



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista



Beatriz Vitor Lupinaci

**Monitoramento Ambiental e Análise da Qualidade de Água dos Recursos
Hídricos dos Mananciais de Santa Bárbara d'Oeste**

São Vicente

2024



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista



Beatriz Vitor Lupinaci

**Monitoramento Ambiental e Análise da Qualidade de Água dos Recursos
Hídricos dos Mananciais de Santa Bárbara d'Oeste**

Monografia apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências - Câmpus do Litoral Paulista, São Vicente, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com Habilitação em Biologia Marinha.

Orientador(a): Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa

São Vicente
2024

L965m Lupinaci, Beatriz Vitor
Monitoramento Ambiental e Análise da Qualidade de Água dos Recursos Hídricos dos Mananciais de Santa Bárbara d'Oeste / Beatriz Vitor Lupinaci. -- São Vicente, 2024
64 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, São Vicente
Orientador: Denis Moledo de Souza Abessa

1. Monitoramento ambiental. 2. Recursos hídricos. 3. Bacia Hidrográfica. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Denis Moledo de Souza Abessa pela paciência e suporte, a toda a equipe técnica da diretoria de gestão ambiental do DAE de Santa Bárbara d'Oeste pela oportunidade de adquirir experiência com profissionais muito capacitados que exercem um excelente trabalho, principalmente à Mônica Tortelli, Larissa Moreno Pietro de Bonfim e ao Felipe Augusto Gasparotto. Também agradeço ao Superintendente do DAE de Santa Bárbara d'Oeste, Laerson Andia Júnior pela autorização do uso dos relatórios internos do DAE e ao Rubens Bachin.

RESUMO

O monitoramento ambiental limnológico é um instrumento que permite a identificação das dinâmicas ecológicas e das bacias hidrográficas, para verificar o real estado dos corpos hídricos perante as variáveis analisadas. Através destas análises é possível elaborar e dar continuidade a projetos que assegurem a segurança hídrica garantindo a qualidade da água bruta da bacia hidrográfica e dos mananciais de abastecimento público. Este trabalho tem como objetivo geral analisar e discutir os resultados realizados do Programa de Monitoramento Limnológico pelo Departamento de Água e Esgoto (DAE) de Santa Bárbara d'Oeste. A metodologia utilizada foi a avaliação trimestral de variáveis de qualidade da água em seis pontos de monitoramento nas represas Areia Branca, São Luiz e o centro de captação. Assim como o cálculo dos índices IQA, IAP, IVA e IET com dados de cinco anos de monitoramento 2019-2024. Os resultados obtidos foram classificados em boa parte do tempo como índices bons ou ótimos conforme as legislações federais e estaduais. As áreas das represas protegidas por leis municipais demonstraram resultados dos parâmetros mais satisfatórios que as áreas que localizam-se à montante. A continuidade dessas ações pode garantir dados ainda mais robustos para as tomadas de decisões para a gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: monitoramento ambiental; recursos hídricos; bacias hidrográficas; indicadores.

ABSTRACT

Limnological environmental monitoring is a tool that allows for the understanding and identification of ecological dynamics and watershed conditions, allowing the comprehension of the actual state of water bodies based on the variables analyzed. Through these analyses, it is possible to develop and conduct projects that ensure water security, guaranteeing the quality of raw water from the watershed and from public supply sources. The main objective of this study is to analyze and discuss the results from the Limnological Monitoring Program carried out by the Department of Water and Sewage (DAE) of Santa Bárbara d'Oeste city. The methodology used involved a quarterly evaluation of water quality variables at six monitoring sites located in the Areia Branca and São Luiz reservoirs, as well as at the intake center, along with the calculation of the IQA, IAP, IVA, and IET indexes based on five years of monitoring data (2019–2024). The results obtained were, for the most part, classified as good or excellent according to federal and state regulations. The reservoir areas protected by municipal laws showed more satisfactory conditions than those located upstream. The continuity of this monitoring can ensure even more robust data for decision-making in water resource management.

Keywords: environmental monitoring; water resources; watersheds; indicators.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	
9	
1.1 Monitoramento limnológico	
10	
1.2 Justificativa	
10	
1.3. Objetivos gerais e específicos	
11	
1.3.1. Objetivos gerais	
11	
1.3.2. Objetivos específicos	
12	
2. METODOLOGIA	
12	
2.1. Área de estudo	
13	
2.2 Programa de Monitoramento Limnológico	
15	
2.2.1 Índices de Qualidade da Água (IQA)	
18	
2.2.2. Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP)	
19	
2.2.3 Índice de estado trófico (IET)	
19	
2.2.4. Índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática (IVA)	20
3. RESULTADOS	
21	
4. DISCUSSÃO	
30	
5. CONCLUSÃO	
32	

REFERÊNCIAS

34

APÊNDICES

35

ANEXOS

55

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida e a conservação dos recursos hídricos é de responsabilidade coletiva, envolvendo o poder público, a sociedade civil e os setores produtivos, a gestão integrada dos recursos hídricos busca harmonizar as demandas por água com a necessidade de proteção dos ecossistemas aquáticos, garantindo a sustentabilidade e o uso racional.

As dinâmicas que se estabelecem ao redor das bacias hidrográficas apresentam uma certa complexidade devido a grande rede de interações entre os ecossistemas aquáticos e terrestres, cobertura vegetal, regime de chuvas, escoamento superficial e os impactos antrópicos particulares de cada área de estudo. Estabelecer índices e as variáveis que os compõem, é fundamental considerar as especificidades para o estudo da qualidade dos recursos hídricos dos mananciais.

Diante do impacto do crescimento populacional, especialmente na região na qual está inserida a área de estudo que encontra-se na região metropolitana de Campinas, pertencente à quinta unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI) do estado de São Paulo (UGRHI 5), cuja região é altamente urbanizada. De acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2023 das bacias PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí), há uma redução anual da disponibilidade hídrica per capita (i.e., redução da quantidade de água por habitante). Esse valor passou de 971,08 m³/hab.ano em 2018 para 937,14 m³/hab.ano em 2022, e tais parâmetros enquadram essa região em um estado crítico, que ocorre quando a disponibilidade é menor que 1.500 m³/hab.ano (CBH-PCJ). Em relação aos usos da água, o percentual de água utilizado para abastecimento público é de 55%, sendo 23% para uso industrial, 18% para usos rurais e 8% para outros usos, abastecendo uma população em torno de 5,4 milhões de habitantes (CBH-PCJ).

Além dos conflitos pelo uso da água, outra ameaça para o equilíbrio ambiental e para o abastecimento público são os efeitos mais intensos das mudanças climáticas. As enchentes enfrentadas pelo estado do Rio Grande do Sul em 2023 e 2024 impactaram a vida de muitas pessoas e são exemplos da importância do planejamento de recursos hídricos. Assim a proteção, recuperação e o monitoramento ambiental demonstram-se ainda mais urgentes para garantir a resiliência hídrica diante de tais fenômenos, para que as sociedades obtenham a

segurança hídrica com base nas dimensões: econômica, humana, ecossistêmica e de resiliência (ANA, 2024).

1.1 Monitoramento limnológico

A limnologia estuda a qualidade das águas interiores, ecossistemas aquáticos continentais que não possuem ligação direta com o mar (WETZEL, 2001). Em um programa de monitoramento limnológico são utilizados parâmetros bióticos e abióticos analisados a partir de coletas periódicas, dentre essas variáveis estão presentes as análises das concentrações de clorofila *a*, fósforo, nitrogênio, oxigênio dissolvido, pH, turbidez e a densidade de coliformes totais, entre outras.

O monitoramento ambiental voltado para os recursos hídricos é uma ferramenta que permite maior conhecimento sobre as condições reais dos locais monitorados, gerando dados para o gerenciamento ambiental. Os estudos das dinâmicas da bacia hidrográfica fornecem respostas e apontamentos para análises de diversos parâmetros que podem ser analisados e são fundamentais para monitorar os mananciais de uma região e garantir a qualidade e quantidade de água para abastecimento público.

1.2 Justificativa

Dentre os principais objetivos do monitoramento da qualidade da água fiscalizados pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), órgão ambiental do estado de São Paulo, são: fornecimento de diagnósticos para controle da poluição, avaliação da evolução temporal da qualidade do meio, conformidade com a legislação ambiental para abastecimento público.

Santa Bárbara d'Oeste é uma das cidades integrantes dos Comitês PCJ, que são os comitês das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivarí e Jundiá. Os municípios da bacia PCJ possuem Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais, a qual visa a criação de programas de Recuperação Ambiental, com os objetivos de recuperação do solo, planejamento da gestão das águas, buscam desenvolver mecanismos visando a recuperação, a conservação e a proteção dos recursos hídricos (CBH-PCJ).

Nesse contexto surge o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais "Águas Bárbaras", desenvolvido pelo Departamento de Água e Esgoto (DAE) de Santa Bárbara d'Oeste, e que envolve seis subprogramas relacionados à qualidade ambiental e dos recursos hídricos. Estes incluem Restauração Florestal em Matas

Ciliares e Áreas de Preservação Permanente; Proteção e Recuperação de Nascentes; Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Assoreamento; Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água; Monitoramento e Conservação de Fauna Terrestre e Aquática; Educação e Sensibilização Ambiental.

Tendo em vista o importante papel da mata ciliar e do reflorestamento para a melhoria da qualidade e da quantidade de água, através do programa de Restauração Florestal em Matas Ciliares e Áreas de preservação permanente, nos últimos seis anos, foram plantadas 69.100 mudas de espécies nativas da mata atlântica estacional semidecidual, o que corresponde a uma área total de 57,93 ha (hectares), desta área, 41,45 ha foram plantadas em torno dos mananciais de abastecimento, grande parte dessas mudas são produzidas no viveiro municipal que se localiza no CESB (Centro Ecológico de Santa Bárbara), parte das mudas e sementes são oriundas de doações do Consórcio PCJ parte das ações do seu Programa de Proteção aos Mananciais.

Através dos dados coletados do início do Programa de Monitoramento Limnológico foi desenvolvido um trabalho da equipe técnica do departamento de gestão ambiental, que analisou o primeiro ano de monitoramento de 2019-2020, nesse estudo foram apontados os pontos de coleta com resultados mais satisfatórios e menos satisfatórios, além do apontamento para inserir mais um ponto de coleta no centro de captação de água que foi incluso à partir do terceiro ano de monitoramento em 2021.

1.3. Objetivos gerais e específicos.

1.3.1. Objetivos gerais.

Este trabalho tem como objetivo geral dar continuidade às análises realizadas do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento Público de Santa Bárbara d'Oeste/SP, desenvolvido pelo Departamento de Água e Esgoto (DAE) que avaliou vinte e cinco parâmetros analíticos integrantes de quatro índices de qualidade: IQA (Índice de Qualidade das Águas), IAP (Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público), IVA (Índice de Preservação da Vida Aquática) e IET (Índice de Estado Trófico), analisando os relatórios dos anos dos cinco anos de monitoramento de 2019 a 2024.

1.3.2. Objetivos específicos.

Os objetivos específicos são:

- Analisar e comparar a evolução temporal dos índices ao longo desses cinco anos.
- Acompanhar se houve mudanças significativas da qualidade da água bruta após o início do Programa de Restauração Florestal.

2. METODOLOGIA

O uso conjunto completo dos dados, informações e citações vinculados ao DAE de Santa Bárbara D'Oeste e apresentados no presente trabalho, foi autorizado pela Superintendência da Autarquia em 24 de outubro de 2024. Os dados expostos integram um conjunto de requisitos técnicos estabelecidos pela CETESB para o licenciamento ambiental relacionado à operação das represas de abastecimento, utilizando a mesma metodologia de amostragem de água utilizada pela mesma seguindo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Águas da CETESB (2011) e as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Métodos 1060, 6010 B, 9060 A e B) (APHA; AWWA; WEF, 2022), como pode ser observado no Apêndice C “Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem” do “Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo”.

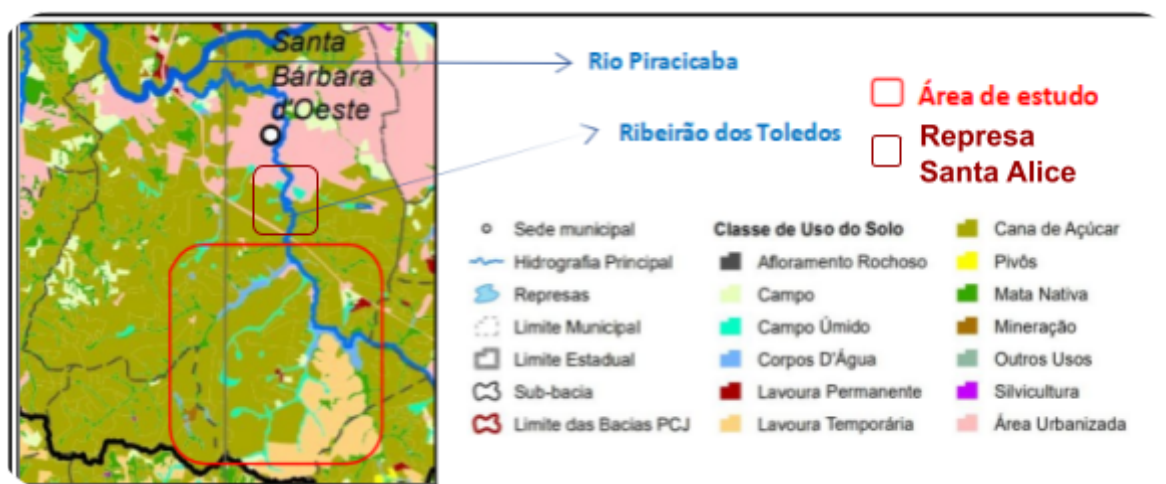
O seguinte procedimento foi implementado para a avaliação e classificação dos corpos hídricos, a mesma utilizada no trabalho anterior do programa de monitoramento limnológico.

