



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**RENÉ FERNANDES SANTOS PEREIRA**

**ACOMPANHAMENTO DA REPRODUÇÃO E MANEJO DE PEIXES NATIVOS  
NA AQUICULTURA FAZENDA SÃO PAULO, BREJINHO DE NAZARÉ –  
TOCANTINS**

**SERRA TALHADA-PE  
2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**RENÉ FERNANDES SANTOS PEREIRA**

**ACOMPANHAMENTO DA REPRODUÇÃO E MANEJO DE PEIXES NATIVOS  
NA AQUICULTURA FAZENDA SÃO PAULO, BREJINHO DE NAZARÉ –  
TOCANTINS**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório, como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a banca avaliadora do curso em Bacharelado em Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco Unidade Acadêmica de Serra Talhada como parte das exigências para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Dráusio Pinheiro Vêras

Supervisora: Dr.<sup>a</sup> Luciana Shiotsuk

## AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus que é a força que me levou a continuar.

Agradeço a minha família, Maria de Fátima, Fernando José, Jaqueline Santos e Alana Santos por todo o apoio, força, alegrias, incentivos, para não desistir nunca. Aos meus avós por deixarem um legado de sabedoria, respeito e humildade.

Aos meus amigos de Universidade que sempre estiveram comigo no pior e no melhor, Filipe Alves, Pollyana Dias, Izenaldo Arruda, Lucas Emanuel, e todos os demais que sempre me deram uma força, tanto discentes do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca como dos demais cursos da UAST, Luana Dantas, Luanna Torres, João Bruno, Brena e de outras faculdades, tanto em Serra Talhada como fora dela. Agradeço também aos meus amigos fora do meio acadêmico, Paulinho, Rapha, Emerson, Rogério, Cellis, Flavinha, Jr. e Emerson Cruz, que fizeram meus dias mais alegres, e alegria essa, que nós também levamos por onde passamos.

Aos meus amigos de música e ministério de música, Wagner Magalhães, Helder Lima, Josimar Leite, Diego Ramos e Vitor Hugo, por serem peças essenciais de Deus na minha vida.

À Ana Magda de Almeida, por ter me escolhido como a pessoa para dividir os bons e maus momentos, de nossas vidas.

Agradeço também a todas as pessoas que conheci durante o estágio e os laços de amizade que pude criar, Wenya, Thiago, Aldo, todos da Fazenda São Paulo no nome de Miyuki Hyashida, a Piscicultura Aquabel, a EMBRAPA e minha supervisora Luciana Shiotsuki.

Agradecer a UFRPE-UAST e todo corpo docente, não somente do curso em Bacharelado em Engenharia de Pesca, como dos demais cursos que tive oportunidade de me relacionar, em especial aos, Dario Rocha, Juliana Ferreira e Dráusio Vêras. Também aos funcionários e terceirizados, pela companhia em momentos de pocas pessoas na universidade e também o apoio.

## RESUMO

Por ser uma proteína de boa qualidade, e dotado de vários outros benefícios para nossa saúde, o pescado assume esse papel no mundo inteiro, se destaca também como fonte de renda, pois suas atividades de pesca e aquicultura são praticadas quase que no mundo inteiro. A pesca, porém, se tornou uma atividade que se encontra em estagnação, a qual era a principal fonte de obtenção do pescado desde os primórdios. Com a estagnação da pesca extrativa, a aquicultura vem se sobressaindo como alternativa, e nas últimas décadas vem ocupando um bom espaço, em fornecer boa parte da proteína para suprir necessidades de alimentação no mundo inteiro. No Brasil, temos bons exemplos de espécies cultivadas em cativeiros que, possuem uma boa aceitação no mercado consumidor e movimentam um mercado com alto potencial de desempenho, gera muitos empregos e complementam a renda do pequeno produtor familiar. Dentre essas espécies encontramos as consideradas nativas do Brasil, proveniente de várias bacias, tanto de rios brasileiros, como aqueles que compartilham fronteiras, com particularidades diferentes e com um alto potencial de crescimento a partir do estudo de técnicas de reprodução, engorda e comercialização. Os setores de produção adotados pelas fazendas do Brasil, são os de seleção de reprodutores, indução hormonal, alevinagem e engorda, após todas as etapas concluídas o peixe de corte segue para os frigoríficos e supermercado. A Aquicultura Fazenda São Paulo possui mais de 20 anos de experiência com reprodução e alevinagem de peixes nativos, fazendo dela uma referência nacional no seguimento.

**Palavras-chave:** Aquicultura; Alevino; Reprodução; Peixe nativo.

## ABSTRACT

The contemporary world has been looking for better life solutions, and food cannot be different, as it is something essential for our livelihood. Because it is a protein of good quality, and endowed with several other benefits for our health, fish assumes this role worldwide, it also stands out as a source of income, as its fishing and aquaculture activities are practiced almost worldwide. However, fishing has become an activity that is in stagnation, which was the main source of obtaining fish since the beginning, in this scenario aquaculture has stood out, and in the last decades, occupying this role, of supplying the protein to supply food needs worldwide. In Brazil, we have good specimens of species grown in captivity, which have a good acceptance in the consumer market and move a market with high performance potential, generate many jobs and complementary the income of the small family producer. Among these species we find the considered native to Brazil, coming from several basins, both from Brazilian rivers and those that share borders, with different particularities, and with a high growth potential from the study of reproduction, fattening and commercialization techniques. The production sectors adopted by farms in Brazil are breeding selection, hormonal induction, hatching and fattening, after all the completed fish the meat goes to the slaughterhouses and supermarket. Aquaculture Fazenda São Paulo has over 20 years of experience with breeding and hatching of native fish, making it a national reference in the segment.

**Key-words:** Aquaculture; Fingerling; Reproduction; Native fish.

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 Lista de produtos finais (alevinos) .....</b>	<b>26</b>
---	-----------

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Propriedade da Aquicultura Fazenda São Paulo, Brejinho de Nazaré Tocantins.....	19
<b>Figura 2</b> Laboratório de reprodução de Peixes Nativos.....	20
<b>Figura 3</b> Barracão de rações e outros insumos.....	21
<b>Figura 4</b> Depurador e embalador de peixes.....	22
<b>Figura 5</b> Tambaqui.....	25
<b>Figura 6</b> Piauçu.....	25
<b>Figura 7</b> Matrinxã.....	25
<b>Figura 8</b> Pirapitinga.....	26
<b>Figura 9</b> Surubim.....	26
<b>Figura 10</b> Jundiara.....	27
<b>Figura 11</b> Extrusão dos ovócitos do tambaqui fêmea.....	29
<b>Figura 12</b> Marcação e pesagem do piauçu.....	30
<b>Figura 13</b> Aeração por pedras porosas na incubação.....	33
<b>Figura 14</b> Aquários de larvas do laboratório.....	34

## **LISTA DE SIGLAS**

CNA – Confederação Nacional de Agricultura

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – sigla do inglês *Food and Agriculture Organization*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RURALTINS – Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 PRODUÇÃO DE PEIXES NO BRASIL .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 ESPÉCIES NATIVAS, SUA IMPORTÂNCIA E PRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS (TÉCNICAS, MANEJO DE     REPRODUTORES, ALEVINAGEM, COMERCIALIZAÇÃO) .....</b>	<b>13</b>
<b>2 RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 AQUICULTURA FAZENDA SÃO PAULO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1 INFRAESTRUTURA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2 SUBDIVISÃO DOS SETORES .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 ATIVIDADES DE ROTINA DESENVOLVIDAS NA FAZENDA SÃO PAULO     PELO ESTAGIÁRIO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES NO LABORATÓRIO DE     REPRODUÇÃO E MANEJO DOS REPRODUTORES .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1 SELEÇÃO DE REPRODUTORES.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 HIBRIDIZAÇÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>2.6 MANEJO DOS TANQUES DA ALEVINAGEM E REPRODUTORES.....</b>	<b>33</b>
<b>2.7 PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO .....</b>	<b>36</b>
<b>2.8 ATIVIDADES EXTRA ESTÁGIO .....</b>	<b>36</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## INTRODUÇÃO

A aquicultura é a atividade que cultiva organismos aquáticos em seus vários estados e suas diversas fases, em diferentes tamanhos e hábitos alimentares. A prática da aquicultura e suas tecnologias vem sendo desenvolvidas e aprimoradas ao longo dos anos, e utiliza recursos naturais, como a água, o solo e alimentos naturais, assim como os microrganismos, o fitoplâncton que alimenta o zooplâncton e posteriormente as fases larvais dos nossos cultivos (ROCHA; SIPÁBUA-TAVARES, 1994). Novas estruturas, novas matérias e nutrição, que alavancam a produção da aquicultura no mundo, respeitando o meio ambiente e o meio social (OLIVERIRA, 2009).

