



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

MARIA GABRIELA SILVA CARVALHO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

SERRA TALHADA
2023

MARIA GABRIELA SILVA CARVALHO

**VIVÊNCIA NA ESTAÇÃO DE AQUICULTURA PROFESSOR JOHEI KOIKE:
AVALIANDO ESTRATÉGIAS DE FERTILIZAÇÕES NA PRODUÇÃO JUVENIS DE
Colossoma macropomum (CUVIER, 1816) EM VIVEIROS**

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada como requisito para obtenção do título de Engenheira de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Ugo Lima Silva

Supervisor: Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva

SERRA TALHADA

2023

Dedico à Deus, pois sou grata por tudo que tem feito em minha vida, por me dá coragem e força durante todas essas fases que passei em minha vida, em momentos de choro e fraqueza me fez forte para continuar. E à minha família por toda segurança e carinho que me passaram durante a trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por nunca ter me deixado desistir, por em todas as noites de choro e achar que seria incapaz de conseguir, me fez forte, me fez ver que conseguiria, sabeaquele ditado, ‘faz por ti, que eu te ajudarei’? então, foi nisso que eu me apeguei, estava difícil, mas no final eu sabia que ia dar certo, e deu.

Agradeço à minha família pelo apoio e por sempre priorizar meus estudos, porque como sempre dizem, na vida a única coisa que as pessoas não podem te tomar, é teu conhecimento, isso é somente seu.

Às minhas amigas e amigos do curso, Magna, Cynthia, Geovanna, e Erasmo, por sempre estarem presente, me ajudando e me ouvindo, coisa que não é fácil porque falo demais, mas sou grata pela amizade de vocês, saibam que foram essenciais em minha vida.

Em especial, Mayane, que embora não pode continuar com o estágio junto comigo, se fez presente todos os dias, se preocupou a todo momento comigo mesmo estando passando por momentos difíceis, obrigada por sua amizade e companheirismo.

Quero agradecer ao meu orientador Ugo Lima, além de orientador um amigo, que sempre fez de tudo pra proporcionar as melhores experiências para seus orientandos, obrigada pelas conversas e risadas sinceras, por me ouvir e ter paciência com esse meu lado 70% brincalhão, o senhor é uma ótima pessoa, um dos melhores professores que já conheci em toda minha vida, que se coloca no lugar do aluno, que entende o que passamos e nos ajuda.

Agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelas oportunidades e comprometimento de aos seus alunos.

Agradeço a estação de aquicultura pela recepção e todo conhecimento adquirido durante o período de estágio.

Agradeço aos meus supervisores de estágio, aos professores Luís Otavio e Dijaci Araújo (Maju), por me proporcionar uma experiência única e rica em conhecimento, principalmente a ‘Maju’ pela paciência de lidar comigo, porque até nas piores horas soube lidar com minhas brincadeiras.

Quero agradecer ao pessoal da inteligência, Adriano, (papinha) Mauro, (docinho) Jackson, (bobo) Felipe, (chefe) Enoque, (chicletinho) Rômulo, (cachorrão) Gean, (babá) Rogerio, (empresário) Reginaldo, Leão, Tenente, Alex e Hugo (bolinha), sou eternamente grata pela amizade de vocês, pelas conversas, pelos lanches, pelas refeições que nunca passei sozinha desde o café ao jantar, sempre tinha vocês, sempre se preocuparam comigo.

Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem sucedidos (Provérbios 16:3).

RESUMO

Vivência na estação de aquicultura professor Johei Koike: avaliando estratégias de fertilizações na produção juvenis de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) em viveiros de terra. Com o intuito de avaliar o desempenho zootécnico do tambaqui, com diferentes métodos de fertilização: simbiótico, farelo de arroz e fertilização química, monitorar a qualidade física, química e biológica da água no cultivo de tambaqui em viveiros de terra. Os viveiros foram limpos e drenados, deixados expostos ao sol para análise de solo e correção do pH, realizado as fertilizações semanalmente. Após 32 dias de cultivo, os juvenis de tambaqui atingiram um peso final médio de 32,83 g com o uso de simbiótico, 30,43 g com farelo e 29,71 g com fertilização química. O uso do simbiótico se mostrou promissor para aumentar a produtividade do tambaqui e permitir ciclos de produção mais curtos, além de favorecer a biossegurança com reaproveitamento de nutrientes e reuso de água. No entanto, o sistema de fertilização exigiu uma grande demanda de oxigênio, levando à interrupção da fertilização devido à baixa concentração de oxigênio nos viveiros.

Palavra-chave: Fertilização, produção, simbiótico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem via satélite da Estação de Aquicultura Professor Johei Koike na cidade de Reci Pernambuco.....	12
Figura 2: Fluxograma de preparação dos viveiros.....	13
Figura 3: Limpeza dos viveiros (A); materia organica dos viveiros (B); retirada de amostras para analises de solo (C); processo de calagem (D); processo de enchimento dos viveiros (E).....	14
Figura 4: Preparação do simbiótico (A); processo de fermentação do simbiótico, 24h sem aerar (B); pesagem do farelo de arroz para aplicação (C).....	15
Figura 5: Seleção dos alevinos para povoamento dos viveiros (A); Processo de contagem dos alevinos (B).....	16
Figura 6: Realização do arrasto de captura dos alevinos para biometria (A); balança e béquer para a pesagem dos alevinos (B).....	16
Figura 7: Aferição da oxigenação e temperatura (A).....	17
Figura 8: Ração utilizada em pó (A), ração pesada e armazenadas em copos (B), ração em graos (C).....	18
Figura 9: Retirada de alevinos para a pesagem (A); realização de pesagem e contagem (B).....	19
Figura 10: Amostras coletadas em garrafas de 500 mL (A); recipiente que eram realizadas as amostras (B); os kits colorimétricos (alfakit) (C).....	20
Figura 11: Filtragem do fitoplâncton e zooplâncton (A); tubo Falcon com as amostras filtradas e com a solução em formol (B); câmara sedgewick rafter para identificação e contagem das amostras (C).....	21
Figura 12: Imagem retirada de uma amostra realizada no processo de análise, identificada como Scenedesmus sp. da família Scenedesmaceae (A).....	21
Figura 13: Crescimento em peso (g) de alevinos de tambaqui cultvados com diferentes estrtatégias de fertilização durante 32 dias.....	24
Figura 14: T1 simbiótico, abundancia de fitoplancto por celulas/mL por de cultivo.....	25
Figura 15: T2 farelo de arroz , abundancia de fitoplancto por celulas/mL por tempo de cultivo.....	26
Figura 16: T3 químico abundancia de fitoplancto por celulas/mL por tempo de cultivo.....	26

