



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO DELTA
DO PARNAÍBA**

PLANO DE GESTÃO DE RISCOS:

UFDPAr ESTAÇÃO DE AQUICULTURA

PARNAÍBA, 2022

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO DO SETOR.....	3
2 OBJETIVOS E METAS.....	4
Objetivo Geral.....	4
Objetivos específicos.....	4
Metas.....	5
3 ESTRATÉGIA E DESEMPENHO DO SETOR.....	7
3.1 Estrutura	7
3.2 Matriz Swot da Estação de Aquicultura da UFDPAR.....	11
4 INDICADORES BALANCEADOS DE DESEMPENHO (BSC) DA ESTAÇÃO DE AQUICULTURA – UFDPAR.....	13
5 MAPA ESTRATÉGICO ESTAÇÃO DE AQUICULTURA DA UFDPAR.....	16
6 DIAGNÓSTICO DO SETOR.....	17
6.1 IDENTIFICAÇÃO INSTITUCIONAL.....	17
6.2 CONVÊNIOS.....	18
6.3 ATIVIDADES.....	18
6.4 DOCUMENTOS.....	20
7 RESULTADOS.....	20
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1 APRESENTAÇÃO DO SETOR

A Estação de Aquicultura da Universidade Federal do Delta de Parnaíba (UFDPAr), fica localizada na cidade de Parnaíba - PI, Bairro São Benedito, Na Avenida Padre Raimundo José Vieira S/N, nas coordenadas geográficas (02°54'01" S; 41°45'31" W) (Fig.1). A Unidade de Aquicultura foi construída por meio de convênio entre a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e a Prefeitura Municipal de Parnaíba (Convênio nº 7.93.05.000/00 de 15/06/2005 - Implantação; e Convênio nº 7.93.05.0064/00 de 28/12/2005 - Conclusão). A Unidade foi instalada em uma área de 25 hectares, sendo composta por adutoras de água, fábrica de gelo, sistema de drenagem, sistema de bombeamento, laboratório portátil, e uma série de outros equipamentos destinados à aquicultura. Sob a Coordenação do Professor Dr. Josenildo de Souza e Silva nomeado através da Portaria nº 2.120 de 10 de dezembro de 2019.

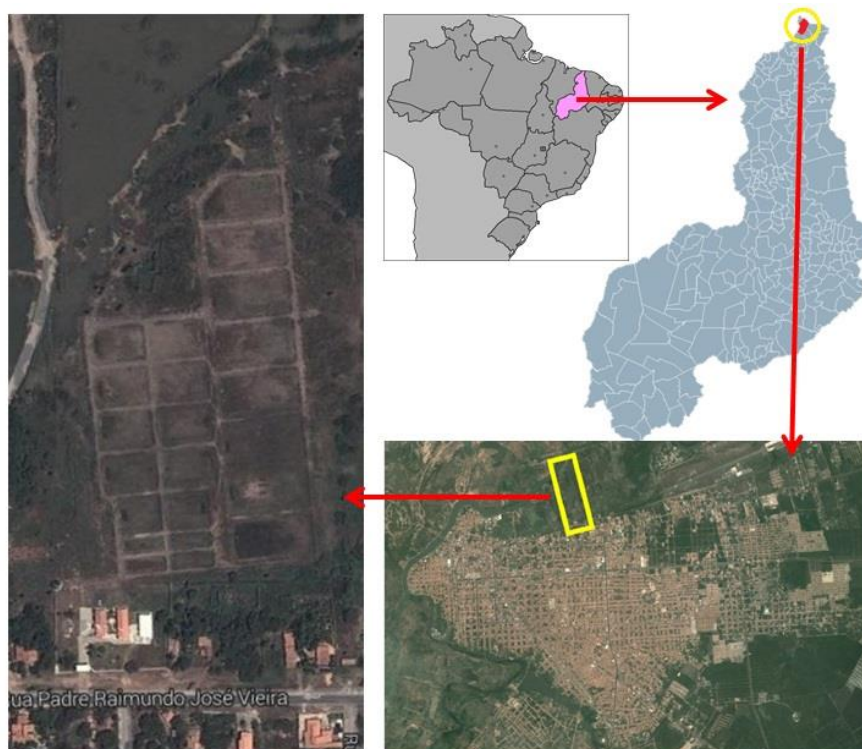


Figura 1 - Esquema da localização da Estação de Aquicultura da Universidade Federal do Piauí - UFDPAr.

2 OBJETIVOS E METAS

Objetivo Geral

Promover ações de ensino, pesquisa, extensão, inovações tecnológicas e empreendedorismo socioambiental em aquicultura e pesca sustentável.

Objetivos Específicos

- Efetivar a construção de conhecimento sobre manejo zootécnico da aquicultura;
- Construir conhecimentos em cultivo sustentável de pescado como colaboração a alimentação saudável de piscicultores familiares, estudantes e Instituições de caridades;
- Edificar conhecimentos sobre tecnologias de aquicultura sustentáveis em sistema de recirculação de água (RAS Sustentável);
- Concretizar encontro dos saberes da aquicultura e de soberania alimentar com estagiários, estudantes e piscicultores familiares em aquicultura;
- Produzir 4 mil kg de pescado ano (tambatinga, tambaqui e tilápia);
- Apoiar o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e ações de extensão pesqueira de suporte à aquicultura e pesca sustentável;
- Desenvolver programa de melhoramento genético de peixes e produzir pós-larvas e alevinos de organismos aquáticos de água doce de boa qualidade genética para ofertar alevinos e pós-larvas de organismos aquáticos subsidiados aos aquicultores de base familiar;
- Atender aquicultores e agricultores de base familiar;
- Publicar resultados do trabalho em anais de congressos e revistas de *Qualis* A e B.

Metas

Metas relativas ao objetivo específico 1

Ministrar 2 (dois) módulos de curso teórico conceitual, seminário e de prática (laboratoriais e de campo) sobre Manejo zootécnico da aquicultura com duração de 20 horas cada etapa, contemplando: Estratégia de alimentação e nutrição animal; controle sanitário e profilaxia; monitoramento físico-químico da água; manutenção de filtros e tanques; biometria e fatores de crescimento; e modelagem zootécnica aquícola, com determinação de biomassa, ganho de peso, taxa de conversão alimentar e determinação da dieta nutricional.

Envolver até 60 (sessenta) jovens filhos de piscicultores, discentes (Engenharia de Pesca e do PPGAPM) e das escolas (agrotécnicas e EFAs) nas dependências da Estação de Aquicultura da UFDPAr. Divulgados os processos via Sigaa, mídias sociais, contatos com escolas e associações de piscicultores.

Metas relativas ao objetivo específico 2

Ministrar 2 (dois) módulos de curso teórico-conceitual, exposição (tecnológica e fotográfica) e práticas (laboratorial e de campo) sobre tecnologias inovativas de engenharia aquícola e estratégias de soberania alimentar para agricultura familiar, com duração de 20 horas cada etapa, contemplando engenharia das tecnologias de RAS, formato passos de como construir: Tanques circulares; filtros decantadores, mecânicos e biológicos; modelagem bioeconômico; e modularização de tecnologias e inovações.

Envolver 50 (cinquenta) jovens filhos de piscicultores, discentes (Engenharia de Pesca e do PPGAPM) e das escolas (agrotécnicas e EFAs) nas dependências da Estação de Aquicultura da UFDPAr e/ou de forma remota. Divulgada via Sigaa, mídias sociais, associações de piscicultores, escolas agrotécnicas e Escolas da Família Agrícola do Piauí.

Metas relativas ao objetivo específico 3

Realizadas oficinas participativas de construção de conhecimentos sobre a aquicultura sustentável e soberania alimentar. Promovida a troca de experiências e soluções partilhadas como estratégia de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) para diagnosticar, elaborar e assessorar de forma participativa os Projetos Produtivos da Unidade Familiar dos jovens estudantes e piscicultores familiares.

Processada práticas de diagnóstico e planejamento participativo; elaboração de projeto de unidade familiar; estratégia de marketing social; captação de recursos; e mecanismos de mercado de ciclo curto para aquicultura familiar e soberania alimentar.

Envolvida 100 (cem) jovens filhos de piscicultores, discentes (Engenharia de Pesca e do PPGAPM) e estudante das escolas (Agrotécnicas e EFAS) nas dependências da Estação de Aquicultura da UFDPAr, Museu da Vila e Quintal Agroecológico da Vila do Coqueiro do Programa de Mestrado de Artes Patrimônio e Museologia (PPGAPM).

Divulgado o encontro via Sigaa, mídias sociais, associações de piscicultores, escolas agrotécnicas e Escolas da Família Agrícola do Piauí.

Metas relativas ao objetivo específico 4

Gerido os viveiros escavados de 900 m² (4) e 1320 m² (2) e 3 tanques circulares de 20 m³ com cultivo de tambatinga, tambaqui e tilápia, com objetivo de produzir ao longo de um ano 4 mil Kg de pescado para abastecer o Restaurante Universitário como forma de suporte a alimentação dos estudantes e funcionários terceirizadas da UFDPAr.

Processado o manejo de peixamento, biometria, acompanhamento do crescimento, alimentação, boas práticas sanitárias, monitoramento de água, despesca, pré-beneficiamento do pescado (abate, limpeza, evisceração e acondicionamento em gelo) e transporte para o RU de 3 toneladas e doação de 1 toneladas as instituições de caridades.

Envolvido no manejo aquícola 2 (dois) bolsistas, 5 (cinco) voluntários e 20 (vinte) jovens filhos de piscicultores, discentes (Engenharia de Pesca e do PPGAPM) e das escolas (agrotécnicas e EFAs) nas dependências da Estação de Aquicultura da UFDPAr.

Apoiado na nutrição saudável de pescado de instituições de caridades.

Metas relativas ao objetivo específico 5

Desenvolvido programas e projetos de pesquisas e extensão como PIBIC, PIBITI, PIBIEX e Bolsas trabalhos.

