



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ - UFOPA**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE MINAS**

**VANESSA DA SILVA SANTOS**

**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DOS LAGOS JARÁ E PIRANHA,  
LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JURUTI - PARÁ.**

**JURUTI-PA**  
**2023**

**VANESSA DA SILVA SANTOS**

**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DOS LAGOS JARÁ E PIRANHA,  
LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JURUTI - PARÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Minas, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientador: Prof. Msc. Alan Anderson de Arruda Tino.

**JURUTI-PA**

**2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da  
UFOPA Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Campus Juruti**

Santos, Vanessa da Silva.

Monitoramento físico-químico dos lagos Jará e Piranha, localizados no município de Juruti - Pará / Vanessa da Silva Santos. - Juruti, 2023.

34fl.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA. Campus Universitário de Juruti. Bacharel em Engenharia de Minas.

Orientador: Alan Anderson de Arruda Tino.

1. pH. 2. Salinidade. 3. Sólidos dissolvidos. I. Tino, Alan Anderson de Arruda. II. Título.

UFOPACampus Juruti

CDD 630.7 23.ed.

**VANESSA DA SILVA SANTOS**

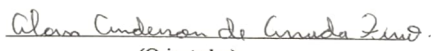
**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DOS LAGOS JARÁ E PIRANHA,  
LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE JURUTI - PARÁ.**

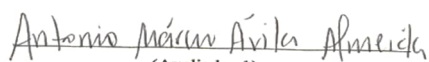
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Minas, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

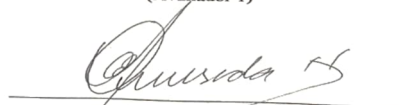
Orientador: Prof. Msc. Alan Anderson de Arruda Tino.

Nota: 9,2

Data de aprovação: 14 de novembro de 2023.

  
(Orientador)

  
(Avaliador 1)

  
(Avaliador 2)

**JURUTI-PA**

**2023**

Dedico este trabalho ao Sagrado, à minha família, amigos e todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram a conseguir essa tão sonhada conquista.

## **AGRADECIMENTO**

Gostaria de agradecer todas as forças Sagradas que estiveram ao meu lado durante a minha trajetória neste curso, pois tenho convicção de que se eu fosse só não estaria mais aqui.

À minha família: Rosibel, José Carlos, Acássia, Emanuela, Carla, Sthefany e Enzo pelo apoio, amor e respeito incondicional.

Ao meu orientador Msc. Alan Anderson de Arruda Tino pela disposição para continuar me auxiliando nesse trabalho, tanto em campo quanto nas orientações a mim fornecidas.

Aos amigos de turma que me ajudaram a não desistir e que me estenderam as mãos para que eu pudesse continuar no curso: Carla, Suelen, Raíssa, Luciane e Vinícius.

Aos moradores dos dois lagos que se disponibilizaram para fazer o frete para a coleta de dados desse estudo.

Aos professores que participaram da minha formação.

Aprender é, de longe, a maior recompensa.

(William Hazlitt)

## RESUMO

A água é de suma importância para a sobrevivência dos seres vivos e saber a sua qualidade é relevante para que haja segurança na sua utilização. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, pré-estabelece valores para parâmetros retratados a cada tipo de classificação da água e sua devida finalidade, que refletem a qualidade da mesma. O presente trabalho retrata o monitoramento de salinidade, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura realizados nos lagos Jará e Piranha, no município de Juruti, oeste do Pará. A fim de verificar possíveis alterações decorrentes de ações antrópicas ou climáticas. O estudo foi iniciado no mês de junho e finalizado no mês de outubro deste ano. Observou-se significativa variação dos parâmetros estudados com a redução do volume de água dos reservatórios. Porém, os resultados obtidos para os parâmetros salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA. Por outro lado, o pH, de ambos os lagos, caiu significativamente com o passar dos dias de monitoramento e atingiram níveis de acidez abaixo dos previstos pelo CONAMA. Assim, essa estiagem anômala, tem afetado a qualidade da água dos dois lagos estudados. Mais estudos devem ser desenvolvidos com intuito de avaliar a influência nas atividades de pesca, irrigação de vegetação e para atividades de lazer.

**Palavra-chave:** pH; salinidade; sólidos dissolvidos; temperatura; estiagem na Amazônia.

## ABSTRACT

Water is extremely important for the survival of living beings and knowing its quality is important for safe use in certain activities. The National Environmental Council – CONAMA, pre-establishes values for parameters portrayed for each type of water classification and its proper purpose, which reflect its quality. The present work portrays the monitoring of salinity, pH, electrical conductivity, total dissolved solids and temperature carried out in two lakes in the municipality of Juruti, western Pará: Lake Jará and Piranha, in order to verify possible changes resulting from anthropic actions or climate. The study began in June and ended in October. A significant variation in the studied parameters was observed with the reduction in the volume of water in the reservoirs. However, the results obtained for the parameters salinity, electrical conductivity, total dissolved solids and temperature are within the limits established by CONAMA Resolution No. 357. On the other hand, the pH of both lakes dropped significantly over the monitoring days and reached acidity levels below those predicted by CONAMA. Thus, this anomalous drought has affected the water quality of the two lakes studied. More studies should be developed in order to evaluate the influence on fishing activities, irrigation of vegetation and leisure activities.

**Keyword:** pH; salinity; distributed solids; temperature; drought in the Amazon.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa de localização de Juruti, com destaque para os lagos Jar e Piranha.....	12
<b>Figura 2</b> - Medidor Multiparâmetro utilizado. ....	20
<b>Figura 3</b> - Localizao dos pontos representativos - Lago Piranha .....	21
<b>Figura 4</b> - Localizao dos pontos representativos - Lago Jar .....	21
<b>Figura 5</b> - Imagem mostrando a realizao da coleta e registro de dados em caderneta de campo.....	24
<b>Figura 6</b> - Média dos resultados obtidos para pH nos pontos estudados - Lagos Jar e Piranha. ....	26
<b>Figura 7</b> - Média dos resultados obtidos para condutividade elétrica nos pontos estudados nos Lagos Jar e Piranha. ....	27
<b>Figura 8</b> - Média dos resultados obtidos para Sólidos Totais Dissolvidos nos pontos estudados nos Lagos Jar e Piranha. ....	28
<b>Figura 9</b> - Média dos resultados obtidos para salinidade nos pontos estudados - Lagos Jar e Piranhas.....	29
<b>Figura 10</b> - Média dos resultados obtidos para temperatura nos pontos estudados - Lagos Jar e Piranha.....	30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Classificação de águas segundo CONAMA nº357/05.....	15
<b>Tabela 2</b> - Coordenadas dos pontos medidos no estudo no Lago Jará.....	22
<b>Tabela 3</b> - Coordenadas dos pontos medidos no estudo no Lago Piranha.....	22
<b>Tabela 4</b> - Data e estação do ano que foram realizadas a medida dos parâmetros físico-químicos da água dos lagos Jará e Piranha. ....	23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>13</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1 A água</b> .....	<b>14</b>
<b>4.2 Parâmetros de qualidade da água</b> .....	<b>16</b>
4.2.1 Potencial Hidrogeniônico – pH.....	16
4.2.2 Salinidade .....	17
4.2.3 Condutividade elétrica.....	17
4.2.4 Temperatura.....	17
4.2.5 Dureza.....	18
4.2.6 Oxigênio dissolvido .....	18
4.2.7 Matéria Orgânica.....	18
4.2.8 Turbidez .....	19
4.2.9 Sólidos Totais Dissolvidos.....	19
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1. Revisão Bibliográfica</b> .....	<b>20</b>
<b>5.2. Campanha de campo e análises físico-químicas</b> .....	<b>20</b>
<b>5.3. Tratamento e análise dos dados obtidos</b> .....	<b>24</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>6.1. pH</b> .....	<b>25</b>
<b>6.2. Condutividade elétrica</b> .....	<b>26</b>
<b>6.3. Sólidos Totais Dissolvidos</b> .....	<b>27</b>
<b>6.4. Salinidade</b> .....	<b>28</b>
<b>6.5. Temperatura</b> .....	<b>29</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água, por ser essencial e estar presente na composição dos seres vivos, é caracterizada como um recurso natural de maior importância no planeta. Apesar de apresentar-se em uma quantidade abundante, apenas 3 % correspondem à água doce – tipo de água que pode ser utilizada para consumo (OLIC, 2002).

