



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Celma Gomes de Lemos

Serra Talhada

2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

ACOMPANHAMENTO DAS DIVERSAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO  
LABORATÓRIO DE GENÉTICA EM AQUICULTURA E CONSERVAÇÃO DO CENTRO DE  
AQUICULTURA DA UNESP

Relatório apresentado ao curso de Zootecnia  
como parte das exigências para obtenção do  
grau de Bacharel em Zootecnia.

Professora orientadora: Dra. Ana Patrícia  
Souza de Lima

Supervisor de estágio: Dr. Diogo Teruo  
Hashimoto

Celma Gomes de Lemos

Serra Talhada

2020

Relatório apresentado e aprovado em DIA de MÊS de ANO pela comissão examinadora composta por:

---

Ana Patrícia Souza de Lima  
Doutora em Biotecnologia Animal

---

Ana Paula Gomes Pinto  
Doutora em Zootecnia

---

Ugo Lima Silva  
Doutor em Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Serra Talhada

2020

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder mais uma conquista.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade acadêmica de Serra Talhada, pela oportunidade de aquisição do título de Bacharel em Zootecnia.

À minha orientadora Dra. Ana Patrícia Souza de Lima, por sua confiança, apoio, orientações ao longo dos últimos anos e por toda a preocupação e cuidado durante o período de estágio.

À minha família, nas pessoas de meus avós, pais e irmãos, pelo incentivo, confiança e por me ajudar na superação dos obstáculos.

Ao Centro de Aquicultura da UNESP, especificamente ao Dr. Diogo Teruo Hashimoto, pela oportunidade concedida.

A todos que compõem o LaGeAC, Milena Freitas, Valéria Guerra, Raquel Belini, Rubens Oliveira, Vito Mastrochirico e Carolina Borges, por todo conhecimento compartilhado, apoio e ajuda no dia a dia no laboratório.

Ao professor Dr. Dario Falcon e Daiane Vanecchi, pelas contribuições e apoio para que fosse possível a realização do estágio.

As colegas, Thaís Silva e Andressa Tellechea, por todo o apoio, recepção e ajuda ao longo do período de estágio.

Aos professores, Dr. Ugo Lima Silva e Dra. Ana Paula Gomes Pinto, por aceitarem compor minha banca examinadora e pelos conhecimentos compartilhados ao longo da graduação.

À minha amiga Deyziane Barros, por todo apoio, amizade, incentivo em diversos momentos.

Aos meus colegas de turma da universidade, por todos os momentos compartilhados.

Aos professores da UAST, que além de conhecimento, também me deixaram exemplos de vida.

Aos meus amigos, Romário, Jucelândio, Josevânia, Izabel, Bruno, Mayara, Lucas e Milena por todo apoio, confiança e momentos compartilhados ao longo de toda a graduação.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram, muito obrigada.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	9
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL .....	11
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LAGEAC .....	13
3.1. Extração de DNA.....	13
3.2. Aplicação de microchips.....	13
3.3. Manejo alimentar e análise da qualidade de água .....	15
3.4. Despesca.....	18
3.5. Análise de artigos científicos publicados em revistas da área.....	19
4. PROJETOS DESENVOLVIDOS NO LABORATÓRIO DE GENÉTICA EM AQUICULTURA E CONSERVAÇÃO .....	20
5. DIFICULDADES ENCONTRADAS .....	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies e suas respectivas fases de vida	15
Tabela 2. Teores de proteína bruta da ração e frequência alimentar das espécies	15

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aparelho de quantificação de DNA (Qubit)	13
Figura 2. Produto da extração do DNA em gel de agarose 1% de indivíduos da espécie <i>Colossoma macropomum</i>	13
Figura 3. Inserção do microchip	14
Figura 4. Coleta de sangue	14
Figura 5. Microtubos para armazenamento de amostras	14
Figura 6. Tanques escavados	16
Figura 7. Caixas d'água do biotério	16
Figura 8. Sonda multiparâmetro	17
Figura 9. Utilização da sonda nos tanques	17
Figura 10. Kits de testes para análises da água	17
Figura 11. Utilização de um componente do kit	17
Figura 12. Animais na superfície do tanque	18
Figura 13. Detector de chip	19
Figura 14. Indivíduo posicionado para fotografia	19