Metas relativas ao objetivo específico 6

Formada Matrizes reprodutoras para geração de família F1, F2, Reprodução de peixes no galpão de reprodução através do Projeto Piauí Vive em parceria com a Codevasf.

Metas relativas ao objetivo específico 7

Com os relatórios mensais de atividades dos programas como PIBIC, PIBITI, PIBIEX e Bolsas trabalhos e anais dos estagiários e bolsistas gerar artigos e resumos expandidos para congressos como CONBEP, AQUACIÊNCIA e outros.

3 ESTRATÉGIA E DESEMPENHO DO SETOR

3.1 Estrutura

A unidade aquícola dispõe de 3 prédios (Figura 2), distribuídos em: escritório, laboratórios, sala de processamento, salas de aula e banheiros. Também constam 22 viveiros escavados (Figura 3), todos com sistema de abastecimento e drenagem.



Figura 2 – Instalações da Estação de Aquicultura da Universidade Federal do Piauí – *UFDP*.

As benfeitorias ocupam uma área de aproximadamente 685m². Desses aptos, um serve de escritório, cozinha experimental com fábrica de gelo, para armazenamento de materiais e banheiro dos funcionários; o setor pedagógico, para salas de aula, laboratório de Bioecologia Pesqueira, Laboratório Recircular Aquicultura, pequeno armazém e banheiros para discentes; o último serve como laboratório de aquicultura e armazenamento de equipamentos. Todos são construídos com material de alvenaria.

A área interna, pavimentada, destinada para translo e estacionamento interno de veículos é de aproximadamente de 950 m². O perímetro murado, abrangendo frente, laterais direita e esquerda, é de 235 metros. Ao fundo das benfeitorias existe uma cerca de mourões de concreto e tela de alambrado, de 100 metros de comprimento, separando a área dos prédios da área dos viveiros (Figura 4).



Figura 3 – Imagem aérea da Estação de Aquicultura UFDPAr. Observam-se 22 viveiros escavados. Fonte: *Google maps*

A unidade ocupa uma área de 25 hectares, em lâmina d'água ocupa 42.704 m², e a soma da capacidade de armazenamento de água de seus 22 (vinte e dois) viveiros é de 64.056 m³. Nas áreas externas conta com as seguintes estruturas de Ras: 06 (seis) tanques circulares de 10 m³, 03 (três) tanques circulares de 20 m³, 01 (um) tanque circular de 10m³ de concreto. Os tanques tem capacidade de produção de 25 kg/m³ em um ciclo de 120 dias, peixes em média de 500 gramas todos em sistema de recirculação de água e reaproveitamento de resíduo para hortas e pomares da estação de aquicultura. Os viveiros tem densidade de estocagem de 2 peixes por m² ao longo de todo cultivo. Além de estruturas de Berçário, unidade amostral de 16 tanques circulares com volume individual de 2m³ cada para experimentos e outra unidade amostral de 16 tanques circulares com volume individual de 1 m³ (Figuras 5,6,7,8,9,10).



Figura 4 – Imagem aérea da Estação de Aquicultura da Universidade UFDPar = área interna pavimentada; Amarelo = muro; Vermelho = cerca de mourões de concreto. Fonte: *Google maps*.



Figura 5. Berçário da Estação com 16 unidades de 0,5 m³.



Figura 6. Projeto Pices Ras com 16 unidades de 1 m³



Figura 7. Projeto Resíduo zero com 16 unidades de 2 m³



Figura 8. Tanques circulares de 20 m³.



Figura 9. Quintal Agroecológico com tanques circulares de 10 m³.



Figura 10. Laboratório Recircular Aquicultura



Figura 11- A. Frente do Galpão de Reprodução

Figura 11- B. Parte interna da conclusão da reforma do Galpão.



Figura 11- C. Parte interna da conclusão da reforma do Galpão.

Figura 11- D. Berçário da Estação de Aquicultura

3.2 MATRIZ SWOT DA ESTAÇÃO DE AQUICULTURA DA UFDPAR

	FORÇAS	OPORTUNIDADES	
FATORES INTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe permanente e qualificada • Espaço próprio e exclusivo • Reconhecimento institucional • Facilidade de acesso • Acervo rico • Maior parte do acervo digitalizado • Inexistência de coleções similares na região • Integração com projetos de pesquisa e extensão 	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidade de instituições afins (UFPI, UESPI, HDELTA, Museu da Vila, Museu do Mar, ICMBio, IBAMA, ITD, CIA etc.) • Afinidade com cursos de graduação e pós-graduação da UFDPAR (Biologia, Engenharia de Pesca, Museologia) • Existência de redes nacionais e internacionais de coleções e museus universitários • Demandas de empresas, pesquisadores, e instituições de ensino. • Inserção em políticas científicas • Interação com a sociedade através de internet e visita guiada. 	FATORES EXTERNOS
	FRAQUEZAS	AMEAÇAS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe reduzida 	<ul style="list-style-type: none"> • Cortes orçamentários 	

- Carência de profissionais especializados (taxonomista, taxidermista, arquivista etc.)
- Infraestrutura predial e de segurança deficientes
- Infraestrutura de acervo deficiente
- Impossibilidade de expansão
- Incertezas no suprimento de insumos
- Políticas de acervo desatualizadas

- Falta de concursos públicos.
- Insegurança jurídica
- Alterações institucionais durante a implantação da UFDPAr
- Carência de inventários, coletas e pesquisas com fauna na região.
- Desconhecimento por parte da comunidade acadêmica e não acadêmica.

4 INDICADORES BALANCEADOS DE DESEMPENHO (BSC) DA ESTAÇÃO DE AQUICULTURA - UFDPAr

QUEM SOMOS

Um grupo de professores(as), cientistas, extensionistas, técnicos(as), estagiários(as) e discentes que desenvolvem tecnologias e inovações para a aquicultura sustentável há 6 anos;

VALORES

Estudantes, agricultores, aquicultores, instituições da sociedade satisfeitos, valorizados nossos colaboradores, com respeito e transparência, responsabilidade socioambiental e rentabilidade

MISSÃO

Fornecer soluções adequadas para quem deseja empreender na aquicultura para ser rentável, oferecendo produtos tecnológicos de base ecológica, nos seguimentos integrados da produção de organismos aquáticos (peixes, camarão, moluscos e algas), hortaliças, roçado, pomares, plantas ornamentais e temperos, tanques, bombas, aeradores, aspersores, filtros, sementes, sistema de irrigação, distribuição de água e toda linha de projetos rurais, assessoria técnica, capacitação e formação profissional.

VISÃO

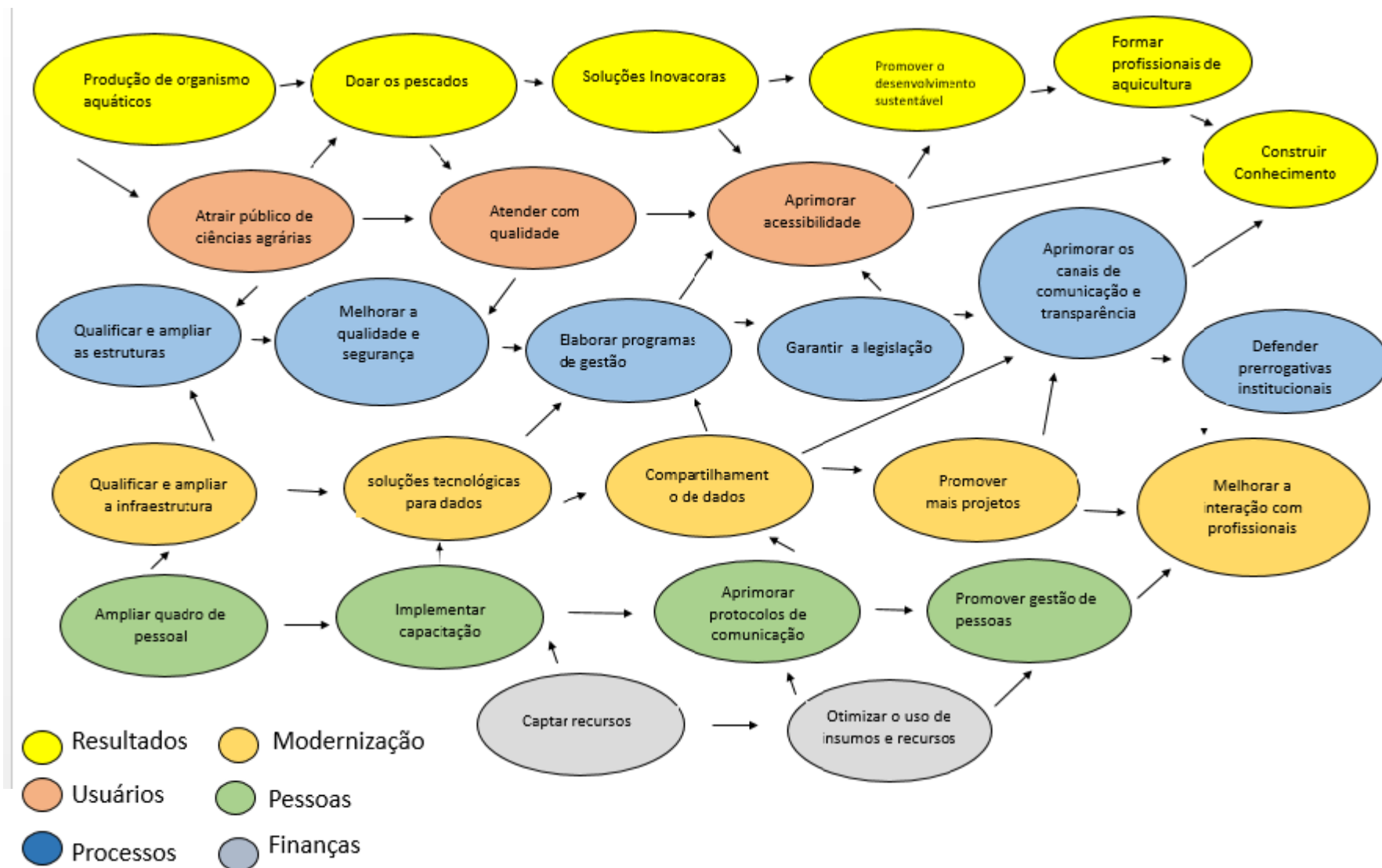
Evolução contínua de tecnologias socioambientais como atividades de práticas de ensino, pesquisa, extensão, comerciais, industriais, sempre buscando inovações para atender os múltiplos públicos do campo, preservando como precioso a parceria com aquicultores, agricultores, fornecedores, colaboradores e população tradicional.

