



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

**ACOMPANHAMENTO DA LARVICULTURA DE TILÁPIA DO NILO
(*Oreochromis niloticus*) NA FAZENDA CAMPO LIMPO, JAGUARUANA/CE**

CAROLINA CAVALCANTI FERNANDES VIEIRA

**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
JUNHO/2009**

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)

V714a Vieira, Carolina Cavalcanti Fernandes.

Acompanhamento da larvicultura de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) na Fazenda Campo Limpo, Jaguaruana/CE / Carolina Cavalcanti Fernandes Vieira. – 2009.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2009.

Orientação: Prof. Dr. José Wilson Calíope de Freitas.

1. Tilápia (Peixe). 2. Tilápia (Peixe) - Larva. 3. Peixes - Reprodução. 4. Engenharia de pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc
Orientador/Presidente

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc
Membro

Prof. Leilamara do Nascimento Andrade. Grad.

Orientador Técnico:

Eng. Pesca Allison Paulino Medeiros, Grad.
Fazenda Campo Limpo

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

Dedico este trabalho aos meus pais,
Paulo e Lílian. Por todo amor, carinho
e dedicação a mim e a meus irmãos.
Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Allison Paulino Medeiros, um grande profissional e amigo, além de ser meu maior incentivador nesta jornada.

Ao meu orientador Prof. José Wilson Calíope de Freitas pela sua paciência, amizade e profissionalismo.

Ao Sr. Roberto Regadas e sua filha Roberta Regadas pela amizade e oportunidade da realização deste Estágio Supervisionado na Fazenda Campo Limpo, de sua propriedade.

A Funcionária Leni Góis, Secretária da Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca, pela paciência, dedicação e educação no atendimento das solicitações dos alunos.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca, pela contribuição à minha formação acadêmica.

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO.....	6
3. ETAPAS ACOMPANHADAS.....	8
3.1. Preparo dos viveiros e lavagem dos hapas	8
3.2. Recebimento e estocagem da ração.....	9
3.2.1. Teste de fluabilidade.....	10
3.3. Reprodução.....	10
3.3.1. Seleção de reprodutores.....	10
3.3.2. Acasalamento.....	11
3.3.3. Manejo alimentar dos reprodutores.....	12
3.4. Obtenção e seleção das pós-larvas.....	13
3.5. Tratamento profilático e povoamento dos viveiros de reversão.....	15
3.6. Manejo da reversão sexual.....	19
3.7. Seleção dos alevinos para venda.....	20
3.8. Recria.....	24
3.9. Índices zootécnicos.....	25
3.10. Transporte e Vendados dos alevinos.....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
5. REFERÊNCIAS.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Tanques de manejo utilizados na larvicultura da Fazenda Campo Limpo, em Jaguaruana – Ceará.	7
Figura 2:	Comedouros utilizados nos viveiros de reversão sexual da Fazenda Campo Limpo, em Jaguaruana – Ceará.	8
Figura 3:	Viveiro de descanso de matrizes em tanques-rede utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará..	12
Figura 4:	Viveiro de acasalamento utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará.	13
Figura 5:	Seleção de pós larvas de tilápia com a utilização de um selecionador na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará	14
Figura 6:	Povoamento dos viveiros berçários e aclimação das pós-larvas para o processo de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará.	16
Figura 7:	Estrutura de um comedouro utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	17
Figura 8:	Aerador utilizado nos viveiros de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	18
Figura 9:	Viveiro contendo hapas utilizados para reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..	18
Figura 10:	Despesca de alevinos pós reversão capturados na caixa de coleta do viveiro de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	20
Figura 11:	Despesca de alevinos revertidos em hapas na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..	21
Figura 12:	Tanques de manejo (alvenaria) evidenciando o sistema de aeração e os hapas, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	21
Figura 13:	Captura dos alevinos nos tanques de manejo (alvenaria) para seleção, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	22
Figura 14:	Manejo de alimentação a lanço na fase de recria, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..	24
Figura 15:	Alevinos de peso médio de 10 g, selecionados para a venda, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.	24

RESUMO

A Fazenda Campo Limpo, localizada em Jaguaruana – CE às margens do rio Jaguaribe, foi implantada no ano de 2002, quando começaram suas atividades com engorda de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em viveiros escavados. O início das atividades de larvicultura começaram em junho de 2008, tendo como fatores determinantes a excelente estrutura e localização para a produção de alevinos de tilápia sexualmente revertidos. Para a elaboração deste relatório foram acompanhadas todas as atividades relacionadas com a reprodução, reversão sexual de tilápia, recria, seleção de alevinos e acompanhamento de transporte para venda. As atividades consistiram de: preparo de viveiros; seleção de reprodutores; acasalamento; descanso de matrizes; coleta total de pós-larva (PL's); preparação de ração com hormônio; larvicultura; recria até 10 g; seleção de alevinos; transporte. Os dados foram coletados no período de junho de 2008 a abril de 2009. A Fazenda Campo Limpo dispõe de uma área de 18 ha, sendo 04 ha destinados à larvicultura e alevinagem. Para o acasalamento, foram utilizados 03 viveiros berçários descobertos, em uma proporção de três fêmeas para cada macho, com uma produção média de 650.000 pós-larvas/mês. Para obter essa produção, foi necessário um manejo sistemático dos reprodutores, tendo sempre dois lotes acasalados e um no descanso, que foi feito após o 3º acasalamento consecutivo, onde as matrizes foram sexadas e estocadas em tanques-rede, dentro de um viveiro de engorda. O manejo empregado para a despesca dos viveiros de reversão sexual foi a coleta total das larvas, pós-larvas e matrizes. Para a fase de reversão sexual, que correspondia a um período de 28 dias, foram utilizados 06 viveiros berçários de 950 m², com densidades de estocagem de 189 pós-larvas/m² e; 01 viveiro de 4.950 m², onde foram instaladas 32 hapas de volume útil de 5 m³, com densidades de estocagem de 5.000 pós-larvas/m³. Após esse período, os alevinos foram selecionados para a venda ou para a recria até 10 g. No processo de recria, fez-se uso de 04 viveiros de 950 m², com densidades de estocagem de 47 alevinos/m², e 01 viveiro de 4.950 m², com densidade de 20 alevinos/m². A Fazenda Campo Limpo apresentava uma produção média mensal de 300.000 alevinos de 1g e 150.000 alevinos de 10 g, com grandes possibilidades de expansão.