## RESUMO

O estágio supervisionado teve como objetivo acompanhar diferentes atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Genética em Aquicultura e Conservação (LaGeAC) do Centro de Aquicultura da UNESP. O Período de realização foi de março a junho de 2020, com carga horaria total de 330 horas. Foram desenvolvidas atividades internas e externas ao laboratório. Dentre as atividades foram realizadas extrações de DNA das espécies *Piaractus brachypomus*, *Colossoma macropomum* e *Piaractus Mesopotamicus*, aplicação de microchips, pesagem e coleta de amostras para posterior análise molecular em indivíduos de *Oreochromis niloticus*, acompanhamento do manejo alimentar dos animais e das análises de qualidade da água do biotério e dos tanques. Além do acompanhamento do processo de despesca de tanques que alojavam animais da espécie *Colossoma macropomum* e realização de análises críticas de alguns artigos publicados por componentes do laboratório. O estágio foi fundamental para aquisição de conhecimentos sobre metodologias laboratoriais, tecnologias utilizadas no monitoramento e manejo de espécies aquícolas, bem como possibilitou maior percepção sobre a biologia e o manejo de algumas espécies nativas, contribuindo de forma significativa para o crescimento profissional e pessoal.

**Palavras-chave:** aquicultura, genética molecular, piscicultura.



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, embora a aquicultura represente uma atividade econômica recente (estabelecida efetivamente na década de 1990), tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos, superando o volume de produção da pesca extrativa (FAO, 2018). Esse crescimento está relacionado ao fato de ser considerada uma opção para produção de proteína animal com baixo impacto ambiental, alto valor nutricional, viabilidade econômica e de impacto social positivo (FILIPSKI; BELTON, 2018).

De todos os setores que compõem a aquicultura nacional, a piscicultura é responsável pela maior produção. No ano de 2019, no Brasil foram produzidas 758.006 toneladas, gerando uma receita de aproximadamente R\$ 7 bilhões, além de gerar cerca de 1 milhão de empregos diretos e indiretos. Dentre o cultivo das espécies, a Tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) lidera o ranking de espécie mais cultivada, sendo responsável por aproximadamente 57% da produção de pescados. No cultivo de peixes nativos, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) é responsável por 38% da produção, e as outras espécies por 5% (Peixe BR, 2020).

Em comparação com outras espécies de peixe, a tilápia é o único produto oriundo de programas de melhoramento genético usado comercialmente no Brasil. As principais variedades cultivadas são a Tailandesa (Chitralada) e a GIFT “*Genetic Improvement of Farmed Tilapias*”, ambas oriundas de dois programas de melhoramento que revolucionaram a produção comercial de tilápia (BARROSO et al., 2015). A linhagem tailandesa foi resultado de um intenso processo de seleção realizado na Tailândia (ZIMMERMANN, 2000). Já a GIFT é o resultado do principal programa de melhoramento da espécie, que tem demonstrado a eficiência da reprodução seletiva para melhorar o desempenho do crescimento, resultando em ganho de mais de 80% após cinco gerações (PONZONI et al., 2008).

Apesar do Brasil apresentar uma vasta distribuição de recursos naturais, que proporcionam condições favoráveis ao cultivo (RODRIGUES et al., 2012) e grande biodiversidade na sua fauna piscícola, com espécies que apresentam potencial para produção de proteína animal de ótima qualidade (GODINHO, 2007), a produção da aquicultura voltada para as espécies de peixes nativos ainda é pouco desenvolvida.