O aumento da utilização de recursos hídricos, ocasionados pelo crescimento populacional, expansão urbana e pelo desenvolvimento econômico ao longo das últimas décadas, intensificou as ocupações de áreas próximas à mananciais, acentuando mudanças de aspectos físicos e químicos da água (VASCONCELOS; SOUZA, 2001). Por isso, há a necessidade do monitoramento dessas alterações, para que não haja comprometimento do aproveitamento da utilização desses recursos, a fim de mitigar os impactos negativos para os indivíduos que os usufruem (FRANCO, 2009; GUEDES, DA SILVA, et.al.,2012).

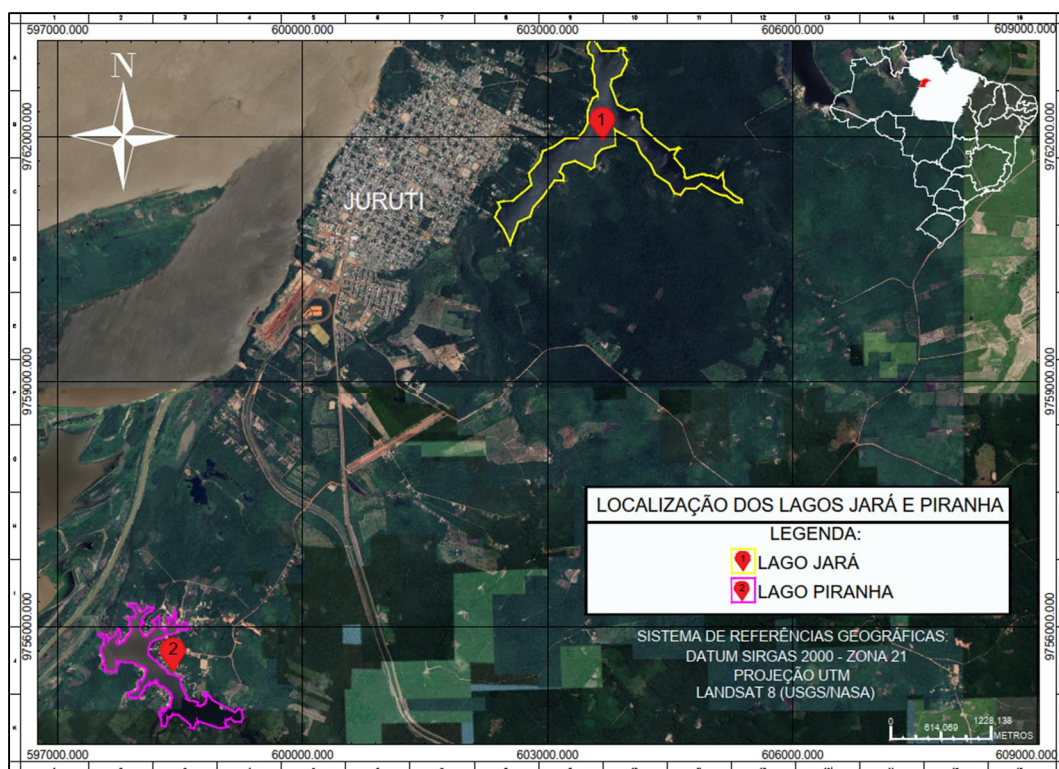
A qualidade da água pode ser avaliada através de diversos parâmetros, entretanto as características físico-químicas são efetivas e garantem indicadores que retratam os índices de qualidade das águas. Para isso, a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N° 357, Capítulo II, de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água, bem como estabelece os valores padrões dos parâmetros para cada classificação.

Dentro deste cenário, no município de Juruti, oeste do Pará, existem dois lagos que são utilizados para pesca de subsistência e recreação: o Lago Jará e Lago Piranha, respectivamente (Figura 1). Juruti, tem passado por uma acentuada expansão urbana sem planejamento, devido a implantação de um grande projeto de exploração mineral, iniciado em 2006 (IMAZON, 2021). O aumento da antropização e urbanização pode estar acarretando a diminuição da qualidade da água de ambos os lagos, podendo gerar problemas envolvendo saúde pública e poluição do meio ambiente.

O presente trabalho visa realizar um monitoramento através de análises físico-químicas mensais dos Lagos Jará e Piranha, com o intuito de avaliar se há variações nos parâmetros analisados, bem como correlacioná-los com os padrões estabelecidos pela resolução CONAMA, de nº 357, ano 2005, para os corpos hídricos classificados como água doce / classe 2. Para isso serão

analisados *in loco* o pH, salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura.

**Figura 1** - Mapa de localização de Juruti, com destaque para os lagos Jará e Piranha.



FONTE: Autora (2023)

Municípios que residem próximo aos lagos os têm como fonte de renda, alimento e lazer, apesar de não haver segurança quanto à qualidade da água (IMAZON, 2021). Portanto, é de suma importância informar quais as condições e se os parâmetros estão adequados para a sua utilização ou não.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo o monitoramento mensal por meio de análise físico-químicas de pH, salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura de vários pontos do Lago Piranha e Lago Jará, localizados no município de Juruti, estado do Pará.

## 2.2 Objetivos Específicos

- Analisar os parâmetros de pH, salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura dos lagos Jará e Piranha a fim de monitorar possíveis alterações decorrentes de fatores antrópicos;
- Identificar e mostrar a localização em mapa das possíveis alterações dos valores analisados;
- Interpretar, se possível, os motivos das possíveis alterações;
- Comparar os valores obtidos com os valores propostos pela resolução CONAMA- 357/2005 para esses mesmos parâmetros, no que diz respeito aos padrões estabelecidos para águas doces da classe 2.

## 3. JUSTIFICATIVA

As ações antrópicas e fenômenos naturais impactam os recursos hídricos, afetando direto e indiretamente a qualidade da água. Apesar disso, a utilização desses corpos d'água é frequente pela população e até o presente momento não há estudos publicados que comprovam se as propriedades dos lagos estão adequadas para as finalidades atuais.

