



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO
CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON
IHERING DO DNOCS, EM PENTECOSTE, CEARÁ**

THALMA CLARA ESCÓCIA DA SILVA

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 a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

**FORTALEZA – CE
JUNHO/2005**



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S584a Silva, Thalma Clara Escócia da.
Acompanhamento das atividades desenvolvidas no centro de pesquisas em aquicultura Rodolpho Von Ihering do DNOCS, em Pentecoste, Ceará / Thalma Clara Escócia da Silva. – 2005.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2005.
Orientação: Prof. Dr. Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto.

1. Engenharia de pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

 Prof. Manuel António de Andrade Furtado Neto, Ph.D.
Orientador / Presidente

Prof^a Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Membro

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.
Membro

Orientador Técnico: Maria de Socorro Chacon Mesquita, M.Sc.
DNOCS

VISTO:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof^a Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus em Sua Santíssima Trindade, a Maria, mãe de Jesus e a toda milícia celeste, que estão sempre ao meu lado, me ajudando, guiando e protegendo;

Aos meus pais amados, Pedro Neres e Raimunda Escócia, pessoas lindas e dignas, cheios de sabedoria, verdadeiros lutadores que sempre me ajudaram a conseguir vencer neste mundo desumano e cheio de aparências no qual nos encontramos à mercê;

Aos meus irmãos, Tania, Telma e Pedro, aos meus cunhados, sobrinhos e tios, pelo amor, aprendizagem e ajuda cotidiana.

Aos engenheiros agrônomos Maria do Socorro Chacon Mesquita e Pedro Eymard, chefes do Centro de Pesquisa em Aqüicultura “Rodolpho von Ihering” do DNOCS, pelo excelente trabalho que realizam e pela oportunidade do conhecimento prático, atenção, amizade e ensinamentos dedicados;

A todos os funcionários do DNOCS, e aos Engenheiros de Pesca Carlos Riedel e Antonio Roberto que sempre foram bastante prestativos;

Ao Prof. Manuel Andrade Furtado Neto por ter-se disposto a ser meu orientador, dedicando-me sua amizade, ensinamentos e atenção em meio a tantas atribuições do dia-a-dia na luta pelo “avanço” do Departamento de Engenharia de Pesca;

Ao chefe do Departamento de Engenharia de Pesca Prof. José Willson Calíope de Freitas por trabalhar com tanto afinco para proporcionar melhores condições de estudo e trabalho à todos que compõem este departamento;

Ao meu namorado e “braço direito” Leandro Aguiar, futuro Engenheiro de Pesca, pelo apoio, dedicação integral e tudo que fez para que este trabalho fosse realizado (Que Deus o abençoe!);

A todos os meus amigos e colegas, principalmente Romulo e Queilane Chaves, Eduardo Maciel, Ticiane Lima, Ana Karine e Eleandro, Augusto (motoboy), Damares, Keyvila, Leilane, Luciana Queirós, Jorge André, Glacio, Ronaldo, Josué, Thiago, Cristiane Gurgel, Cássia Rosane e todos que me acompanharam nesta jornada;

Aos professores examinadores Artamizia e Calíope, pela compreensão e apoio em relação a este trabalho;

A todos os professores e funcionários do DEP, especialmente Silvana Saker, Alexandre Sampaio, Patrícia Rodrigues, Jarbas Gurgel e Regine Vieira, que não medem esforços para enriquecer nosso aprendizado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE PESQUISAS	2
1.2. OBJETIVOS	3
2. REPRODUÇÃO INDUZIDA	4
3. ALEVINAGEM	9
3.1. PREPARAÇÃO DO VIVEIRO	10
3.2. TRANSFERÊNCIA DAS PÓS-LARVAS	11
4. MANEJO E NUTRIÇÃO	13
5. REVERSÃO SEXUAL	15
6. HIGIENE NO MANUSEIO DOS ALIMENTOS	21
7. BENEFICIAMENTO DO PESCADO	22
7.1. PRODUÇÃO DO FILÉ DE PEIXE	23
7.2. PRODUÇÃO DA PASTA BÁSICA DE PEIXE	24
7.3. PRODUÇÃO DO FISHBURGUER E ALMÔNDEGA	25
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Matrizes de tambaqui selecionadas para hipofisação, dentro do tanque de manejo	5
Figura 2 - Sondagem ovariana em fêmea de tambaqui (esquerda) e observação dos óvulos em lupa (direita).	5
Figura 3 - Injeção de extrato hipofisário abaixo da nadadeira peitoral de uma fêmea de tambaqui.	7
Figura 4 - Desova por extrusão realizada em fêmeas de tambaqui.	8
Figura 5 - Homogeneização de óvulos e espermatozóides de tambaqui para fecundação	8
Figura 6 - Incubadoras usadas para armazenar ovos de tambaquis	9
Figura 7 - Aparelhos utilizados para monitoramento da água dos viveiros.	11
Figura 8 - Transferência das PLs dos tanques para os viveiros de engorda.	12
Figura 9 - Processo de retirada de reprodutores das hapas.	17
Figura 10 - Coleta de ovos na boca de fêmea de tilápia.	19
Figura 11 - Incubadoras (esquerda) e calhas (direita) utilizadas na reversão sexual de tilápias.	20
Figura 12 - Tanques de alvenaria utilizados para a segunda etapa (18dias) de reversão sexual de tilápia.	19
Figura 13 - Uso do gelo para a conservação do pescado	21
Figura 14 - Produtos com valor agregado elaborados na unidade de beneficiamento.	22
Figura 15 - Fluxograma de obtenção do filé de peixe.	26
Figura 16 - Fluxograma para obtenção da pasta básica	24
Figura 17 - Máquina utilizada na obtenção de polpa de pescado (despolpadoura)..	25
Figura 18 – Fluxograma para obtenção de “fishburger” e almôndegas	26

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Quantidade de hipófise em miligrama (mg) por quilograma (kg) de peixe.	6
Tabela 2 - Relação entre capacidade da incubadora e quantidade de ovos incubados.	9
Tabela 3- Parâmetros observados na alimentação de peixes em diversas fases de cultivo.	13



RESUMO

O Centro de Pesquisas em Aqüicultura “Rodolpho von Ihering” (CPAq) do Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas (DNOCS), localizado em Pentecoste, Ceará, sempre teve destacada importância na piscicultura do estado. Foi através do CPAq, que em 1971, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) foram introduzidas no Brasil. Em 2002, o CPAq importou um plantel de 13.000 alevinos de tilápias tailandesas da variedade chitralada para o Brasil. Atualmente o CPAq é uma das estações de aqüicultura do DNOCS que realiza relevantes pesquisas nas áreas de aqüicultura e tecnologia do pescado, e que oferece regularmente estágios a estudantes de Engenharia de Pesca. O estágio foi realizado no mês de janeiro de 2004, e teve como objetivo acompanhar as etapas das atividades desenvolvidas pelo CPAq, incluindo acompanhamento das técnicas praticadas de: reprodução induzida, manejo e nutrição, reversão sexual, alevinagem, e beneficiamento do pescado.

