



ESDRAS NAYBE NANGINO ZEFERINO

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA EMPRESA
DE CONSULTORIA CENTERFISH PESQUISA E
CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

**LAVRAS – MG
2022**

ESDRAS NAYBE NANGINO ZEFERINO

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA EMPRESA DE CONSULTORIA
CENTERFISH PESQUISA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas

Orientador

LAVRAS - MG

2022

ESDRAS NAYBE NANGINO ZEFERINO

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA EMPRESA DE CONSULTORIA
CENTERFISH PESQUISA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

**SUPERVISED INTERNSHIP PERFORMED AT COMPANY CENTERFISH
PESQUISA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADA em 16 de setembro de 2022

Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas- UFLA

Dra. Diana Carla Fernandes Oliveira- UFLA

Dra. Gilmara Junqueira Machado- UFLA

Prof. Dr. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA

Orientador

LAVRAS - MG

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, sobre todas as coisas, por todas as bênçãos durante essa jornada, por capacitar tantas pessoas que estiveram ao meu lado durante toda vida e nessa jornada.

A minha mãe Eudóxia Cardoso Nangino (*in memoriam*) por todo amor, dedicação, por tanto zelo. Todas as suas palavras, mãe, serão eternas em meu coração, sua força e coragem são as referências que busco todos os dias da minha vida.

A minha irmã Silésia Imaculada Nangino da Mata (*in memoriam*) pelo amor, cuidado, por me ensinar a sonhar e buscar meus objetivos com a mesma garra que a senhora buscava. A realização desse trabalho de conclusão de curso, foi sempre um sonho que sonhamos juntos.

Ao meu irmão Helder Neemias Nangino por todo apoio, por me ouvir e me encorajar quando o caminho parecia confuso e impossível de percorrer. Sem a sua grande generosidade, esse sonho não se realizaria, obrigado por seu carinho, por ser como um pai, por tanto amor e dedicação. Nós por nós, sempre!

Aos meu tio Francisco Cardoso Nangino e sua esposa Maria Lúcia Silveira Nangino, por me apoiarem no momento mais difícil da graduação, com palavras de incentivo e por serem tão altruístas, tornando esse momento possível.

Aos familiares, que mesmo distante fisicamente, sempre torceram para o sucesso nesta empreitada, muito obrigado!

Aos amigos Diego Bauth, Paulo Henrique, Vitor Mol, Yuri Martins Rufino, que se tornaram minha família em Lavras, tornando nossa casa um lar, transformando toda pequena vitória em grande celebração!

Ao meu grande amigo Jucimar de Fátima Caé Santos, irmão que a vida me presenteou, por vibrar com a mesma intensidade, as alegrias desde o início da vida acadêmica, apoiando e aconselhando os passos dessa caminhada e principalmente por compreender e respeitar toda minha ausência durante esse período de dedicação, obrigado, irmão!

Ao grande amigo Rafael Rusth, Zootecnista pela Universidade Federal de Viçosa, grande amigo e incentivador, que sempre contribuiu com seu conhecimento em aquicultura auxiliando na construção de conhecimentos técnicos.

Agradeço às minhas amigas, Ana Flávia Souza Lima, Bárbara Suzana Garrido Viana, Gabriela Fialho Gomes, Lorena Lara e Pâmella Mayrone Machado Silva, mesmo com a distância física, sempre presente, me ouvindo e transformando os momentos de dificuldade em risada e tranquilidade! Muito obrigado!!

Ao NAQUA – Núcleo de Estudos em Aquicultura em especial aos amigos Fabricia Naiane Silva, Marcella Venerando Pereira, Izabella Luiza Gomes Almeida, Kátia Rodrigues Batista de Oliveira, Tamira Maria, Táfanie Valácio Fontes, Antonello Paschoal Petri Silva, à professora Dra. Priscilla Vieira e Rosa e ao coordenador Renan Rosa Paulino, que compartilharam seus conhecimentos, auxiliando na formação intelectual e pessoal com tanto carinho e comprometimento. Vocês foram muito mais que companheiros de trabalho, se tornaram minha família, sou eternamente grato!

Aos funcionários e ex-funcionários do setor de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras, em especial a José Vitor Abreu e Eleci, que com muita humildade e compromisso, tornaram o ambiente de trabalho muito prazeroso! Obrigado por todos os cafezinhos, pelo ombro amigo e pela transmissão de tanto conhecimento!

A Universidade Federal de Lavras, especialmente à Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, todos os professores e funcionários, pela oportunidade de aprendizado e vivência prática em todas as disciplinas, contribuindo para a minha formação profissional e pessoal.

A banca desse trabalho de conclusão de curso pelo apoio incondicional, pela oportunidade para execução dessa atividade, muito obrigado por tudo que fizeram para a realização deste trabalho!

A Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental Ltda, representada pela Dra. Gilmar Junqueira Machado, pela oportunidade de realização do estágio e oportunidade de vivenciar as rotinas práticas dessa área maravilhosa, muito obrigado!

Aos tantos amigos que conheci durante a estadia em Lavras, durante o período de graduação, obrigado pela feliz convivência, levarei vocês em minhas memórias!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, descrever as atividades desenvolvidas no estágio obrigatório realizado na empresa Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental Ltda, realizado no período de 26/07/2022 a 16/09/2022, durante as visitas técnicas realizadas em propriedades que criam peixes na região do Sul de Minas. A Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental Ltda é uma empresa que realiza consultoria técnica personalizada para seus clientes desde o ano de 2020. A avaliação dos parâmetros de qualidade de água e as biometrias realizadas ao longo do ciclo produtivo são ferramentas utilizadas para maximizar a produção de peixes de cultivo, sejam para fins comerciais ou de recreação, e a implantação de boas práticas de manejo de acordo com o sistema produtivo, garantem resultados favoráveis e melhoram a saúde dos peixes proporcionando mais lucratividade para o produtor. Durante o período de estágio, a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do período de graduação, foram somados às experiências práticas, observadas durante o período de estágio na avaliação dos parâmetros de qualidade de água e no desenvolvimento dos peixes ao longo das análises de biometria realizadas a campo.

Palavras chave: Aquicultura. Qualidade de Água. Produção de Peixes. Biometria.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Temperatura (°C) média sazonal em Minas Gerais no período de 1988 a 2012: a) outono, b) inverno Maringá 16
- Figura 2- Medidas corporais utilizadas no programa de melhoramento genético de tilápias do Nilo da Universidade Estadual de Maringá (UEM) 28

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Média e desvio padrão das características morfométricas dos peixes..... | 29 |
|---|----|

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 Finalidade de criação de peixes dos clientes (%) | 13 |
| Gráfico 2 Análises realizadas por cidades | 14 |
| Gráfico 3 Análises de temperatura da água em °C | 16 |
| Gráfico 4 Transparência da água (cm) | 17 |
| Gráfico 5 Coloração da águas dos sistemas de criação | 18 |
| Gráfico 6 Valores de pH..... | 20 |
| Gráfico 7 Saturação de Oxigênio da Água (%) | 22 |
| Gráfico 8 Dureza e Alcalinidade (mgCaCO ₃ L ⁻¹) | 23 |
| Gráfico 9 Amônia tóxica (mg L ⁻¹ NH ₃)..... | 26 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 | CENTERFISH..... | 13 |
| 3 | ATIVIDADES DESENVOLVIDAS..... | 15 |
| 3.1 | PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA..... | 15 |
| 3.1.1 | Temperatura..... | 15 |
| 3.1.2 | Transparência (cor, turbidez e sólidos)..... | 17 |
| 3.1.3 | Potencial Hidrogeniônico (pH)..... | 19 |
| 3.1.4 | Oxigênio Dissolvido (O.D.) | 20 |
| 3.1.5 | ALCALINIDADE E DUREZA..... | 22 |
| 3.1.6 | CONDUTIVIDADE ELÉTRICA..... | 24 |
| 3.1.7 | SALINIDADE..... | 24 |
| 3.1.8 | AMÔNIA..... | 25 |
| 3.1.9 | NITRITO E NITRATO | 26 |
| 3.2 | BIOMETRIA DOS PEIXES..... | 27 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |

1 INTRODUÇÃO

A produção de peixes de cultivo segue em alta no Brasil, no ano de 2021 o setor atingiu a produção de 841.005 toneladas de peixe, resultado 4,7% superior ao ano anterior (PEIXE-BR, 2022). Mesmo com o aumento expressivo, o setor tem grande potencial de desenvolvimento, pois apresenta características propícias para o aumento da produção nacional, tais como o amplo território nacional, grande disponibilidade hídrica, clima tropical, elevada produção de grãos e um forte mercado interno (IPEA, 2017). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 12kg de peixe *per capita* de pescado por ano (Food and Agriculture Organization, 2012), sendo a média de consumo de pescado pelos brasileiros, próximos de 9,0kg ao ano (LOPES et al. 2016).

O Estado de Minas Gerais aumentou sua produção de peixes de cultivo, atualmente e ocupa a quinta colocação no ranking nacional, a produção saltou de 44.300 toneladas no ano de 2020 para 49.100 toneladas no ano de 2021, resultado 11% superior no mesmo período (PEIXE-BR, 2022). Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE (IBGE, 2019), no ano de 2019, a região do Sul de Minas produziu 8,7mil toneladas de pescado, ocupando o segundo lugar no Ranking Regional da Produção de Pescado, destacando-se os municípios de Guapé, Alfenas e Carmo do Rio Claro, como os maiores produtores de pescado da respectiva região (SEAPA, 2020).