Alguns projetos visando aprimorar o cultivo de espécies nativas foram desenvolvidos, destacando-se o projeto denominado “Bases Tecnológicas para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Brasil - Aquabrasil” entre 2007 - 2011. Tal projeto teve como objetivo expandir a aquicultura brasileira, diminuindo a deficiência de produção, integrando a cadeia produtiva desde o produtor até o consumidor final (SILVA et al., 2018). Sendo delineado em formato de rede, reuniu unidades da Embrapa, universidades e instituições de pesquisa, empresas privadas, estaduais e

dezenas de pessoas entre pesquisadores, professores, colaboradores e alunos (RESENDE, 2009; ROCHA et al., 2013).

Este projeto estruturou dois programas de melhoramento genético para as espécies tambaqui (*Colossoma macropomum*) e cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), nas regiões Norte e Centro-Oeste do País (OLIVEIRA et al., 2012). A seleção inicial dos animais foi realizada de acordo com valores genéticos para taxa de crescimento, estabelecido com base no ganho de peso médio diário e peso à despesca (OLIVEIRA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012; RESENDE et al., 2010;).

O projeto ainda teve como resultado a formação do núcleo de seleção das duas espécies. Nas estações reprodutivas foram organizadas famílias, tornando possível estimar os parâmetros genéticos dos animais para peso e comprimento corporal (MELLO et al., 2016). Para o tambaqui, realizou-se a seleção para ganho de peso, obtendo assim alevinos provenientes de animais geneticamente avaliados e superiores, havendo um ganho genético superior a 6% para a referida característica (RESENDE et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012). Para o cachara, após formação do núcleo, foram constituídas 40 famílias da primeira geração, com avaliações da segunda geração com base em dados biométricos de ganho de peso (OLIVEIRA et al., 2012; ALBUQUERQUE, 2014).

Os projetos foram finalizados, contudo continuam sendo realizadas pesquisas para estabelecimento de programas voltados para espécies nativas, principalmente para o tambaqui (SILVA, 2018). Algumas barreiras ainda precisam ser superadas para que o melhoramento genético na piscicultura seja utilizado de forma generalizada, dentre elas: o conhecimento da biologia das espécies ainda é insuficiente, os programas de reprodução atendem um número limitado de espécies, há captura regular de espécimes silvestres para reposição de estoques de reprodução, além de poucos estudos voltados à genética desses organismos (GJEDREM, 2005).

Dessa forma, é imprescindível a implantação ou continuidade de programas de melhoramento genético pré-estabelecidos para as espécies nativas (RIBEIRO; LEGAT, 2008), bem como é necessário que haja investimentos em projetos nacionais para que essas espécies possam atender a demanda de produção com qualidade.

O objetivo do estágio supervisionado foi acompanhar as atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Genética em Aquicultura e Conservação (LaGeAC) do Centro de Aquicultura da UNESP.

## 2 DESCRIÇÃO DO LOCAL

O estágio supervisionado foi realizado no Laboratório de Genética em Aquicultura e Conservação (LaGeAC) do Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), no período de 16 de março a 03 de junho de 2020. O CAUNESP é uma unidade complementar da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, localizado na cidade de Jaboticabal - SP. O centro de aquicultura tem o objetivo de gerar e divulgar conhecimentos voltados à produção, nutrição e alimentação, sanidade e biologia de organismos aquáticos de interesse para a aquicultura.

A estrutura física do CAUNESP é composta por treze laboratórios e uma Central multiusuário, sendo que os laboratórios se dividem em próprios e associados. Os próprios são especificamente para uso do CAUNESP e os associados pertencem às unidades universitárias cadastradas e membros do CAUNESP, sendo coordenados por docentes da referida unidade de pesquisa.

### **Laboratórios:**

- Laboratório de Carcinicultura;
- Laboratório de Biotecnologia;
- Laboratório de Compostagem;
- Laboratório de Genética em Aquicultura e Conservação;
- Laboratório de Ictiopatologia;
- Laboratório de Larvicultura;
- Laboratório de Microbiologia e Parasitologia de Organismos Aquáticos;
- Laboratório de Reprodução de Peixes;
- Laboratório de Limnologia e Produção de Plâncton;
- Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos;
- Laboratório de Peixes Ornamentais;
- Laboratório de Ranicultura;
- Laboratório de Tilapicultura.

