



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA**

PEDRO AUGUSTO MAXIMOWSKI

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA REGIÃO DA PRAINHA DA
REPRESA SALTO SANTIAGO LOCALIZADO NO RIO BONITO DO IGUAÇU-PR**

LARANJEIRAS DO SUL

2023

PEDRO AUGUSTO MAXIMOWSKI

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA REGIÃO DA PRAINHA DA
REPRESA SALTO SANTIAGO LOCALIZADO NO RIO BONITO DO IGUAÇU-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de aquicultura da Universidade
Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Erick Garcia Parra

LARANJEIRAS DO SUL

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Maximowski, Pedro Augusto
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA REGIÃO DA PRAINHA
DA REPRESA SALTO SANTIAGO LOCALIZADO NO RIO BONITO DO
IGUAÇU-PR / Pedro Augusto Maximowski. -- 2023.
36 f.:il.

Orientador: Prof.º Dr.º Jorge Erick Garcia Parra

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Engenharia de Aquicultura, Laranjeiras do
Sul, PR, 2023.

1. Qualidade de água. I. , Jorge Erick Garcia Parra,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

TÍTULO:
**AValiação da Qualidade da Água na Região da Prainha da
Represa Salto Santiago Localizado no Rio Bonito do Iguaçu-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade
Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de bacharel.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Jorge Garcia P.

Prof.º Dr.º Jorge Erick Garcia Parra – UFFS

Orientador

Milena Cia R.

Engenheira de aquicultura Milena Cia Retcheski – URI

Avaliadora

Daniel M. V. Hide

Engenheiro de pesca Daniel Masato Vital Hide – UFFS

Avaliador

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente por estar sempre presente em minha vida, me dando força, fé e esperança durante essa jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Erick Garcia Parra pelos ensinamentos durante a graduação e orientação neste trabalho.

Aos meus pais, Eliane e Luiz Carlos, meus irmãos Luiz Vitor e Ana Júlia e a minha noiva Jaíne. E aos demais familiares por estarem presentes em todos os momentos importantes da minha vida, me dando todo o apoio.

À Universidade Federal da Fronteira Sul por ter dado o suporte físico, técnico e financeiro necessário para a minha formação e para a realização deste trabalho, sem isso nada seria possível. A todos os professores do curso, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos técnicos do laboratório que me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho. Enfim, todas as pessoas que de forma direta ou indireta me auxiliaram ao longo da minha graduação. Meu mais sincero obrigado!!

RESUMO

A interferência do homem é uma das maiores causas de alteração da qualidade da água, como por exemplo as usinas hidrelétricas. Existem várias formas de se avaliar os impactos causados no ambiente aquático, que é analisando parâmetros para se saber a qualidade da água. O objetivo deste trabalho foi analisar e avaliar a qualidade da água do reservatório da represa Salto Santiago na região da Prainha, a qual fica localizada na cidade de Rio Bonito do Iguaçu - PR. Existem diversos parâmetros que podem ser utilizados para definir a qualidade da água, alguns exemplos são os físicos como a turbidez, temperatura e sólidos totais e os químicos como o potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) e amônia. Foram definidos cinco pontos de coletas as quais foram feitas em três fases, fazendo análises no local (OD e temperatura) e coletando amostras para análise em laboratório (amônia, turbidez, pH e sólidos totais). Ao avaliar os dados obtidos foi possível observar que houve variações dos parâmetros e variáveis analisadas entre os pontos, e entre as coletas. Mesmo com variações a qualidade da água da represa na região da Prainha, estava dentro da faixa correta, sendo considerada boa para os organismos aquáticos que ali habitam.

Palavras chaves: Alteração, Análises, Fases, Parâmetros, Variações.

ABSTRACT

Human interference is one of the major causes of alteration of water quality, such as hydroelectric plants. There are several ways to assess the impacts caused on the aquatic environment, which is by analyzing parameters to know the quality of the water. The objective of this work was to analyze and evaluate the water quality of the reservoir of the Salto Santiago dam in the region of Prainha, which is located in the city of Rio Bonito do Iguaçu - PR. There are several parameters that can be used to define water quality, some examples are physical ones such as turbidity, temperature and total solids and chemical ones such as hydrogen ion potential (pH), dissolved oxygen (DO) and ammonia. Five collection points were defined, which were carried out in three phases, performing on-site analyzes (OD and temperature) and collecting samples for laboratory analysis (ammonia, turbidity, pH and total solids). When evaluating the data obtained, it was possible to observe that there were variations in the parameters and variables analyzed between the points, and between the collections. Even with variations, the water quality of the dam in the Prainha region was within the correct range, being considered good for the aquatic organisms that live there.

Keywords: Change, Analysis, Phases, Parameters, Variations.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa do Brasil | 16 |
| Figura 2. Mapa do alagado da Represa Salto Santiago | 16 |
| Figura 3. Pontos de coleta | 17 |
| Figura 4. Frasco utilizado na coleta | 18 |
| Figura 5. Turbidímetro de campo | 19 |
| Figura 6. Medidor de oxigênio dissolvido e temperatura | 20 |
| Figura 7. pHmetro de bancada Tecnopon | 20 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------|---|----|
| Gráfico 1 | Valores de turbidez da água nos pontos coletados da represa Salto Santiago | 25 |
| Gráfico 2. | Valores de Sólidos Totais da água nos pontos coletados da represa Salto Santiago | 26 |
| Gráfico 3. | Concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos coletados da represa Salto Santiago | 27 |
| Gráfico 4. | Valores das medições de temperaturas nos pontos coletados da represa Salto Santiago | 28 |
| Gráfico 5. | Valores do Potencial Hidrogeniônico (pH) nos pontos coletados da represa Salto Santiago | 29 |
| Gráfico 6. | Valores da amônia no ponto 1 coletado na represa Salto Santiago | 30 |
| Gráfico 7. | Valores da amônia no ponto 2 coletado na represa Salto Santiago | 31 |
| Gráfico 8. | Valores da amônia no ponto 3 coletado na represa Salto Santiago | 32 |
| Gráfico 9. | Valores da amônia no ponto 4 coletado na represa Salto Santiago | 33 |
| Gráfico 10. | Valores da amônia no ponto 5 coletado na represa Salto Santiago | 34 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| BR | Brasil |
| °C | Graus Celsius |
| EHC | Etanol hidratado combustível |
| H+ | Íon de hidrogênio |
| Hp | Cavalo de força |
| ml | Mililitro |
| m ³ | Metros cúbicos |
| m | Metros |
| mg/L | Miligramas por litro |
| OD | Oxigênio dissolvido |
| PR | Paraná |
| P1 | Ponto 1 |
| P2 | Ponto 2 |
| P3 | Ponto 3 |
| P4 | Ponto 4 |
| P5 | Ponto 5 |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| UFFS | Universidade Federal da Fronteira Sul |
| UNT | Unidades nefelométrica de turbidez |
| Km ² | Quilômetros quadrados |
| µm | Micrómetro |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 2.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA | 14 |
| 2.1.1 Turbidez | 14 |
| 2.1.2 Sólidos | 14 |
| 2.1.3 Temperatura | 15 |
| 2.1.4 Potencial Hidrogeniônico | 15 |
| 2.1.5 Oxigênio dissolvido | 16 |
| 2.1.6 Amônia | 16 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 3.1 LOCAL DAS COLETAS | 16 |
| 3.2 PONTOS DE COLETA | 17 |
| 3.3 MATERIAIS UTILIZADOS NAS COLETAS | 21 |
| 3.4 PARÂMETROS E VARIÁVEIS ANALISADOS | 21 |
| 3.4.1 Turbidez | 21 |
| 3.4.2 Sólidos totais | 22 |
| 3.4.3 Oxigênio e Temperatura | 22 |
| 3.4.4 Potencial hidrogeniônico (pH) | 23 |
| 3.4.5 Amônia | 24 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 24 |
| 4.1 TURBIDEZ | 24 |
| 4.2 SÓLIDOS TOTAIS | 25 |
| 4.3 OXIGÊNIO | 27 |
| 4.4 TEMPERATURA | 28 |
| 4.5 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO | 29 |
| 4.6 AMÔNIA | 30 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 35 |
| 6 REFERÊNCIAS | 36 |

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos mais importantes do planeta Terra, constituindo um bem essencial a todo ser vivo (DANTAS, 2008), podendo ser utilizada para a aquicultura, pesca, lazer e consumo.