Visto que a demanda por pescado cresce no mundo e os estoques pesqueiros estão diminuindo, principalmente, devido a sobrepesca, faz-se necessário a busca por outras formas de obtenção do pescado, usando novas soluções e tecnologias empregadas (TEIXEIRA, 2008). E dentro da aquicultura, um ramo promissor com potencial de crescimento é a piscicultura, que consiste na reprodução, recria e engorda de peixes em cativeiro, das mais variadas formas e técnicas, no continente ou em ambientes de costa marinha, buscando sempre evoluir em busca de um padrão de qualidade. Dentro da piscicultura, um setor que merece atenção é a reprodução e alevinagem de peixes, caracterizada pelas fases iniciais do cultivo e onde sofrem mais impactos. Bons cuidados como a seleção de reprodutores fortes e hábeis, a nutrição e o melhoramento genético são de extrema valia para se atingir sucesso na criação.

Outro ponto importante na larvicultura é o enfoque em peixes nativos do Brasil de importância comercial. A produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a mais expressiva no Brasil, no seguimento de peixes nativos de valor comercial conhecido, com preço do milheiro do alevino variando entre R\$100,00 reais e R\$200,00 reais (MFRURAL, 2020). Os peixes nativos estão presentes em todos os estados do Brasil, exceto o estado do Ceará e Distrito Federal (PEIXE BR, 2019). Porém espécies como o piauaçu (*Leporinus macrocephalus*), a matrinxã (*Brycon* spp.), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) têm bastante expressão nos cultivos, sendo o surubim um peixe de alto valor agregado, desde sua abundante pesca na bacia do rio São Francisco, até sua larvicultura e exportação (SATO, 1988). Liderados pelo tambaqui, a produção de peixes

nativos representa 43,7% da produção brasileira, que é de 302.235 toneladas (PEIXE BR, 2018).

A obtenção de alevinos de peixes cultivados, que possuíam características de desempenho aptos a ser utilizados para a engorda, foi um dos primeiros passos para que a piscicultura passasse do extrativismo, como forma de obtenção dos alevinos e reprodutores para as atuais formas de cultivo (ANDRADE et al., 2003). Várias fazendas de reprodução de peixes nativos atuam hoje no Brasil, como a Aquicultura Fazenda São Paulo, no estado do Tocantins.

A Aquicultura Fazenda São Paulo já tem mais de 20 anos de atuação no mercado de trabalho com reprodução de espécies nativas, tem como seu “carro chefe” a produção do tambaqui, porém também realiza a reprodução, do piauaçu, matrinxã do pacu e o surubim. A importância de realizar o ESO na fazenda é de grande valia, tanto por possuir vários anos de atuação na área, como estar engajado com novas tecnologias reprodutivas, em parceria com a EMBRAPA.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 PRODUÇÃO DE PEIXES NO BRASIL

A piscicultura brasileira em 2019 chega ao número de 758.006 toneladas produzidas, que é o resultado de um aumento de, 4,9% em relação ao ano de 2018, o destaque mais uma vez fica na produção de tilápia (*oreochromis niloticus*), por possuir uma cadeia produtiva bastante amadurecida. Já a produção de peixes nativos, representa também nesse ano 38% do total, e 5% representa as demais espécies, como as carpas.

A produção de peixes nativos em 2019 segundo o anuário da PeixeBR (2020), se manteve estável com 287.930 toneladas, com um aumento de 20 toneladas em reação a 2018. O estado que mais se produz peixe nativo é o estado de Rondônia, com 68.800 toneladas, seguido do Mato Grosso, Maranhão, Pará e Amazonas (PEIXEBR, 2020). Por questões de investimentos no setor, a aquicultura brasileira pode chegar a ter um crescimento de 68% até 2021 (SAINT-PAUL, 2017).

### 1.2 ESPÉCIES NATIVAS, SUA IMPORTÂNCIA E PRODUÇÃO

As espécies nativas por um tempo foram poucos exploradas pelos piscicultores, seja por falta de conhecimento técnico ou por pouco prestígio no mercado consumidor interno. Hoje, porém graças aos avanços tecnológicos e pesquisas já vemos um cenário bem diferente, mais receptivo, porém ainda muito longe do ideal. Segundo a CTP (2020) muitas espécies nativas vêm sendo cultivadas hoje em dia no país, algumas dessas espécies são apreciadas por sua carne apresentarem, boa firmeza e sabor, dispõe grande habilidade no ganho de peso, rusticidade e adaptabilidade aos viveiros. As principais espécies nativas cultivadas no Brasil, são Jundiá (*Rhamdia quelen*), muito encontrado na região Sul do Brasil, sua alimentação é onívora, apresentando tendências piscívoras e bentônicas, o pacu, apresenta semelhanças em relação ao hábito alimentar e localização do Jundiá, realiza a desova total e faz longas migrações rio acima para reproduzir-se, o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) é encontrado em vários estados do Nordeste, Sudeste e até do Sul, e possui hábito alimentar carnívoro, se alimentando de peixes menores, principalmente. O tambaqui concentra-se na região Norte, mas também pode ser encontrado na região Nordeste, Centro-oeste e Sul. Se alimenta tanto de espécies vegetais como animais, sendo classificado como onívoro. E o

dourado (*Salminus brasiliensis*), encontrado em quase todas as regiões do Brasil, de hábito alimentar carnívoro, pode se alimentar também de pequenas aves, tem sua reprodução na época de piracema também. Como o nome já diz, possui coloração dourada, boca cheia de caninos e é conhecido com o Rei do Rio por conta do seu sabor (CRIAÇÃO DE PEIXE, 2020).

A produção brasileira proveniente do seguimento de peixes nativos tem crescido muito nos últimos anos, partindo de quase zero nos anos 1980, e dados mais recentes apontam um número bastante expressivo, de 287.930 t em 2019, tendo seu maior produtor brasileiro o estado de Rondônia (PEIXEBR, 2020). Após o uso de técnicas de hipofisacção foi possível focar no mercado inteiro, a hipofisacção técnica utilizada na reprodução artificial de peixes. Consiste na administração de extrato hipofisado de peixe, geralmente extraído da carpa comum (*Cyprinus carpio*), e injetado intramuscularmente nos reprodutores. Essa técnica promove a maturação final do ovócito (VON IHERING e AZEVEDO, 1936).

### **1.3 REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS (TÉCNICAS, MANEJO DE REPRODUTORES, ALEVINAGEM, COMERCIALIZAÇÃO)**

A reprodução induzida de peixes nativos como conhecemos até hoje, só foi possível e viabilizada graças aos estudos do zoólogo Rodolpho Von Ihering, sobre limnologia, ictiologia e reprodução dos peixes de piracema na natureza, estes estudos possibilitaram o início da técnica de indução hormonal, a hipofisacção, no Brasil no ano de 1935 (WEINGARTNER, 2007).

Relatos mostravam que, nas regiões temperadas onde os peixes demoravam mais a se desenvolver, onde o período de desova varia de 1 a 2 meses. Era possível ter, uma captura de uma grande quantidade de peixes maduros sexualmente, submetiam-nos a indução hormonal, assim poderiam aproveitar o máximo de ovas, que no ambiente natural seriam predadas e não fecundadas facilmente (NETO, 1946). Segundo J. F. Tabareli Neto (1946), Von Ihering observou a fundo o processo de desenvolvimento gonadal, descrevendo com clareza em seus relatos, citando os estágios de maturação gonadal das fêmeas e separando por coloração, viscosidade e tamanho.