- Consulta ao Decreto Estadual nº10.755/1977 (SÃO PAULO, 1977), sobre o enquadramento dos corpos d'água do estado de São Paulo e sua classificação para esse estudo.
- “Comparação dos valores obtidos para os parâmetros analisados no monitoramento com os das legislações ambientais, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), que estabeleceu a classificação dos corpos d'água e as diretrizes ambientais para seu enquadramento, em função de seus usos preponderantes e o Decreto Estadual nº 8.468/1976 (SÃO PAULO, 1976), e suas alterações (o que for mais restritivo para o parâmetro analisado)” (Gasparotto; Oliveira, 2020).

Segundo o Decreto Estadual nº 10.755/1977 o trecho analisado está classificado como um corpo de água de classe 2. Já o trecho que vai do Ribeirão dos Toledos, à jusante da captação de água de abastecimento para Santa Bárbara D'Oeste, até a confluência com o Rio Piracicaba, o qual é classificado como classe 3, não foi alvo deste monitoramento por não ser de interesse para o abastecimento público.

Em relação à caracterização física do uso e ocupação do solo na área do entorno da área de estudo da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Toledos, há grande predominância de áreas de cultivo de lavouras de cana-de-açúcar, um percentual menor de lavouras temporárias, alguns pontos de lavouras permanentes, trechos de campos úmidos, campos, mata nativa e áreas urbanizadas (CBH-PCJ, 2020). Nos pontos próximos das represas há bairros rurais, já no ponto próximo do sistema de captação há o início da área mais urbanizada da cidade, onde o Ribeirão dos Toledos ainda é classificado como um corpo hídrico de classe 2, essa área pode ser visualizada na Figura 2 que foi adaptada do Plano de Bacias 2020-2035 dos Comitês PCJ (CBH-PCJ, 2020). Na área de estudo encontram-se os cinco pontos de coleta anteriormente usados no monitoramento, e a partir de outubro de 2021 foi incluído um novo ponto de coleta, o centro de captação de água para abastecimento, Represa Santa Alice, que encontra-se no início da área urbana.

Figura 2. Uso e ocupação do solo no município de Santa Bárbara d'Oeste, com destaque na área de estudo.



Fonte: CBH-PCJ (2020) - adaptado.

2.2 Programa de Monitoramento Limnológico.

O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento Público avalia trimestralmente 25 parâmetros e 4

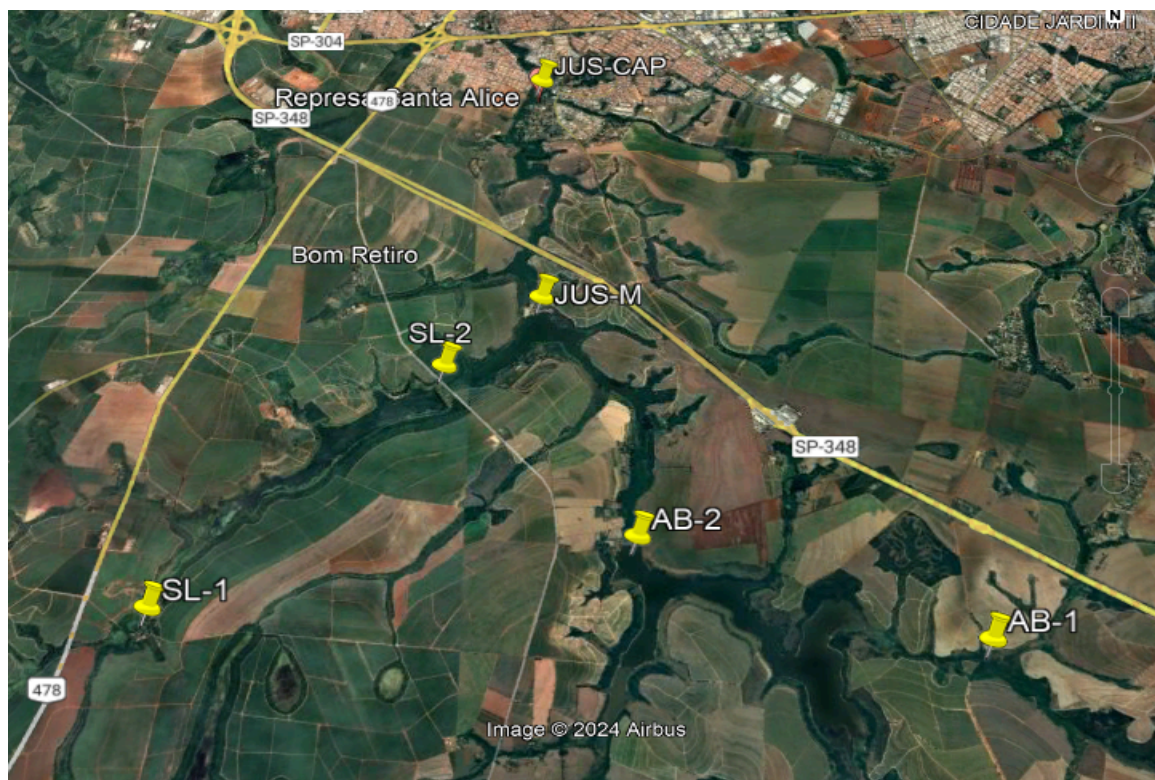
índices de qualidade da água em 6 pontos de monitoramento (SL-1, SL-2, AB-1, AB-2, JUS-M e JUS-CAP), descritos no Quadro 1. Uma imagem de satélite da área em estudo contendo os pontos de amostragem está apresentada na Figura 3 e a foto desses locais nas Figuras 4.

Quadro 1: Pontos de monitoramento da qualidade da água nos mananciais de abastecimento municipal de Santa Bárbara d'Oeste, na Bacia PCJ.

Ponto (Código)	Coordenadas Geográficas (WGS 84 23K)	Altitude (m.)	Descrição	Ambiente
SL-1	248.887 m E / 7.471.689 m S	556	Montante do Barramento do Ribeirão São Luiz	Lótico
SL-2	251.900 m E / 7.474.784 m S	553	Reservatório São Luiz	Lêntico
AB-1	257.800 m E / 7.471.560 m S	560	Montante do Barramento Areia Branca (Ribeirão dos Toledos)	Lótico
AB-2	254.024 m E / 7.472.799 m S	556	Reservatório Areia Branca	Lêntico
JUS-M	252.945 m E / 7.475.810 m S	545	Confluência do Ribeirão São Luiz e dos Toledos - Jusante dos dois Barramentos (Reservatório de Cillo)	Lêntico
JUS-CAP	252.968 m E / 7.479.424 m S	536	Ribeirão dos Toledos - Jusante dos dois barramentos (Reservatório Santa Alice)	Lêntico

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

Figura 3. Imagem de satélite da área em estudo, mostrando os 6 pontos de monitoramento na região de Santa Bárbara d'Oeste, na Bacia PCJ.



Fonte: Google Earth Pro (2024)

Figura 4: Fotos dos 6 pontos de monitoramento nos mananciais barbarenses.



Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

Ao total foram realizadas 20 campanhas de monitoramento trimestrais pelo DAE de Santa Bárbara D'Oeste em parceria com empresa contratada, uma para cada estação do ano, nos anos de 2019-2024, conforme mostra o Quadro 2. Todos os procedimentos analíticos foram executados pelo laboratório contratado, o qual possui “acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 para o processo de amostragem e para as análises dos parâmetros deste estudo, com exceção do potencial de formação de trihalometanos (PFTHM)” (Gasparotto; Oliveira, 2020).

Quadro 2. Campanhas de monitoramento da qualidade da água dos mananciais de abastecimento.

Ciclos de monitoramento	Campanha	Estação Climática	Data de amostragem	Precipitação Acumulada 24 Horas Anteriores (mm)
Ciclo 1 2019-2020	1ª	Primavera	12/01/2019	0,0
	2ª	Verão	10/02/2020	55,0
	3ª	Outono	11/05/2020	0,0
	4ª	Inverno	06/07/2020	0,0
Ciclo 2 22020-2021	5ª	Primavera	05/10/2020	0,0
	6ª	Verão	15/01/2021	11,8
	7ª	Outono	12/04/2021	0,0
	8ª	Inverno	07/07/2021	0,0
Ciclo 3 2021-2022	9ª	Primavera	05/10/2021	0,0
	10ª	Verão	03/01/2022	0,0
	11ª	Outono	05/07/2022	0,0
	12ª	Inverno	12/04/2022	0,0
Ciclo 4 2022-2023	13ª	Primavera	04/10/2022	7,6
	14ª	Verão	10/01/2023	3,2
	15ª	Outono	04/04/2023	0,0
	16ª	Inverno	04/07/2023	0,0
Ciclo 5 2023-2024	17ª	Primavera	03/10/2023	0,0
	18ª	Verão	09/01/2024	0,0
	19ª	Outono	02/04/2024	0,0
	20ª	Inverno	02/07/2024	0,0

Fonte:
DAE
Santa
Bárbara
d'Oeste
(2024)

As

metodologias utilizadas para os parâmetros de qualidade da água foram retiradas do

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 22nd Edition (APHA,AWWA, WEF, 2012), da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 1994;1997) e da ABNT NBR 12713:2016 (ABNT, 2016) (Gasparotto; Oliveira, 2020).

A CETESB utiliza os índices específicos para cada recurso hídrico, os quais são ferramentas que auxiliam o monitoramento ambiental e na comunicação visual, sendo um cálculo realizado pelas variáveis que os compõem, e que no entanto não substituem a análise detalhada de cada um dos parâmetros (CETESB, 2023).

Para o cálculo dos 4 índices de qualidade da água, o IQA (Índice de Qualidade das Águas), o IAP (Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público), o IVA (Índice de Preservação da Vida Aquática) e o IET (Índice de Estado Trófico), foram utilizados 25 parâmetros, como demonstrado no Quadro 3, de acordo com a metodologia estabelecida no apêndice D do relatório “Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2022”, realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (CETESB, 2023)

Quadro 3. Parâmetros distintos (n=25) e índices (n=4) usados na avaliação da água dos mananciais em Santa Bárbara d’Oeste.

Índice	Nº de Parâmetros	Parâmetros
IQA	9	Coliformes Termotolerantes (ou <i>Escherichia coli</i>) / Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) / Oxigênio Dissolvido / Nitrogênio Total / Fósforo Total / Sólidos Totais / Temperatura / Turbidez / pH
IAP	21	Coliformes Termotolerantes (ou <i>Escherichia coli</i>) / Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) / Oxigênio Dissolvido / Nitrogênio Total / Fósforo Total / Sólidos Totais / Temperatura / Turbidez / pH / Ferro / Manganês / Alumínio / Cobre / Zinco / Cádmio / Chumbo / Mercúrio / Níquel / Cromo / Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM) / Nº de Células de Cianobactérias
IVA	13	Toxicidade Aguda e Crônica / pH / Oxigênio Dissolvido / Cobre / Zinco / Cádmio / Chumbo / Mercúrio / Níquel / Cromo / Surfactantes / Fósforo Total / Clorofila a
IET	2	Fósforo Total / Clorofila a

Fonte: CETESB (2023)

2.2.1 Índices de Qualidade da Água (IQA)

O índice de qualidade das águas (IQA) permite identificar a situação do ponto do corpo hídrico analisado em relação ao lançamento de esgotos domésticos, industriais e poluição oriunda de fontes difusas que podem comprometer a qualidade da água. São utilizados nove parâmetros físico-químicos e biológicos para o cálculo do IQA: Oxigênio dissolvido (OD), demanda biológica de oxigênio (DBO), temperatura, pH, coliformes termotolerantes, nitrogênio, fósforo, sólidos e turbidez. Esse índice varia de 0 a 100 e é classificado em cada categoria classificada de

acordo com a faixa do valor do resultado obtido, conforme mostra o Quadro 4. A fórmula utilizada para o cálculo desse resultado é:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

wi: peso correspondente

e ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

n: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

2.2.2. Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP)

O segundo índice analisado é o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP), que é utilizado em pontos de amostragem de água bruta dos rios e reservatórios que possuem a finalidade de abastecimento público. O cálculo desse índice é obtido através do cálculo do produto de outros dois índices, o IQA já citado anteriormente e o ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas) que por sua vez é calculado com base dos parâmetros que o compõem. Sete dessas variáveis indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos – PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Crômio Total, Mercúrio e Níquel) e outras cinco variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco), assim, totalizando 21 parâmetros para o cálculo do índice IAP (CETESB, 2023).

Cálculo do ISTO

$$ISTO = ST \times SO$$

Cálculo do IAP

$$IAP = IQA \times ISTO$$

2.2.3 Índice de estado trófico (IET)

Em relação ao índice de estado trófico (IET), são utilizados dois parâmetros para o cálculo deste índice: o fósforo total e a clorofila *a*. O IET tem como objetivo categorizar os corpos de água de acordo com os diferentes níveis de trofia avaliando a qualidade da água em relação “ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias” (CETESB, 2023). Os resultados são considerados como uma medida de potencial eutrofização, logo são abrangidos no cálculo do índice médio o agente causador (fósforo) e o efeito desse processo, nível de crescimento de algas, indicado pela clorofila *a*.

Para o IET utilizado no cálculo do IVA (índice de qualidade das águas para proteção de vida aquática) modificado por Lamparelli (2004) são utilizadas diferentes equações para os cálculos em rios ou reservatórios:

$$\text{Rios: IET (CL)} = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2)) - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2)) - 20$$

$$\text{Reservatórios: IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2))$$

onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em mg/L;

CL: concentração de clorofila *a* medida à superfície da água, em mg/L;

ln: logaritmo natural.

O resultado dos valores mensais apresentados nas tabelas do IET são calculados de acordo com a equação da média aritmética simples:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

2.2.4. Índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática (IVA)

Por fim, o último índice calculado é o índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática (IVA), diferentemente dos demais índices, esse não é calculado com a finalidade de avaliar a qualidade da água para abastecimento humano e recreação, esse cálculo é para avaliar as condições ecológicas para a fauna e a flora. Esse índice considera a presença e a concentração de contaminantes químicos tóxicos e a toxicidade sobre os organismos aquáticos, assim como considera no cálculo o pH e o oxigênio dissolvido, pois são dois parâmetros essenciais para a biota, o IET também é utilizado para o cálculo, desta forma além

de analisar a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, também avalia-se o estado de trofia.