A eficiência no uso dos recursos hídricos permite o avanço da atividade, pois permite o reuso da água para outras finalidades, tais como: a agricultura, pastagens e cultivo de hortaliças (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

A adoção de Boas Práticas de Manejo (BPM) é recomendada para a redução dos impactos ambientais negativos que possam ser causados pelos sistemas de produção de peixes e organismos aquáticos. Ações como: redução da densidade de estocagem, prevenção da deterioração do solo, como a erosão e áreas próximas ao sistema de produção, uso de ração de melhor qualidade e monitoramento das variáveis de qualidade de água como a temperatura, oxigênio dissolvido, produtividade primária e outros garantem a credibilidade da atividade e o uso sustentável de recursos hídricos (QUEIROZ; BOEIRA, 2007).

A qualidade de água é de grande importância para o sucesso da produção, no cultivo de peixes, a água é a principal matéria prima do processo (LEIRA et al., 2017). O incremento produtivo, exige maior preocupação com o sistema de produção, já que os dejetos dos peixes lançados no ambiente de cultivo, podem gerar impactos ambientais negativos, como

eutrofização das águas, aumento na mortalidade de peixes e prejuízos econômicos ao produtor (BARROS E PINTO, 2018).

Muitos fatores levam à degradação da qualidade de água e que modificam a ecologia dos sistemas produtivos, dentre eles, a densidade, as espécies de peixe cultivada e os manejos aplicados durante o ciclo produtivo (arraçoamento, adubação). Tais fatores, influenciam as concentrações de oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico, biomassa bentônica e planctônica e os teores de fosfato (MINUCCI et al., 2005). Portanto, o sucesso da atividade está condicionado ao conhecimento técnico em diversas áreas, como a limnologia, em particular, a qualidade de água (PEREIRA et al., 2016).

A análise dos parâmetros físicos e químicos da água, é uma ferramenta de monitoramento que auxilia na tomada de decisão para manutenção da qualidade de água do sistema produtivo. Estes parâmetros, influenciam a dinâmica das populações aquáticas, destacando entre eles: a temperatura, cor, turbidez, transparência, oxigênio dissolvido, pH, condutividade e outros, entretanto são muitas variáveis e processos que influenciam a qualidade de água (COIMBRA, 2001; MATSUZAKI, 2004; OLIVEIRA, 2009; LIMA et al., 2013).

Fatores como oxigênio dissolvido e temperatura devem ser mensurados diariamente no período da manhã e ao fim da tarde onde ocorrem concentrações mínimas e máximas dos níveis de oxigênio dissolvido nos viveiros de cultivo. Esse monitoramento auxilia na prevenção e ocorrência de níveis críticos de oxigênio (KUBITZA, 1998).

A resolução CONAMA 357/2005, tem como objetivo classificar os corpos de água e estabelecer diretrizes ambientais, padrões e condições de lançamento de efluentes para águas doces e salinas. A água doce destinada ao cultivo de peixes é classificada como classe II e apresenta os parâmetros de qualidade água mínimos e máximos tolerados, como: oxigênio dissolvido na concentração mínima de 5mg L^{-1} , pH entre 6,0 e 9,0, nitrito 1mg L^{-1} , nitrato 10mg L^{-1} e outros (BRASIL, 2005).

Outro fator importante para aumentar a produtividade e auxiliar o produtor na tomada de decisão nos diversos manejos aplicados a piscicultura, é a biometria dos peixes. Biometria é a prática que avalia o crescimento dos peixes ao longo do ciclo produtivo, com intuito de mensurar a biomassa real do sistema de cultivo, acompanhar o crescimento dos peixes, saúde dos peixes e promover através desses dados o cálculo da quantidade correta de ração fornecida aos lotes produzidos, calcular índices produtivos como biomassa total, conversão

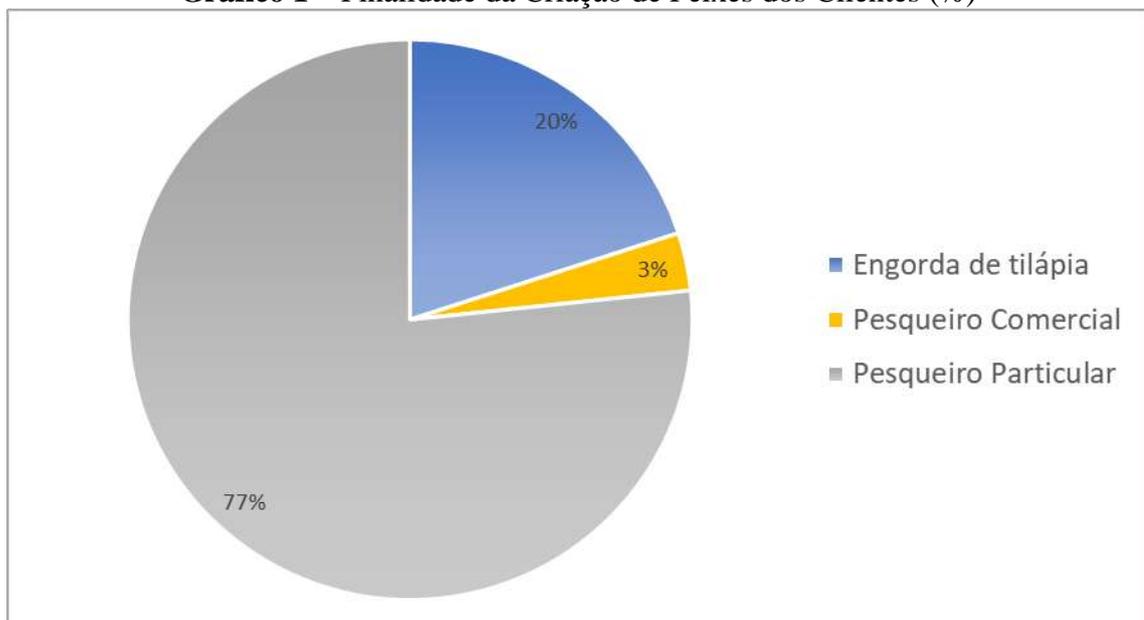
alimentar, ganho de peso e eficiência alimentar, a observação do estado geral dos peixes (muco, brânquias e aspectos físicos) e a repicagem ou despesca seletiva do lote (MORO, 2014).

Portanto, o presente trabalho objetiva descrever o estágio supervisionado realizado na empresa Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental, através de visitas técnicas realizadas nas propriedades de seus clientes na região do Sul de Minas, vivenciando todas as boas práticas de manejo realizadas nas respectivas empresas, com ênfase nas análises de qualidade de água e biometria, onde foram aplicados os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação e, principalmente na disciplina de Aquicultura.

2 CENTERFISH

Situada na cidade de Lavras, a empresa foi fundada no ano de 2020, com o objetivo de oferecer soluções práticas e aplicáveis a diferentes tipos de sistema de produção de peixes. A empresa oferece serviço de consultoria e assistência técnica a pequenos, médios e grandes produtores de peixes, além do atendimento a pescadores comerciais e particulares (GRÁFICO 1), com o propósito de aplicar as bases teóricas do conhecimento na área de criação de peixes em experiências práticas.

Gráfico 1 – Finalidade da Criação de Peixes dos Clientes (%)

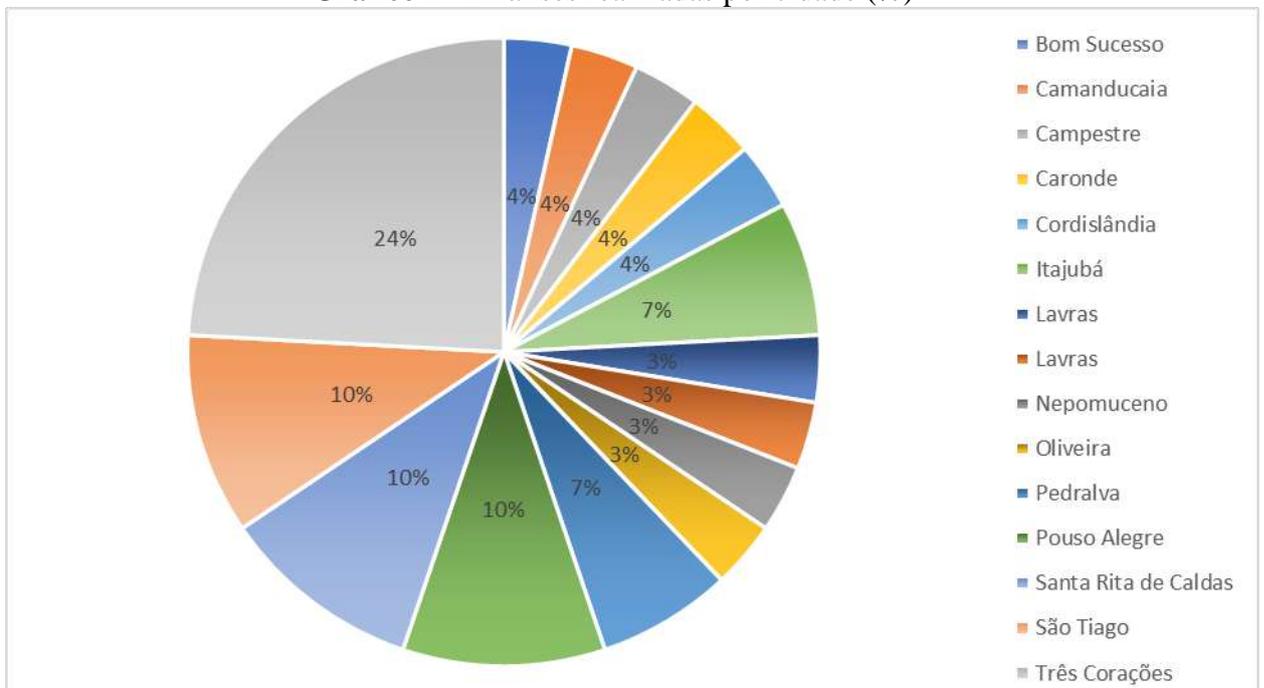


Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

A empresa é composta e conta com uma equipe técnica capacitada e qualificada para atender a diferentes temáticas em envolvem o cultivo de peixes, com profissionais de diferentes áreas como Biologia, Zootecnia, Tecnologia em Aquicultura e Medicina Veterinária, que atuam no segmento há mais de 17 anos. A Centefish atende, *in loco*, clientes por todo estado de Minas Gerais (GRÁFICO 2).