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CENTRO DE PESQUISAS EM AQUICULTURA RODOLPHO VON IHERING DO DNOCS, EM PENTECOSTE, CEARÁ

THALMA CLARA ESCÓCIA DA SILVA

1. INTRODUÇÃO

As condições climáticas da região Nordeste do Brasil aliada a vegetação hostil da caatinga e as seguidas secas que nossa região historicamente vem enfrentando, levou a preocupação das autoridades governamentais, a criar um órgão que estudasse o fenômeno das secas e criasse alternativas para um melhor convívio com esta realidade. Neste sentido, em 1909 nasceu a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), um órgão Federal que teve como objetivos conhecer e minimizar as conseqüências e problemáticas decorridas dos efeitos das secas no Nordeste (BRAGA, 1972; CAJADO, 2004).

O trabalho iniciado pelo IOCS foi continuado pelo Departamento Nacional de Obras Contradas as Secas (DNOCS), nome atual da antiga Inspetoria, que teve uma importância estratégica para o desenvolvimento da região Nordeste. Neste aspecto, o DNOCS foi o primeiro órgão federal a se interessar pela aquicultura continental no Brasil, construindo e implantando no Nordeste diversas Estações de Piscicultura (GURGEL, 2001).

Uma destas estações de piscicultura está localizada em Pentecoste e hoje é conhecida como Centro de Pesquisas em Aquicultura "Rodolpho von Ihering" (CPAq), com destacada importância na piscicultura do estado do Ceará. Foi através do CPAq, que em 1971, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) foram introduzidas no Brasil (SILVA, 2001).

Os exemplares das duas espécies foram importados pelo DNOCS de um Centro de Treinamento de Piscicultura da Costa do Marfim. Uma das principais finalidades da introdução dessas duas espécies de tilápias no Nordeste do Brasil foi à obtenção de híbridos 100% machos, resultantes do cruzamento de machos de *O. hornorum* e fêmeas de *O. niloticus*, cultivados em viveiros de engorda e tanques-rede (LOVSHIN, 1982).

Trinta anos mais tarde, em 2002, o CPAq continua atuante, e atentando para a insatisfação dos piscicultores nordestinos com os resultados obtidos na produção de tilápias híbridas, importou um plantel de 13.000 alevinos de tilápias tailandesas da variedade chitralada para o Brasil. O Centro é uma referência nacional para produção de alevinos e reprodutores de tilápias tailandesas (CAJADO, 2004).

Atualmente o CPAq é um das estações de aqüicultura do DNOCS que realiza relevantes pesquisas nas áreas de aqüicultura e tecnologia do pescado, e que tem oferecido regularmente estágios a estudantes de Engenharia de Pesca (MESQUITA, 2003).

Desta forma, o Centro de Pesquisas em Aqüicultura “Rodolpho von Ihering” foi escolhido para realização do estágio relativo a disciplina Trabalho Supervisionado do curso de Engenharia de Pesca, tendo em vista a relevância do Centro e a oportunidade que o mesmo proporciona ao aprendizado para o futuro profissional em Engenharia de Pesca.

1.1.CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE PESQUISAS

O Centro de Pesquisas em Aqüicultura “Rodolpho von Ihering” (CPAq), do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) localiza-se na cidade de Pentecoste, Ceará, distante 91 Km de Fortaleza.

Sua estrutura física compreende: Laboratório de Aqüicultura, Laboratório de Limnologia, Laboratório de Genética Molecular (LabGeM), administração, biblioteca, museu, alojamento para cinquenta pessoas, restaurante com praça de alimentação, além de uma unidade para processamento de pescado e um barco de pesquisa.

O CPAq tem se especializado na produção de alevinos de diversas espécies de peixes cultivado, tais como tilápias, tambaquis, carpas e o pirarucu, este último, importado recentemente da região Norte. O transporte e a venda de alevinos para particulares e para peixamento de açudes públicos, também são atividades desenvolvidas pelo Centro de Pesquisas.

O Centro também é responsável pelo repasse de tecnologias e conhecimentos através de estágios para estudantes universitários e cursos para aqüicultores e profissionais interessados na área.

1.2. OBJETIVOS

- Geral:

Acompanhar diversas etapas das atividades desenvolvidas pelo Centro de Pesquisa em Aquicultura “Rodolpho von Ihering” do DNOCS, em Pentecoste, Ceará.

- Específicos:

Acompanhar o desenvolvimento de técnicas aplicadas para peixes nos seguintes procedimentos:

- reprodução induzida,
- manejo e nutrição,
- reversão sexual,
- alevinagem, e
- beneficiamento do pescado.

2. REPRODUÇÃO INDUZIDA

A reprodução é o processo fisiológico mediado pela complexa atuação de eventos neurohormonais que, desencadeados por estímulos ambientais, provocam no peixe reações específicas que culminam com a desova. Os numerosos fatores bióticos e abióticos exercem efeito sobre o crescimento ovariano, assim como sobre a maturação final e ovulação dos oócitos.

Os estímulos ambientais são captados pelos peixes através de seus órgãos do sistema sensorial e áreas específicas do cérebro que servem para integrar eventos internos e externos resultando em alterações no sistema reprodutor. Quando estes estímulos ambientais não favorecem a reprodução das espécies com que estamos trabalhando ou quando a produção não alcança níveis desejados, é necessário haver intervenção humana para estimular a reprodução e ajudar a alcançar uma melhor sobrevivência da prole, assim durante o estágio, foi acompanhado o processo de hipofisação realizado no CPAq, onde a prática de reprodução induzida de peixes é desenvolvida de maneira simples e eficaz.

A hipofisação é um processo praticado desde a década de 30, mas foi no CPAq onde foram obtidos os primeiros resultados expressivos no desenvolvimento de tecnologia da reprodução de peixes “brasileiros”, durante a década de 1970. A hipofisação é um conjunto de técnicas empregadas na aplicação de hormônio hipofisário ou artificiais, em peixes reofílicos sexualmente maduros (fêmeas com a vitelogênese completa, e machos expelindo sêmen) visando provocar a maturação final, ovulação nas fêmeas e emissão de líquido espermático pelos machos em condição de fecundação (SILVA, 2001). Esta técnica proporciona a obtenção de equilíbrio ótimo entre sobrevivência dos adultos e sua progênie e ainda diminui o custo energético com o esforço reprodutivo.

