

GEICIELE GUIMARÃES NEVES

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO CENTRO DE
REFERÊNCIA EM AQUICULTURA E RECURSOS PESQUEIROS DE
ITIÚBA, ALAGOAS, BRASIL**

**Recife
Agosto/2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO CENTRO DE
REFERÊNCIA EM AQUICULTURA E RECURSOS PESQUEIROS DE
ITIÚBA, ALAGOAS, BRASIL**

GEICIELE GUIMARÃES NEVES

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado como conclusão ao Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como exigência para obtenção do Bacharel em Engenharia de Pesca.

Prof. Dr. Mateus Vitória Medeiros
Orientador

Recife
Agosto/2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N518ee Neves, Geiciele Guimarães
Estágio Supervisionado Obrigatório no Centro de Referência em Aquicultura e Recursos Pesqueiros de Itiúba,
Alagoas, Brasil / Geiciele Guimarães Neves. - 2024.
37 f. : il.

Orientador: Mateus Vitoria Medeiros.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2024.

1. Piscicultura. 2. reprodução induzida. 3. cadeia produtiva. 4. manejo. I. Medeiros, Mateus Vitoria, orient. II. Título

CDD

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO CENTRO DE REFERÊNCIA EM
AQUICULTURA E RECURSOS PESQUEIROS DE ITIÚBA, ALAGOAS, BRASIL**

GEICIELE GUIMARÃES NEVES

Relatório do Estágio Supervisionado
Obrigatório julgado adequado para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Pesca. Defendida e aprovada em 30/08/2024
pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. Mateus Vitória Medeiros

(Orientador)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof. Dr. Manlio Ponzi Júnior

(Membro titular)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Dra. Cecília Fernanda Farias Craveiro

(Membro titular)

[Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Msc. Marcus Vinicius Lourenço de Mello

(Membro suplente)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]
[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Dedicatória

“Se não estivermos dispostos a pagar um preço por nossos valores, se não estivermos dispostos a fazer alguns sacrifícios para realiza-los, então deveríamos nos perguntar se realmente acreditamos nele.”

Barack Obama

Agradecimentos

Ao meu Pai, Aquele que preenche todos os vazios do meu coração. Ele, que me conduziu até aqui, é o único que conhece minhas noites de agonia e que nunca me deixou fraquejar, sempre me confortando com os teus sinais. Com todo meu coração, minha mente e força, obrigada, Senhor.

Aos meus pais Santos Gonçalves das Neves e Maria Batista Guimarães, devo a simplicidade de vocês os valores essenciais que guiam a minha vida. A minha irmã, Jamile, que em meio ao caos sempre estará comigo. Peço perdão a vocês pela ausência ao longo desses anos. Nossos caminhos foram mais desafiadores que gostaríamos, mas, juntos superamos. Obrigada pelo esforço, dedicação e apoio de vocês. Essa conquista é nossa.

Aos meus amigos, Júlio, Vitor, Katharine, Daniel Ximenes, Fábio Ulisses, a graduação nos tornou profissionais, e vocês, mesmo que não saibam, contribuíram para que eu conseguisse enfrentar os dias na rural. Obrigada pelos sorrisos leves e contagiantes. Agradeço também a Daniel Nóbrega, que não permitiu que eu perdesse a essência através das nossas conversas, onde só nós nos entendíamos. Obrigada pelo companheirismo, admiração e incentivos.

Em memória, agradeço à “Tia Eva”, professora do fundamental e primeira pessoa que mostrou que eu era capaz. E ao professor Ricardo, que compartilhava comigo a mesma indignação com o departamento, e que infelizmente não deu tempo retornar aquela ligação.

Ao Professor Mateus Medeiros, que aceitou participar dessa reta final da graduação, não medindo esforços para realização do ESO. Obrigada pelo apoio, orientação e empatia.

Agradeço também à Codevasf e toda equipe do CERAQUA/SF que proporcionou oportunidades e momentos de aprendizado únicos. Em especial, o chefe Vinicius e o engenheiro químico Marcos pelas orientações, e à querida Valdice, Sidney, “Bambinha”, “Seu Baixinho” e José da Penha, cujo acolhimento e amizade tornaram os dias em Alagoas mais alegres e especiais.

Por fim, agradeço à universidade por proporcionar estrutura, bolsas e auxílios que foram fundamentais para a minha permanência durante a graduação.

Aos que de certa forma torcem por mim, minha sincera Gratidão.

Resumo

A piscicultura é uma das atividades de produção animal que mais cresce no Brasil. Essa atividade desempenha importância relevante tanto para o crescimento econômico quanto para a segurança alimentar. O sucesso de uma produção inicia-se pelo controle eficiente da reprodução das espécies, sendo essencial assegurar o fornecimento contínuo de formas jovens para sustentar a crescente cadeia aquícola e impulsionar o desenvolvimento tecnológico. Neste sentido, o contato direto do estudante de engenharia de pesca com a cadeia produtiva pode proporcionar uma percepção mais profunda sobre sua escolha profissional. A maior contribuição do estágio está na vivência prática, a qual desenvolve uma postura profissional diante situações externas ao próprio trabalho técnico. Além disso, os alunos se preparam para enfrentar as exigências do mercado de trabalho, particularmente em relação à experiência profissional, que é um requisito básico para a maioria das empresas. O CERAQUA/SF, um dos seis Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da CODEVASF, foi criado com o intuito de difundir tecnologia e promover o desenvolvimento da piscicultura, assistência aos estudantes, profissionais e produtores em atividades de reprodução e criação de peixes, além de recompor a ictiofauna do Rio São Francisco. Durante o período de estágio, foi possível participar de atividades tais como: manejo alimentar, aspectos nutricionais, criação e reprodução de peixes nativos e exóticos, monitoramento da qualidade de água e doações de alevinos. A experiência adquirida ao longo do estágio supervisionado obrigatório possibilitou uma melhor compreensão dos conteúdos abordados nos componentes da grade curricular voltados para o ramo da aquicultura. Essa vivência permitiu uma integração do conhecimento teórico e prático, através do acompanhamento e execução de atividades de criação, manejo e gestão de recursos aquícolas.

Palavras-chave: Piscicultura, reprodução induzida, cadeia produtiva, manejo.