O índice de variáveis mínimas para a preservação da vida aquática (IPMCA) é utilizado na fórmula para o cálculo do IVA e é formado por dois grupos de variáveis, são eles: grupo de variáveis essenciais (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade) e o Grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes), esse valor pode variar de 1 a 9 e são divididos nas categorias.

Para o **cálculo do IPMA** é utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{IPMCA} = \text{VE} \times \text{ST}$$

onde:

VE: Valor da maior ponderação do grupo de variáveis essenciais;

ST: Valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas. Este valor é um número inteiro e o critério de arredondamento deverá

ser o seguinte: valores menores que 0,5 serão arredondados para baixo e valores maiores ou iguais a 0,5 para cima.

O valor de **IVA** é calculado pela fórmula:

$$\text{IVA} = (\text{IPMCA} \times 1,2) + \text{IET}$$

A seguir, o quadro 4 apresenta as categorias de classificação dos índices citados e os valores para se enquadrar em cada categoria, de acordo com a CETESB.

Quadro 4. Categorias e faixas de classificação dos índices IQA, IAP, IVA e IET

Índice de Qualidade	Categoria					
IQA	Ótima 79 < IQA ≤ 100	Boa 51 < IQA ≤ 79	Regular 36 < IQA ≤ 51		Ruim 19 < IQA ≤ 36	Péssima IQA ≤ 19
IAP	Ótima 79 < IAP ≤ 100	Boa 51 < IAP ≤ 79	Regular 36 < IAP ≤ 51		Ruim 19 < IAP ≤ 36	Péssima IAP ≤ 19
IVA	Ótima IVA ≤ 2,5	Boa 2,6 ≤ IVA ≤ 3,3	Regular 3,4 ≤ IVA ≤ 4,5		Ruim 4,6 ≤ IVA ≤ 6,7	Péssima IVA ≥ 6,8
IET	Ultraoligotrófico IET ≤ 47	Oligotrófico 47 < IET ≤ 52	Mesotrófico 52 < IET ≤ 59	Eutrófico 59 < IET ≤ 63	Supereutrófico 63 < IET ≤ 67	Hipereutrófico IET > 67

Fonte: CETESB (2020)

3. RESULTADOS

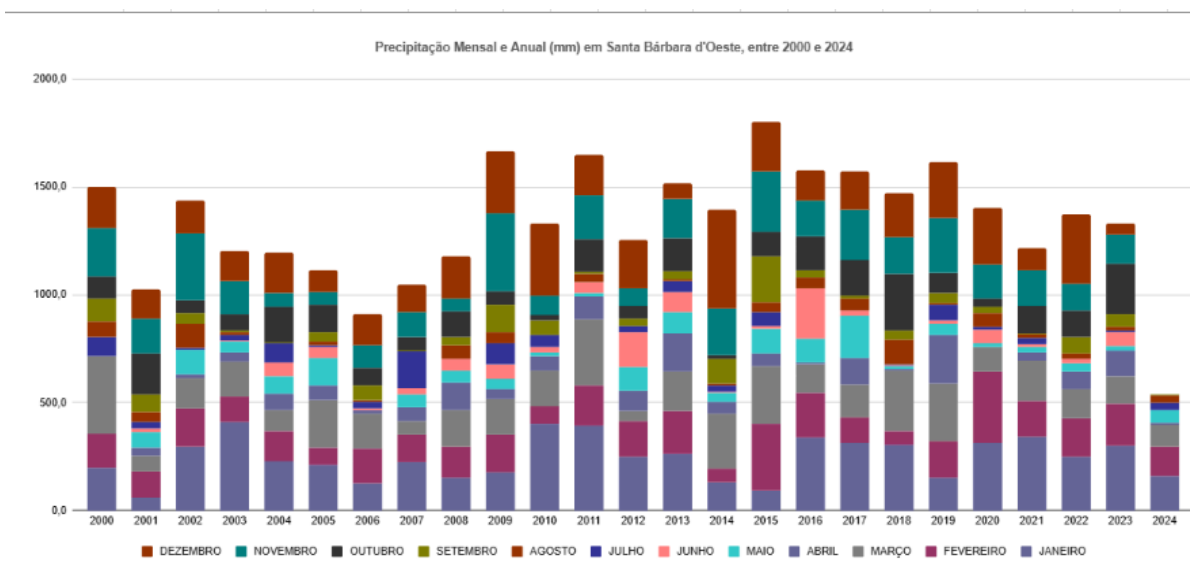
Foram realizados vinte avaliações trimestrais ao longo desses cinco anos de monitoramento, no período 2019-2024, nos cinco pontos de monitoramento já analisados no estudo anterior, SL-1 (montante), SL-2 (represa), AB-1 (montante), AB-2 (represa) e JUS-M (jusante), e doze avaliações trimestrais para o centro de captação (JUS-CAP), correspondendo a três anos, 2021-2024, sendo quatro

amostragens por ano, uma para cada estação do ano. Os resultados brutos obtidos dos parâmetros analíticos estão organizados nas tabelas apresentadas nos Apêndices A a T e Anexos A a T, separadamente para cada campanha de monitoramento.

Conforme a legislação ambiental mais restritiva, entre a estadual e a federal, foram adotados os limites dos parâmetros da qualidade das águas de Classe 2, cujos valores se encontram em uma coluna específica nas tabelas, para a comparação com os resultados obtidos. A variável fósforo total apresenta limite máximo de 0,03 mg/L para ambientes lênticos, no caso dos pontos de coleta, são os pontos SL-2, AB-2, JUS-M e JUS-CAP e 0,05 mg/L para tributários diretos de ambientes lênticos, são os pontos SL-1 e SL-2.

Os dados de precipitação total foram registrados pela estação pluviométrica localizada na Estação de Tratamento de Água II (ETA II) do DAE, localizada nas coordenadas geográficas 251.013 m E e 7.481.281 m S e distante aproximadamente 8 quilômetros das represas de abastecimento público. A média anual registrada nos últimos vinte anos foi de 1365,9 mm, e os resultados da precipitação podem ser visualizados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Histórico de precipitação (mm) na bacia hidrográfica do Ribeirão dos Toledos, em Santa Bárbara d'Oeste, entre janeiro/2000 e setembro/2024. A média de precipitações da série histórica dos últimos 20 anos completos (2000-2024) é de 1365,9 mm.



Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

Avaliação dos índices e dos parâmetros

Primeiro Ciclo de Monitoramento

Em Anexos estarão disponíveis as tabelas com os 25 parâmetros dos 5 pontos monitorados no período de outubro de 2019 a julho de 2020, que corresponde ao primeiro ano de monitoramento, o Anexo A apresenta o resultado dos parâmetros da campanha de primavera realizada em outubro de 2019.

No primeiro ponto de coleta, SL-1, o parâmetro fora dos limites estabelecidos é o manganês, que também está em desconformidade nos pontos SL-2 e no ponto AB-1, nesse último ponto, outros parâmetros em desconformidade são os coliformes termotolerantes e o fósforo total. A toxicidade crônica está presente nos resultados de todas as tabelas com os parâmetros.

No Anexo B constam os resultados da segunda campanha de monitoramento. Como consta neste anexo, dentre os parâmetros que estão fora dos limites estão os coliformes termotolerantes, no ponto SL-1, a DBO nos pontos SL-1, AB-1 e AB-2, fósforo total nos pontos, SL-1 e AB-1 e o manganês nos pontos SL-1, SL-2 e JUS-M.

No Anexo C contém os resultados da terceira campanha de monitoramento. Neste período, os parâmetros em desconformidade são a DBO nos pontos AB-1 e AB-2, o fósforo total no ponto AB-1 e o manganês nos pontos SL-2 e AB-1.

No Anexo D há os resultados da última campanha de monitoramento do primeiro ano, em julho de 2020. A única desconformidade registrada além da toxicidade crônica é a toxicidade aguda em AB-1.

No Apêndice A é possível observar e comparar os índices de qualidade da água dos pontos de coleta de cada campanha, assim como a barra de média anual de cada ponto. No Apêndice B é possível ver os índices de IAP, no Apêndice C os índices de IET e no Apêndice D os índices de IVA. No próximo quadro é possível ver todos os índices registrados nas campanhas assim como a média anual de cada índice para ponto de coleta, os índices de acordo com a CETESB podem ser visualizados no Quadro 5, com as mesmas cores utilizadas e demonstradas no Quadro 4.

Quadro 5: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta do primeiro ano de monitoramento, nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

2019-2020	SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)			
	AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
nov/19	72	59	37	2,9	77	77	50	3,4	58	42	54	4,4	78	76	50	3,4	75	75	42	2,9
fev/20	55	48	40	2,9	78	70	42	2,9	66	61	41	2,9	74	72	42	2,9	70	67	42	2,9
mai/20	73	70	37	2,9	85	82	42	2,9	56	46	40	2,9	83	79	44	2,9	79	77	42	2,9
jul/20	76	74	37	2,9	79	79	42	2,9	76	73	38	4,1	86	86	42	2,9	78	78	42	2,9
Média dos índices de qualidade	69	63	38	2,9	80	77	44	3,0	64	56	43	3,6	80	78	45	3,0	76	74	42	2,9

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2020).

Foram considerados bons ou ótimos os índices em sua grande maioria, os índices regulares encontram-se em grande maioria no ponto AB-1, principalmente na primeira campanha. Os pontos que apresentaram melhores resultados considerando a média anual do valor dos índices, foram os pontos SL-2 com a média de IQA de 80 e IAP 77 e AB-2 com IQA de 80 e IAP 78, o ponto que apresentou pior média anual foi o ponto AB-1 com a média de IQA de 64 e o IAP de 56.

Segundo Ciclo de Monitoramento

No segundo ano de monitoramento os índices demonstraram uma diferença significativa na melhora da qualidade da água, principalmente na campanha de inverno em julho de 2021, onde dos índices analisados a grande parte enquadrou-se nas categoria ótima, com destaque para o ponto SL-1 que foi classificado como ótimo em todos os índices dessa campanha.

As desconformidades apresentadas na primeira campanha de primavera, em outubro de 2020, foram em relação ao manganês, como consta no Anexo E da quinta campanha de monitoramento. No verão de 2021 houve o aumento da DBO em quase todos os pontos, com exceção do ponto SL-1; os pontos enquadrados na categoria regular em relação ao IAP foram, SL-1, SL-2 e AB-1. No ponto AB-1, os índices de oxigênio dissolvido e fósforo total também estavam fora dos limites, como demonstrado no Anexo F da sexta campanha. Não houve desconformidades na sétima campanha de monitoramento, os valores dos parâmetros estão podem ser apreciados no Anexo G, na oitava campanha, as desconformidades apresentadas foram: DBO no ponto AB-1 e o fósforo total nos pontos SL-2, AB-2 e JUS-M, sendo que os valores desses parâmetros encontram-se no Anexo H.

Através do Apêndice E é possível observar os valores dos índices de IQA e a média anual para cada ponto, os pontos com índices com valores menos satisfatórios foram os pontos AB-1 e SL-1, e os demais pontos apresentaram um certo equilíbrio em si. A campanha com melhores resultados foi a realizada no outono, em abril de 2021, e aquela com piores resultados foi a campanha de verão,

em Janeiro de 2021. Em relação ao índice IAP cujos dados comparativos encontram-se no Apêndice F, o ponto com pior resultado foi o AB-1, não tendo havido uma uniformidade em relação a qual campanha apresentou melhor resultado para esse índice. No entanto a campanha de verão (janeiro de 2021) teve os menores valores. Para o índice IET no Apêndice G, os valores foram muito equilibrados, o ponto que destaca-se como menos equilibrado que os demais foi o AB-1, na campanha de verão. Assim como o IET, o índice IVA também apresentou valores muito parecidos para todos os pontos e campanhas, o destaque positivo foi no ponto SL-1 na campanha de inverno (julho de 2021), como pode-se observar no Apêndice H.

Houve apenas 3 índices considerados regulares no segundo ano de monitoramento, apresentando índices que representam a qualidade da água como mais satisfatória que o primeiro ano, como mostra no Quadro 6.

Quadro 6: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta do segundo ano de monitoramento nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

2020-2021	SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)			
	AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
out/20	69	62	37	2,9	83	83	42	2,9	66	64	39	2,9	84	83	42	2,9	73	73	42	2,9
jan/21	69	40	38	2,9	68	51	42	2,9	55	49	51	2,9	69	65	48	2,9	76	73	48	2,9
abr/21	74	73	39	2,9	86	85	42	2,9	75	63	37	2,9	86	71	42	2,9	83	78	44	2,9
jul/21	80	80	39	1,7	82	57	45	2,9	60	54	39	2,9	83	83	47	2,9	80	80	44	2,9
Média dos índices de qualidade	73	64	38	2,6	80	69	43	2,9	64	58	42	2,9	81	76	45	2,9	78	76	45	2,9

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2021)

Assim como no ano anterior, os pontos que apresentaram melhores índices na média anual foram: AB-2, com IQA com 80 e IAP 75,5, e SL-2, com IQA 79,75 e IAP 69. O ponto com maior número de parâmetros em desconformidade foi novamente o AB-1, com IQA 64 e IAP 57,5.