Na realização da parte prática foram acompanhadas algumas hipofisações feitas em exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*). No CPAq esta prática é realizada também em pacú (*Piaractus mesopotamicus*) e pirapitinga (*Colossoma bidens*).

A primeira etapa do processo de hipofisação consta da seleção das matrizes. Nesta etapa as matrizes foram cuidadosamente capturadas com o auxílio de puçá e separadas somente aquelas que apresentavam abdômen volumoso e a papila

genital hiperemiada. Posteriormente estas fêmeas foram colocadas nos tanques de manejo (Figura 1).



Figura 1 – Matrizes de tambaqui selecionadas para hipofisacção, dentro do tanque de manejo.

A seleção definitiva foi feita após a retirada dos óvulos das fêmeas com uma sonda introduzida no oviduto das matrizes para observação dos óvulos, em lupa ou microscópio óptico (Figura 2). As fêmeas escolhidas foram aquelas que apresentavam óvulos com núcleos centralizados e/ou periférico e homogeneidade no tamanho. Estas foram pesadas e marcadas com utilização de um pequeno tubo plástico, numerado e fixado na nadadeira adiposa do animal, com utilização de linha e agulha.

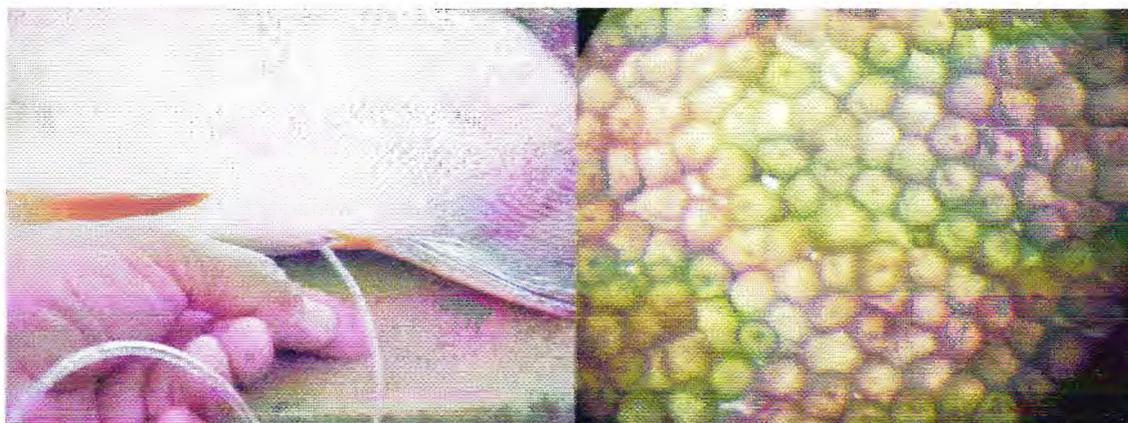


Figura 2 – Sondagem ovariana em fêmea de tambaqui (esquerda) e observação dos óvulos em lupa (direita).

O cálculo da dose total de hormônio a ser aplicado, que depende do sexo, peso dos indivíduos e da quantidade de hipófises, foi feito por simples regra de três, sabendo que deveria ser feita a correspondência de 5 miligramas de hipófise seca para 1 quilo de fêmea e 2 miligramas de hipófise seca para 1 quilo de macho (TABELA 1). A preparação da dose consta da maceração das hipófises e diluição em 10 mL de soro fisiológico.

TABELA 1 – Quantidade de hipófise em miligrama (mg) por quilograma (kg) de peixe.

kg de peixe	mg de hipófise	
	Fêmea	Macho
5	25,0	10,0
7	35,0	14,0
8	40,0	16,0
9	45,0	18,0

A injeção e divisão para as duas doses do extrato hipofisário que foi 5 miligramas de hipófise seca (dose total), administradas em fêmeas aconteceu da seguinte forma: a primeira dose ou dose preparativa é geralmente 10% da dose total por quilograma de peixe. A segunda dose ou dose final são os 90% restantes do extrato. O intervalo de tempo entre as duas injeções para a fêmea foi de 14 horas, porém é melhor o intervalo de 18 – 22 horas. De acordo com WOYNAROVICH (1986), quando a 1ª dose é administrada acima do necessário, pode ocorrer uma ovulação antes do tempo levando ao fracasso da operação e quando a 2ª dose é menor do que a fêmea exige, pode ocorrer ovulação parcial ou não ovulação.

A quantidade de hipófise para a dose que foi administradas em machos foi de acordo com o peso do animal selecionado a quantidade de extrato (hipófise com soro) foi administrada de uma só vez. Foi observado com relação aos machos, que além das quantidades serem menores, o intervalo de tempo da injeção também foi mais curto.

O desenvolvimento final ou espermiacção dos machos é bem mais simples que o processo do desenvolvimento final ou ovulação da fêmea, por isso a dose para os machos é menor (WOYNAROVICH, 1986). A injeção foi administrada debaixo da

nadadeira peitoral na cavidade abdominal de cada tambaqui. A aplicação é realizada nesta parte do peixe porque ali se pode usar agulhas mais grossas sem correr riscos de quebra ou obstrução, além de não ocorrer refluxo de solução, podendo ser a quantidade de soro fisiológico maior, sem alterar o êxito da aplicação.



Figura 3 – Injeção de extrato hipofisário abaixo da nadadeira peitoral de uma fêmea de tambaqui.

Foi realizada a sutura nas fêmeas após a segunda dose a fim de evitar perda de óvulos, pois os tambaquis são peixes grandes e ágeis, e como as gônadas estão bem inchadas, como medida de segurança a dobra que protege a abertura sexual de cada fêmea foi suturada com dois ou quatro pontos.

Em seguida, as fêmeas foram transportadas para o tanque de manuseio, onde permaneceram até o momento da desova ou extrusão, que no tambaqui ocorre entre 240 e 270 horas-grau (hora-grau é o somatório das temperaturas da água do tanque das fêmeas a cada hora).

Na desova por extrusão, cada fêmea foi colocada em uma mesa, onde foi retirada a sutura e pressionado o abdômen, até a expulsão de todo o conteúdo ovariano no recipiente (Figura 4), que depois foi pesado para se quantificar o nº de óvulos. Nos machos o sêmen foi recolhido também com pressão no abdômen, sendo em seguida misturado aos óvulos na quantidade de 1 a 2 mL para cada quilograma de óvulo.



Figura 4 – Desova por extrusão realizada em fêmeas de tambaqui.