Os dados cedidos pela empresa e apresentados neste relatório contemplam visitas realizadas pela equipe da empresa durante o período de abril a agosto de 2022. A equipe da empresa realizou atendimentos *in loco* em propriedades localizadas em 11 propriedades localizadas na região do Sul de Minas e uma propriedade localizada na divisa de Minas Gerais e São Paulo, no município de Caconde – SP (GRÁFICO 2). Das 30 visitas realizadas ao longo do período, os atendimentos foram direcionados para as atividades de engorda de tilápia (20%) e pesqueiros comerciais (3%) e particulares (77%). Esse perfil mostra um crescimento no interesse dos proprietários para a criação de peixes para fins de lazer. Além disso, demonstra um cuidado e preocupação com a saúde e bem estar dos peixes, considerando a busca por um profissional qualificado para avaliação das condições ambientais e de cultivo adequadas.

Gráfico 2 - Análises realizadas por cidade (%)



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

3.1.1 Temperatura

Peixes tropicais são classificados como ectotermos, pois a sua temperatura corporal é igual a temperatura da água do sistema de criação. A temperatura da água, promove dois efeitos importantes nos peixes: alteração na taxa dos processos biológicos, e, extremos de temperatura podem causar distúrbios ou efeitos letais, portanto, os peixes utilizam uma série de adaptações comportamentais, fisiológicas e metabólicas para se adaptarem as condições do meio, podendo tolerar ou preferir determinadas condições de temperatura para cada espécie (BALDISSEROTO, 2013).

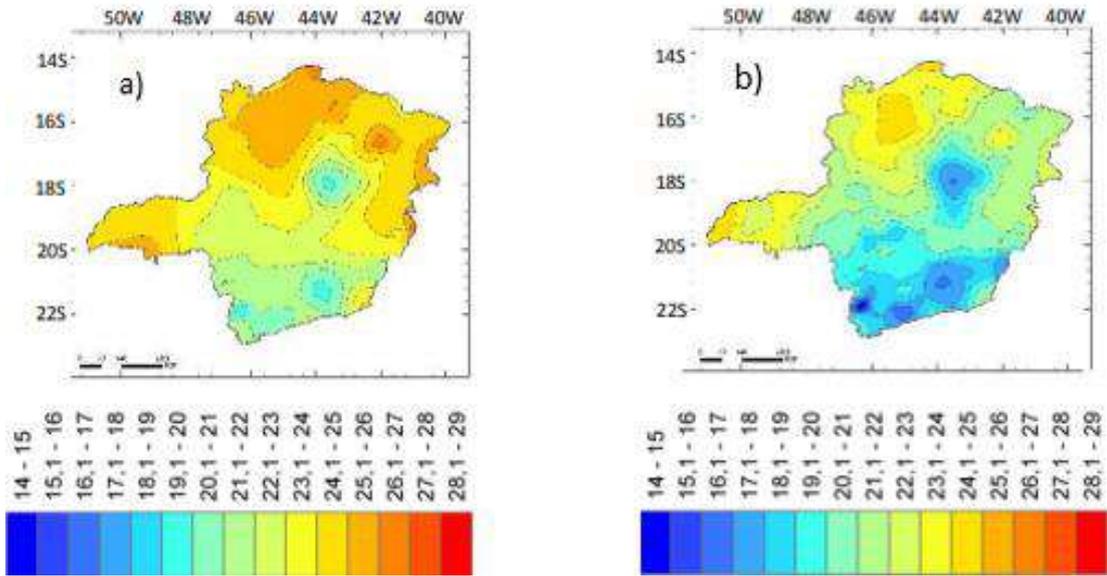
Peixes tropicais apresentam desempenho satisfatório em temperaturas que variam entre 20 e 28°C, apresentando pico de consumo entre 24 e 28°C, entre 20 e 24°C se alimentam bem, porém, em temperaturas abaixo desse valor, ocorre redução na alimentação. Temperaturas acima de 28°C diminuem a ingestão de alimento e temperaturas acima de 32°C podem ocorrer mortalidade (LEIRA et al., 2017).

A temperatura da água é alterada de acordo com as condições climáticas e sazonais, quando analisada verticalmente, a profundidade causa um gradiente de temperatura, onde a amplitude térmica decresce com o aumento da profundidade (WERTZEL, 1993; DIEMER, 2010).

Para coleta dos dados, foi utilizado um medidor multiparâmetro da marca Akso, Modelo AK88, que apresenta resolução de temperatura em 0,1°C e precisão de $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

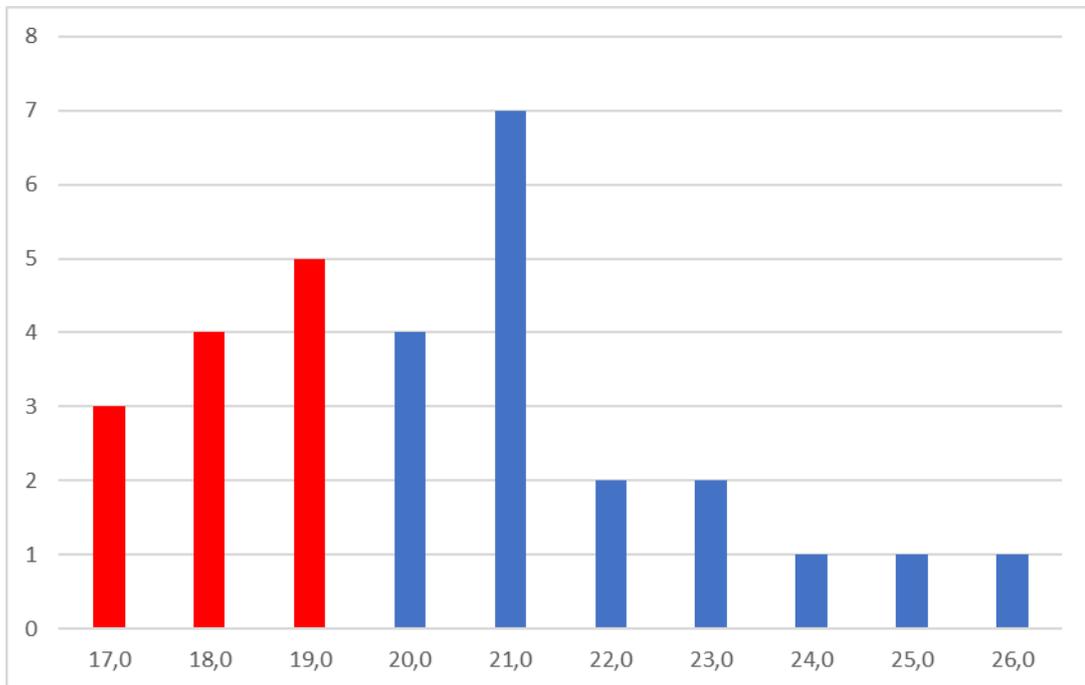
De acordo com os dados coletados nas análises de água, as temperaturas observadas durante o período de coleta dos dados, entre os meses de abril a agosto de 2022, (GRÁFICO 3), permitem o desenvolvimento da atividade, entretanto, 12 análises indicam temperaturas abaixo de 20°C, temperatura característica do período observadas no Sul de Minas (FIGURA 1), descritos por Rebiota et al. (2015) quando avaliaram a temperaturas nesta região, entre os anos de 1988 a 2012, e encontraram, no inverno, temperaturas mínimas de 14°C, a média de 21°C e a máxima em 21°C. Nessa faixa de temperatura, ocorre redução da ingestão de alimentos e deve-se evitar o manejo dos peixes.