No ano de 1932, Von Ihering foi convidado a participar da Comissão Técnica de Piscicultura, e iniciou os trabalhos de ictiologia na região nordeste (DNOCS, 2012), esse trabalho atrelado aos seus estudos de indução hormonal possibilitou a geração de novas

sementes, os alevinos, e sua distribuição chegou até os primeiros produtores do Brasil. Mas somente em meado dos anos 1970 e 1980 essa produção de alevinos começou a ser comercializada com potencial, onde os primeiros criatórios eram em estações de piscicultura das hidrelétricas, em São Paulo e Minas Gerais, que serviram para atender os produtores rurais, atrelado também a reprodução e distribuição da tilápia, que sempre teve um volume maior de produção (KUBITZA, 2003).

A manutenção do plantel de reprodutores deve ser feita o ano inteiro, esse manejo de manutenção se caracteriza por alimentação adequada e densidade de estocagem principalmente. No tocante a alimentação, tem-se que ser bastante observada e regularizada, os períodos de desafios, como início das chuvas e as secas, podem provocar alterações nos parâmetros da água do cultivo e proliferação de invasores. Para garantia de alevinos saudáveis, uma padronização de manejo alimentar e de manutenção tem que ser feito o ano inteiro, porém a falta de informações e dados científicos e o manejo praticamente individualizado de cada laboratório de reprodução dificulta essa padronização, de um processo de manejo na piscicultura. Porém foi dividido em três estágios de alimentação a manutenção desses reprodutores, uma dieta oferecida após serem submetidos a processo de reprodução, outra para manutenção durante o ano e uma terceira que será fornecida antes do período reprodutivo, que vai indicar uma melhoria na qualidade dos seus alevinos (EMBRAPA, 2012).

## **2 RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO**

### **2.1 AQUICULTURA FAZENDA SÃO PAULO**

Situada próximo a capital, Palmas, na Rodovia Brejinho à aliança km 02, Brejinho de Nazaré S/N, Zona Rural – Tocantins, logradouro 77560-000, a Aquicultura Fazenda São Paulo fundada na década de 1980, pelo antigo proprietário Marcos Aurélio, que possuía afinidade pela pesca e natureza. Saindo de São Paulo idealizou um modelo de produção de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*), porém, com o passar dos anos o camarão veio sendo substituído gradativamente pelas atividades de reprodução de peixes nativo, de algumas bacias do Brasil.

Num processo bastante rústico, porém pioneiro na região, era realizado junto aos funcionários da fazenda, o processo consistia em realizar coletas em campo, no estado do Pará e posteriormente a preparação das próprias hipófises extraídas da Curimatá (*Prochilodus Lineatus*), hoje em dia sobre nova administração se dedica somente a isso, comercializando seu alevino já conhecido que leva o nome da empresa que está a quase de 30 anos no mercado, contando já com métodos modernos como a “chipagem”, que se caracteriza por identificação eletrônica, por meio de um leitor de chips e programas de mapeamento dos reprodutores.

### **2.1.1 INFRAESTRUTURA**

A Aquicultura Fazenda São Paulo (figura 1) conta com a infraestrutura destacada abaixo:

- Área total: 406,56 ha
- Área de lâmina d’água: 5,4 ha
- Viveiros Escavados: (quantidade 53) - Os viveiros escavados variavam de um tamanho máximo, de 50 m x 100 m x 1,60 m a 10 m x 25 m x 1,50 m.
- Represas para armazenamento e fornecimento de água: (quantidade 2) – Realizavam o abastecimento da piscicultura por gravidade, volume não conhecido.

Demonstrados na imagem abaixo.

**Figura 1** Imagem de satélite da Propriedade da Aquicultura Fazenda São Paulo, Brejinho de Nazaré - Tocantins



Fonte: Google Satélite

## 2.2.2 SUBDIVISÃO DOS SETORES

- **LABORATÓRIO DE REPRODUÇÃO**

O laboratório de reprodução consistia de uma área coberta de mais de 250 m<sup>2</sup>, recebia água por gravidade e em temperatura ambiente e conta com um número de mais de 50 incubadoras de fluxo ascendente da marca Trevisan®, com capacidade de 200 L em fibra de vidro laminado, para eclosão de ovos (figura 2A), e mais de 10, com capacidade de 60 L da marca Bernauer®, destinadas à eclosão de cistos de artêmia (*Branchipus stagnalis*) (figura 2B). Possui também, uma sala com bancada para anotações e preparação das dosagens de hormônio hipofisário (figura 2C), geladeira para manutenção de produtos que necessitavam ser refrigerados, dispensa para reposição de insumos usados no laboratório, como seringas, papéis, toalhas, Becker, tubos de ensaio. Pia com bancada para análise de parâmetros da água, com kit da Aquaimagem (figura 2D).

**Figura 2** Laboratório de reprodução de Peixes Nativos na Aquicultura Fazenda São Paulo, Brejinho de Nazaré - Tocantins



Fonte: PEREIRA, 2019

- **BARRACÃO DE RAÇÃO**

O Barracão de ração estruturado numa área de 200 m<sup>2</sup> possuía divisórias para acomodar os três tipos de ração utilizada (figura 3), desde a produção dos alevinos, que recebiam ração em pó, os juvenis quando fosse necessário e os reprodutores, separado também tinha o milho para fazenda, sal, utilizado para tratamento variado dos peixes, e o gesso, utilizado nos transportes. Um triturador forrageiro elétrico de 2HP para o preparo e mistura de rações trituradas, bem como também o armazenamento dos sacos e das caixas de papelão para transporte dos alevinos. Bancada para ferramentas de manutenção, compressor, esmeril de rebolo também se dispunham nesse local.

**Figura 3** Barracão de rações e outros insumos na Aquicultura Fazenda São Paulo, Brejinho de Nazaré - Tocantins



Fonte: PEREIRA, 2019

- **EMBALADOR E DEPURADOR**

Com área coberta de 25m x 10m, consistia em um setor destinado as embalagens dos alevinos em sacos plásticos, possuía bancada com revestimento cerâmico para evitar

perfurações dos sacos plásticos e cilindros de oxigênio, que eram injetados antes do fechamento dos sacos para transporte. Também era realizado a depuração dos peixes que, variava entre 12h e 24h para viagem (figura 4), eram feitas em caixas de 1000 L com água de fluxo contínuo, que passava por três etapas de filtragem e possuía um soprador para suplementação de  $O_2$  (gás oxigênio) na água. Porém (KUBITZA, 1997) diz que o tempo de depuração varia com a espécie, temperatura e tamanho do peixe, e que para os alevinos são recomendados os tempos de depuração entre 1 e 2 dias.

**Figura 4** Área do Depurador e embalador de peixes na Aquicultura Fazenda São Paulo, Brejinho de Nazaré - Tocantins



Fonte: PERERIA, 2019

- **ESCRITÓRIO**

No escritório eram realizados os atendimentos aos clientes, inserção dos dados coletados no campo para futuras análises, monitoramento da propriedade por sistema de vigilância por câmeras, reuniões e pagamentos dos funcionários.