Lista de Figuras

	Página
Figura 1. Localização do CERAQUA/SF.....	14
Figura 2. Prédio principal do CERAQUA/SF.....	15
Figura 3. Laboratório de limnologia do CERAQUA/SF	15
Figura 4. Incubadoras no setor de larvicultura do CERAQUA/SF	15
Figura 5. Área de apoio para a reprodução do CERAQUA/SF	16
Figura 6. (A) Galpão com raceways; (B) Raceways para condicionamento de casal de pacamã (<i>L. alexandri</i>).....	16
Figura 7. Fábrica de Ração do CERAQUA/SF	17
Figura 8. Setores de produção do CERAQUA/SF	17
Figura 9. Aferições de pH com pHmetro, oxigênio (mg/L) e temperatura (°C) com oxímetro.....	18
Figura 10. (A) Coleta de água; (B) Preparo de solução para análise; (C) Teste fotolorimétrico.....	18
Figura 11. (A) Variadas espécies de zooplâncton coletado; (B) Microcrustáceo encontrado nos viveiros do CERAQUA/SF	19
Figura 12. Reprodutores de pacamã (<i>L. alexandri</i>).....	20
Figura 13. (A) Naúplios de artêmia; (B) Alevinos de pacamã (<i>L. alexandri</i>) após alimentação com artêmia	21
Figura 14. Calhas de amianto com bacias para alevinagem de pacamã (<i>L. alexandri</i>).....	21
Figura 15. Sexagem dos juvenis de tilápia (<i>O. niloticus</i>)	22
Figura 16. Captura de nuvem de alevinos de tilápia (<i>O. niloticus</i>)	22
Figura 17. Seletor de alevinos de tilápia (<i>O. niloticus</i>)	23
Figura 18. Tanques de alvenaria utilizadas na larvicultura das tilápias (<i>O. niloticus</i>)	23

Figura 19. (A) Preparação da ração para reversão sexual; (B) Distribuição da ração para repouso do hormônio metiltestosterona	24
Figura 20. (A) Seleção de reprodutor; (B) Realização de pressão no abdômen do macho de tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	25
Figura 21. Tanques de alvenaria com reprodutores de tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	25
Figura 22. Preparação do Sincroforte® para indução reprodutiva do tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	26
Figura 23. Aplicação do acetado de buserelina no reprodutor de tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	26
Figura 24. Realização de sutura urogenital na fêmea de tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	27
Figura 25. Coleta dos óvulos do tambaqui (<i>C. macropomum</i>)	28
Figura 26. Ovos de tambaqui (<i>C. macropomum</i>) hidratando na incubadora	28
Figura 27. (A) Estágio inicial (mórula); (B) Fechamento do blastóporo.....	29
Figura 28. (A) Larva de tambaqui (<i>C. macropomum</i>) recém-incubada; (B) Larva com 3 dias de idade	29
Figura 29. (A) Captura em viveiro; (B) Seleção; (C) Identificação por chip dos reprodutores de surubim (<i>P. corruscans</i>)	30
Figura 30. (A) Canulação; (B) Aplicação do extrato hipofisário; (C) Coleta de sêmen.....	30
Figura 31. (A) Ração 1,5 mm 45% PB; (B) Ração em pó 55% PB; (C) Ração 3 mm 36% PB	32
Figura 32. (A) Arraçoamento a lanço; (B) Materiais utilizados no arraçoamento	32
Figura 33. (A) Comunidade recebendo alevinos nos municípios de Igaci/AL; (B) Liberação de alevinos em açude de Craíbas/AL	33
Figura 34. (A) Comunidade sendo beneficiada no município de Palestina/AL; (B) Beneficiários liberando alevinos no açude em Maravilha/AL	33
Figura 35. (A) Saco de transporte com alevinos de pacamãs (<i>L. alexandri</i>); (B) Liberação dos alevinos no Rio São Francisco	34

Lista de Tabelas

Página

Tabela 1. Hormônios e dosagens aplicados no CERAQUA/SF para a indução reprodutiva de tambaqui (<i>C. macropomum</i>) e surubim (<i>P. corruscans</i>)	31
--	----

Sumário

	Página
Dedicatória	iv
Agradecimentos	v
Resumo	vi
Lista de figuras	vii
Lista de tabelas	ix
1. INTRODUÇÃO	11
2. ESTÁGIO SUPERVISIONADO	13
2.1 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL.....	13
2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
2.2.1 Monitoramento da qualidade de água e comunidade zooplanctônica	18
2.2.2 Reprodução e alevinagem de pacamã (<i>Lophiosilurus alexandri</i>)	19
2.2.3 Reprodução e alevinagem de tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	21
2.2.4 Reprodução de espécies nativas.....	24
2.2.5 Hormônios e dosagem	31
2.2.6 Preparação de viveiros e arraçamento	31
2.2.7 Doações e peixamentos	33
2.3 DESAFIOS	34
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
4. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

Em termos globais, a piscicultura é uma atividade animal em crescente expansão, refletindo essa tendência também no Brasil, o cultivo de peixes se destaca como uma das atividades de maior crescimento dentro do setor agropecuário brasileiro. Na última década (2014 a 2023), por exemplo, a oferta de peixes de cultivo cresceu 53%, saindo de 579 mil toneladas em 2014 para 887 mil toneladas em 2023 (PEIXE BR, 2024). Esse crescimento significativo confirma a importância relevante tanto para o crescimento econômico quanto para o setor de nutrição humana da atividade aquícola (FAO, 2021)

A piscicultura no Brasil é desenvolvida principalmente em águas interiores e tem se expandido, sendo constituída por cenários bastante distintos, uma vez que alguns estados se caracterizam com a atividade bem desenvolvida e estruturada, enquanto outros demonstram baixa produtividade e pouco investimento (BRABO et al., 2016). Em grande parte do Nordeste, as condições climáticas e a disponibilidade hídrica, para a produção aquícola, são muito favoráveis. A região contribuiu no último ano com 19,3% da produção nacional de peixes de cultivo, totalizando 170.933 toneladas, destacando-se como a segunda maior região produtora do país (PEIXE BR, 2024). Demonstrando, desse modo, seu considerável potencial de produção tanto em tanques escavados como em canais de irrigação e em tanques-rede nos grandes reservatórios (XIMENES & VIDAL, 2023).