Terceiro Ciclo de Monitoramento

A partir do terceiro ano de monitoramento, o centro de captação Represa Santa Alice, o ponto JUS-CAP, começa a ser monitorado. Na campanha de primavera, em outubro de 2021, os parâmetros em desconformidade foram a DBO em todos os pontos de coleta, com maiores valores em AB-1 e AB-2, e o manganês, nos pontos SL-1 e SL-2, conforme apresentado no Anexo I. Na campanha de verão (janeiro de 2022) os coliformes apresentaram inadequação nos pontos SL-2, AB-2 e JUS-M, alteração na DBO em AB-1 e JUS-M, cobre em JUS-M e toxicidade aguda em SL-1

e JUS-M, afetando o IVA desses pontos, conforme mostram o Anexo J e o Quadro 7. Em abril de 2022 (campanha de outono), as desconformidades foram dos coliformes termotolerantes em SL-1, AB-1 e JUS-CAP, e da DBO em SL-2, conforme apresentado no Anexo K, já na quarta campanha, houve inadequações na DBO em todos os pontos e toxicidade aguda para *Daphnia* spp em SL-1, AB-1 e AB-2, com os valores presentes no Anexo L.

Os apêndices registram os índices das campanhas do terceiro ano de monitoramento de outubro de 2021 à julho de 2022 e representam respectivamente, Apêndice I o IQA, Apêndice J o IAP, Apêndice K o IET e Apêndice L o IVA.

Conforme mostra o Quadro 7, os índices estão classificados como bons e ótimos no terceiro ano de monitoramento, com alguns índices regulares presentes principalmente no ponto SL-1.

Quadro 7: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta do terceiro ano de monitoramento, nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

2021-2022	SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)				JUS-CAP (jusante-captação)			
	AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
out21	59	49	37	2,9	70	67	42	2,9	53	49	37	2,9	65	64	42	2,9	73	72	42	2,9	55	54	42	2,9
jan/22	75	69	37	4,1	69	68	42	2,9	59	53	37	2,9	68	67	42	2,9	55	55	42	4,1	77	76	42	2,9
abri/22	63	54	37	2,9	66	63	42	2,9	66	57	38	2,9	75	69	42	2,9	73	68	42	2,9	63	59	42	2,9
jul/22	63	63	37	4,1	65	65	42	2,9	61	59	39	4,1	65	64	42	4,1	76	76	42	2,9	63	63	42	2,9
Média dos índices de qualidade	65	59	37	3,5	68	66	42	2,9	60	55	38	3,2	68	66	42	3,2	69	68	42	3,2	65	63	42	2,9

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2022).

O ponto com os melhores resultados na média anual foi o JUS-CAP com IQA de 69,2 e IAP de 67,75, o ponto que apresentou valores menos satisfatórios foi o AB-1, com IQA de 54,5 e IAP de 37,75. Apesar de alguns pontos apresentarem parâmetros que não se enquadram nos limites, no centro de captação, ponto JUS-CAP, os índices se enquadram como bons ou ótimos nas quatro campanhas.

Quarto Ciclo de Monitoramento

Em relação ao quarto ano de monitoramento, aparecem pela primeira vez índices que se enquadram na categoria ruim nos pontos SL-1 e SL-2, na segunda campanha (verão, em janeiro de 2023). Esse fato ocorreu devido ao impacto da variável turbidez estar acima dos limites definidos, o que ocorreu de forma pontual, uma vez que nas campanhas de outono e inverno desse mesmo ano os níveis de turbidez estiveram dentro dos limites, além de anteriormente a turbidez ter sempre estado dentro das conformidades.

Os parâmetros fora da conformidade durante esse período foram os coliformes termotolerantes, nos pontos SL-1 e JUS-CAP, na campanha de primavera (Anexo M) em outubro de 2022, e nos pontos AB-1 e JUS-CAP na segunda campanha, realizada no verão, em janeiro de 2023 (Anexo N). O fósforo total em AB-1 estava acima dos limites em quase todas as campanhas com exceção da campanha de inverno, realizada em julho de 2023 (Anexo O). A turbidez que afetou significativamente o índice IAP também apresentou um valor significativo nos pontos AB-2, JUS-M e JUS-CAP; pH no ponto AB-1 na campanha de primavera; toxicidade aguda nos pontos JUS-M e JUS-CAP na campanha de inverno (Anexo P). A DBO esteve em desconformidade nos pontos SL-2 e AB-1 na primeira campanha desse ciclo, nas demais campanhas esse parâmetro esteve em desconformidade em todos os pontos desse ano de monitoramento, outro parâmetro que não está em conformidade com os limites estabelecidos é o manganês que no ponto SL-1 esteve em desconformidade em todas as campanhas e nos pontos SL-2 e AB-1 na segunda campanha, em todos os pontos da terceira campanha.

É possível observar, nos apêndices, a piora nos índices de qualidade da água, principalmente registradas na campanha de verão, segunda campanha em janeiro de 2023, nos apêndices de IQA Apêndice M, IAP Apêndice N, IET Apêndice O e IVA no Apêndice P.

Quadro 8: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta do quarto ano de monitoramento, nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

2021-2022	SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)				JUS-CAP (jusante-captação)			
	AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
out/21	64	62	37	2,9	73	73	42	2,9	59	54	40	2,9	72	72	42	2,9	73	72	42	2,9	66	65	43	2,9
jan/22	52	25	39	2,9	53	34	42	2,9	53	44	39	2,9	50	49	43	2,9	57	46	42	2,9	46	44	42	2,9
abr/22	66	45	37	2,9	79	70	42	2,9	63	52	40	2,9	78	71	42	2,9	70	61	42	2,9	61	56	42	2,9
jul/22	62	58	38	2,9	70	70	43	2,9	63	59	39	2,9	66	65	42	2,9	70	70	42	4,1	66	65	42	4,1
Média dos índices de qualidade	61	48	38	2,9	69	62	42	2,9	60	52	40	2,9	67	64	42	2,9	68	62	42	3,2	60	58	42	3,2

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2023)

As médias anuais deste ano decaíram em relação aos anos anteriores, apesar da questão pontual da segunda campanha, o ponto que apresentou os índices com melhores médias de IQA 68,75 e IAP 61,75 foi o SL-2, enquanto o ponto com as piores médias anuais foi o SL-1, com valores de IAP de 48.

Quinto ciclo de monitoramento

Enfim no quinto ano de monitoramento, a primeira campanha, em outubro de 2023 (Anexo Q) apresenta desconformidades para os coliformes termotolerantes nos

pontos SL-2 e JUS-CAP, e no ponto AB-1 na campanha de inverno (Anexo T). O aumento dos valores de fósforo total foi registrado em AB-1, na campanha de primavera, e nos pontos SL-2, JUS-M e JUS-CAP, na campanha de outono (Anexo S). Houve toxicidade aguda na campanha de abril de 2024 nos pontos SL-1, SL-2, AB-1 e JUS-CAP. Na campanha de verão (Anexo R), o zinco estava fora dos limites no ponto JUS-M.

A DBO e o manganês são parâmetros mais chamativos neste último ano de monitoramento pois, a variável DBO estava fora dos limites em 3 das 4 campanhas, na campanha de outubro de 2023 nos pontos SL-1, AB-1 e AB-2, em abril de 2024 em AB-2 e JUS-M, já em julho de 2024 apresentou desconformidade em todos os pontos de coleta.

O manganês estava acima dos valores de referência em todas as campanhas, na primeira campanha, em outubro de 2023 no ponto SL-1, na campanha de verão e na campanha de outono, em janeiro de 2024 e abril de 2024 respectivamente, só não estava em desconformidade no ponto AB-2, em julho de 2024 estava em desconformidade nos pontos SL-1 e SL-2, ou seja, durante todo o quinto ano de monitoramento a quantidade de manganês estava acima dos limites estabelecidos.

No Apêndice Q é possível perceber que a maior média em relação ao IQA foi o ponto SL-2, esse ponto também apresentou melhores resultados em relação à média anual do IAP, conforme demonstrado no Apêndice R. Em relação ao IET o melhor ponto foi o SL-1, no Apêndice S e o IVA que possuem as melhores médias são os pontos AB-2 e JUS-M, conforme o Apêndice T.

O quinto ano de monitoramento volta a apresentar índices bons e ótimos em sua maioria com alguns índices regulares, presentes principalmente no ponto AB-1, nos outros pontos os índices regulares estão presentes apenas na campanha de abril, conforme demonstra o Quadro 8.

Quadro 8: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta do quinto ano de monitoramento, nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

2021-2022	SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)				JUS-CAP (jusante-captação)			
	AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
out/21	69	56	38	2,9	74	74	42	2,9	53	49	40	2,9	69	68	42	2,9	71	70	42	2,9	65	63	42	2,9
jan/22	72	66	37	2,9	86	85	42	2,9	55	51	39	2,9	77	75	42	2,9	69	68	42	2,9	68	67	42	2,9
abr/22	70	65	39	4,1	77	74	44	4,1	64	50	42	4,1	78	77	43	2,9	75	71	44	2,9	71	66	44	4,1
jul/22	70	66	37	2,9	81	69	43	2,9	73	67	39	2,9	73	72	42	2,9	81	79	42	2,9	73	72	42	2,9
Média dos índices de qualidade	70	63	38	3,2	80	76	43	3,2	61	54	40	3,2	74	73	42	2,9	74	72	43	2,9	69	67	43	3,2

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

No quinto ano de monitoramento mais uma vez o ponto AB-1 é o ponto mais problemático com IQA de 61,25 e IAP de 54,25, enquanto o ponto SL-2 apresenta a melhor média dos índices IQA (79,5) e IAP (75,5).

Quadro 9: Histórico anual dos índices IQA, IAP, IET e IVA dos pontos de coleta dos cinco anos de monitoramento, nos corpos d'água de Santa Bárbara d'Oeste.

Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento Público - DAE			Represa São Luiz (SL)								Represa Areia Branca (AB)								Represa Cilios				Represa Santa Alice			
			SL-1 (montante)				SL-2 (represa)				AB-1 (montante)				AB-2 (represa)				JUS-M (jusante-médio)				JUS-CAP (jusante-captação)			
			AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÓTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO				AMBIENTE LÉNTICO			
Ciclo	Estação	Mês/Ano	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA	IQA	IAP	IET	IVA
2019-2020	PRIMAVERA	nov/19	72	59	37	2,9	77	77	50	3,4	58	42	54	4,4	78	76	50	3,4	75	75	42	2,9	NÃO REALIZADO			
	VERÃO	fev/20	55	48	40	2,9	78	70	42	2,9	66	61	41	2,9	74	72	42	2,9	70	67	42	2,9	NÃO REALIZADO			
	OUTONO	mai/20	73	70	37	2,9	85	82	42	2,9	56	46	40	2,9	83	79	44	2,9	79	77	42	2,9	NÃO REALIZADO			
	INVERNO	jul/20	76	74	37	2,9	79	79	42	2,9	76	73	38	4,1	86	86	42	2,9	78	78	42	2,9	NÃO REALIZADO			
2020-2021	PRIMAVERA	out/20	69	62	37	2,9	83	83	42	2,9	66	64	39	2,9	84	83	42	2,9	73	73	42	2,9	NÃO REALIZADO			
	VERÃO	jan/21	69	40	38	2,9	68	51	42	2,9	55	49	51	2,9	69	65	48	2,9	76	73	48	2,9	NÃO REALIZADO			
	OUTONO	abr/21	74	73	39	2,9	86	85	42	2,9	75	63	37	2,9	86	71	42	2,9	83	78	44	2,9	NÃO REALIZADO			
	INVERNO	jul/21	80	80	39	1,7	82	57	45	2,9	60	54	39	2,9	83	83	47	2,9	80	80	44	2,9	NÃO REALIZADO			
2021-2022	PRIMAVERA	out/21	59	49	37	2,9	70	67	42	2,9	53	49	37	2,9	65	64	42	2,9	73	72	42	2,9	55	54	42	2,9
	VERÃO	jan/22	75	69	37	4,1	69	68	42	2,9	59	53	37	2,9	68	67	42	2,9	55	55	42	4,1	77	76	42	2,9
	OUTONO	abr/22	63	54	37	2,9	66	63	42	2,9	66	57	38	2,9	75	69	42	2,9	73	68	42	2,9	63	59	42	2,9
	INVERNO	jul/22	63	63	37	4,1	65	65	42	2,9	61	59	39	4,1	65	64	42	4,1	76	76	42	2,9	63	63	42	2,9
2022-2023	PRIMAVERA	out/22	64	62	37	2,9	73	73	42	2,9	59	54	40	2,9	72	72	42	2,9	73	72	42	2,9	66	65	43	2,9
	VERÃO	jan/23	52	25	39	2,9	53	34	42	2,9	53	44	39	2,9	50	49	43	2,9	57	46	42	2,9	46	44	42	2,9
	OUTONO	abr/23	66	45	37	2,9	79	70	42	2,9	63	52	40	2,9	78	71	42	2,9	70	61	42	2,9	61	56	42	2,9
	INVERNO	jul/23	62	58	38	2,9	70	70	43	2,9	63	59	39	2,9	66	65	42	2,9	70	70	42	4,1	66	65	42	4,1
2023-2024	PRIMAVERA	out/23	69	56	38	2,9	74	74	42	2,9	53	49	40	2,9	69	68	42	2,9	71	70	42	2,9	65	63	42	2,9
	VERÃO	jan/24	72	66	37	2,9	86	85	42	2,9	55	51	39	2,9	77	75	42	2,9	69	68	42	2,9	68	67	42	2,9
	OUTONO	abr/24	70	65	39	4,1	77	74	44	4,1	64	50	42	4,1	78	77	43	2,9	75	71	44	2,9	71	66	44	4,1
	INVERNO	jul/24	70	66	37	2,9	81	69	43	2,9	73	67	39	2,9	73	72	42	2,9	81	79	42	2,9	73	72	42	2,9
Média dos Índices de Qualidade			68	59	38	3,0	75	70	43	3,0	62	55	40	3,2	74	71	43	3,0	73	70	43	3,0	64	62	42	3,1

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

As médias de índices de qualidade da água após os cinco anos de análises apresentam-se como boas e ótimas na maior parte do tempo. Os pontos com maior quantidade de índices ótimos são os pontos SL-2 e AB-2, enquanto o ponto com maior quantidade de índices regulares é o ponto AB-1. Foram registrados índices ruins que são mais alarmantes na campanha de verão do quarto ano de monitoramento, no entanto foi algo pontual e esse episódio será mais discutido na discussão. Os parâmetros que apresentaram desconformidade no maior número de campanhas foram: toxicidade crônica, presente em praticamente todas as campanhas de monitoramento, os coliformes termotolerantes estavam em desconformidade em 9 das 20 campanhas, DBO esteve fora dos limites em 15 das 20 campanhas, principalmente no ponto AB-1, assim como o fósforo total que apresentou desconformidade em 10 das 20 campanhas de monitoramento. O manganês também apresentou desconformidade principalmente nos pontos SL-1, principalmente no quarto ano de monitoramento e ao longo das 20 campanhas apresentou desconformidade em 13 dessas.