Identificar as características físico-químicas é fundamental para determinar a qualidade da água e, assim, realizar uma análise das diretrizes prescritas na resolução CONAMA nº 357 de 2005, visando a saúde pública daqueles que residem nas proximidades dos lagos e os utilizam como recreação de contato primário e atividade de pesca para subsistência.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 A água

A água é um bem de domínio público, sendo um recurso natural limitado, que pode ser dotado de valor econômico (BRASIL, 1997). Ela é um dos principais recursos por estar atrelado à sobrevivência dos seres vivos, além dos demais usos alternativos em diversas atividades como na agricultura, pesca, indústria e recreação, por exemplo.

No Brasil há abundância em recursos hídricos, contendo cerca de 13 % da reserva de água doce no mundo, atingindo assim, papel de destaque no que diz respeito a esse tipo de recurso (BATISTA, 2021). Além de deter o maior rio, em volume de água do mundo, o Rio Amazonas, o Brasil também detém o maior sistema aquífero do mundo o Sistema Aquífero Amazonas do Brasil (SAAB). Segundo ANA (2015a), este sistema aquífero é constituído por rochas sedimentares cretáceas a cenozoicas que recobrem as províncias hidrogeológicas do Amazonas. No Brasil, este sistema possui área de 2 milhões de km<sup>2</sup>, sob os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, com reserva permanente estimada de 124 mil km<sup>3</sup>, situando-se nas bacias sedimentares do Marajó, Amazonas, Solimões e Acre. As principais unidades hidrogeológicas que formam o SAAB são Alter do Chão, Solimões, Içá, Jazida da Fazendinha e Javari (ANA, 2015a).

A Política Nacional dos Recursos Hídricos correlaciona os corpos d'água em classes, que são divididas de acordo com a finalidade do seu uso, sendo eles de águas doces, salobras e salinas. A resolução de nº357 do CONAMA foi instituída no ano de 2005, para que essa utilização seja feita em condições adequadas para os determinados fins (Souza *et al.* 2014). Dentre elas, a água doce é classificada de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1** - Classificação de águas segundo CONAMA nº357/05.

<b>CLASSES</b>	<b>PODEM SER DESTINADAS:</b>
Classe Especial	<p>Abastecimento para consumo humano, sem tratamento;</p> <p>Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;</p> <p>À preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação e proteção integral.</p>
Classe I	<p>Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</p> <p>À proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>Atividades como natação, esqui aquático e mergulho;</p> <p>Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;</p> <p>À proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.</p>
Classe II	<p>Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;</p> <p>Proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>Atividades como natação, esqui aquático e mergulho;</p> <p>Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa a vir a ter contato direto;</p> <p>Aquicultura e à atividade de pesca.</p>

Classe III	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora; Atividade de recreação de contato secundário; Dessedentação de animais.
Classe IV	Navegação; Harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA nº237/2005

## 4.2 Parâmetros de qualidade da água

Alguns parâmetros devem considerados para que haja uma análise eficiente segundo a resolução CONAMA nº357/2005. Eles representam características físicas, químicas e biológicas que servem como base para um monitoramento da qualidade da água. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, salienta o monitoramento como fundamental para o fornecimento de subsídios a fim de avaliar os corpos d'água e da gestão dos recursos hídricos (ANA, 2015b).

Os parâmetros físicos estão relacionados à cor, turbidez, temperatura, sabor, odor e níveis de sólidos em suas diversas frações. Já os parâmetros químicos abrangem o potencial de hidrogênio (pH), acidez, fósforo, cloretos, oxigênio dissolvidos, etc (ANA, 2015b).

### 4.2.1 Potencial Hidrogeniônico – pH

O potencial hidrogeniônico é responsável pela determinação da concentração de íons  $H^+$ . Estes valores medidos em uma escala de 0 a 14, onde pH inferior a 7 são características de soluções ácidas, acima de 7 são alcalinos e igual a 7 neutra. O valor do pH estabelecido para o consumo humano está

entre 6,0 a 9,5, segundo o CONAMA. Através desse dado, é possível detectar qualquer desequilíbrio químico em um corpo hídrico.

#### 4.2.2 Salinidade

A salinidade caracteriza a presença de partículas de sais dissolvidos na água, medidas em partes por milhão (ppm), porcentagem ou como Sólidos Dissolvidos Totais (SDT). O Ministério da Saúde estabelece que a potabilidade da água obtém no máximo de 1000 mg/l de sólidos (ANA, 2015b).

A adição de sólidos em corpos hídricos pode ser promovida através de processos naturais, como por exemplo trazidos de processos erosivos, organismos e detritos orgânicos. Além disso, também pode ser acrescida por ações antropogênicas, como a poluição. Nas águas naturais os sólidos dissolvidos estão constituídos principalmente por carbonatos.

#### 4.2.3 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica retrata a condução de corrente elétrica por conta de íons presentes em determinadas soluções aquosas. A principal ocorrência de alterações em uma dada concentração surge por substâncias ionizadas presentes na água (PINTO, 2007). Para determinar o valor da condutividade na água, ela é expressa por microSiemens ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ou miliSiemens por centímetro ( $\text{mS}/\text{cm}$ ) e é correlacionada com a temperatura. Apesar da variação da condutividade não afetar imediatamente o ser humano, indica uma possível contaminação (LÔNDERO e GARCIA, 2010).

#### 4.2.4 Temperatura

A temperatura identifica a intensidade de calor de um corpo hídrico. A determinação do valor da temperatura é expressa através da grandeza de graus Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) por meio de dispositivos como o termômetro (PINTO, 2007). Normalmente, sua mudança tem a ver com variações climáticas e sazonais. Alguns organismos possuem níveis máximos de temperatura para que possam

sobreviver, esse desequilíbrio térmico pode levar a alterações das comunidades aquáticas (SPERLING, 2005).

À medida que a temperatura aumenta, diminui-se a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização, já a condutividade térmica e pressão de vapor aumentam (CETESB, 2011).

#### 4.2.5 Dureza

A dureza da água é definida a partir da concentração de cátions cálcio e magnésio, geralmente acompanhados dos ânions carbonato, bicarbonato, cloreto e/ou sulfetos. Com essas concentrações, as águas podem apresentar altas taxas de dureza, decorrente do cálcio associado ao bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), o qual se transforma em carbonato de cálcio (pouco solúvel), por aquecimento ou elevação do pH (PÁDUA, 2006).

Apesar de não trazer risco à saúde, o Ministério da Saúde (MS), através da Portaria 2914/2011, estabelece que o limite de dureza em água para abastecimento no Brasil é de no máximo 500 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$ .

#### 4.2.6 Oxigênio dissolvido

Esse parâmetro reflete a dissolução do oxigênio molar ( $\text{O}_2$ ) na água, que é um fator importante para a sobrevivência dos organismos aeróbios, por exemplo os peixes. Ele também é um fator que, quando alterado, demonstra os efeitos da poluição da água, uma vez que as águas limpas apresentam a concentração de oxigênio dissolvido elevada e atingindo baixas concentrações de saturação (FUZINATTO, 2009).