ACOMPANHAMENTO DA LARVICULTURA DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NA FAZENDA CAMPO LIMPO, JAGUARUANA/CE.

CAROLINA CAVALCANTI FERNANDES VIEIRA

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), aqüicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, cuja atividade de cultivo implica na intervenção do homem no processo de criação para aumentar a produção em operações como reprodução, estocagem, alimentação e proteção contra predadores (FAO, 1990 citado por ARANA, 1999). Ou ainda, aqüicultura é 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. Existem três componentes que caracterizam essa atividade: 1º) o organismo produzido é aquático; 2º) existe um programa de manejo objetivando a produção e 3º) o organismo cultivado tem um proprietário, não sendo, dessa forma, um recurso coletivo como no caso de recursos explorados pela pesca (ARANA, 1997).

A aqüicultura contribui com mais da metade (54%) do pescado consumido no mundo e fornece 9 de cada 10 ostras; 2 de cada 3 salmões, trutas e similares; 3 de cada 4 tilápias e, 1 de cada 2 camarões consumidos no mundo. No computo geral do consumo mundial de carnes, o pescado representa 35%, enquanto que no Brasil o pescado corresponde a apenas 5% das carnes consumidas (PANORAMA DA AQUICULTURA, 2009). Em 2006, a produção aqüícola mundial em águas continentais foi de 31.593.066 t, sendo o Brasil o 17º maior produtor mundial de aqüicultura com uma produção de 271.696 t. Dentre as principais espécies cultivadas, a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) ocupa o nono lugar, com uma produção de 1.988.726 t (FAO, 2009). A produção de tilápia registra expressivo crescimento,

representando, depois do salmão e camarão, um dos produtos de maior sucesso da aqüicultura com potencial para se inserir no mercado internacional. (FAO, 2006). Ainda segundo a FAO (2009), nas últimas três décadas o número de empregos na pesca e aqüicultura cresceu a uma taxa maior do que a do crescimento da população global e à geração de empregos na agricultura. A FAO estima que a produção pesqueira mundial destinada para consumo humano, cresça cerca de 40% até o ano 2020 saindo dos atuais 103 milhões de toneladas para 140 milhões, estima ainda, que a maior parcela venha da aqüicultura. (HAZIN et al., 2006)

Somente o Brasil possui 6,5 milhões de hectares de reservatórios, lagos e represas com potencial de produzir 700.000 toneladas de tilápia anualmente. Com clima favorável, abundância e baixo custo da água, o Brasil representa uma das maiores indústrias de produção de tilápias da América Latina. Desde 2000 há tendência de expandir a produção para os estados tropicais do nordeste, principalmente Bahia e Ceará. Com extensas áreas de reservatórios satisfatórias para a criação em tanques-rede e a proximidade dos mercados internacionais, o Ceará é um dos mais promissores Estados para produção de tilápias no Brasil (HALWART et al., 2007).

Segundo Kubitza (2007), o Ceará concentra a maior produção de tilápias do País, que tende a crescer ainda mais devido a implantação de novos projetos de tanques-rede desenvolvidos no primeiro parque aqüícola do Brasil, o Castanhão, de onde deverá ser produzido, aproximadamente, 32 mil toneladas de pescado em 7 mil hectares de espelho d'água. 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 com grandes possibilidades de crescimento.

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*. No Brasil foram introduzidas três espécies: *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), *Tilapia rendali* (tilápia rendali) e *Sarotherodon hornorum* (tilápia zanzibar). Os gêneros são caracterizados principalmente 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, 1994).

Destas espécies, a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, é a mais cultivada em todo mundo, pois apresenta algumas características importantes para o cultivo como: precocidade, facilidade de reprodução e obtenção de alevinos, possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinizadas, boa aceitação de diversos tipos de alimentos, excelente desempenho em cultivo intensivo e rusticidade. Sua carne é de alto valor nutritivo, cor branca, textura firme e sabor leve, com boa aceitação no mercado consumidor (CASTAGNOLLI, 1992; BORGES, 2002; MACLEAN et al., 2002).

Tilápias são rústicas, onívoras e alimentam-se de espécimes de baixo nível trófico. Isto faz com que cresçam com alimentação de baixo custo em sistemas extensivos e apresentem desenvolvimento satisfatório em pisciculturas com condições ambientais subótimas. Em sistemas intensivos, a tilápia pode ser alimentada com dietas formuladas contendo alta porcentagem de proteína vegetal e óleos (WATANABE et al., 2002). Por ser onívora, a tilápia do Nilo aceita ração com grande facilidade desde o período larval (MEURER et al., 2002).

A maioria das espécies de tilápias alcança a sua maturidade sexual muito cedo, geralmente entre o 4º ou 6º mês de vida (KUBITZA, 2000),

dependendo das condições climáticas e do estado nutricional dos peixes. 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 (MOREIRA et al. 2001). As tilápias são peixes tropicais que toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água. A zona de conforto térmico situa-se entre 27 e 32°C e, em temperaturas abaixo de 18°C, o sistema imunológico é prejudicado e a desova é suprimida (KUBITZA, 2000).

Um dos grandes entraves na produção de peixes é a alimentação inadequada durante o seu período larval, pois é o estágio em que os mesmos encontram-se mais frágeis e suscetíveis a má qualidade de água, manejo errôneo e enfermidades. Todos esses fatores fazem com que a fase de larvicultura seja muito importante para o sucesso da etapa final da produção, ou seja, a engorda. Após o consumo do vitelo, o peixe já é uma pós-larva, sua alimentação passa a ser exógena, e é composta, principalmente, por microalgas e zooplâncton, principalmente, rotíferos e copépodos (ZANIBONI-FILHO, 2000), apresentando uma grande habilidade em filtrar os indivíduos do plâncton (KUBITZA, 2000).

