

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO DE PEIXE NO  
ASSENTAMENTO ITAMARATI**

**MARCOS FILIPE FERREIRA DE JESUS**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2024**

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM DIFERENTES  
SISTEMAS DE CULTIVO DE PEIXE NO ASSENTAMENTO  
ITAMARATI

MARCOS FILIPE FERREIRA DE JESUS

Orientador: Profa. Dra. Daniele Menezes de Albuquerque

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados, como  
parte das exigências para conclusão do curso de  
Engenharia de Aquicultura.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

J58c Jesus, Marcos Filipe Ferreira De

Caracterização da qualidade de água em diferentes sistemas de cultivo no assentamento Itamarati [recurso eletrônico] / Marcos Filipe Ferreira De Jesus. -- 2024.  
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Daniele Menezes de Albuquerque.

TCC (Graduação em Engenharia de Aquicultura)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. monitoramento. 2. piscicultura. 3. agricultura familiar. I. Albuquerque, Daniele Menezes De.  
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM DIFERENTES  
SISTEMAS DE CULTIVO DE PEIXE NO ASSENTAMENTO  
ITAMARATI**

Por

Marcos Filipe Ferreira de Jesus

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do título de ENGENHEIRO DE AQUICULTURA

Aprovado em: . 8 de julho de 2024



Documento assinado digitalmente

**DANIELE MENEZES ALBUQUERQUE**

Data: 24/07/2024 08:54:38-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Daniele Menezes Alburquerque

Orientadora – UFGD/FCA



Documento assinado digitalmente

**MARCIA REGINA RUSSO**

Data: 19/07/2024 08:23:47-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Márcia Regina Russo  
Membro da Banca – UFGD/FCA



Documento assinado digitalmente

**ARTHUR CARNIATO SANCHES**

Data: 18/07/2024 14:43:13-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Arthur Carniato Sanches  
Membro da Banca – UFGD/FCA

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) pela oportunidade e pelo apoio fornecido durante toda a minha pesquisa. Agradeço imensamente à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FUNAEPE), ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) pelo financiamento essencial que tornou este trabalho possível. Um agradecimento especial à minha orientadora, Daniele Menezes de Albuquerque, cuja orientação, paciência e conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste projeto. Seu comprometimento e dedicação foram inspiradores e cruciais para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

A todos vocês, minha sincera gratidão.

À... Instituição

... orientador

... órgão financiador (Instituição, empresa, etc.)

... pessoas que colaboraram com o trabalho (campo, laboratório, estatística, etc.)

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Estruturas de cultivo .....	3
2.2	Qualidade de água na piscicultura .....	4
2.3	Variações sazonais e parâmetros de qualidade de água adequado na piscicultura .....	4
3.	MATERIAL E MÉTODOS .....	6
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	8
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	13
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros de qualidade de água monitorados no Assentamento Itamarati, em diferentes sistemas de produção.....	9
--	---

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Localização das pisciculturas no Assentamento Itamarati, onde foram monitorados parâmetros de qualidade de água entre maio de 2022 e junho de 2023. Fonte: Google Earth.....	6
Figura 2 - Sondas AT-160 E AT-315 utilizadas durante o período experimental. Fonte: Alfakit. ....	7
Figura 3 - Fotocolorímetro AT 10P II Multiparâmetro utilizado durante o período experimental. Fonte: Alfakit.....	7
Figura 4 - Valores médios de oxigênio dissolvido monitorados em três sistemas de produção de peixes no Assentamento Itamarati.....	9
Figura 5 - Valores médios de pH para os diferentes sistemas de produção. ....	10
Figura 6 - Valores médios de alcalinidade e dureza monitorados em três sistemas de produção de peixes no Assentamento Itamarati. ....	12

DE JESUS, Marcos Filipe. **Caracterização da qualidade de água em diferentes sistemas de cultivo de peixe no assentamento Itamarati**. 2024. 18p. Monografia (Graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

## RESUMO

A agricultura familiar busca como um todo a organização de suas atividades para melhorar a qualidade de vida e geração de renda, tentando ampliar e aprimorar a diversificação de produção. A piscicultura é uma atividade eficiente e economicamente viável para pequenos produtores devido a sua versatilidade e a possibilidade de produção em diferentes sistemas de cultivo. No entanto, para se ter sucesso na atividade é imprescindível garantir a qualidade de água dos sistemas de criação e, parâmetros como oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, temperatura, pH, dureza, alcalinidade e os compostos nitrogenados devem ser monitorados periodicamente, além disso manejos e eventuais correções devem ser feitas durante o ciclo produtivo para diminuir eventuais impactos causados pela sazonalidade como em períodos de estiagem e chuvosos. Diante disso, objetivou-se por meio deste trabalho caracterizar a qualidade de água dos diferentes sistemas de cultivo de peixe no assentamento Itamarati durante o período de maio de 2022 à junho de 2023. O experimento foi realizado no Assentamento Itamarati, distrito de Ponta Porã-MS. Semanalmente foram monitorados parâmetros de qualidade de água como Oxigênio Dissolvido (mg/L), saturação de Oxigênio (%), temperatura (°C), potencial Hidrogeniônico (pH), amônia tóxica (NH<sub>3</sub>), nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), dureza e alcalinidade em diferentes sistemas de produção de peixes sendo eles, três propriedades com viveiro escavado, três com tanques lonados e três com tanques-rede. Foram observadas diferenças significativas entre os parâmetros de qualidade de água dos sistemas de produção ( $P < 0,05$ ) para pH, alcalinidade e dureza, As pisciculturas com viveiros escavados e tanques rede apresentaram menores variações nos parâmetros avaliados, os tanques lonados foram os que apresentaram maiores variações em comparação aos demais. Os dados obtidos durante o trabalho demonstraram que a qualidade de água dos sistemas de produção estava adequada para a produção de peixes.