Os óvulos e espermatozóides foram homogeneizados imediatamente para que houvesse a fecundação (Figura 5). Neste processo foi adicionada água para facilitar a fecundação. Para melhor se constatar a fecundação, foi retirada uma pequena quantidade de ovos, sendo observados, através de lupa ou microscópio, se as primeiras divisões celulares estavam ocorrendo.



Figura 5 – Homogeneização de óvulos e espermatozóides de tambaqui para fecundação.

Na última etapa desse processo de reprodução induzida, foi adicionada água para hidratação dos ovos. Em seguida, os ovos fecundados foram levados à incubadora na qual permaneceram sob condições controladas de renovação de

água e oxigenação, favoráveis ao desenvolvimento dos mesmos, por cerca de 6 a 7 dias para a eclosão (Figura 6).



Figura 6 – Incubadoras usadas para armazenar ovos de tambaquis.

Antes dos ovos serem postos nas incubadoras, estas foram limpas e desinfetadas e o fluxo de água no seu interior foi verificado para que não danificasse a estrutura dos mesmos, evitando o ataque de fungos e bactérias.

A quantidade dos ovos colocados nas incubadoras depende da capacidade de cada uma delas, de acordo com a TABELA 2.

Após o consumo do saco vitelino (5 dias) as pós larvas foram levadas para tanques de alvenaria onde permaneceram por um período de 28 dias em média, para posterior comercialização.

TABELA 2 – Relação entre capacidade da incubadora e quantidade de ovos incubados.

Capacidade da incubadora (litros)	Quantidade de ovos (gramas)
20	100 a 150
60	150 a 250
200	350 a 500

3. ALEVINAGEM

Os ovos dos peixes depois de serem coletados, incubados e eclodidos dão origem às larvas, que após ingerirem 1/3 do seu saco vitelino passam a se nutrir de

alimentos externos, sendo transferidos das incubadoras para os tanques, recebendo o nome de pós-larvas (PLs). O ponto crítico da vida do peixe é quando a larva se torna uma pós-larva e passa a procurar seu próprio alimento. Estes necessitam de requisitos essenciais para um bom desenvolvimento tais como: oxigênio adequado, temperatura propícia, e controle de predadores. As pós-larvas ainda requerem alimentos externos, os quais devem ser apropriados tanto qualitativamente, quanto quantitativamente (WOYNAROVICH & HORVATH, 1989).

3.1. PREPARAÇÃO DO VIVEIRO

Uma atenção especial foi dada na preparação dos viveiros para recepção adequada das PLs, visando a diminuição da mortalidade. Nas áreas tropicais, o desenvolvimento do plâncton é bem mais rápido que em outras regiões. As PLs de qualquer espécie de peixe, em geral precisam de pequenos animais nas primeiras alimentações, que possam capturar, que caibam na boca e que possam engolir. Nem todos os animais do plâncton encerram essas condições sendo alguns muito rápidos ou grandes demais.

Para cultivar rotíferos e outros alimentos vivos, foram preparados viveiros com adubos orgânicos e inorgânicos, não permitindo o desenvolvimento de outros grupos de zooplâncton como copépodos e cladóceros, que devido seus tamanhos não servem de alimentos para as PLs. Os rotíferos são os primeiros colonos que aparecem logo após o abastecimento do viveiro, eles propagam-se muito rapidamente e constituem a melhor alimentação inicial para as PLs da maioria dos peixes (WOYNAROVICH & HORVATH, 1989).

O desenvolvimento em número de rotíferos chegou ao nível máximo depois de 3 a 4 dias do enchimento do viveiro e prolongou-se por mais 3 a 4 dias, cedendo lugar para os crustáceos planctônicos, que com o passar dos dias foram ingeridos.

Com o viveiro ainda seco foi realizada a calagem. Este tratamento é muito importante nas áreas do fundo, onde ficam pequenas poças de água. A cal mata peixes indesejáveis, desinfeta o fundo e melhora a capacidade neutralizadora da água. Em seguida, foram colocadas palhas no fundo dos viveiros que se deterioraram na água gerando um bom substrato para bactérias, animais

unicelulares que servem direta ou indiretamente como alimento para os alevinos. Posteriormente foi realizada a aplicação do esterco, a fim de otimizar a fertilização do viveiro, de maneira uniforme, evitando amontoamento. Esta técnica pode ser aplicada quando o viveiro já está cheio até a metade.

Após 4 a 6 dias da aplicação da cal, o viveiro foi abastecido entre 40 e 50 cm de profundidade média, sendo as PLs colocadas em seguida. Um a dois dias depois do povoamento do viveiro foi preciso enchê-lo ao máximo e periodicamente suprir a água evaporada. Desta forma, foi utilizada a plena capacidade do viveiro para a produção de organismos aquáticos (alimentos naturais e alevinos), e asseguradas melhores condições de vida para os peixes que cresceram mais rapidamente.

A água que abastece o Centro de Pesquisas é captada do açude Pereira de Miranda, chega por gravidade, sendo levada direto para caixa-filtro e em seguida é distribuída para os canais de alvenaria que devem ser limpos periodicamente. No monitoramento da água, foi feito semanalmente análises de transparência, pH, teor de oxigênio dissolvido e temperatura (Figura 7).



Figura 7 – Aparelhos utilizados para monitoramento da água dos viveiros.

3.2. TRANSFERÊNCIA DAS PÓS-LARVAS

A transferência das PLs dos tanques para os viveiros foi realizada em baldes. Para transporte de longa distância, são utilizados sacos plásticos, com água oxigênio e sal (7-8g/l) para diminuir o estresse dos alevinos a fim de manter o equilíbrio osmótico (Figura 8). Antes da liberação das PLs nos viveiros, iguala-se a

temperatura da água utilizada no transporte com a temperatura da água do viveiro, colocando os sacos dentro dos viveiros para que ocorra a troca de temperatura. No final a diferença não pode ser maior do que 1 a 1,5 °C. Somente após 24 horas da transferência das PLs para os tanques foi ofertada alimentação artificial com 45 a 55% de proteína bruta (PB) na frequência de seis vezes ao dia.



Figura 8 - Transferência das PLs dos tanques para os viveiros de engorda.

A quantidade de pós-larvas que podem povoar o viveiro depende das condições para seu cultivo. Quando a quantidade de PLs povoadas é relativamente alta, depois de alguns dias os alevinos começam a se alimentar mal e o estoque tende a diminuir. Em condições normais, o número de PLs que podem ser povoadas por 1m² é de 100 pós-larvas com sobrevivência observada de 30-50%. Povoar mais que 100 PLs/m² só em condições especiais de oxigênio, alimentação e densidade.