Cada um destes laboratórios possui área própria para experimentação das espécies estudadas.

O LaGeAC (local do estágio) está inserido no setor de piscicultura, atuando na linha de pesquisa de genética aplicada a piscicultura, com métodos para caracterização e identificação genética; identificação e monitoramento genético de populações naturais e cultivadas; desenvolvimento de marcadores citogenéticos e moleculares para diversas espécies; avaliação de similaridade e dos níveis de variabilidade genética; avaliação da efetividade dos programas de peixamento e da introdução de espécies em ambientes naturais ou em reservatórios; e, aplicação de técnicas de manipulação

cromossômica para a obtenção de indivíduos e populações monossexuais de espécies cultivadas (CAUNESP, 2019).

Estruturalmente o laboratório é constituído por duas áreas, uma externa, onde está localizado o biotério e os viveiros para manutenção dos animais em experimentação e reprodutores, e uma interna, composta por seis salas, sendo a citogenética e genética molecular, microscopia, sala de armazenamento das amostras, sala de servidor de dados, sala dos estagiários e pós-graduandos e o escritório do docente responsável pelo laboratório.

Atualmente, os projetos do LaGeAC são voltados para seis espécies de peixes, sendo três espécies nativas: *Piaractus brachypomus* (pirapitinga), *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Piaractus Mesopotamicus* (pacu), dois híbridos: Tambacu (fêmea de tambaqui x macho de pacu) e Paqui (fêmea de pacu x macho de tambaqui) e uma exótica: *Oreochromis niloticus* (Tilápia do nilo).

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LAGEAC

#### 3.1 Extração de DNA

Foram realizadas extrações do DNA genômico das espécies tambaqui, pirapitinga e pacu. O DNA foi extraído a partir de amostras de sangue utilizando kits comerciais para extração do DNA, seguindo o protocolo do fabricante.

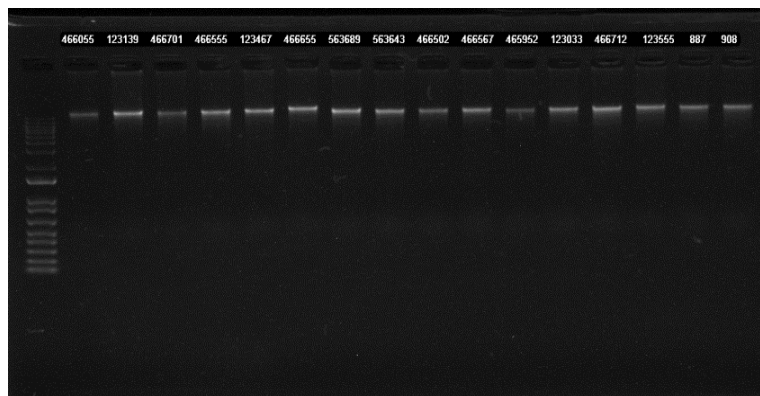
Após a extração, as amostras de DNA foram quantificadas no Qubit Fluorometric Quantification (Figura 1). Para averiguar a concentração das amostras e a integridade do DNA, realizou-se eletroforese em gel de agarose 1%, corado com brometo de etídio e visualizado em transiluminador de luz ultravioleta, fotodocumentado (Figura 2) em equipamento específico para captura de imagens de géis de eletroforese.

**Figura 1.** Aparelho de quantificação de DNA (Qubit).



Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 2.** Produto da extração do DNA em gel de agarose 1% de indivíduos da espécie *Colossoma macropomum*.



Fonte: Lemos, C. G.