#### 4.2.7 Matéria Orgânica

Para a verificação de presença de matérias orgânicas na água é feita a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). A DBO retrata as matérias orgânicas estabilizadas referentes a ação de

micro-organismos, já a DQO analisa as que são derivadas de processos químicos. Em grandes quantidades, a presença de matérias orgânicas altera as propriedades da água, como a cor, odor, turbidez e oxigênio dissolvido (SIQUEIRA, 2016).

#### 4.2.8 Turbidez

Segundo SIQUEIRA (2016), a turbidez refere-se ao grau de interferência da passagem de luz através do líquido, que resulta a partir espalhamento devido as partículas em suspensão (areia, silte, argila, algas e detritos). A erosão do solo é um principal agente de depósito de matérias sólidas em corpos d'água.

#### 4.2.9 Sólidos Totais Dissolvidos

Para FUZINATTO (2009), esta variável expressa todas as formas de impurezas presentes nos corpos hídricos. Geralmente, correspondem às partículas advindas da erosão do solo, contaminação orgânica e perda da mata ciliar.

Os sólidos dissolvidos, em águas naturais, apresentam carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos, nitratos de cálcio, magnésio e potássio (GASPAROTTO, 2011), são partículas de diâmetro inferior a  $10^{-3}$   $\mu\text{m}$  e que permanecem em solução mesmo após a filtração da água.

A resolução CONAMA 357/05 estabelece que o limite máximo da presença desses sólidos é de 500 mg/l, o seu desequilíbrio pode afetar os peixes e demais vidas aquáticas, além de dar sabor à água, prejudicando o consumo humano.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1. Revisão Bibliográfica

Para o levantamento de embasamento teórico, foram consultados artigos acadêmicos, livros, periódicos e demais documentos referentes ao tema durante todo o período do estudo.

### 5.2. Campanha de campo e análises físico-químicas

Embora todos os parâmetros identificados na revisão bibliográfica sejam importantes, serão analisados apenas o pH, salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura, devido à limitação do aparelho multiparâmetro.

O medidor multiparâmetro utilizado foi da marca Multifunction, mostrado na Figura 2, modelo TDS PH EC TEMP, calibrado em soluções padrões do aparelho.

**Figura 2** - Medidor Multiparâmetro utilizado.

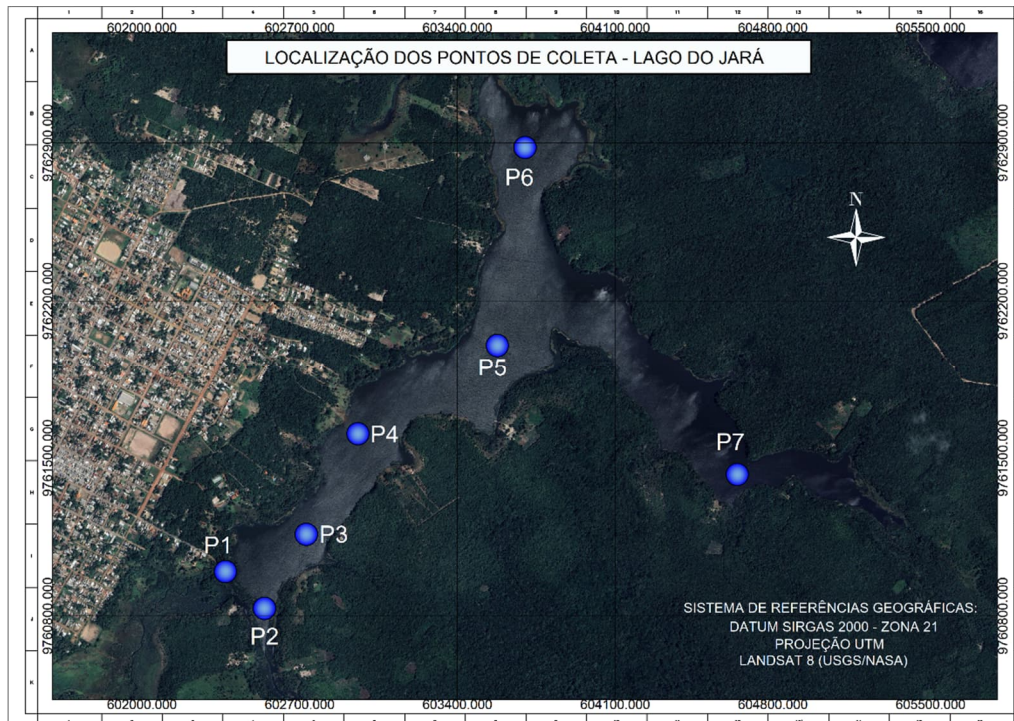


Fonte: Autora (2023).

A medida dos parâmetros analisados foi realizada *in loco*, em 14 pontos, pré-determinados. Foram realizadas análises em 7 pontos localizados no Lago do Jará e 7 pontos localizados no Lago Piranha, esses pontos foram georeferenciados

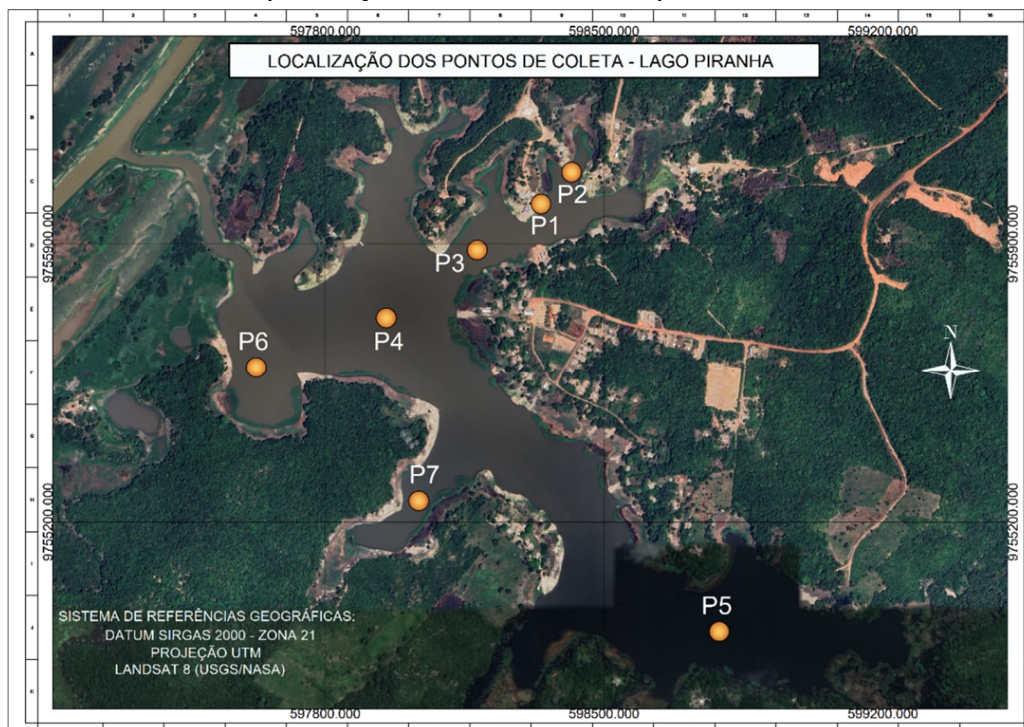
e são mostradas nas Figuras 3 e 4. Em cada ponto, as leituras dos parâmetros foram realizadas em triplicata.