Os peixes ao atingirem 2,5 cm, necessitavam de uma menor densidade, sendo feita a troca do viveiro, com as etapas de preparação já citadas, passando a serem estocados na densidade de 1 a 10/m².

Nos viveiros povoados com PLs, junto com a alimentação natural foi adicionado ração. Os aspectos básicos observados para a alimentação artificial dos alevinos foram os seguintes:

- As partículas da ração devem ser menores que o tamanho da boca dos alevinos. Por isso no início do cultivo é preciso ofertar ração em pó e posteriormente passamos a ministrar ração composta de pequenos grãos;

- As PLs e alevinos precisam ter alto conteúdo de proteínas no alimento para terem bom crescimento (alevinos com 0,5 a 10 g deve receber 45 a 55% de proteína bruta na ração).

A dosagem da ração deve ser feita duas vezes por dia sempre na mesma hora, todos os dias, distribuindo-se uniformemente no viveiro. No final desta fase quando os alevinos estão maiores pode-se jogar ração em alguns pontos do viveiro, para se obter alevinos com tamanho uniforme.

É necessário que sejam feitas amostragens a cada 15 dias, para que tenhamos informação corretas sobre crescimento, e assim detectar qualquer problema e corrigi-los o mais breve possível.

4. MANEJO E NUTRIÇÃO

No procedimento de alimentação dos peixes cultivados realizado no CPAq, antes da ração ser oferecida, amostragens periódicas foram feitas para avaliar o estado geral dos indivíduos (fazendo a biometria) e a qualidade da água. Somente depois destas verificações é que foi definida a quantidade de ração, baseada nos aumentos da biomassa e no requerimento alimentar. Com isso evitou-se o excesso de alimentação que ocasionaria poluição no viveiro devido à decomposição da matéria orgânica.

A quantidade do alimento a ser administrada variava com o peso do peixe, sendo a taxa e frequência de alimentação das larvas maior do que a do alevino ou do reprodutor, conforme pode ser verificado na TABELA 3. O manejo alimentar é primordial para o êxito dos cultivos, embora ainda seja uma incógnita para muitos criadores de peixes (MEYER et al., 2004).

TABELA 3 - Parâmetros observados na alimentação de peixes em diversas fases de cultivo.

Peso do peixe (g)	Proteína Bruta (PB) (%)	Frequência da alimentação (nº de vezes ao dia)	Forma e tamanho da partícula (mm)
5 – 10	45 – 55	4 – 8	Pó
10 – 60	35	3	Pellet extrusado (2)
60 – 500	32	2	Pellet extrusado (2 –4)
> 500	28	2	Pellet extrusado (6)

As refeições eram ofertadas sempre nos mesmos horários, mas evitadas quando a temperatura decrescia ou quando estava chovendo, para que não houvesse perda de ração e conseqüente poluição do viveiro que deveria apresentar sempre as melhores condições físico-químicas (oxigênio, CO₂, pH, salinidade, temperatura, etc.).

Todos estes cuidados citados acima não seriam válidos se não fosse levado em conta a estocagem da ração, que ficava em lugar seco e arejado, livre de umidade (suspenso sobre grades de madeira) e animais como roedores e pássaros, longe também de pesticidas e combustíveis. O período de estocagem pode ser de até três meses.

O peixe em seus primeiros dias de vida possui uma reserva energética ou vitelina que vai suprir suas necessidades durante alguns dias. Quando esta reserva vitelina chega a 1/3 ou 30% do total, o alevino vai a busca de outras formas de alimentação e passa a ingerir algas, bactérias, rotíferos, cladóceros e outros que estão disponíveis na água, dando início a diferenciação de seu hábito alimentar. As necessidades alimentares variam com a espécie, idade, estado fisiológico e condições ambientais em que se encontra o indivíduo e somente aqueles que recebem alimento em qualidade e quantidade adequadas alcançam um potencial produtivo máximo (PEZZATO, 1996).

O pescado, de uma forma geral, apresenta exigências em pelo menos 44 nutrientes essenciais que incluem água, proteína, gorduras, vitaminas e minerais. Proteína é o ingrediente mais caro e mais importante de uma dieta de peixes por ser fonte de aminoácidos (unidade básica na construção de células, enzimas, hormônios, anticorpos, etc). O teor protéico da ração varia com a espécie, idade, disponibilidade de alimento, dispêndio de energia e estado fisiológico, porém sua qualidade é mais importante que a quantidade para o desenvolvimento dos organismos. Rações mais protéicas são normalmente mais caras, por este motivo, a maioria dos piscicultores procura oferecer aos peixes rações contendo a mínima quantidade possível de proteína que proporcione o máximo de crescimento e maior lucratividade (MEYER et al., 2004).

Segundo MESQUITA (2002) a ração é processada de acordo com vários fatores como: localização na coluna d'água, digestibilidade, hábito alimentar, idade e

tamanho do peixe para a qual ela será destinada. As rações podem ser fareladas, farelada úmida, triturada, peletizada, e extrusada. A estabilidade da ração na coluna d'água está diretamente ligada ao tipo de proporção dos ingredientes usados, densidade, granulometria, formato de fabricação, período e tipo de armazenamento.

5. REVERSÃO SEXUAL

Durante o estágio foi feito o acompanhamento do processo de reversão sexual executado em tilápias (*Oreochromis niloticus* var. *chitralada*).

A reversão sexual, ou masculinização, é um tratamento hormonal na dieta que começa antes que o tecido gonadal das fêmeas genéticas jovens tenham se diferenciado em ovário, (em tilápias, ocorre geralmente, entre o 10º e 15º dia de vida), e deve ser suspenso quando os testículos estiverem suficientemente desenvolvidos, para manter os níveis de hormônios endógenos numa faixa de normalidade (MESQUITA, 2002).

As técnicas de alteração das características sexuais nas progênies de peixes por tratamento com hormônios (reversão sexual), são atualmente reconhecidas como uma metodologia de grande utilidade para a produção de população monosexuais, cuja as importâncias para a aquicultura podem ser inúmeras. Desta forma, a reversão é feita porque os peixes machos crescem mais que as fêmeas e geram mais lucros para o aqüicultor (MESQUITA, 2002). As fêmeas despendem mais energia metabólica no processo reprodutivo, o que reduz sua taxa de crescimento. Considera-se, então que a criação de populações compostas apenas por machos desta espécie, para finalidade de comercio da sua carne, seria mais lucrativo.

O tratamento com hormônio esteróide apropriado, administrado em dosagens adequadas na ração, é determinante do sucesso da reversão sexual. Atualmente mais de 30 diferentes hormônios naturais e sintéticos, tem sido usados por diferentes pesquisadores no estudo da reversão. Entre os andrógenos (determinantes sexuais dos machos), o 17 α -metil-testosterona, e os estrógenos (determinantes sexuais das fêmeas), o 17 β -estradiol são os mais utilizados (MEYER et al., 2004).