## 2.2 ATIVIDADES DE ROTINA DESENVOLVIDAS NA FAZENDA SÃO PAULO PELO ESTAGIÁRIO

Atividades eram realizadas de segunda a sexta, das 6h30min às 11h00min e das 13h00min às 17h00min, e aos sábados, das 6h30min às 11h00min. Abaixo segue a descrição de cada etapa realizada:

- Aferição de  $O_2$  e temperatura, onde a faixa ideal de temperatura para os peixes tropicais é de 25° C à 32° C (CYRINO; KUBITZA, 1995) aferido em todos os tanques povoados com alevinos e reprodutores. Era utilizado o oxímetro Handy Polaris da Oxyguard®. A verificação de temperatura é um parâmetro importante, peixes são animais que tem seu metabolismo dependente da temperatura da água, e sua variação brusca pode acarretar estresse, até a morte (RODRIGUES, 1995) (segunda a sábado).
- Anotação em tabela (Anexo I) e repasse dos parâmetros para o responsável pela ração e anotação em lousa, para todos os funcionários estarem cientes durante o dia, para as demais atividades.
- Verificação de nível de água dos viveiros, turbidez ou início de eutrofização, era repassado para os demais para realizar a troca de água, que era feita por gravidade em canais escavados, essas entradas de água em reguladas com tábuas na boca dos canos de abastecimento e sacos nos canais. Esses três fatores estavam interligados, a turbidez da água de um viveiro pode ser medida com um disco de Secchi, à medida que o disco é colocado na água e se vai perdendo visibilidade do mesmo, podemos determinar o quão turva está a água. A turbidez está diretamente relacionada a quantidade de partículas suspensas na água, e dentre essas partículas podemos ressaltar a presença de fitoplâncton e zooplâncton, dependendo da coloração da água, que se caracteriza por uma turbidez benigna, que não vai atrapalhar o cultivo, diferentemente da turbidez causada por partículas de argila, elas impedem a produção primária dentro do viveiro, e esses parâmetros podem ser controlados com uma troca d'água (CYRINO; SAMPAIO; COSTA, 1995).
- A retirada de invasores, geralmente feita de forma manual, como em canais de abastecimento e outros animais que pudessem comprometer a larvicultura nos tanques, como as Odonatas (fase de desenvolvimento da libélula chamada ninfa), sapos e os seus girinos, que competem por ração já que a distância não se sabe bem o que é alevino e o que é girino.

- Reparo em redes de despesca, checagem no estoque de cilindros de oxigênio, gelo, ração, sal, nível da água no reservatório principal, chamado de “piscinão” que está localizado numa cota alta do terreno, situado por trás do embalador, para atividades no laboratório e no próprio embalador/depurador, checagem da aeração dos aquários, local onde ficavam acondicionadas as larvas eclodidas no laboratório, e arraçoamento, que ficava por conta de um único funcionário, que acompanhava.
- Aos sábados era realizada também a limpeza do laboratório, uso de água e sabão também no embalador e dependências da fazenda, a fim de proporcionar um ambiente limpo, livre de contaminação e apresentável para os clientes, demonstrando responsabilidade, zelo e educação por meio de todos os funcionários.

### **2.3 ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES NO LABORATÓRIO DE REPRODUÇÃO E MANEJO DOS REPRODUTORES**

#### **Espécies utilizadas para reprodução**

- **Lista de espécies utilizadas para reprodução na Fazenda São Paulo**
  - ✓ Tambaqui (*Colossoma macropomum*)
  - ✓ Piaçu (*Leporinus macrocephalus*)
  - ✓ Piabanha ou Matrinxã (*Brycon* spp.)
  - ✓ Caranha ou Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*)
  - ✓ Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*)
  - ✓ Jundiá (*Rhamdia quelen*)

**Figura 5** Tambaqui



Fonte: SEBRAE, 2019

**Figura 6** Piauçu



Fonte: GALL, 2019

**Figura 7** Matrinxã



Fonte: GALL, 2019

**Figura 8** Pirapitinga



Fonte: Peixe pai d'égua, 2017

**Figura 9** Surubim



Fonte: NETO, 2017

**Figura 10** Jundiá

Fonte: GLOBORURAL, 2015

**Tabela 1** Lista de produtos finais (alevinos)

<b>Espécie</b>	<b>Variedade</b>	<b>Tamanho (cm)</b>	<b>Comercialização</b>	<b>Cruzamento</b>
Tambaqui	puro	3 a 5	milheiro	
Piauçu	puro	2 a 5	milheiro	
Piabanha/Matrinxã	puro	3 a 5	milheiro	
Caranha/Tambatinga	híbrido	3 a 5	milheiro	cruzamento entre macho de Pirapitinga e fêmea de Tambaqui
Jundiara/Surubim	híbrido	a partir de 5	unidade	cruzamento entre macho de Jundiá e fêmea de cachara ou surubim

### 2.3.1 SELEÇÃO DE REPRODUTORES

- **Protocolo de reprodução da Aquicultura Fazenda São Paulo**

Os arrastos prévios para realização das desovas eram determinados segundos alguns estímulos ambientais, que induziam a descarga de gonadotrofina na corrente sanguínea do peixe, que induzem a vitelogenese (HARVEY, CAROLSFELD, 1993), e também a fase da lua. A migração e a desova de alguns peixes tropicais vêm sendo relacionadas a algum tempo com as fases da lua, foi comprovado nos curimbas (*Prochilodus platensis*) na Bolívia (BAYLEY, 1973), observado no pantanal, durante a lua cheia, segundo Petrepe, 1989. Durante o quarto crescente e lua cheia na Ásia, foi visto a migração reprodutiva no rio

Mekong (CEMIG, 2012). Segundo todos esses estudos as fases da lua estão relacionadas com o período de desova de algumas espécies.

Quando havia necessidade de reposição de estoque ou encomenda de grandes quantidades de alevinos se iniciava o processo de reprodução. A alimentação nos tanques, os quais estavam mantidos os reprodutores era cessada no dia, a fim de deixar os peixes com o trato digestivo limpo, se alimentados a quantidade de ração no estômago causa um abaulamento da região ventral e poderia confundida com uma gônada cheia, isso atrapalharia o processo de análise visual prévia dos reprodutores, assim dificultando e atrasando o processo.

Os reprodutores eram mantidos no mesmo tanque, não tinham ambientes separados por espécies, porém distribuídos em baixa densidade, segundo estudos da EMBRAPA, recomenda-se 1 peixe/5m<sup>2</sup> que possua no máximo 3 kg, e peixes de 10 kg devem ser estocados na relação 1 peixe/10m<sup>2</sup>, isso tudo em 7 tanques de 250 m<sup>2</sup>. Porém os peixes distribuíam-se em diferentes profundidades na coluna d'água, por serem espécies diferentes o controle não era preciso, mas havia renovação de água três dias por semana.

O manejo consistiu na realização de um arrasto com rede de 30 metros de comprimento com malha 25 mm a fim de pegar todos os peixes do tanque, selecionar a espécie ou as espécies desejadas para o processo de indução hormonal, geralmente feito pela tarde, o horário facilitava a logística dos funcionários, que após a indução hormonal só iriam retornar no horário de trabalho, pela manhã, para as atividades da fazenda. Nesse processo, ainda dentro do viveiro, foi observado se existia abaulamento e flacidez na parede celomática (CREPALDI, 2007), e em conjunto, para garantir o sucesso da indução, era realizada a técnica de canulação (Figura 8), a técnica serve tanto para a identificação sexual do animal, quanto para verificação do estado dos ovócitos das fêmeas, auxiliando na observação se as fêmeas estão maduras ou próximas a algum evento evolutivo (TORATI, 2019). Nos machos uma extrusão prévia foi realizada para verificar alguma presença de sêmen.

A quantidade de reprodutores variava com a espécie, entre duas fêmeas para um macho, ou casais quando se tinha a reprodução seminatural, ou assistida.

- **Indução hormonal**

**Figura 11** Extrusão dos ovócitos do tambaqui fêmea



Fonte: PEREIRA, 2019

Após a seleção dos reprodutores ser realizada, os mesmos eram acomodados em caixas d'água de 1000L, em uma densidade máxima de dois peixes por caixa. Na reprodução do tambaqui, usualmente o cruzamento era feito entre casais que possuíam *chip* de identificação. O *chip*, de nome comercial microchips implantáveis de detecção eletrônica, com dimensões de 12 mm x 2 mm, tinha a função de identificar por meio de uma numeração semelhante a um registro geral o peixe, cada numeração recebia alguns dados da espécie, como o sexo, a origem do animal e qual viveiro estava inserido. O chip era introduzido na região dorsal do tambaqui e da caranha, por meio de uma seringa, o chip poderia ser reconhecido por um leitor de chips. Os microchips custavam em média R\$10,00 e o leitor R\$900,00 (EMBRAPA, 2014) (em planilha – Anexo A). Entre as informações, ter conhecimento se aquele espécime já teria sido utilizado em alguma reprodução recentemente, isso se caracterizava por boas práticas na reprodução.