A reversão sexual é de fundamental importância para o cultivo racional da tilápia do Nilo, em função da necessidade de obtenção de indivíduos machos para a engorda, evitando problemas provenientes dos gastos energéticos com a cópula e desova, excesso populacional nos viveiros e nesta espécie, o macho cresce mais que a fêmea (MEURER et al., 2005), uma vez que estas, além de utilizarem grande parte de suas reservas para as atividades reprodutivas, não se alimentam durante o período da incubação oral dos ovos (PHELPS & POPMA, 2000; BEARDMORE *et al.*, 2001).

As formas de obtenção de populações monossexuais na criação de tilápias nilóticas são muito variadas. O processo de reversão sexual em peixes deve ter início antes que o tecido gonadal das fêmeas tenha se diferenciado em ovários (YAMAMOTO, 1969; NAKAMURA et al., 1998). NEUMANN (2004) sugere que as larvas de tilápias, com comprimento de 9 a 11mm, estão adequadas para a masculinização por ainda serem sexualmente indiferenciadas, no que se refere aos aspectos morfológicos.

Entre as diversas técnicas empregadas para o controle reprodutivo dessa espécie, destacam-se: Sexagem manual; policultivo com espécies piscívoras; monossexo por hibridação; poliploidia; ginogênese e androgênese; reversão sexual com a utilização de hormônios.

Atualmente, o método mais prático e eficiente para a reversão sexual de tilápias, é a utilização de rações contendo hormônios esteróides sexuais sintéticos. O hormônio mais utilizado neste processo, provavelmente devido ao seu potencial androgênico, baixo custo e facilidade de ser excretado após o tratamento, é o andrógeno sintético 17 α -metiltestosterona (PHELPS e POPMA, 2000). Dessa forma, a possibilidade de se produzir alta porcentagem de alevinos machos, com a utilização de hormônios esteróides, pode se tornar uma forma de aprimorar e disseminar o cultivo dessa espécie. Para se obter sucesso no desenvolvimento desta técnica é necessário que haja basicamente uma sincronização da produção de pós-larvas com a utilização das estruturas de reversão. O tratamento com os hormônios, 17- α -metiltestosterona para masculinização deve ter a duração de 28 dias aproximadamente (NOBRE, 2002).

O objetivo deste trabalho supervisionado foi acompanhar todas as atividades realizadas na Fazenda Campo Limpo, que inclui manejo de reprodutores para acasalamento, reversão sexual em hapas e viveiros, seleção de alevino pós-reversão, recria até 10g, venda e transporte.

2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

A Fazenda Campo Limpo, localizada no município de Jaguaruana – CE às margens do Rio Jaguaribe, possui uma área de 18 ha divididos em dois setores produtivos, sendo um composto pela larvicultura e alevinagem, e o outro pela engorda, que, atualmente, não está sendo utilizado. A Fazenda Campo Limpo realiza todo o ciclo de produção do alevino revertido da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), de forma que as atividades por ela realizadas envolvem reprodução, reversão sexual, alevinagem, venda e transporte de alevinos e juvenis, possuindo as estruturas abaixo caracterizadas:

- 15 viveiros berçários de 950 m², com caixa de coleta apresentado volume útil de 5 m³ (5,0 x 2,0 x 0,5 m), com cobertura de tela de polietileno de fio 0,20 mm e malha de 8 cm.
- 32 viveiros de engorda de 4.950 m².
- 10 tanques-rede com volume útil de 4,0 m³ (2,0 x 2,0 x 1,2 m), com abertura de malha de 19,0 mm, confeccionados com arame galvanizado revestido de PVC e estrutura de madeira, equipados com comedouros retangulares de 5,0 mm.
- 20 aeradores de 1HP de potência.
- 32 hapas de volume útil de 5 m³ (5,0 x 1,0 x 1,2 m), confeccionadas com material de nylon de malha de 1,5 mm, com cobertura de mesmo material.
- Um laboratório, que possui os seguintes equipamentos:
 - ✓ duas bombonas plásticas de 1000 L;
 - ✓ uma balança digital de precisão de 0,05 g;
 - ✓ um puçá de malha de 1,0 mm;
 - ✓ peneiras;
 - ✓ baldes de 20 L;
 - ✓ selecionador de malha de 3,0 mm;
 - ✓ formalina;
 - ✓ uma geladeira;
 - ✓ um microscópio.

- Galpão para acondicionamento de ração, sal, cal e equipamentos diversos, como balança, puçás, baldes, redes de despescas, monoblocos, caiaques, etc.;
- Escritório;
- 03 tanques de manejo (Figura 01) de volume útil de 10 m³ (5,0 x 2,0 x 1,2 m), com sistema de difusão de ar através mangueiras ligadas a um soprador.



Figura 01. Tanques de manejo utilizados na larvicultura da Fazenda Campo Limpo, em Jaguaruana – Ceará.

3 ETAPAS ACOMPANHADAS

As atividades acompanhadas na larvicultura da Fazenda Campo Limpo, desde a reprodução até a venda de alevinos, compreenderam as seguintes etapas: preparo dos viveiros; seleção dos reprodutores; acasalamento; coleta total de pós-larvas (PL's); seleção, tratamento profilático e povoamento de viveiros com pós-larvas; preparo de ração com hormônio; acompanhamento do desempenho da larvicultura; seleção de alevinos para venda, recria, até 10 gramas e; transporte.

3.1 Preparo de viveiros e lavagem dos hapas

Os viveiros escavados foram previamente preparados para receber matrizes, pós-larvas ou alevinos, com o objetivo de minimizar a quantidade de predadores e eliminar peixes e outros organismos que tenham ficado nas poças dos viveiros.

A limpeza dos viveiros iniciou-se a partir do momento em que o viveiro foi despescado, com a realização de uma capina nas paredes dos viveiros, retirada de lama e animais na caixa de coleta e a lavagem dos comedouros plásticos (Figura 02), no caso dos viveiros de reversão sexual.



Figura 02. Comedouros utilizados nos viveiros de reversão sexual da Fazenda Campo Limpo, em Jaguaruana – Ceará.