Perspectivas	Objetivos	Indicadores	Metas
RESULTADOS	Produzidos larvas, pós-larvas e alevinos de organismos aquáticos	Atendidos ao menos 1/3 dos alunos da Engenharia de pesca com aulas práticas;	2 milhões de larvas, pós-larvas e alevinos de organismos aquáticos/ano.
	Fornecidos e doados pescado de corte	Atendidos 100 aquicultores com sementes de organismos aquáticos. Atendidos 70% da comunidade acadêmica com o pescado produzido pela EA na alimentação do RU	Abastecido o RU com 3 mil Kg de pescado e doado 2 mil kg de pescado a instituições que atuam com os contextos populares em condição de pobreza

	Disponibilizadas soluções inovadoras para o avanço científico, tecnológico, de extensão e educacional	Desenvolvidas 3 tecnologias e inovação científicas	3 resumos expandidos; 2 artigos Qualis A/B; 1 patente desenvolvidas;
	Formados profissionais em aquicultura sustentável	Capacitados em tecnologias e inovações de aquicultura sustentável com práticas empreendedoras formando de engenharia de pesca, biologia, das Escolas agrotécnicas, Escolas Famílias Agrícola	Profissionalizados 40/ano discentes de nível superior e 50 das escolas técnicas/ano.
	Construídos conhecimentos em aquicultura sustentável com ações integradas de extensão, pesquisa e ensino	Capacitados aquicultores e agricultores familiares em aquicultura sustentável	Realizados 5 cursos, seminário e/ou exposição práticas com envolvimento de 200 participantes/ano
	Promover o desenvolvimento sustentável	Contribuição para os ODS/ONU	Elaborar relatório anual
USUÁRIOS	Atrair estudantes, professores, aquicultores, agricultores e instituições que atuam com ciências agrárias e da natureza	Efetivadas reuniões territoriais, redes sociais, articular com escolas agrotécnicas e instituições sociais	Documentar e avaliar interações
	Atender com qualidade	<i>Net promoter score</i>	Score de 80%
	Aprimorar a acessibilidade da estação, coleta dos dados e metadados	<i>Customer effort score</i>	Score de 90%
PROCESSOS	Qualificar e ampliar os viveiros escavados e tanques de recirculação de água	Reformados os equipamentos	Ampliar em 20%
	Melhorar a qualidade e a segurança das instalações	Manutenção de materiais	Melhorar 30%
	Elaborar programas de gestão (laboratórios, segurança, educação, pesquisa etc.)	Elaborados protocolos, resoluções e boas práticas de aquicultura e gestão	100% efetivados
	Garantir a conformidade com a legislação	Efetivada os instrumentos legais para funcionamento da Estação	70% da estação documentada

	Aprimorar os canais de comunicação e transparência	Efetivado com controles mensais o Grupo Gestor, reuniões de monitoramento e avaliação	Duplicar número de canais e divulgado 1 posters por semana em rede sociais
	Defender prerrogativas institucionais	Relatórios elaborados	Elaborar e socializar relatórios trimestrais
MODERNIZAÇÃO	Qualificar e ampliar a infraestrutura física	Adquiridos materiais e equipamentos	Padronização e sinalização de 100% da estação
	Implementar soluções tecnológicas para a gestão de dados e metadados	Geridos softwares administrativos e de manejo da aquicultura	Modelados 100% dos dados
	Compartilhamento de dados e participar em redes interinstitucionais	Efetivados dados em repositórios online	Digitalizados e socializados 100% dos dados
	Promover o desenvolvimento de projetos e parcerias	Executados Matchmaking de fomento de projetos	3 projetos/ano
	Melhorar a interação com profissionais especializados	Envolvida equipe em projetos	2 projetos/ano
PESSOAS	Ampliar o quadro de pessoal	Construída política de pessoal	4 pessoas
	Implementar capacitação contínua de pessoal	Executados cursos/ eventos	3 atividades/ano
	Aprimorar protocolos de comunicação interna	Desenvolvida ações de comunicação rotineiras	Reunião mensal; Postagem em redes sociais/semana e 1 evento anual de socialização
	Promover gestão de pessoas com base em habilidades e competências	Mapear as competências	Elaborar mapa (atualização anual)
FINANÇAS	Otimizar o uso de insumos e recursos	Atualizado o Custo total operacional da Estação	Modelado os custos de produção e de mercado dos produtos e serviços da estação
	Captar recursos	Efetivados <i>Matchmaking</i> e <i>Speed Dating</i> e participação em editais	3 eventos/ano

5 MAPA ESTRATÉGICO ESTAÇÃO DE AQUICULTURA DA UFDPAr



6.2 Convênios

Convênios da Unidade							
Termo de Convênio	Valor	Vigência					
		Início			Término		
		Dia	Mês	Ano	Dia	Mês	Ano
Projeto Piau Vive - Termo de Execução Descentralizada nº 01/2019 celebrado entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF, tendo a UFDPAr como executora	400 mil		2019			2025	
Quintais agroecológico - Secretaria de Agricultura Familiar do Governo do Estado do Piauí / Fundo de apoio a erradicação da pobreza (FECOP)/Cootapi/UFDPAr	1,7 milhões		2020			2023	
FUNDECI/ETENE-Banco do Nordeste.	230 mil		2017			2023	

6.3 Atividades

Atividades desenvolvidas pelo setor em 2021	Período	Unidade(s)
Manejo de matrizes e reprodutores	Abr 2021 - Out 2021	EA
Desova de nativos	Abr 2021 -	EA
Capacitação de produtores	Março 2021 - Out 2021	EA
Oficina de manejo sustentável de aquicultura	Março 2021 - Out 2021	EA
Biometria	Março 2021 -Dez 2021	EA
Reuniões do Conselho Gestor	Março 2020 - Dez 2021	EA
Despesa dos viveiros	Mar 2021 - Jul 2021	EA
Fornecimento de pescado ao asilo São José e cooperativa de catadores de resíduos sólidos	Out 2021 - Dez 2021	EA
Capacitação de estagiários e bolsistas	Mai 2021 - Dez 2021	EA
Desova de peixes redondos	Jan 2021 - Jun 2021	EA
Implantação do quintal agroecológico	Março 2021 -Out 2021	Parnaíba, São João do Arraial, Coqueiro (Luis Correia) e Cocal
Manejo Pisci Ras, R Zero e Recircular	Jan 2021 - Dez 2021	EA
Implantação dos tanques de recirculação circulares de 20m3	Jan 2021 - Dez 2021	EA
Implantação do berçario	Jun a Set 2021	EA
Recepção de escolas e produtores	Fev a Dez 2021	EA
Atividades desenvolvidas pelo setor em 2022	Período	Unidade(s)
Manejo de matrizes e reprodutores	Desde Janeiro 2022	EA
Capacitação de produtores	Mensal	EA
Oficina de manejo sustentável de aquicultura	mar/22	EA
Biometria	Desde Janeiro 2022	EA
Reuniões do Conselho Gestor	Março, Abril e Junho 2022	EA
Despesa dos viveiros	mar/22	EA
Fornecimento de pescado ao asilo São José, terceirizados da UFDPAr e comunidade Dom Rufino	abr/22	EA
Capacitação de estagiários e bolsistas	Desde Janeiro 2022	EA
Assessoria e manutenção do quintal agroecológico	Desde Janeiro 2022	Batalha e Esperantina
Manejo Pisci Ras, R Zero e Recircular	Desde Janeiro 2022	EA
Implantação dos tanques de recirculação circulares de 20m3	mar/22	EA
Manutenção do berçario	Desde fevereiro 2022	EA
Recepção de escolas e produtores	Fev a Junho 2022	EA
Larvicultura de Tambaqui e Pirapitinga	Abril e Maio 2022	EA
Policultivo de Tambaqui e Tilápia	Desde Janeiro 2022	EA
Microchipagem de peixe	mai/22	EA
Capacitação de microchipagem	mai/22	EA

Reforma do laboratório de propagação artificial de peixes nativos e tropicais	Até julho 2022	EA (MAPA, CODEVASF, BNB)
Reforma do laboratório Recircular Aquicultura	Até julho 2022	EA (MAPA, CODEVASF, BNB)

6.4 Documentos

Item	Documentos Próprios do Setor (ex. Regimento Interno, PDU etc.)	Aprovação	Link do Documento
1	Portaria 84/2021	04/05/2021	https://www.ufpi.br/arquivos_download/arquivos/Parnaiba/2021/AtosNormativos/76-88/PORTARIA_N%C2%BA_84_DE_03_DE_MAIO_DE_2021.pdf
2	Portaria 86/2021	04/05/2021	https://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/Parnaiba/2021/AtosNormativos/76-88/PORTARIA_N%C2%BA_86_DE_03_DE_MAIO_DE_2021.pdf

7 RESULTADOS

a) Edificação de berçário em sistema de circulação de água

Realizamos a revitalização do espaço físico da estrutura do berçário da Estação de aquicultura, estruturas aquícolas são de fundamental importância em toda cadeia produtiva na aquicultura, as edificações dessas estruturas podem ser simples ou complexas, tudo de acordo com o que se deseja produzir em determinado local.