Figura 1 – Temperatura (°C) média sazonal em Minas Gerais no período de 1988 a 2012:
 a) outono, b) inverno



Fonte: Adaptado de: Reboita et al. (2015)

Gráfico 3 – Análises de Temperatura da Água em °C



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.2 Transparência (cor, turbidez e sólidos)

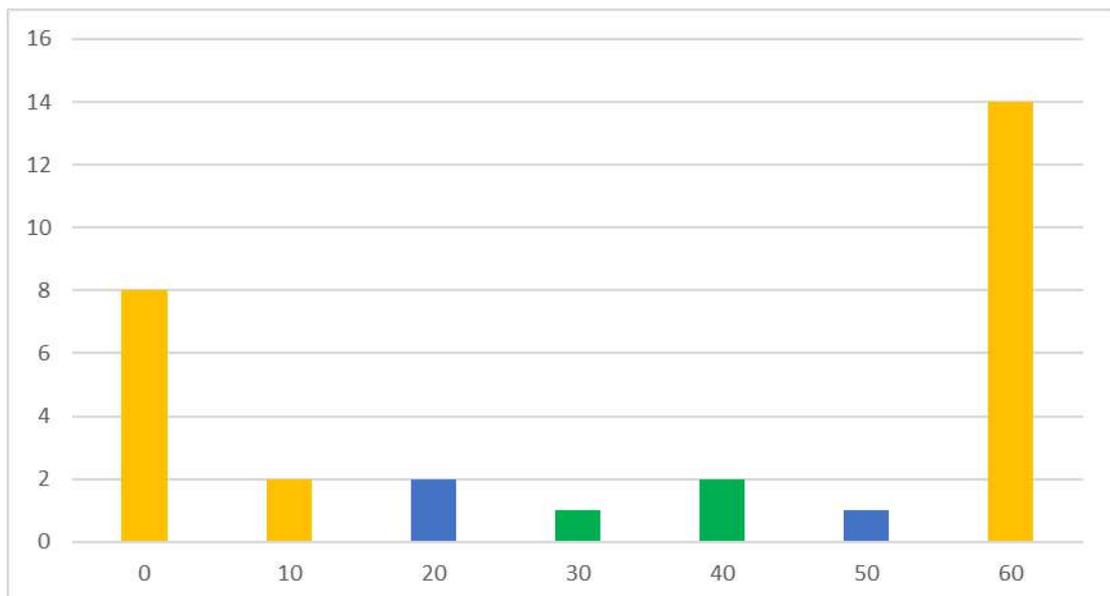
A transparência da água é uma medida que indica a penetração dos raios solares na coluna d'água, é uma medida relacionada com a produção primária, quando transparente, indica a incapacidade de oferta de alimento natural para os peixes (LEIRA, 2017).

A entrada de luz solar no ambiente aquático é responsável pelo desenvolvimento de algas, como o fitoplâncton, que através do processo de fotossíntese, convertem a energia luminosa em compostos químicos energéticos, contribuindo com elevada produção de oxigênio dissolvido, que será utilizado para a respiração dos peixes e dos outros organismos aquáticos nesse ecossistema.

A mensuração deste parâmetro, é realizado com o “*Disco de Secchi*”, quando é impossível observar o fundo do disco, a profundidade aferida deve estar entre 20 e 40cm (LEIRA et al., 2017).

Os dados coletados nas visitas técnicas realizadas, apontam que apenas em 5 análises os valores correspondem ao padrão ideal de qualidade de água, entre 20 e 40cm (GRÁFICO 5), descritos por Leira et al. (2017).

Gráfico 4 – transparência da água em cm



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

Dados coletados durante as visitas técnicas, evidenciam que 47% das análises de água realizadas, apresentam transparência elevada, estando próxima ou acima de 60cm. Esse resultado indica uma baixa produção de fitoplâncton no sistema de criação de peixe avaliado. A alta transparência pode trazer vários prejuízos para a produção de peixes, a maior incidência de luz em profundidade estimula a proliferação e crescimento de plantas aquáticas submersas que através do processo de respiração, irão competir com os peixes pelo oxigênio disponível e aumentar os níveis de CO₂, principalmente no período noturno e no período da manhã, exercendo forte pressão no sistema tampão, refletindo em maior variação do pH da água. Determinadas espécies de peixe tem preferência por águas com menor transparência, para estes, a alta transparência pode afetar a taxa de crescimento e a taxa de sobrevivência devido ao estresse causado pela alta incidência de luz

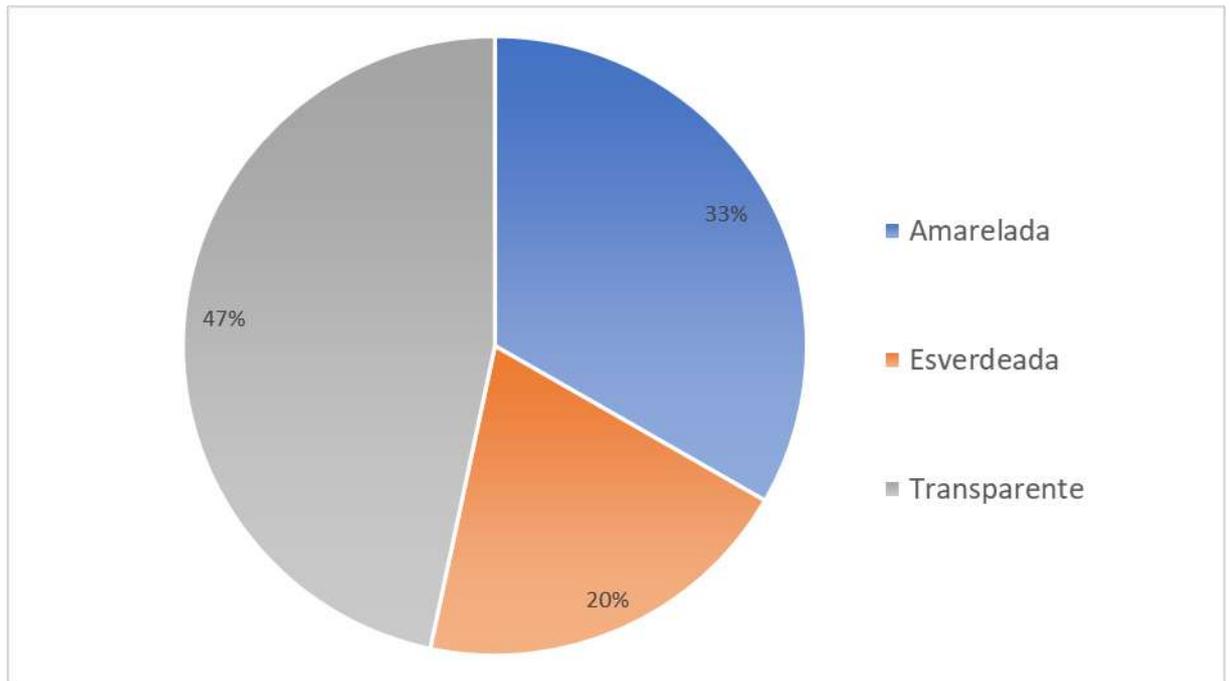
A cor indica a decomposição de matéria orgânica vegetal na água, por algas ou introdução de efluentes doméstico ou industrial. Água de coloração esverdeada ou azulada é indicada para o cultivo de peixes devido a capacidade de desenvolver condições favoráveis de manutenção da vida aquática (LEIRA et al., 2017).

Apenas 20% dos sistema de criação de peixes apresentaram a coloração de água mais esverdeada, a qual indica uma produção satisfatórias de fitoplâncton, a qual pode contribuir muito para o processo de produção de peixes (GRÁFICO 5).

A turbidez indica a existência de materiais insolúveis e em suspensão na água que impedem a penetração de luz. Pode ser composto por material inorgânico como a argila, que podem causar obstrução das brânquias dificultando as trocas gasosas ou podem ser compostos de fitoplâncton, que serão utilizados como alimento natural promovendo crescimento dos peixes (BALDISSEROTO, 2013).

Quando a água do sistema de criação de peixes se encontra com essa condição de alta turbidez é possível observar uma coloração mais amarelada da água, a qual pode ter diferentes causa, como o carreamento de sólidos por lixiviação do terreno próximo ao sistema de criação, atividades dos peixes, excesso de chuvas, entre outros. Durante as visitas realizadas foi observado que 33% dos sistemas apresentavam essa condição de alta turbidez.

Gráfico 5 – Coloração da água dos sistemas de criação



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O Potencial Hidrogeniônico da água ou pH representa a concentração de íons H^+ na água, a escala é representada entre valores de 0 e 14 (CORRÊA, 2018), segundo a resolução CONAMA 357/05, águas destinadas à aquicultura e a atividades de pesca, representadas pela classe II – Água doce, devem ter níveis de pH entre 6,0 a 9,0 (BRASIL, 2005). O mesmo valor é indicado para produção de peixes tropicais visto que, o valor ótimo para atividade enzimática em peixes é próximo de 7,4, o mesmo valor encontrado no sangue dos peixes. Outra justificativa para este intervalo é a existência de compostos nocivos aos peixes que estão fora desse limite (CORRÊA, 2018).