A piscicultura não possui importância apenas para geração de renda, empregos e segurança alimentar, também contribui significativamente para a eficiência no uso da água. Após ser utilizada no sistema de produção, a água pode ser utilizada para outros fins, como a irrigação (XIMENES & VIDAL, 2023). Dado que a atividade aquícola é grande usuária de água, mas apresenta baixo consumo consuntivo, ela permite que as águas usadas na produção permaneçam disponíveis para outros fins, o que é particularmente de grande relevância para regiões que possuem restrição hídrica (XIMENES & VIDAL, 2023).

Além disso, para garantir o sucesso e expansão da produção aquícola, é fundamental o controle das técnicas de reprodução, assegurando o fornecimento constante de formas jovens para sustentar a cadeia produtiva de peixes em cativeiro. Em ambiente natural, as espécies necessitam de uma série de estímulos para reproduzirem, o que torna a reprodução natural em cativeiro desafiadora (CARVALHO, 2016). No entanto, foram desenvolvidas técnicas de reprodução específicas para suprimento de alevinos destinados à piscicultura. Vale ressaltar que o sucesso de uma produção zootécnica, inicia-se pelo controle da reprodução da espécie em questão, sem o qual o manejo e a viabilidade econômica da produção ficam prejudicados

(RODRIGUES et al., 2013).

Com o intuito de difundir tecnologia e promover o desenvolvimento da piscicultura, com aperfeiçoamento de técnicas, assistência aos estudantes, profissionais e produtores em atividades de reprodução e criação de peixes, além de recompor a ictiofauna, foi criado o Centro de Referência em Aquicultura e Recursos Pesqueiros do São Francisco - CERAQUA/SF (CODEVASF, 2010), localizado no município de Porto Real do Colégio/AL. Iniciativas como essa, que combinam conhecimento e prática asseguram que a piscicultura brasileira continue a crescer de forma sustentável.

2. ESTÁGIO SUPERVISIONADO

O estágio supervisionado pode ser considerado indispensável na formação dos alunos de graduação. Através dele, os alunos se preparam para enfrentar as exigências do mercado de trabalho, como por exemplo o requisito básico na maioria das empresas, que é a experiência profissional, o qual representa um grande desafio para os estudantes de graduação (MESQUITA & FRANÇA, 2011).

O estudante consegue ao longo do estágio supervisionado desenvolver seus conhecimentos ao integrar teoria e prática, permitindo o aperfeiçoamento profissional ao criar uma conexão mais estreita com a empresa e proporcionar uma percepção mais clara e aprofundada sobre sua escolha profissional (BERNARDY & PAZ, 2018). Desse modo, a maior contribuição do estágio está na vivência prática, desenvolvendo uma postura profissional com situações externas ao próprio trabalho técnico, como relacionamento interpessoal, gestão, cuidados e resolução de problemas nos aspectos rotineiros. Por isso, vale ressaltar a participação do estagiário além da mera execução de tarefas básicas, devendo adotar postura proativa na busca de novas informações e técnicas para discussões construtivas com cada setor.

2.1. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) tem promovido ações para o desenvolvimento sustentável das regiões onde atua. Através da construção e manutenção de infraestrutura hídrica e sanitária, instalação de poços e cisternas, revitalização ambiental com repovoamento de rios, e implantação de infraestruturas de irrigação. Além disso, a CODEVASF tem desempenhado um papel crucial no avanço da piscicultura brasileira desde da década de 1980. A partir da importação da Hungria, de um pacote tecnológico de reprodução artificial de peixes baseado em horas grau, em que se foi adaptado à diversas espécies nativas, possibilitando hoje a reprodução artificial dessas espécies em nível nacional (SANTANA DE FARIAS, 2013). Uma vez que a maioria das espécies de peixes nativos do Brasil são reofílicas, o cultivo em cativeiro priva o comportamento migratório essencial, impedindo que esses peixes atinjam o preparo fisiológico necessário para a reprodução (PAULINO et al., 2011).

A CODEVASF também se destaca na produção de trabalhos científicos, especialmente nas áreas de reprodução e larvicultura de espécies nativas da bacia do rio São Francisco, bem como na produção de alevinos dessas espécies com fins ambientais e socioeconômicos. A

empresa contribui para a manutenção dos estoques pesqueiros com a realização de peixamentos e implementação de ações concretas de apoio ao fortalecimento dos Arranjos Produtivos Locais de Piscicultura no âmbito de sua área de atuação. Para realização dessas atividades, a empresa opera seis Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura (SANTANA DE FARIAS, 2013).

O estágio supervisionado foi realizado no Centro de Referência em Aquicultura e Recursos Pesqueiros de Itiúba – CERAQUA/SF, situado no Distrito Irrigado de Itiúba, município de Porto Real do Colégio/AL (Figura 1). O CERAQUA/SF é uma das primeiras estações do programa de piscicultura da Codevasf. Sua área de atuação abrange os municípios do Baixo São Francisco e outras bacias do estado de Alagoas. Com a missão de atuar como centro difusor de tecnologia em aquicultura, o centro iniciou sua operação em 1981 como Estação Piloto de Piscicultura de Itiúba (EPI). O Centro trabalha com objetivo de produzir alevinos para a recomposição da ictiofauna do Rio São Francisco, bem como peixamentos de lagoas marginais, açudes públicos e comunitários visando a inclusão social do homem do campo. Além disso, busca-se também fomentar a atividade de piscicultura intensiva e empresarial (CODEVASF, 2010).

Figura 1. Localização do CERAQUA/SF.



Fonte: Google Earth adaptado (2024).

O CERAQUA/SF dispõe de uma infraestrutura principal (Figura 2) que inclui setores administrativos, laboratórios especializados em limnologia e análise de água (Figura 3), ictiopatologia e reprodução para auxiliar no acompanhamento técnico das atividades desenvolvidas. Ainda inclui um setor de larvicultura (Figura 4) e áreas de apoio para reprodução com tanques de alvenaria e bancadas (Figura 5).

Figura 2. Prédio principal do CERAQUA/SF.



Fonte: Autor (2024).

Figura 3. Laboratório de limnologia do CERAQUA/SF.



Fonte: Acervo Codevasf.

Figura 4. Incubadoras no setor de larvicultura do CERAQUA/SF.



Fonte: Autor (2024).

Figura 5. Área de apoio para a reprodução do CERAQUA/SF.



Fonte: Autor (2024).

A estrutura também conta com um galpão equipado com tanques de fluxo de água contínuo (raceways), dedicado ao condicionamento de espécies nativas como pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e mandi (*Duopalatinus emarginatus*) (Figura 6).

Figura 6. (A) Galpão com raceways; (B) Raceways para casal de pacamã (*L. alexandri*).