O berçário foi construído para ser utilizado na fase de larvicultura dentro do período reprodutivo de espécies nativas de peixes (Tambaqui, Pirapitinga, Curimatã, Piau, Tilápias) e de espécies não nativas (Carpas), todas as espécies citadas são cultivadas na própria Estação de Aquicultura da UFDPAr. Um dos resultados obtidos com a reforma foi o pleno funcionamento do sistema de escoamento de forma eficiente cumprindo o papel para o qual foi planejado, após 35 dias de trabalho realizado pelos bolsistas e estudantes do curso de engenharia de pesca da universidade.

b) Estruturação do galpão de propagação artificial de peixes

O galpão conta com uma estrutura de 23 caixas colocadas de forma linear em 3 filas, com sistema de abastecimento com tubulações de 40 mm e registro esfera sendo independente em cada caixa, a água era conduzida por gravidade para todo o sistema, vindo de duas caixas de 10 mil litros cada. O sistema de drenagem por tubulações de 40 mm cano-cotovelo era conduzido para as calhas de drenagem no piso do galão. As caixas estavam organizadas de forma a ocupar toda a área do galpão de 9,30 m x 11,97 m, com pequeno espaçamento entre as filas laterais para o manejo dos organismos. Conforme (Fig. 14) layout do antigo galpão de reprodução.

c) Desenvolvidas duas patentes

Junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, BR 10 2016 011116 1 e BR 10 2016 011110 2, com recursos próprios, anterior à liberação de recursos do projeto. Desenvolvimento de protótipos de filtros mecânico, químico e biológico em andamento. Assim como de tanque de aquicultura em sistema de circulação, com tem permitido a utilização de apenas 4,2 litros de água para produzir 1 kg de peixe, em detrimento dos 30 mil litros utilizados em viveiros escavados; e canteiros ecológicos, que utilizam os resíduos oriundos da aquicultura e transforma em NPK natural para fertilizar os cultivares.

d) Capacitação de Aquicultores e realização de aulas práticas

Buscando promover o debate e a construção de conhecimentos sobre a aquicultura sustentável, realizamos de 06 a 07 de novembro o “**V Seminário de Engenharia de Pesca com ênfase na Aquicultura com Base Ecológica**” (Fig. 12 e 13). Contou com mesas redondas que abordaram os seguintes temas:

1. As contribuições da Engenharia de Pesca para Aquicultura (Prof.^a Dra. Carla Brito - UFPI);
2. Aquicultura no Piauí (Luciano Brito - SDR);
3. Produção de alimento vivo para aquicultura (Prof.^a Dra. Michelle Vetorelli - UFDFPar);
4. Cultivo em Sistema de Recirculação de Água (Prof. Dr. Josenildo Souza e Silva - UFDFPar).

Também contemplou oficinas práticas sobre:

- 1- Manejo de recepção de alevinos;
- 2- Manejo alimentar e nutricional;
- 3- Manejo de qualidade de água;
- 4- Manejo sanitário.

Contou com a participação de 40 alunos da UFDFPar e 20 piscicultores da região



Figura 12 - Piscicultores em oficina de manejo de alevinagem.



Figura 13 - Oficina de capacitação para construção dos tanques e filtros.

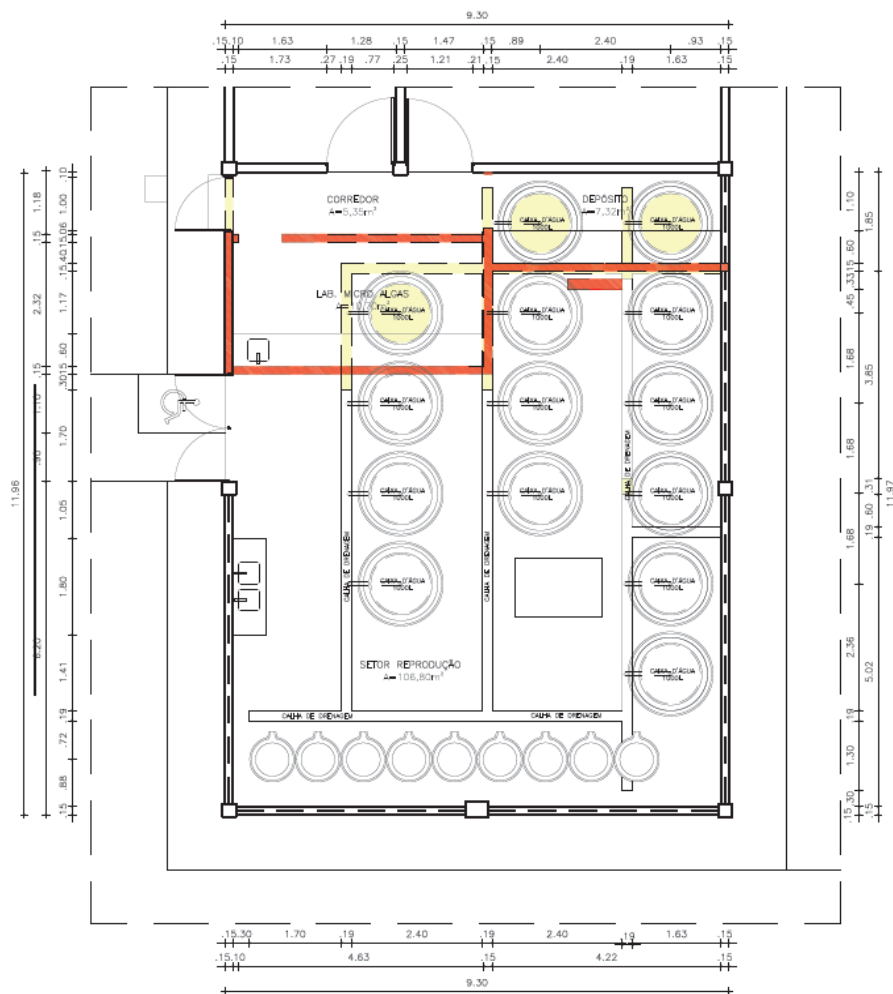


Figura 14 - Planta baixa da proposta de reforma da Unidade de Propagação Artificial de Peixes Fonte: Projeto do Laboratório de Propagação Artificial de Peixes e Restruturação do setor de aquicultura da UFPI. Desenho Carlos Ribeiro.

e) Montagem do sistema de aquários em recirculação

O sistema de recirculação em aquários foi montado em uma sala de 3x5 m localizada no galpão de recirculação da Estação de Aquicultura da UFDPAr. O laboratório de aquários contém duas bancadas duplas nos dois lados da sala e uma pia e instalados 10 aquários de 60x30x50 cm, produzidos com vidro de espessura de 6 mm, e volume total de 90 litros sendo, 10 aquários na parte superior e 10 na parte inferior das bancadas (Fig. 15). O intuito dos aquários será os testes *in situ* qualidade de água, mortalidade de animais, comportamento fisiológico e concentração letal a 50% - CL50 para teste com amônia, nitrito, CO₂ e diferentes dietas de ração, complemento e

suplementos alimentares. No momento está sendo testado o desenvolvimento de alevinos de tilápia em diferentes concentrações de nitrito e CO₂.



Figura 15 – Laboratório com aquário do Projeto Recircular.

f) Projeto Estação Conhecimento e Quintal agroecológico

O quintal agroecológico atua com a produção integrada entre cultivo multitrófico de organismos aquáticos (aquicultura de base ecológica) em sistemas de circulação de água (RAS), produção de fertilizantes além de culturas, como; pomar de frutas, conjugado com cerca viva e banco de proteínas; criação de frango (ovos e carne) em sistema de pastagem; roça consorciada de feijão, milho, hortaliças, plantas medicinais e tempero, inserido em uma área de apenas 10% de um hectare; (SILVA, 2017).

A construção, a caracterização e o manejo empregados dentro do quintal agroecológico, exemplificam a importância da construção de conhecimentos,

prestação de serviços e tecnologias socioambientais, visando alcançar a agricultura familiar, uma aquicultura sustentável de base ecológica e o desenvolvimento territorial.

É muito importante saber que o manejo sustentável de agroecossistemas necessita de um bom conhecimento de como fatores individuais afetam organismos cultivados e como todos os fatores interagem para formar o complexo ambiental. É necessário entender como os fatores interagem, compensam, favorecem e se opõem uns aos outros. Gliessman (2009 :340) afirma que é preciso conhecer a extensão da variabilidade presente na unidade produtiva, de área para área e dentro de cada uma.

O manejo desses sistemas proporcionou aos estudantes, estagiários e públicos em geral bastante aprendizado e a integração desse conhecimento e capacitação dentro dessa área. Que encontra-se com as seguintes estruturas de Ras: 06 (seis) tanques circulares de 10 m³, 03 (três) tanques circulares de 20 m³, 01 (um) tanque circular de 10m³ de concreto. Os tanques com capacidade de produção de 25 kg/m³ em um ciclo de 120 dias, peixes em média de 500 gramas, 02 tanques circulares de 200 m³ com capacidade de produção de 25 kg/m³, totalizando uma produção 10 toneladas ciclo, ao ano serão 02 ciclos de 5,5 meses com peixe em média entre 800 a 1 kg todos em sistema de recirculação de água e reaproveitamento de resíduo para hortas e pomares da estação de aquicultura. Os viveiros com densidade de estocagem de 2 peixes por m² ao longo de todo cultivo.

Os alunos e estagiarios trabalharam na preparação dos viveiros que consta basicamente de limpeza, manutenção, calagem e adubação para recepção dos alevinos que formarão as matrizes/reprodutores e que servirão de parametro para análise de engorda. Atuaram também no processamento de pescados, na qual realizamos a doação na pascoa para instituições de caridade e funcionários terceirizados da UFDPAr

Detalhamento Das Atividades Realizadas no Quintal Agroecológico

Realizaram o manejo do sistema, Arraçoamento todos os dias, 3 vezes ao dia as 8hr, 12hr, 16hr, a limpeza dos filtros, feita 2 vezes por semana para que não se tenha nenhum problema no sistema, e por fim a troca parcial de água que e feita no sistema quando se tem uma turbidez de água muito grande e quando os parâmetros da água não está de acordo com o necessário para o peixe.