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo humano nem à irrigação de plantações. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas armazenadas em aquíferos e 1% encontra-se nos rios e lagos. Logo, o uso desse bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana (ANA, 2022).

No Brasil, a água é utilizada principalmente para irrigação de lavouras, abastecimento público, atividades industriais, geração de energia, extração mineral, aquicultura, navegação, turismo e lazer e cada uso pode afetar condições específicas de quantidade e de qualidade das águas (ANA, 2019).

Outra utilização da água é na geração de energia, com as usinas hidrelétricas. Uma das usinas presentes no Brasil é a Salto Santiago, localizada na região sul, mais especificamente no Paraná. A construção da barragem de Salto Santiago ocorreu em 1979, inundando uma área de 208 Km², na divisa dos municípios de Rio Bonito do Iguaçu e Saudade do Iguaçu (XAVIER, et. al., 2015).

O Reservatório tem uma extensão de 80 km e área aproximada de 208 km² com capacidade de armazenamento de $6,775 \times 10^9$ m³, O tempo de residência da água é de 50,8 dias e possui uma profundidade média de 35 m e máxima de 70 m, características condicionantes da qualidade de suas águas (XAVIER, et. al., 2015).

A interferência do homem é uma das maiores causas de alteração da qualidade da água, como as usinas hidrelétricas, a poluição das águas que se origina principalmente de efluentes domésticos, os efluentes industriais e da exploração agrícola, associada, principalmente, ao tipo de uso e ocupação do solo, contribuindo para a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos nos cursos de água com a incorporação de compostos químicos, afetando diretamente a qualidade da água (SOARES et. al., 2018) .

A caracterização da qualidade da água é uma das formas de se avaliar os impactos causados pela interferência humana em sistemas aquáticos, possibilitando seu manejo de forma mais adequada (CORADI, 2009). Monitorar a qualidade da água é importante para o meio ambiente, pois, se ele estiver poluído pode conter substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas

as quais modificam as características físicas, químicas e biológicas (ALMEIDA, 2015). Algumas formas de avaliar os impactos causados são análises de turbidez, sólidos totais, temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) e amônia. O objetivo deste trabalho foi analisar e avaliar a qualidade da água utilizada para lazer e por organismos aquáticos do reservatório da represa Salto Santiago na região da prainha, a qual fica localizada na cidade de Rio Bonito do Iguaçu - PR.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

A qualidade da água pode ser avaliada por diversos parâmetros, que representam os seus principais parâmetros físicos e químicos (VIÇOSA, 2015).

- **Parâmetros físicos:** Turbidez, Temperatura, Sólidos totais, Cor, Sabor e Odor e Condutividade elétrica.
- **Parâmetros químicos:** Potencial Hidrogeniônico (pH), Oxigênio dissolvido (OD) e Amônia, Alcalinidade, Dureza, Cloretos, Ferro e Manganês.

2.1.1 Turbidez

A turbidez está relacionada à qualidade da água e seu alto nível está intimamente associado à existência de matéria orgânicas e partículas de argilas suspensas na água, em que, a agregação destes componentes dá origem a colóides que interferem na penetração da luz na água (APHA, 1995; FERREIRA et al., 2015).

A determinação da turbidez permite evidenciar alterações na água, como a redução de fitoplâncton. A água que possui turbidez faz com que as partículas em suspensão reflitam a luz, fazendo com que esta não chegue aos organismos aquáticos (VAZ et al., 2010).

2.1.2 Sólidos totais

Quanto à qualidade física, a estratégia principal consiste na identificação de parâmetros que representem, de forma indireta, a concentração de sólidos – em suspensão ou dissolvidos – na água (BRASÍLIA, 2006).

Os sólidos em suspensão são as partículas capazes de serem retidas por processos de filtração. Os sólidos dissolvidos são compostos por partículas com diâmetro inferior a 3-10µm

e que continuam em solução mesmo após a filtração. A existência de sólidos na água pode ocorrer de forma natural ou antropogênica (VON SPERLING, 2005; VIEIRA, 2015). Mesmo que os parâmetros de turbidez e os sólidos estejam associados, eles não são absolutamente equivalentes (BRASÍLIA, 2006).

2.1.3 Temperatura

A temperatura expressa a energia cinética das moléculas de um corpo, sendo seu gradiente o fenômeno responsável pela transferência de calor em um meio (PIMENTEL, 2004).

A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais ou antropogênicas. A temperatura exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas dos organismos e na solubilidade de substâncias (SANTO, 2021).

Os ambientes aquáticos brasileiros apresentam em geral temperaturas na faixa de 20 °C a 30 °C, entretanto, em regiões mais frias, como no Sul do país, a temperatura da água em períodos de inverno pode chegar a valores entre 5 °C e 15 °C, atingindo, em alguns casos, até o ponto de congelamento (BRASÍLIA, 2006).

2.1.4 Potencial Hidrogeniônico

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H⁺) (KUBITZA, 2017). É calculado em escala anti logarítmica, abrangendo a faixa de 0 a 14 (inferior a 7: condições ácidas; superior a 7: condições alcalinas). O valor do pH influencia na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos (BRASÍLIA, 2006).

2.1.5 Oxigênio dissolvido

Trata-se de um dos parâmetros mais significativos para expressar a qualidade de um ambiente aquático. A sua solubilidade é reduzida com o aumento da temperatura, decréscimo da pressão atmosférica e aumento da salinidade da água (CYRINO; KUBITZA, 1996). As variações nos teores de oxigênio dissolvido estão associadas aos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d'água. A concentração de oxigênio disponível mínima

necessária para a sobrevivência das espécies piscícolas é de 4 mg/L para a maioria dos peixes (BRASÍLIA, 2006).

2.1.6 Amônia

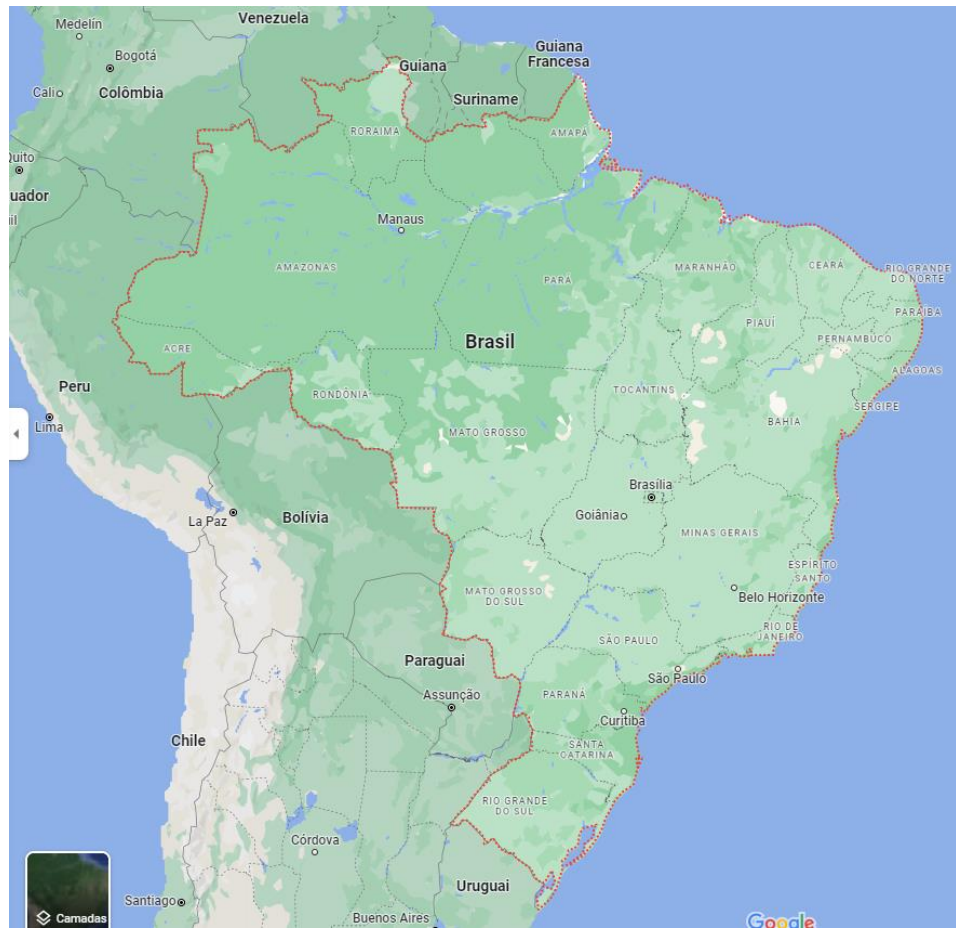
A amônia está presente naturalmente nos corpos d'água como produto da degradação de compostos orgânicos e inorgânicos do solo e da água, resultado da excreção da biota, redução do nitrogênio gasoso da água por microorganismos ou por trocas gasosas com a atmosfera (FONSECA, 2017). A amônia é, também, constituinte comum no esgoto sanitário, resultado direto de descargas de efluentes domésticos e industriais, da hidrólise da ureia e da degradação biológica de aminoácidos e outros compostos orgânicos nitrogenados (REIS & MENDONÇA, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