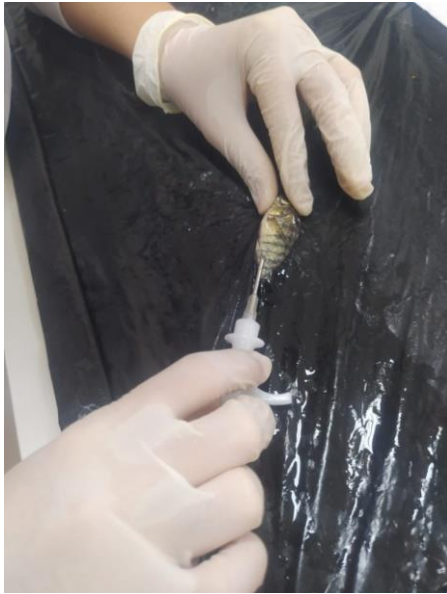
Em seguida, as amostras foram acondicionadas em placa de PCR, vedadas com adesivo em polipropileno, identificadas, armazenadas em isopor com gelo seco e encaminhadas para sequenciamento fora do Brasil (Estados Unidos).

#### 3.2 Aplicação de microchips

Foram inseridos chips em indivíduos da espécie Tilápia do nilo. Para tal procedimento, inicialmente foi preparada uma solução a base de benzocaína (éster etílico do ácido p-aminobenzóico), com concentração de 0,5 miligramas por litro de água. Onde a mesma era pesada, diluída em etanol e em seguida dissolvida na água para indução anestésica dos peixes.

Após imersão dos peixes na água, em aproximadamente 2 a 4 minutos, os indivíduos perdiam o equilíbrio e flutuavam com a parte ventral do corpo para cima. Nesse momento, eram retirados das caixas, pesados e microchips com números de identificação foram inseridos próximos à nadadeira dorsal de cada animal (Figura 3). Também foram realizadas coletas de sangue ou tecido da nadadeira caudal, de acordo com o protocolo de cada projeto (Figura 4). As amostras de sangue ou tecido eram armazenadas em microtubos devidamente etiquetados (Figura 5), preservadas em álcool absoluto e congeladas para posterior análise molecular.

**Figura 3.** Inserção do microchip.



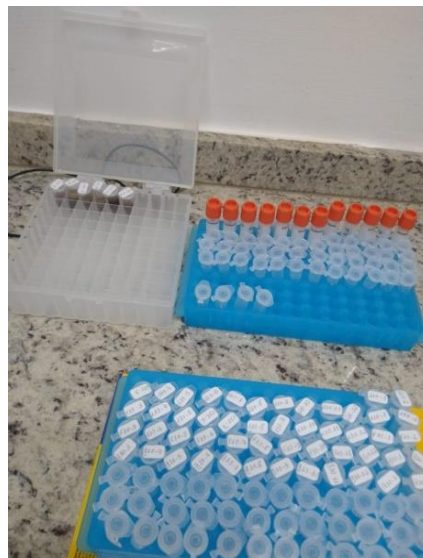
Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 4.** Coleta de sangue.



Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 5.** Microtubos para armazenamento de amostras.



Fonte: Lemos, C. G.

Ao final do procedimento, os animais foram imersos em água saturada de oxigênio, e ao retornarem ao seu estado físico normal, eram transportados para tanques experimentais do biotério.

A chipagem tem o objetivo de monitorar o histórico de vida dos indivíduos, onde são registradas características de crescimento, comportamento, resistência a doenças e variações ambientais, saúde e fatores genéticos herdados, para posterior seleção dos melhores peixes, direcionando assim o manejo reprodutivo.

### 3.3 Manejo alimentar e análise da qualidade de água

O laboratório mantém animais das espécies: pirapitinga, tambaqui, pacu, tambacu e tilápia do nilo, em diferentes fases de vida, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Espécies e suas respectivas fases de vida.