**Palavras-chave:** monitoramento; piscicultura; agricultura familiar.

## ABSTRACT

Family farming as a whole seeks to organize its activities to improve the quality of life and generate income, trying to expand and improve production diversification. Fish farming is an efficient and economically viable activity for small producers due to its deficiencies and the possibility of production in different farming systems. However, to be successful in the activity it is essential to guarantee the quality of the water in the breeding systems and parameters such as dissolved oxygen, oxygen saturation, temperature, pH, hardness, alkalinity and nitrogenous compounds must be monitored periodically, in addition to management and Any corrections must be made during the production cycle to reduce possible impacts caused by seasonality, such as dry and rainy periods. Therefore, the objective of this work was to characterize the water quality of the different fish farming systems in the Itamarati settlement during the period from May 2022 to June 2023. The experiment was carried out in the Itamarati settlement, district of Ponta Porã-MS. Water quality parameters such as Dissolved Oxygen (mg/L), Oxygen saturation (%), temperature (°C), Hydrogen potential (pH), toxic ammonia (NH<sub>3</sub>), nitrite (NO<sub>2</sub>-), hardness and alkalinity in different fish production systems, three properties with excavated ponds, three with canvas ponds and three with net ponds. Significant differences were observed between the water quality parameters of the production systems ( $P < 0.05$ ) for pH, alkalinity and hardness. Fish farms with excavated ponds and net tanks showed smaller variations in the configurations evaluated, tarpaulin tanks were the ones with the greatest variations compared to the others. The data obtained during the work demonstrated that the water quality of the production systems was suitable for fish production.

**Keywords:** monitoring; fish farming; family farming

## 1. INTRODUÇÃO

O Assentamento Itamarati foi criado em 2002 e é considerado o maior assentamento da América Latina, localizado no distrito de Ponta Porã - MS. Atualmente, abriga quase 3.000 famílias agrupadas em diferentes grupos sociais e está dividido em Itamarati I e II (Urchei et al., 2002; Silva e Bezerra, 2018; Mauad e Mussury, 2021). O Assentamento Itamarati está localizado a 22°32' de latitude Sul e 55°43' de longitude Oeste, no Município de Ponta Porã-MS, fazendo limite com os seguintes municípios: Maracaju ao Norte, Dourados a Nordeste e a Leste, Laguna Carapã a Sudeste, Aral Moreira ao Sul, República do Paraguai a Sudoeste, Antônio João e Bela Vista a Oeste e Jardim e Guia Lopes da Laguna a Nordeste (Lemos et al., 2000).

Diversas ações de extensão e pesquisa vem sendo desenvolvidas no assentamento Itamarati por meio do projeto Centro de Desenvolvimento Rural do Itamarati: Rede de soluções sustentáveis (CDR), tal projeto de extensão foi elaborado a partir de encontros e rodas de conversas com grupos de agricultores, familiares e moradores do assentamento; reuniões institucionais na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e com gestores do município de Ponta Porã. O projeto tem como eixo central o acolhimento aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS 2030). Desta forma, a partir da identificação das demandas de pequenos produtores, o projeto ofereceu visitas e assistência-técnica alinhadas com as ODS e outras agendas globais (Mauad, Mussury e Silva, 2021).

A agricultura familiar busca com um todo a organização de suas atividades para melhorar a qualidade de vida e geração de renda, tentando ampliar e aprimorar a diversificação de produção. Uma alternativa é a produção de peixes de maneira sustentável em diferentes sistemas de cultivo, como tanques escavados, tanques lonados, tanques-rede e aquaponia. Para o êxito da produção, é necessário boas práticas de cultivo, assim como o monitoramento da qualidade da água (Amaral et al., 2020). A excelência da água de criação é crucial para o adequado crescimento e higiene dos peixes cultivados. Essa condição ambiental é capaz de conferir distinção ao produto final, produzindo um peixe de melhor qualidade, prevenindo prejuízos ao pescado e, conseqüentemente, à saúde das pessoas (Siqueira, 2015).

Os ecossistemas aquáticos são ambientes em constante mudança, com características físicas, químicas e biológicas variáveis. Essas características são determinantes para a qualidade da água que está presente nesses ecossistemas. Portanto, o monitoramento da qualidade da água é uma ferramenta essencial para entender, controlar ou mitigar essas variações (Lima et al., 2012). Segundo Esteves (2011), nos ambientes de climas tropicais, é possível identificar

claramente apenas duas estações climáticas marcantes: a estação de estiagem e a estação chuvosa. Essa variação sazonal tem um impacto significativo na qualidade da água, resultando em variações entre esses períodos. A falta de chuvas durante a estiagem, pode levar a uma diminuição na quantidade e na qualidade da água disponível, enquanto a estação chuvosa pode causar um aumento na turbidez e promover o aumento da carga de nutrientes nos corpos d'água. Essas variações ressaltam a importância do monitoramento da qualidade da água em ambientes tropicais.

A qualidade da água nos cultivos de organismos aquáticos vai depender da fonte de abastecimento, do manejo, das espécies cultivadas, da quantidade e composição da ração fornecida, entre outros fatores (Macedo; Sipaúba-Tavares, 2018). Garantir a qualidade da água é imprescindível para a produção de organismos aquáticos e os parâmetros de qualidade da água como: oxigênio dissolvido, saturação, temperatura, pH, dureza, alcalinidade e os compostos nitrogenados são os mais utilizados. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da sazonalidade sobre a qualidade de água dos diferentes sistemas de cultivo de peixe no assentamento Itamarati, durante o período de maio de 2022 à junho de 2023.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Estruturas de cultivo

A piscicultura é uma atividade diversa que pode ser desenvolvida em diferentes níveis e sistemas de produção. No Brasil, a piscicultura possui diferentes características de acordo com a espécie alvo para cultivo, região geográfica e tecnologia aplicada. (Soares e Leite, 2016). A produção pode ser, em alguns casos, realizada em sistemas convencionais (tanques escavados) ou em sistema de tanques-rede. (Rossato et al, 2021).