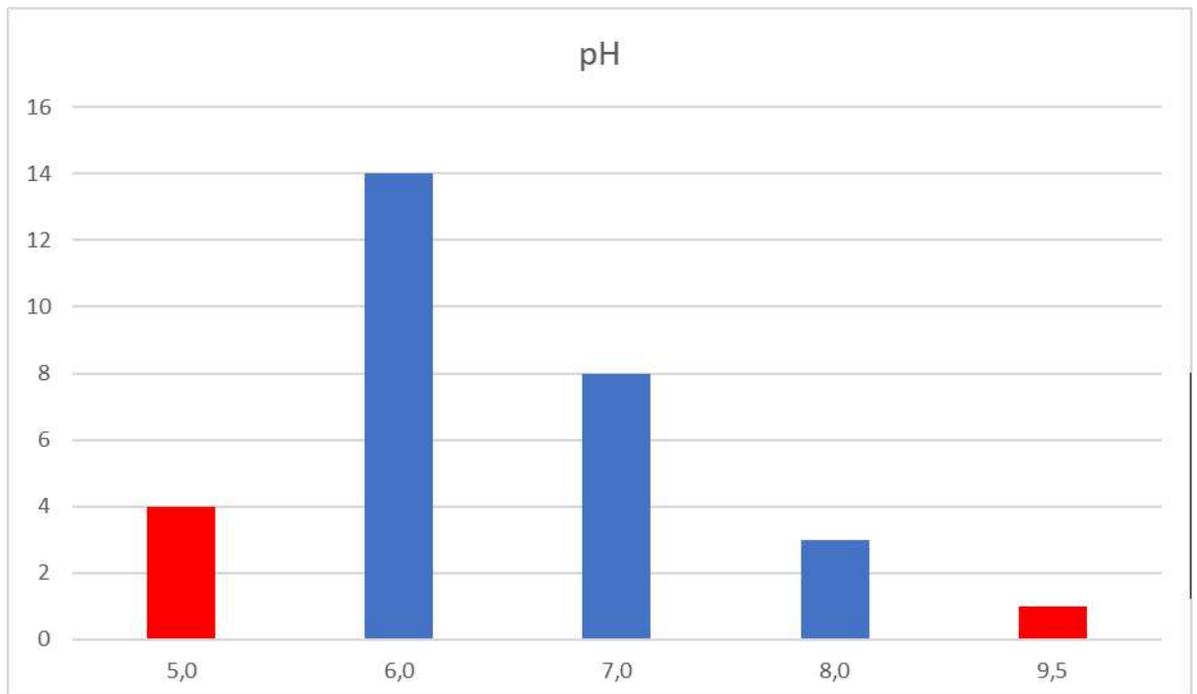
O pH deve ser mensurado através de kits colorimétricos por titulação, papel de tornassol ou através do uso de pHgômetros. O indicado, é que a avaliação seja realizada preferencialmente, no final da tarde e logo no início da manhã, valores acima de duas unidades de variação é característico da ineficiência do sistema tampão das águas de cultivo (CORRÊA, 2018).

As alterações no pH, fora dos limites estabelecidos pela resolução Conama 375/05, podem causar a mortalidade dos peixes no tanque de cultivo, os processos de respiração e fotossíntese, calagem e adubação e falhas no processo de remoção dos dejetos dos peixes, são fatores causadores de alteração do pH (LEIRA et al., 2017). Os parâmetros de qualidade da

água que tem influência direta ou indireta sobre o pH são: oxigênio dissolvido, gás carbônico, amônia e nitrito, transparência e alcalinidade (LIMA et al., 2013).

Para coleta dos dados, foi utilizado um medidor multiparâmetro da marca Akso, Modelo AK88. Os dados coletados durante os meses de abril a agosto de 2022 (GRÁFICO 6), apresentam 5 propriedades com valores de pH fora do limite recomendado pela resolução Conama 357/05, Classe II, que define pH entre 6,0 e 9,0 para águas destinadas a aquicultura.

Gráfico 6 – Valores de pH



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.4 Oxigênio Dissolvido (O.D.)

O oxigênio está disponível na água devido a ação mecânica dos ventos sobre a lâmina d'água, o impacto sobre as rochas e ou quedas d'água e, através do processo de fotossíntese realizado por algas. Comparado ao ar, a concentração de oxigênio nas águas é muito baixa, 260 mg L^{-1} versus $0,06$ a $17,1 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente, e depende diretamente da pressão parcial de oxigênio na atmosfera, que é influenciado por fatores como temperatura da água, altitude e concentração de substâncias dissolvidas presente nas águas (BALDISSEROTO, 2013). O oxigênio é consumido pelos processos de respiração dos peixes e outros organismos aquáticos, decomposição da matéria orgânica, oxidação dos íons metálicos e perdas para a atmosfera. A solubilização do oxigênio depende de dois fatores, a temperatura e a pressão,

temperaturas elevadas e a diminuição da pressão representam a redução e solubilidade do oxigênio no meio aquático, logo, em climas tropicais, com ocorre em grande parte do território brasileiro, a solubilização do oxigênio é baixa (aproximadamente 7,59mg de Oxigênio por litro.) (ESTEVES, 1998), portanto, é fator limitante em um sistema de produção de peixes (CYRINO; KUBITZA, 1996; LEIRA 2017).

A resolução CONAMA 357/2005 para o cultivo de peixes em água doce, que corresponde a classe II, estabelece a concentração mínima de oxigênio dissolvido em 5 mg L⁻¹, (BRASIL, 2005). Entretanto, peixes tropicais conseguem sobreviver em concentrações menores, ocorrendo hipóxia em concentrações próximas de 2 mg L⁻¹, porém, essa concentração é específica para cada espécie (ESTEVES, 1998).

Vários fatores afetam a concentração de oxigênio nas águas de cultivo como a difusão do ar, taxa de renovação de água, respiração dos organismos aquáticos e a fotossíntese realizada pelo fitoplâncton nos períodos de luz do dia. Para os sistemas que utilizam baixa renovação de água, os fatores mais importantes são a respiração e a fotossíntese.

Quando necessário, ferramentas podem ser utilizadas para aumentar a concentração de oxigênio dissolvido nas águas de cultivo. Deve-se utilizar aeradores, disponíveis em vários modelos e especificações, que se adequam a necessidade do sistema de produção. Os aeradores devem ser utilizados, principalmente quando as concentrações de oxigênio dissolvido estão próximas de 2 mg L⁻¹, durante a madrugada e início da manhã, devido ao processo de respiração (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2019).

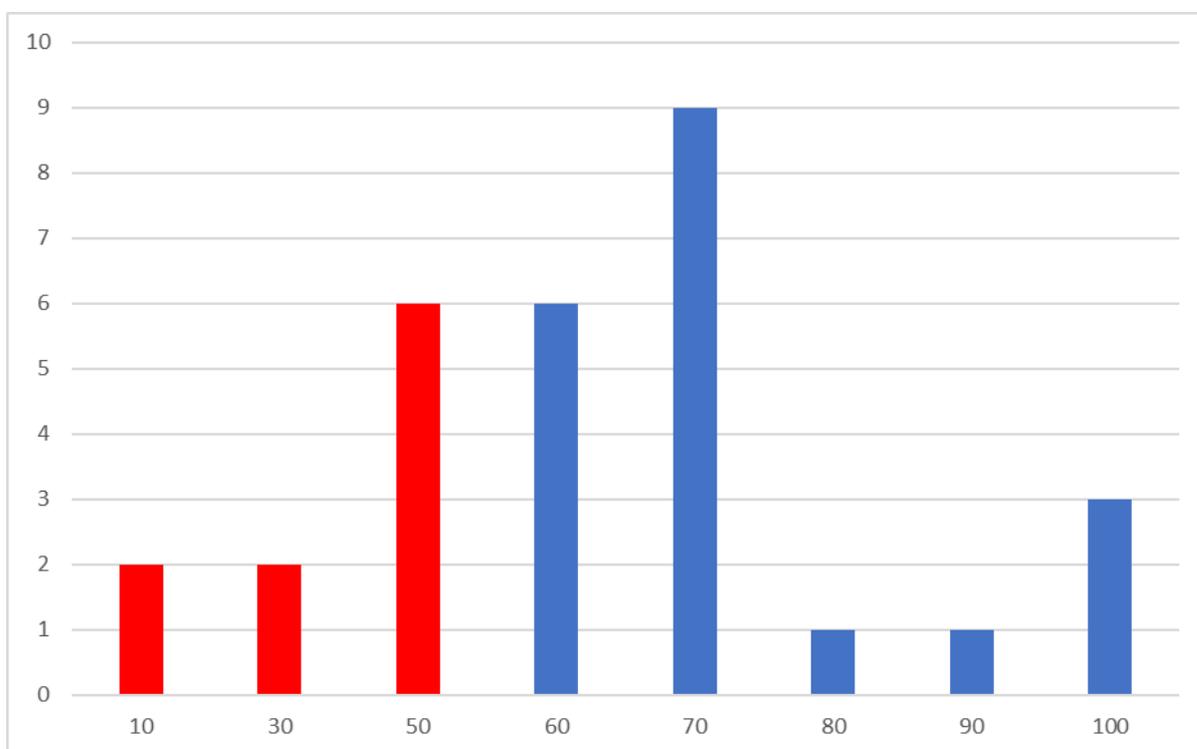
Para mensurar a concentração de oxigênio dissolvido, pode-se utilizar kits colorimétricos por titulação ou através de equipamentos eletrônicos digitais (oxímetro), que fornecem dados com maior precisão e acurácia. Os dados devem ser coletados diariamente, sempre no início da manhã e ao final da tarde, onde é possível identificar, respectivamente, os valores mínimos e máximos da concentração de oxigênio dissolvido, e a partir desse resultado estabelecer o programa alimentar do dia e as possíveis intervenções para estabelecer os níveis adequados desse parâmetro (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2019).

Outra forma de mensurar o Oxigênio Dissolvido é com base no percentual de saturação, BETTIO (2014), define como 60% o percentual mínimo para sobrevivência dos peixes, e o valor de 80% de Saturação de Oxigênio, proporciona o maior crescimento e melhor saúde dos peixes.

Para coleta dos dados, foi utilizado um medidor multiparâmetro da marca Akso, Modelo AK88, e os valores expressos em percentagem de saturação de oxigênio dissolvido na água.