	<b>Alevino</b>	<b>Juvenil</b>	<b>Crescimento</b>	<b>Engorda</b>	<b>Reprodutor</b>
<b>Espécie (nome comum)</b>					
Pirapitinga					x
Tambaqui				x	x
Pacu				x	x
Tambacu			x		
Paqui			x		
Tilápia do Nilo	x	x	x	x	x

Os animais eram alimentados com ração comercial e o manejo nutricional era baseado em níveis de proteína bruta e frequência alimentar de acordo com a fase de vida, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Teores de proteína bruta da ração e frequência alimentar das espécies

<b>Fase de Vida</b>	<b>Proteína Bruta %</b>	<b>Frequência Alimentar</b>
Alevinos	46	4x
Juvenil	40	4x
Engorda	36	3x
Reprodutores	32	2x

Todos os animais são separados por espécie e famílias, sendo mantidos em tanques escavados (Figura 6), exceto os alevinos e juvenis que permanecem no biotério, em tanques experimentais retangulares de polietileno com volume de mil litros (Figura 7), até serem submetidos aos procedimentos iniciais de controle zootécnico.

**Figura 6.** Tanques escavados.

Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 7.** Caixas d'água do biotério.

Fonte: Lemos, C. G.

Os tanques escavados tinham aeradores do tipo chafariz, instalados para incorporação de oxigênio na água, que ficavam ligados 24 horas por dia. Já o biotério contava com sistema de recirculação de água, composto por bombas de filtragem para impedir que os sedimentos e materiais indesejados pudessem se acumular nas caixas, o que poderia ocasionar aumento nos níveis de amônia tóxica e nitrito.

Cada sistema possuía um aquecedor acoplado ao sistema de filtragem, responsável pela manutenção da temperatura de acordo com a necessidade da espécie. O nível de água do sistema de recirculação era controlado por sistema de boias, já nas caixas d'água pela presença de “cachimbos”, impedindo assim que a água pudesse transbordar. A oxigenação era realizada com o uso de aeradores dispostos em todas as caixas d'água e sua renovação era feita duas vezes por semana, sendo controlada por equipamentos programados.

Quanto à incidência de luz no biotério, esta era controlada com o uso de lonas de proteção, dependendo das condições climáticas do dia, a mesma era suspensa às oito horas da manhã e rebaixada às dezessete horas da tarde.

Tanto os tanques escavados como as caixas d'água passavam por avaliação de qualidade de água a cada três dias, sendo utilizada nos tanques a sonda multiparâmetro (Figuras 8 e 9) para mensurar parâmetros físico-químicos, como: pH, oxigênio dissolvido, salinidade e temperatura. Nas caixas d'água do biotério, eram utilizados kits de aquário (Figuras 10 e 11), onde eram mensurados: pH, amônia tóxica, nitrito e oxigênio dissolvido.



**Figura 9.** Utilização da sonda multiparâmetro nos tanques.

**Figura 8.** Sonda multiparâmetro.



Fonte: Lemos, C. G.



Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 10.** Kits para análise da qualidade da água. **Figura 11.** Utilização de um componente do kit.



Fonte: Lemos, C. G.



Fonte: Lemos, C. G.

### 3.4 Despesca

As despescas de alguns tanques estavam programadas para serem realizadas em meados de março, entretanto, com o avanço da pandemia do Covid -19, o procedimento foi inviabilizado. Isto porque não era permitido o acesso de profissionais externos à instituição, e estes eram necessários para o procedimento de filetagem dos peixes.

No entanto, devido à diminuição de temperatura do mês de junho , alguns animais da espécie *Colossoma macropomum*, que deveriam ter sido despescados anteriormente, começaram a apresentar alguns sintomas de doenças, como: permanência durante todo o dia na superfície dos tanques (Figura 12) e próximos à entrada de água, nadavam de forma descoordenada e cessaram completamente o consumo da ração fornecida. De acordo com Fernandes et al. (2018), nas regiões Sul e Sudeste ocorrem altas taxas de mortalidade desta espécie, pois essas regiões apresentam longos períodos de baixas temperaturas e a mesma não é tolerante a tal situação.

Então foi necessário fazer a despesca dos tanques para que todos os animais não fossem infestados e para que um dos experimentos fosse finalizado de forma adequada, já que faltava apenas avaliar o rendimento de filé dos indivíduos.

Diante disso, foi possível acompanhar o processo de despesca de todos os tanques que alojavam animais *Colossoma macropomum* relacionados ao experimento citado acima.