Após um período de dois a três dias, quando o viveiro apresentava-se completamente seco e com o solo ainda úmido, a cal virgem (CaO) foi adicionada ao solo, em uma proporção de 1.000 kg/ha, distribuída homogeneamente no fundo do viveiro para a eliminação de larvas de peixes e insetos e correção do Ph do solo. Em seguida, o viveiro permanecia em repouso por mais 48h para então, ser reabastecido e povoado com matrizes, pós-larvas ou alevinos.

Os viveiros foram abastecidos por bombas de potencia de 5 HP, instaladas à margem do rio Jaguaribe e que funcionavam durante a madrugada. Cada viveiro foi equipado com registro para controle de vazão e um filtro de brita, para retenção do material em suspensão na água (como ovos e pós-larvas de espécies indesejáveis, além de predadores como insetos aquáticos), evitando, principalmente a proliferação de espécies indesejáveis naquele ambiente.

A água dos viveiros foi escoada por um sistema do tipo cotovelo móvel, sendo destinada à irrigação de coqueiros, ou então encaminhada para um pequeno açude que funcionava como bacia de sedimentação da fazenda e onde foram estocados tambaquis (*Colossoma macropomum*) e tilápias.

Os hapas foram previamente limpos por um sistema de lava-jato, sendo retirados dos viveiros e estendidos em uma estrutura de madeira, de modo a facilitar a visualização de sujidades nas laterais e fundos, e verificar se haviam danos, como rasgos ou aberturas das malhas. Após a lavagem, os hapas foram secos ao sol para posterior uso na reversão sexual.

3.2 Recebimento e estocagem da ração

A Fazenda Campo Limpo recebia, semanalmente, um lote com muitos sacos de rações, que, antes de serem armazenados no galpão, era realizada verificação da data de validade, teste de flutuabilidade da ração e testes visuais para identificar eventuais problemas, tais como: sacos violados e ração com características diferentes das normais, como, por exemplo, presença de bolores e insetos, como gorgulhos. Além disso, o local foi completamente limpo retirando toda a sujidade que se depositou ali durante a semana.

A ração foi estocada em um galpão bastante arejado, ao abrigo da luz solar direta e de animais, como: gatos, roedores e baratas. As pilhas de sacos de ração foram colocadas sobre estrados de madeiras, a fim de evitar a umidade por causa do contato dos sacos de ração com o chão ou a parede. O espaço entre as pilhas de sacos de ração foi de 30 cm, aproximadamente, e a altura da pilha possuía até dez sacos.

3.2.1 Teste de flutuabilidade

Para verificar a flutuabilidade da ração e conferir se a mesma encontrava-se dentro dos padrões estabelecidos pelo fabricante, com relação ao percentual de flutuabilidade, foi realizado o seguinte procedimento: Coletou-se uma amostra de 500 peletes da ração, jogando-os dentro de um balde, com a mesma água que abastecia os viveiros, agitando-a, para simular a batida dos peixes durante a alimentação. Após uns dez minutos, 15 peletes encontravam-se no fundo do balde e, então, estimou-se o percentual de flutuabilidade através de uma regra de três básica, onde dividiu-se 15 por 500 e multiplicou-se o resultado por 100. O percentual de flutuabilidade encontrado foi de 97%, muito acima do percentual especificado pelo fabricante que foi de 90%.

Caso o teste de flutuabilidade ultrapassasse o percentual determinado pelo fabricante, a ração deveria ser devolvida.

3.3 Reprodução

3.3.1 Seleção de reprodutores

A Fazenda Campo Limpo possuía 5 lotes de reprodutores que foram adquiridos no Centro de Pesquisas em Aquicultura Dr. Rodolpho von Ilherin do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, localizado em Pentecoste-CE.

Os alevinos foram adquiridos com peso médio de 0,12 g, transportados em sacos plásticos e acondicionados em viveiros berçários até atingirem o peso médio de 50g. Após esse período, foram selecionados manualmente para retirar os peixes que apresentavam defeitos (integridade física ou sanitária) ou qualquer característica fora do padrão, e estocados em viveiros de engorda até

atingirem o peso médio de 250 g, quando foram submetidos ao processo de sexagem visual. Os casais foram selecionados, seguindo-se os prerrequisitos seguintes: machos acima de 300g e fêmeas, acima de 280g.

O manejo de sexagem foi feito através da identificação do dimorfismo sexual entre machos e fêmeas, pela observação da papila urogenital dos animais. Os machos foram caracterizados por apresentarem dois orifícios na papila urogenital, que são o ânus e a uretra, por onde são excretados: urina e sêmen. Já as fêmeas apresentaram três orifícios na papila urogenital, que são o ânus, o oviduto (por onde saem os óvulos) e a uretra.

Os casais, também, foram identificados pela coloração e tamanho. Geralmente, as fêmeas eram menores, de coloração mais clara (um pouco amarelada) e apresentavam o corpo mais baixo que os machos, que possuíam uma coloração mais avermelhada, entretanto isso não era regra geral.

Depois de passarem por todos esses manejos de seleção e sexagem, as matrizes foram encaminhadas para os tanques-rede para começarem a ser utilizadas nos acasalamentos.

3.3.2. Acasalamento

No momento da transferência para os viveiros de reprodução, as matrizes foram submetidas à biometria para determinar o peso corporal (g), com a finalidade de serem feitas análises posteriores de rendimento.

Os acasalamentos foram feitos na proporção de três fêmeas para cada macho, utilizando uma densidade de estocagem de 1000 g/m². A cada novo acasalamento, as matrizes foram conduzidas para o viveiro, em bombonas de 50 L, contendo água com sal em concentrações de 5 a 8 g/L, a fim de evitar estresse salino dos animais, facilitando o equilíbrio osmótico e estimulando os animais a produzirem mais muco, que funciona como uma barreira protetora, recobrando as brânquias e o corpo, além de envolver partes lesionadas, geralmente, portas de entradas para fungos e bactérias. Cada lote de reprodutores foi submetido a 3 acasalamentos consecutivos, sendo sexados após esse período e estocados em tanques rede, dentro de viveiros de repouso (Figura 03).

A Fazenda Campo Limpo utilizava, sempre, três lotes de reprodutores de forma a maximizar a produção de pós-larvas, através do manejo acima citado,

obtendo uma produção média por lote de 150.000 pós-larvas/coleta, tendo, por mês, uma produção média de 750.000 pós-larvas.