Em tilápias, o cruzamento entre machos normais (XY) e fêmeas revertidas a partir de machos por tratamento hormonal (geneticamente XY), podem originar estoques de matrizes formados por indivíduos YY (super machos), utilizados para a produção de linhagens masculinas, quando usadas com fêmeas normais (XX). A obtenção de indivíduos com estas características é de grande interesse em programas de piscicultura, pois permitem a produção de linhagens monosexuais sem a administração de drogas.

Nas tilápias a diferenciação do sexo ocorreu entre o 10º e 15º dias (12mm), quando o sistema hormonal, que até então estava inativo passa a funcionar.

Na reversão sexual de alevinos de tilápias realizada no CPAq, tem sido utilizado o hormônio 17 α -metil-testosterona.

Uma população normal de tilápia, teoricamente, se apresenta fenotipicamente com 50% de machos e 50% de fêmeas. Mas, de acordo com que tem sido observado no CPAq, estes percentuais podem ser de até 30% machos e 70% fêmeas. Após o tratamento com hormônio masculino a população tratada mantém a proporção em termos genéticos, mas fenotipicamente passam a ser de quase 100% de machos, sendo este um método não genético de controle da população das tilápias.

Na produção de alevinos revertidos da tilápia, algumas etapas foram observadas:

1. As matrizes e reprodutores foram selecionados e colocados nas hapas para acasalamento observando o peso que estava entre 80 e 180g;
2. A alimentação das matrizes foi feita com ração balanceada e extrusada com 32% de proteína bruta e duas vezes ao dia para uma taxa de 2% de biomassa;
3. As pós-larvas que foram revertidas tinham tamanho menor que 4mm;
4. Durante o processo de reversão o tratamento para evitar doenças é feito nas pós-larvas através do banho com formol a 40% (profilaxia), em tanques ou calhas, na proporção de 250 mL de formol para 1000 l de água (250 ppm), durante 15 minutos. Após o tratamento a água foi substituída e renovada por 30 minutos;

5. Foi necessária uma seleção inicial das pós-larvas através da utilização de peneiras com 3,6 mm de malha, onde os indivíduos que passaram na peneira foram utilizados para a reversão. Da mesma forma foi feita uma seleção no final, quando os alevinos que ficaram na peneira foram os considerados revertidos;
6. O tratamento teve duração de 28 dias.

Durante o estágio no Centro de Pesquisas, foi observado que as matrizes e reprodutores selecionados para acasalamento e produção de alevinos para reversão foram mantidas em hapas instaladas nos viveiros (Figura 9).



Figura 9 – Processo de retirada de reprodutores das hapas.

. Ocorrida à expulsão dos óvulos e espermatozoides, acontece a fertilização externa. A fim de proteger a prole, as fêmeas realizam incubação oral dos ovos. Para obter os alevinos que seriam revertidos, o CPAq trabalha com a coleta de ovos na boca de fêmeas (Figura 10). Este procedimento é considerado um dos mais adequados atualmente, por garantir uma alta taxa de masculinização após a reversão sexual. Com este método, a idade da larva é conhecida com precisão, garantindo o momento certo para o início da administração do hormônio.

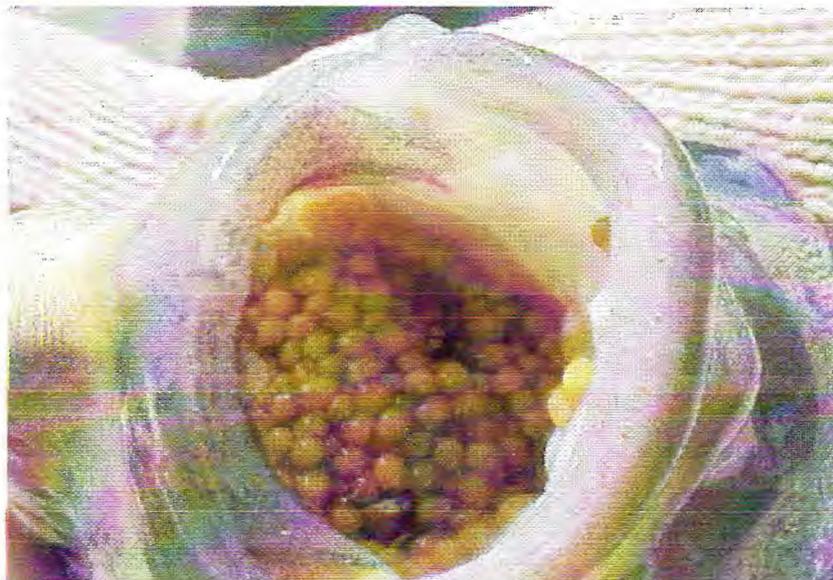


Figura 10 - Coleta de ovos na boca de fêmea de tilápia.

Finalizada a coleta de ovos os reprodutores foram transferidos para os tanques de descanso, onde foram colocados separadamente machos e fêmeas. Os ovos coletados que deram origem aos alevinos foram levados para as incubadoras até que fosse consumido o saco vitelino. Em seguida foram colocados nas calhas, confeccionadas em Eternit (Figura 11), onde teve início a primeira etapa do processo de reversão, passando posteriormente para os tanques e viveiros.

Nas calhas, a densidade de estocagem utilizada foi de 300 pós-larvas por litro de água e a ração contendo o hormônio masculinizante, na forma de pó, possuía 45 a 55% de PB, sendo ministrada no mínimo quatro vezes ao dia. O tratamento com formol para evitar doenças (profilaxia) foi realizado duas vezes no período de 10 dias. A limpeza das calhas para retirar organismos mortos, excesso de ração ou outras impurezas foi feita duas vezes por dia.



Figura 11 – Incubadoras (esquerda) e calhas (direita) utilizadas na reversão sexual de tilápias.

Na segunda etapa, as pós-larvas foram transferidas para tanques de alvenaria (poderia ser também de fibra de vidro ou eternit) com volume menor ou igual a 10 metros cúbicos (Figura 12). As paredes dos tanques são revertidas com tinta epox branca ou azulejo, para facilitar a visualização e limpeza (por sifonamento). O sistema de abastecimento é contínuo, com renovação constante de água. A densidade de estocagem foi de 6.000 PLs / m³. Durante esta etapa, a profilaxia foi realizada três vezes no período de 10 dias.