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Tabela 1: Níveis de garantia/kg da ração comercial utilizada no cultivo de tabaqui nos viveiros de terra.....	17
Tabela 2: Resultados das variáveis físico-química durante o sistema de simbiótico em diferentes estratégias de fertilização.....	22
Tabela 3: Estratégia de fertilização, com valores dos desempenho dos tabaquis em diferentes fertilizações.....	24
Tabela 4: Abundancia relativa (%) da comunidade fitoplanctônica no cultivo de tabaqui.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL.....	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. LOCAL DE ESTUDO	11
3.1. DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA DOS VIVEIROS.....	12
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	12
4.1. PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS.....	12
4.2. PROTOCOLOS DE FERTILIZAÇÃO.....	14
4.3. POVOAMENTO DOS ALEVINOS.....	15
4.4. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI.....	16
4.5. MONITORAMENTO DA ÁGUA.....	17
4.6. ALIMENTAÇÃO.....	17
4.7. DESPESCA.....	18
4.8. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA.....	19
4.9. AVALIAÇÃO PLANCTÔNICA.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. QUALIDADE DA ÁGUA.....	21
5.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	23
5.3. AVALIAÇÃO FITOPLANCTÔNICA.....	25
6. CONCLUSÃO	27
7. REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade em que permite o cultivo de animais aquáticos em cativeiros em qualquer fase de desenvolvimento. Incluindo peixes, camarões, ostras, mariscos, dentre outras. Uma atividade com grande influência econômica e social, por meio da produção de alimentos, geração de emprego e renda.

Diante disso, os produtores buscam utilizar alternativas para obter produtos com qualidade, utilizando probióticos, prebióticos e simbióticos que tem consolidado como uma alternativa na alimentação de animais para promover melhores resultados em seu desempenho zootécnico. O sistema simbiótico, tem como base a junção de prebióticos e probióticos, com semelhanças no equilíbrio do incentivo a bactérias benéficas. Esse sistema, à base de farelos vegetais, na qual passa pelo processo de fermentação cujo esse farelo é quebrado em moléculas pequenas que são nutrientes para o crescimento bacteriano, o qual ajuda a controlar os compostos nitrogenados (ROMANO et al., 2018; BRITO et al., 2020).

Portanto, vale ressaltar a relevância do uso de aditivos como prebióticos, probióticos, e antibióticos, tornando-os vitais para a saúde da indústria de piscicultura. Um simbiote é composto por microrganismos que são benéficos para o hospedeiro através da combinação de um ou mais probióticos e prebióticos (FLESCHE et al., 2014). O termo probiótico é utilizado para descrever microrganismos vivos que, em quantidades adequadas, proporcionam benefícios à saúde do hospedeiro, incluindo melhorias na saúde intestinal e imunológica. Essa definição foi estabelecida pela FAO (2002). Já os prebióticos são nutrientes que estimulam o crescimento e a atividade de microrganismos benéficos no trato intestinal, resultando em uma microbiota saudável. Esses nutrientes são fermentados principalmente por bactérias benéficas, como lactobacilos.

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, pertencente à classe *Actinopterygii*, ordem *Characiformes* e Família *Characidae*, aparecendo naturalmente na Bacia Amazônica e Orinoco, com alta adaptação as condições de criações (GOMES et al., 2010). Uma espécie que possui uma grande resistência à hipóxia, que é uma condição em que não chega oxigênio suficiente às células e tecidos do corpo, e devido a isso no tambaqui, acontece uma expansão no lábio inferior, indicando condições extremas de falta de oxigênio (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1998; BALDISSEROTTO, 2009). O tambaqui faz parte dos grupos de peixes redondos, é uma das espécies mais cultivadas no Brasil, e devido a suas condições climáticas seu cultivo se concentra nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. Sendo conhecido

como o segundo maior peixe da no Amazonas, podendo chegar a cerca de 30 Kg, e 1,5 m durante seu ciclo de vida (GOULDING; CARVALHO, 1982).

O desenvolvimento de protocolos de fertilização para aquicultura, pode possibilitar aumentar a produtividade na produção de organismos aquáticos. Desta forma, este trabalho cumpre um dos requisitos curriculares do curso Bacharelado em Engenharia de Pesca.

Durante o experimento permite descrever a experiência vivenciada na Estação de Aquicultura do Departamento de Engenharia de Pesca (DEPAq), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no que tange a preparação estratégias de fertilização com simbiótico, químicos e farelos; bem como a estocagem, manejo, monitoramento, biometria e despesca de juvenis (tambaqui) em viveiros.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar diferentes estratégias de fertilização orgânicas e inorgânicas no cultivo de alevinos de tambaqui

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o desempenho zootécnico dos alevinos de tambaqui cultivados com diferentes estratégias de fertilização;

Monitorar a qualidade física, química e biológica da água no cultivo de tambaqui em viveiros de terra.