Os dados coletados indicam que 20 análises apresentam resultados satisfatórios de saturação de oxigênio, maior que 60% de saturação (GRÁFICO 7). Medidas de controle devem ser aplicadas pontualmente para cada análise, entretanto, a aeração dos tanques é uma prática aconselhável em diversas situações para reduzir possíveis causas de hipóxia nos peixes.

Gráfico 7 – Saturação de Oxigênio da Água (%)



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.5 ALCALINIDADE E DUREZA

A alcalinidade corresponde a capacidade de tamponamento da água, que impedem as bruscas variações de pH que podem ocorrer nas águas de cultivo, devido a intensas reações químicas nos processos de fotossíntese e respiração, adicionando ou removendo grandes quantidades de O_2 e CO_2 (SCHELEDER; SKROBOT, 2016). A alcalinidade representa as concentrações dos íons mais abundantes na água, os bicarbonatos (HCO_3^-) e carbonatos

(CO_3^{2-}). Concentrações inferiores a 20mg L^{-1} , representa a incapacidade de manutenção do sistema tampão, podendo refletir em bruscas variações de pH ao longo do dia (LEIRA et al., 2017).

Esses parâmetros são mensurados pelo processo de titulação por bases através de kits colorimétricos, expressos em $\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ realizadas preferencialmente em intervalos regulares de 30 dias (SCHELEDER; SKROBOT, 2016).

A Dureza da água corresponde a quantidade total de íons bivalentes presentes na água, principalmente cálcio e magnésio. A concentração está relacionada a presença e estabilidade de fitoplâncton na água. Esses íons dissolvidos na água, atuam no sistema tampão, mantendo as variações de pH dentro da normalidade através da formação de bicarbonatos, carbonatos e cloretos.

A formação do sistema tampão está relacionado ao equilíbrio químico entre gás carbônico, bicarbonato e carbonato. Os processos de fotossíntese e respiração removem e adicionam constantemente O_2 e CO_2 da água, a presença de íons bivalentes cálcio e magnésio livres no sistema, imobilizam os carbonatos formando compostos menos solúveis como CaCO_3 e MgCO_3 , dessa forma, a menor concentração de íons carbonatos se dissocia em bicarbonato e OH^- , resultando em menor elevação do pH da água principalmente nos períodos de intensa fotossíntese.

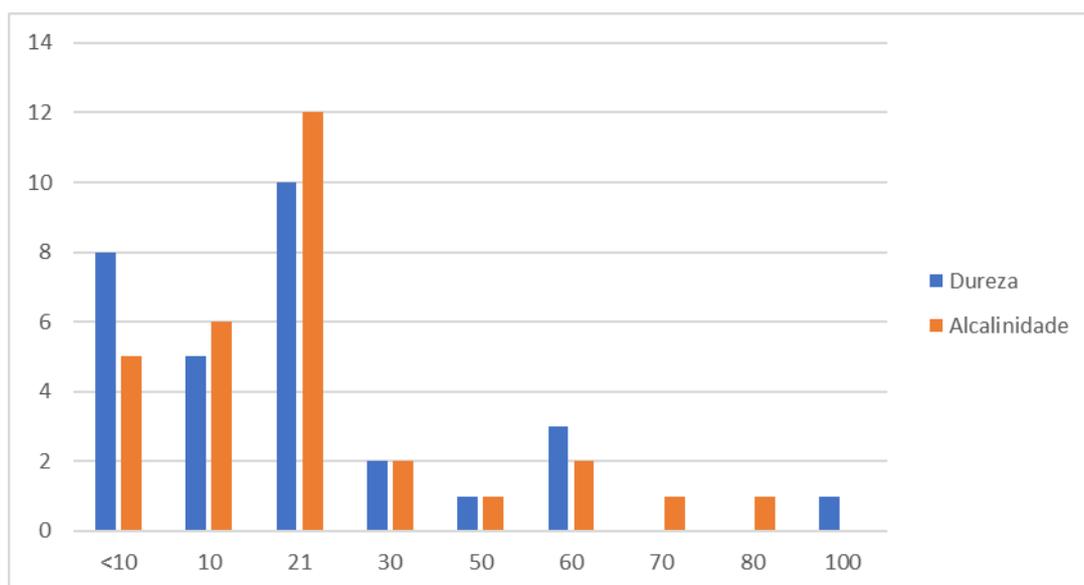
Quando esses parâmetros estão em concentrações inferiores a 30mgL^{-1} , deve-se corrigir a concentração desses íons, através da adição de calcário na água, prática conhecida como calagem, ocorrendo a dissociação, os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} , elevam a dureza da água. E a

alcalinidade é elevada a partir da formação de carbonatos e bicarbonatos, vindos do mesmo processo (SCHELEDER; SKROBOT, 2016).

As análises foram realizadas através de Kit colorimétrico comercial Aquasupre, pelo processo de titulação de bases.

As análises realizadas em campo evidenciam que muitas propriedades apresentaram níveis insatisfatórios para dureza e alcalinidade (GRÁFICO 8). De acordo com as recomendações, é possível a inserção de boas práticas de manejo como a calagem para corrigir esses valores, desde que observados outros parâmetros de qualidade de água, como o pH, por exemplo.

Gráfico 8 – Dureza e Alcalinidade ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.6 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Indica a propriedade de condução elétrica pela água através da solubilidade de sais, indicado as condições do sistema quanto a disponibilidade de nutrientes. O excesso desses nutrientes pode ser interpretado como fonte poluidora. Quando o valor de condutividade está elevado, caracteriza-se em alto grau de decomposição e quando está baixo, caracteriza a produção exacerbada de algas e microrganismos aquáticos.

Para o cultivo de peixes, deseja-se encontrar valores entre $0,02$ e $0,1\mu.S\text{ cm}^{-1}$, que pode ser medido através de um condutímetro (MINELLO et al., 2010).

3.1.7 SALINIDADE

Corresponde à concentração de íons dissolvidos em solução aquosa, tem íntima relação com sólidos dissolvidos totais quando expressos na mesma unidade (mg L^{-1}), pois os íons inorgânicos sódio, cálcio, magnésio, potássio, sulfato, cloreto e bicarbonato, constituem 95% ou mais do peso de sólidos totais na água.

A solubilidade e retenção do oxigênio é inversamente proporcional à concentração de sais dissolvidos na água. Em sistemas aquáticos, a salinidade, somado a fatores como temperatura e pH alcalino, determinam a toxicidade de algumas substâncias como a amônia na forma NH_3^+ . A salinidade pode ser mensurada através de um salinômetro ou refratômetro.

3.1.8 AMÔNIA

O Nitrogênio é fundamental no metabolismo dos sistemas aquáticos devido a sua importância para a formação de proteínas e atua como fator limitante na produção primária dos ecossistemas. A amônia se encontra de duas formas no ambiente aquático: a forma ionizada (NH_4^+ , também chamada de amônio) e a forma não ionizada e mais tóxica (NH_3 , chamada de amônia), a soma das duas formas é chamada de Amônia total ou nitrogênio amoniacal total (PEREIRA; MERCANTE, 2005). A forma que se apresenta na água é dependente de fatores como: pH, temperatura e a concentração de íons na água. Sendo que águas alcalinas apresentam maior percentual de amônia (NH_3) (BALDISSEROTO, 2013).

Devido a sua toxicidade, é importante entender a dinâmica dos processos nitrificantes e as formas preventivas e de monitoramento no ambiente aquático. Valores de amônia na ordem de 0,3 a 0,5mg L⁻¹ prejudicam o crescimento dos peixes e diminui a resistência a doenças (KUBITZA, 2003).

O excesso de ração para alimentação dos peixes, a adição de fertilizantes orgânicos e inorgânicos para adubação de tanques e a excreção de amônia pelos peixes são as principais fontes de entrada de amônia nos sistemas de produção, em grandes concentrações, podem ser letais para os peixes de cultivo (PEREIRA; MERCANTE, 2005; MATA et al., 2018) pois altas concentrações de amônia reduzem a afinidade da hemoglobina com o oxigênio resultando em morte por asfixia nos peixes (XAVIER et al., 1991).