**Figura 12.** Animais na superfície do tanque.



Fonte: Lemos, C. G.

As despescas foram realizadas com uso de redes, os peixes foram retirados dos tanques e imersos em uma caixa d'água que continha água acrescida de uma dose letal de benzocaína para que fossem eutanasiados. Após a morte, foi usado o detector de chip (Figura 13) para identificação dos animais e, seus pesos foram aferidos. Em seguida, cada peixe foi fotografado em uma estrutura de isopor, contendo informações do seu peso e número de chip (Figura 14), e foi realizada a coleta de sangue. Em adição, os peixes foram etiquetados com seu número de chip e colocados em isopor com

gelo para transporte até a unidade de abate e processamento da instituição, onde foram eviscerados, embalados individualmente e congelados para posterior filetagem.

**Figura 13.** Detector de chip.



Fonte: Lemos, C. G.

**Figura 14.** Individuo posicionado para fotografia.



Fonte: Lemos, C. G.

### 3.5 Análise de artigos científicos publicados em revistas da área

Foram realizados resumos críticos de artigos publicados por mestrados e doutorandos do laboratório em revistas e jornais acadêmicos nacionais e internacionais.

Esses resumos tinham como objetivo a avaliação, em forma de relato dos principais resultados, os pontos fortes e fracos e possíveis críticas sobre a metodologia adotada. Os encontros para a discussão dos artigos eram realizados quinzenalmente, com a participação de todos os componentes do laboratório. Essas discussões foram bastante enriquecedoras, pois além da aquisição de conhecimentos sobre metodologias que não foram realizadas na prática do laboratório, eram apresentadas as dificuldades para trabalhar com determinadas espécies, principalmente as nativas e ter a percepção do quanto são importantes os estudos voltados à genética na aquicultura.

#### 4 PROJETOS DESENVOLVIDOS NO LABORATÓRIO DE GENÉTICA EM AQUICULTURA E CONSERVAÇÃO

Os projetos desenvolvidos atualmente no laboratório estão descritos a seguir.

Analises genômicas para associação de SNPs à resistência à *Aeromonas hydrophila* e rendimento de filé de tambaqui (*Colossoma macropomum*), com o objetivo de caracterizar o desempenho zootécnico de 15 famílias de tambaqui para resistência à *Aeromonas hydrophila* e características de crescimento (peso, quatro características morfométricas e rendimento de filé), a partir de associação genômica ampla.

Integração de métodos genômicos para seleção de genótipos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) resistentes à bactéria *Aeromonas hydrophila*, com o objetivo de avaliar a herdabilidade de resistência do pacu à infecção por *A. hydrophila*; caracterizar a arquitetura genética com a identificação de QTLs (Quantitative Trait Loci) relacionados à resistência à *A. hydrophila*, utilizando o sequenciamento/genotipagem de SNPs (RAD-seq, restriction site associated DNA sequencing) e caracterizar genes do sistema imune, por meio de sequenciamento RNA-seq, de indivíduos de pacu submetidos ao desafio de resistência à *A. hydrophila*.

Análise genômica de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) resistente à *Aeromonas hydrophila* por denso painel de SNP usando ddRADseq, com o objetivo de desenvolver um painel SNP de alta densidade usando a abordagem de genotipagem por sequenciamento (GBS) nos parentais e uma proporção da progênie, do programa de melhoramento do CAUNESP (estabelecido em 2017).

Estudos genômicos sobre a determinação sexual no *Megaleporinus Leporinus* (*Characiformes, Anostomidae*), com o objetivo de identificar e caracterizar os marcadores moleculares para construção de um mapa genético de alta densidade para o piauçu, estabelecendo as bases necessárias para análises de associação de genótipos com fenótipos, considerando a determinação de sexo, permitindo o mapeamento de *loci* responsáveis por tais características.