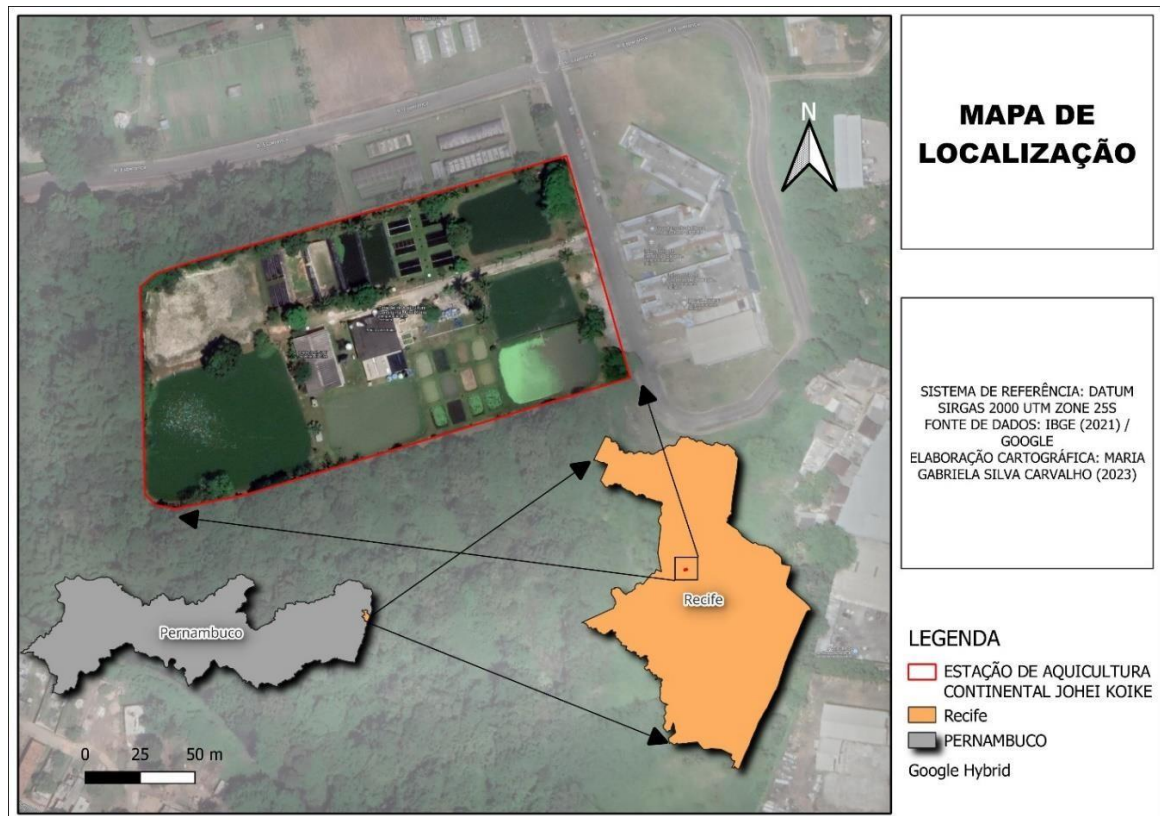
3. LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado na Estação de Aquicultura Professor Johei Koike, do Departamento de Pesca e Aquicultura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada no Estado de Pernambuco, na Cidade de Recife, no Bairro de Dois irmãos, no período de 14 de novembro 2022 à 20 de janeiro 2023

A estação conta com 6 viveiros escavados para engorda, mais de 22 tanques de alvenaria para juvenis de tilápias, carpas, tambaquis e peixes ornamentais, 9 viveiros de terra para experimentos. Um prédio administrativo e uma base onde acontece todo o manejo do local e

que também funciona como alojamento para alunos (Figura 1).

Figura 1: Imagem via satélite da Estação de Aquicultura Professor Johei Koike na cidade de Recife Pernambuco.



Fonte: autora (2022)

3.1. DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA DOS VIVEIROS

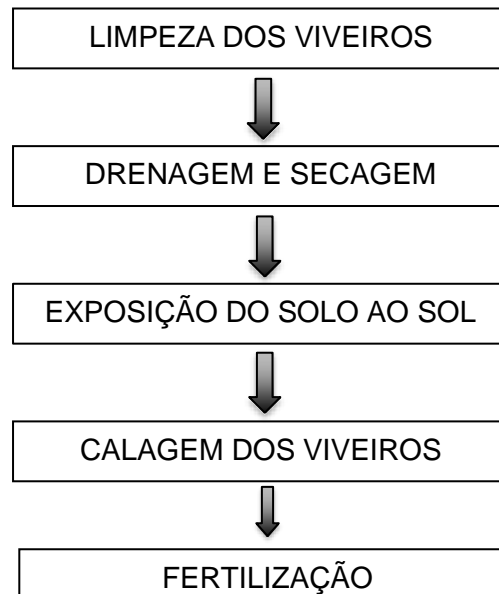
Foram utilizados nove viveiros de terra para o experimento, com 60 m² e 0,7 m de profundidade, totalizando um volume de 42 m³. Esses viveiros estavam com muito tempo semuso, apresentando bastante matéria orgânica.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1. PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS

Foi realizada a preparação dos viveiros conforme apresentado no fluxograma 1.

Figura 2: Fluxograma de preparação dos viveiros.



Fonte: autora (2022)

Nas primeiras semanas foram realizado o processo de limpeza dos viveiros, na qual foram retirados a vegetação ao redor (figura 3A), foram drenados e retirados alguns peixes que haviam neles. Após a realização da limpeza, os viveiros tiveram que passar por aproximadamente 5 dias exposto o solo ao sol, pois os viveiros apresentavam muita matéria orgânica no fundo (Figura 3B), também foi realizado uma análise do pH (Figura 3C), após o resultado do pH foi realizada uma calagem no solo para corrigir a acidez. Foi utilizado 25 kg de calcário dolomita por viveiros (4.166 kg/ha) (Figura 3D), e a partir de então começou o processo de encher todos os viveiros para realizar o povoamento dos tambaquis (Figura 3E).

Figura 3: Limpeza dos viveiros (A); matéria orgânica dos viveiros (B); retirada de amostras para análises de solo (C); processo de calagem (D); processo de enchimento dos viveiros (E).



Fonte: autora (2022)

4.2. PROTOCOLOS DE FERTILIZAÇÃO

Foi realizada três estratégias de fertilização simbiótico, farelo de arroz e químico. Desta forma, foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos, sendo diferentes processo de fertilização, T1 – Simbiótico, T2 – Farelo de arroz, T3 – Químico totalizando 9 viveiros.

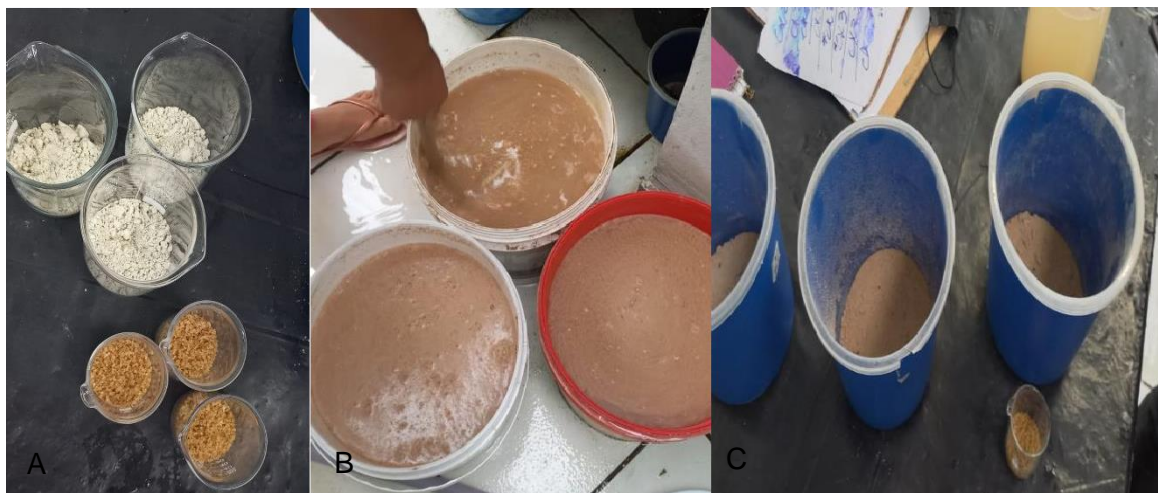
Semanalmente foi realizado a fertilização do simbólico e do farelo de arroz, e assim seguiria por 7 semanas, primeira e segunda semana foi utilizado 100% da formulação com simbiótico, Farelo de arroz 3 g/m^3 , açúcar demerara $0,3 \text{ g/m}^3$, probiótico Fermentaqua $0,5 \text{ g/m}^3$, terceira e quarta semana 75% da formulação, quinta e sexta semana com 50% da formulação.