Figura 16.1 e 16.2: Entrada no Sistema para realização de troca da água

Fonte: Gian Carlos

Realização de Biometria do sistema do quintal agroecológico onde se tem a presença de Tilapias (*Oreochromis niloticus*), foram realizado a biometria de acordo com os Protocolos estabelecidos pelo Coordenador Josenildo de Sousa e Silva, onde começamos com o manejo dos peixes, depois vamos para despescas com cerca de 5% dos animais presente no sistema colocando em um local de recepção, como processo, fazemos o manejo dos animais para a anestesia, biometria realizando as devidas medidas (Comprimento total, Comprimento Padrão, Comprimento da cabeça, Altura e Largura), com isso colocamos o animal por 5 a 10 segundos na anestesia para evitar qualquer contaminação, depois colocamos em um repouso até o fim da biometria daquele tanque e por último se faz repovoamento.



Figura 17.1 e 17.2: Biometria (Fonte: Josenildo de Souza)

No dia 21 de setembro de 2021, foi realizado uma oficina de construções participativa e monitoramento dos conjuntos de tecnologias socioambientais em parceria com a gestão da escola e da secretaria de agricultura do Município e dos alunos dos cursos de agropecuária e zootecnia na Unidade da CEEP Rural Dep. Ribeiro Magalhães em Cocal-Pi. Nessa oficina realizamos uma capacitação das tecnologias que se tem no sistema do quintal agroecológico e como monitorar a qualidade dos sistemas.



Figura 18.1 e 18.2: Mostrando para os alunos da Unidade CEEP Rural sobre os filtros

Fonte: Josenildo de Souza



Figura 19.3 e 19.4: Apresentação da Aquaponia e Canteiro do Quintal

Fonte: Josenildo de Souza

No dia 27 de Novembro foi realizado a inauguração do Quintal Agroecológico no EFA - Cocais em São João do Arraial onde foi feito a implantação do Quintal Agroecológico com a participação dos estudantes do EFA - Cocais para o desenvolvimento do projeto. A inauguração teve a Participação do Orientador Dr. Josenildo Sousa e Silva a presença do Deputado Estadual Francisco Lima, a prefeita do SJA Vilma Lima, a Secretaria de Agricultura Patrícia Vasconcelos e O vice-reitor

Natanael Souza, para o processo de inauguração foi realizado o peixamento de alevinos de Tilápia no sistema Quintal Agroecológico.



Figura 20.1 e 20.2: Visita Técnica de Inauguração do Quintal Agroecológico do EFA- Cocais

Fonte: Virna Sousa

Dia 8 de Dezembro de 2021 foi realizado uma capacitação em Batalha -PI no povoado Descoberta e entre essas capacitações proporcionadas tivemos: manejo dos sistemas de recirculação de água dos tanques e dos filtros, limpeza e plantio dos canteiros, roçado e pomar.



Figura 21.1 e 21.2: Capacitação no povoado Descoberta em Batalha - PI

Fonte: Josenildo de Souza

Em 8 de Janeiro de 2022 foi realizada uma capacitação em Esperantina-PI na comunidade Olho d'água dos Negros onde tivemos como capacitação o manejo dos sistemas de recirculação de água em tanques, manejo dos filtros, limpeza e plantio dos canteiros e roçado e pomar.



Figura 22.1; 22.2; 22.3 e 22.4: Capacitação na comunidade Olho d'água dos Negros em Esperantina - PI

Fonte: Josenildo Souza Silva

No Dia 24/02/2022 pelo período da tarde foi realizado uma transferência dos viveiros que tem na estação de aquicultura, onde foi apenas feito uma transferência de cerca de 5% dos peixes (Carpa laranja, Pirapitinga, Tambatinga e Curimatã) para outro viveiro, onde o Viveiro 3 era o que estava sendo feito o cerco para após isso ser feito a transferência para os viveiros 1 e 2, essa transferência foi feita apenas para q a densidade do viveiro 3 desse uma diminuída para que ocorresse um maior crescimento dos peixes.



Figura 23.1 e 23.2: Transferência dos Peixes do Viveiro

Fonte: Breno Kilton



Figura 23.3 e 23.4: Tambatinga e Carpa Laranja

Fonte: Breno Kilton



Figura 24.3 e 24.4: Entrevista Do Coordenador da estação e Medição das Tílapias.

Fonte: Josenildo De Souza

Tivemos a realização da despesca no dia 12 e 13/04 de 2022 de um dos tanques escavados que tem na estação onde foram convocados todos os técnicos que trabalham na estação juntamente com os estagiários e alunos que se interessarem, funcionários e professores para a realização dessa despesa, o qual tinha como objetivo ser tirado os peixes e levados para a sala de processamento para serem eviscerados e limpos para que no fim fosse realizado uma função social do estatuto universitário onde seriam doados o pescado ao Asilo São José, para comunidades carentes, funcionários. Os Professores que estavam à frente eram o Orientador Josenildo Souza e Silva e as Professoras Carla Brito e Sandra Pinheiro.



Figura 25.1 e 25.2: Retirada dos Peixes Dos Viveiros Para Fazer o Processamento

Fonte: Josenildo De Souza



Figura 25.3 e 25.4: Processamento do Pescado e Entrega dos Peixes para o Asilo São José

Fonte: Josenildo De Souza

No final do mês de Abril para o início do mês de Maio foi montado um sistema de alevinagem para o recebimento de alevinos de tambatinga e de tambaqui o qual chegaram diretamente de teresina no dia 28/04, o sistema está sendo monitorado 24hr pelos estagiários da estação, e alimentado 3 vezes ao dia com artêmia e ração.



Figura 26.1 Sistema de alevinagem montado com incubadoras



Figura 26. 2 Preparo do alimento vivo com artêmia salina

Realização de uma Apresentação de informações e tecnologias sobre a realização do projeto Quintal Agroecológico na Escola Agrícola dos Cocais, explicando tudo sobre o sistema do Quintal, desde funcionamento dos filtros até a integração do sistema de criação de peixes com o pomar do Quintal.



Figura 27.1 e 27.2: Apresentação de informações tecnológicas Do Quintal Agroecológico

Fonte: Josenildo De Souza

O Coordenador da Estação de Piscicultura Promoveu para todos os Estagiários uma capacitação de microchipagem onde primeiramente ele fez uma apresentação em slides mostrando os processos realizados em uma microchipagem, além de mostrar os equipamentos, o jeito de manusear e até mesmo como funciona cada equipamento. Após a apresentação foi realizado uma prática de microchipagem onde o coordenador fez uma amostra de como faz a microchipagem e posteriormente deixou que todos os estagiários praticassem a forma de fazer a microchipagem.



Figura 28.1 e 28.2: Grupo de Estagiários da Estação e Prática de Microchipagem

Fonte: Josenildo de Souza



Figura 29.3 e 29.4: Prática de Microchipagem

Fonte: Gian Carlos

Foi passado aos Bolsistas que fizessem uma capacitação com os novos estagiários voluntários e primeiramente foi realizado a capacitação de transferência de peixes e de Biometria, onde foram retirados 25 peixes de cada tanque para ser realizado a Biometria onde foi realizada de acordo com o protocolo de biometria e o restante foram transferidos para os tanques do sistema Estação Conhecimento onde tem uma densidade maior e será observado se vai apresentar um crescimento nesse sistema. Após essa capacitação foram realizado uma capacitação de manejo e de Limpeza dos tanques onde foi explicado todo o sistema e como era feito o manejo após isso fomos para a pratica fazer o manejo de limpeza dos filtros juntamente com a limpeza dos tanques, onde seria limpo para colocar os peixes do sistema R-Zero.



Figura 30.1 e 30.2: Capacitação dos novos Estagiários Sobre Biometria

Fonte: Lucas Bezerra



Figura 30.3 e 30.4: Transferência dos Peixes do Quintal Para o Estação Conhecimento

Fonte: Josenildo de Souza

g) Projeto R. Zero

A construção do Resíduo Zero, que consiste na estrutura de RAS idealizado pelo Professor Dr. Josenildo de Souza e Silva, ART 214/2015 CREA/PI e faz parte do Projeto quintais Agroecológicos, possuindo todos os itens necessários como desenho técnico, planilha de especificações de matérias/equipamentos e orçamentarias de engenharia. O tipo de tanque construído segue o modelo “Flat outlet” (Figura 31) que consiste em um tanque de recirculação com desnível central e controle externo do nível de água, o que facilita nos processos de manejo tanto dos animais quanto do resíduo sólido produzido (LEKANG, 2007).

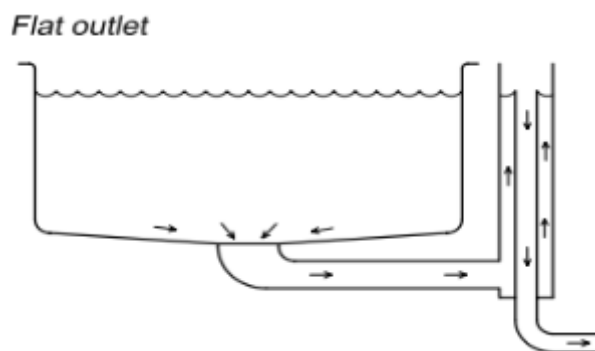


Figura 31: Modelo do tanque “Flat outlet” descrito por LEKANG, 2007.