Figura 03. Viveiro de descanso de matrizes em tanques-rede utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará..

3.3.3 Manejo alimentar dos reprodutores

A alimentação adequada aos reprodutores é fator crucial neste período, de modo que a limitação na qualidade ou quantidade do alimento pode induzir à reabsorção de ovócitos vitelogênicos, resultando num menor número de ovócitos maduros, ou pode ainda atuar numa fase anterior, impedindo o início da vitelogênese (HARVEY E CAROLSFELD, 1993).

Para as matrizes, foi ministrada uma ração contendo 35% de proteína bruta (PB), por apresentar teores de vitaminas, sais minerais e proteínas mais elevados que a ração contendo 32% PB, normalmente ofertadas aos peixes em reprodução. A ração foi administrada a lanço na proporção de 1% do peso vivo dos animais, dividido em dois tratos diários. A quantidade de ração fornecida durante o acasalamento variava, e foi ajustada, conforme a observação de sobras no viveiro. Isso ocorreu porque, por volta da segunda semana de estocagem dos reprodutores no viveiro, as fêmeas pararam de se alimentar, pois, neste período, realizavam a incubação oral.

3.4 Obtenção e Seleção das pós-larvas

Para a captura das pós-larvas, a Fazenda Campo Limpo realizava o manejo de coleta total de larvas, onde no 14º dia de acasalamento, o viveiro foi completamente esvaziado, as matrizes foram transferidas para outro viveiro de reprodução, previamente preparado, e as larvas coletadas foram armazenadas em tanques para seleção, contagem e tratamento profilático (Figura 04).

A coleta das pós-larvas começava por volta das 07 h, quando o viveiro encontrava-se com água apenas na caixa de coleta. O viveiro começava a ser esvaziado na noite anterior, para que, pela manhã do dia seguinte, a água atingisse o nível desejado nas primeiras horas do dia, quando as pós-larvas e as matrizes já estivessem, todas, dentro da caixa de coleta.

Para este manejo, foram necessárias quatro pessoas: uma, coletando as pós-larvas, duas, levando-as para o tanque de seleção e uma outra, para selecioná-las, de forma que o procedimento fosse feito de maneira menos estressante possível para as pós-larvas e matrizes, evitando assim, altas mortalidades.

Após a coleta das pós-larvas, os reprodutores foram contados e transferidos para outro viveiro de reprodução.



Figura 04 Viveiro de acasalamento utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará.

As pós-larvas foram coletadas com a ajuda de um puçá, acondicionadas em baldes de 20 L, contendo água limpa e sal na concentração de 5 a 8 g/L, e transferidas para as bombonas de 1000 L, que possuem aeração através de difusores de ar e renovação constante da água. Nestas bombonas as pós-larvas foram selecionadas quanto ao tamanho.

Antes de começar o processo de seleção, foi feita uma limpeza no local onde as pós-larvas foram acondicionadas, para eliminar caramujos e outras sujidades com o auxílio de uma peneira; e, para eliminar predadores como a noctonecta, utilizando uma pequena quantidade de óleo de soja na superfície da água, para reter esses indivíduos, no momento em que sobem para respirar. Desta forma, eliminam-se grandes volumes desses insetos aquáticos carnívoros, responsáveis por grandes mortalidades na larvicultura quando não controlados de forma eficiente (REZENDE, et al., 2004).

A seleção das pós-larvas por tamanho (Figura 05) foi feita com auxílio de um selecionador de alumínio com malha de 3 mm, sendo utilizadas para o processo da reversão sexual, somente as pós-larvas que passavam por essa malha, ou seja, apenas os indivíduos com comprimento total, igual ou inferior a 13 mm. As pós-larvas que ficavam retidas no selecionador foram descartadas.



Figura 05 Seleção de pós larvas de tilápia com a utilização de um selecionador na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará

O método de coleta total permitia um bom rendimento das pós-larvas por quilo de fêmea, menores perdas por canibalismo e menor custo com mão-de-obra em relação à coleta parcial. Permitia, também, uma melhor sincronia de desova entre as fêmeas, maior uniformidade no tamanho e idade mais previsível das pós-larvas, do que na coleta parcial de nuvens. Entretanto, a coleta total de pós-larvas levava a um maior consumo de água, uma vez que o viveiro tinha que ser completamente esvaziado por ocasião da captura das pós-larvas. Como a coleta total foi feita no 14º dia de acasalamento, provavelmente, todas as pós-larvas capturadas tinham idade inferior a catorze dias, viabilizando, assim, o processo de reversão sexual.

3.5 Tratamento Profilático e povoamento dos viveiros de reversão.

Após a seleção, as pós-larvas foram submetidas a um tratamento profilático através de um banho de imersão em solução de formalina a 1,5 ppm por 30 segundos. Este tratamento teve como principal objetivo eliminar fungos e bactérias, que poderiam estar contaminando as pós-larvas, evitando, assim, mortalidades por doenças.

Em seguida, foi realizada biometria das pós-larvas coletando uma amostra de aproximadamente 10 a 15 g, utilizando uma balança digital, de precisão de 0,05 g, e, em seguida, as pós-larvas foram contadas.

Para saber o peso individual estimado de cada pós-larva, dividiu-se o peso total da amostra pela quantidade de pós-larvas presentes na amostra. Desta forma, multiplicando o peso médio das pós-larvas por mil, encontrava-se o peso correspondente a um milheiro de pós-larvas, o que facilitava na hora do povoamento dos viveiros de reversão sexual.

Todos os lotes de pós-larvas coletados na Fazenda Campo Limpo possuíam sua rastreabilidade através de uma tabela de coleta, onde foram plotados dados como filiação (origem dos pais, número de machos e fêmeas), data de acasalamento, de coleta e início e fim da reversão sexual, quantidade de larvas coletadas e seu rendimento, dentre outros dados. (Anexo 01).

Para o povoamento dos viveiros berçários (Figura 06) foi feita uma pesagem das pós-larvas, colocadas em baldes e enviadas para o viveiro, onde foram aclimatadas antes de serem liberadas na água.



Figura 06 Povoamento dos viveiros berçários e aclimação das pós-larvas para o processo de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará.