O simbiótico foi feito com farelo de arroz, açúcar demerara e probiótico Fermentaqua (Figura 4). Antes os insumos foram pesados separadamente e posteriormente misturados e

deixados sem aeração por 24h e logo após com aeração por mais 24h. Após esse processo foram aplicados nos viveiros (Figura 4a, b e c). Devido alguns problemas como a oxigenação da água, o processo de fertilização só ocorreu até a segunda semana, o oxigênio estava muito baixo e seria um risco ao animal continuar com a fertilização.

A fertilização química foi realizada duas vezes, a primeira fertilização ocorreu em 01 de dezembro e a segunda 26 de dezembro. Foi adotado uma relação de N:P de ,6:1, para isto foi utilizado como fonte de nitrogênio a ureia (45%N) fornecendo 56g de ureia e com fonte de fósforo o super fosfato triplo fornecido 80g.

Figura 4: Preparação do simbiótico (A); processo de fermentação do simbiótico, 24h sem aeração (B); pesagem do farelo de arroz para aplicação (C).



Fonte: autora (2022)

4.3. POVOAMENTO DOS ALEVINOS

Foram selecionados 200 alevinos por viveiro. Esses alevinos foram retirados do tanque A2 (figura 5 A), colocados em baldes e colocados em tanques dentro da estação para a realização da contagem e selecionar o tamanho dos alevinos que seriam povoados nos demais viveiros (Figura 5A).

Figura 5: Seleção dos alevinos para povoamento dos viveiros (A); Processo de contagem dos alevinos (B).

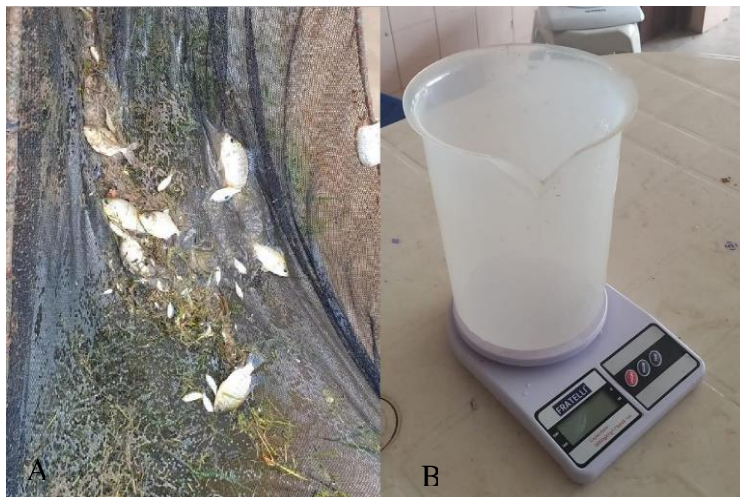


Fonte: autora (2022)

4.4. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI

A biometria inicial foi realizada no dia do povoamento, 01 de dezembro, e mantido biometrias semanais a cada 8 dias, as mesmas acontecia da seguinte forma, foram realizados arrastos nos 8 viveiros e retirados aproximadamente 50 alevinos (figura 6 A), os alevinos eram pesados em um béquer com um pouco de água, contabilizados e devolvidos para os viveiros (figura 6 B). Com as informações da biometria eram calculadas as médias para avaliar o crescimento dos alevinos a cada semana, e com isso ajustado a ração semanal.

Figura 6: Realização do arrasto de captura dos alevinos para biometria (A); balança e béquer para a pesagem dos alevinos (B).



Fonte: autora (2022)

4.5. MONITORAMENTO DA ÁGUA

As variáveis físico-químicas da água como temperatura, oxigênio eram aferidas diariamente duas vezes por dia, às 7 horas da manhã e 16:30 da tarde com YSI EcoSense DO200A - Clean e registradas na planilha (figura 7 A).

Figura 7: Aferição da oxigenação e temperatura (A).



Fonte: autora (2022)

4.6. ALIMENTAÇÃO

Após o povoamento o processo de alimentação seguiu das seguintes formas: foi utilizado ração comercial (Tabela 1) que passou pelo processo de trituração na forrageira, até virar um pó (figura 8A), esse pó era pesado de forma igual para os viveiros, colocadas em um copo e assim fornecido duas vezes ao dia, pela manhã às 7h e a tarde às 16:30h. (figura 8 B). No dia 14 de dezembro, começou a utilizar a ração pellet da ACQUAPRIME 40 1,8 a 2,3 mm fornecida duas vezes ao dia (figura 8 C). A quantidade ofertada de ração era ajustada a cada biometria semanal.

Tabela 1: Níveis de garantia/kg da ração comercial utilizada no cultivo de tambaqui nos viveiros de terra.

Variável	Níveis de garantia (%)
Proteína bruta	400,00
Extrato etéreo	80,00
Matéria fibrosa	40,00
Matéria mineral*	160,00
Matéria úmida	100,00

Cálcio (max) 30,00g, cálcio (min) 20,00g, fósforo (min) 10,00g, vitamina A (min) 9,000,00UI, vitamina D3 (min) 3.600,00UI, vitamina E (min) 90,000UI, vitamina B1(min) 22,50mg, vitamina B2 (min) 22,50mg, vitamina B6 (min) 22,50mg, vitamina B12(min) 31,50mcg, vitamina K3 (min) 5,40mg, vitamina C (min) 1.000,00mg, ácido pontoténico (min) 54,00mg, ácido fólico(min) 6,30mg, colina (min) 1,000,00mg, niacina (min) 108,00mg, biotina (min) 0,90 mg, selênio (min) 0,36 mg, manganês (min) 18,00mg, cobre (min) 10,80mg, cobalto (min) 0,14mg, iodo (min)0,54mg.

Figura 8: Ração utilizada em pó (A), ração pesada e armazenadas em copos (B), ração pellet (C).