Ao longo dos três primeiros meses do projeto meses, foram realizadas, a conclusão da montagem do sistema de filtragem e sistema de aeração. Todos os tanques de 2 m² utilizados no experimento, já estavam montados, desde os experimentos anteriores, não necessário realizar nenhuma modificação, apenas

alguns ajustes no fluxo hidráulico.

O sistema de filtragem foi composto por um decantador de concreto em formato de cone com capacidade de armazenar 80 L utilizada para decantar uma grande parte dos sedimentos no fundo, uma bombona de 50 L, onde foi armazenado resíduos sólidos oriundos de restos de cerâmica, telhas, tijolos, britas, e cascalhos marinhos, para serem utilizados como mídias filtrantes, na qual são utilizadas para reter os sólidos em suspensão de 100 a 40 micras. Para montar o filtro biológico, foi utilizado uma caixa d'água de 500 L, onde foram armazenados 12 saquinhos nylon de 20 cm cada, recheadas com cordas também do mesmo material, que foram descartadas nas praias de Luiz Correia, tampas de garrafa PET, conchas de marisco. Todos estes materiais eram lixos, que foram reaproveitados e sanitizados e utilizados no biofiltro.

O sistema de aeração, utilizou , um compressor radial de oxigênio, com tubulações de 40 cm distribuídas por todos os 16 tanques, reduções de 40 para 25, com regulagens em cada tanque utilizando torneira de passagem. Para o difusor de ar foi utilizado, mangueira porosa de aeração de 25mm de diâmetro, um conector estrela e um taps de cano pvc também com 25mm de diâmetro, e todos foram colados com cola silicone e montadas em formato de estrela como mostra a figura 01. Cada tanque de cultivo recebeu duas unidades de difusores, totalizando 32 ao todo. Após o sistema de aeração e filtragem serem montados, a montagem da estrutura de cultivo do resíduo zero foi finalizada. De uma forma geral, conforme afirma Dalsgaard (2013), tecnologias como sistemas de filtrações ocasionam uma melhora significativa na qualidade da água em RAS, retendo a grande maioria dos nutrientes, evitando de ser descartado no ambiente.

Nessa etapa foi necessário auxiliar às demais atividades de pesquisa, por causa do número reduzido de estagiários e processo de apoio mutuo desenvolvido em ações integradas de múltiplas pesquisas, onde foram realizadas atividades como: montagem de uma estrutura de cobertura para o sistema de produção experimental PISCES RAS.

No mês de agosto foram realizadas atividades como a limpeza e sanitização de toda engenharia do cultivo, deixando o sistema de recirculação ligados e aptos a receber os a receber os juvenis de tambatinga. Na segunda semana de agosto foram

recebidos da Estação de aquicultura da UFDPAr, 4480 unidades de juvenis de Tambatinga e Tilápia, sendo 2240 de cada espécie.

Os peixes foram submetidos a uma biometria inicial para dar início ao ciclo de produção. Logo após a biometria os peixes foram alojados na unidade amostral berçário (figura 32), onde contém 16 tanques de 500 L e sistema de recirculação de água, todo esse procedimento foi realizado seguindo um protocolo de manejo.



Figura 32: Unidade amostral – Berçário

Fonte: Karisson Rodrigues/Josenildo de Souza e Silva

Apesar dos resultados satisfatórios, estas tambatingas não foram utilizadas no experimento, sendo necessário comprar um novo lote de 2240 tambatingas, com a mesma gramatura. Quando o novo lote de tambatingas chegou à unidade pedagógica, foi realizada a biometria inicial, e dessa vez foi seguido todo o protocolo de manejo e não ocorreu nenhum caso de fungos ou de outra enfermidade. Depois os peixes foram alojados nos tanques de 2 m² junto às tilápias. A tabela a seguir mostra a densidade de cada espécies por tratamento.

TABELA 01: DENSIDADES POR ESPECIE EM CADA TRATAMENTO - 2m ³	
TRATAMENTOS	DENSIDADES
1	80
2	120
3	160
4	200

Ao todo cada tratamento continha respectivamente, 160, 240, 320 e 400 unidades de animais. Na tabela a seguir, é apresentado a divisão dos tratamentos em cada tanque. Essa divisão foi realizada por meio de sorteio, sendo assim, uma escolha aleatória.

TABELA 02: DIVISÃO DE CADA TRATAMENTOD NOS TANQUES DE 2m ³	
DENSIDADE	TANQUES
160	1, 5, 13 e 15
240	3, 8, 9 e 14
320	4, 6, 11 e 16
400	2, 7, 10 e 12

Nos meses de setembro, foram realizadas biometrias com 10% de cada tratamento, em intervalos de uma semana. Além do manejo de limpeza dos filtros e decantadores.



Figura 33: Captura dos peixes para biometria

Fonte: Kellyane da S. Gusmão



Figura 34: Processo de biometria

Fonte: Kellyane da S. Gusmão



Figura 35: Limpeza dos decantadores

Fonte: Kellyane da Silva Gusmão



Figura 36: Conserto de um dos decantadores

Fonte: Kellyane da Silva Gusmão



Figura 37: Processo de biometria

Fonte: Kellyane da Silva Gusmão



Figura 38: Tambatinga

Fonte: Kellyane da Silva Gusmão

No dia 18 de fevereiro foi realizada em biometria em um dos viveiros escavados da estação de aquicultura da UFDPAr, como forma de capacitação em manejos com rede de arrasto e também afim de observar a eficiência que foi obtido com o tratamento profilático em tambatingas, utilizando extratos de aroeira, alho e solução de NaCl no combate a fungos e bactérias, que gerou um resumo expandido.



Figura 34: Colocação da rede de arrasto no viveiro

Fonte: Virna Sousa Nascimento



Figura 35: Pesagem de uma tambatinga

Fonte: Josenildo de Sousa e Silva

h) Projeto Pisces RAS - Policultivo aquícola em sistema de recirculação

O dimensionamento do sistema Pisces-RAS consiste em 16 tanques associado a filtros e dispostos lado a lado, onde cada conjunto tanque/filtros é isolado um do outro (Figura 15). A composição de um conjunto é organizado da seguinte forma: um tanque circular de 1m³, formato favorável à circulação e movimentação dos resíduos sólidos facilitando a sua concentração no dreno central, assim como afirma KUBITZA (2006), 3 filtros feitos utilizando bombonas de 50L que desempenham funções distintas, além de abastecimento e drenagem. Essa disposição é comum nos sistemas de recirculação, onde a água do tanque de cultivo passa por um sistema de filtros mecânico, biológico, e um voltado para a aeração que irá remover o CO₂ para então retornar ao tanque. Este arranjo do sistema de recirculação é considerado conceitualmente simples por BREGNBALLE et al. (2015). A taxa de sobrevivência 20 dias de cultivo foi de 86,3% das larvas, superando a realidade da realidade comercial de 30% de larvas, contrastando resultados de menores mortalidade descritos academicamente, mas com experimentos de menor concentração animal/m³, distantes da realidade empreendedora

Durante os meses de setembro e outubro de 2021, foram realizadas pequenas atividades nos diferentes sistemas, incluindo o Projeto R Zero e berçário de larvas, pós-larvas e alevinos (Figura 36 e Figura 37). Concentramos nas atividades de montagem de tanques de 5m³ (Figura 38) onde houve a preparação do meio de cultivo visando a produção de alimento vivo para alimentação das pós-larvas. Após a chegada das pós-larvas (Figura 39), as atividades se voltaram para à avaliação da qualidade da água mediante o uso de kits colorimétricos, tais como oxigênio dissolvido, pH, amônia total e nitrito para as variáveis químicas e termômetro para a medição da temperatura conforme mostram as Figuras (40, 41, 42, 43, 44 e 45), essas medições foram aferidas duas vezes ao dia. Além disso, realizou-se também o manejo de limpeza com remoção de restos de alimento e excreção animal, também sifonagem dos tanques e o manejo alimentar, consistia na oferta de alimento vivo (Figura 46), sendo fornecido náuplios de artêmia nos primeiros 5 dias, do 6° ao 15° dia foi fornecido zooplâncton provenientes dos tanques de 5m³, em sua grande maioria náuplios de Dáfnia (Figuras 47, 48 e 49), acompanhada a partir do 10° dia de uma pequena porção de ração nano extrusada de 55% de proteína bruta.



Figura 36: Limpeza de decantadores do Projeto Rzero

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 37: Vista panorâmica do berçário

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 38: Tanques para produção de alimento vivo

Fonte: Henrique Firmino



Figura 39: Aclimação das pós-larvas em tanque do berçário

Fonte: Kellyane Gusmão

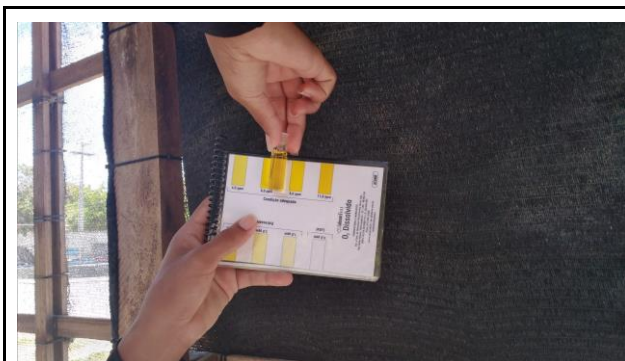


Figura 40: Comparação da coloração na paleta de cores para oxigênio dissolvido

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 41: Teste de pH

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 42: Análise da amônia na paleta de cores

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 43: Adição do reagente 2 para teste de nitrito

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 44: Aferição da temperatura no tanque do berçário

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 45: Organização da mesa de trabalho para as análises

Fonte: Kellyane Gusmão



Figura 46: Oferta de náuplios de artêmia

Kellyane Gusmão



Figura 47: Náuplios de Dáfnia

Fonte: Josenildo de S. e Silva

	
<p>Figura 48: Pós-larva se alimentando do zooplâncton ofertado</p>	<p>Figura 49: Larva com alimento no estômago</p>
<p>Fonte: Josenildo de S. e Silva</p>	<p>Fonte: Josenildo de S. e Silva</p>

No mês de novembro foi dado início a reforma do sistema referente ao projeto Pisces-RAS para ajustes, consertos e reparos (Figura 50). As primeiras semanas foram voltadas à limpeza dos tanques ainda montados. Houve o manejo sanitário com a desmontagem dos filtros mecânicos e a lavagem de seus componentes filtrantes internos (britas e cascalhos) (Figura 51), foram retirados de dentro das bombonas e espalhadas em um jirau, onde posteriormente foi lavada e deixada em exposição ao sol (Figura 52). Foram retirados os demais componentes do sistema, como canos e mangueiras e deixados de molho para facilitar a limpeza (Figura 53).