Fonte: Autor (2024).

Para depósitos de materiais e equipamentos, abrigo de máquinas e apoio dos funcionários terceirizados, o centro dispõe de um galpão. Este espaço multifuncional também serve como oficina, que atende algumas necessidades operacionais e de manutenção da unidade. Já algumas matérias primas e toda ração utilizada é armazenada separadamente em um depósito exclusivo. O centro também possui uma fábrica de ração, atualmente desativada (Figura 7).

Figura 7. Fábrica de Ração do CERAQUA/SF.



Fonte: Acervo CODEVASF.

E para apoiar a pesquisa e formação, a unidade oferece alojamento para pesquisadores convidados, estudantes e estagiários, além de um auditório para capacitação e treinamento de técnicos e produtores, o qual está temporariamente interditado para futura reforma.

De modo geral, o CERAQUA/SF possui uma área total de aproximadamente 37,5 ha, com 101 viveiros escavados, no entanto, não opera todos simultaneamente devido as limitações na quantidade de funcionários. Para melhor gerenciamento, os viveiros são divididos em cinco setores: área 01 (reprodutores e alevinagem de tilápias), área 02 e 03 (reprodutores e alevinagem de espécies nativas), área 04 (reprodutores de espécies nativas e engorda de peixes para doação) e área 05 (formação de reprodutores, alevinagem e tanques para realização de pesquisa) (Figura 8).

Figura 8. Setores de produção do CERAQUA/SF.



Fonte: Google Earth adaptado.

2.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.2.1. Monitoramento da qualidade de água e comunidade zooplanctônica

Devido as limitações logísticas relacionadas à disponibilidade da equipe e à extensão da área, as aferições de oxigênio, temperatura e pH são realizadas uma vez na semana em cada setor de viveiros, através de oxímetro e pHmetro (Figura 9). Essas medições ocorrem sempre às 05:00 da manhã e 16:00 da tarde. Demais parâmetros, como transparência, condutividade, sólidos totais dissolvidos, potencial de oxidação e redução, salinidade, nitrogenados e alcalinidade são aferidos conforme as necessidades do sistema (Figura 10). Aferições desses parâmetros são realizadas com auxílio de disco de Secchi, sonda multiparâmetro, teste fotocolorímetro e titulação, principalmente em resposta a eventos específicos. Entre eles, mudanças ambientais, aumento inesperado na mortalidade dos peixes, mudanças visuais na aparência da água ou outras anomalias que possam indicar desequilíbrio no ambiente aquático. Assim, a frequência e metodologia de aferição desses parâmetros são ajustadas de acordo variações sazonais e acompanhamento de experimentos.

Figura 9. Aferições de pH com pHmetro, oxigênio (mg/L) e temperatura (°C) com oxímetro.



Fonte: Autor (2024).

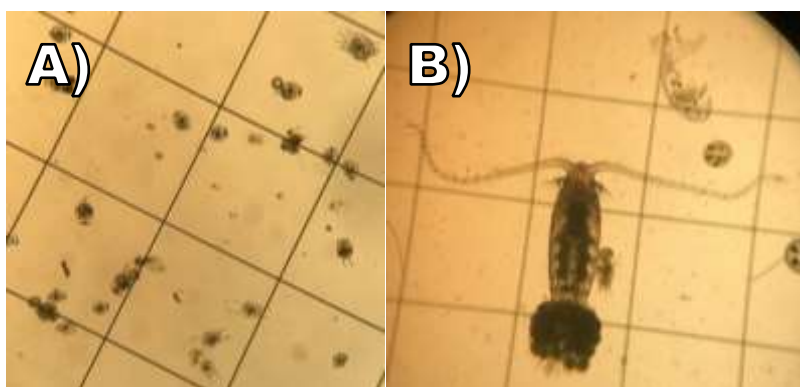
Figura 10. (A) Coleta de água; (B) Preparo de solução para análise; (C) Teste fotocolorimétrico.



Fonte: Autor (2024).

O monitoramento da comunidade zooplânctônica é realizado periodicamente afim de acompanhar o desenvolvimento e disponibilidade do zooplâncton (principal alimento na fase inicial dos peixes) durante o processo de fertilização. Todo o processo inicia com a coleta de amostras dos viveiros a serem fertilizados, nos primeiros horários da manhã, com auxílio de rede específica para coleta de zooplâncton. As amostras são levadas para o laboratório, onde é realizada a contagem do zooplâncton utilizando um microscópio equipado com câmara de Sedgewick-Rafter (Figura 11). Esse monitoramento é realizado diariamente, antes e depois da fertilização inclusive após a liberação das larvas de peixes nos viveiros, com duração de aproximadamente 10 dias ou até que os alevinos comecem a consumir ração. Através da resposta desse monitoramento é possível ajustar a estratégia de fertilização para garantir a disponibilidade e qualidade do zooplâncton.

Figura 11. (A) Variadas espécies de zooplâncton coletado; (B) Microcrustáceo encontrado nos viveiros do CERAQUA/SF.



Fonte: Autor (2024).

2.2.2. Reprodução e alevinagem do pacamã (*Lophiosilurus alexandri*)

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) é uma espécie carnívora e bentônica, endêmica da bacia do Rio São Francisco (Figura 12), possui carne branca, de textura macia, saborosa, com bom rendimento de filé e ausência de espinhos intramusculares (LUZ et al., 2011). Devido à alta qualidade do seu filé, essa espécie possui grande importância comercial, especialmente na região submédica do Rio São Francisco, onde desempenham um papel significativo na pesca artesanal (SANTOS et. al., 2016). No entanto, esse interesse teve como consequência a sobre-exploração, o que tornou a espécie listada no Livro Vermelho das Espécies da Fauna Ameaçadas do Brasil como “vulnerável à extinção” (ICMBio, 2016). Diante desse cenário, o CERAQUA/SF vem realizando trabalho crucial na preservação e recuperação do pacamã, por

meio da reprodução e alevinagem em cativeiro da espécie. Visando restaurar as populações naturais através do povoamento estratégico com os alevinos.