Fonte: autora (2022)

4.7. DESPESCA

A despesca aconteceu no dia 04 de janeiro, com 32 dias de experimento, devido alguns problemas como, baixo nível de oxigênio que poderia levar a morte dos peixes, antesdo processo da despesca foi coletado amostras de água, fitoplâncton e zooplâncton armazenados em garrafas pet de 500 mL.

Os viveiros foram drenados para diminuir o volume de água para realizar o arrasto, retirados os peixes, foram colocados em um balde com um pouco de água, e levados para o tanque (figura 9 A) para a realização da pesagem e contagem de todos os alevinos (figura 9 B), após isso, devolvidos ao tanque A2, e assim em todos os viveiros.

Figura 9: Retirada de alevinos para a pesagem (A); realização de pesagem e contagem (B).



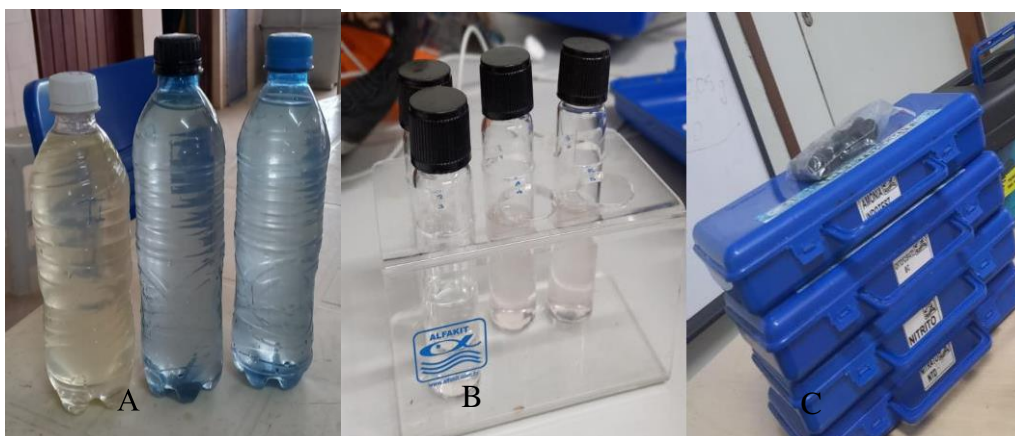
Fonte: autora (2022)

4.8. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

As análises da água eram realizadas no LACAR (Laboratório De Carcinicultura), essas amostras foram coletadas da seguinte forma: início do experimento, 20 dias de experimento e final do experimento, foram escolhidos aleatoriamente três viveiros e coletadas as amostras de água em garrafas pet de 500 mL (figura 10 A).

As amostras eram levadas ao LACAR para realizar as análises de amônia, nitrito, nitrato, alcalinidade e fosfato, separados três béquer, para filtrar as amostras em um filtro de café, logo após coletados 5 ml com uma seringa e depositados em um recipiente (figura 10 B), pela qual foram adicionados os kits colorimétricos (alfakit), e realizadas as análises citadas, no fotocolorímetro (Figura 10 C).

Figura 10: Amostras coletadas em garrafas de 500 mL (A); recipiente que eram realizadas as amostras (B); os kits colorimétricos (alfakit) (C).



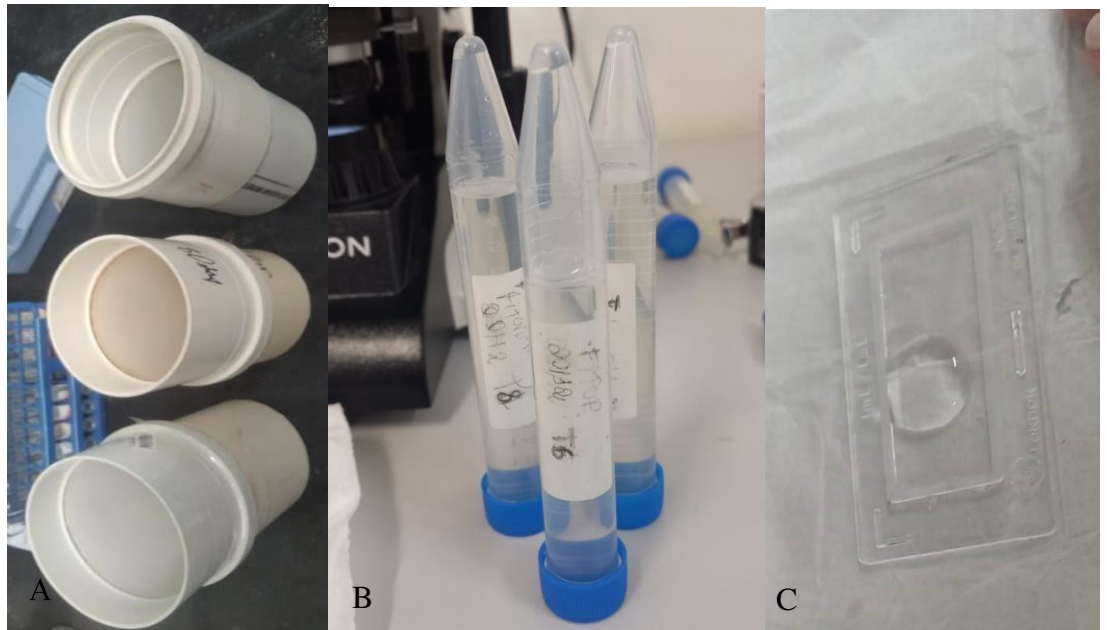
Fonte: autora (2022)

4.9. AVALIAÇÃO PLANCTÔNICA

Assim como a água, o fitoplâncton e zooplâncton foram coletados no início do experimento, 20 dias de experimento e final do experimento, escolhidos aleatoriamente três viveiros e coletados em uma garrafa pet 500 mL de amostra, as mesmas eram filtradas por uma malha de 15 mm para fitoplâncton e 50 mm para zooplâncton (figura 11 A), e armazenados em um tubo Falcon de 15 mL com identificação junto com uma solução de formol (figura 11 B). As contagens foram realizadas na câmara sedgewick rafter sendo retirado uma amostra correspondente a 0,5mL e analisadas em microscópio ótico, a metodologia de contagem e identificação foi feita nos quadrantes específicos e assim avaliar a disponibilidade de alimento durante o cultivo (figura 11 C).

Foi coletado e verificado apenas fitoplâncton, onde a disponibilidade de espécie era baixa. O fitoplâncton precisa de nutrientes para crescer e se reproduzir, o crescimento do fitoplâncton será limitado em um determinado ambiente devido a uma combinação de fatores, incluindo falta de nutrientes, condições ambientais inadequadas, predação excessiva, poluição ou alterações climáticas.

