológico é prejudicado e a desova é suprimida (KUBITZA, 2000).

As fêmeas de tilápia desovam frequentemente, desviando para a produção de óvulos, grande parte da energia que poderia ser utilizada para o crescimento. Adicionalmente as fêmeas incubam os ovos e protegem as pós-larvas na boca. Estas características levam a um desenvolvimento diferenciado entre machos e fêmeas (KUBITZA, 2000), levam a superpopulação nos viveiros se a reprodução não for controlada, com conseqüentes perdas no desempenho produtivo na fazenda.

Para diminuir ou evitar a reprodução desordenada, as fazendas têm adotado técnicas de controle da reprodução e do sexo. Para controle da reprodução, quando se deseja obter desovas, machos e fêmeas são estocados em ambientes adequados (viveiros, tanques ou hapas) e os indivíduos gerados são colhidos ainda na fase embrionária (ovos) ou na fase de pós-larva (PL's).

Para controle do sexo usualmente as pós-larvas com 13 a 14 mm de comprimento são alimentadas com rações contendo entre 40 e 60 mg de 17 α -metiltestosterona/kg de alimento (PANORAMA DA AQUICULTURA, 1995), por 3 a 4 semanas em condições de temperatura entre 24 a 29°C (SANTOS; SILVA, 1998) de forma a obter uma população de mosoexo masculino.

A prática de reversão sexual é uma técnica eficaz na produção de indivíduos monossexo masculino e proporciona um controle da reprodução de tilápia nas unidades de produção, através da manipulação do sexo fenotípico do peixe pelo tratamento com esteróides sexuais (KUBITZA, 2000).

3.1 Período e local de realização do estágio

O estágio foi desenvolvido no período de setembro de 2006 a março de 2007, na Fazenda Tarumã, localizada no município de Pacajus - Ceará, com coordenadas geográficas de 38°27'39" de longitude W, 4°10'22" de latitude S e altitude de 60 metros. A fazenda fica a 55 km da capital Fortaleza/CE, onde o acesso se dar pela BR 116.

O clima do município é classificado como semi-árido, sendo registrado temperaturas anuais na faixa de 26 a 28 °C, radiação solar de 3.019,2 horas/mês e pluviosidade média de 791,4 mm ao ano, com o período chuvoso se estendendo de janeiro a abril.

A fazenda Tarumã se localiza as margens do açude Ererê (Figura 01), com área de 832.559 m², capacidade volumétrica de 2.500.000 m³, profundidade média de 3,5 m e lâmina de sangria de 4,22 m. O açude é abastecido pelo Canal do Trabalhador, que mantém uma vazão de água de 306 m³/s.



A fazenda dispõe de uma casa sede com uma área construída de 452,16 m². Nesta edificação funciona o escritório, as dependências de apoio aos trabalhadores e depósito de ração, utensílios, ferramentas, materiais e equipamentos utilizados na realização das atividades do dia-a-dia (Figura 02).



Figura 2. Casa sede da Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

A fazenda Tarumã fecha todo o ciclo de produção da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), de forma que as atividades por ela realizadas envolvem reprodução, reversão sexual, recria e terminação.

A reprodução é realizada em viveiros, a reversão é feita em hapas instaladas dentro de viveiros, a recria é feita em viveiros e tanques-rede berçário e a terminação é feita em tanques-rede.

A fazenda dispõe de 10 viveiros dos quais dois são denominados de barragens e oito viveiros são denominados de recria. Um dos viveiros de barragem tem área de 900 m² e profundidade média de 1,20 m e é utilizado para reprodução, e o outro com dimensão de 750 m² e profundidade média de 2,0 m é utilizado para realização do processo de reversão sexual. Os viveiros de recria com área total de 1,4 ha, tem profundidade média de 1 m, dispendo de caixa de despesca com área de 3 m².

Os tanques-rede berçários, num total de 10, têm volume útil de 4,0 m³ (2,0x2,0x1,2m) e abertura de malha de 5,0 mm, destinados a estocagem de

alevinos pós-reversão até atingir peso médio de 30 g. Os tanques-rede de terminação somam 46, apresentam dimensões de 2,0x2,0x1,5m e 4,8 m³ de volume útil, são confeccionados em tela tipo alambrado, de arame galvanizado revertido de PVC, com abertura de malha 19 mm. Os mesmos são destinados a estocagem de juvenis com peso médio de 30 g até o ponto de comercialização para consumo, quando atingem em média 600g (Figura 3). Os dois tipos de tanques-rede são suportados por armação de ferro, usam bombonas plásticas de 60 L e dispõem de comedouro circular com 60 cm de altura e 1,20m de diâmetro, fixados a cobertura dos tanques.