Os reprodutores são mantidos em tanques raceways de alvenaria e alimentados com postas de juvenis de tilápia. Nos tanques é utilizado substrato de areia, ambiente preferido da espécie, tanto para reprodução quanto para proteção, apresentando como comportamento característico se enterrarem. Sua reprodução ocorre de maneira natural, sendo realizada o monitoramento diário para coleta dos ovos. Devido apresentarem cuidado parental, os reprodutores se tornam ariscos após a desova, o que facilita a identificação e coleta dos ovos. Para realizar a coleta, é necessário afastar a fêmea do ninho com auxílio de um cano pvc, e utilizar um puçá para recolher cuidadosamente a desova. Os ovos coletados são transferidos para bacias de plástico com renovação constante de água, onde recebem cuidado especial. Após eclosão e consumo de vitelo, as larvas de pacamã são inicialmente alimentadas com naúplios de artêmia (Figura 13), larvas de tambaqui, branchoneta (alimento sazonal) e à medida que crescem são transferidos para calhas de amianto (Figura 14) onde são fornecidos alevinos de tilápia vivos como fonte de alimento.

Figura 12. Reprodutores de pacamã (*L. alexandri*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 13. (A) Naúplios de artêmia; (B) Alevinos de pacamã (*L. alexandri*) após alimentação com artêmia.



Fonte: Autor (2024).

Figura 14. Calhas de amianto com bacias para alevinagem de pacamã (*L. alexandri*).



Fonte: Autor (2024).

2.2.3. Reprodução e alevinagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a única espécie exótica produzida no CERAQUA/SF, sua reprodução ocorre de maneira natural nos viveiros, realizando apenas a coleta da nuvem de alevinos para realizar a reversão sexual. De tempos em tempos, são adquiridos tilápias para formação de plantel, sendo inicialmente estocadas nos viveiros escavados. Posteriormente, os peixes são separados por sexo em diferentes viveiros, até atingirem o tamanho ideal para iniciar a reprodução (Figura 15). Após essa fase, são selecionados os peixes de melhor qualidade, que estejam aparentemente saudáveis e sem anomalias, e realocados, machos e fêmeas juntos, nos viveiros de reprodução.

Figura 15. Sexagem dos juvenis de tilápia (*O. niloticus*).



Fonte: Autor (2024).

Com os casais formados, periodicamente, é realizada a coleta das nuvens de alevinos nos viveiros dos reprodutores (Figura 16), através de pequenos arrastos executados por duas pessoas. Os alevinos coletados são submetidos a um processo de seleção, utilizando uma espécie de seletor de malha 3 mm (Figura 17), no qual os alevinos maiores que 3 mm são descartados uma vez que a reversão ocorre entre o sétimo e décimo oitavo dia de vida dos alevinos. Os alevinos selecionados seguem para tanques de alvenaria (Figura 18), onde permanecem por 28 dias sendo alimentados com ração contendo hormônio para indução da reversão sexual.

Figura 16. Captura de nuvem de alevinos de tilápia (*O. niloticus*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 17. Seletor de alevinos de tilápia (*O. niloticus*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 18. Tanques de alvenaria utilizadas na larvicultura das tilápias (*O. niloticus*).



Fonte: Autor (2024).

Para o processo de reversão sexual das tilápias, a ração em pó é submetida a um procedimento de adição do hormônio metiltestosterona. Inicialmente é preparado uma solução do hormônio diluído em álcool 70%, aumentando a volatilidade do solvente e facilitando o incremento uniforme na ração. De maneira cuidadosa, a ração é espalhada sobre uma bancada, e a solução é adicionada aos poucos em quantidades adequadas. Após distribuição completa e homogênea, a ração é deixada em repouso, sempre em abrigo da luz, para evaporação total do álcool e fixação adequada do hormônio (Figura 19). Concluído esse processo, a ração pode ser armazenada e fornecida normalmente aos alevinos.

Figura 19. (A) Preparação da ração para reversão sexual; (B) Distribuição da ração para repouso após aplicação do hormônio metiltestosterona.



Fonte: Autor (2024).

2.2.4. Reprodução de outras espécies nativas

O CERAQUA/SF realiza a reprodução induzida das seguintes espécies: tambaqui (*Colossoma macropomum*), xira/curimatã pacu (*Prochilodus argenteus*), matrinxã (*Brycon orthotaenia*), piauí (*Leporinus sp.*), mandí (*Duopalatinus emarginatus*) e surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*). O processo reprodutivo dessas espécies segue procedimentos bastantes similares, apenas com exceção do mandí, cujo é preciso sacrificar os reprodutores para extração das gônadas. Devido ao período de inverno, em que foi realizado o estágio, as reproduções estavam reduzidas. Essa redução é atribuída a fatores ambientais com diminuição do fotoperíodo, queda nas temperaturas, menor precipitação e redução na disponibilidade de alimento natural, que afetam a maturação gonadal dos peixes (VAZZOLER, 1996). No entanto, foi possível acompanhar o processo reprodutivo do Tambaqui e do Surubim.

Inicialmente os reprodutores são selecionados e capturados nos viveiros (Figura 20), transferidos em caixa transportadora com oxigênio, para tanques de alvenaria revestidos de cerâmica no setor de reprodução (Figura 21). Os peixes são separados por sexo e mantidos nesses tanques, com renovação de água constante, durante todo o processo reprodutivo. Esse procedimento costuma ser realizado pela manhã para que ao final da tarde os reprodutores já sejam submetidos ao processo de indução hormonal para reprodução, e em alguns casos os reprodutores descansam por aproximadamente 24 horas. No momento da seleção, algumas características são observadas, sendo elas, ventre macio e abaulado para as fêmeas e liberação de sêmen após leve pressão no abdômen do macho.

Figura 20. (A) Seleção de reprodutor; (B) realização de pressão no abdômen do macho de tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 21. Tanques de alvenaria com reprodutores de tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

Para realização dos cálculos de quantidade de hormônio a ser utilizado, as fêmeas foram pesadas. Apenas na reprodução do tambaqui é utilizado o hormônio sintético análogo do GnRH, o Sincroforte® (acetado de buserelina) (Figura 22), o qual é muito utilizado em protocolos de sincronização de cio de vacas, éguas e outros mamíferos, além de possuir prescrição para peixes em sua bula. O uso do acetado de buserelina possui uma relação de custo-benefício muito mais atrativa ao ser comparado com o extrato de hipófise.