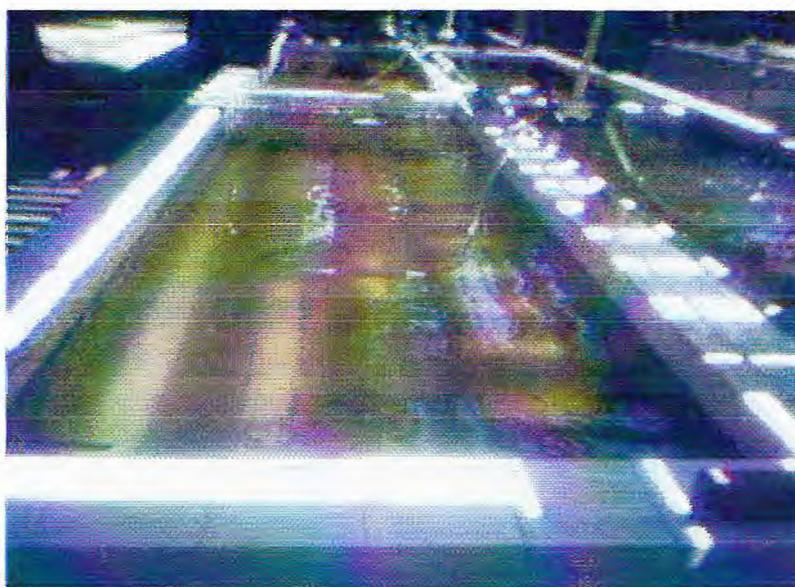


Figura 12 – Tanques de alvenaria utilizados para a segunda etapa (18dias) de reversão sexual de tilapia.

A terceira etapa pode ser realizada em gaiolas, tanques ou viveiros. No estágio, os alevinos foram estocados em tanques de alvenaria e/ou viveiros (dentro de hapas) e sua densidade de estocagem foi de 100 alevinos/m². Esta última etapa durou oito dias e a profilaxia foi realizada apenas uma vez após a despesca.

A ração para reversão preparada no CPAq era balanceada e continha 45% de Proteína Bruta (PB), na forma de pó. O hormônio 17 α -metil-testosterona, foi usado em uma dosagem de 60mg/kg de ração, sendo também adicionado álcool, necessário para a homogeneização da ração com o hormônio. Foram utilizadas luvas, batas e máscaras para diminuir o contato com o hormônio.

A ração para a reversão foi elaborada da seguinte maneira: preparou-se uma solução padrão (estoque) utilizou-se 6g de hormônio para 1 litro de álcool (para 300.000 alevinos). Em seguida foi colocada em uma garrafa de vidro escuro e levada para geladeira, onde conserva-se por até três meses, para posterior utilização. Para preparar 1 kg de ração, utilizou-se 10 mL da solução padrão em 350 mL de álcool. Em um recipiente a ração foi misturada com a solução estoque e álcool, mexendo sempre com as mãos até completa homogeneização. O operador estava sempre bem protegido com luvas para evitar que o hormônio se incorpore à gordura das mãos. A ração preparada foi levada para secar à sombra e espalhada em camadas finas, de até 5 cm de espessura (no máximo) por um período de 24hs. Esta ração foi então acondicionada em sacos escuros e conservada em refrigerador onde pode permanecer por um período de até três meses.

A ração como foi oferecida para PLs ainda pouco desenvolvidas, a granulação desta foi controlada, com a utilização de peneira de tela de nylon de 1 mm de malha. A taxa de arraçoamento utilizada no CPAq tem sido de 14 a 20% da biomassa, e sua frequência de quatro refeições diárias. Segundo os técnicos do DNOCS, o CPAq tem obtido uma eficiência na reversão sexual de tilápias maior do que 95% e apresenta sobrevivência de 80– 90%.

6. HIGIENE NO MANUSEIO DOS ALIMENTOS

No decorrer do estágio, com relação ao beneficiamento do pescado e ao preparo de alimentos dedicou-se atenção especial à higiene durante o manuseio da matéria prima, dos instrumentos que foram utilizados e o controle da matéria prima, seguindo as regras de boas práticas de fabricação (BPF).

Os manipuladores estiveram sempre com as mãos limpas (lavadas com sabão bactericida), com as unhas aparadas para evitar acúmulos de sujidades e bactérias entre elas, e ainda utilizaram luvas descartáveis. As roupas estavam sempre protegidas por batas ou aventais e os cabelos cobertos com toca. Foi necessário usar máscaras durante o manuseio dos alimentos e o uso de jóias (anéis, relógios, etc.) não foi permitido para que não ocorresse o risco de caírem nos alimentos.

Os equipamentos e utensílios foram lavados com água e detergente antes e depois do uso, para evitar contaminação.

Foi realizada uma análise sensorial (odor, aparência, cor, textura) na carne do pescado, antes de submetê-la ao beneficiamento.

Durante o estágio foi observado importância do uso do gelo (Figura 14) nas etapas desenvolvidas no salão de beneficiamento, pois a baixa temperatura a que o pescado foi submetido diminuiu as reações biológicas e enzimáticas que levam a deterioração do pescado.



Figura 13– Uso de gelo para conservação de pescado.

7. BENEFICIAMENTO DO PESCADO

O beneficiamento é realizado com o intuito de aumentar o consumo de produtos derivados do pescado. Pode-se agregar valores tanto no produto básico (com cortes diferenciados do peixe) como na produção de polpa ou pasta básica. Fazendo uso do beneficiamento, as possibilidades de diversificação dos produtos são inúmeras, pois dependendo da tecnologia aplicada, pode-se controlar e modificar características como textura, sabor, aroma e aparência (RIBEIRO, 1999).

No CPAq, as técnicas de beneficiamento desenvolvidas são: congelamento; filetagem; salga; defumação; produção de pasta básica (polpa) para confecção de “fishburger” e almôndegas; embutidos; aproveitamento da pele; entre outros (Figura 13).



Figura 14– Produtos com valor agregado elaborados na unidade de beneficiamento.

Os produtos mais simples feitos no CPAq a partir da polpa do pescado foram: almôndegas, croquetes e fishburguers, que são preparados misturando-se à polpa do peixe, ingredientes para aglutinar a carne, fornecer cor e melhorar o aroma. O processo de elaboração de polpa permite usar espécies subutilizadas e que não são

facilmente comercializadas, por ter características físicas e organolépticas pouco desejáveis.

Durante o estágio, foram acompanhados os processos de filetagem (Figura 15) e produção da polpa para confecção do fishburger e almôndegas que serão relatados nas etapas a seguir:



Figura 15 - Fluxograma de obtenção do filé de peixe.