Os tanques-rede são estruturas flutuantes delimitadas por telas que permitem o confinamento dos organismos cultivados em seu interior, permitindo a livre passagem de água, e onde serão alimentados até atingirem o peso ideal para a comercialização. (Souza, 2016). Podem ser instalados em ambientes aquáticos (que tipos de ambientes aquáticos?) por meio de flutuadores, em locais onde há oscilação periódica do nível de água ou por meio de estacas fixas em ambientes onde o nível d'água não oscila. (EMBRAPA, 2009). A piscicultura em tanques-rede é um sistema de produção intensivo, segundo SENAR (2018), desse modo, depende da intervenção humana constante, pois utiliza altas densidades de estocagem e requer maior esforço e dedicação nos manejos e monitoramento da qualidade de água.

Os tanques de alto fluxo, em geral são revestidos por algum material, seja alvenaria ou material plástico, com intuito de evitar erosões e acúmulo de resíduo no sistema. São caracterizados por receber um alto fluxo de água e exigir trocas constantes. O sistema pode ser aberto, onde a água é descartada, ou pode ser fechado, a onde a água é reutilizada. Nos sistemas abertos, os resíduos descartados com a água são diluídos em volumes maiores evitando prejuízos ambientais, já nos sistemas fechados, os resíduos ficam retidos em filtros, dessa forma a água retorna em boas condições ao sistema, sendo possível reutilizar na criação (Senar, 2019)

Os viveiros escavados são os meios produtivos mais utilizados e difundidos no Brasil para a produção de peixes. (IPEA, 2017). As principais vantagens desse sistema são: disponibilidade de alimento natural nos viveiros (plâncton) e conseqüentemente melhor conversão alimentar, possibilidade de correção na qualidade de água, principalmente na incorporação de oxigênio pelo uso de aeradores (Trombeta et al, 2017).

## **2.2 Qualidade de água na piscicultura**

Na piscicultura a disponibilidade e qualidade de água são fatores fundamentais e, apesar de parecer óbvio, o ambiente aquático é o meio onde os peixes se desenvolvem e permanecem em contato com a água, utilizando-a para obtenção de oxigênio e e liberação de compostos nitrogenados e outras substancias como resíduo (Moro et al., 2013). A qualidade da água é um fator decisivo na produção, para um bom desenvolvimento dos organismos aquáticos e uma produção economicamente viável, o que exige certo controle do meio ambiente onde os animais estão inseridos, ou seja, a água dos sistemas onde são cultivados. Más condições de qualidade de água resultam em prejuízo ao crescimento, à saúde, à sobrevivência e à qualidade dos peixes, comprometendo assim o sucesso dos sistemas de aquicultura. Além disso, pode afetar de alguma forma a sobrevivência, reprodução, crescimento e o manejo dos animais (Leira et al, 2017).

É de suma importância que o piscicultor compreenda a dinâmica dos fenômenos físicos e químicos que ocorrem de forma natural no ambiente produtivo e adote práticas de manejo que venham a garantir condições favoráveis ao bem estar e saúde para espécie criada (Corrêa, 2018). Segundo Moro et al (2013) a temperatura, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza, amônia, nitrito, transparência e turbidez são alguns dos principais parâmetros de qualidade de água monitorados na piscicultura.

Viveiros, açudes, tanques-rede, tanques escavados revestidos de lona plástica e tanques de alvenaria são alguns dos diversos ambientes onde pode ser feito a criação de peixes. Cada sistema requer formas específicas de manejo de qualidade de água. Em viveiros e açudes, por exemplo, a água tem contato direto com o solo, dessa forma, suas características são fortemente afetadas pelas propriedades químicas do solo. Em em tanques-rede, a qualidade de água do ambiente sofre influência direta da quantidade de resíduos lançada, uma vez que os peixes estão confinados em altas densidades. Já em tanques de alvenaria e revestidos por material plástico, dependem de trocas de água para que não ocorra o acúmulo de resíduos no sistema, dessa maneira a remoção dos resíduos deve ser eficiente (Senar, 2019).

## **2.3 Variações sazonais e parâmetros de qualidade de água adequado na piscicultura**

Os valores de pH adequado para a produção de peixes devem ser próximos à neutralidade (6,5 a 8,0), valores muito acima ou abaixo desta faixa podem causar danos ao crescimento, reprodução e saúde dos mesmos, e em condições extremas podem ocasionar mortalidade de peixes (KUBITZA, 2003). O valor ideal de pH depende das espécies de peixes cultivada, onde valores inferiores a 6,5 ou superiores a 8,5 causam problemas fisiológicos

diversos. Com isso, o pH da água varia de acordo com outros parâmetros de sua qualidade com a alcalinidade e a dureza (MORO et al 2013).

O oxigênio é um dos fatores limitantes na produtividade dos sistemas de cultivo de peixes. Deste modo, é aconselhável que as concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas acima de 4,0 mg.L<sup>-1</sup> (KUBITZA, 2003), Já para Moro et al (2013)., as espécies de águas quentes de clima tropical, o ideal é uma concentração acima de 3,0 mg.L<sup>-1</sup>. Níveis de oxigênio abaixo de 1,0 mg.L<sup>-1</sup> são letais para a maioria das espécies, caso fique expostas por muitas horas a essa situação.