No caso do piaçu e matrinxã eram dois machos para cada fêmea, acomodados em caixas d'água de 1000L com cerca de 80% de água, coberto com tela e tampa para evitar o escape dos animais, e evitar algum estresse por conta da luz solar, já que a área era aberta

lateralmente. Nessas duas espécies não era realizada a extrusão dos ovócitos e esperma, a reprodução acontecia de forma que os gametas eram depositados e fecundados na própria água, e em seguida os ovos eram coletados em um balde com volume de 20L adaptado na parte superior com tela, semelhante a uma incubadora de ovos de peixe, onde a água passa e ficam retidos os ovos.

A hibridização de peixes foi uma das técnicas utilizadas no laboratório de reprodução, sendo utilizado esperma de dois machos para fecundar uma fêmea de tambaqui. A hibridização é bastante difundida nas pisciculturas do país, porém teve seu início em 1928 na Inglaterra, realizada de forma experimental pelo próprio Chales Darwin e Andrew Knight. As vantagens de se produzir um híbrido, cruzamento de duas espécies diferentes porém biologicamente parecidas, é diminuir o tempo de engorda, obter indivíduos mais dóceis, e fáceis de lidar no manejo, aumentar a resistência a patógenos e parâmetros ambientais, como, temperatura, salinidade e baixas taxas de oxigênio dissolvido (FERNANDES, 2010). Esses peixes foram pesados, com uma balança digital de gancho (Figura 12B), marcados com fios coloridos na nadadeira dorsal (Figura 12A), na planilha cada peixe tinha sua cor de identificação e ao lado seu peso para receber a dosagem correta de hormônio.

**Figura 12** Marcação e pesagem do piauçu



Fonte: PEREIRA, 2019

Às 20h00min do mesmo dia foi realizada a preparação do hormônio para ser aplicado nos peixes. O extrato de hipófise de carpa é o mais comum e utilizado. A indução hormonal é baseada em um cálculo, para as fêmeas se utiliza 5,5 mg de extrato de hipófise por quilo do peso vivo, já nos machos, se utiliza 2,5 mg para cada quilo de peso vivo. As fêmeas das espécies induzidas recebiam duas dosagens, 10% da dose total na primeira aplicação, e os 90% restantes após 12 horas da aplicação. Já nos machos, a aplicação da dose se faz no ato da aplicação da segunda dosagem na fêmea. A hipófise é macerada<sup>1</sup> num cadinho, recipiente em formato de pilão, de alta resistência, usado para experimentações químicas e físico químicas. Para melhor maceração, utiliza-se glicerina líquida. Após a mistura virar uma pasta adiciona-se soro fisiológico para diluição, que varia entre 0,7% e 0,9% da quantidade calculada em ml. A solução deve ser aplicada nas regiões da nadadeira peitoral, intramuscular ou intrapeitoral, evitando assim a perfuração de algum órgão.

A partir desse momento foi iniciada a contagem da hora grau, que significa, a soma total de horas a uma temperatura média da água, para o tambaqui a média é de 215 hora-grau, com temperatura média de 28,5 °C. No entanto a vasta experiência na reprodução pelo responsável e o conhecimento dos parâmetros da água, nesse caso era a temperatura que sempre se mantinha entre 25 °C e 27 °C, mas era usado um aquecedor elétrico, em alguns casos, para manter a média de temperatura constante. Geralmente as horas das desovas eram entre 12h30min e 13h30min.

Por volta desse horário, a primeira verificação visual foi realizada para ver se existia algum abaulamento ventral nos peixes, porém somente na fêmea do tambaqui era realizada a sutura, costura no orifício urogenital a fim de evitar a perda dos ovócitos, já que após soltos na água não poderiam mais ser fecundados (FILHO *et al.* 1992). Em paralelo outros preparos foram realizados, como disponibilidade de toalhas secas, mesa para extrusão acolchoada e utensílios como, bacias, espátula, béqueres, balança, pinça e tesoura para sutura.

No processo era utilizado caixa d'água de 500 L destinado a anestesia dos peixes. O anestésico usado era o eugenol, que é um fármaco alternativo de origem vegetal (HONCZARYK, INOUE, 2009) diluído na proporção de 100 mg mL<sup>-1</sup> (1:10) (ROTILI, 2012), o eugenol tem efeito de dormência e é usado para anestesia de peixes.

Seguindo todo o processo, os peixes, atingindo o momento de serem extrusados, eram postos no anestésico a fim de não se debaterem na mesa, e assim perderem muitos ovócitos e

---

<sup>1</sup> Que foi esmagada, amassada.

sêmen. O processo de dormência dos peixes não levava mais que cinco minutos para evitar intoxicação, logo após verificação de estado de dormência a fêmea era retirada do anestésico, enxugada, e colocada sobre a mesa.

No momento da extrusão três ou mais pessoas participavam do procedimento, que consistia em cortar a linha da sutura da fêmea do tambaqui, manter o peixe seguro pela cabeça e cauda, realizar o procedimento de extrusão. Consistia em exercer pressão sobre a região gonadal, enquanto outra pessoa realizava a coleta dos ovócitos, o recipiente utilizado era feito em material plástico com volume de 2 L, aproximadamente. A fêmea era devolvida para caixa com água onde já estava acondicionada e recebia oxigenação constante para recuperação após imersão no anestésico, ao mesmo tempo era realizada a pesagem dos ovócitos e anotação em planilha. Se não fosse encontrado o *chip* no peixe, se fazia a “chipagem” enquanto este estava anestesiado, tudo feito muito rápido para não comprometer a matriz. Logo em seguida foi realizado o processo de extrusão do sêmen do macho sob os ovócitos da fêmea na mesma bacia.

A próxima etapa foi a hidratação dos ovócitos, antes de completar um minuto dos gametas na bacia de coleta, se adiciona um pouco de água a fim de hidratar os ovócitos e acontecer a fecundação por atração dos espermatozoides pelos ovócitos, em seguida era realizada a diluição, o recomendado é que se adicione 10 vezes o volume de ovócitos, passado 1 ou 2 minutos se fazia a mistura dos gametas na água, e essa mistura era separada nas incubadoras (EMBRAPA, 2012). A partir daí, já era hora de devolver os reprodutores ao viveiro para se recuperarem do processo de indução e desova, respeitando o bem-estar animal.

Nos dias que a reprodução foi do piaçu e da matrinxã o processo se repetiu igualmente até o momento em que começava a contagem da hora grau, que nesse caso ficava em torno de 125 hora grau (SAMPAIO, SATO, 2009). Nas caixas de depuração os peixes já “hipofisados” eram colocados numa proporção de dois machos pra uma fêmea, a caixa d’água, com volume de 1000 L possuía fluxo de água contínuo, era colocada uma tampa sobre a caixa para proporcionar um ambiente mais seguro e sem interferências externas para não atrapalhar a desova, já que os gametas eram depositados diretamente na água sem a realização de uma extrusão a seco, como no caso dos tambaquis, por exemplo.

Fora da caixa, um cano que escoava a água pelo fundo tinha um joelho, com a função de regular o nível da água e saída dos ovos, já fecundados do piaçu e matrinxã. A coleta dos ovos fecundados era feita no mesmo balde adaptado, com sistema semelhante a uma incubadora, onde a água passava e ficam retidos os ovos na malha. A densidade de ovos

retidos era observada constantemente, e logo após, transferidos para as incubadoras em sacos de transportes de peixe vivo.

No processo de incubadora todas as espécies reproduzidas no laboratório possuíam tempo de eclosão semelhante, em torno de 15 horas, porém segundo o SENAR (2017) esse tempo pode variar de 22h até 30h após a fertilização. Um funcionário responsável pela incubação do dia colocava a suplementação de aeração (Figura 13) após a eclosão dos ovos, cada incubadora de 200 L recebia duas pedras porosas acopladas a um soprador de ar na parte externa do laboratório, e que se estendia por todo ele.