4. DISCUSSÃO

As represas de Santa Bárbara d'Oeste não recebem efluentes de outros municípios, com exceção da montante da represa Areia Branca o ponto AB-1, que segundo o Plano Municipal de Segurança da Água - PMSA (DAE SBO, 2020), o qual identificou os principais perigos e riscos, medidas de controle para todo o Sistema de Abastecimento de Água (SAA), o empreendimento religioso "Estância Árvore da Vida" localizado na cidade de Sumaré-SP, despeja os efluentes tratados a 3 quilômetros da represa Areia Branca (Gasparotto; Oliveira, 2020), o que explica as desconformidades em relação ao fósforo total e a DBO principalmente neste ponto. Segundo consta na conjuntura de recursos hídricos de 2023, o fósforo e a alta carga de DBO estão presentes em efluentes tratados, no entanto, conforme pode-se observar através da avaliação dos parâmetros e dos índices, há a depuração dessas variáveis, uma vez que nas represas de abastecimento, esses parâmetros apresentam valores mais regulares. É possível também observar que o ano com melhores índices da qualidade, foi o segundo ano de monitoramento que corresponde ao período de outubro de 2020 à julho de 2021, período do auge da pandemia em que o empreendimento não estava em funcionamento. Os pontos que apresentaram melhores resultados dos índices, represa Areia Branca (AB-2) e represa São Luís (SL-2) são protegidas pela Lei Municipal nº 2.717/2002, a qual estabeleceu normas e diretrizes para proteção e recuperação da sub-bacia hidrográfica do ribeirão dos Toledos e determinou uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM), assim como a Lei Municipal nº3.884/2016, que dispõe sobre as diretrizes de ocupação da APRM, e a Lei Complementar Municipal nº 265/2017, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento. De acordo com essas leis, a área da APRM barbareense cobre 112 km² e é subdividida em Áreas de Restrição à Ocupação (ARO), Áreas De Ocupação Controlada (AOC) e Áreas de Recuperação Ambiental (ARA) (Gasparotto; Oliveira, 2020). É possível inferir que tais leis de proteção mantenham a conservação ambiental e os bons índices de qualidade da água para abastecimento público, protegendo os mananciais. Em uma campanha (janeiro de 2023), nos pontos SL-1 e SL-2, o índice IAP esteve categorizado como ruim, esse episódio ocorreu devido a alta turbidez, a margem direita da represa São Luís é protegida com mata ciliar, no entanto, na margem esquerda há áreas particulares de agricultura, esse episódio supostamente possa ter ocorrido após a colheita da cana-de-açúcar, resultando em um solo exposto

desencadeando um processo de erosão devido às precipitações, assim além de aumentar a turbidez também pode ter carreado o manganês que apresentou desconformidade durante todo o quarto ano de monitoramento, principalmente na montante da represa São Luís (SL-1).

O centro de captação de água represa Represa Santa Alice (JUS-CAP), apesar de estar localizado no início da área urbana do município apresentou bons índices e parâmetros dentro dos limites estabelecidos.

Conforme apresentado nos Relatórios de água interiores da CETESB, devido a grande densidade populacional, na UGHRI 5, na qual Santa Bárbara está inserida, e na UGHRI 6 - Alto Tietê, onde está situada a cidade de São Paulo, há um maior número de parâmetros em desconformidade no estado de São Paulo, dentre eles: coliformes, fósforo total e manganês total representam a maior parte das não conformidades, e são 3 das 5 variáveis que apresentaram valores mais insatisfatórios nesse estudo. Segundo o mesmo relatório, no interior do estado de São Paulo, o uso agrícola do solo contribui para a presença de nutrientes, com destaque para o fósforo, assim como os pontos de coleta que encontram-se em grande parte na área rural. As represas barbarenses apresentaram níveis satisfatórios de oxigênio dissolvido, diferentemente de outros rios da bacia hidrográfica do rio Piracicaba como: Ribeirão Tijuco-Preto, Rio Piracicaba e Ribeirão Piracicamirim, em Americana no Reservatório Salto Grande, Ribeirão Quilombo e Rio Atibaia. No entanto, a toxicidade crônica, que esteve presente em quase todas as campanhas, também foi identificada nos pontos de coleta do rio Piracicaba analisados pela CETESB fator que impacta no índice IVA (CETESB, 2023), sendo portanto motivo de atenção para os órgãos responsáveis pela gestão da bacia.

De acordo com os resultados de monitoramento realizados pela CETESB, cujo ponto de monitoramento encontra-se à jusante do centro de captação de água, o percentual de amostras para manganês fora da conformidade no Ribeirão dos Toledos foi 0, enquanto que entre os anos 2018-2022 esta porcentagem foi de 12%, logo houve uma melhora em relação a esse parâmetro, uma vez que no centro de captação de água que é o ponto mais à jusante dos pontos de monitoramento, foram em 3 das 20 campanhas realizadas em que essa variável estava desenquadrada, pode-se deduzir que há a depuração desse elemento ao longo do trajeto. Sobre a toxicidade crônica, de 53% das coletas em desconformidade de 2018-2022 esse total passou para 100%, sendo o maior valor quando relacionado aos demais pontos

da mesma UGHRI. Em relação ao fósforo total também houve melhora, pois entre 2018-2022 a média desse parâmetro era de 1,04 mg/L e passou para 0,35 mg/L em 2023.

O valor mais recente de IQA obtido pela CETESB é do ano de 2023 tem o valor 40 enquadrando esse índice como regular, esse valor contrasta com o IQA obtidos pela localização do ponto de monitoramento, uma vez que após o centro de captação de água há maior influência dos impactos urbanos, esse valor é semelhante em relação aos pontos de amostragem do Rio Piracicaba e mais satisfatórios que as cidades vizinhas banhadas pelo Rio Quilombo, como é o exemplo da cidade de Americana cujo índice de IQA encontra-se como ruim. Em relação à média de IET, o valor obtido foi de 58, o que o enquadra como regular, já a média do índice IVA obteve um resultado de 4,0 enquadrado como regular. Esses valores foram obtidos das médias das quatro campanhas realizadas pela CETESB, nas campanhas de fevereiro, maio e novembro os valores de IVA foram classificados como bons, enquanto que na campanha de agosto esse índice foi classificado como ruim, o que fez com que a média anual fosse regular.

5. CONCLUSÃO

Após cinco anos de monitoramento é possível concluir que as ações para a preservação ambiental nas áreas das represas que são protegidas pelas leis municipais apresentaram variáveis com resultados mais satisfatórios, mostrando a eficiência dessas ações. As áreas mais impactadas foram resultantes de ações antrópicas localizadas a montante das represas de abastecimento, os parâmetros encontrados em desconformidade com maior frequência, são problemas encontrados na UGHRI no geral, a variável mais discrepante em relação às demais cidades da bacia hidrográfica foi a toxicidade crônica. O DAE de Santa Bárbara d'Oeste possui o programa de recuperação de nascentes, monitoramento de fauna, controle de processos erosivos, reflorestamento e educação ambiental que estão correlacionadas e se retroalimentam em uma gestão ambiental mais integrada. A continuidade do programa de monitoramento limnológico é essencial para identificar as fontes de impactos e verificar os índices após as ações de reflorestamento, para dados ainda mais robustos é necessário a continuidade desse controle. Recomenda-se identificar e mitigar as fontes ou causas da presença da toxicidade crônica, a continuidade do programa de reflorestamento, pois com maior cobertura

da mata ciliar há a tendência de diminuir os valores de fósforo, estabelecer diálogo com a cidade vizinha, Sumaré, para que os efluentes possuem melhores condições para causar menor impacto em relação à DBO e ao fósforo.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12713:2016. Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com Daphnia spp.(Crustacea, Cladocera)**. 4ª ed., 27 p., 2016.

APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 1360 pp., 2012.

BRASIL, **Resolução CONAMA 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 dá outras providências. Publicado no D.O.U. nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63, 2005.

CBH-PCJ. **Deliberação dos Comitês PCJ nº 307/2018, de 14/12/2018 - Revisão da Política De Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais dos Comitês PCJ - Política de Mananciais PCJ**. 59 p., 2018a. Disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/politica-de-mananciais-pcj>. Acesso em: 03 nov. 2024.

CBH-PCJ. **Deliberação dos Comitês PCJ nº 309/2018, de 14/12/2018 - Política de Saúde Ambiental dos Comitês PCJ**. 4 p., 2018b. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//CBH-PCJ/14024/delibcomitespcj309-18.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CBH-PCJ. **Relatório de situação dos recursos hídricos 2023**. 125 p., 2018c. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2024.

CBH-PCJ. **Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2020-2035**. 785 p.2020. Disponível em: <https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/o-plano/relatorios>. Acesso em: 14 out. 2024.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2023**. Série de Relatórios. Relatório (336p.), Apêndices A-Q e Anexo D. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 15 out. 2024.

DAE SBO. **Plano Municipal de Segurança da Água, Departamento de Água e Esgoto de Santa Bárbara d'Oeste (DAE SBO)**. Documento Interno, Não Publicado, 614 p., 2024.

Gasparotto, Felipe; Oliveira Eduardo **Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água dos mananciais de abastecimento público no município de Santa Bárbara d'Oeste**. Santa Bárbara d'Oeste, 2020.

SÃO PAULO, **Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, de 23/11/1977, São Paulo, 1977.

SÃO PAULO, **Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976**. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, de 09/09/1976, São Paulo, 1976.

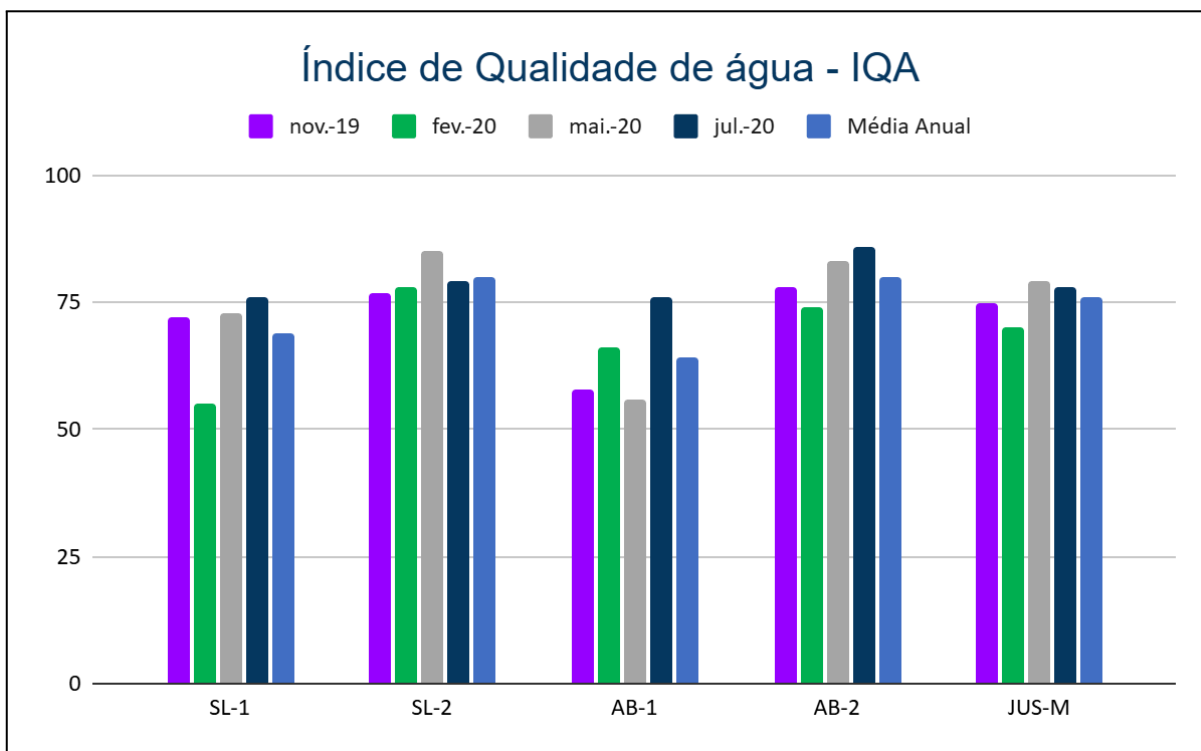
USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Method 200.7, Revision 4.4: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry**. Cincinnati-Ohio, 59 p., 1994.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Method 300.1, Revision 1.0: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography**. Cincinnati, Ohio, 40 p., 1997.

WETZEL, R. G. Limnology: lake and river ecosystems. 3. ed. California: Academic Press, 2001.