Figura 3. Foto evidenciando tanque-rede com 4,8 m³ de área útil e abertura de malha de 19 mm, destinado à estocagem de juvenis a partir de 30 g na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

Os viveiros são abastecidos através de um conjunto de moto-bomba, com potencia de 5 HP cada, instaladas à margem do açude e que funcionam alternadamente em sistema de rodízio em intervalo de 12 horas. Cada viveiro é equipado com registro para controle de vazão e um filtro de brita, com a finalidade de reter material em suspensão na água.

O escoamento dos viveiros é feito através de um sistema tipo cotovelo móvel ou cachimbo, sendo os efluentes conduzidos para um viveiro de sedimentação, onde são estocados tambaqui (*Colossoma macropomum*), tucunaré (*Cichla sp*) e tilápia (*O. niloticus*).

3.3 Atividades realizadas durante o estágio

As atividades realizadas durante o estágio foram centralizadas no Setor de reprodução e reversão sexual e compreenderam as seguintes etapas: preparo de viveiros; manejo dos reprodutores; obtenção das pós-larvas (PL's); manejo da reversão sexual para obtenção de monossexo masculino e monitoramento do desempenho da lavircultura, conforme descritas a seguir.

3.3.1 Preparo de viveiros

Para o preparo dos viveiros na Fazenda Tarumã, primeiro faz-se o esvaziamento completo do viveiro deixando-o secar por um período de dois a três dias. Após este período e com o solo ainda úmido, a cal virgem (CaO) é distribuída no fundo do viveiro com vistas a eliminação de organismos indesejáveis (desinfecção) e correção do pH (calagem). A cal é aplicada na dose de 1.000 kg/ha (Figura 4).



Figura 4. Viveiro da Fazenda Tarumã, Pacajus/CE submetido à calagem e desinfecção com óxido de cálcio.

Após o procedimento de calagem e desinfecção os viveiros são deixados em repouso por 2 dias e então abastecidos e posteriormente peixados com os peixes destinados a reprodução. Para evitar predação estes

viveiros são cobertos por rede confeccionada com tela de nylon fio 0,20mm e malha de 8 cm (Figura 5).



Figura 5. Vista dos viveiros destinados à reprodução de tilápia do Nilo na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

3.3.2 Manejo dos reprodutores

3.3.2.1 Formação do plantel e seleção dos reprodutores

Para formação do plantel de reprodutores e matrizes, foram adquiridos na Estação de Piscicultura Valdemar Carneiro de França do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS, localizado no distrito de Amanari, Município de Maranguape – CE, alevinos com peso médio de 1g. Chegando à fazenda, estes peixes foram estocados em tanques-redes berçários por 10 dias e depois transferidos para viveiros de recria, onde permaneceram por 60 dias. Após este período e já com peso médio de 80 g, os peixes foram submetidos sexagem e estocados separadamente por sexo em tanques-redes instalados no Açude Ererê, permanecendo por um período 45 dias, até atingir o peso ideal de 300 g o macho e 230 g a fêmea, para reprodução (Figura 6).



Figura 6. Exemplar de tilápia nilótica selecionada para a reprodução na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

Para iniciar a reprodução os peixes foram submetidos à biometria, para determinação do peso corporal (g), altura (mm) e comprimento total (cm) com o objetivo principal de serem feitas análises posteriores de rendimento. Os peixes destinados à reprodução também passaram por uma análise da aparência física (integridade física e sanitária) e aqueles selecionados foram estocados nos viveiros de reprodução previamente preparados.

Nos viveiros de reprodução os machos foram estocados numa proporção de 1:2 (um macho para cada duas fêmeas) e densidade de 600g/m².

Após a estocagem, periodicamente os peixes foram submetidos à biometria para possíveis ajustes da densidade de estocagem, visando sempre obter bons resultados de produção.

3.3.2.2 Manejo alimentar dos reprodutores

Os peixes destinados à reprodução são alimentados com ração extrusada contendo 35% de proteína bruta (PB), destinada a tilápias na fase juvenil. A opção por esta ração é devido ela apresentar teores de vitamina e sais minerais mais elevados que a ração de reprodutores, presumindo-se assim que pode melhorar a sobrevivência das PLs .

A ração é administrada a lanço na proporção de 1% do peso vivo, dividido em dois tratos diários.