Todos os viveiros de 950 m² foram cobertos com tela antipássaro e possuíam comedouros circulares (Figura 07) ao longo de toda a extensão da parede do viveiro. Os comedouros foram elaborados utilizando uma bacia de plástico, com a finalidade de reter a ração em pó, que não foi consumida pelas pós-larvas. As bacias foram ligadas por arames a mangueiras circulares, que flutuavam na superfície da água, de modo que, a ração ofertada, ficava concentrada somente naquele espaço circular. Toda a estrutura permanecia presa a um fio fixado em estacas de madeira.



Figura 07 Estrutura de um comedouro utilizado na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.

As densidades de estocagens foram de até 190 pós-larvas/m² nos viveiros-berçário. Desta forma, com as baixas densidades, a sobrevivência variava entre 75 a 95%. Experiências com densidades de estocagens, maiores que 350 pós-larvas/m², não foram bem sucedidas na Fazenda em questão, pois, nessas densidades mais altas, a sobrevivência variava, somente, entre 25 a 35%.

No viveiro onde a reversão sexual foi feita em hapas (Figura 09), as densidades de estocagens variavam entre 3.000 a 4.000 pós-larvas/m³. Experiências com densidades de estocagens maiores, também, não foram bem sucedidas, havendo altas mortalidades.

A distância entre os hapas foi de aproximadamente 2 metros, sendo dispostos em fileiras horizontais à largura do viveiro, e a distância entre fileiras foi de aproximadamente 3,5 metros. O viveiro onde os hapas foram fixados possuía dois aeradores de 1 HP de potência (Figura 08), localizados à margem contrária da disposição dos hapas, e foram ligados após as 21 h, e desligados as 05h30min, incrementando, assim, o teor de oxigênio dissolvido no ambiente, evitando mortalidades por falta de oxigênio durante o período noturno.



Figura 08 Aerador utilizado nos viveiros de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.



Figura 09 Viveiro contendo hapas utilizados para reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..

3.6 Manejo da reversão sexual

A ração fornecida às pós-larvas durante o período de reversão sexual foi uma ração comercial em pó, com 50% PB, e misturada, já na fazenda, ao hormônio masculinizante 17 α -metiltestosterona, em uma dosagem de 60 mg/kg de ração.

O preparo da ração com hormônio começava pela diluição de 1g de hormônio em 1 L de álcool etílico 96° GL. Em seguida, esta solução foi adicionada a 8 L de álcool comum ou comercial. Para cada grama de hormônio diluído, utilizava-se 16 kg de ração comercial em pó com 50% PB. O álcool com hormônio foi misturado aos poucos à ração e com movimentos lentos feitos pelas mãos do manipulador, ocorria a completa homogeneização. Em seguida, a ração com hormônio foi espalhada em uma mesa, formando uma fina camada de até 3 cm de espessura, colocada em um quarto isolado, à sombra, onde permanecia por um período de 24 h. O álcool foi utilizado apenas para misturar o hormônio à ração, pois, por ser bastante volátil, facilmente se evapora, ficando apenas o hormônio agregado à ração.

Após esse período, quando a ração encontrava-se totalmente seca, sem o odor característico do álcool, a mesma foi peneirada para desmanchar alguns grânulos que tenham sido formados durante a homogeneização da ração com o álcool. Em seguida, a ração foi acondicionada em porções pequenas, em sacos plásticos pretos e levada para a geladeira, no laboratório, para posterior uso na alimentação das pós-larvas em reversão.

Durante todo o processo de manipulação do hormônio, o responsável por esse manejo utilizava luvas, máscara, óculos e bata, evitando todo e qualquer contato com o produto, por se tratar de uma substância cancerígena.

A ração com hormônio foi ministrada somente às pós-larvas que foram submetidas ao processo de seleção, e que já estavam acondicionadas em hapas ou viveiros. O manejo da alimentação das pós-larvas só começa no dia seguinte à coleta, devido ao estresse sofrido pelas mesmas, nos manejos de coleta, seleção, transporte e estocagem. O período de masculinização das larvas foi de 28 dias. O arraçoamento diário, dividido em oito refeições, foi feito por saciedade, sendo os valores de consumo de ração, anotados em uma ficha controle (Anexo 02).

3.7 Seleção dos alevinos para venda

Após o período de reversão sexual, os alevinos foram despescados (Figuras 10 e 11) e levados para os tanques de alvenaria, chamados de tanques de manejo (Figura 12), onde foram submetidos a uma seleção por tamanho e peso. Os tanques de manejo (03 tanques), possuíam um sistema de aeriação e de circulação da água através de uma bomba, de modo que a água estava sempre sendo filtrada, e quando retornava ao tanque, era esguinchada por mangueiras furadas, fixadas na lateral de cada tanque, de onde saía com alta pressão, o que ocasionava uma oxigenação da água do tanque. Cada tanque possuía hapas para facilitar a coleta dos alevinos. O tanque central possuía um único hapa, do seu mesmo tamanho. Os outros dois tanques laterais possuíam, cada um, dois hapas, sendo que, cada hapa, media a metade do tamanho de seu respectivo tanque de alvenaria.



Figura 10 Despesca de alevinos pós reversão capturados na caixa de coleta do viveiro de reversão sexual na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.



Figura 11 Despesca de alevinos revertidos em hapas na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana – Ceará..



Figura 12 Tanques de manejo (alvenaria) evidenciando o sistema de aeração e os hapas, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.

A seleção dos alevinos foi realizada através de selecionadores de tela plástica, confeccionados na própria fazenda. Para esse manejo, foram utilizados três tipos de selecionadores que retinham, respectivamente, peixes de 0,5 g, 0,75 g, e 1g. Peixes menores que 0,5 g foram descartados.

Inicialmente, os peixes foram todos concentrados no tanque central de alvenaria. Para capturá-los, foi colocada uma estaca de madeira por baixo do hapa, e arrastada, levantando o tecido do hapa (Figura 13), de forma que uma grande quantidade de peixe ficasse concentrada em uma pequena parte do hapa, facilitando sua captura e transferência para outro tanque, onde existia um selecionador que retinha apenas alevinos de 0,5 g para cima.