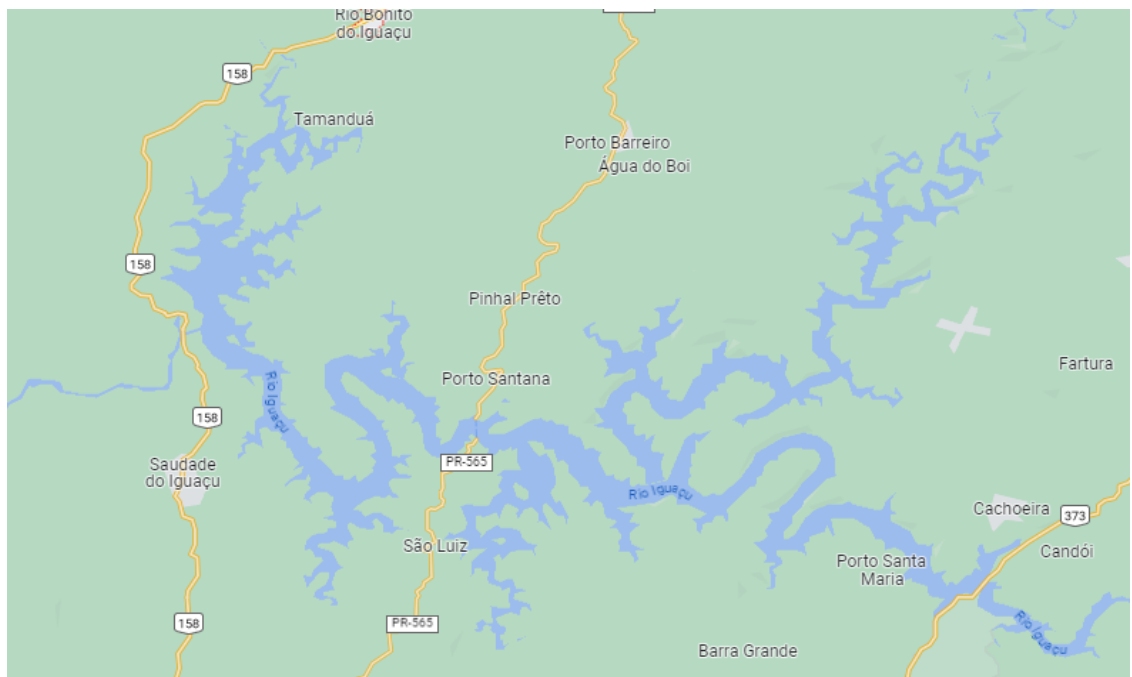
O local de estudo foi o alagado da usina Salto Santiago, o qual fica localizado entre o município de Rio Bonito do Iguazu, Paraná e Saudade do Iguazu Paraná, as coletas foram feitas na parte que compreende o município de Rio Bonito do Iguazu (figura 1 e 2).

Figura 1. Mapa do Brasil



Fonte: Google Maps, 2023

Figura 2. Mapa do alagado da Represa Salto Santiago



Fonte: Google Maps, 2023

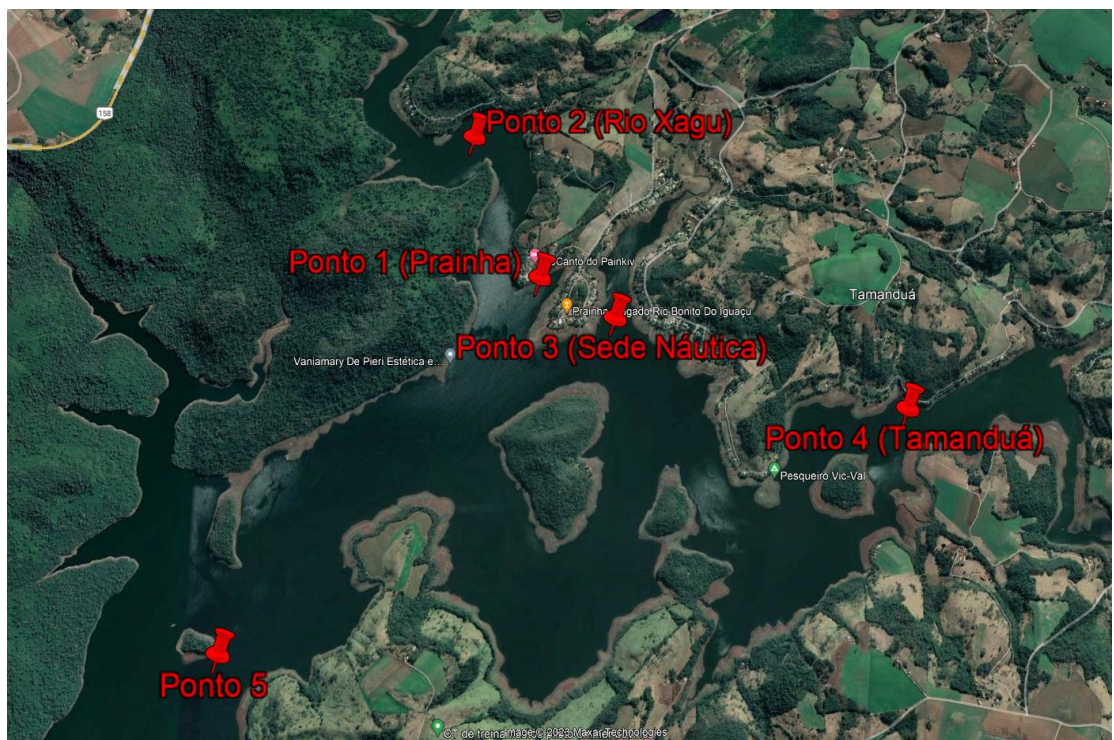
3.2 PONTOS DE COLETA

Os cinco pontos de coleta foram definidos de acordo com a quantidade de residências que havia próximo a água e com rios que deságuam no alagado (Figura 3). O ponto 1 fica localizado ao lado esquerdo da prainha onde há várias residências as margens e que são muito utilizadas devido ao lugar ser um ponto turístico e de pesca.

Ponto 2 fica localizado onde o rio Xagu deságua no alagado, no distrito da Linha Rosa, este rio corta a BR 158, e em seu trajeto passa por várias residências, principalmente no local da coleta. Ponto 3 faz parte de uma área popularmente conhecida como sede náutica onde há várias residências dos dois lados em suas margens, que fica ao lado direito da prainha, sendo bastante utilizado pesca e possui um pequeno rio que deságua ali.

Ponto 4 é mais afastado da prainha, sendo localizado na linha Tamanduá, não possui tantas residências como os outros pontos, mas possui um rio que deságua ali. Ponto 5, fica mais ao centro do alagado em direção a barragem, onde juntam todas as águas que passam pela prainha, o que levou a escolha deste ponto. As coletas foram realizadas em três datas: a primeira foi no dia 23 de maio de 2023, a segunda no dia 06 de junho de 2023 e a terceira no dia 20 de junho de 2023.

Figura 3. Pontos de coleta



Fonte: Google Earth, 2021

3.3 MATERIAIS UTILIZADOS NAS COLETAS

Para as coletas foram utilizados frascos de 500ml cada de cor preta (figura 7) e para conseguir realizar as coletas foi necessário o auxílio de terceiros com um barco de alumínio com comprimento de 6m, para se chegar até os pontos e um sonar para marcar os pontos pelo gps.