Figura 22. Preparação do Sincroforte® para indução reprodutiva do tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

Para aplicar as injeções, os peixes eram recolhidos cuidadosamente com o auxílio de um puçá e colocados sobre bancada acolchoada, sendo envolvidos com toalhas para evitar ferimentos e facilitar apoio no momento da aplicação (Figura 23). Nas fêmeas, é aplicada uma primeira dose de 0,05 mL/kg de peixe, seguida pela realização de sutura urogenital para evitar perda espontânea dos ovócitos (Figura 24). Após um pouco mais de 12 horas, é aplicado novamente nas fêmeas uma segunda dose de 0,125 mL/kg de peixe. Nos machos, é aplicado apenas uma dose de 0,5 mL/peixe no momento da primeira aplicação da fêmea. As injeções são aplicadas na base da nadadeira peitoral, afim que não atinja o coração, a agulha deve ser inserida no sentido da cabeça para a cauda.

Figura 23. Aplicação do acetado de busserelina no reprodutor de tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 24. Realização de sutura urogenital na fêmea de tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

O momento da ovulação varia de acordo com as condições do ambiente e as respostas específicas da espécie ao hormônio, uma vez que cada espécie responde de maneira peculiar. Após aplicação da segunda dose do Sincroforte®, as fêmeas ficam sob observação para identificar o momento ideal da desova, indicado a partir de sinais característicos, como natação cíclica e tremores corporais. Chegado o momento da ovulação, as fêmeas são novamente recolhidas para a bancada e secas com uma toalha. A sutura é cuidadosamente retirada e inicia o processo de liberação dos óvulos (Figura 25) com a realização de massagem abdominal, é importante ressaltar que mesmo aplicando o hormônio nos mesmos horários, algumas fêmeas demoram mais que outras a liberação, ou até mesmo não conseguem desovar. A coleta dos óvulos liberados ocorre em bacias de plásticos limpas e bem secas, e ao final a fêmea é devolvida para o tanque de cerâmica e os óvulos são pesados com auxílio de balança de precisão. Com exceção da remoção da sutura, o mesmo procedimento é realizado com os machos para coleta do espermatozoide, coletando direto na bacia em que estão os óvulos. Para garantir uma boa fertilização, sempre utiliza a proporção de dois machos para uma fêmea.

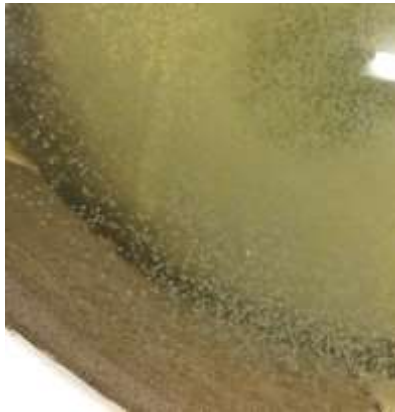
Figura 25. Coleta dos óvulos de tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autor (2024).

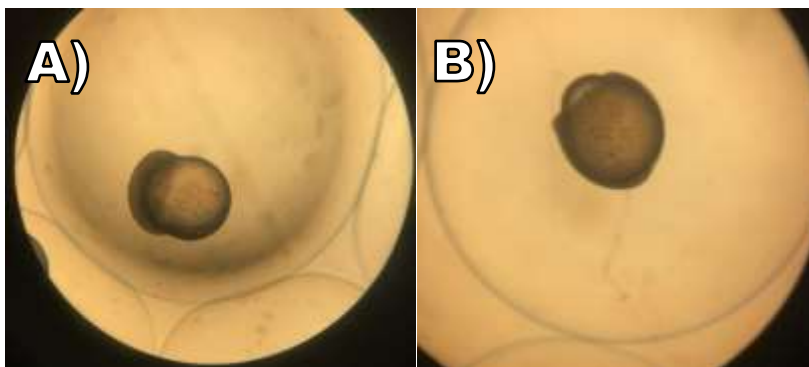
Para homogeneização, é realizado movimentos circulares com a bacia, e hidratação com um pouco de água, nesse momento pode utilizar os dedos para ajudar na fertilização. Em seguida, os ovos são divididos em incubadoras na proporção de 1g de ovo para 1L, desse modo, as incubadoras de 200 litros recebem aproximadamente 200g de ovos (Figura 26 e 27).

Figura 26. Ovos de tambaqui (*C. macropomum*) hidratando na incubadora.



Fonte: Autor (2024).

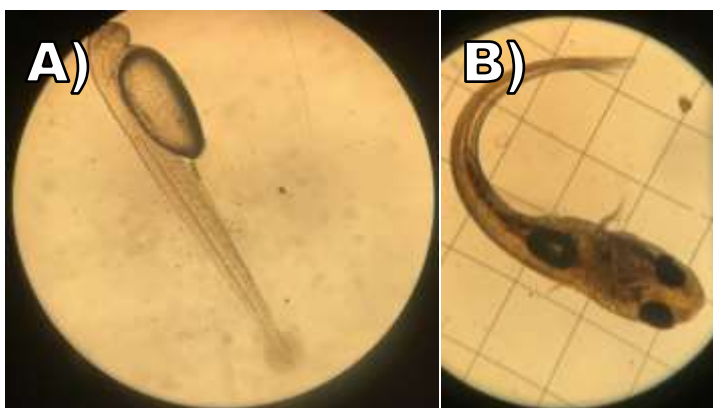
Figura 27. (A) Estágio inicial (mórula); (B) Fechamento do blastóporo.



Fonte: Autor (2024).

Após eclodirem, as larvas se alimentam do vitelo, após dois dias é adicionado gema de ovo de galinha, e ali permanecem nas incubadoras com renovação de água constante por cerca de 4 a 6 dias (Figura 28). Durante esse tempo, é crucial a limpeza periódica das incubadoras, uma vez que ovos não fertilizados e os resíduos da gema de ovo aderem a tela e são meio de cultura para bactéria. Passado esse período, as larvas são retiradas das incubadoras e transferidas para os viveiros, sempre pela parte da manhã em que a temperatura não está muito elevada.

Figura 28. (A) Larva de tambaqui (*C. macropomum*) recém-incubada; (B) Larva com 3 dias de idade.



Fonte: Autor (2024).