Figura 11: Filtragem do fitoplâncton (A); tubo Falcon com as amostras filtradas e com a solução em formol (B); câmara sedgewick rafter para identificação e contagem das amostras (C).



Fonte: autora (2022)

Figura 12: Imagem retirada de uma amostra realizada no processo de análise, identificada como *Scenedesmus* sp da família Scenedesmaceae (A).



Fonte: autora (2022)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. QUALIDADE DA ÁGUA

No dia 21 de dezembro ao realizar a biometria foi detectados alguns problemas no T3 como, situação da água barrenta que por várias tentativas não chegou a clarear, uma possível

passagem para o viveiro ao lado que possibilitou o escape dos alevinos. Diante disto a célula de fertilização química foi cancelada, e mantendo apenas os 8 viveiros.

Durante estudo foi realizado o monitoramento da qualidade da água para produção de tambaqui em viveiros de terra, adotando diferentes estratégias de fertilização. Os resultados das variáveis podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados das variáveis físico-química durante o sistema de simbiótico em diferentes estratégias de fertilização.

Variável		Simbiótico	Farelo	Químico
Temperatura (°C)	M	28,8 ± 0,50	29 ± 0,59	28,80 ± 0,59
	T	32,3 ± 3,52	32,4 ± 0,91	32,14 ± 1,01
Oxigênio dissolvido (mg/L)	M	1,82 ± 1,37	2,45 ± 1,48	2,18 ± 1,37
	T	6,65 ± 1,87	7,64 ± 1,85	6,56 ± 2,69
Transparência (cm)		37,67 ± 5,69	36,00 ± 6,24	37,33 ± 9,29
Amônia total NAT		0,353 ± 0,0603	1,055 ± 0,163	0,24 ± 0,035
Nitrito (mg/L N-NO ₂)		0,073 ± 0,006	0,06 ± 0,042	0,023 ± 0,015
Nitrato (mg/L N-NO ₃)		0,317 ± 0,098	0,74 ± 0,438	0,4 ± 0,07
Fosforo PO ₄		0,617 ± 0,112	0,625 ± 0,276	0,59 ± 0,284
Alcalinidade total (mg CaCO ₃ /L)		61,67 ± 30,55	48,33 ± 12,58	56,67 ± 9,61

Os parâmetros físico-químicos da água devem estar de acordo com o recomendado para a produção de peixes tropicais, sendo os valores das variáveis conforme listado: oxigênio dissolvido acima de 4 mg/L; transparência entre 35 e 40 cm; alcalinidade maior que 20 mg/L; amônia menor que 0,10 mg/L; nitrito menor que 0,03 mg/L; nitrato em 5,0 mg/L; fosforo o limite de 0,025 mg/L e temperatura entre 26 e 32°C (LIMA et al., 2015).

O oxigênio, não está de acordo com os parâmetros recomendados para o cultivo de tambaqui. O oxigênio é essencial para a respiração dos peixes que deve ser acima de 4 mg/L e, quando em níveis abaixo do recomendado, pode levar a problemas respiratórios e até mesmo a morte dos peixes. No cultivo de tambaqui, é comum que a demanda de oxigênio seja elevada devido à alta densidade populacional dos peixes nos tanques, e a falta de renovação adequada da água pode levar à diminuição dos níveis de oxigênio, e devido ao estado dos viveiros com muita matéria orgânica e pouca oxigenação que pela manhã foi abaixo de 4 mg/L, sendo necessário parar com as fertilizações, para não comprometer a sobrevivência dos peixes como

a situação de hipoxia.

A amônia é produzida a partir dos resíduos orgânicos dos peixes e das sobras de ração. Altos níveis de amônia podem ser tóxicos para os peixes e levar a problemas como queimaduras nas brânquias, dificuldade de respiração e morte. No cultivo de tambaqui, é importante manter os níveis de amônia abaixo de um valor crítico que seria acima de 5 mg/L para evitar a mortalidade dos peixes.

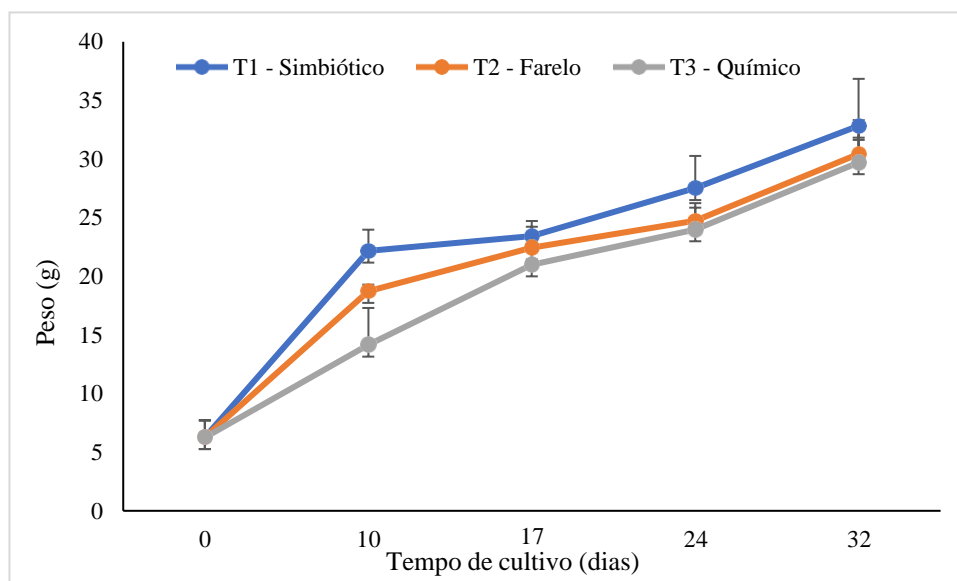
O nitrito é um produto da decomposição da amônia e também pode ser tóxico para os peixes em altas concentrações. No cultivo de tambaqui, é comum que ocorra uma elevação dos níveis de nitrito em decorrência de uma falta de equilíbrio biológico nos tanques, o que pode levar a problemas de saúde nos peixes.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos peixes, mas quando em excesso pode causar problemas como a proliferação de algas e a eutrofização dos corpos d'água. No cultivo de tambaqui, é importante manter um controle adequado sobre os níveis de fósforo na água para evitar o crescimento excessivo de algas e manter a qualidade da água para os peixes.