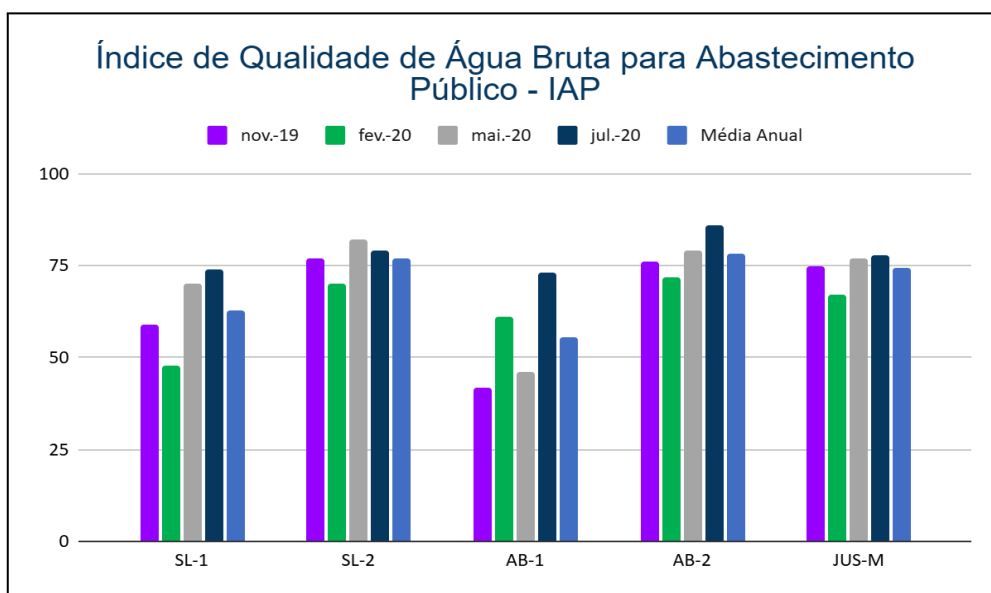
APÊNDICES

APÊNDICE A - Resultados do IQA para os 5 pontos de monitoramento, entre 2019 e 2020 (Nov-19: novembro/2019; fev-20: fevereiro/2020; mai-20: maio/2020; Jul-20: julho/2020)



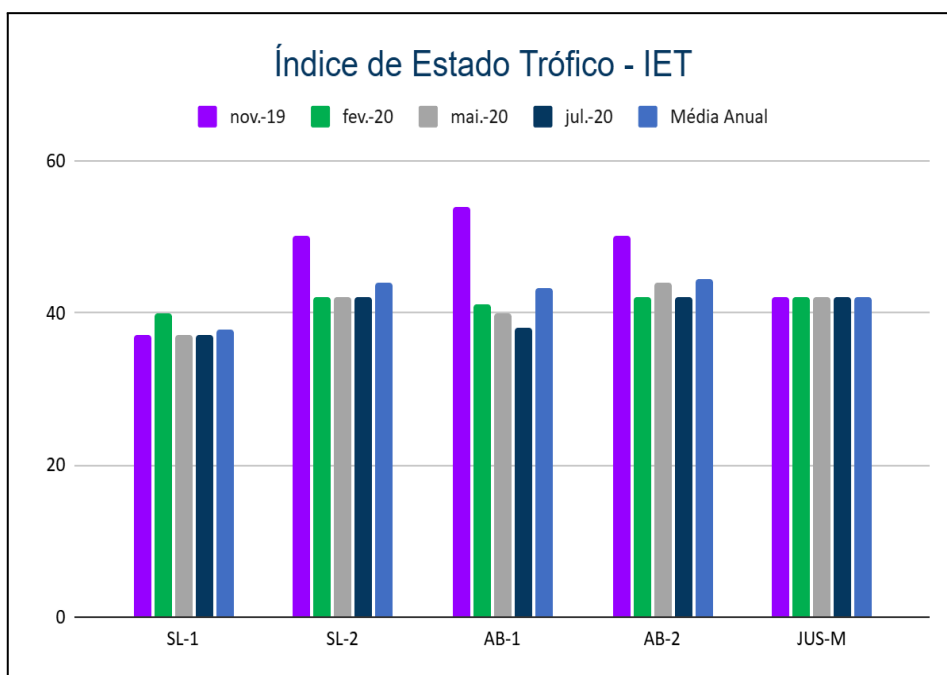
Fonte: Própria

APÊNDICE B - Resultados do IAP para os 5 pontos de monitoramento, entre 2019 e 2020 (Nov-19: novembro/2019; fev-20: fevereiro/2020; mai-20: maio/2020; Jul-20: julho/2020)



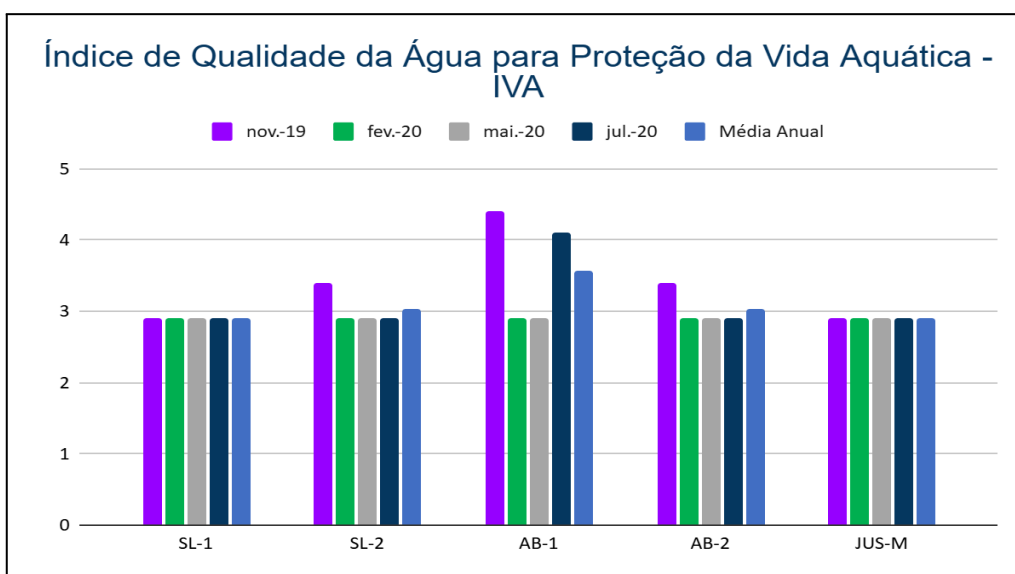
Fonte: Própria

APÊNDICE C - Resultados do IET para os 5 pontos de monitoramento, entre 2019 e 2020 (Nov-19: novembro/2019; fev-20: fevereiro/2020; mai-20: maio/2020; Jul-20: julho/2020)



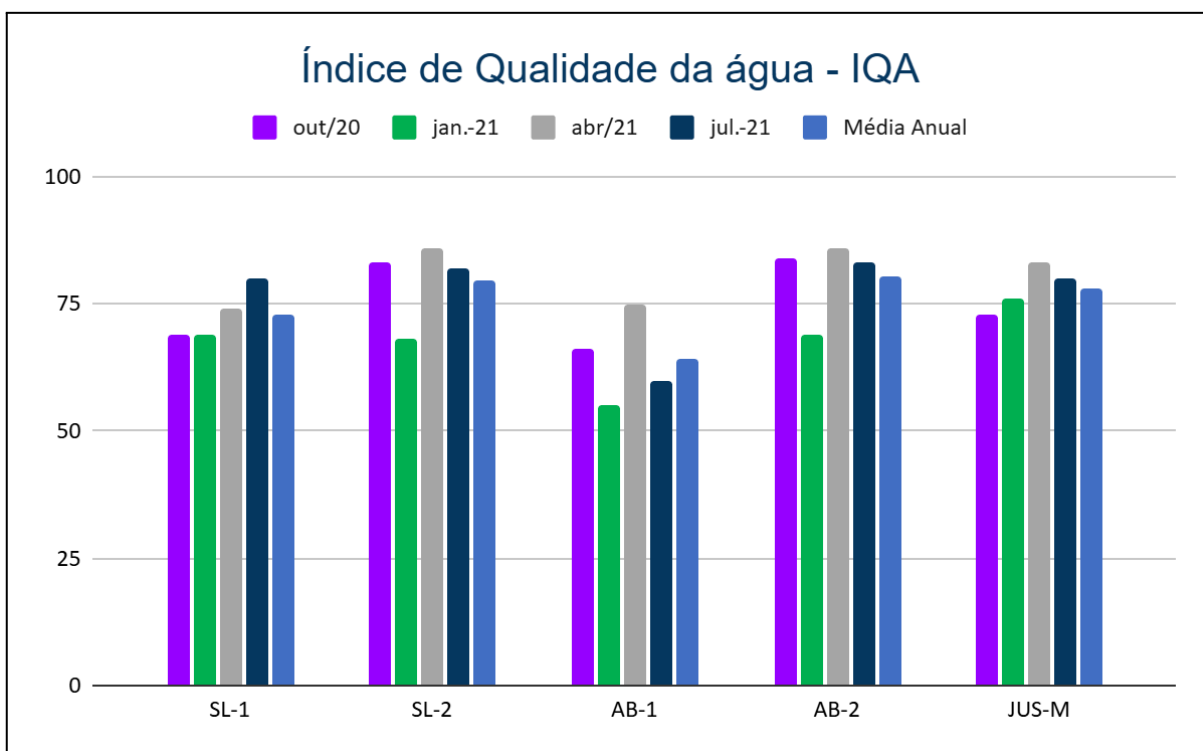
Fonte: Própria

APÊNDICE D - Resultados do IVA para os 5 pontos de monitoramento, entre 2019 e 2020 (Nov-19: novembro/2019; fev-20: fevereiro/2020; mai-20: maio/2020; Jul-20: julho/2020)



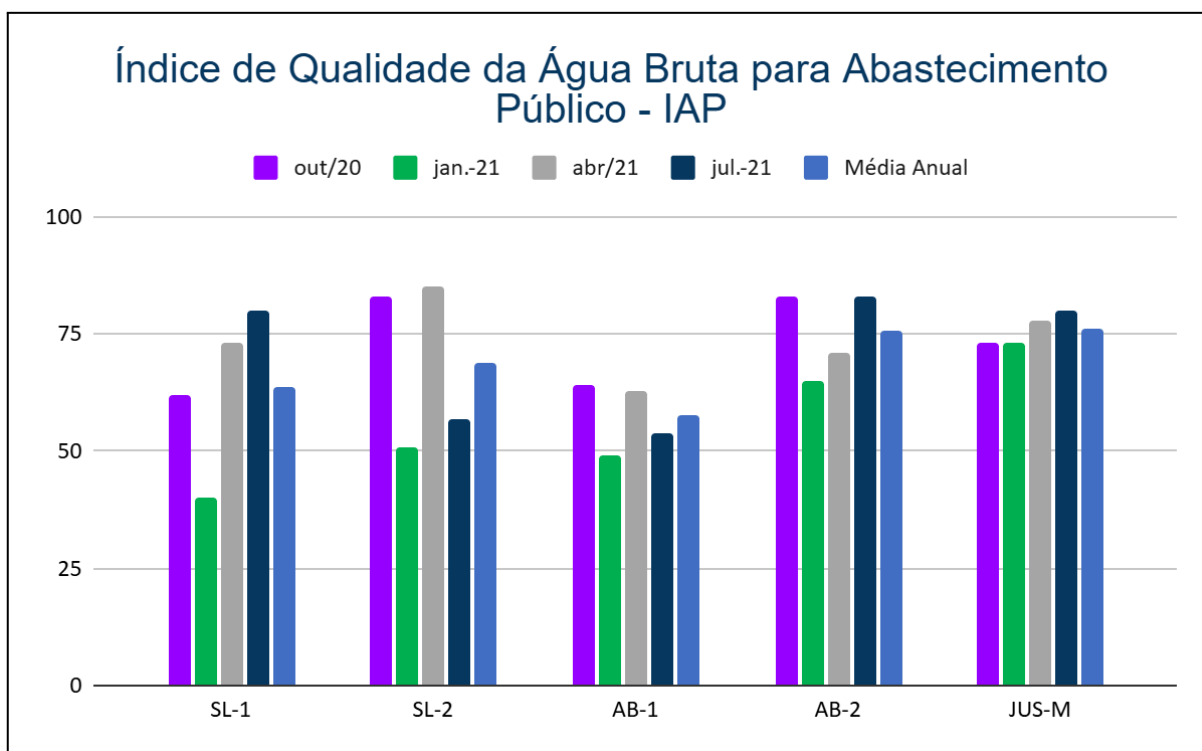
Fonte: Própria

APÊNDICE E - Resultados do IQA para os 5 pontos de monitoramento, entre 2020 e 2021 (out/20: outubro/2020; jan-21: janeiro/2021; abr/21: abril/2021; Jul-21: julho/2021)



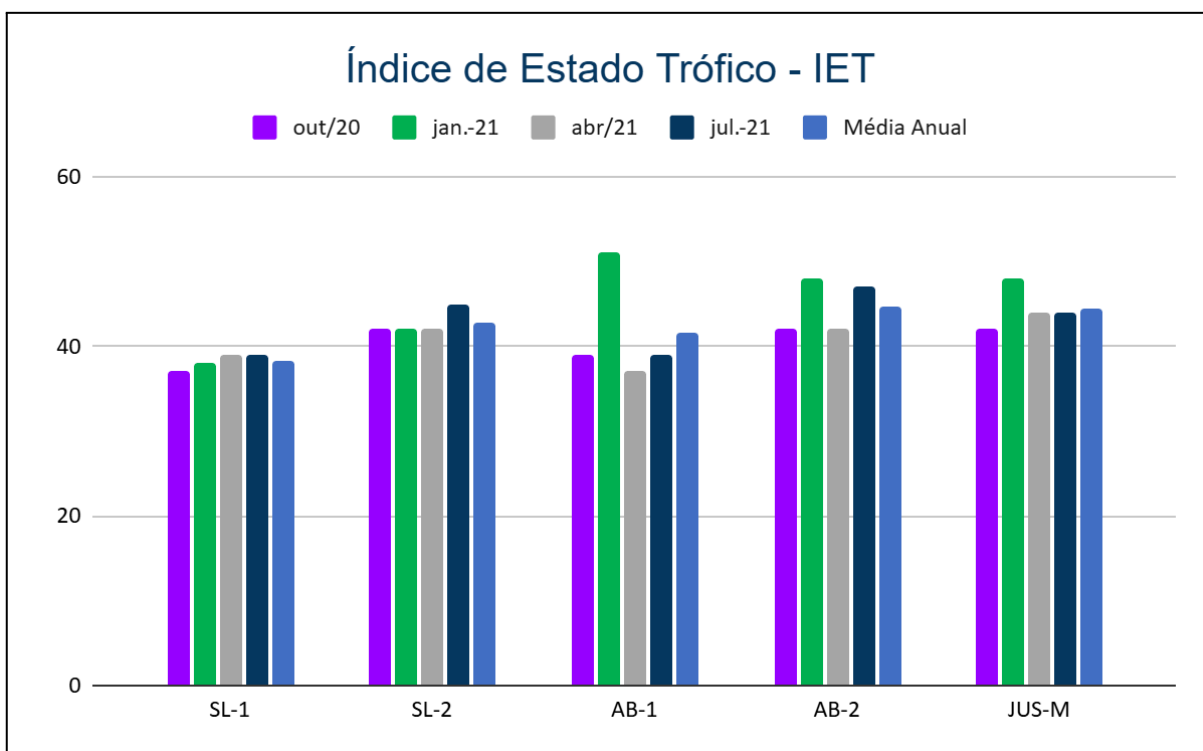
Fonte: Própria.