A reprodução do surubim acontece de maneira muito semelhante à do tambaqui, porém requer cuidados adicionais devidos às suas particularidades biológicas (Figuras 29 e 30). Para esta espécie é utilizado o extrato de hipófise ao invés do hormônio sintético, também em duas aplicações para as fêmeas (primeira dose 0,5 mg/kg de peixe e segunda 5 mg/kg) e para o macho aplicação em dose única (2 mg/kg) no momento da segunda aplicação das fêmeas. O extrato hipofisário é preparado por maceração, seguido de diluição em soro fisiológico (1 ml por

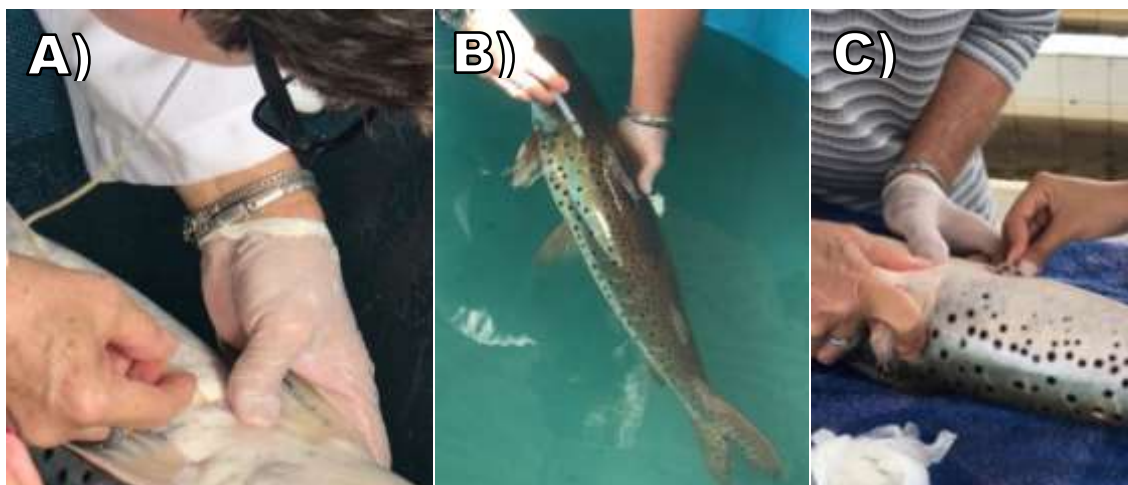
reprodutor). Para facilitar o manejo dos reprodutores de surubim durante a administração da solução hormonal, os animais são colocados individualmente, em solução com óleo de cravo, para minimizar o estresse e risco de lesões.

Figura 29. (A) Captura em viveiro; (B) Seleção; (C) Identificação por chip dos reprodutores de surubim (*P. corruscans*).



Fonte: Autor (2024).

Figura 30. (A) Canulação; (B) Aplicação do extrato hipofisário; (C) Coleta de sêmen.



Fonte: Autor (2024).

Por se tratar de uma espécie noturna e carnívora, os cuidados com as larvas nas incubadoras são mais delicados. Após consumirem o vitelo, as larvas são alimentadas com náuplios de artêmia. Para simular a condições naturais e reduzir o estresse das larvas, as incubadoras são mantidas cobertas com tela de sombreamento para manter o ambiente escuro. Devido à sua maior sensibilidade, as larvas permanecem por um período de 15 dias nas incubadoras, podendo variar de acordo o seu desenvolvimento.

2.2.5. Hormônios e dosagem

As atividades reprodutivas desenvolvidas no CERAQUA/SF permitiram o aprendizado do manejo de diferentes métodos de indução hormonal, aplicados tanto à reprodução quanto à alevinagem. No caso específico das tilápias, com a indução sexual utilizando o metiltestosterona, cuja dosagens não foram repassadas. Afim de facilitar a compreensão e a correlação entre os hormônios utilizados, suas dosagens e as espécies tratadas, foi elaborada a Tabela 1.

Tabela 1. Hormônios e dosagens aplicados no CERAQUA/SF para a indução reprodutiva de tambaqui (*C. macropomum*) e surubim (*P. corruscans*).

Espécie	Hormônio	Sexo	Aplicações		Hora-grau
			0h	12h	
Tambaqui	Sincroforte®	Fêmea	0,05 mL/kg	0,125 mL/kg	-
		Macho	0,5 mL/peixe	-	-
Surubim	Extrato de Hipófise	Fêmea	0,5 mg/kg	5 mg/kg	255
		Macho	-	2 mg/kg	-

Fonte: Autor (2024).

2.2.6. Preparação de viveiro e arraçoamento

A preparação do viveiro é uma das etapas cruciais da piscicultura em tanques escavados, pela importante influência no sucesso de cada ciclo, visando contribuir para qualidade da água e disponibilizar, em qualidade e quantidades adequadas ao desenvolvimento dos peixes em seus diferentes estágios de desenvolvimento, o alimento natural (plâncton) (SANTANA DE FARIAS, 2013). No CERAQUA/SF, essa etapa tem recebido atenção redobrada, especialmente devido ao declínio na produtividade dos alevinos dos últimos tempos. O processo inicia-se com a limpeza completa do viveiro, roçando e queimando toda vegetação para eliminar resíduos indesejados. Posteriormente, é realizada a calagem utilizando cal virgem para desinfecção e correção do solo, seguindo com a adubação, química e orgânica, deixando um intervalo aproximado de quatro dias antes de povoar com as larvas, para promover o crescimento do plâncton, garantindo assim um ambiente adequando para desenvolvimento dos alevinos.

Poucos dias após a soltura das larvas nos viveiros já é fornecido ração comercial em pó e iniciado a introdução alimentar. A alimentação dos peixes está baseada na fase e

estimativas de biomassa, estabelecida através da realização da biometria quinzenal. As rações utilizadas são em pó 55% PB e extrusadas na granulometria de 1,5 mm com 45% PB, de 3 mm 36% PB e 6 mm 32% PB (Figura 31).

Após cálculos e preenchimento da planilha, as quantidades e frequência alimentar semanal é repassado para o setor responsável pelo armazenamento e distribuição de ração. O arraçamento é sempre realizado por duas pessoas, utilizando um “coyote” como transporte para distribuir a ração ao longo dos viveiros do centro (Figura 32).

Figura 31. (A) Ração 1,5 mm 45% PB; (B) Ração em pó 55% PB; (C) Ração 3 mm 36% PB.



Fonte: Autor (2024).

Figura 32. (A) Arraçamento a lanço; (B) Materiais utilizados no arraçamento.



Fonte: Autor (2024).