**Figura 13** Aeração por pedras porosas na incubação



Fonte: PEREIRA, 2019

Logo na manhã do dia seguinte, as larvas que eclodiram passavam para outras caixas desta vez chamadas de aquários (Figura 14), elas possuíam aeração por pedras porosas, o fundo possuía um filtro composto por brita, uma tela, areia e conchas, e um sistema de encanamento que soprava ar nesse filtro. A água utilizada no aquário não era de fluxo contínuo, nem circulava, era sempre mantida nas caixas que possuíam volumes de 1000 L e 2000 L, a água era enriquecida com sal marinho e outros sais, de receita própria da fazenda e não poderia ser repassada. Essa mistura de sais garantiam uma boa larvicultura, tendo uma mortalidade abaixo dos 10%, segundo os responsáveis pela reprodução.

**Figura 14** Aquários de larvas do laboratório



Fonte: PEREIRA, 2019

Passando-se o período de cinco dias aproximadamente, tempo estimado em que as larvas já chegaram no seu estágio de desenvolvimento final, onde era consumido todo seu saco vitelínico, caracterizado por tamanho, capacidade natatória e a buscavam por alimentação exógena (HELFMAN *et al*, 2000). Posteriormente era realizado um sifonamento, e as larvas que se tornaram alevinos eram acondicionadas em embalagens plásticas, recebiam o oxigênio e eram transportados para um tanque preparado, rico em alimento natural para um bom desenvolvimento, e lá permaneciam até obterem tamanho ideal para comercialização.

Após a retirada de todos os alevinos do laboratório, as desovas resultavam em 500 mil e 1 milhão de larvas que eram transportadas e aclimatadas antes da soltura, a aclimação serve para evitar problemas que podem ocorrer por causa das diferenças de temperatura, de pH, e outros parâmetros físico-químicos, entre a água que foi utilizada para o transporte e a água do tanque. Em torno de 15 minutos deixava-se as embalagens flutuando em contato com a água do viveiro, não se fazia uso de mais tempo por que as águas da região possuíam temperaturas semelhantes, com diferenças entre 0,5 e 1,0 °C pela manhã, em seguida água dos viveiros foi adicionada nos sacos para equilibrar o pH e outros parâmetros da água, feito de 1

a 2 minutos por se tratar da água do mesmo local (SENAR, 2017). Após a soltura dos novos alevinos nos tanques, se encerrava todo o ciclo do processo de reprodução de peixes descritos acima.

- **Atividades realizadas na reprodução e larvicultura do surubim**

A larvicultura do surubim possuía outra rotina de trabalho em laboratório, e era majoritariamente mais extensa do que os demais. O surubim, peixe de alto valor comercial, dentro de uma larvicultura faz jus ao seu preço por conta do extenso trabalho de cuidado que se faz em laboratório de reprodução (CREPALDI, 2006). Peixe de hábito alimentar carnívoro, possui um alto canibalismo em sua larvicultura também, por isso nos seus primeiros cinco dias de vida, ou quando consomem inteiramente seu saco vitelínico, uma das opções é ofertar na dieta do surubim a artêmia salina, que se faz necessário para a introdução posteriormente da ração, o processo é chamado de treinamento alimentar (SENAR, 2017).

- **Protocolo de eclosão de artêmia salina**

A artêmia salina é um micro crustáceo marinho, que é uma rica fonte de nutrientes na alimentação de pós larvas e alevinos de vários peixes, possibilitando o seu cultivo, porém cuidados tem que ser tomados no seu manejo e observar os pontos principais para um cultivo satisfatório, eles são divididos em quatro pontos, qualidade dos ovos, qualidade da água, temperatura e salinidade.

O protocolo para eclosão da artêmia consiste em, numa incubadora de 50 L o primeiro passo era a lavagem, depois era fechada a saída de água localizada no fundo da incubadora, era enchida com mais ou menos 45 litros de água, essa que teria que ser mantida em uma temperatura entre 20 °C e 28 °C, com auxílio de uma lâmpada fluorescente situada acima da incubadora, sendo a temperatura ideal 25 °C. O sal a ser adicionado na mistura é na proporção de uma colher de sopa de sal, para cada 2 L de água. Uma ou duas pedras porosas, ligadas a uma turbina sopradora de ar são colocadas dentro da água para suplementação de oxigênio e mistura dos ovos, a eclosão pode variar entre 24 h e 48 h, no caso do laboratório citado, em média 36 h para eclosão, o processo é percebido a olho nu, as cascas ficam boiando na água e as artêmias que foram eclodidas vão para o fundo (GUIMARÃES, 2015). O passo seguinte é a retirada dos náuplios de artêmia para caixas retangulares de isopor com suplementação de aeração, lá elas eram medidas em béqueres para serem ofertadas as larvas de surubim.

A qualidade de água tinha que ser constantemente observada, já que é um fator limitante nessa fase do cultivo, restos de ração e mortalidade de larvas de surubim e das artêmias geravam uma quantidade significativa de matéria orgânica na incubadora, sendo feito obrigatoriamente a limpeza das incubadoras diariamente pela manhã. Essa limpeza evita a contaminação por microorganismos indesejáveis que aumentavam a mortalidade dos alevinos nas incubadoras (BERGOT, 1986), de acordo com Zaniboni (1992), uma boa densidade de estocagem é de 15 a 30 pós-larvas/L, com uma duração de 7 a 10 dias, com inclusão do alimento natural ou artificial, e controle da qualidade de água garantiam uma boa sobrevivência.

Por possuírem hábitos alimentares noturnos (CREPALDI *et al*, 2006) durante os 10 primeiros dias de povoamento das larvas no viveiro o treinamento de alimentação com ração é noturno, dividido em quatro tratos começando a partir das 19:00h que já temos escuridão total na região desses tanques e se estendia até as 4 horas da manhã.

## **2.5 HIBRIDIZAÇÃO**

Dentre as espécies descritas acima no processo de reprodução, na Aquicultura Fazenda São Paulo, também são produzidos híbridos, através do cruzamento de espécies diferentes, mas com características físicas e fisiológicas semelhantes. O Jundiara ou surubim e Caranha ou Tambatinga são exemplos desses híbridos. Entre os peixes produzidos na fazenda a Tambatinga se destaca, sendo a campeã de vendas por questões econômicas e zootécnicas.

A hibridização vem com o intuito de unir o melhor de duas espécies, como por exemplo, uma maior sobrevivência, resistência, fecundação ganho de peso, busca a vantagem na hora de cruzar essas espécies, e até mesmo em relação à demanda do mercado por esses peixes (Panorama da Aquicultura, 2014).

## **2.6 MANEJO DOS TANQUES DA ALEVINAGEM E REPRODUTORES**

Após o final da safra que tem duração de aproximadamente 9 meses, tem seu início no mês de setembro chegando até o mês de junho, após esse período o sistema de produção na fazenda passa a ser reconhecido como entressafra, podendo variar, e eram feitos os devidos cuidados e manejo. Tais como:

- Secagem completa do viveiro por alguns dias até o mesmo apresentar secagem da matéria orgânica, em seguida, com auxílio de ferramentas como pás e enxadas, o excesso de matéria orgânica acumulada no fundo do viveiro foi retirado, limpeza dos taludes, aparo da grama e capinagem do que fosse necessário a fim de evitar que futuros predadores utilizassem aquela vegetação como habitat.
- Checagem da tubulação de abastecimento e drenagem, todos na modalidade “cachimbo” de cano PVC de esgoto variando o diâmetro entre 75 mm e 200 mm, dependendo do volume de água que cada viveiro comportava.
- Limpeza do canal de abastecimento, com roçadeira motorizada e manual ou aplicação de herbicida concentrado que eliminava a vegetação do canal, desobstruindo-o com eficácia e sem contaminação da água. Por fim era feito a preparação dos viveiros, poucos dias antes de serem povoados, se houvesse poças d’água, ocasionadas pela chuva, infiltrações ou problemas na drenagem, que poderiam conter larvas ou ovos de predadores que poderiam comprometer a produção daquele viveiro, se fazia uso da assepsia com cal virgem, que consistia na aplicação diretamente sobre as poças d’água (LI *et al*, 2015). Já o processo de calagem, feito com o calcário dolomítico ou agrícola que, contribui para correção da acidez do solo, e decomposição da matéria orgânica no fundo dos viveiros. A quantidade aplicada tem uma grande variação, de 895 kg/ha em solos arenosos com pH de 6,1 a 6,5 até 14.000 kg por hectare para solos argilosos e um pH menor que 4,0 (BOYD, TUCKER, 1998). Logo após era hora da fertilização do viveiro, recomenda-se o uso da ureia espalhada no fundo dos viveiros na proporção de 200 kg/ha a 400kg/ha, recomenda-se também o fertilizante orgânico, que deve ter concentração de carbono orgânico entre 0,5 e 1%, exemplo esterco aviário, que não era usando. Farelos vegetais, como o do arroz, soja, milho triturado, ou ração animal com baixo teor de proteína, devem ser aplicados na proporção de 500 kg/ha até 1.000 kg/ha, no caso, era utilizado a ração e o farelo de arroz. Posteriormente deve-se encher os viveiros com 10 cm a 20 cm de água para iniciar a fertilização orgânica, que origina no crescimento do fitoplâncton que vão servir de alimento para os novos alevinos (QUEIROZ, 2012).

Para cuidados durante o cultivo dos alevinos era executado o seguinte protocolo: todos os dias por volta das 06:00 h, aferição de temperatura e novamente as 17:00 h, e a quantidade de oxigênio dissolvido, esses parâmetros eram anotados em tabelas e serviam como base para o melhor conforto do peixe no manejo, como evitar alimentar os peixes com a água em altas

temperaturas, nem fazer despesca e nem biometria, também se aplicava a baixa quantidade de oxigênio na água (SENAR, 2019), onde a faixa ideal para maioria dos peixes de água doce é de 4 mg/L a 6 mg/L (RODRIGUES, 1995). No período de 15 em 15 dias, tempo ajustado pela responsável, era feito a aferição do pH, amônia total, dureza e alcalinidade, esses dados eram usados para ajuste dos parâmetros de qualidade da água do cultivo. A variação de pH é um grande vilão num tanque de alevinagem, e as altas taxas de acidez geralmente resultantes das interferências externas, como por exemplo, excesso de fitoplâncton, algas e até de ração e detritos, tem que ser observadas (CRIAR E PLANTAR, 2013). Os valores variam de 0 a 14, sendo 7,0 o valor neutro, porém valores entre 7,0 e 8,3 são considerados ótimos, podendo se trabalhar de 6,5 a 9,0 (RODRIGUES, 1995).

O uso do sal marinho, por ser um produto abundante, de fácil acesso e preço atrativo era comum nas atividades de manejo, o sal regula a pressão osmótica do peixe, um processo em que, há presença de algumas glândulas especiais localizadas nas brânquias e elas são responsáveis por diminuir a perda de sais minerais do corpo do animal para o ambiente. Logo após manejo de contagem do plantel, despesca, adensamento na depuração e classificação, se fazia o uso do sal, que por sua vez não trazia nenhum perigo para o aplicador. Na depuração para transporte, se utilizava 3 kg a 6 kg/1000 L, na água para o transporte 5 kg a 8 kg/1000 L, controle de fungos 20 kg/1000 L e após despescas e manejo se utiliza 10 kg/1000 L. (KUBITZA, 2007 pp. 14-15)

Em relação a eliminação de pragas era realizada a coleta manual, todos os dias pela manhã eram retirados os “cordões” de ovos de sapos, rãs e pererecas. Depois que nascem nos viveiros, os mesmos competem pela ração ofertada aos alevinos.

E a última atividade de manejo que se fazia era com a coloração de um viveiro. A coloração esverdeada em um viveiro indica grande quantidade de alimento natural, o fitoplâncton, alimento dos alevinos juntamente com a ração ofertada, e também evitava o surgimento de algas nascendo no fundo do viveiro e competido com o oxigênio dos peixes, e do zooplâncton. A transparência da água é medida com um disco de SECCHI, um disco metálico com 25 cm de diâmetro dividido em quatro partes, pintadas de preto e branco, preso por um cordão é imerso na água até desaparecer para medir a profundidade da penetração da luz. A transparência indicada deve ser menor que 30 cm (SILVA 1988).

## 2.7 PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO

A Embrapa - Pesca e Aquicultura localizada em Palmas - TO realiza a vários anos pesquisas com o tambaqui, por ser um peixe muito divulgado, cultivado, pescado e consumido na região norte, apresenta também alta rusticidade e tolerância a níveis baixos de oxigênio. A Aquicultura Fazenda São Paulo está inserida no programa de melhoramento genético, coordenado pela Embrapa, programa denominado de Amazongen – Bases genéticas para um futuro programa de melhoramento genético, e possui mais dois parceiros na região norte, realizando separação de populações, e troca de reprodutores para garantir uma boa genética, e um peixe de melhor qualidade no mercado e na mesa dos brasileiros.

## 2.8 ATIVIDADES EXTRA ESTÁGIO

Além de todas as experiências vivenciadas no estágio, houve a oportunidade de conhecer outros lugares e realizar outras atividades práticas e assistidas.

- **Manejo de Tilápia em tanque rede na Fazenda Parque Aquícola II, no Assentamento Boa Sorte em Brejinho de Nazaré - TO**

Tive a oportunidade de participar durante 15 dias do projeto de tanques rede, desenvolvido pela prefeitura municipal, em parceria com o governo do estado, os quais através da Ruraltins que é uma autarquia do governo do estado do Tocantins e o SENAR, entidade de direito privado vinculado ao CNA fizeram a doação de 25 tanques rede novos para o cultivo de tilápia, após sua liberação legal para o cultivo, e também de espécies nativas, como o surubim e o tambaqui. A ração e assistência técnica também eram fornecidas todos os meses, com coordenação do SENAR e com colaboradores técnicos da Embrapa.

Entre as atividades, participei da biometria, vacinação da tilápia contra *streptococoses* causadas por *Streptococcus agalactiae*, utilizando uma vacina inativada (referenciar) da MSD Saúde Animal. As vacinas eram aplicadas com vacinadoras de fluxo contínuo, o próprio vácuo causado pelo sistema da vacinadora puxava o líquido a ser injetado, uma quantidade regulada de 0,5 ml para cada peixe. A vacinação foi ministrada por um técnico em aquicultura e proprietário da Aquasem representação comercial para aquicultura.

- **Visitas Técnicas**

A Aquicultura Fazenda São Paulo está sempre aberta à visita, desde que atenda as exigências e seja um “público” da área de piscicultura, agropecuária e afins, tanto produtores, representantes comerciais ou Instituições de Ensino e Pesquisa. Nesse período de estágio acompanhei os alunos do Colégio Agropecuário de Natividade - TO, uma turma de Medicina Veterinária da Faculdade Católica do Tocantins e uma turma do Internato Fundação Bradesco Canuanã, de Formoso do Araguaia - TO. Na visita dessas turmas expliquei sobre as atividades na fazenda, passei informações adicionais aprendidas no curso de Engenharia de Pesca e falei um pouco da experiência de se fazer um estágio.

- **Visita à Embrapa**

Ao fim do estágio tive a oportunidade de conhecer a sede da Embrapa - Pesca e Aquicultura em Palmas - TO, por que a Aquicultura Fazenda São Paulo mantém parceria ativa com as novas pesquisas da Embrapa. Na sede fui apresentado a alguns pesquisadores e todo o setor de pesquisa que visa um melhoramento genético no tambaqui da região.

Pude ver de perto o laboratório com estruturas modernas que realizavam experimentos com sêmen do tambaqui, setor de nutrição e experimentos, laboratório de reprodução e setor de captação e recirculação de água, nova aquisição em tanques que utilizam geomembrana, e os tanques onde as famílias de reprodutores eram condicionadas para experimentação, tanto de tambaqui, quanto pirarucu.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de piscicultura e larvicultura de peixes nativos são seguimentos promissores, que ainda podem evoluir muito para atender a demanda por este produto que vem crescendo cada vez mais no Brasil. O incentivo financeiro do setor, a pesquisa e a criação e implantação de políticas públicas, são portas de entrada para esse desenvolvimento.