Figura 4. Frasco utilizado na coleta



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

3.4 ANÁLISES DE ÁGUA

3.4.1 Turbidez

Para análise de turbidez, foi utilizado o turbidímetro de campo da marca Policontrol no laboratório de limnologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS (figura 8).

Figura 5. Turbidímetro de campo



Fonte: POLICONTROL, 2023

3.4.2 Sólidos totais

Para as análises de sólidos totais, primeiramente foi tarado os béquers, então foi adicionada 100 ml de amostra, pesado e levado à estufa a 105 °C por 24 horas até atingir peso constante, após as 24 horas foram retirados da estufa e deixados no dessecador até esfriar e então foram pesados novamente.

3.4.3 Oxigênio e Temperatura

A análise de oxigênio e temperatura foram feitas no local com o medidor de oxigênio dissolvido e temperatura da Instrutherm, modelo MO-900 (figura 10), e para manter um padrão foi demarcado a profundidade da medição no cabo da sonda, sendo de 2m.

Figura 6. Medidor de oxigênio dissolvido e temperatura



Fonte: INSTRUTHERM, 2010

3.4.4 Potencial hidrogeniônico (pH)

Para se fazer as análises de pH foi coletada a água e então levada para o laboratório de limnologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, onde foi utilizado um pHmetro de bancada da marca TecnoPON (Figura 11).

Figura 7. pHmetro de bancada TecnoPON



Fonte: TECNOPON, 2023

3.4.5 Amônia

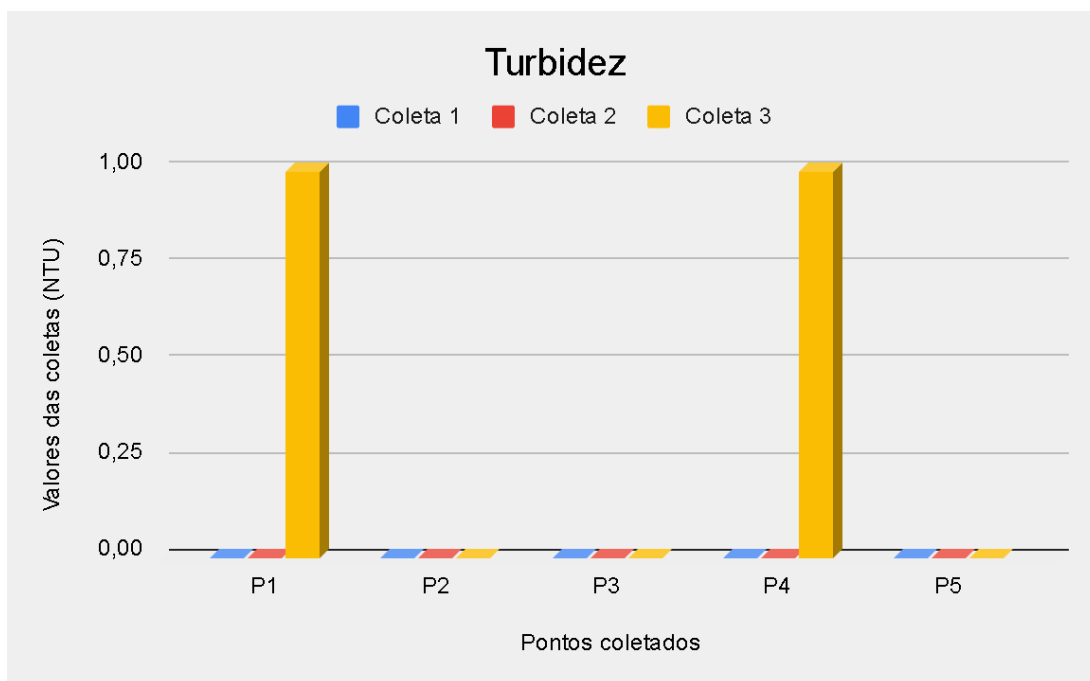
A amônia foi analisada no laboratório de bioquímica da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, pelo método de leitura no espectrofotômetro, onde foi preparada uma microplaca com as amostras e reagentes, e foram colocadas no espectrofotômetro, após a obtenção dos resultados, foram feitos os cálculos em planilhas para se obter os valores finais em mg/L.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 TURBIDEZ

No gráfico 1 estão apresentados os dados da coleta 1,2 e 3 de turbidez, referente aos cinco pontos coletados.

Gráfico 1 Valores de turbidez da água nos pontos coletados da represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Como foi possível ver no gráfico, os valores de turbidez nos três dias de coletas não apresentaram grandes variações, tendo apenas na terceira coleta, nos pontos 1 (P1) e ponto 4 (P4), onde os valores foram de 1 NTU.

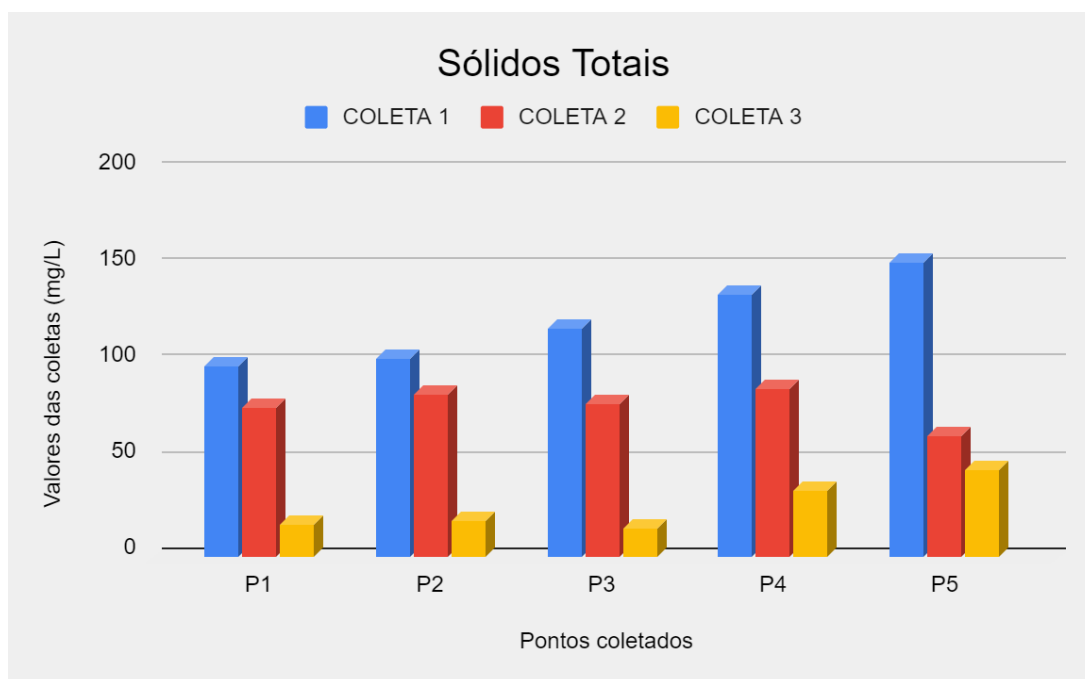
Segundo a resolução (CONAMA N° 357, 2005), como o lago está classificado na classe II os valores aceitáveis de turbidez em corpos de água, seria de até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT), como os valores coletados das águas do lago da represa Salto Santiago na região da prainha variam de 0 UNT a 1 UNT, pode-se dizer que se enquadram dentro da faixa ideal estabelecida.

Devido ao fato de que no período das coletas era fora da temporada de férias e de calor e o lago não estava sendo muito utilizado pelas pessoas, então não havia muitos barcos, Jet Ski e nem pessoas se banhando nas águas, o que pode ter ajudado na redução dos valores de turbidez.

4.2 SÓLIDOS TOTAIS

O gráfico a seguir (gráfico 2), traz os dados de sólidos totais referente às coletas 1,2 e 3 dos cinco pontos (P1, P2, P3, P4 e P5), que foram encontrados nas análises feitas das águas do lago da usina de Salto Santiago.

Gráfico 2. Valores de Sólidos Totais da água nos pontos coletados da represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Ao analisar o gráfico, podemos ver que, os valores de Sólidos totais na água variaram de acordo com os dias de coletas, na coleta 1 os valores são maiores que nas outras coletas, do ponto

1 até o ponto 5 os valores foram crescendo, já na coleta 2, as quantidades estavam variando entre os pontos e na coleta 3 foram as menores concentrações obtidas, onde os valores foram crescendo do ponto 1 até o ponto 5.