APÊNDICE F - Resultados do IAP para os 5 pontos de monitoramento, entre 2020 e 2021 (out/20: outubro/2020; jan-21: janeiro/2021; abr/21: abril/2021; Jul-21: julho/2021)



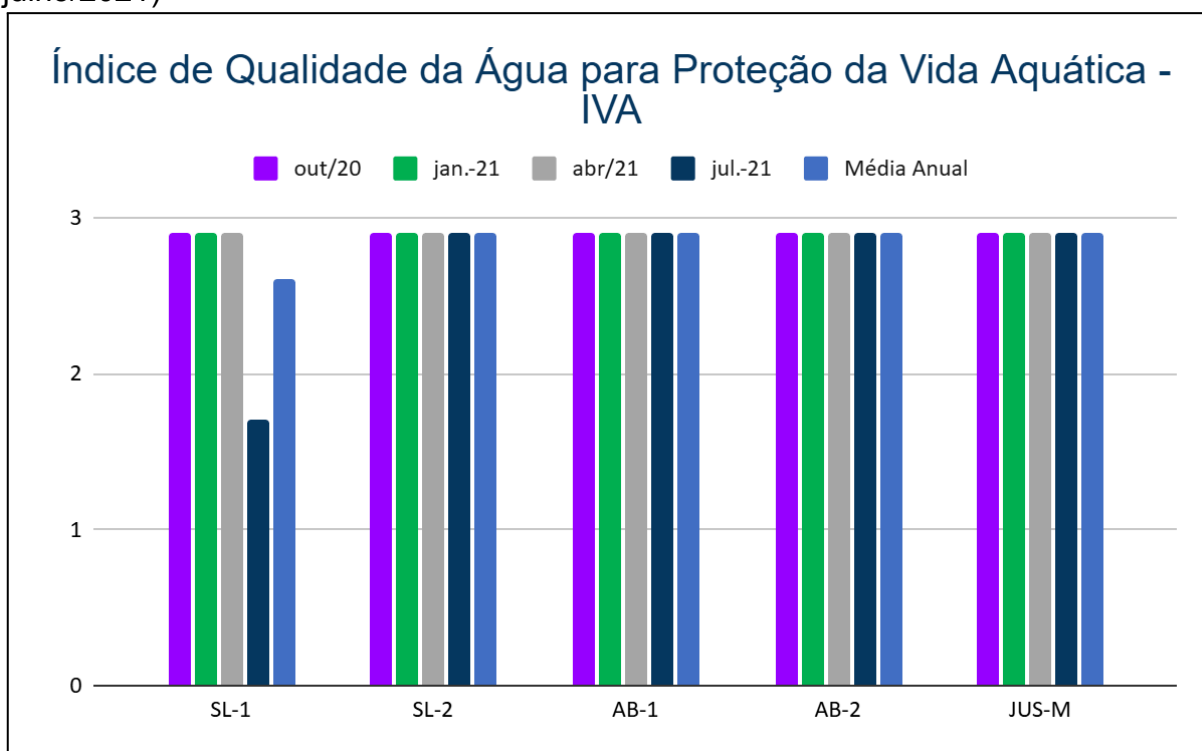
Fonte: Própria

APÊNDICE G - Resultados do IET para os 5 pontos de monitoramento, entre 2020 e 2021 (out/20: outubro/2020; jan-21: janeiro/2021; abr/21: abril/2021; Jul-21: julho/2021)



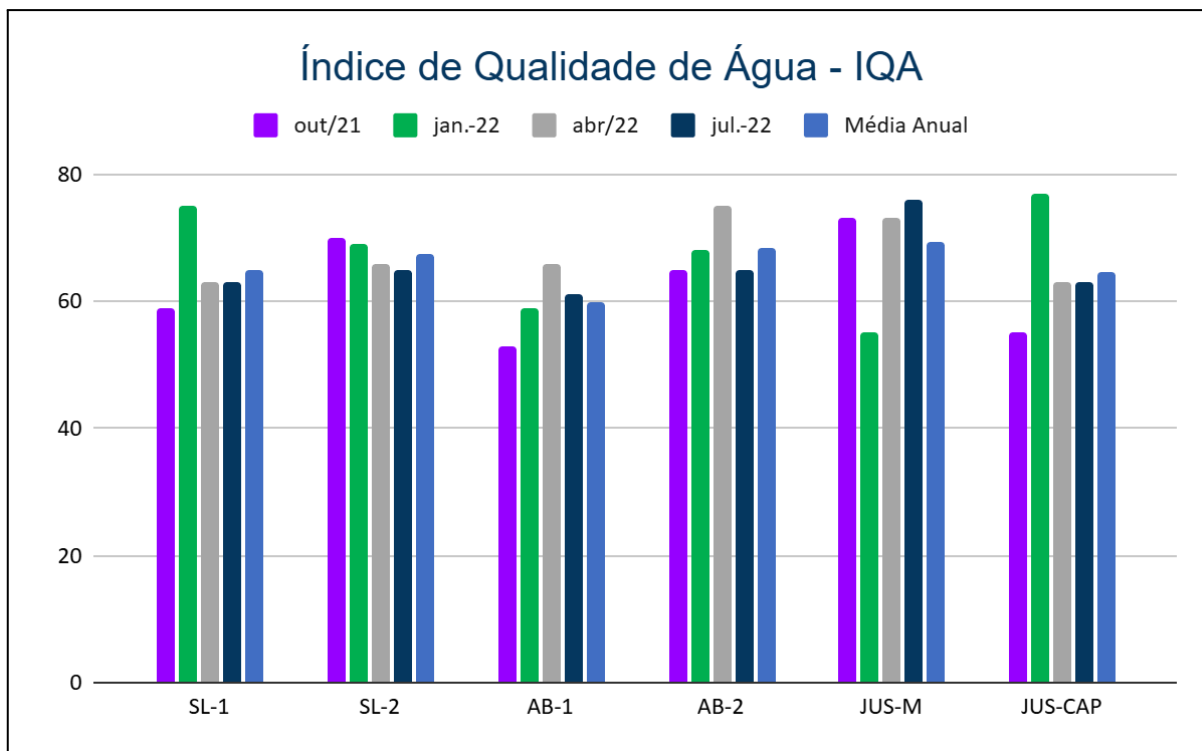
Fonte: Própria

APÊNDICE H - Resultados do IVA para os 5 pontos de monitoramento, entre 2020 e 2021 (out/20: outubro/2020; jan-21: janeiro/2021; abr/21: abril/2021; Jul-21: julho/2021)



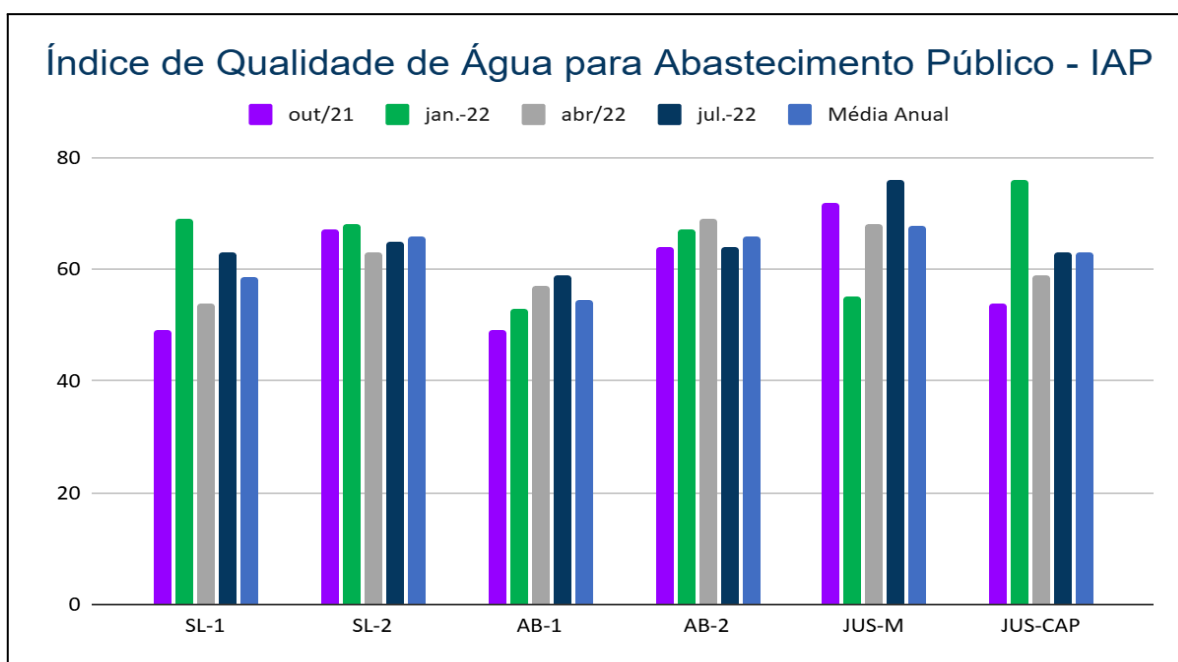
Fonte: Própria.

APÊNDICE I - Resultados do IQA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2021 e 2022 (out/21: outubro/2021; jan-22: janeiro/2022; abr/22: abril/2022; Jul-22: julho/2022)



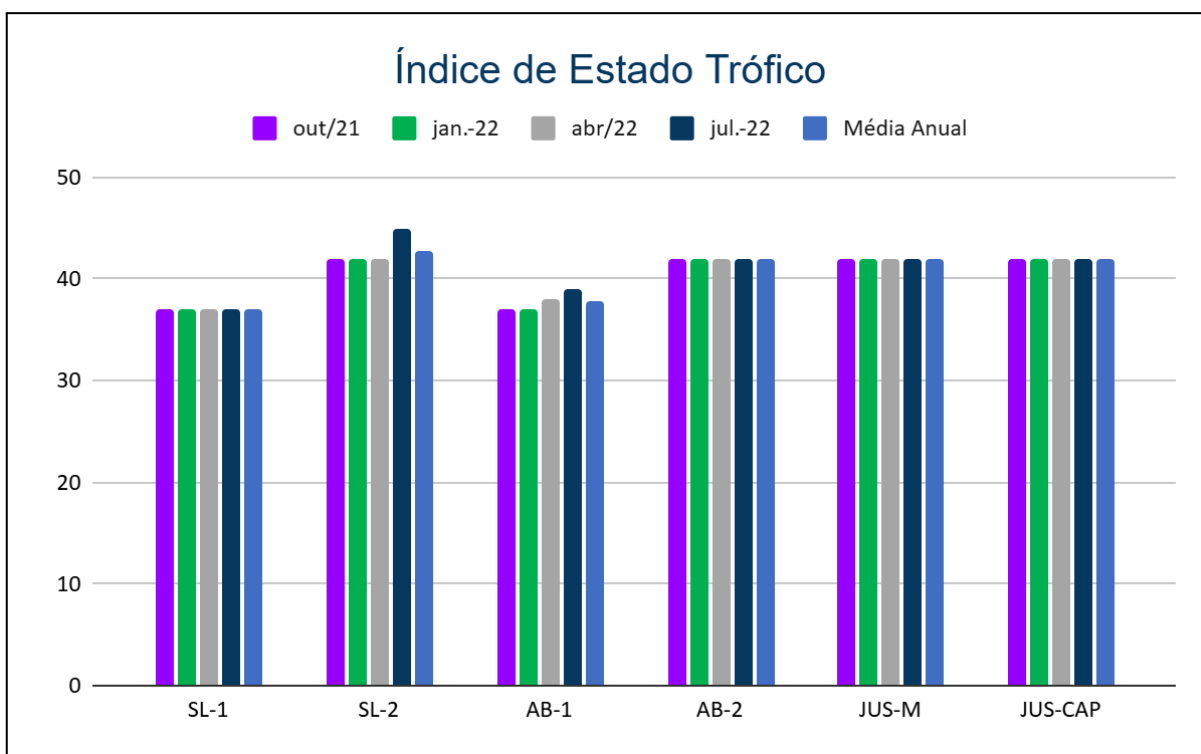
Fonte: Própria

APÊNDICE J - Resultados do IAP para os 6 pontos de monitoramento, entre 2021 e 2022 (out/21: outubro/2021; jan-22: janeiro/2022; abr/22: abril/2022; Jul-22: julho/2022)