5.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

O desempenho zootécnico foi avaliado ao final dos 32 dias de cultivo, os juvenis de tambaqui atingiram peso final de 32,83, 30,43 e 29,71 g, adotando simbiótico, farelo de arroz in natura e fertilização química, respectivamente (Figura 13). Pode-se observar o desempenho dos tambaquês em diferentes tipos de fertilizações na tabela 3.

Figura 13. Crescimento em peso (g) de alevinos de tambaqui cultivados com diferentes estratégias de fertilização durante 32 dias.



Fonte: autora (2022)

Tabela 3: Estratégia de fertilização, com valores dos desempenho dos tambaquis em diferentes fertilizações.

Variável	Estratégia de fertilização		
	Simbiótico	Farelo	Químico
Peso inicial (g)	6,26 ± 1,46		
Peso final (g)	32,83 ± 4,01	30,43 ± 1,22	29,71 ± 3,61
População parcial	200,00 ± 0,00		
população final	144,00 ± 17,32	147,00 ± 18,36	153,00 ± 18,38
Sobrevivência (%)	72,00 ± 8,66	73,50 ± 9,18	76,50 ± 9,19
Biomassa final (g)	78,01 ± 70,51	74,31 ± 373,06	76,30 ± 1098,96
Ração Ofertada (MU)	4512,27±373,04	4776,56±1094,31	4257,35±1242,64
Ração Ofertada (MS)	4061,04±335,74	4298,91±984,88	3831,62±1118,37
FCA	2,18±0,22	2,62±0,24	3,01±1,56

A possibilidade de aumentar a produtividade do tambaqui é animadora, e poder criá-lo em sistema com tecnologia com simbiótico nos traz a capacitância de ciclos de produção mais curtos, com reaproveitamento de nutrientes e reuso de água, que somados à biossegurança, leva

a uma menor incidência de a doença.

5.3. AVALIAÇÃO FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica esteve representada por 3 grupos, que são representados por 5 famílias como estão descritas na (Tabela 4).

Tabela 4: Abundancia relativa (%) da comunidade fitoplanctônica no cultivo de tabaqui.

Grupos	Estratégias de fertilização		
	T1 - Simbiótico	T2 - Farelo	T3 - Químico
<i>Chlorophyceae</i>	52,14	38,06	32,78
<i>Chlorella sp</i>	33,42	35,42	29,73
<i>Scenedesmus sp</i>	17,48	1,52	1,75
<i>Pediaastrum sp.</i>	1,14	1,12	1,14
<i>Baccilariophyceae</i>	18,55	40,54	51,15
<i>Navicula</i>	18,55	40,54	51,15
<i>Cyanophyceae</i>	29,41	21,39	16,07
<i>Anabaena sp</i>	29,41	21,39	16,07
Total	100,00	100,00	100,00

Pode-se observar a densidade fitoplanctônica durante o cultivo de tabaqui com diferentes tipos de fertilizações em viveiros de terra, onde pode observar que houve uma incrementada durante os 20 dias de cultivo, e logo após, uma queda no final do cultivo de 32 dias (figuras 14,15 e 16.).

Figura 14: T1 simbiótico, Abundancia de fitoplâncton por células/mL por tempo de cultivo.

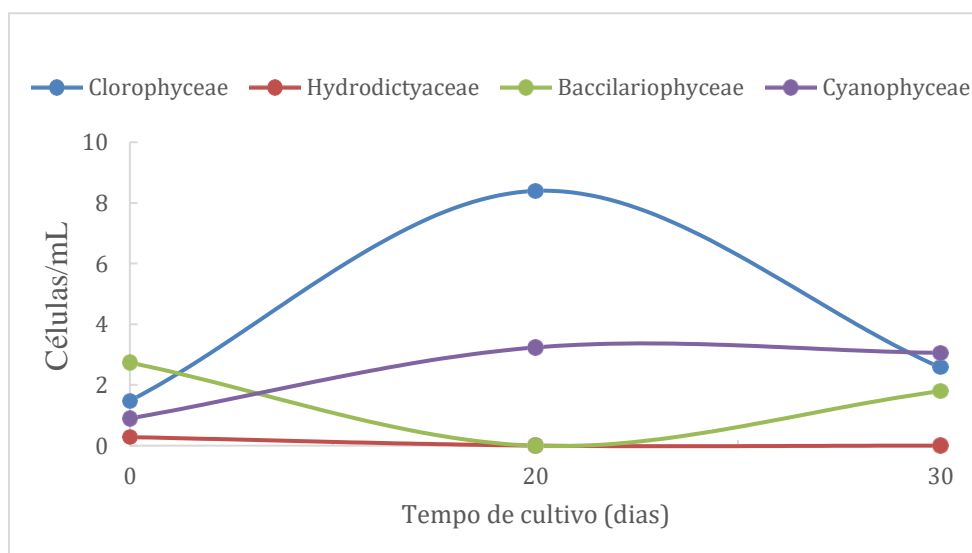
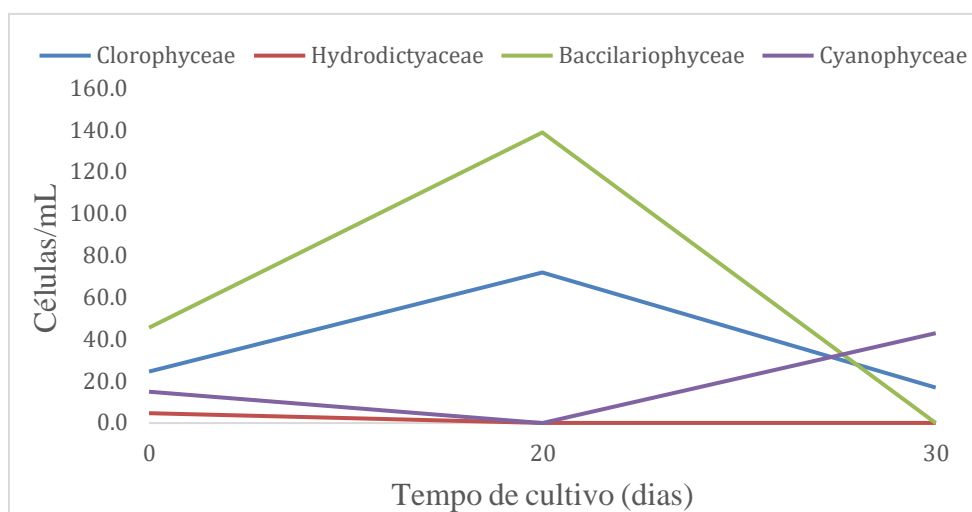
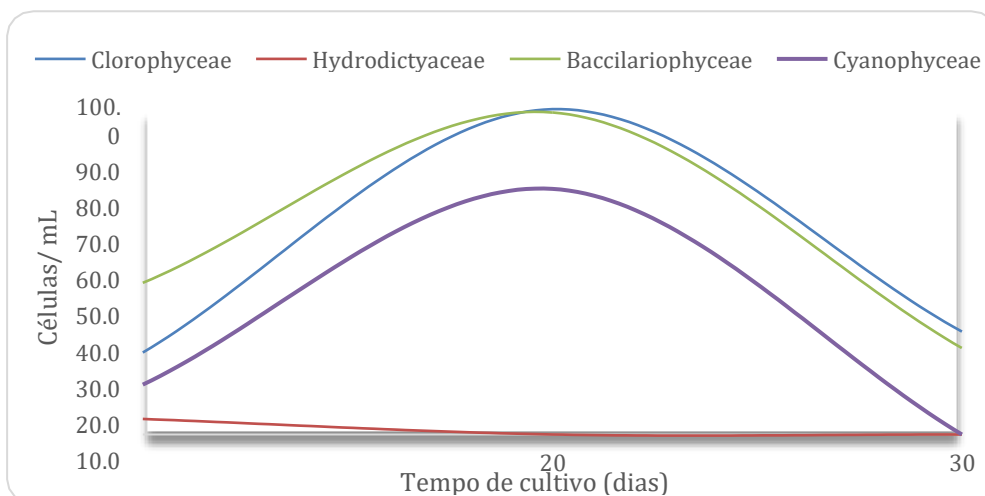