Segundo a resolução (CONAMA N° 357, 2005), a concentração de sólidos totais na água doce, utilizadas para natação, pesca, aquicultura, irrigação e demais usos, deve ser de no máximo 500 mg/L, então as águas do lago da represa Salto Santiago na região da prainha estão dentro da faixa ideal estabelecida variando de 15 mg/L até 153 mg/L.

Nas três coletas havia condições meteorológicas e do lago distintas, na coleta 1 o lago apresentava um nível de água maior e a represa estava com as comportas fechadas, já na segunda coleta, o nível de água havia baixado pois a represa estava com as comportas abertas, para que o lago ficasse no nível de espera, pois havia previsão de chuva, e na última coleta havia chovido nos dias anteriores, o nível do reservatório estava 1m maior que na segunda coleta e as comportas da represa estavam abertas.

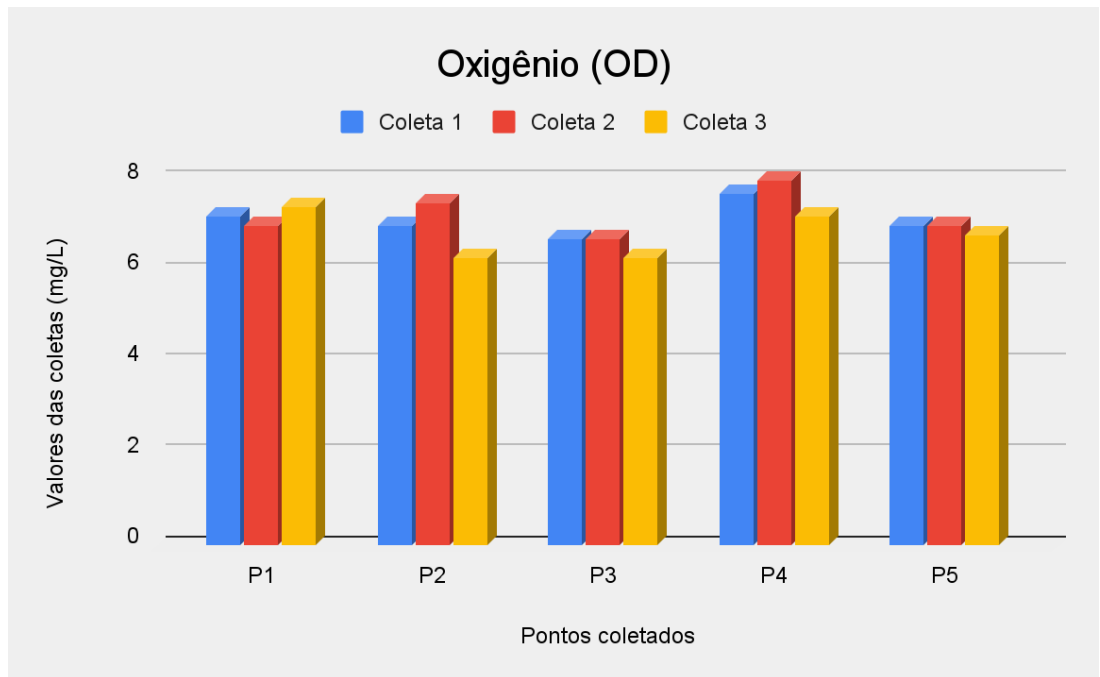
Então levando estes fatores em consideração, pode ser que os valores de sólidos totais na água, no primeiro dia estavam mais altos devido ao fato de que as comportas da represa estavam fechadas, sendo o único fluxo de água os rios que desaguavam próximos aos pontos de coletas que formam canais dentro da represa fazendo com que os sólidos ficassem em suspensão devido ao movimento da água.

Já na segunda e terceira coleta, como as comportas estavam abertas, pode ser que os valores de sólidos totais na água baixaram devido ao fato de que o fluxo de água aumentou em direção a represa, e como é um aumento repentino e forte acabou levando parte dos sólidos.

4.3 OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As concentrações de oxigênio dissolvido na água, que foram encontradas nas análises das três coletas, estão expressas no gráfico 3.

Gráfico 3. Concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos coletados da represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Podemos ver no gráfico, que não houve muitas variações na concentração de oxigênio dissolvido na água sendo que ele se manteve na faixa de 6 mg/L a 8 mg/L, comparando os cinco pontos, temos o ponto 4 (P4), que apresentou valores maiores de oxigênio em quase todas as coletas, e o ponto 3 (P3) foi o que apresentou os menores valores em relação aos outros pontos.

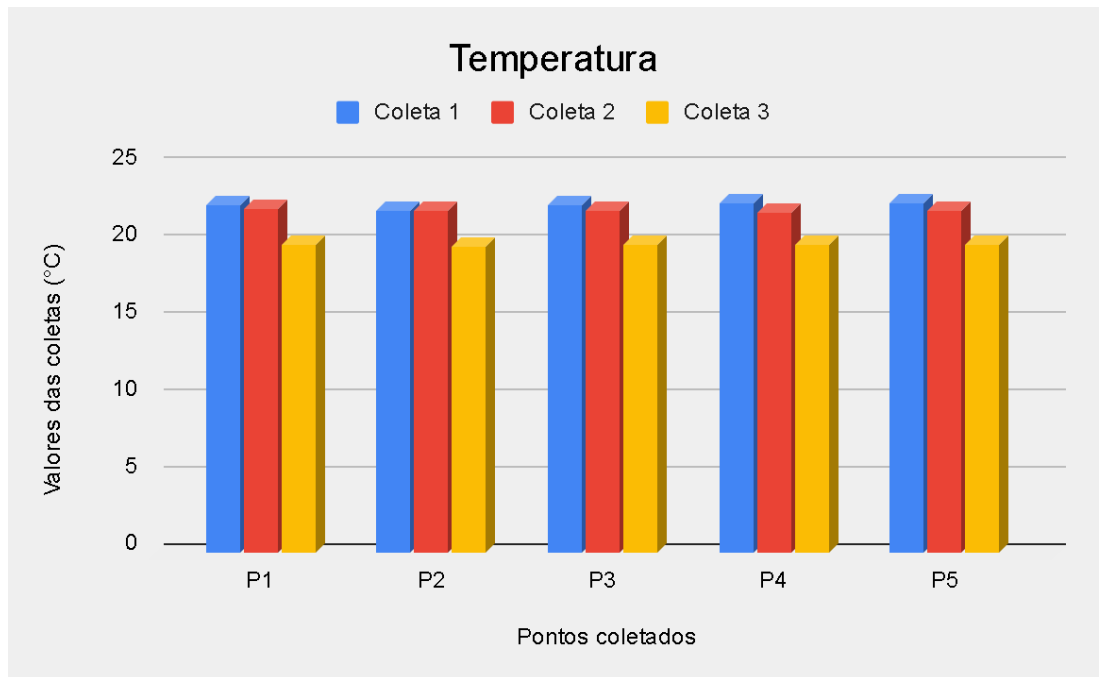
Os níveis de oxigênio dissolvido não podem ser inferiores a 6 mg/L (CONAMA N° 357, 2005) para a preservação da vida aquática, mesmo existindo uma variação de tolerância de cada espécie. A concentração de OD no lago estava próxima ao limite em alguns pontos, mas manteve-se estável, sem variações muito grandes, o que é bom para os organismos aquáticos que ali habitam.

Então levando estes dados em consideração, podemos dizer que todos os pontos apresentaram níveis de oxigênio bom para a vida aquática, mas pode ser que o fato de o lago não apresentar fortes correntes, como corredeiras e quedas, como cachoeiras por exemplo, contribuiu para que o nível de OD seja mais baixo, próximo ao mínimo estabelecido.

4.4 TEMPERATURA

No gráfico 4, estão presentes os valores das medições de temperaturas do lago da usina de Salto Santiago nos três dias de coleta.