Os sistemas de criação de organismos aquáticos podem alterar a qualidade da água, uma vez que os peixes podem causar impactos na qualidade da água de cultivo por meio dos processos de alimentação, eliminação de dejetos e respiração (Souza, 2016). Além da ação dos fatores de cultivo, temos a variação sazonal, essa variação tem um impacto significativo na qualidade de água (Esteves, 2011). Dentre as variações sazonais que podem ocorrer em reservatórios e rios utilizados para piscicultura podemos destacar as variações na água superficial estocada em reservatórios causada por processos físicos (principalmente, por evaporação, que consome em torno de 40% da água dos reservatórios do Nordeste), químicos (reações, dissolução e precipitação) e biológicos (crescimento, morte e decomposição de organismos) (Meireles et al, 2007).

A variação sazonal pode levar a uma alteração na quantidade de nutrientes presente na água, como relatado por Sipaúba-Tavares et al., (2014) que observou que a liberação de nutrientes nos tanques é um processo contínuo durante todo o ano, atingindo valores máximos durante o verão, quando a temperatura da água é maior e impõe a necessidade de aumentar a quantidade de ração ofertada. Esse aumento de nutrientes pode ter resultados negativos como a eutrofização, que é o fenômeno em que o ecossistema aquático torna-se enriquecido por nutrientes diversos, principalmente compostos nitrogenados e fosforados (Sabrino et al, 2017).

Em decorrência da estação do ano, o perfil vertical da temperatura nos reservatórios sofre mudanças que afetam a densidade da água e a capacidade de mistura, causando a estratificação da água. Quando ocorre o aquecimento, há a formação de camadas com temperaturas diferentes, de modo que a camada mais superficial (epilímnio) apresenta uma maior temperatura e uma menor densidade, a camada de transição (metalímnio) e a camada mais profunda (hipolímnio) onde a temperatura é menor e a densidade é maior. No período mais frio, a perda de calor para a atmosfera desfaz as camadas misturando-as. Com a mudança de temperatura e o revolvimento das águas, podem provocar a deterioração da qualidade de água e, em alguns casos, redução na concentração de oxigênio dissolvido, assim como a suspensão da camada anaeróbia do fundo (Meireles et al, 2007).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação foi realizada no Assentamento Itamarati distrito de Ponta Porã-MS, que está localizado a 22°11'47''S 55°34'32''W, e altitude média de 550 m (Fig. 1). Semanalmente foram coletadas amostras de água dos diferentes sistemas de produção de peixes, sendo eles, três propriedades com viveiros escavados, três propriedades com tanques lonados e três propriedades com tanques-rede. As coletas de água ocorreram com auxílio de pote coletor que foi armazenado em caixa térmica com gelo e posteriormente transportados até o laboratório de aquicultura para dar seguimento as análises dos parâmetros químicos. As coletas ocorreram no período de maio de 2022 à junho de 2023, nos horários entre 14:00 e 16:00 horas.

Foram realizadas in loco as análises dos seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (mg/L), saturação de Oxigênio (%), temperatura (°C), potencial Hidrogeniônico (pH) com o auxílio da sonda eletrônica modelo AT-160 e AT-315 da Alfakit® (Figura 2).

No Laboratório de Aquicultura da UFGD, foram feitas as análises de amônia tóxica (NH<sub>3</sub>), nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), dureza (CaCO<sub>3</sub>), e alcalinidade com fotocolorímetro AT 10P II Multiparâmetro da Alfakit® (Fig 3). Todas as sondas com precisão de ± 1,0.

#### Análise de dados

Os resultados obtidos foram organizados em planilha eletrônica e posteriormente foram submetidos à ANOVA, com 5% de significância e, em caso de diferença significativa entre pelo menos um dos tratamentos, as médias foram comparadas por Tukey à 5%, utilizando o software Statistica 1.2.

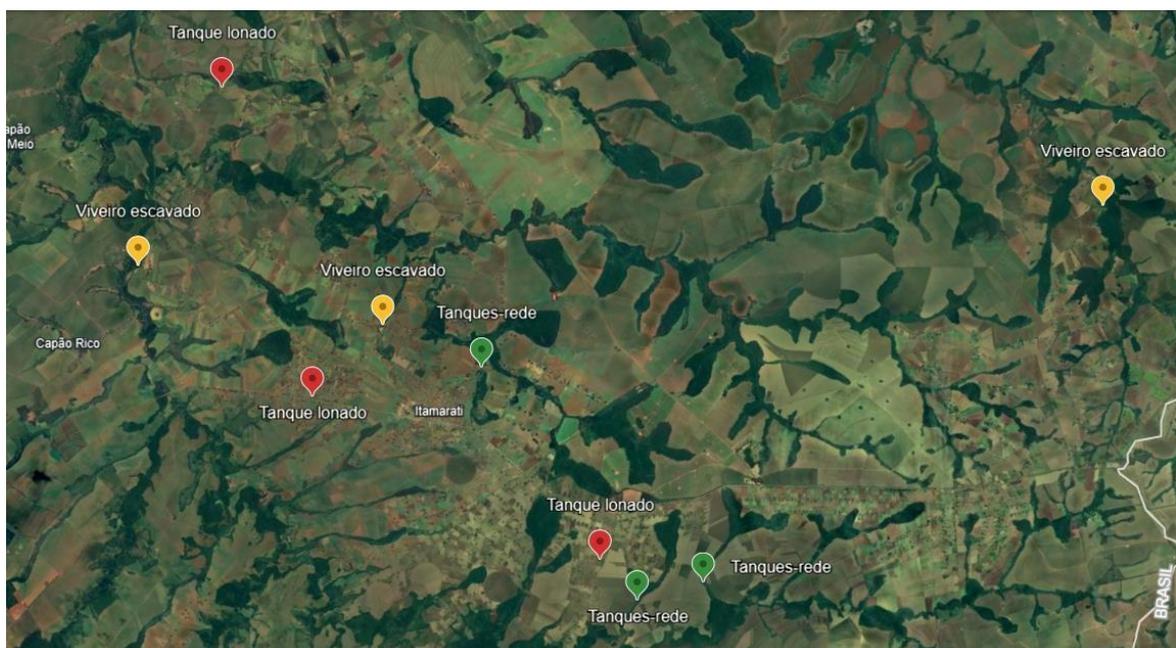


Figura 1 - Localização das pisciculturas no Assentamento Itamarati, onde foram monitorados parâmetros de qualidade de água entre maio de 2022 e junho de 2023. Fonte: Google Earth.