7.1 PRODUÇÃO DO FILÉ DE PEIXE

O peixe foi retirado do viveiro e seguiu para o tanque de recepção onde foi lavado e sofreu choque térmico em contato direto com o gelo. Em seguida foi levado

para a sala de beneficiamento, onde foi pesado em balança eletrônica, classificado de acordo com o tamanho e peso, so os peixes com mais de 600g é que foram selecionados para esse processo. Em seguida foi feita a sangria e descamação para posterior evisceração e lavagem. Posteriormente foi feita a retirada do couro e filetagem manual pelos operadores, sempre sob baixa temperatura pela adição de gelo. O filé obtido foi resfriado, embalado individualmente com plástico filme, congelado e estocado em freezer. O que sobrou da filetagem, a carcaça, sofreu resfriamento e foi remanejado para a desossa mecânica.

7.2. PRODUÇÃO DE PASTA BÁSICA DE PEIXE

A carcaça de onde foi retirado o filé seguiu para desossa mecânica onde se obteve a polpa (FIGURA 16).

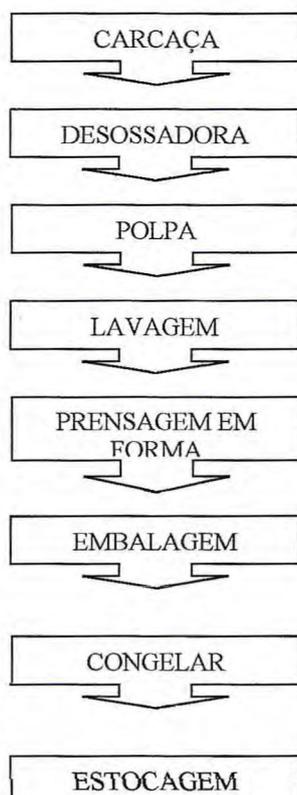


Figura 16 – Fluxograma para obtenção da pasta básica

No CPAq, a obtenção da polpa do pescado é feita através de uma dessossadora ou despolpadora mecânica de marca High Tech , modelo 250 que tem capacidade de processar 250 quilos de pescado por hora, sendo esta completamente de aço inoxidável (Figura 17). Esta proporcionou um maior aproveitamento da carne de diversas espécies, e diversificação dos produtos a serem processados.



Figura 17 – Máquina utilizada na obtenção de polpa de pescado (despolpadora).

A carcaça desossada mecanicamente resultou na polpa do pescado. Esta polpa foi lavada com água gelada, drenada e prensada, para retirar o excesso de água. Posteriormente foi feita a embalagem em sacos plásticos e congelamento e estocagem em freezer.

7.3. PRODUÇÃO DO FISHBURGUER E ALMÔNDEGA

O processo para a obtenção de “fishburguer” e almôndegas pode ser observado no fluxograma a seguir (Figura 18).

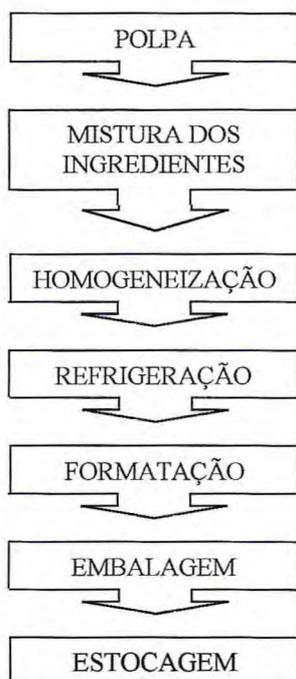


Figura 18 - Fluxograma para obtenção de “fishburger” e almôndegas.

A polpa foi descongelada e homogeneizada com os ingredientes (temperos e sal) e seguiu para o refrigerador, onde ficou 12 horas sob refrigeração. Passado esse período a polpa foi separada em porções e formatada para almôndega (30g) e “fishburger” (50g), seguindo então para embalagem em plástico filme, congelamento e estocagem em freezer.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering do DNOCS, através da disciplina "ESTÁGIO SUPERVISIONADO", do curso de Engenharia de Pesca foi de grande importância do ponto de vista profissional, pois proporcionou-me experiência prática na área de aquicultura e beneficiamento do pescado. É uma forma muito eficiente de demonstrar ao aluno de Engenharia de Pesca o seu futuro campo de atuação, pois durante a vida acadêmica predomina a teoria.

Verifiquei que o DNOCS tem o cuidado e atenção de desenvolver adequadamente todas as etapas, deste cultivo até o beneficiamento, a fim de garantir um produto final de ótima qualidade.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CAJADO, F. J. L. Avaliação dos procedimentos de introdução de tilápias tailandesas (*Oreochromis niloticus* var. *chitralada*) no estado do Ceará. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 59p. 2004.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Relatório Interno dos Procedimentos de Importação de Tilápias tailandesas. Pentecoste. 2003.

GURGEL, J. J. S. A pesca nos açudes do Estado do Ceará relacionada com alguns fatores limnológicos. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 138p. 2001.

KUBITZA, F. Percepções sobre a qualidade dos produtos de pescado. Panorama da Aqüicultura, vol. 15, n. 87, p. 17-22. 2005.

LOVSHIN, L.L. Tilapia Hybridization. In: PULLIN, R. S. V.; LOWE- McCONNEL, R.H. (Eds.) Manila, Filipinas: ICLARM, p. 279-308. 1982.

MESQUITA, M. S. C. Manual Prático sobre Aqüicultura Continental. Pentecoste, Centro de Pesquisas em Aqüicultura, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 152p. 2002.

MESQUITA, M. S. C. Alternativas tecnológicas para agregação de valores ao pescado. Pentecoste, Centro de Pesquisas em Aqüicultura, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 59p. 2003.

MEYER, G.; FRACALOSSO, D. M. & BORBA, M. R. A importância da quantidade de energia na ração de peixes. Panorama da Aqüicultura, vol. 14, n. 83, p. 53-57. 2004.

RIBEIRO, M. G. N. Elaboração de “fishburger” a partir do músculo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, com inclusão de diferentes níveis de proteína texturizada de soja. Monografia de Graduação, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, p. 39. 1999.

PEZZATO, L. E. Tecnologia do processamento de dietas, alimentação e alimentos de organismos aquáticos. Universidade estadual Paulista, Curso de Pós-graduação em Aqüicultura, 63p. 1996.

SILVA, J. W. B., Contribuição das Tilápias (PISCES: CICHLIDAE) para o Desenvolvimento da Piscicultura no Nordeste Brasileiro, especialmente no Estado do Ceará. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 193p. 2001.

WOYNAROVICH, E. Tambaqui e Pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos, Brasília, CODEVASF, 68p. 1986.

WOYNAROVICH, E & HORVART, L. A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão. Brasília, CODEVASF, 225p. 1989.