Gráfico 4. Valores das medições de temperaturas nos pontos coletados da represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

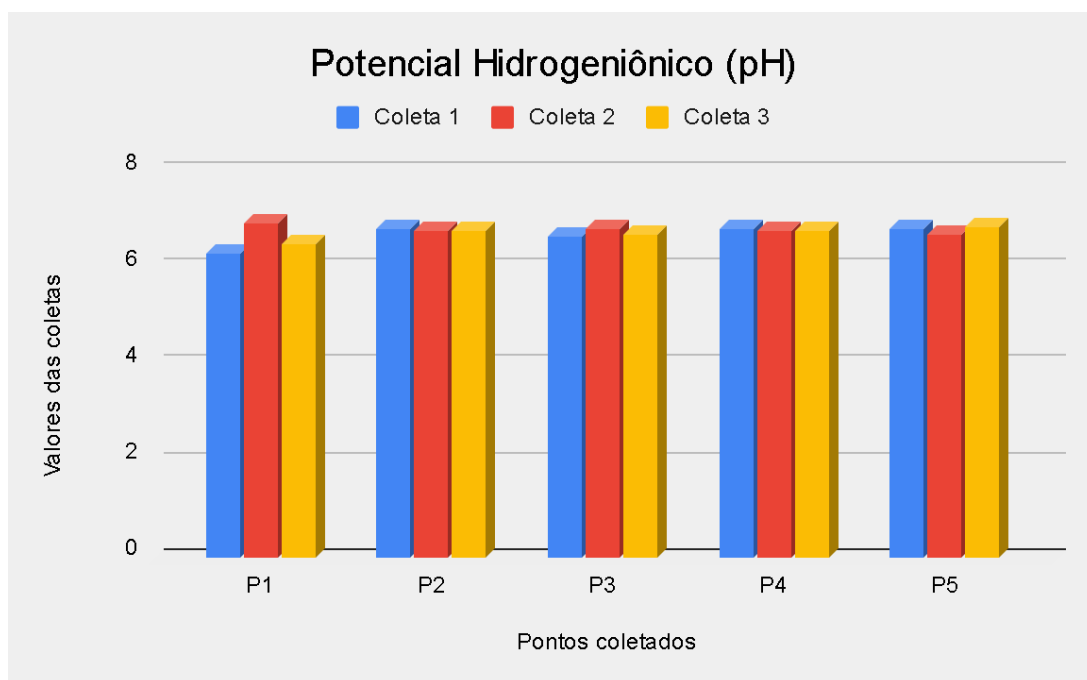
Como o gráfico mostra, as temperaturas da água do lago, nos pontos de coleta, não apresentaram grandes variações, mas em relação aos dias houve uma pequena variação, no primeiro dia a água estava em média 22,48°C, e ao decorrer dos dias foi baixando, chegando a média de 19,94 °C no último dia de coleta.

Devido a água do lago não ser destinada a consumo humano, a temperatura não possui um valor estabelecido por lei, se formos analisar os dias das coletas, podemos ver que na primeira e na segunda coleta a estação do ano era outono, o que explica a temperatura estar maior que na terceira coleta, que já estava no período do inverno, onde ocorreu mais chuvas e uma queda de temperatura.

4.5 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

O gráfico a seguir (gráfico 5), traz os dados do Potencial Hidrogeniônico (pH) que foram encontrados nas análises feitas das águas do lago da usina de Salto Santiago, referente às coletas 1,2 e 3 dos cinco pontos (P1, P2, P3, P4 e P5).

Gráfico 5. Valores do Potencial Hidrogeniônico (pH) nos pontos coletados da represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

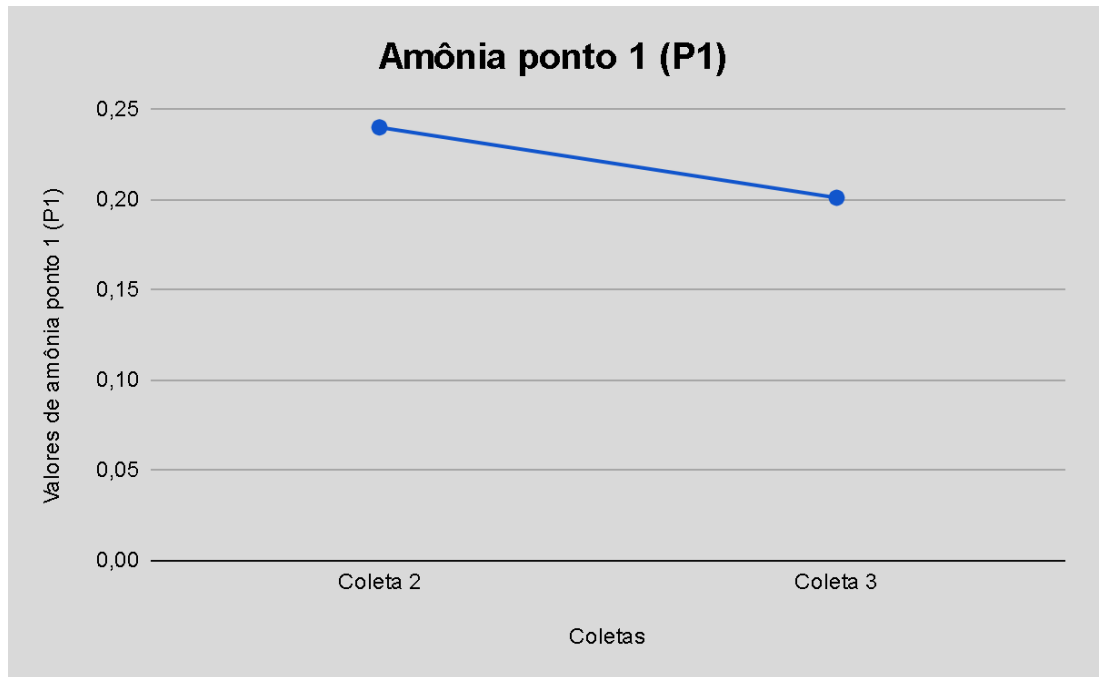
Ao analisar os dados presentes no gráfico é possível ver que, os valores de Potencial Hidrogeniônico (pH) presentes nos cinco pontos de coleta, não tiveram grandes variações, indo de 6,3 a 6,9 e levando em consideração os três dias de coletas, apenas o ponto 1 (P1) apresentou variações mais significativas.

Para o pH a faixa correta estabelecida para água doce utilizada para natação, pesca, aquicultura, irrigação e demais usos é de 6,0 a 9,0 (CONAMA N° 357, 2005), então os valores do Potencial Hidrogeniônico dos cinco pontos ficaram dentro dos limites estabelecidos, em alguns pontos se aproximando de 7,0.

4.6 AMÔNIA

Os gráficos a seguir (gráfico 6, gráfico 7, gráfico 8, gráfico 9 e gráfico 10) apresentam os valores das análises de amônia dos pontos P1, P2, P3, P4, P5, nas três coletas.