Figura 2 - Sondas AT-160 E AT-315 utilizadas durante o período experimental. Fonte: Alfakit.



Figura 3 - Fotocolorímetro AT 10P II Multiparâmetro utilizado durante o período experimental. Fonte: Alfakit.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar que a sazonalidade afetou de forma significativa parâmetros de qualidade de água como a alcalinidade e dureza dos tanques lonados, porém não foi observado influência significativa nos parâmetros de temperatura, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio e pH nos demais sistemas produtivos (Tab. I).

Houve diferença estatisticamente significativa entre os parâmetros de pH, alcalinidade e dureza. Não foi observado diferença estatisticamente significativa entre os parâmetros de temperatura, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio, no entanto, valores mínimos de oxigênio dissolvido e saturação foram observados em momentos pontuais em sistemas de tanques lonados.

Os dados de temperatura, oxigênio dissolvido (mg/L) e saturação de oxigênio (%) não apresentaram diferença significativa. Os valores de temperatura permaneceram na maior parte do período de monitoramento dentro da faixa indicada para peixes tropicais de 25 a 32 °C (referência).

Os valores de oxigênio dissolvido permaneceram acima de 5 mg/L nos sistemas de tanques-rede e viveiro escavado (Fig.), desejável para um ótimo crescimento e desempenho de peixes tropicais, assim como os valores de saturação de oxigênio também permaneceram em níveis seguros para a produção de peixes (Imbiriba et al., 2000; Kubitzka, 1998; Kubitzka, 2000).

Em alguns períodos nublados o oxigênio ficou abaixo de 5 mg/L nos sistemas de produção em tanque lonado, o que pode ter afetado a atividade fotossintética nos tanques ocasionando a uma baixa incorporação de oxigênio nos sistemas, além disso, os tanques não dispunham de aeradores de emergência. A ação fotossintética das plantas clorofiladas contribui de maneira notável para a oxigenação da água, o oxigênio é produzido unicamente durante o dia e somente aonde a luz consegue penetrar na coluna de água, dessa forma, a luz torna-se indispensável para este processo (GURGEL & VINATEA, 1998). Alves et al (2001) não observou valores de oxigênio dissolvido abaixo de 5mg/L ao avaliar a variação sazonal da qualidade da água em pesque pague do semiárido cearense, o que indica que as variações de oxigênio dissolvido encontrados em tanques lonados, abaixo da faixa indicada possivelmente estejam relacionados a problemas estruturais e de manejo de qualidade de água.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros de qualidade de água monitorados em três sistemas de produção de peixes no Assentamento Itamarati.

Parâmetros	Sistemas de produção		
	Tanque-rede	Viveiro escavado	Tanque lonado
Temperatura °C	24,05 ± 2,84 <sup>a</sup>	25,25 ± 2,30 <sup>a</sup>	25,54 ± 4,36 <sup>a</sup>
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,31 ± 0,67 <sup>a</sup>	8,32 ± 1,60 <sup>a</sup>	7,84 ± 4,65 <sup>a</sup>
Saturação de oxigênio %	98,55 ± 6,86 <sup>a</sup>	90,75 ± 16,76 <sup>a</sup>	96,41 ± 52,83 <sup>a</sup>
pH	6,77 ± 0,43 <sup>b</sup>	7,03 ± 0,53 <sup>ab</sup>	7,39 ± 0,67 <sup>a</sup>
Alcalinidade (mg/L)	35,05 ± 4,11 <sup>b</sup>	45,62 ± 11,77 <sup>a</sup>	39,86 ± 29,50 <sup>ab</sup>
Dureza (mg/L)	43,36 ± 1,84 <sup>b</sup>	45,35 ± 13,62 <sup>b</sup>	31,43 ± 10,52 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste Tukey (p<0,05).

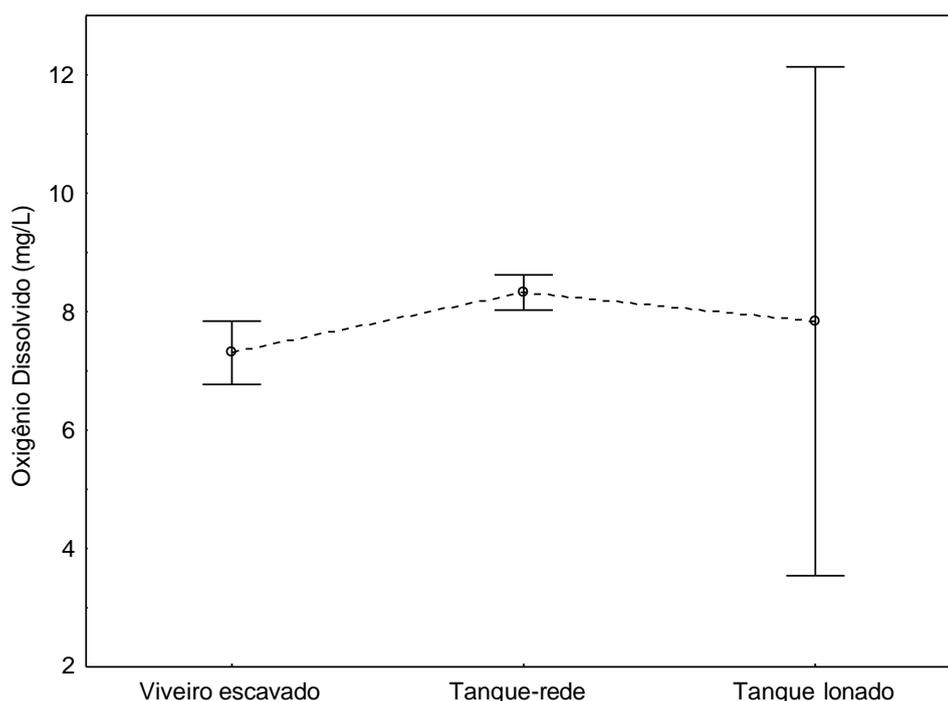


Figura 4 - Valores médios de oxigênio dissolvido monitorados em três sistemas de produção de peixes no Assentamento Itamarati