	
<p>Figura 50: Desmontagem do sistema</p>	<p>Figura 51: Lavagem das britas e cascalhos retirada dos filtros mecânicos</p>
<p>Fonte: Gian Carlos</p>	<p>Fonte: Gian Carlos</p>



Figura 52: Britas e cascalhos dispostos no jirau e expostos ao Sol

Fonte: Gian Carlos



Figura 53: Retirada das componentes do sistema

Fonte: Gian Carlos

Iniciou-se a montagem de um novo filtro a ser incluído no sistema, denominado de pré-filtro, visando a retirada de partículas e sedimentos com a finalidade de reduzir a carga dos dejetos provenientes dos peixes sobre o filtro mecânico. Foi feito um desenho esquemático à mão livre conforme a Figura 52 e 53. Ele seria implementado em doze tanques e nos outros quatro seria mantido os filtros anteriores, fazendo dessa forma a comparação de sua eficiência.



Figura 52: Bombonas limpas

Fonte: Gian Carlos



Figura 53: Estruturas internas do pré-filtro montadas

Fonte: Gian Carlos



Figura 54: Furos sendo feito na bomba para encaixe dos canos

Fonte: Gian Carlos



Figura 55: Filtros incluídos no sistema

Fonte: Breno Kilton

Com a chegada dos alevinos os mesmo foram aclimatados e povoados nos tanques. Porém, na manhã seguinte foi observado que os peixes de alguns tanques apresentaram sinais de doença causada por fungo (Figura 56) que ocasionou em mortalidades, imediatamente o orientador forneceu protocolos de quarentena e foi realizado o tratamento. No dia 26, ainda permaneceu a ocorrência de mortalidade e, com base no protocolo de quarentena, foi realizada a preparação de extratos de alho, feijão Guandú e aroeira cuja ação respectivamente são bactericida, anti-inflamatório e adstringente e cicatrizante, mostrado nas Figuras (57, 58 e 59)

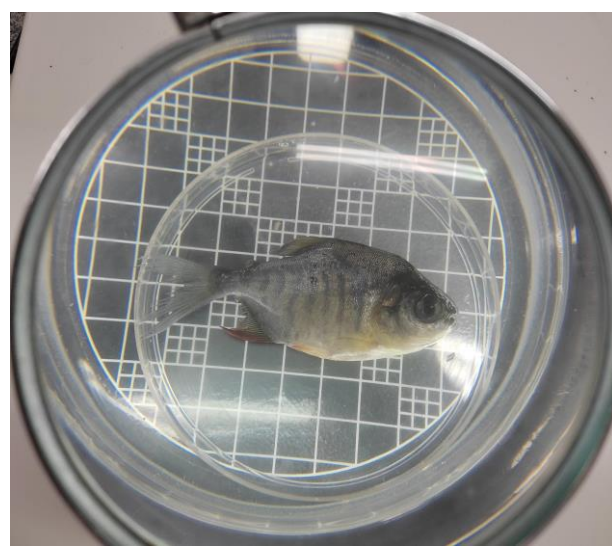


Figura 56: Presença de manchas brancas no dorso, na metade anterior do corpo e nas nadadeiras dorsal, anal e caudal

Fonte: Gian Carlos



Figura 57: Preparação do extrato de alho

Fonte: Gian Carlos



Figura 58: Pesagem da casca de aroeira

Fonte: Gian Carlos



Figura 59: Extratos preparados e rotulados

Fonte: Gian Carlos



Figura 60: Medição do volume de extrato a ser diluído em água para o tratamento

Fonte: Gian Carlos



Figura 61: Secagem de 90% do tanque e retirada dos alevinos para tratamento

Fonte: Fábio Marques



Figura 62: Imersão dos alevinos nos extratos

Fonte: Gian Carlos



Figura 63: Colocação dos alevinos pós tratamento em um tanque limpo

Fonte: Gian Carlos

O resultado obtido dos tratamentos mostrou-se positivo, reduzindo significativamente a mortalidade. Entretanto, a perda de alevinos antes do tratamento foi grande, isso impossibilitou seu uso para o projeto pois não atenderam ao número exigido para a estocagem nos tanques. Ainda nesse mês, discutiu-se sobre o que ocasionou a aparição dos fungos, as hipóteses foram: estresse decorrente do manejo pelo fornecedor, o tempo longo na trajetória de volta à estação, o que acarretou na chegada tardia dos alevinos e conseqüentemente, os manejos de recepção, aclimação e povoamento foram realizadas fora do horário programado, tais fatores

causaram uma baixa no sistema imune dos alevinos favorecendo o acometimento pelo fungo.

Nos meses de março e abril de 2022 seguiu-se os reajustes do sistema, desde os tanques até os filtros. Executando a correção dos filtros e suas bases, limpeza, arrumação e reestruturação da cobertura, colocação do sombrite e planejamento dos manejos e horários para a chegada dos alevinos. Além disso, também se iniciou um processo de capacitação sobre RAS, estão sendo realizadas reuniões presenciais e via remota com o objetivo de fornecer conhecimento referente aos temas de modelagem bioeconômica, com enfoque inicial em fase de manejo zootécnico, sendo abordado biometria, planilhas de biomassa, ganho de peso, taxa de Arraçamento e taxa de conversão alimentar.

Engenharia aquícola do RAS

O filtro biológico recebe a água vinda do mecânico pela parte superior, tendo apenas um furo vedado pelo espude, a água é devolvida com o auxílio de uma bomba SB2000. A finalidade desse filtro é a quebra da amônia em nitrito e este a nitrato, dentro dele contém mídias de filamentos desfiados de corda de embarcação que atuam como substrato para fixação de bactérias nitrificantes, como apontam BRAZ FILHO (2000) e KUBITZA (2006).

A diferença para o projeto Pisces-RAS foi o incremento de um novo filtro que antecede os demais, funcionando como um decantador de partículas sólidas entre 80 a 100 micras, objetivando a diminuição do aporte de carga sobre o filtro mecânico e reduzir a limpeza diária a um único filtro, facilitando o manejo. Para sua construção foram utilizadas 12 bombonas de 50L, foi feito uma abertura na parte superior com auxílio de uma máquita para possibilitar o manejo interno, em cada lado da extremidade inferior, dois furos foram feitos com um serra copo 40mm, um para entrada e outro para saída da água. esses furos foram vedados com espudes, onde passará os canos de 40mm conectando-o aos demais filtros (64 e 65)

Dentro da bombona vai uma base de sustentação para o pré-filtro, ela foi construída utilizando tubulações e conexões de PVC para esgoto e apresenta três componentes: um cano PVC de 100mm cortado com um comprimento aproximado de 20cm; uma redução excêntrica PVC 100x50mm e uma curva PVC de 50cm, como

mostra a Figura 66. Essa base é removível em forma de uma bolsa (Figura 66) contendo algum material filtrante e conecta-se ao cano de saída por meio de uma adaptação com uma bucha de redução hidráulica 50x40mm mostrada na Figura (67), sendo colocada na tubulação do filtro mecânico. O fluxo da água nesse filtro tem a entrada por baixo, enchendo a bombona até o nível da “boca” do cano de 100mm, onde passará pela filtração na bolsa se direcionando ao filtro mecânico.

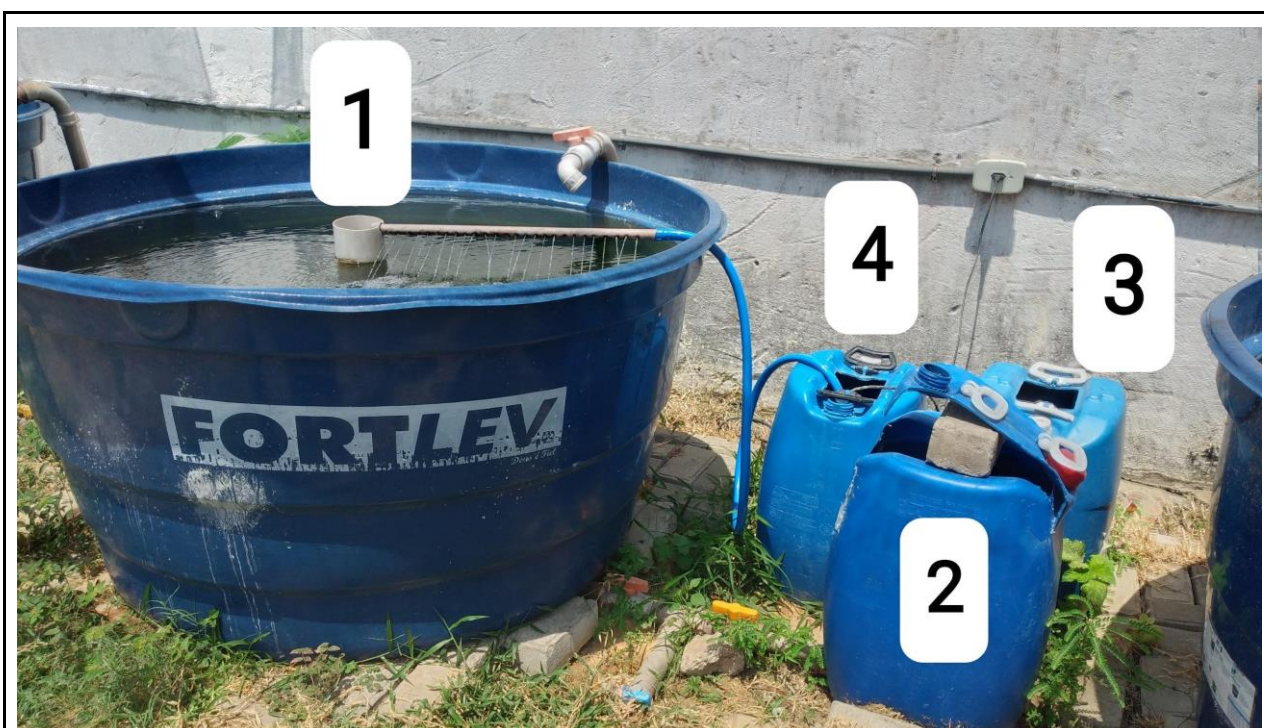


Figura 64: Disposição do conjunto tanque/filtros referente ao projeto anterior; (1) dreno central; (2) filtro mecânico; (3) filtro químico e (4) filtro biológico.