Gráfico 6. Valores da amônia no ponto 1 coletado na represa Salto Santiago

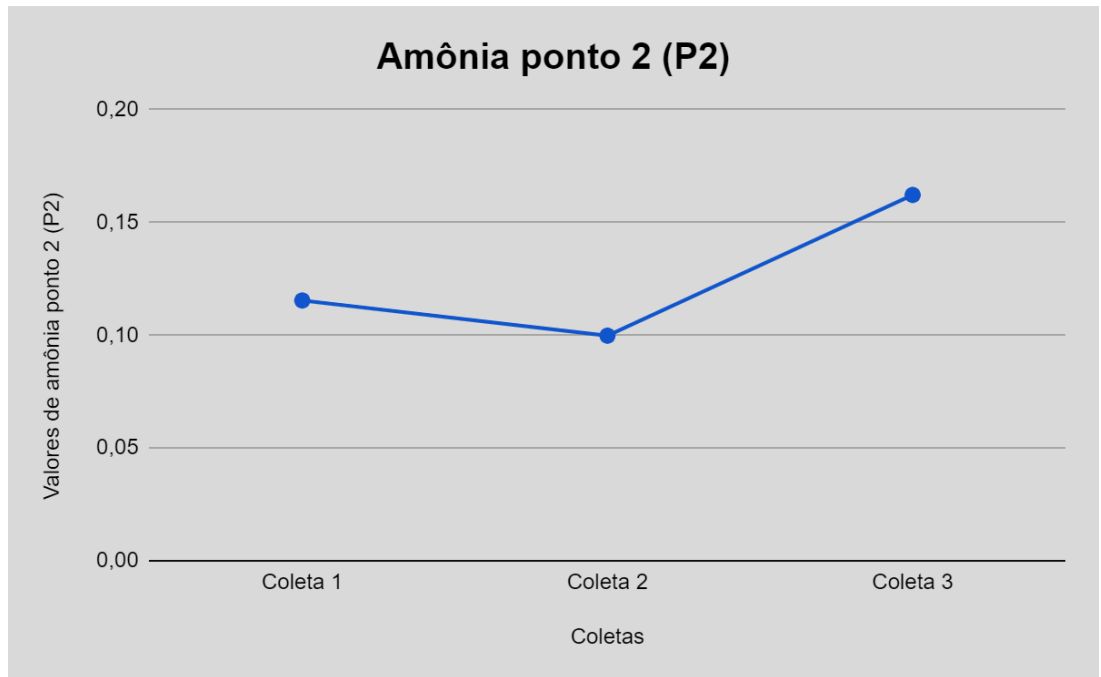


Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Observando o gráfico, é possível ver que os valores da amônia no P1, apresentaram poucas variações, segundo a (CONAMA N° 357, 2005) a faixa de amônia máxima na água é definida junto ao pH, sendo de 3,7mg/L N, para pH 7,5 e 2,0 mg/L N, para Potencial Hidrogeniônico entre 7,5 e 8,0, de 1,0 mg/L N, Potencial Hidrogeniônico entre 8,0 e 8,5 e por fim 0,5 mg/L N, para pH maior que 8,5.

Analisando o ponto 1, é possível ver que os valores de amônia juntamente com o pH se mantiveram dentro da faixa definida, pois no ponto 1 os valores de pH na segunda e terceira coleta eram de 6,9 e 6,5 respectivamente e os valores da amônia eram de 0,24 mg/L e 0,20 mg/L.

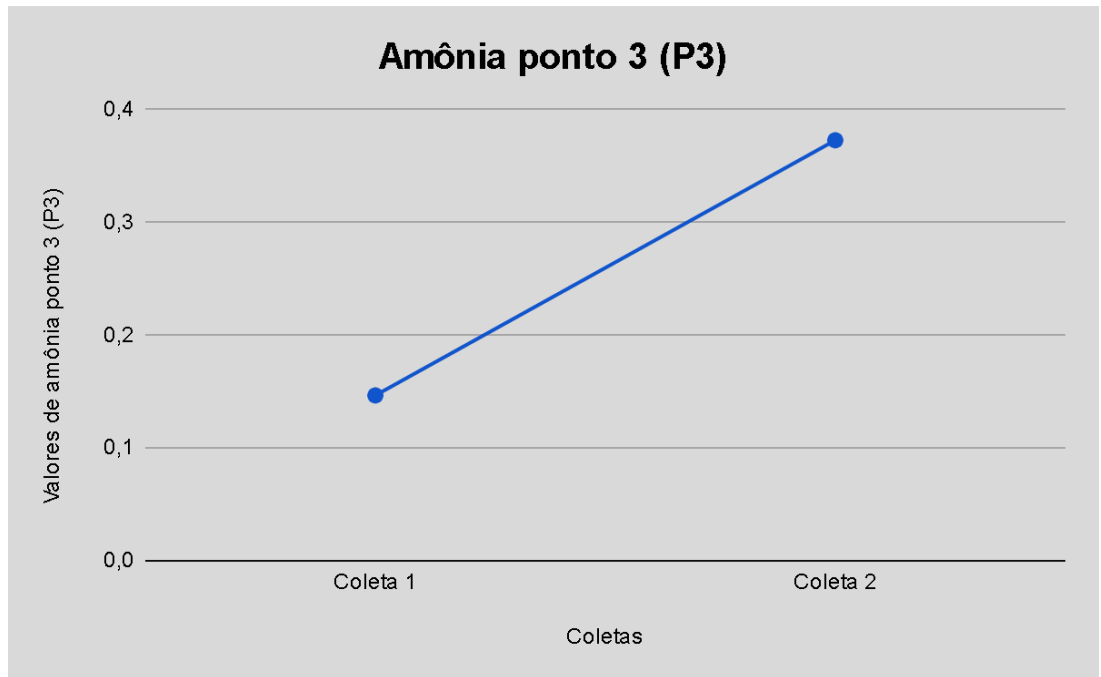
Gráfico 7. Valores da amônia no ponto 2 coletado na represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Como é possível ver no gráfico e levando em consideração os valores de pH do ponto 2, a amônia está dentro dos valores máximos permitidos pela legislação, pois o pH no primeiro dia estava em 6,8, no segundo dia estava em 6,7 e no terceiro dia estava em 6,7 também, e a amônia estava em 0,11 mg/L, 0,09 mg/L e 0,16 mg/L respectivamente.

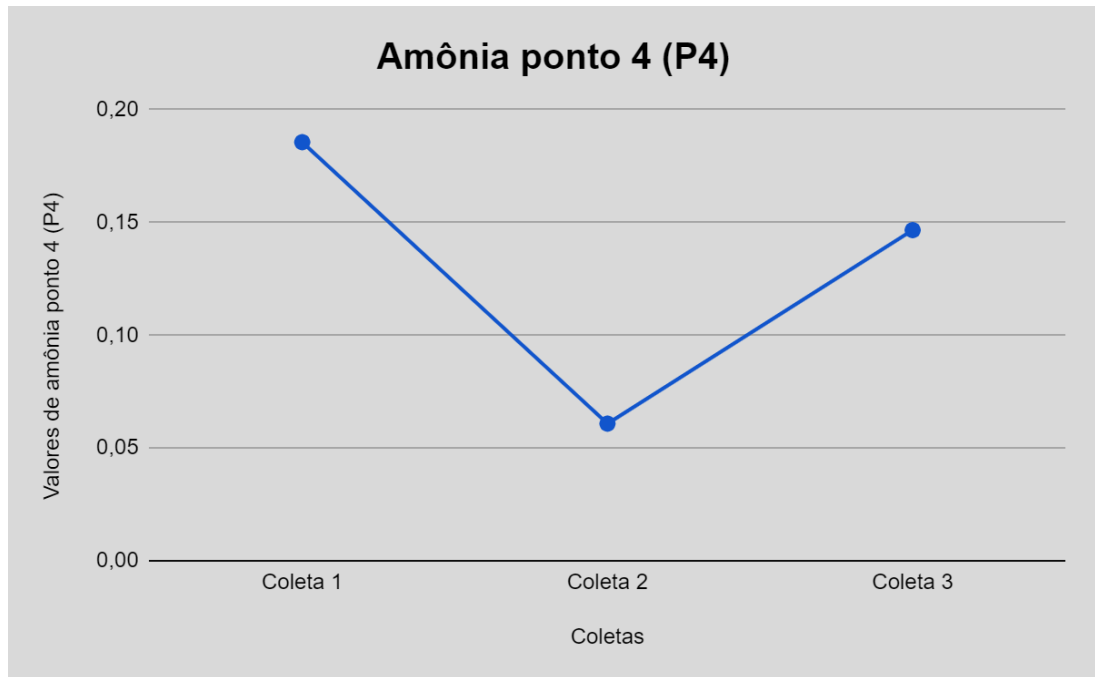
Gráfico 8. Valores da amônia no ponto 3 coletado na represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Como o gráfico mostra, os valores de amônia do ponto três na primeira coleta era de 0,14 mg/L e na segunda coleta era de 0,37 mg/L, mesmo tendo uma variação grande e entre um dia e outro, ainda estava dentro do permitido pela legislação, pois os valores de pH eram de 6,6 na primeira coleta e 6,8 na segunda coleta.