Os valores de pH apresentaram diferenças significativas (p<0,05) entre os sistemas de tanques lonados e tanques-rede, de modo que os valores mais baixos foram obtidos nos sistemas de tanques-rede (Fig. 5), no entanto, permaneceram dentro da faixa recomendada para produção de peixes e 6,5 a 8,5. Da Silva (2019), observou valores de pH acima de 9 ao realizar o monitoramento de pisciculturas em tanque-rede e influência da sazonalidade na qualidade da água. Valores de pH abaixo ou acima da faixa recomendada causam problemas fisiológicos

diversos, tanto no crescimento quanto na reprodução.

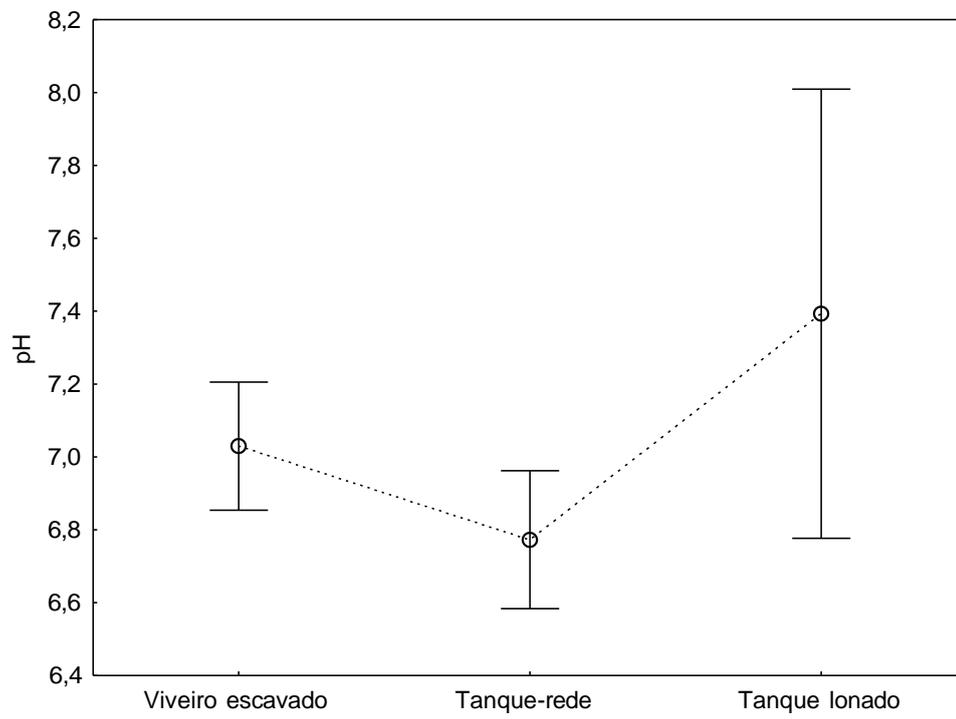


Figura 5 - Valores médios de pH para os diferentes sistemas de produção.

Os valores de pH podem ser afetados pela atividade fotossintética, respiração dos peixes, alcalinidade e dureza. A variação de pH está diretamente relacionada com os níveis de oxigênio e gás carbônico presentes na água, além disso, a alcalinidade é responsável por manter os níveis de pH mais constantes durante o dia, independente das variações nas taxas respiratória e fotossintética, uma baixa alcalinidade no sistema de produção pode proporcionar maiores variações no pH ao longo do dia. O pH ainda pode contribuir com o aumento da amônia não ionizada  $\text{NH}_3$ , forma altamente tóxica para os peixes (Moro et al., 2013).

Durante a avaliação em todos os sistemas de produção, os valores de amônia tóxica ( $\text{NH}_3$ ) ficaram abaixo de 0,00, assim como os valores de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ). Por se tratar de pisciculturas de pequeno porte, os sistemas monitorados apresentavam uma baixa densidade de estocagem (incluir qual a densidade aqui e na metodologia) e conseqüentemente baixo aporte de ração no ambiente, o que pode ter contribuído para que os compostos nitrogenados permanecessem em níveis baixos. A amônia ( $\text{NH}_3$ ) é um metabólito proveniente da excreção dos peixes por meio de brânquias e fezes, bem como da decomposição microbiana de resíduos orgânicos como restos de alimento, fezes e adubos orgânicos (Corrêa, 2018). Segundo Kubitzka (2017), a amônia e o nitrito são compostos nitrogenados que se acumulam na água e podem colocar em risco o desempenho, a saúde e a sobrevivência dos peixes e outros organismos aquáticos. Esses problemas geralmente ocorrem em produções intensivas com altas taxas de alimentação, valores de amônia acima de 0,1 e 0,2 mg/L e nitrito de 0,3 a 0,5 podem causar prejuízos a saúde e crescimento dos peixes.