Fonte: Henrique Firmino

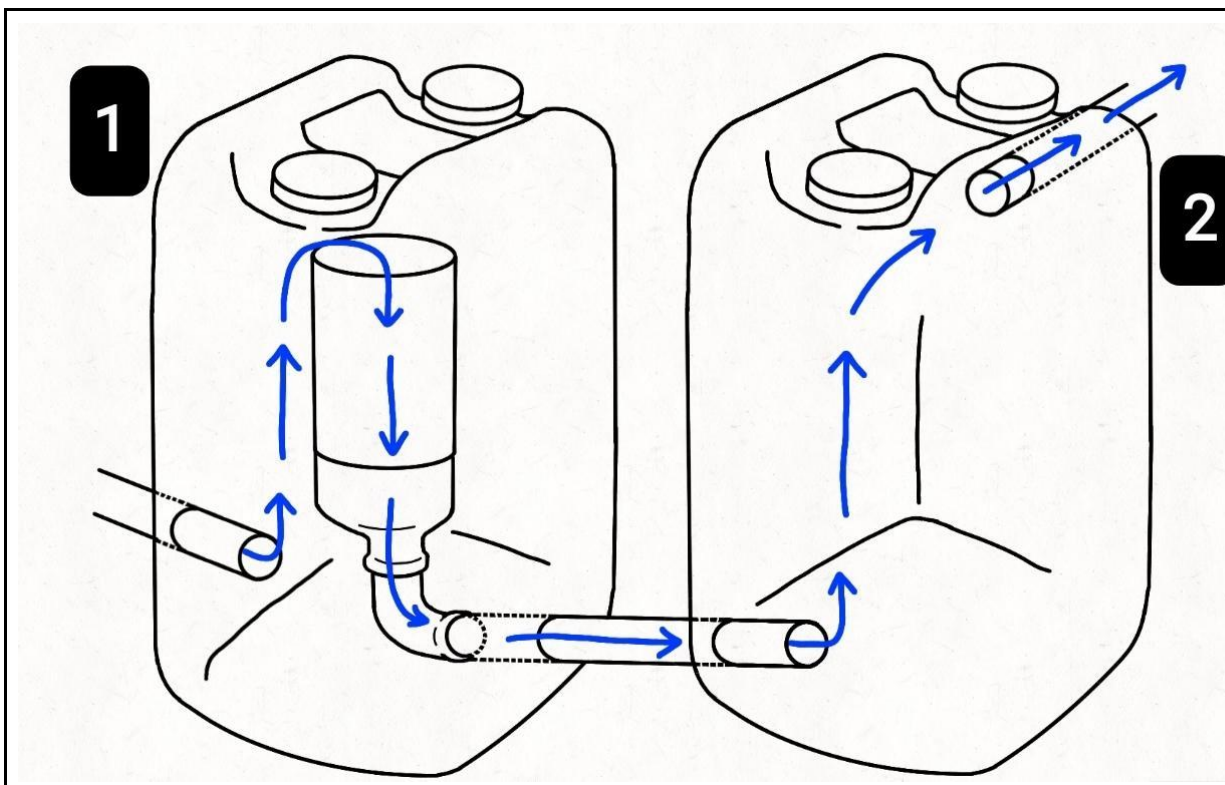


Figura 65: Fluxo da água dentro dos filtros. (1) Pré-filtro e (2) decantador.

Fonte/autor: Gian Carlos



Figura 66: Incremento do pré-filtro no sistema e já contado pelos canos de 40mm

Fonte: Breno Kilton



Figura 67: Estruturas internas do pré-filtro montadas

Fonte: Gian Carlos

	
<p>Figura 68: Bolsas de bidim cortadas e costuradas</p>	<p>Figura 69: Adaptação com uma bucha de redução 50x40mm dentro da extremidade da curva</p>
<p>Fonte: Gian Carlos</p>	<p>Fonte: Gian Carlos</p>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias de RAS desenvolvidas em sistema de recirculação de água na Estação de Aquicultura da UFDPAr em Parnaíba, PI - Projeto Recircular Aquicultura, Quintal Agroecológico e outros têm sido amplamente utilizadas pelos aquicultores do Piauí, Maranhão e de Ceará, muitas delas financiadas por microfinanças e crédito, com destaque para o Agroamigo e Pronaf.

As novas tecnologias de RAS diminuíram os custos de produção em policultivo de tilápia com tambaqui e tambatinga, destacamos que iniciamos as pesquisas com produção de 15 kg/pescado/m³ a cada 120 dias em 2019, atingimos em 2021 um pouco mais de 23 kg/pescado/m³ a cada 120 dias com média dos animais de 450 g de peso, em 2022 conseguimos atingir 80 kg de pescado/m³/ano com peso médio dos indivíduos superior a 500 Kg. A taxa de sobrevivência 20 dias de cultivo foi de 86,3% das larvas, superando a realidade da realidade comercial de 30% de larvas, contrastando resultados de menores mortalidade descritos academicamente, mas

com experimentos de menor concentração animal/m³, distantes da realidade empreendedora;

O Sistema de Recirculação (Ras) é um meio da aquicultura que tem menores impactos ambientais, com recirculação, reciclagem e reaproveitamento de água;

Possibilitou menor impacto ambiental e controle da qualidade da água do cultivo e aproveitamento de resíduos sólidos (lixo) como mídias;

A RAS está em constante evolução tecnológica e o projeto conseguiu inovar com filtros e mídias filtrantes;

O trabalho avançou na assepsia com medicamentos naturais nos peixes melhorando a segurança alimentar para o consumo humano, os peixes apresentaram lesões oriundas de disputas territorialistas entre animais da mesma espécie;

A estratégia tecnológica do berçário em RAS possibilita organizar a evolução estratégica para as estrutura de recria e de crescimento de peixes;

Conseguimos produzir 9 kg de camarão/m³ com 12 g de media de peso e utilizar o marisco como componente ecológico do sistema, avançando o policultivo em RAS para uma criação multitrófica com variados componentes de sustentabilidade.

Transformar resíduos sólidos de nylon jogado nas praias, resíduos de cerâmica (telhas e tijolos), casca de marisco, tampas de garrafa PET, carvão de babaçu em mídias filtrantes para os filtros do RAS, reciclando lixo e diminuindo custo de produção;

Também conseguimos reduzir o uso de água de 30m³ para produzir 1 Kg de pescado para 0,45 m³ para produzir 1 Kg de pescado nos sistemas de recirculação de água simplificados. Informamos ainda que existe forte indicativos de gerar patentes de filtros mecânicos, químicos e biológicos, sistema de aeração e estratégia zootécnica, que possibilitaram o aumento de densidade/m³ de cultivo, diminuição de custos de produção e ganhos para a sociedade.

A taxa de sobrevivência 20 dias de cultivo foi de 86,3% das larvas, superando a realidade da realidade comercial de 30% de larvas, contrastando resultados de menores mortalidade descritos academicamente, mas com experimentos de menor concentração animal/m³, distantes da realidade empreendedora;

A estratégia tecnológica do berçário em RAS possibilita organizar a evolução estratégica para as estrutura de recria e de crescimento de peixes;

O berçário em RAS permite a otimização de fornecimento de alimento vivo, ração e suplementos vitamínicos/minerais complementares;

A tecnologia de engenharia aquícola de berçário para produção de alevinos em sistemas de recirculação de água pode ser implantada em pequenos espaços e abre oportunidades de negócios para aquicultores de variadas escalas;

As tecnologias de RAS dos tanques, filtros, recirculação e oxigenação se mostraram muito efetivas e de baixo custo;

A montagem da modelagem bioeconomica avançou para biomassa, ganho de peso, taxa de arroçoamento e taxa de conversão alimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREGNBALLE, J. et al. **A guide to recirculation aquaculture: an introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems**. FAO/ EUROFISH– Roma, p.100, 2015.

DALSGAARD, Johanne; PEDERSEN, Lars-Flemming; PEDERSEN, Per Bovbjerg. **Recirculation technology: science meets practice**. *Aquacultural Engineering*, [S.L.], v. 53, p. 1-1, mar. 2013. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.013>.

KUBITZA, F. **Sistemas de Recirculação: sistemas fechados com tratamento e reuso da água**. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 16, n. 95, p. 15-22, mai. 2006.

LEKANG, O.I. **Aquaculture Engineering 3rd edn Oxford**, UK; Ames, Iowa: Blackwell Publishers, 2007. p. 525, 2020.

SILVA, J. S.; SILVA, J. G. S; DIAS, I. S. **Gestão dos territórios dos Cocais e da Planície Litorânea no Piauí**. Revista de desenvolvimento territorial, ISBN: 978-85-93755-00-2. v. 8, p. 261-185, 2017.