**Figura 3** - Mapa mostrando a localização do lago Jará em relação ao município de Juruti e indicando os pontos de análise



FONTE: Autora (2023).

**Figura 4** – Mapa mostrando a localização do lago Piranha em relação ao município de Juruti e indicando os pontos de análise



FONTE: Autora (2023).

As Tabelas 3 e 4 apresentam as coordenadas geográficas dos pontos, com base no sistema de Referência Geográfica DATUM SIRGAS 200 – UTM 21s.

**Tabela 2** - Coordenadas dos pontos medidos no estudo no Lago Jará.

Pontos	Coordenadas	
	N	E
<b>P1</b>	9.760.996,499	602.371,471
<b>P2</b>	9.760.833,191	602.544,531
<b>P3</b>	9.761.161,447	602.730,285
<b>P4</b>	9.761.606,936	602.959,027
<b>P5</b>	9.762.002,134	603.577,708
<b>P6</b>	9.762.879,042	603.700,963
<b>P7</b>	9.761.426,526	604.642,390

Fonte: Autora (2023).

**Tabela 3** - Coordenadas dos pontos medidos no estudo no Lago Piranha.

Pontos	Coordenadas	
	N	E
<b>P1</b>	9.756.000,335	598.342,023
<b>P2</b>	9.756.080,222	598.418,735
<b>P3</b>	9.755.884,954	598.181,955
<b>P4</b>	9.755.714,256	597.953,589
<b>P5</b>	9.754.925,319	598.789,495
<b>P6</b>	9.755.589,226	597.627,080

<b>P7</b>	9.755.252,971	598.035,413
-----------	---------------	-------------

Fonte: Autora (2023).

As campanhas para as análises físico-químicas, foram realizadas mensalmente, iniciando no mês de junho e finalizando no mês de outubro deste ano, os dias das análises são mostrados na Tabela 4.

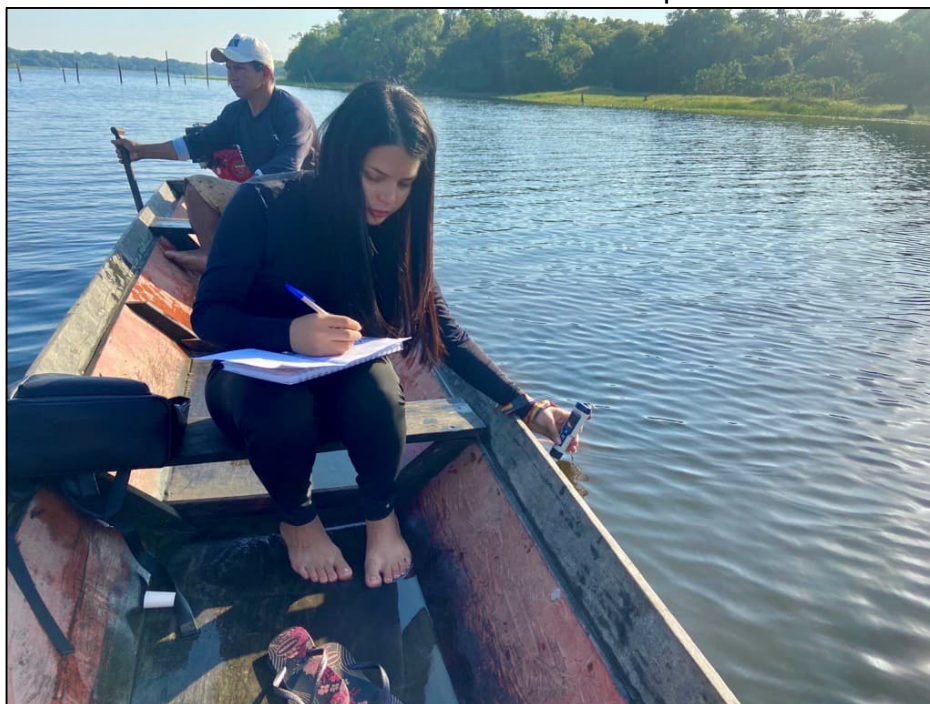
**Tabela 4** - Data e estação do ano que foram realizadas a medida dos parâmetros físico-químicos da água dos lagos Jará e Piranha.

<b>Data da coleta</b>	<b>Estação do ano</b>
<b>27/06/23</b>	Inverno
<b>30/08/23</b>	Verão
<b>16/09/23</b>	Verão
<b>07/10/23</b>	Verão

Fonte: Autora (2023).

O deslocamento das margens do lago até os pontos analisados foi feito com a utilização de embarcações de madeira, tipo rabeta, fretados de moradores próximos aos lagos. As informações coletadas foram registradas em uma caderneta de campo, como mostra a Figura 5.

**Figura 5** - Imagem mostrando a realização da coleta e registro de dados em caderneta de campo.



FONTE: Autora (2023).

### 5.3. Tratamento e análise dos dados obtidos

Os dados coletados em campo e registrados em caderneta foram transferidos para o software Excel. Posteriormente, foram calculadas as médias de cada parâmetro pré-estabelecidos, de cada ponto, para assim analisar os lagos como um todo. Através das médias, gerou-se tabelas para acompanhamento de cada monitoramento. As análises dos resultados obtidos foram por meio de estudos estatísticos e gráficos.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram comparados com os padrões estabelecidos pela resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, de número 357, ano 2005, que corresponde aos padrões determinantes para os corpos hídricos classificados como água doce, classe 2.