Os maiores valores de alcalinidade foram encontrados nos sistemas de produção em viveiros escavados, com valor médio de 45,62 mg/L (Fig. 6). Os valores de dureza foram superiores e mostraram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos sistemas de tanques-rede e viveiros escavados em relação aos sistemas de tanques lonados. Segundo SENAR (2019), os valores para dureza e alcalinidade devem ficar próximos a 30 mg/L para que as condições de produção sejam mais favoráveis aos animais. Valores abaixo do recomendado foram observados nos tanques lonados durante o período de avaliação, ficando em torno de 10 mg/L para alcalinidade e 20 mg/L para dureza.

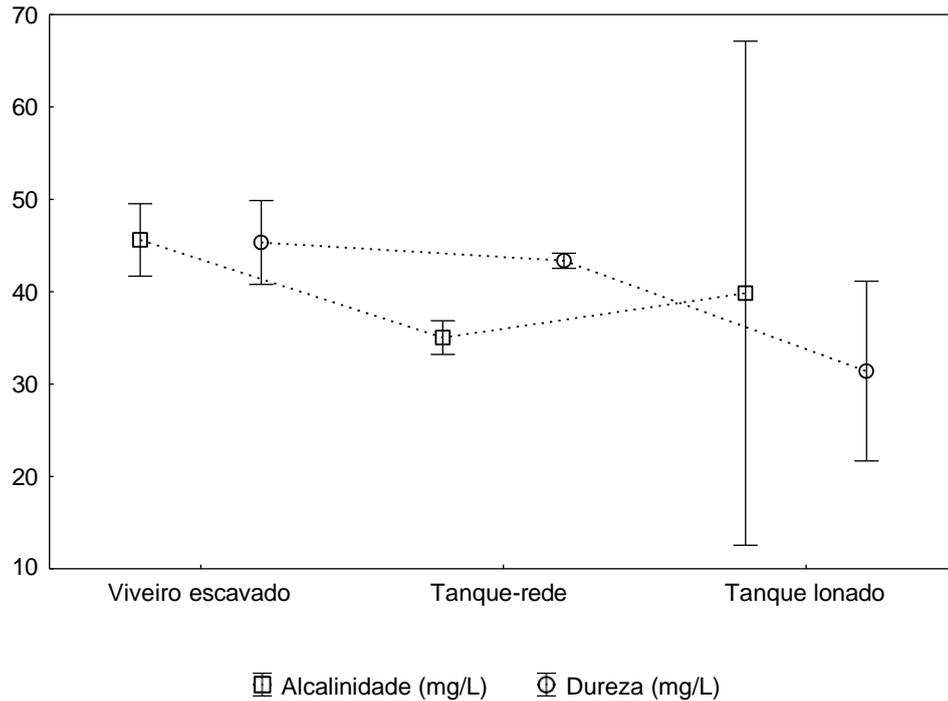


Figura 6 - Valores médios de alcalinidade e dureza monitorados em três sistemas de produção de peixes no Assentamento Itamarati.

A alcalinidade é a concentração total de bases tituláveis presentes na água e tem a unidade de medida expressa em equivalentes de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$  mg/L). Íons bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) são os principais responsáveis pela alcalinidade na água dos sistemas de produção, já a dureza da água quantifica a concentração de cátions metálicos, principalmente cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), a dureza também é expressa em equivalentes de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$  mg/L), isso porque os íons de cálcio e magnésio normalmente estão ligados aos íons bicarbonato e carbonato (MORO et al., 2013).

A alcalinidade apresenta diversos benefícios para os ecossistemas aquáticos, dentre eles, três apresentam maior destaque como: o tamponamento do pH da água, aumento da produtividade primária e diminuição dos riscos de toxicidade por metais (Sá, 2012). Valores de dureza abaixo da faixa recomendada prejudicam as células das algas que compõem o fitoplâncton, pois não conseguem se formar por falta de nutrientes (Cálcio e magnésio) (OLIVEIRA, 2000).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dados obtidos durante esta avaliação demonstraram que a caracterização teve maior influência nos sistemas de produção em tanques lonados, afetando a alcalinidade e a dureza. A qualidade da água dos sistemas de produção em tanques-rede e viveiros escavados permaneceu adequada para a produção de peixes. Todavia, é de suma importância adotar um manejo de qualidade de água efetivo ao longo da produção para prevenção de eventuais variações significativas nos parâmetros limnológicos.

Para aumentar a alcalinidade em sistemas de tanques lonados, recomenda-se a adição de bicarbonato de sódio ou cal hidratada. Para aumentar a dureza, pode-se utilizar gesso agrícola. Implementar essas medidas de ajuste, juntamente com um monitoramento e trocas efetivas de água, auxiliará a manter o equilíbrio dos parâmetros de qualidade da água, garantindo um ambiente adequado para a produção de peixes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, William Santana; SILVA, Pedro Barbosa; MELO, H. N. **Variação sazonal da qualidade da água em pesque pague do semiárido cearense. Caderno Cultura de Ciências**, v. 15, p. 93-103, 2001.

AMARAL, Matheus Antonio; MORAES, Rayane; SILVA, Wesley Paulo; ALBUQUERQUE, Daniele. **Qualidade de água como alicerce para a produção sustentável de peixes à pequenos produtores: Realização, UFGD-Dourados**, v. 7, n.13, p.131–144, junho, 2020.

CORRÊA, Roselany. **Qualidade da água na piscicultura continental**. Cartilha : EMBRAPA, PDF (32p.), 2018, Brasília, DF.

DA SILVA, Gérsica; DE ASSIS, Janaina Maria; DA SILVA, Vanessa; SEVERI, William; SOBRAL, Maria. **Monitoramento de pisciculturas em tanque-rede e influência da sazonalidade na qualidade da água de reservatório: 30º congresso ABES**, 2019.