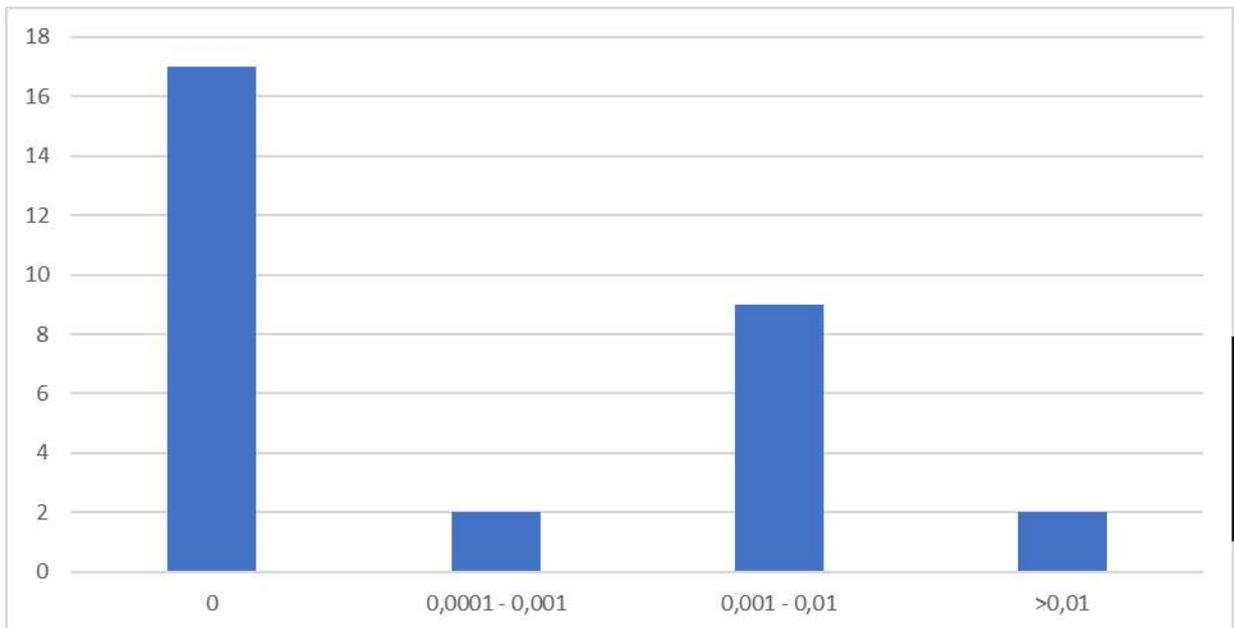
A amônia em altas concentrações estimula a floração de algas através da assimilação de compostos nitrogenados pelo fitoplâncton, que causam a degradação da qualidade de água pela elevação do pH, quando combinado com o aumento da temperatura, resultarão no aumento da concentração de amônia no ambiente aquático (PEREIRA; MERCANTE, 2005).

Para mensurar a concentração de amônia na água, é utilizado kits colorimétricos e a partir deste valor, juntamente com o valor de pH e temperatura, consegue-se mensurar a amônia total das águas de cultivo através de equações de predição. Os valores de pH são essenciais nessa mensuração, pois em pH acima de 9,0, a forma NH_3 é predominante no sistema de cultivo, pois o aumento da concentração do íon OH^- , desequilibra a reação transformando o NH_4 em NH_3 (CORRÊIA, 2018).

As análises foram realizadas através de Kit colorimétrico comercial Aquasupre. A concentração ideal de amônia para o desenvolvimento dos peixes deve ser inferior a 0,05 mg L⁻¹ (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2019) (GRÁFICO 9).

Todas as análises realizadas em campo, estão abaixo dos valores preconizados para a criação e desenvolvimento de peixes tropicais. O baixo valor nos níveis de amônia é representado pelo sistema de produção semi-intensivo empregado pelos produtores, onde ocorre baixa densidade de estocagem e baixa taxa de arraçamento

Gráfico 9 – Amônia tóxica ($\text{mg L}^{-1} \text{NH}_3$)



Fonte: Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental (2022)

3.1.9 NITRITO E NITRATO

O íon amônio (NH_4) é oxidado em um processo chamado de nitrificação que resulta na produção de compostos menos tóxicos aos peixes, onde a amônia presente no sistema de cultivo é degradada por bactérias gram-negativas pertencentes a família *Nitrobacteriaceae*, que oxidam a amônia liberando H^+ no meio aquático acidificando a água de cultivo. Dois gêneros de bactérias participam desse processo: as *Nitrossomonas*, oxidam o amônio (NH_4) a Nitrito (NO_2^-), e as bactérias do grupo *Nitrobacter*, oxidam o Nitrito (NO_2^-) a Nitrato (NO_3^-). O processo é predominantemente aeróbio, e em situações onde ocorrem águas que apresentam escassez de oxigênio, ocorre redução na concentração de nitrato e acúmulo das concentrações de amônia total. Na presença de pH alcalino, em torno de 9,00, a concentração de amônia em

sua forma tóxica (NH_3) é predominante no sistema de cultivo. (PEREIRA; MERCANTE, 2005).

A concentração de nitrito é mensurada através de kits colorimétricos comerciais. Os limites críticos de tolerância para a maioria dos peixes tropicais é $0,3\text{mg L}^{-1}$. Atingindo o limite crítico, medidas de manejo como a suspensão do fornecimento de ração, aumento da oxigenação e renovação da água de cultivo é essencial para evitar intoxicação por nitrito (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2019).

As análises foram realizadas através de Kit colorimétrico comercial Aquasupre, e em todas as análises realizadas, os valores de nitrito e nitrato correspondem a $0,00\text{mg L}^{-1}$, valor ideal para o desenvolvimento dos peixes. A baixa concentração de nitrito e nitrato ocorre devido ao tipo de sistema de cultivo adotado pelos produtores, como semi-intensivo, onde ocorre menor densidade de estocagem, menor taxa de arraçoamento e maior troca de água do sistema de produção.’

3.2 BIOMETRIA DOS PEIXES

As Análises biométricas tem como objetivo avaliar o crescimento dos peixes ao longo do período de cultivo. A partir da coleta de dados como medidas morfométricas e peso dos peixes é possível estabelecer um planejamento adequado da quantidade de ração fornecida e os ajustes alimentares necessários ao longo do tempo. Neste momento, temos a oportunidade de avaliar os aspectos de saúde dos peixes, através da avaliação da condição corporal, padrão de cores, existência ou não de ferimentos, cor e coloração de brânquias (MORO, 2014).

É necessário o planejamento para a execução da biometria, antes de iniciar o processo foram preparados todos os equipamentos utilizados, tais como: caderno de notas, caneta e calculadora; balança digital com graduação de 1grama; caixa d’água de 250 litros para acondicionar os animais durante o manejo, baldes com volume de água conhecido, sal, tarrafa, ictiômetro milimetrado, paquímetro milimetrado e fita métrica.

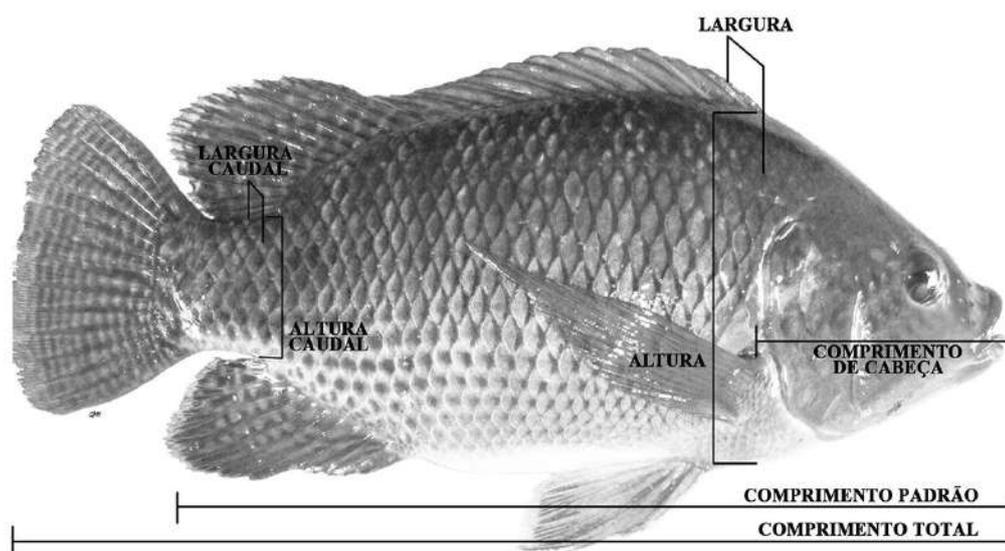
A caixa d’água foi preenchida com volume suficiente para acondicionar os peixes, adicionados Sal comum na concentração de 6g L^{-1} (OLIVEIRA, et al., 2009) e Eugenol na concentração de 75mg L^{-1} (VIDAL et al, 2008) para reduzir as respostas de estresse nos peixes durante o manejo.

Para a operação, foram necessários quatro pessoas para reduzir o tempo de operação, com o objetivo de reduzir possíveis resposta ao estresse durante o manejo: uma pessoa

coletando os peixes com o auxílio de tarrafa. uma pessoa pesando os peixes individualmente antes da biometria e responsável por retornar os peixes ao tanque de cultivo logo após a coleta de dados. Uma pessoa coletando as medidas morfométricas e uma pessoa preenchendo o relatório de coleta de dados. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã, com objetivo de evitar os períodos mais quentes do dia e reduzir as respostas ao estresse dos animais.

As medidas morfométricas (FIGURA 1) fornecem as medidas que descrevem a forma corporal do peixe, que é variável de acordo com a espécie de peixe produzida. É possível avaliar o rendimento corporal e identificar possíveis problemas durante o período de cultivo, que podem ser corrigidos através do ajuste da taxa de arraçamento.

Figura 2 - Medidas corporais utilizadas no programa de melhoramento genético de tilápias do Nilo da Universidade Estadual de Maringá (UEM)



Fonte: Marengoni et al. (2015)

Foram realizadas as seguintes medidas em 25 animais em cada um dos três viveiros: comprimento total (CT), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o término da nadadeira caudal; comprimento padrão (CP), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o menor perímetro do pedúnculo (inserção da nadadeira caudal); altura do corpo (ALT), medida à frente do 1º raio das nadadeiras dorsais; largura do corpo (LAR), tomada na região do 1º raio das nadadeiras dorsal; comprimento da cabeça (CC), compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a borda caudal do opérculo; altura da cabeça (AC). O comprimento total e padrão foram medidos através de um ictiômetro e as demais medidas

foram realizadas com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros (mm) (TABELA 1).