2.2.7. Doações e peixamentos

Durante o período de estágio, foram realizados quatro peixamentos nos dias 20/06/2024, em açudes dos municípios de Igaci e Craíbas (Figura 33), e 25/07/2024 nos municípios de Palestina e Maravilhas (Figura 34), ambos no estado de Alagoas. Nessas ações, foram introduzidos milhares de alevinos Tilápia, Tambaqui, Xira/Curimatã Pacu e Piau, além de espécies ameaçadas de extinção como Surubim e Pacamã. O transporte dos alevinos foi realizado utilizando um caminhão com caixas de transporte de peixes “Transfish” e sacolas com oxigênio comprimido. Também foi possível acompanhar um peixamento de mais de 80 pacamãs nas margens do Rio São Francisco no município de Porto Real do Colégio/AL (Figura 35).

Figura 33. (A) Comunidade recebendo alevinos nos municípios de Igaci/AL; (B) Liberação de alevinos em açude de Craíbas/AL.



Fonte: Autor (2024).

Figura 34. (A) Comunidade sendo beneficiada com alevinos no município de Palestina/AL; (B) Beneficiários liberando alevinos no açude em Maravilha/AL.



Fonte: Autor (2024).

Figura 35. (A) Saco de transporte com alevinos de pacamãs; (B) Liberação dos alevinos no Rio São Francisco.



Fonte: Autor (2024).

Além dos peixamentos, o CERAQUA/SF também realiza doações de alevinos semanalmente, às sextas-feiras de acordo demanda, onde os interessados solicitam antecipadamente via site, e retiram os alevinos diretamente no centro. De modo geral, essas ações beneficiam tanto a ictiofauna, quanto a comunidade e as associações envolvidas, que recebem alevinos e orientações básicas.

2.3. DESAFIOS

Como qualquer piscicultura, o CERAQUA/SF também enfrenta alguns obstáculos que impactam significativamente a produção. Predadores naturais como jacaré, aves, insetos, cágados, peixes nativos, além de alto crescimento de macrófitas nos viveiros, impedem que seja alcançado a produção desejada. A limitação dos recursos humanos, apesar da qualificação adequada da equipe de funcionários, resulta em uma sobrecarga de demanda para a equipe terceirizada. Embora possuam preparo necessário, o número reduzido dessa equipe é muitas vezes insuficiente para a realização das tarefas de maneira eficaz, comprometendo o desempenho geral das atividades produtivas.

Apesar dos esforços exercidos pela gestão do centro, a falta de recursos e o sistema burocrático do órgão público dificultam a realização de algumas funcionalidades rotineiras com a demora na aquisição de insumos, manutenção preventiva de equipamentos e melhorias na infraestrutura. Ademais, organização das atividades operacionais e de produção exige uma administração cuidadosa em que incorporada as perspectivas dos profissionais que estão diretamente envolvidos nas atividades diárias do campo, asseguraria que as soluções adotadas

sejam tanto realistas quanto eficazes.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do estágio foi possível observar e aprender técnicas que ampliaram o conhecimento técnico e profissional sobre as atividades relacionadas a aquicultura, indo além do que foi abordado na graduação. Durante esse período, foi possível acompanhar diversas atividades de manejo aplicados, que complementaram lacunas deixadas ao longo da graduação, as quais necessitam de maior atenção na formação acadêmica que, embora importantes, foram negligenciadas ou tratadas superficialmente. Além disso, a vivência prática permitiu observar de perto desafios práticos significativos enfrentados, como predadores (cágados, jacarés, aves, piranhas), macrófitas e gestão de pessoas.

A experiência de acompanhar o dia a dia, manejos reprodutivo, alevinagem e produção de espécies de grande importância para a aquicultura nacional, de fato agregaram um valor de grande importância para minha formação e carreira profissional. A oportunidade de trabalhar junto a uma empresa de grande porte como a Codevasf, oferecendo uma estrutura adequada e bem desenvolvida para o desenvolvimento de todos os processos de produção, proporcionou uma visão prática, aprofundada e habilidades essenciais para produção, gestão e resolução de problemas.

Portanto, o estágio supervisionado obrigatório possibilitou uma melhor compreensão dos conteúdos abordados nos componentes da grade curricular voltados para o ramo da aquicultura. Aliando o conhecimento teórico ao prático, por meio do acompanhamento e execução de atividades de manejo e gerenciamento.

4. REFERÊNCIAS

BERNARDY, K.; PAZ, D. M. T. **Importância do estágio supervisionado para a formação de professores**, Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ, Rio Grande do Sul, Brasil, 2018.

BRABO, M.F.; PEREIRA, L.F.S.; SANTANA, J.V.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G. C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v.4, n.2, p.50-58, 2016.

CARVALHO, H. R. **Status da reprodução de espécies nativas de peixes do Brasil**. 2016.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - **Inauguração do Ceraqua em Alagoas**. 2010. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/noticias/2006/inauguracao-do-ceraqua-em-alagoas>>. Acesso em: 10/07/2024.

FAO-Food and Agriculture Organization. **A pesca e a aquicultura são críticas para a transformação dos sistemas agroalimentares globais**, 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Executive summary Brazil Red Book of Threatened Species of Fauna**. Brasília. 2016.

LUZ, R.K.; PEDREIRA, M.M.; TEIXEIRA, E.A. Effect of water flow rate and feed training on “pacamã” (Siluriforme: Pseudopimelodidae) juvenile production. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, n. 4, p. 973-979, 2011.

MESQUITA, S. M.; FRANÇA, S. L. B. **A importância do estágio supervisionado na inserção de alunos de graduação no mercado de trabalho**. Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói – RJ, 2011.

PAULINO, M. S.; MILIORINI, A. B.; MURGAS, L. D. S.; LIMA, F. S. M.; FELIZARDO, V. O. **Desempenho reprodutivo do pacu, piracanjuba e curimba induzidos com extrato de Buserelina**. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, v. 37, n. 1, p. 39 -45, 2011.

PEIXE, B. R. Anuário brasileiro da piscicultura. São Paulo: **Associação Brasileira de Piscicultura**, 2024.

RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce**: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SANTANA DE FARIAS, R. H. et al. Manual de criação de peixes em viveiro. **Brasília: CODEVASF**, 2013.

SANTOS J. C. E.; PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K. Feeding frequency in pacamã larviculture. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 512 –518, 2016.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Nupelia, Maringá-PR, 169 p.,1996.

XIMENES, L. F.; VIDAL, M. F. **Pesca e Aquicultura**: Piscicultura. Fortaleza: BNB, ano 8, n.272, (Caderno Setorial Etene), mar. 2023.