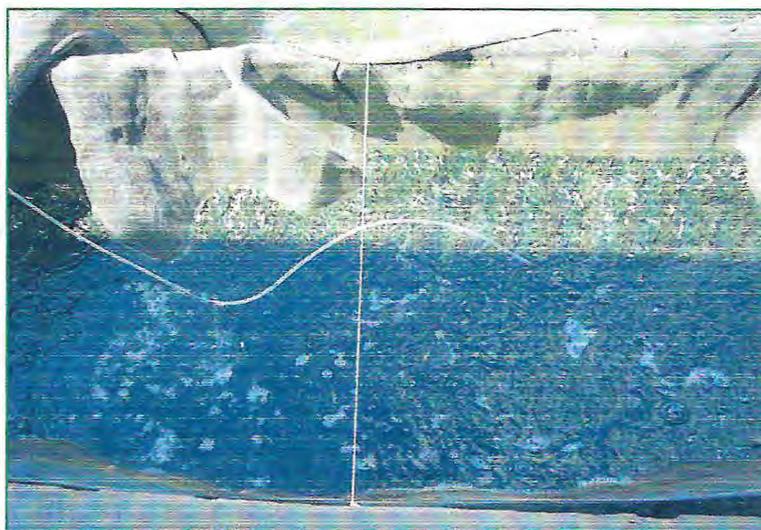


Figura 13 Captura dos alevinos nos tanques de manejo (alvenaria) para seleção, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará.

Em seguida, estes alevinos capturados foram transferidos para outro hapa, onde existia o selecionador que retinha os peixes de 0,75 g ou mais. Após, os peixes foram selecionados no selecionador de 1 g.

A contagem estimada dos alevinos foi obtida através de medidores confeccionados na fazenda, feitos de canos de 100 mm, com as laterais perfuradas para facilitar o escoamento da água, e o fundo de malha igual a dos hapas. Neste processo, foram contadas três medidas de peixe, e, em seguida, foi calculada a quantidade média de peixes por cada medida. Desta forma, contava-se a quantidade total de medidas, e multiplicava-se pela quantidade de peixes em uma medida. Por exemplo, foram contados 1.500 peixes em três medidas, que resultava em 500 peixes/medida. Então, foram contadas 50 medidas de alevinos de 1g, o que significa que tinham, aproximadamente, 25.000 peixes deste tamanho.

Os alevinos de 1g foram separados para venda, e os peixes menores foram devolvidos aos viveiros para serem utilizados na recria do alevino 10 g.

3.8 Recria

A recria compreendia um período de 35 a 40 dias, dependendo do peso médio inicial de povoamento do alevino, e terminava quando o peso médio dos alevinos estocados no viveiro chegava a 12g. Os alevinos foram estocados em viveiros berçários cobertos, arraçoados com ração em pó 50% PB até, aproximadamente, quando atingiram o peso de 5 a 7 g, e, a partir daí, começava a ser misturada gradativamente à ração peletizada contendo 40% PB, até final da recria.

A ração em pó foi ministrada em comedouros circulares, iguais aos da reversão sexual, tendo sempre o cuidado de distribuir a ração de forma mais abundante possível, para dar oportunidade a todos os peixes de se alimentarem. O arraçoamento foi feito a uma frequência de 06 vezes ao dia, e aplicada uma taxa de arraçoamento que variava de 16 a 20% da biomassa estocada. A correção da quantidade de ração ministrada foi controlada a partir de biometrias realizadas todas as semanas. A ração peletizada com 40% PB foi manejada a lanço (Figura 14) no viveiro, 06 vezes ao dia, com a porcentagem da taxa de arraçoamento variando de 09 a 14% do peso da biomassa estocada.



Figura 14 Manejo de alimentação a lanço na fase de recria, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..

O alevino de 10 g (Figura 15) ainda era um produto pouco difundido entre os produtores do Estado, entretanto, possuía diversas vantagens sob o alevino de 1 g, tais como: não existia a necessidade da oferta de ração em pó, era um peixe com boa atividade física, que apresentava a capacidade de fugir mais rapidamente de predadores como pássaros e morcegos.



Figura 15 Alevinos de peso médio de 10 g, selecionados para a venda, na Fazenda Campo Limpo em Jaguaruana - Ceará..

3.9 Índices zootécnicos

Durante a fase de reversão sexual, as médias de sobrevivência em viveiros, dependendo da densidade de estocagem, variaram de 25 até 95%. Em hapas, variaram entre 45 a 75%. Às altas taxas de mortalidade foram atribuídas a fatores como: altas densidades de estocagem, manejos bruscos e demorados durante a coleta de pós-larvas, predadores como insetos e pássaros, dentre outros.

O peso médio dos alevinos pós-reversão sexual variava entre 0,7 a 1,2 g para viveiros; e 0,2 a 0,4 g para hapas. A grande disparidade de tamanhos entre reversões sexuais, realizadas em hapas ou viveiros deve-se, principalmente, à densidade de estocagem, pois, em viveiros, as larvas ficam melhores acondicionadas que em hapas, além de ter uma água de melhor qualidade, dentre inúmeras outras vantagens.

Todo lote de alevinos da Fazenda Campo Limpo foi enviado ao laboratório para ser feita análise da taxa de masculinização, que apresentou resultados em torno de 97-98%.

As sobrevivências durante o período de recria variaram em torno de 89 a 96%. Entretanto, se os alevinos fossem estocados em viveiros sem tela anti-pássaro, a sobrevivência não ultrapassava 20%, devido a predação voraz de morcegos, Martin pescador, garças e outros pássaros.

3.10 Transporte e Venda dos alevinos

Todos os alevinos e juvenis antes de serem vendidos foram submetidos a um jejum alimentar de 48 h, para limpeza do trato intestinal, antes de serem transportados. O manejo de suspensão alimentar inicia-se 24 h antes da despesca do viveiro. No dia da despesca, os alevinos foram acondicionados nos tanques de manejo, passando mais 24 h sem receber alimentação, pois, nesse dia, pela manhã, foi realizado o manejo de seleção e contagem, e, somente no 3º dia, os mesmos foram transportados para o cliente. Todo produto que seria vendido no dia seguinte, ficava acondicionado na quantidade certa em cada tanque de manejo, evitando, assim, maiores estresses durante o

ensacamento e transporte. À água dos tanques de manejo foi adicionado de sal, em uma concentração em torno de 6 g/L.