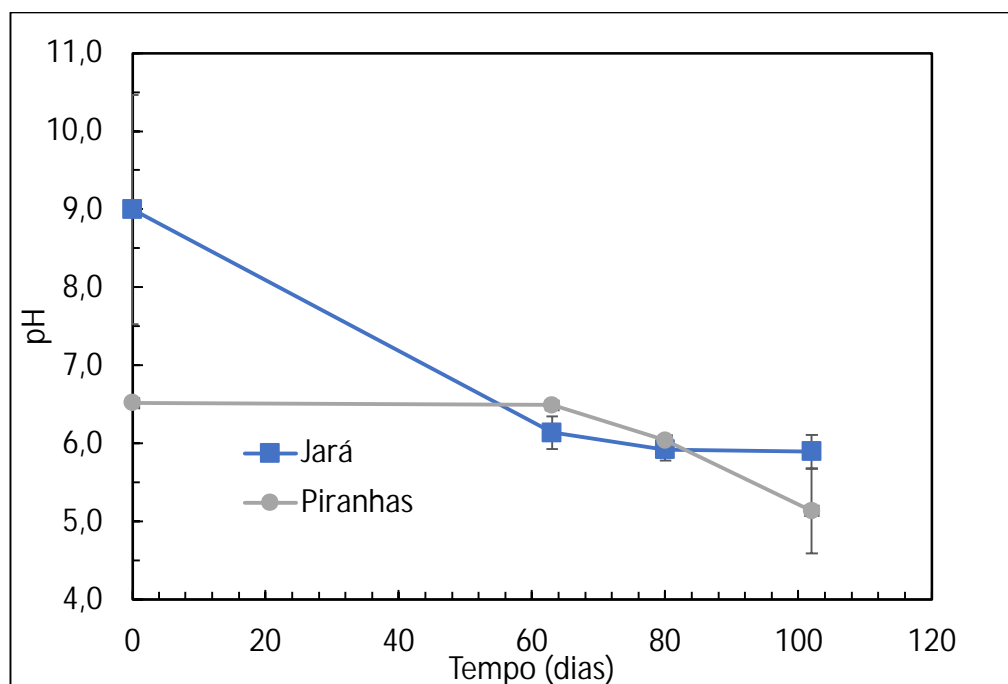
### 6.1. pH

A Figura 6 mostra o valor médio do pH dos 7 pontos medidos no lago Jará e Piranha entre os dias 27/06/23 (dia 0) e 07/10/23 (dia 102). Observa-se que, o pH de ambos os lagos na primeira coleta foi básico, destacando-se o lago do Jará como um ambiente mais alcalino do que o lago Piranhas. Posteriormente, os dois lagos apresentam uma queda considerável no pH, tornando-se significativamente mais ácidos, com o avanço do verão.

Esteves (1998) diz que a relação de variações do pH nas águas pode relacionar-se às comunidades animais e vegetais presentes no sistema, pois de mesma forma que essas comunidades interferem no pH, esse parâmetro também interfere nos seus metabolismos. Além disso, as condições climáticas também podem influenciar nessas variações (OLIVEIRA, 2018). Assim, a acidez dos dois lagos aumentou e esse aumento foi mais significativo no lago Piranhas.

Embora, as águas naturais, segundo CLESCERI et al (1998), apresentam valores de potencial hidrogeniônico (pH) entre 4,0 a 9,0, considerando a maior parte com teores mais alcalinos por conta de carbonatos e bicarbonatos de metais alcalinos e alcalinos terrosos comumente presentes nesse tipo de água. Para o CONAMA, os corpos hídricos classificados como tipo 2 de águas doces esse parâmetro deve estar entre os valores de 6,0 a 9,0.

**Figura 6** - Média dos resultados obtidos para pH nos pontos estudados - Lagos Jará e Piranha.

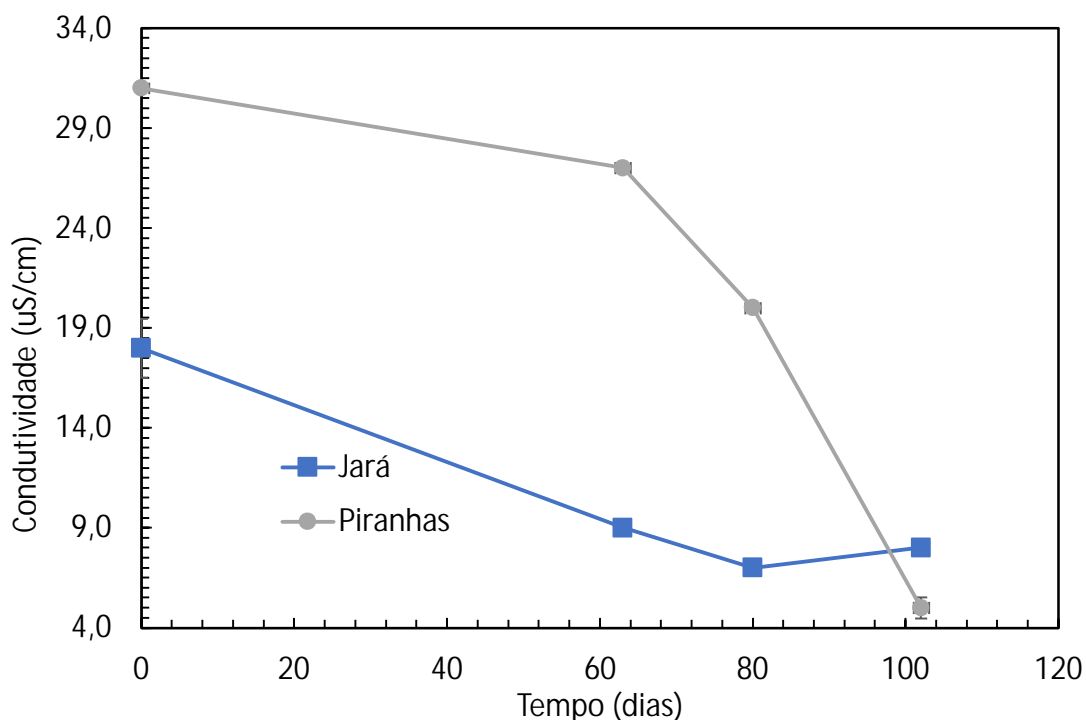


FONTE: Autora (2023).

## 6.2. Condutividade elétrica

A Figura 7 mostra a condutividade elétrica média medida nos lagos Jará e Piranha entre os dias 27/06/23 (dia 0) e 07/10/23 (dia 102). Observa-se, significativa redução da condutividade ao longo do tempo nos dois lagos. A condutividade na água é um dos parâmetros influenciados diretamente por fatores climáticos (MENDES; CHAVES; CHAVES, 2008). Este parâmetro sinaliza mudanças na composição da água, pois quanto mais sólido totais dissolvidos, maior o índice de condutividade (CETESB,2009).