A quantidade de ração é ajustada em conformidade com o consumo dos reprodutores. Assim, ao se observar diminuição no consumo, essa é reduzida ou suspensa. A redução no consumo de ração é observada por volta da segunda semana de estocagem dos reprodutores no viveiro, em virtude das fêmeas realizarem incubação oral e neste período não se alimentarem, havendo a necessidade de diminuir a oferta de ração.

3.3.3 Obtenção das pós-larvas

Para obtenção das PL's a fazenda Tarumã adota o manejo de coleta total, de forma que no 14º dia de acasalamento, realiza-se a transferência dos reprodutores para o tanque de reprodução, a oferta de ração é completamente suspensa e 24 horas após as PL's são coletadas.

A despesca tem início entre 06h30min e 07h00min, quando a água do viveiro já se encontra no nível da caixa de despesca. Assim, para a coleta total o nível da água do viveiro começa a ser reduzido horas antes de ter início a despesca e continua até que os peixes adultos e PL's estejam concentradas na caixa de coleta (Figura 7). Nesta operação são necessárias 05 pessoas, cada uma com tarefas bem definidas de forma agilizar o procedimento e diminuir o estresse.



Figura 7. Captura de tilápia nilótica em um viveiro de reprodução na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

As PL's concentradas na caixa de coleta do viveiro são capturadas com auxílio de puçá com malha de 1 mm, acondicionadas em um balde de 40 L, contendo água limpa (Figura 8) e transferidas para um tanque de alvenaria onde são selecionadas quanto ao tamanho. A seleção é feita com auxílio de peneira com malha de 3 mm (Figura 9).



Figura 8. Detalhe da captura de reprodutores na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE



Figura 9. Procedimento de seleção de pós-larvas de tilápia nilótica para a reversão sexual. Peixes e materiais retidos na peneira são rejeitados na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

Para a reversão são utilizados apenas os indivíduos com comprimento total igual ou inferior a 13 mm, que são aqueles que passam pela malha de 3 mm. Os indivíduos que ficam retidos no selecionador são rejeitados para o processo de reversão e utilizados para povoar o viveiro de sedimentação.

No momento da seleção é feita uma limpeza para eliminar predadores, como odonatas e qualquer organismo ou material que venha a comprometer a integridade das PL's (Figura10).



Figura 10. Limpeza realizada no momento da seleção das Pós-larvas na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

O método de coleta total permite uma maior recuperação das PL's por quilo de fêmea, menores perdas por canibalismo e menor custo com mão-de-obra, em relação à coleta parcial, porém leva a um maior consumo de água, uma vez que o viveiro tem que ser completamente esvaziado por ocasião da captura das PL's .

A coleta total permite uma sincronia de desova entre as fêmeas, maior uniformidade no tamanho das PL's e idade mais previsível do que na coleta parcial de cardumes. Como a coleta total é realizada com dia pré-determinado, pode-se dizer que as larvas se encontram num período em que o sexo se encontra ainda indefinido, possibilitando maior sucesso na reversão sexual.

3.3.3.1 Seleção e estocagem das pós-larvas nos hapas de reversão

As PL's devidamente selecionadas são colocadas em um puçá pequeno para o tratamento profilático, por meio de imersão por 30 segundos em formalina a 1,5 ppm. Após o banho, as PL's são pesadas em uma balança digital com precisão de 0,05g e uma amostra de 10 a 15 g de PL's é separada para contagem do número de indivíduos (Figura 11).



Figura 11. Detalhe da pesagem das pós-larvas de tilápia nilótica na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE

Após a contagem dos indivíduos, procede-se o cálculo do peso médio individual, para posterior estimativa do número total de pós-larva. Este número é obtido dividindo o peso total de pós-larvas pelo peso médio individual. Realizado a contagem as PL's são estocadas em hapas, de 2m³ (2,0x1,0x1,0m), confeccionado em tela de polietileno com malha de 1,5 mm e instalados em um dos viveiros denominados de viveiros de barragem. Um dos lados dos hapas é fixado a uma passarela de madeira, disposta sobre o viveiro e que vai de uma margem a outra. O outro lado é amarrado em uma corda que tem seus pontos de fixação nas margens dos viveiros (Figura 12).



Figura 12. Viveiro denominado de barragem evidenciando os hapas utilizados para estocagem das PLs de tilápia nilótica durante o processo de reversão sexual na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE

A estocagem das PL's é realizada mediante aclimação (Figura 13) para evitar choque térmico, misturando-se vagarosamente a água do viveiro (barragem) à do recipiente que contem as PL's. Feito a aclimação as PL's são estocadas nos hapas, numa densidade de 3.000 PL's/m³.