Tabela 1- Média e desvio padrão das características morfométricas dos peixes

| | CT | CP | ALT | LAR | CC | AC |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Viveiro 1 | 33,06±2,41 | 25,72±2,20 | 10,34±0,97 | 4,84±0,37 | 8,12±0,67 | 5,67±0,55 |
| Viveiro 2 | 34±1,25 | 26,8±1,19 | 10,84±0,59 | 4,84±0,22 | 8,54±0,35 | 5,88±0,33 |
| Viveiro 3 | 34,04±2,34 | 27,08±1,97 | 10,81±0,91 | 4,91±0,30 | 8,5±0,53 | 6,48±0,69 |

CT- comprimento total; CP- comprimento padrão; ALT- altura do peixe; LAR- largura do peixe; CC- comprimento de cabeça e AC- altura de cabeça

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de qualidade de água demonstra ser um importante fator para a produção de peixes, tanto comerciais quanto para lazer. O acompanhamento dos parâmetros de qualidade de água, possibilitam antever quais possíveis problemas irão ocorrer no sistema de cultivo e auxiliam na tomada de decisão para tais correções, minimizando problemas na saúde e no desenvolvimento dos peixes e no ambiente de cultivo.

A biometria possibilita o acompanhamento da produção, a manutenção da saúde dos peixes, a redução dos custos de produção com ajustes de arraçoamento e a produção de lotes mais homogêneos, como preconiza a indústria de processamento de peixes.

Realizar o estágio na Centerfish Pesquisa e Consultoria Ambiental foi uma experiência valiosa. A oportunidade de alinhar os conhecimentos teórico e práticos vivenciados durante a graduação com os conhecimentos de prática em campo, me auxiliaram a expandir a visão sobre as oportunidades do mercado de trabalho. O contato com os produtores e a elaboração de relatórios foi de extrema importância para engrandecer as habilidades orais e de escrita, contribuindo para minha formação como profissional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDISSEROTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: UFSM, 2013. 352 p.

BARROS, A.M.T.C.; PINTO, S.S. **Os desafios da aquicultura sustentável: Produção de Alimentos, conservação ambiental e o bem estar social**. Ciência Alimentada no Brasil 2. ed. São Paulo: Centro Paula Sousa, 2018. p. 620-625.

BETTIO, T. **Como uma baixa concentração de oxigênio na água afeta a saúde dos peixes?**. <<https://blog.cubos.com.br/como-uma-baixa-concentracao-de-oxigenio-no-lago-afeta-saude-dos-peixes/#:~:text=Uma%20satura%C3%A7%C3%A3o%20de%20no%20m%C3%ADnimo,sistema%20de%20filtragem%20extremamente%20eficiente.>> Acesso em 02 Set. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 mar. 2005.

CENTERFISH PESQUISA E CONSULTORIA AMBIENTAL: A empresa. Disponível em: <<https://centerfishconsultoria.com/a-empresa/>> Acesso em: 6 set. 2022.

COIMBRA, R.M. **Monitoramento da qualidade da água**. In: Porto, R. L. Hidrologia ambiental. São Paulo: EDUSP; Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 2001. p.391-411.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (2005) **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005.

CORRÊA, R.O. **Qualidade de água na piscicultura continental**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 36p.

CYRINO, J. E. P.; KUBITZA, F. **Piscicultura**. Cuiabá: Sebrae, 1996. 86 p.

DANTAS. M. B. **Caracterização temporal das variáveis físico-químicas do açude boqueirão do cais (cuité – pb), no cultivo em tanques-rede da tilápia *Oreochromis niloticus***. 2013. 38 f. Monografia de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade Federal de Campina Grande, 2013.

DIEMER, O.; NEU, D.H.; FEIDEN, A.; LORENZ, E.K.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W.R. **Dinâmica nictimeral e vertical das características limnológicas em ambiente de criação de peixes em tanques-rede**. *Ciência Animal Brasileira*, v.1 1, n. 1, p. 24-31. 2013

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and Challenges**, 243 p. 2014

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals**. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento**. - Rio de Janeiro : IBGE, 2020. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf> >. Acessado em 18 ago. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2019**. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf >. Acessado em 15 ago. 2022.

KUBITZA, F. **Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade**. Parte II. Acqua Imagem Serviços em Aquicultura.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de camarões e peixes**. Jundiaí: CIP – USP Editora. 228p. 2003

LEIRA, M. H., DA CUNHA, L. T., BRAZ, M. S., MELO, C. C. V., BOTELHO, H. A., & REGHIM, L. S. **Qualidade da água e seu uso em pisciculturas**. PUBVET, v. 11, p. 1-102, 2017.

LOPES, I.G.; OLIVEIRA, R.G.; RAMOS, F.M. **Perfil do consumo de peixes pela população brasileira**. Biota Amazonia Open Journal System, Macapá, v. 6, n. 2, p. 62-65, 2016

LIMA, A. F.; SILVA, A. P.; RODRIGUES, A. P. O.; BERGAMIN, G. T.; TORATI, L. S.; PEDROZA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O. **Qualidade da água: piscicultura familiar**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. 8p.

MATA, D. A.; SOUZA, T.; GOMES, C.M.; ANDRADE R.A.; APOLINÁRIO, O. **Limnologia e sua Correlação com a Produtividade da Tilápia *Oreochromis niloticus***. ACSA, Patos-PB, v.14, n.3, p.254-265, 2018.

MARENGONI, N. G.; MACHADO, L. M. C.; DE OLIVEIRA, C. A. L.; YOSHIDA, G. M.; KUNITA, N. M., & RIBEIRO, R. P. **Morphological traits and growth performance of monosex male tilapia GIFT strain and Saint Peter®**. Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 5, p. 3399-3409, 2015.

MATSUZAKI, M.; MUCCI, J. L. N.; ROCHA, A. A. **Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo**. *Revista de Saúde Pública*, v. 38, n. 5, p. 679-686, 2004.

MINELLO, M. C. S., PAÇÓ, A. L., CAETANO, L., CASTRO, R. S. D., FERREIRA, G., PEREIRA, A. S., PADILHA, P. M. & CASTRO, G. R. **Avaliação sazonal de alguns parâmetros indicadores da qualidade de água no reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, Brasil**. *Global Science and Technology*, 3, 98-104, 2010.

MINUCCI, L.V.; PINESE, J.F.,ESPÍNDOLA, E.L.G., **Análise limnologia de sistema semi-intensivo de criação de *Leoporus macrocephalus* (Pisces, anostomidae)**. Biosci. J.,Uberlândia, v. 21, n.1, p.123-131, 2005.

MORO, G. V. **Biometria de Peixes: tanque-rede**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 8p.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. **Piscicultura e os desafios de produzir em regiões com escassez de água**. Revista Ciência Animal, v. 25, n. 1, p. 133-154, 2015.

OLIVEIRA, J.R.; CARMO, J.L.; OLIVEIRA, K.K.C.; SOARES, M.C.F. **Cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na água de transporte de tilápia-do-nilo** R. Bras. Zootec., v.38, n.7, p.1163-1169, 2009.

OLIVEIRA, R.C. **O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 2, n. 1, fev. 2009.

PEIXE-BR. Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário PeixeBr de Piscicultura, 2022.

PEREIRA, L.P.F.; MERCANTE, C.T.J. **A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. Uma revisão**. Boletim do Instituto de Pesca, v.31, n.1, p. 81-88, 2005

PEREIRA, D. A. S.; QUEROL, M. V. M.; GR ALHA, T. S.; MACHADO, M. M.; PESSANO, E. F. C.; OLIVEIRA, L. F. S. **Programa Proext/Mec (Fase 3) de Capacitação de pescadores e Produtores Rurais Água na Qualidade do Cultivo**. Anais...Salão internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 2016.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Boas práticas de manejo (BPMs) para reduzir o acúmulo de amônia em viveiros de aquicultura**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2007 (Comunicado Técnico Embrapa No.44/2007).

REBIOTA, M.S.; RODRIGUES,M.; SILVA, L. P; ALVES, M.A. **Aspectos climatológicos do estado de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 17, p 206-226, 2015

SCHELEDER, J.; SKROBOT, K. **Calagem na piscicultura: técnica de calagem em viveiros de água doce**. Curitiba: Instituto GIA, 2016. 46p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Piscicultura: manejo da qualidade a água**. Brasília: Senar, 2019 52p.

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Dados da produção pesca e aquicultura Minas Gerais e Brasil**. Belo Horizonte, MG. SEAPA, 2020.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Ecologia geral de viveiros e tanques de criação**. In: WORKSHOP SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA NA AQUICULTURA, 1996, Pirassununga, SP. **Anais...**Pirassununga: CEPTA, 2000. 92 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca Universitária. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses**. 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>. Acesso em: 10 set. 2022.

VIDAL, L.V.O.; ALBINATI, R.C.B.; ALBINATI, A.C.L.; LIRA, A.D.; ALMEIDA, T.R.; SANTOS, G.B. **Eugenol como anestésico para a tilápia-do-nilo**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.8, p.1069-1074, ago. 2008

WERTZEL, R.G. (1993) **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 919 p.

XAVIER, M.B.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; TAKINO, M. 1991 **Euglena sanguinea Ehrenberg bloom in a fish-breeding tank** (Pindamonhangaba, São Paulo, Brazil). *Algological Studies*, Stuttgart, 62: 133-142.