**Figura 7** - Média dos resultados obtidos para condutividade elétrica nos pontos estudados nos Lagos Jará e Piranha.

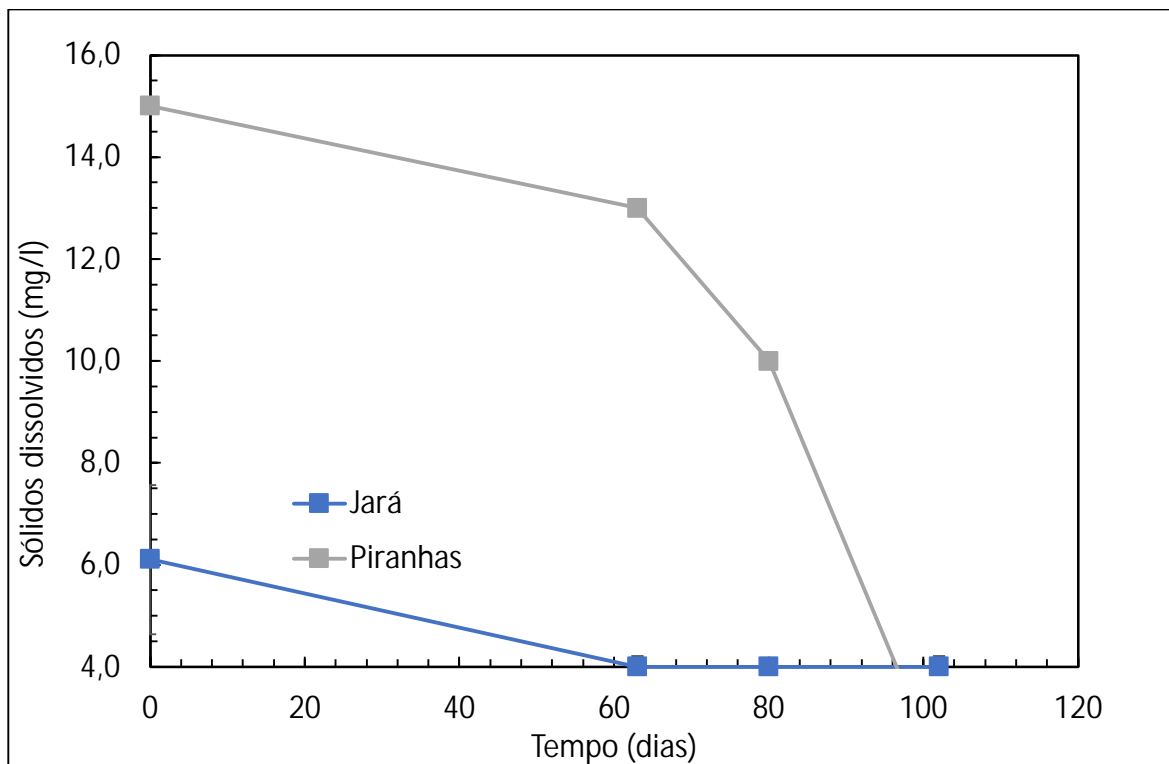


FONTE: Autora (2023).

### 6.3. Sólidos Totais Dissolvidos

A Figura 8 mostra a média dos valores de sólidos totais dissolvidos nos lagos Jará e Piranha ao longo das campanhas de medição. Observa-se significativa queda da quantidade de sólidos dissolvidos, quando comparamos o dia 0 com o dia 102. Os valores dos sólidos totais dissolvidos coletados, para estar dentro do permitido pelo CONAMA, deve estar até 100 mg/L. Houve uma grande variação no lago Piranha ao longo do período das análises, enquanto no lago do Jará esse valor foi estabilizado a partir de 60 dias. Apesar dessa variação, esses valores ainda estão dentro do tolerado.

**Figura 8** - Média dos resultados obtidos para Sólidos Totais Dissolvidos nos pontos estudados nos Lagos Jará e Piranha.



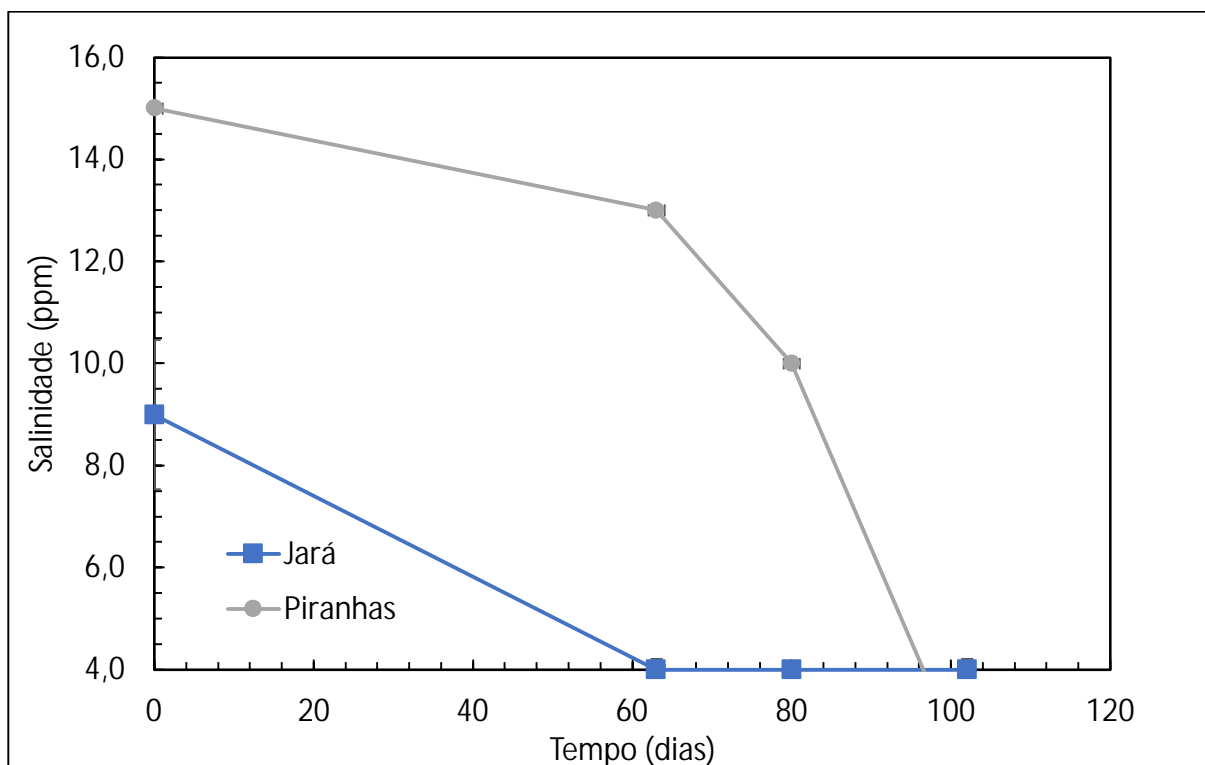
FONTE: Autora (2023).

#### 6.4. Salinidade

A Figura 9 mostra a média dos resultados obtidos para salinidade nos pontos estudados nos Lagos Jará e Piranhas em função das campanhas de análise.

A salinidade, assim como os sólidos totais dissolvidos, apresentou uma variação muito maior no lago Piranhas e estabilizado a partir de 60 dias da primeira coleta no lago do Jará, como mostra o gráfico 4.

**Figura 9** - Média dos resultados obtidos para salinidade nos pontos estudados - Lagos Jará e Piranhas.



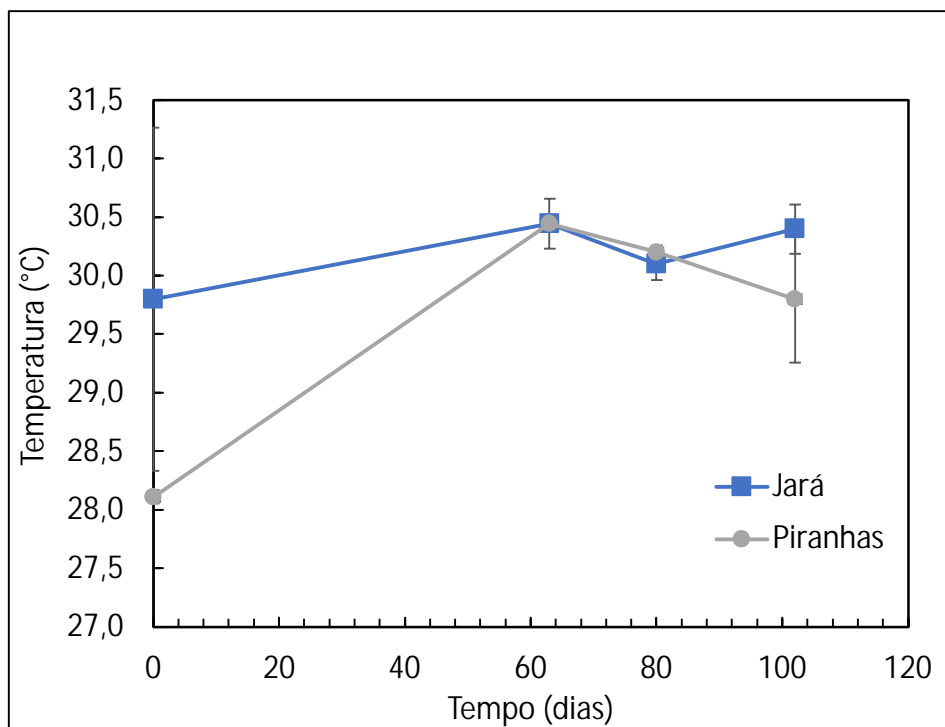
FONTE: Autora (2023).