Figura 13. Aclimação das PLs de tilápia nilótica durante a estocagem nos hapas de reversão sexual na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

3.3.4 Manejo da reversão sexual para obtenção do monossexo masculino

3.3.4.1 Preparo da ração contendo o hormônio masculinizante

A ração administrada as PL's durante a fase de reversão é uma ração comercial na forma de pó, com 40% de PB e contendo o hormônio masculinizante 17 α -metiltestosterona, na concentração de 60 mg/kg de ração. O procedimento de preparo da solução contendo o hormônio e o preparo da ração é descrito a seguir:

a) Preparo da solução contendo hormônio (solução estoque) - No preparo do hormônio, primeiro é feito uma solução estoque. Para tanto são dissolvidos 6 g do hormônio 17 α -metiltestosterona em um 1 L de álcool etílico a 95% e homogeneizado. Esta solução deve ser mantida em vidro de cor âmbar e sob refrigeração. Nestas condições ela se conserva por 3 meses e é suficiente para preparar 100 kg de ração.

Tanto nesta operação, quanto na preparo da ração o operador deverá está usando luvas longas, bata de mangas longa e máscara, para evitar contado com o produto.

b) Preparo da ração – para cada quilograma de ração será necessário 10 mL da solução estoque e 500 mL de álcool comum ou comercial. No momento de prepará-la 10 mL da solução estoque e diluída em 500 mL de álcool comum ou comercial e misturada gradativamente a 1 kg de ração. A mistura ração/hormônio é movimentada suavemente com as mãos até obter completa homogenização. Seguindo-se isto a mistura é espalhada sobre um plástico, formando uma camada de até 3 cm de espessura, e deixada para secar à sombra, por um período de 24 horas (Figura 14). Estando a ração totalmente seca, solta e o odor de álcool tendo desaparecido completamente, a mesma é acondicionada em sacos plásticos escuros, mantida sob refrigeração. Nesta condições pode ser conservada por um período de 1 mês e deve ser retirada nas poções a serem administrada em cada refeição.



Figura 14. Secagem a sombra da ração contendo o hormônio masculinizante 17 α -metiltestosterona, usado no processo de reversão sexual da tilápia nilótica na Fazenda Tarumã, Pacajus/CE.

3.3.4.2 Administração da ração para masculinização dos peixes

A ração é administrada somente as PL's com tamanho igual ou inferior a 13 mm, ou seja, as PL's selecionadas conforme descritas no subitem 3.3.5 e já estocadas nos hapas de reversão. Em função do estresse sofrido pelas PL's durante o manejo de coleta e seleção, a oferta de ração tem início um dia após a estocagem nos hapas.

Na fazenda Tarumã a ração contendo o hormônio masculinizante é fornecida durante 28 dias. Neste período a ração é administrada até a saciedade, 6 vezes/dia. A quantidade de ração administrada nesta fase não é quantificada, logo não é possível determinar a conversão alimentar.

3.4 Resultados observados nas fases de reprodução e reversão sexual

Durante o período de estágio foram coletados dados, no sentido de se ter uma visão do desempenho dos peixes nesta etapa do ciclo de produção. No total foram acompanhados quatro lotes de PL's, os quais foram provenientes de desova de um mesmo grupo de peixes, constituído de 150 machos e 300

fêmeas, trabalhados mediante técnica de coleta total de PLs e sem adotar período de descanso para os reprodutores (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de produção da larvicultura da tilápia nilótica na Fazenda Tarumã, Pacajus-CE.

Coleta	Período da reversão sexual		Total de larvas coletada		Peso (g)		Sobrevivência (%)	Mortalidade (%)
	Início	Final	Nº Inicial	Nº Final	inicial	Final		
1º	29/07/2006	26/08/2006	31.896	11.800	0,017	0,73	36,99	63
2º	12/08/2006	09/09/2006	73.000	32.432	0,017	0,91	44,42	55,57
3º	26/08/2006	23/09/2006	83.530	15.525	0,017	0,58	18,58	81,41
4º	09/09/2006	07/10/2006	22.647	2.249	0,017	0,65	9,93	90,06

O peso médio registrado para as PLs no início da reversão foi de 0,017 g e ao final de 28 dias, o peso médio variou de 0,58 a 0,91g. O maior número de PLs coletadas nos viveiros de reprodução foi de 83.350 e o menor de 22.647. Ao final do período de reversão o número máximo de indivíduos foi de 32.432 e o menor de 2.249, resultando assim em sobrevivência que variou de 44,42 a 9,93%. O menor número de indivíduos produzidos na 4ª coleta e menores taxas de sobrevivência na 3ª e 4ª coletas, sugerem que o uso continuado dos reprodutores, leva a uma redução na produtividade. Esta redução pode ter relação com desgaste dos reprodutores, que geram gametas de qualidade inferior e, por conseguinte, PLs menos resistentes.