TEIXEIRA, Raimundo; CORRÊA, Roselany; FARIA, Marcos; MEYER, Gustavo. **Piscicultura em tanques-rede: Embrapa Amazonia Oriental- Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica**, 2009. 120 p.

ESTEVES, Francisco. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.

IMBIRIBA, Emir.; LOURENÇO JÚNIOR, José.; CARVALHO, Luiz Octávio. **Parâmetros ambientais e qualidade da água na piscicultura**. Belém: Embrapa Amazônica Oriental, 2000.

KUBITZA, Fernando. **A água na aquicultura, Parte 3**. Panorama da Aqüicultura, v. 27, n. 164, 2017.

KUBITZA, Fernando. **Qualidade da água na produção de peixes: Parte III**. Panorama da Aqüicultura, São Paulo, p.35-43, mai/jun. 1998c.

LEIRA, Matheus; CUNHA, Luciane; BRAZ, Mirian; MELO, Carlos; BOTELHO, Hortência; REGUHIM, Lucas. **Qualidade da água e seus uso em pisciculturas. PUBVET**. v 11, n 1, p. 11-17, 2017.

OLIVEIRA, Léo. **Manual de qualidade da água para aquicultura**. Florianópolis: [s.n.], 2000.

LEMOS, M. A.; GARCIA, J. C.; VALE, C. E. G. do; TOYAMA, H. A.; ABRAHÃO, I. S. **Laudo de avaliação Fazenda Itamarati**. [S. l.]: INCRAMS, 2000. 63 p.

LIMA, Suzana; BARBOSA, Luciana; CRUZ, Patrícia; WANDERLEY, Sara; CEBALLOS, Beatriz. **Dinâmica funcional de reservatórios de usos múltiplos da região semiárida/Paraíba-Brasil**. Revista Verde, v.7, n.4, p. 18- 25, 2012.

MAUAD, Juliana; MUSSURY, Rosilda; SILVA Luan. **Centro de desenvolvimento rural do itamarati: rede de soluções sustentáveis** in: MAUAD, Juliana; MUSSURY, Rosilda Mara.

**Centro de Desenvolvimento Rural do Itamarati: relatos e vivências.** – 1 ed. Dourados – MS: Seriema, 2021.

MAUAD, Juliana; MUSSURY, Rosilda Mara. **Centro de Desenvolvimento Rural do Itamarati: relatos e vivências.** – 1 ed. Dourados – MS: Seriema, 2021.

MEIRELES, Ana Célia; FRISCHKORN, Horst; ANDRADE, Eunice. **Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semi-Árido cearense.** Revista de Ciência Agronômica, v. 38, n 1, p. 25-31, 2007

Moro, Giovanni; TORATI, Lucas; LUIZ, Danielle; MATOS, Flávia. (2013). **Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas.** In: LIMA, Adriana; RODRIGUES, Ana Paula; ALVES, Anderson; BEM LUIZ, Danielle et al. (Ed.). Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa. 141-169.

SÁ, Marcelo. **Limnocultura: limnologia para aquicultura.** 2 ed. Fortaleza: Editora Blucher, 346 p, 2012.

SENAR. **Piscicultura: criação de tilápias em tanques-rede.** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural- Brasília, 2018.

ROSSATO, Suzete; NOVACK, Maria; CEREZER, Edemilson; FRONZA, Rafael et al. **Comparação entre sistema de cultivo: tanque rede x tanques escavados.** Brazilian journal of Development. V 7, n 12, p. 110465-110481. 2021.

SABINO, Cláudia; LAGE, Ludmila; NORONHA, César. **Variação sazonal e temporal da qualidade das águas em um ponto do córrego Gameleiras usando técnicas quimiométricas robustas.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, n. 5, 2017.

SENAR. **Piscicultura: manejo da água.** Brasília, 2019. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/262\\_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/262_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf).

SILVA, D. A.; BEZERRA, J. S. O turismo rural como vetor de desenvolvimento local para o Assentamento Itamarati em Ponta Porã – MS. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas**, p. 27–58, 2018.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; SETO, L. M.; MILLAN, R. N. **Seasonal variation of biotic and abiotic parameters in parallel neotropical fishponds.** Brazilian Journal of Biology, v. 74, n. 1, p. 166-174, 2017.

SIQUEIRA, André. **Qualidade da água e do pescado (tilápia-do-Nilo-Oreochromis niloticus) oriundos de pesque-pagues situados no estado de São Paulo.** Jaboticabal, 2015.

SISTE, Carlos Eduardo.; GIRÃO, Enio Giuliano; DUNCAN, Bryan. **Manual para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento da qualidade da água.** Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.

SOUZA, Geraldo ; LEITE, Magda. **Custo de produção de piscicultura da espécie tilápia no sistema intensivo de tanque rede.** Qualia - a ciência em movimento. V 2, n2, p. 141-167, 2016.

MORO, V.M.; TORATI, L.S.; LUIZ, D.B.; MATOS, F.T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em piscicultura. In: RODRIGUES, A. P. O. [et al.] (Org.) Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. p. 141-168.

SOUZA, Luany Jaine. **Variação espaço-sazonal da qualidade da água: subsidio à criação de peixes em tanque redes no baixo Matapi- Amapa – Brasil**, 2016. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Amapá, 2016.

IPEA. **Texto para discussão**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-Brasília: Rio de Janeiro, 43 p.,2017.

TROMBETA, Thiago; BUENO, Guilherme; MATTOS, Bruno. **Análise econômica da produção de tilápia em viveiros escavados no Distrito Federal, 2016**. Informações econômicas, SP, v. 47, n. 2, p. 42-49,2017

URCHEI, Mário; FIETZ, Carlos Ricardo; COMUNELLO, Éder; LIMA FILHO, Oscar; SILVA, William. **Caracterização Edafoclimática do Assentamento Itamarati, MS, e Análise Socioeconômica Regional**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2002.