Apesar da variação, as quantidades obtidas ainda estão adequadas conforme as diretrizes do CONAMA para águas doces.

### 6.5. Temperatura

A Figura 10 mostra a temperatura média nos dias das coletas. Buscou-se realizar a coleta nos mesmos horários, mas observa-se que a temperatura de ambos os lagos aumentou, conforme os dias corridos, sofrendo apenas uma pequena diminuição no lago Piranhas, no dia 100. Para o CETESB (2009) a sazonalidade, águas profundas, latitude e longitude e período do dia podem influenciar fortemente a variação das temperaturas. Além desses fatores, a ação antrópica também pode induzir a contaminação, fazendo com que esse parâmetro altere (PERCEBON, BITTENCOURT; ROSA FILHO, 2005).

**Figura 10** - Média dos resultados obtidos para temperatura nos pontos estudados - Lagos Jará e Piranha.



FONTE: Autora (2023).

## 7. CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu acompanhar os parâmetros de salinidade, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura, além de comparar a variação desses parâmetros ao longo da estação seca da região amazônica.

Observou-se uma significativa variação desses parâmetros com a redução do volume de água dos reservatórios. Porém, os resultados obtidos para os parâmetros salinidade, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA. Por outro lado, o pH, de ambos os lagos, caiu significativamente com o passar dos dias de monitoramento, e atingiram níveis de acidez abaixo dos previstos pelo CONAMA.

Quase todos os parâmetros utilizados foram influenciados pela grande seca registrada neste ano de 2023 na região, visto que ambos os lagos estudados sofrem influência do rio Amazonas e da rede de drenagem pluvial.

Portanto, pode-se concluir que a redução do nível de água dos reservatórios estudados influenciou diretamente os parâmetros acompanhados. Assim, essa estiagem anômala, tem afetado a qualidade da água dos dois lagos estudados. Mais estudos devem ser desenvolvidos a fim de avaliar a influência nas atividades de pesca, irrigação de vegetação e para atividades de lazer.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA. **Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000)**. Volume I – Balanço Hídrico da Província Hidrogeológica Amazonas. Brasília: ANA, SIP, 2015a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA e Embrapa concluem levantamento sobre irrigação com pivôs centrais no Brasil. Matéria publicada no dia 04/03/2015b. Disponível em: [http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=12669](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12669). Acesso em 29/05/2023.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução nº357, de 17 de março de 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 de outras providências.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília/DF, Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 1997.

BATISTA, Carolina. **Água**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/agua/>. Acesso em: 26/05/23.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra**. Agência Nacional das Águas. Brasília, p. 51. 2011.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.ambiente.sp.gov.br/aguas-interiores/files/2013/11/variaveis.pdf>. Acesso em: 26/09/23.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A.D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th. ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, 1998. 1325 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. P. 226.

FRANCO, R. A. M. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 772-780, 2009.

FUZINATTO, C. F. **Avaliação da qualidade da água de rios localizados na ilha de Santa Catarina utilizando parâmetros toxicológicos e o índice de qualidade de água.** Florianópolis: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.

GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP.** Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011.

GUEDES, H. A. S. et al. **Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 558-563, 2012.

IMAZON, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazonia. **Estudo da qualidade da água na APA Jará é realizado pelo Imazon e Prefeitura de Juruti.** Disponível em: < <https://imazon.org.br/imprensa/estudo-de-qualidade-da-agua-na-apa-jara-e-realizado-pelo-imazon-e-prefeitura-de-juruti/>>. Acesso em: 26/05/23.

LÔNDERO, E.; GARCIA, C. Sovergs. **Site Higienistas**, 2010. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10474.pdf>>. Acesso em: 20/05/2023.

MENDES, J.S.; CHAVES, L.H.G.; CHAVES, I.B. **Qualidade da água para consumo humano em comunidades rurais do município do Congo, PB.** Ver. Ciê. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 64-76, 2014.

PÁDUA, H. B. **Águas com dureza e alcalinidade elevadas conceitos e comportamentos ambientais observações iniciais na Região de Bonito/MS.** Br registro de dados – 2006 Disponível em: <[www.aprappesq.com.br/apostila\\_helcias.doc](http://www.aprappesq.com.br/apostila_helcias.doc)> .Acesso em: 22/05/23.

PERCEBON, C.M.; BITTERCOURT, A.V.L.; ROSA FILHO, E. F. **Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC.** Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n. 56, p. 7-19, 2005.

PINTO, M. C. F. **Manual medição in loco.** Site da CPRM, 2007. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/pgagem/manual\\_medicoes\\_T\\_%20pH\\_OD.pdf](http://www.cprm.gov.br/pgagem/manual_medicoes_T_%20pH_OD.pdf)>. Acesso em: 20/06/2023.

SIQUEIRA, Lauda. **Análise da qualidade da água para fins de abastecimento público no rio Pardo, município de Ourinhos-SP,**2016. Disponível em: <[http://vampira.ourinhos.unesp.br/bou/tcc/P%C3%B3s\\_gradua%C3%A7%C3%A3o\\_2%C2%AA\\_edi%C3%A7%C3%A3o/Lauda%20Siqueira/TCC%20LAUDA%20SIQUEIRA%20\(REVISADO\)\\_RLM.pdf](http://vampira.ourinhos.unesp.br/bou/tcc/P%C3%B3s_gradua%C3%A7%C3%A3o_2%C2%AA_edi%C3%A7%C3%A3o/Lauda%20Siqueira/TCC%20LAUDA%20SIQUEIRA%20(REVISADO)_RLM.pdf)> .Acesso em: 22/05/23.

SOUZA, Juliana Rosa. MORAES, Maria Eugênia Bruck. SONODA, Sérgio Luiz. SANTOS, Haialla Carolina Riali Galvão. **A importância da Qualidade da Água do Rio Purus**. ACTA AMAZONICA. Vol. 38. Nº4, p.733-742. 2008.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª Edição. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte, 2005.

OLIC, N. B. A questão da água no Brasil e no mundo. **Revista Pangea Mundo**, 2002.

OLIVEIRA, V.S. **Qualidade de água de poços tubulares utilizada no cultivo de hortaliças**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2018.

VASCONCELOS, Vanilda de Magalhães Martins. SOUZA, Claudinei Fonsceca. **Caracterização das variáveis de Qualidade da água de Manancial Utinga, Belém – PA**. Revista Ambiente e Água. Taubaté, SP. Volume 6, Nº2. p.305-324. 2011.