Para o transporte dos alevinos foram utilizados transfishs de 1000 L, com cilindros de oxigênio acoplado, utilizando a mesma água onde estavam estocados os peixes. Antes do acondicionamento dos peixes na caixa de transporte, foi colocado 6 kg de sal, na água da mesma, no intuito de diminuir o estresse osmótico dos alevinos durante o transporte. Em seguida, o cilindro de oxigênio foi ligado e os peixes começaram a ser estocados na caixa. Ao final do carregamento, foi colocado o gelo, e, com o auxílio de um oxímetro, foi medida a temperatura da água, que encontrava-se numa faixa de 24 a 25 °C, diminuindo bastante o metabolismo do peixe, e, conseqüentemente, consumindo menos oxigênio durante o transporte. Cada transfish de 1000L transportava de 80 a 90 milheiros de alevinos de 1 g; e até 35 milheiros de alevinos de 10 g.

Quando os alevinos foram transportados em sacos plásticos, o manejo foi realizado da seguinte maneira: enchimento de 1/3 do volume do saco com água, em seguida colocava-se o peixe (750 a 800 alevinos/saco), completando com 2/3 de oxigênio. O saco foi amarrado com ligas de borracha bem fortes e acondicionado em caixas de papelão.

É importante ressaltar que todo esse manejo de transporte começava durante a madrugada, para que o peixe chegue ao local de destino durante as primeiras horas do dia, quando a temperatura da água e do ambiente ainda estavam amenas.

Quando o alevino chegava ao local do comprador, o responsável pelo descarregamento media a temperatura e oxigênio da água onde o peixe seria estocado, e fazia uma aclimação, trocando a água de dentro do transfish pela água do local até que as temperaturas se iguallassem, e, só depois, ocorria o manejo de povoamento. Os alevinos pós-reversão, com peso variando de 0,7 g a 1,2 g foram comercializados a R\$65,00/milheiro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente Estágio Supervisionado foi possível acompanhar as atividades desenvolvidas na Fazenda Campo Limpo, com vistas a produção de alevinos revertidos de tilápia do Nilo, propiciando um aprendizado muito importante para minha formação acadêmica.

O estágio Supervisionado reveste-se de uma importância muito grande para a formação do estagiário, em virtude da oportunidade de vivenciar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, contribuindo para uma melhor qualificação do futuro profissional em Engenharia de Pesca.

Todos os processos descritos neste Trabalho Supervisionado foram relacionados à larvicultura de tilápia, sendo de fundamental importância para os futuros Engenheiros de Pesca que desejam atuar no setor.

Os manejos acompanhados já estão dominados pelos funcionários da Fazenda, tendo em vista que os resultados obtidos viabilizam o empreendimento.

5. REFERÊNCIAS

- ARANA, 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.
- ARANA, L. V. **Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1999. 310p.
- BEARDMORE, J.A., MAIR, G.C.; LEWIS, R.I. (2002). Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. *Aquaculture*, v. 197, p.283-301, 2001.
- BORGES, A.M. **Piscicultura**. Brasília: EMATER, 2002. 36p.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal:FUNEP, 1992, p.71-96.
- FAO. **Tilapia Mared Report**. February 2006., Rome, 2006.
- FITZSEMMONS, 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 Internation Symposium on Rilapia Aquaculture*. American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil. 2000, p.3-8.
- HALWART, M.; SOTO, D.; ARTHUR, J.R. (Eds.). *Cage Aquaculture – Regional reviews and global overview – FAO Fisheries Technical Paper n.498*, FAO, Roma, 2007. 241pp.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.
- KUBITZA, F. Tilápia na bola de cristal. **Panorama da Aqüicultura**, v.17, n. 99, p.14-21, 2007.
- MACLEAN, N.; RAHMAN, M. A.; SOHM, F.; HWANG, G.; IYENGAR, A.; AYAD, H.; SMITH, A.; FARAHMAND, H. Transgenic tilapia and the tilapia genome. **Gene**, Amsterdam, v. 295, p. 265 – 277, 2002.
- Meurer F., C. Hayashi e C. M. Soares. 2002. Níveis de gordura na alimentação de machos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), revertidos sexualmente, na fase inicial. *Revista Brasileira de Zootecnia* (no prelo).
- MEURER, F. et al. Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para tilápia do nilo durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 1-6, 2005.

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

NAKAMURA, M.; KOBAYASHI, T.; CHANG, X. T.; NAGAHAMA, Y. Gonadal sex differentiation in teleost fish. *The Journal of Experimental Zoology*, New York, v. 281, p. 362 – 372, 1998.

NEUMANN, E. *Características do desenvolvimento inicial de duas linhagens de tilápia *Oreochromis niloticus* e uma híbrida *Oreochromis* sp.* **Dissertação** (Mestrado) – Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 63 p., 2004.

NOBRE, M. I. S. Sexagem e Reversão do Sexo da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. **Curso Teórico e Prático Sobre Aqüicultura Continental**. Fortaleza: DNOCS, 2002. 53 – 59p.

PANORAMA DA AQUICULTURA. O consumo de carnes não acompanha a tendência mundial. **Panorama da Aqüicultura**, Vol. 19, nº 112, p.46-49, 2009.

PHELPS, R.P.; POPMA, T.J. Sex Reversal of Tilapia. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J. E. (Ed.). **Tilapia aquaculture in the Americas**. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. v.2.

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

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

WATANABE, W.O.; LOSORDO, T.M. FITZSMMONS, K.; HANLEY, F. Tilapia production systems in the Américas: technological advances, trends, and challenges. **Review of Fisheries Science**. v.10, p.465-498, 2002.

YAMAMOTO, T. Sex differentiation. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J. (Editors). **Fish Physiology**. V. III, New York: Academic Press, p. 117 – 175, 1969.

ZANIBONI FILHO, E.;Informe Agropecuário, Larvicultura de peixes de água doce,, Belo Horizonte. v.21, n. 203, p 69-77, mar./abr. 2000.