## **5 DIFICULDADES ENCONTRADAS**

O maior desafio foi realizar o estágio no período de pandemia, pois como sou diabética, compondo assim um dos grupos de risco do covid-19, convivia diariamente com o medo de contágio do vírus. No entanto, cabe ressaltar que fui dispensada pelo supervisor do estágio para permanecer em casa ou até mesmo retornar para Pernambuco, entretanto, não menosprezando a gravidade da doença e adotando as medidas de segurança, optei por participar das atividades, afinal foi um estágio muito idealizado por mim.

Além disso, houve o falecimento do meu avô na reta final do estágio, e psicologicamente não foi fácil ter ficado longe dele nos meses que antecederam o ocorrido e da minha família neste momento.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Estágio Supervisionado Obrigatório possibilitou vivenciar e executar novas metodologias laboratoriais na área de genética, conhecer algumas tecnologias empregadas no monitoramento e manejo de espécies aquícolas, aquisição de conhecimento biológico e zootécnico de algumas espécies nativas, além da realização de práticas de manejo indispensáveis aos sistemas de produção. Contribuindo, dessa forma, para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, D. M. **Variabilidade genética de *Pseudoplatystoma reticulatum* do programa de melhoramento genético**. 2014. 52 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá
- BARROSO, R. M. et al. **Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais. Embrapa Pesca e Aquicultura-Documents (INFOTECA-E)**, 2015.
- ESTRUTURA FÍSICA DO CAUNESP. Centro de Aquicultura da Unesp, 2019. Disponível em: <https://www.caunesp.unesp.br/#!/sobre-o-caunesp/estrutura-fisica/>. Acesso em: 26/07/2020.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture 2018 – Meeting the sustainable development goals**. Roma: FAO, 2018. 210p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i9540en/I9540EN.pdf>>. Acesso em: 28/08/2020.
- FERNANDES, E. M. et al. Survival of purebred and hybrid Serrasalminidae under low water temperature conditions. **Aquaculture**, v. 497, p. 97-102, 2018.
- FILIPSKI, M.; BELTON, B. Give a man a fishpond: modeling the impacts of aquaculture in rural economy. **World development**, v.110, p.205-223, 2018.
- GJEDREM, T. Breeding plans. In: **Selection and breeding programs in aquaculture**. Springer, Dordrecht, p. 251-277, 2005.
- GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 31, p. 251-360, 2007.
- MELLO, F. et al. Estimation of genetic parameters for body weight and morphometric traits to tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of Fisheries Sciences**. com, v. 10, n. 2, p. 96-100, 2016.
- RESENDE, E. K. Pesquisa em rede em aquicultura: bases tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Brasil. Aquabrasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 52-57, 2009.
- OLIVEIRA, C. A. L. et al. Melhoramento genético de peixes no Brasil: Situação atual e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 20., 2010. Palmas – TO. **Resumos...** Palmas: XX Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2010. p. 237-249.

OLIVEIRA, C. A. L. et al. Melhoramento genético de peixes. Uma realidade para a piscicultura brasileira. **Panorama da Aqüicultura**, v. 22, n. 139, p. 38-47, 2012.

PEIXE BR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário peixe BR da piscicultura**. p. 12-14. 2020.

PONZONI, R. W. et al. Accounting for genotype by environment interaction in economic appraisal of genetic improvement programs in common carp *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, v. 285, n. 1-4, p. 47-55, 2008.

RESENDE, E. K. et al. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica espécies aquáticas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, SBMA, 8. **Anais...** Maringá, PR, 2010.

RIBEIRO, R. P.; LEGAT, A. P. **Delineamento de programas de melhoramento genético de espécies aquícolas no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 25 p. (EMBRAPA Meio Norte. Documentos, 184).

ROCHA, C. M. C. et al. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aqüicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 4-6, 2013.

RODRIGUES, L. S. et al. Panorama da aqüicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, n. 35, mar. 2012, p. 421-463, 2012.

SILVA, G. F. et al. **Programas de melhoramento genético na piscicultura**. Embrapa Pesca e Aqüicultura-Documentos (INFOTECA-E), 2018.

ZIMMERNAN, S. **Bom desempenho das Chitraladas no Brasil**. Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 1, n 60, p.15-19, 2000.