Figura 15: T2 farelo de arroz , Abundancia de fitoplâncton por células/mL por tempo de cultivo.



Fonte: autora (2022)

Figura 16: T3 químico Abundancia de fitoplâncton por células/mL por tempo de cultivo.



Fonte: autora (2022)

O Fitoplâncton, constituído principalmente por microalgas, desempenha um papel fundamental como produtor primário e é a base das cadeias alimentares em todos os ecossistemas aquáticos (LUKWAMBE et al., 2015). As microalgas são de grande interesse na aquicultura, atuando como reguladores da qualidade da água (CASÉ et al., 2008) e servindo como fonte de alimento natural para animais cultivados, com uma contribuição significativa na dieta que pode variar de 25% a 85%, dependendo do sistema de cultivo (NETO, 2006).

Além disso, devido à sua sensibilidade às mudanças na qualidade da água, as microalgas

têm sido amplamente utilizadas como organismos bioindicadores das condições ambientais e da saúde aquática em viveiros.

Diante dos resultados das estratégias de fertilização na tabela 4, podemos dizer que, as *Chlorophyceae*, e *Cyanophyceae* obtiveram maior predominância na fertilização com simbiótico e *Baccilariophyceae* predominância em fertilização química.

6. CONCLUSÃO

A biometria final mostrou que, após 32 dias de cultivo, os juvenis de tambaqui atingiram um peso final médio de 32,83 g com o uso de simbiótico, 30,43 g com farelo e 29,71 g com fertilização química. Pode-se cultivar/ produzir juvenis de tambaqui utilizando fertilização inorgânica e fertilização orgânicas com uso de farelos em sistemas de simbióticos.

O desempenho zootécnico foi satisfatório, quando adotou as diferentes estratégias de fertilizações. As variáveis físicas e biológicas e químicas apresentaram valores adequados para cultivo, com exceção do oxigênio que apresentou valores abaixo do recomendado que é de 4 mg/L, que devido a isso aconteceria a hipóxia, levando a complicações graves dos animais.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé, AM: Sociedade Civil de Mamirauá, Brasília: CNPq. 1998. 186p.

BALDISSEROTTO, B. Respiração e circulação. In: BALDISSEROTTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. 2ª ed. Santa Maria: Editora UFSM. p.53-75. 2009.

BRITO, L. O.; SILVA, A. E. M.; SANTOS, E. P.; LIMA, P. C. M.; GÁLVEZ, A. O.; SILVA, S. M. B. C. da; SILVA, D. A.; ANDRADE, R. J. V. Utilização do sistema simbiótico em berçário de camarões marinhos. **Aquaculture Brasil**, v. 18, p. 11-15, 2020. E-book. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/67/utilizacao-do-sistema-simbiotico-em-bercario-de-camaroes-marinhos>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CASÉ, M.; LEÇA, E. E.; LEITÃO, S. N.; SANT-ANNA, E. E.; SCHWAMBORN, R.; MORAES JUNIOR, A. T.. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 56, n. 7, p. 1343-1352, jul. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.02.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X08000805>. Acesso em: 14 mar. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Guidelines for the Evaluation of

Probiotics in Food. London, p. 11, 2022.

FLESCH, A. G. T.; POZIOMYCK, A. K.; DAMIN, D. C. The therapeutic use of symbiotics. Abcd. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 206-209, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-67202014000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abcd/a/5v4WYfwB8dJV93b8pMZvZ5C/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2023.

GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM. p.175-204. 2010.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 107-133, 1982. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751982000200001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/gQRV47qdG65ttvNgnDzb6cd/?lang=en>. Acesso em: 15 mar. 2023.

LIMA, A. F.; SILVA, A. P.; RODRIGUES, A. P. O.; SOUSA, D. N.; BERGAMIN, G. T.; LIMA, L. K. F.; TORATI, L. S.; PEDROZA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O.; FLORES, R. M. V. **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Brasília: Embrapa, 2015. v.1, 143p. ISBN: 9788570354440.

LUKWAMBE, B.; QIUQIAN, L.; WU, J.; ZHANG, D.; WANG, K.; ZHENG, Z. The effects of commercial microbial agents (probiotics) on phytoplankton community structure in intensive white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) aquaculture ponds. **Aquaculture International**, [S.L.], v. 23, n. 6, p. 1443-1455, 26 fev. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10499-015-9895-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-015-9895-6>. Acesso em: 14 mar. 2023.

NETO, J. B. P. **Avaliação das comunidades planctônica e bentônica de microalgas em viveiros de camarão (*Litopenaeus vannamei*)**. 2006. 54 f. Dissertação (Mestrado em Recursos pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6340>. Acesso em: 04 mar. 2023.

ROMANO, N.; DAUDA, A. B.; IKHSAN, N.; KARIM, M.; KAMARUDIN, M. S. Fermenting rice bran as a carbon source for biofloc technology improved the water quality, growth, feeding efficiencies, and biochemical composition of African catfish *Clarias gariepinus* juveniles. **Aquaculture Research**, [S.L.], v. 49, n. 12, p. 3691-3701, 24 set. 2018. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1111/are.13837>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/are.13837>. Acesso em: 26 mar. 2023.