O relatório de estágio descrito acima apresenta um material acessível e simples sobre como funciona as atividades de reprodução de peixes nativos na Aquicultura Fazenda São Paulo - TO e em vários outros laboratórios de reprodução de espécies nativas que tem bastante força na região norte do país; mostra também que o aluno do curso em Bacharelado de Engenharia de Pesca está apto a atuar desenvolvendo atividades de reprodução, alevinagem e vendas, com responsabilidade e qualidade.

Por fim, o Estágio Supervisionado Obrigatório de conclusão de curso foi de grande valia, permitindo ter uma visão sobre o mercado de trabalho e concluindo um ciclo de conhecimentos iniciado na graduação. Pude colocar em prática os conhecimentos aprendidos na universidade atrelado as experiências práticas desenvolvidas no setor privado. Após o termino do estágio, concluo que os objetivos práticos foram atendidos no que diz respeito a reprodução de peixes nativos do Brasil de importância econômica. A convivência social e a troca de experiências são parte fundamental para o bom cumprimento do estágio, e ressalvo a importância de um trabalho feito com comprometimento e respeito pela fauna e flora da região do cerrado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Dalcio Ricardo; YASUI, George Shigueki., O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. Não paginado. 2003
- ARAÚJO-LIMA, C. e GOULDING, M. Os frutos do tabaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé, AM: Sociedade Civil de Mamirauá, Brasília: CNPq. 186p. 1998
- BAYLEY, P. B. Studies on the migratory characin, *Prochilodus platensis* Holmberg, 1889 (Pisces, Characoidei) in the river Pilcomayo, South America. *Journal of Fish Biology*, 5: 25–40. 1973.
- BERGOT, P. CHARLON, N. DURANTE, H. The Effect of compound diets feeding on growth and survival of coregonid larvae. *Arch Hydrobiol Beich* n.22, p. 256-272. 1986
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer Academic, 1998. p. 700
- BR, Peixe. Anuário da Piscicultura Brasileira. Texto comunicação corporativa. São Paulo. Edição 2019. P. 18
- BR, Peixe. Anuário da Piscicultura Brasileira. São Paulo. Edição 2018. P. 30
- BR, Peixe. Anuário da Piscicultura Brasileira. São Paulo. Edição 2020. pp. 12-17
- CEMIG. Série Peixe vivo. Livro Transposição de Peixes. p. 97-98. Belo Horizonte 2012
- CREPALDI D. V. *et al.* AVALIAÇÃO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO GONADAL PELA TÉCNICA DE ULTRA-SONOGRAFIA EM FÊMEAS DE SURUBIM (*Pseudoplatystoma coruscans*) 1º congresso brasileiro de produção de peixes nativos de água doce. não paginado. 2007
- CREPALDI, D. V, *et al.* Utilização de hormônios na reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma* spp). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. Belo Horizonte V.30 p. 168-163. 2006
- CREPALDI, D. V, *et al.* O surubim na aquicultura do Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. Belo Horizonte V.30 pp. 150-158. 2006
- CRIAÇÃO DE PEIXES. Principais espécies nativas de peixes. Grupo CPT. Não paginado. Viçosa 2020.
- CRIAR E PLANTAR. Piscicultura: A Água. Não paginado. 2013
- CYRINO, J.E.P.; SAMPAIO DE OLIVEIRA, A.M.B.M. e COSTA, A.B. Curso de atualização em piscicultura. Curso – Introdução a piscicultura. p. 6 Piracicada. 1995

- DNOCS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Piscicultura do DNOCS completa 80 anos. Não paginado. 2012
- EMBRAPA, Recomendações Técnicas para Reprodução do Tambaqui. Documentos 212 Teresina. pp. 15-16. 2012
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture. Rome, 2018 p. 3
- Feed&Food exclusive. Porta-voz da agroindústria da cadeia de proteína animal. Adaptação do trabalho “Fisiologia reprodutiva do pirarucu *Arapaima gigas* e desenvolvimento de ferramentas para o manejo de reprodutores”. Não paginado. Sorocaba, 2019
- FERNANDES, J. B. K. Jornal Dia de Campo. Produção de Híbridos na Piscicultura. não paginado. 2010
- FILHO, L. A. C. *et al.* Técnica de Propagação Artificial em Tambaqui. (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818). Não paginado
- GUIMARÃES, R. Como criar artêmia. Comunidade ciclideos. Não paginado. 2015.
- Harvey B, Carolsfeld J. Induced breeding in tropical fish culture. Ottawa: IDRC, p. 144, 1993.
- HELFMAN, G. S.; COLLETTE, B. B.; FACEY, D. E. The diversity of fishes. Blackwell Science, Massachusetts, p. 117-134, 2º ed. 2000.
- HONCZARYK, A.; INOUE, L.A.K.A. Anestesia do pirarucu por aspersão direta nas brânquias do eugenol em solução aquosa. Cienc. Rural, v.39, p.577-579, 2009.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro. V. 43. Não paginado. 2015
- KUBITZA, F. Panorama da Aquicultura. A versatilidade do sal na piscicultura. Setembro/outubro 2007. p.p. 14-15
- LI, L.; QUEIROZ, J. F.; BOYD, C. E. Pond bottom dryout, liming. Part II: limit liming after soil testing. Global Aquaculture Advocate, p. 36-37, Mar./Apr., 2015.
- MFRURAL Marketplace. O Agronegócio Passa por aqui. Marília. Não paginado. 2020
- OLIVEIRA, R. C. O programa da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. Revista Intertox de Toxicologia. Risco Ambiental e Sociedade. Vol2. Nº 1. 2009
- Panorama da Aquicultura. Hibridização em peixe: Vantagens e riscos. Ed: 141. não paginado. Rio de Janeiro. 2014

- QUEIROZ, J. F. Boas práticas aquícolas (BPA) em viveiros garantem sucesso da produção. *Visão Agrícola*. N° 11. pp. 38-39
- ROCHA Odete; SIPÁBUA-TAVARES Lúcia Helena. Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: II - Organismos Zooplânctons, *Biosistemas*, 7 (1e2): p. 94-109 1994
- RODRIGUES, Paulo de Tarso. Curso de Piscicultura de Água Doce, EPAGRI. Não paginado. 1995
- ROTILI, D. A. *et al.* Uso de eugenol como anestésico em pacu. *Revista SciELO Brasil. Pesqui. Agropecu. Trop.* vol.42 no.3 Goiânia July/Sept. 2012
- SAINT-PAUL, Ulrich. Acta of Fisheries and Aquatic Resources: Native fish species boosting Brazilian's aquaculture development. p.1 2017
- SATO, Y., *et al.* Reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) da bacia do São Francisco. In: Encontro Anual de Aquicultura De Minas Gerais, 6., Belo Horizonte. não paginado 1988
- SENAR. Piscicultura: Manejo de água. Coleção SENAR ed. 262. Brasília. pp. 19-20. 2019.
- SENAR. Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes nativos. Coleção SENAR ed. 198. Brasília. pp. 49-50 e p.17. 2017
- SILVA, J. W. B. Outros sistemas de cultivo em piscicultura. DOCUMENTO PREPARADO PARA O PROJETO GCP/RLA/075/ITA APOIO AS ATIVIDADES REGIONAIS DE AQUICULTURA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE. FAO. Não paginado. Brasília. 1988
- TEIXEIRA, E.A. *et al.* Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis* sp.) **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 239-246, 2008.
- VON IHERING R, AZEVEDO PA. Desova e a hipofisação dos peixes. Evolução de dois Nematognathas. *Arch Inst Biol*, v.7, p.107-18, 1936.
- WEINGARTNER, M.; ZANIBONI, E. F. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. não paginado. Belo Horizonte. 2007
- ZANIBONI, F. E. BARBOSA, N. D. C. Larvicultura na CEMIG. In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 10., 1992, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: 1992 . v.10. p.36-42.