A alta mortalidade de peixes durante o processo de reversão sexual, pode também ter relação com predação e falhas no manejo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de reversão sexual da tilápia é uma técnica eficaz na produção de indivíduos monossexo masculino e proporciona um controle da reprodução de tilápia nas unidades de produção. Sendo mais viável do ponto de vista econômico e comercial obter os machos revertidos, pois estes crescem mais em relação às fêmeas, devido estas desprenderem energia para o período de reprodução.

O dia-a-dia na Fazenda Tarumã possibilitou o pleno acompanhamento do manejo de reprodutores e das atividades envolvidas no processo de obtenção do monossexo masculino de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da linhagem chitralada.

As taxas de sobrevivência registradas na Fazenda Tarumã, sugerem que ainda há necessidade de ajustes nas técnicas de manejo, de forma a obter melhores índices produtivos.

O Estágio Supervisionado contribuiu significativamente para ganhos de experiência profissional, criando um vínculo entre a teoria e a prática, tornando o aluno da graduação mais preparado para ingressar no mercado de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPILI, J.B., 1995. **Growth and sex determination in the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L.** 1995, 271f. PhD thesis - University of Wales - Swansea.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **The State of the World Fisheries and Aquaculture 2004.** Rome: FAO, 2004, 153p. Disponível em: <http://www.fao.org/sof/sofia/index_en.htm> Acesso em: 23 maio de 2007.

FITZSIMMONS, K. **Tilápia: The most important aquaculture species in the 21ST Century.** In: Fitzsimmons, K. and Carvalho, J. (eds). *Tilapia Aquaculture in the 21 century: Proceedings from the 5th International Symposium on Tilapia Aquaculture.* American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil. 2000, p.3-8.

GREEN, B. W.; PHELPS, R.P.; ALVARENGA, H. R. The effect of manures and chemical fertilizers on the production of *Oreochromis niloticus* in earthen ponds. **Aquaculture**, v. 76, p. 37-42, 1989.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento comercial.** Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

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

MOREIRA, H. L. M., VARGAS, L., RIBEIRO, R. P., ZIMMERMANN, S., **Fundamentos da Moderna Aqüicultura.** Canoas: Ed. Ulbra, 2001. 200p.

PANORAMA DA AQUICULTURA. Aspectos relevantes da biologia e do cultivo das tilápias. **Panorama da Aqüicultura**, v.5, n. 27, p.8-13, 1995.

PONGSRI, C., **Genetic approaches to improvement of tilapia culture in Thailand**. 1994.. 229f. PhD thesis - University of Wales, Swansea.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de Piscicultura Tropical**. Brasília, IBAMA, 1994.

PULLIN, R. S. V.; CAPILI, J. B. **Genetic improvement of tilapias: problems and prospects**. In: PULLIN, R. S V.; BHUKASWAN, T.; TONGUTHAI, K., MACLEAN, J. L. (eds.). The 2nd International Symposium on Tilapia in Aquaculture, ICLARM Conference Proceedings 15. Department of Fisheries, Bangkok, Thailand, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Phjippines, 1988. p. 259–266.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics**. Supplement to the program for the world census of agriculture 2000. FAO Statistical Development Series, 5b, Rome: FAO, 1997. 56p.

RIBEIRO, R. P. Espécies Exóticas. In: MOREIRA, H. L. M., VARGAS, L., RIBEIRO, R. P., ZIMMERMANN, S. (eds.), **Fundamentos da Aqüicultura Moderna**, Canoas, Ed. ULBRA, 2001, pp. 91–121.

SHELTON, W. L. **Tilápia culture in the 21st century**. In: Guerreiro III, R. D. (ed). Proceedings of the International Fórum on Tilápia Farming in the 21st Century, Los Baños, Laguna, Philippines. 2002, p.1-28

SILVA, J. W. B. A Piscicultura no estado do Ceará. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, Fortaleza, 1998. **Anais...** Fortaleza: SBPA, 1998.

SILVA, J. W. B. **Construindo das tilápias (Pisces: Cichlides) para o desenvolvimento da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará**, 2001. 93f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

ZIMMERMANN, S., FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J.E.P., URBINATI, E.C., FRACALOSSO, D.M., CASTAGNOLLI, N. (eds.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. pp. 239-265.