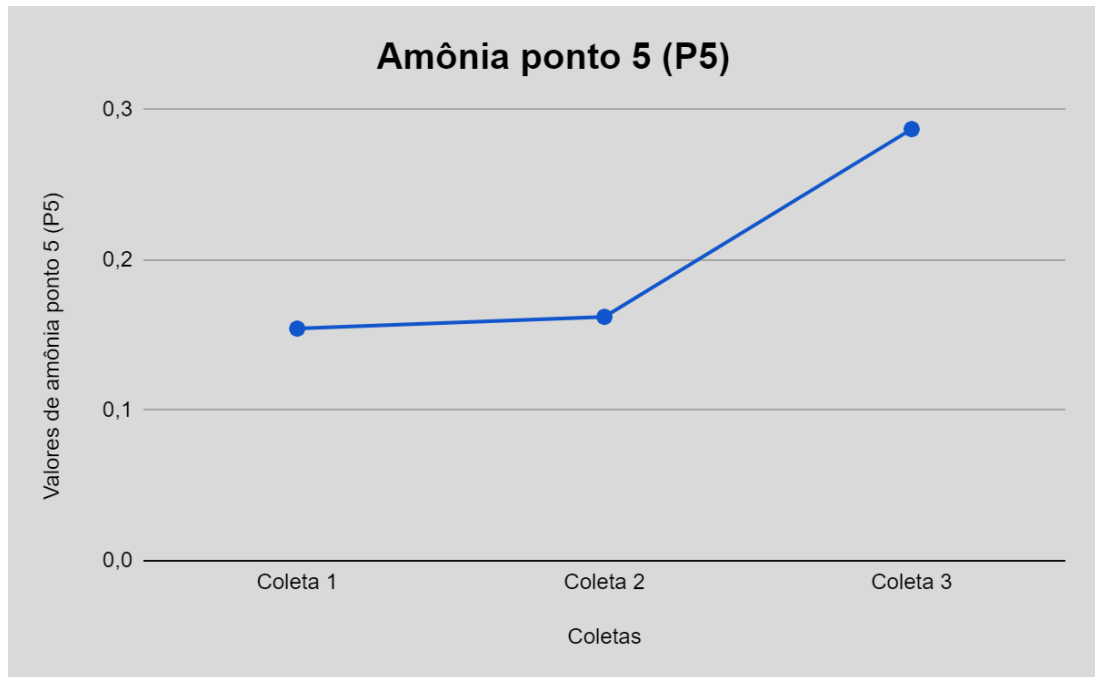
Gráfico 9. Valores da amônia no ponto 4 coletado na represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Analisando o gráfico é possível ver que, houve uma variação considerável da amônia entre os dias de coleta, onde iniciou em 0,18 mg/L (coleta 1), baixou para 0,06 mg/L (coleta 2) e subiu novamente para 0,14 mg/L (coleta 3), e os valores de pH estavam em 6,8, 6,7 e 6,7 respectivamente, então juntando com os dados de pH do P4, vemos que mesmo variando o P4 não atingiu o nível máximo permitido pela legislação.

Gráfico 10. Valores da amônia no ponto 5 coletado na represa Salto Santiago



Fonte: MAXIMOWSKI, 2023

Analisando o gráfico, levando em consideração os dias de coleta, o ponto 5 apresentou uma variação, no primeiro dia estava em 0,15 mg/L, aumentou para o segundo dia chegando em 0,16 mg/L e tendo um aumento maior ainda para o terceiro dia indo para 0,28 mg/L, então novamente analisando juntamente ao pH onde se teve 6,8, 6,7 e 6,8 respectivamente, vemos que o ponto 5 assim como os outros estava dentro do limite máximo permitido de amônia na água.

Em uma análise geral, foi possível ver que em todos os pontos houve variações nos valores de amônia, um fator que pode ter contribuído com esta variação foi a abertura das comportas da barragem, a qual gerou um fluxo maior de água mexendo com a matéria orgânica do fundo, outro fator que pode ter influenciado em alguns pontos é a chegada do inverno e o resfriamento da água, o que faz com que a maioria dos peixes se concentre mais ao fundo, o que acaba mexendo com a matéria orgânica, pois no fundo do lago, ainda há muitas árvores em decomposição.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados, é possível concluir que o ponto 4 em relação aos outros, apresentou parâmetros e variáveis melhores, destacando-se com o oxigênio dissolvido, que é muito importante para a os organismos aeróbios que compõem a maior parte deste ambiente, já os outros pontos se mantiveram próximos tendo algumas variações como em amônia, que no ponto 3 apresentou maior concentração no segundo dia de coleta, e também este mesmo ponto apresentou concentrações de oxigênio dissolvido menores em relação aos outros.

Já os pontos 1, 2 e 5, se mantiveram na média, sendo que apenas o ponto 1 apresentou mais variações no oxigênio, mas não chegou no valor mínimo e nem no máximo e também estava com o pH maior em relação aos outros pontos no segundo dia de coleta. Outro fator foi que o ponto 5, que era o ponto mais afastado de casas e dos outros pontos apresentou valores iguais e próximos dos outros pontos, mostrando que os valores e concentrações dos parâmetros e das variáveis estão próximos mesmo com a grande quantidade de água e distância que existe de um ponto ao outro, as grandes trocas de água como as chuvas e a abertura das comportas da barragem.

Então levando em consideração os dados coletados e comparando a legislação, mesmo apresentando variações e alguns valores próximos ao nível mínimo estabelecido, a qualidade da água da represa de Salto Santiago na região da Prainha está boa e adequada para a sobrevivência dos organismos aquáticos que ali habitam.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Clara Cabral. **Caracterização da qualidade da água da lagoa de Jijoca em Jijoca de Jericoacoara-CE.** 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/26101>. Acesso em: 21 jun. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2022). **Água no mundo.** Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-nomundo>. Acesso em: 07/06/2023.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2019). **Usos da Água.** Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua>. Acesso em: 14/06/2023.

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 19 ed. New York: APHA, WWA, WPCR, p. 1268, 1995.

BRASÍLIA. Marcelo Libânio. Secretaria de Vigilância em Saúde. **VIGILÂNCIA E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 213 p. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 21 jun. 2023.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA N° 357, de 17 mar. 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CORADI, P. C.; FIA, R.; PEREIRA-RAMIREZ, O. **Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil.** Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 2009, N.4: P. 46-56.

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

DANTAS, T. N. P., 2008. **Avaliação da qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Pirangi/RN**. Monografia (Curso de Tecnologia em Controle Ambiental) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, Natal.

ESPÍRITO SANTO, Wendell Rodrigues do. **Variação temporal de parâmetros físico-químicos de corpos d'água sob influência das condições edafoclimáticas em Terra-Alta-Pa**. 2021. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1933>. Acesso em: 14/06/2023

FERREIRA, A. C.; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. do A. **Análise do índice de qualidade de água na bacia do Córrego do Rio Acima, São João Del-Rei/MG**. Rev. Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 03, n. 15, p. 94-105, 2015.

FONSECA, André Lemos. **Determinação do índice de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na água da lagoa de extremoz/RN**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

KUBITZA, Fernando. A água na aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, Laranjeiras - Rj, v. 27, n. 163, p. 14-21, out. 2017. Mensal. Disponível em: http://www.acquaimagem.com.br/docs/Panorama_163_Kubitza_agua_parte2.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

PIMENTEL, Carlos. **A relação da planta com a água**. Seropédica: Edur, v. 191, 2004. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/irrigacao/livros/A%20RELACAO%20DA%20PLANTA%20COM%20A%20AGUA.pdf>. Acesso em: 14/06/2023

REIS, José Antonio Tosta dos; MENDONÇA, Antônio Sérgio Ferreira. Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, p. 353-362, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/vN4F6ZcWtvxcDgQpZdSLFbC/>. Acesso em: 14/06/2023

SOARES, Marcelo Dayron Rodrigues et al. **Avaliação do índice de qualidade da água superficial do Rio Beem**. In: IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental São Bernardo do Campo/SP. 2018. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2018/VIII-021.pdf> Acesso em: 14/06/2023

VAZ, Luiz Gustavo de Lima et al. Avaliação da eficiência de diferentes agentes coagulantes na remoção de cor e turbidez em efluente de galvanoplastia. **Eclética Química**, v. 35, p. 45-54, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eq/a/GPGnqcWnqbF9pYPqPn5jJgG/>. Acesso em: 14/06/2023.

VIEIRA, B. M. **Avaliação da qualidade das águas e de sua compatibilidade com os usos em microbacias hidrográficas rurais com déficit hídrico quantitativo**. 2015. 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/10313/1/tese_9261_Dissertacao_Beatriz_IMPRESS%c3%83OFINAL.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

VIÇOSA, Universidade Federal de. Qualidade da Água. **Portal Tratamento de Água**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 1-1, 22 set. 2015. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/qualidade-da-agua/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

VON SPERLING, M. V. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 211 p.

XAVIER, Christine da Fonseca et al. **QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS DO ESTADO DO PARANÁ**. Paraná: Iap, 2017. 2019 p. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua->

terra/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/relatorio_2017.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.