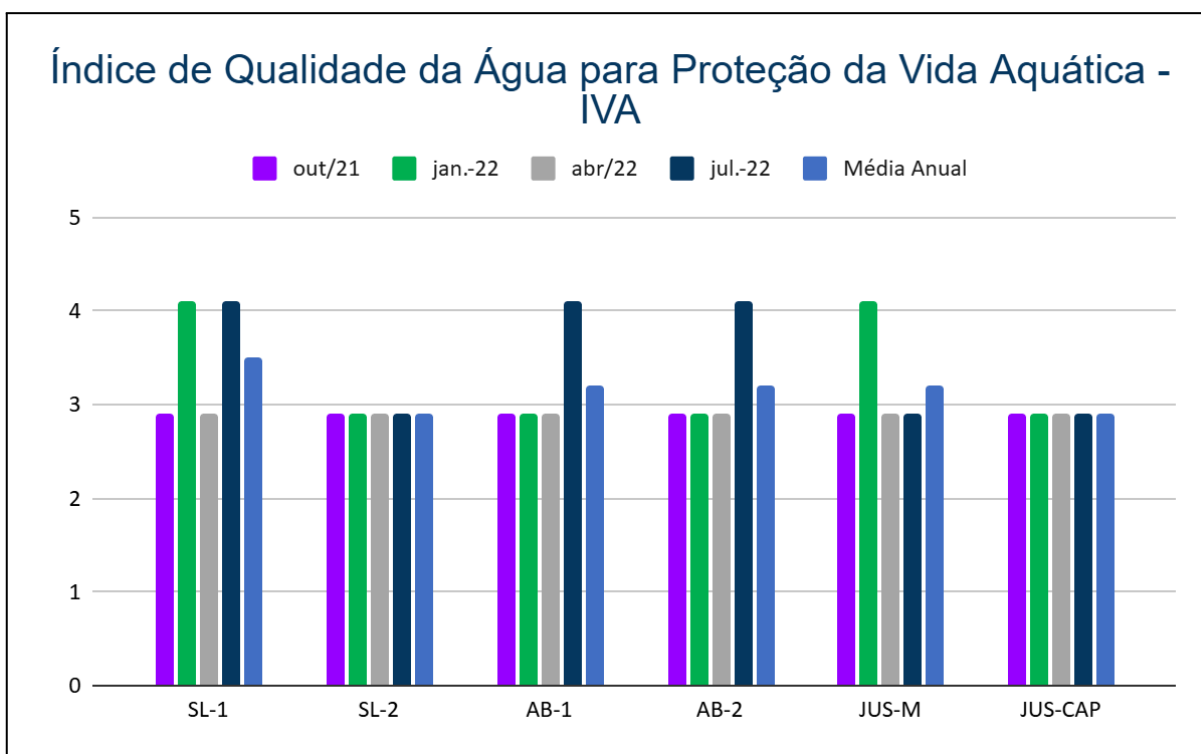
Fonte: Própria.

APÊNDICE K - Resultados do IET para os 6 pontos de monitoramento, entre 2021 e 2022 (out/21: outubro/2021; jan-22: janeiro/2022; abr/22: abril/2022; Jul-22: julho/2022)



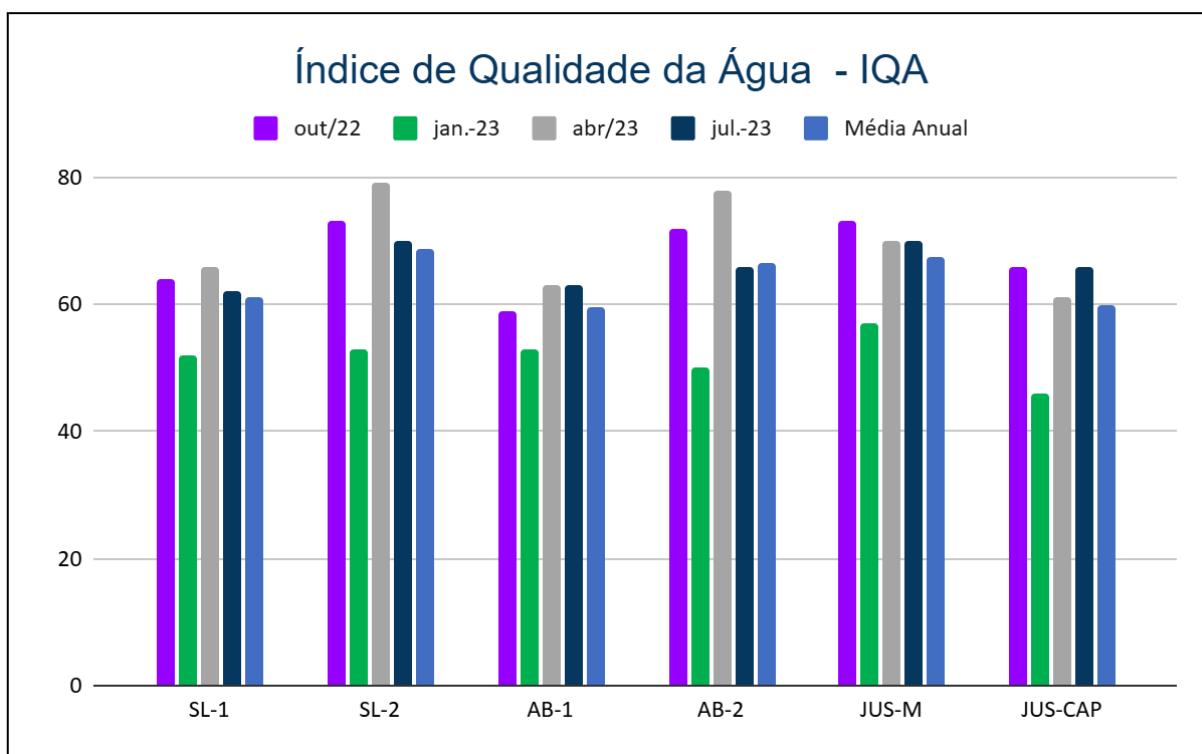
Fonte: Própria

APÊNDICE L - Resultados do IVA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2021 e 2022 (out/21: outubro/2021; jan-22: janeiro/2022; abr/22: abril/2022; Jul-22: julho/2022)



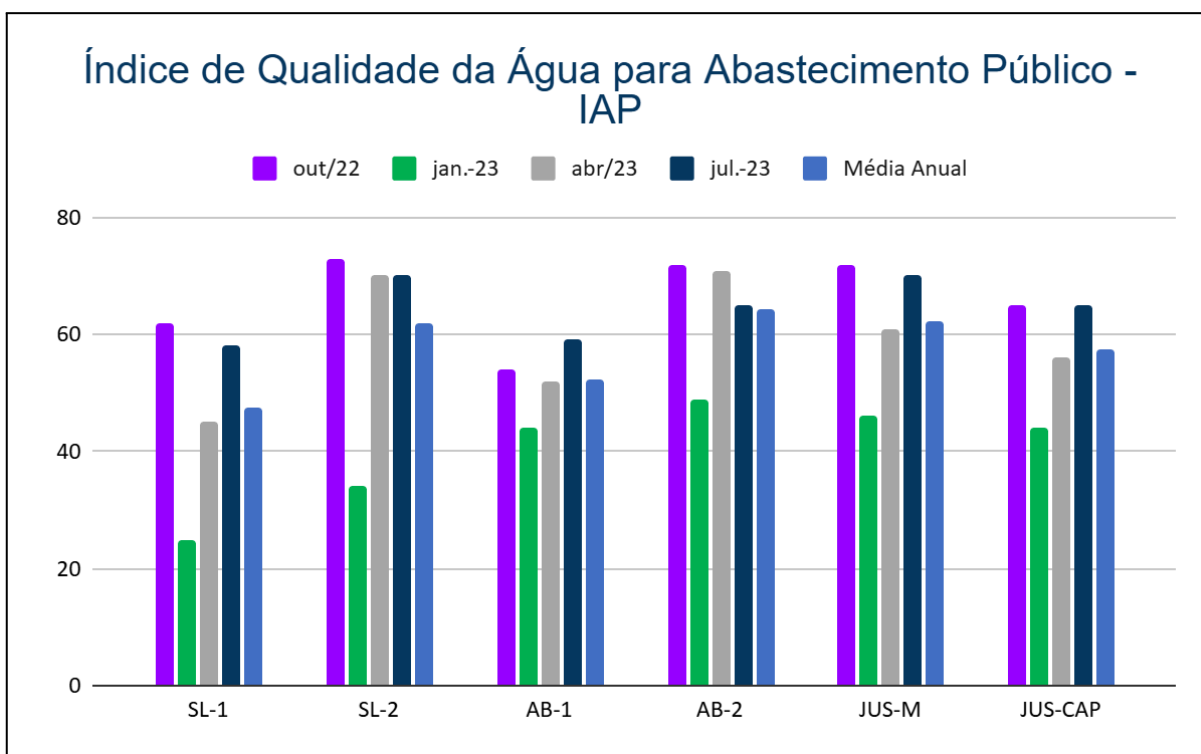
Fonte: Própria.

APÊNDICE M - Resultados do IQA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2022 e 2023 (out/22: outubro/2022; jan-23: janeiro/2023; abr/23: abril/2023; Jul-23: julho/2023)



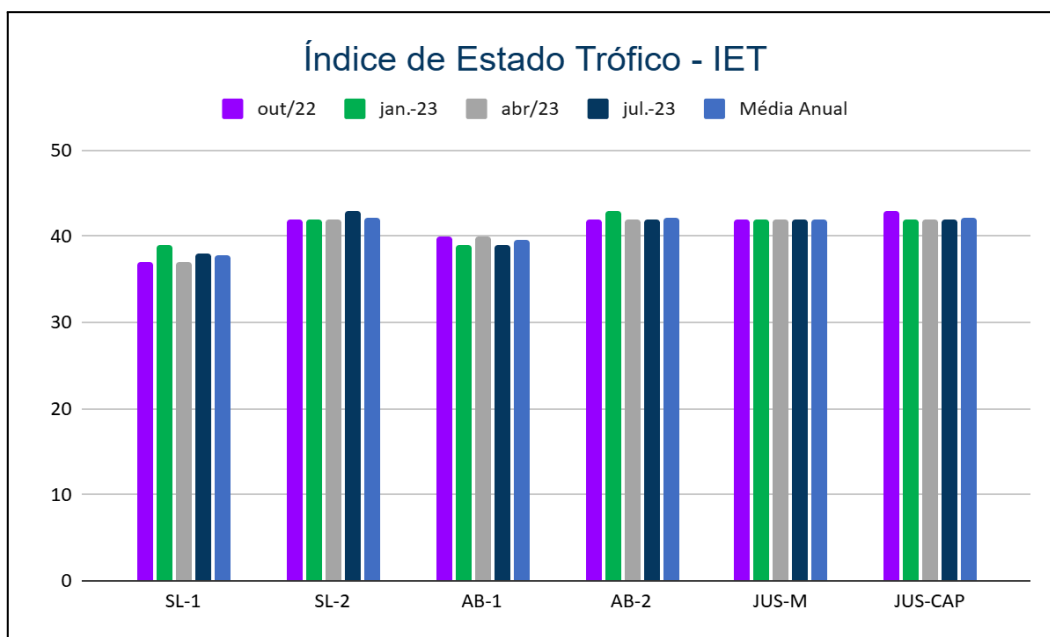
Fonte: Própria.

APÊNDICE N - Resultados do IAP para os 6 pontos de monitoramento, entre 2022 e 2023 (out/22: outubro/2022; jan-23: janeiro/2023; abr/23: abril/2023; Jul-23: julho/2023)



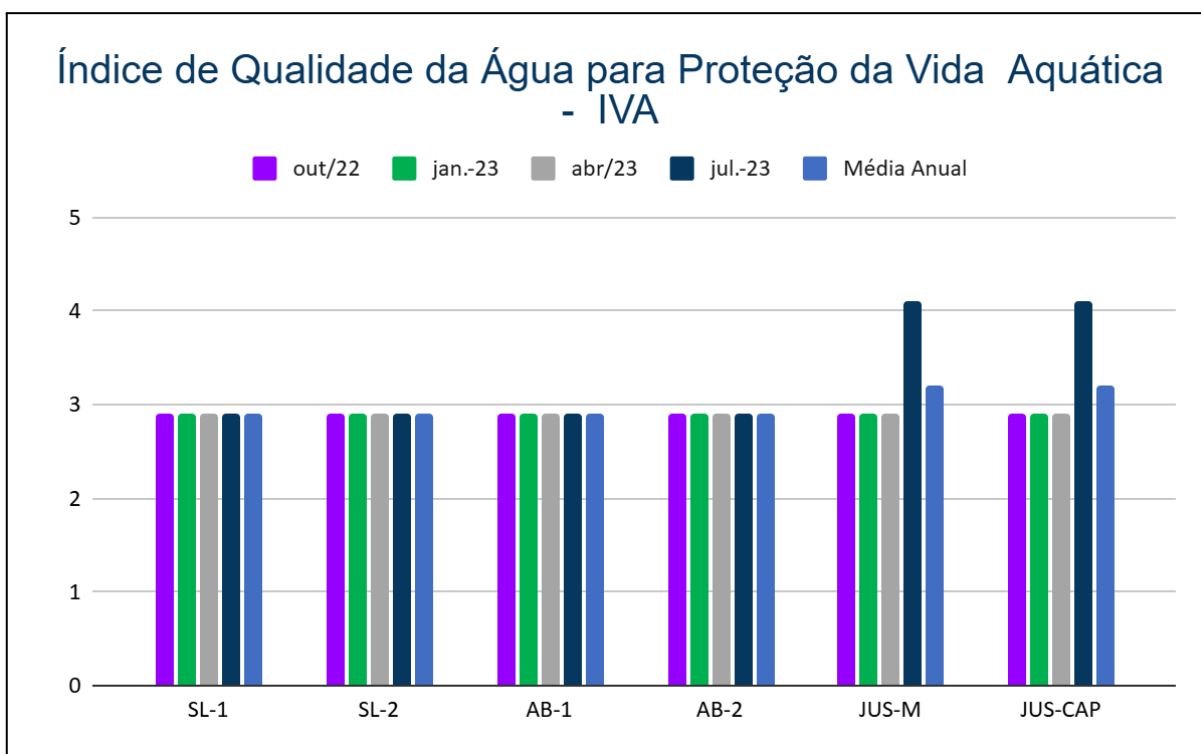
Fonte: Própria.

APÊNDICE O - Resultados do IET para os 6 pontos de monitoramento, entre 2022 e 2023 (out/22: outubro/2022; jan-23: janeiro/2023; abr/23: abril/2023; Jul-23: julho/2023).



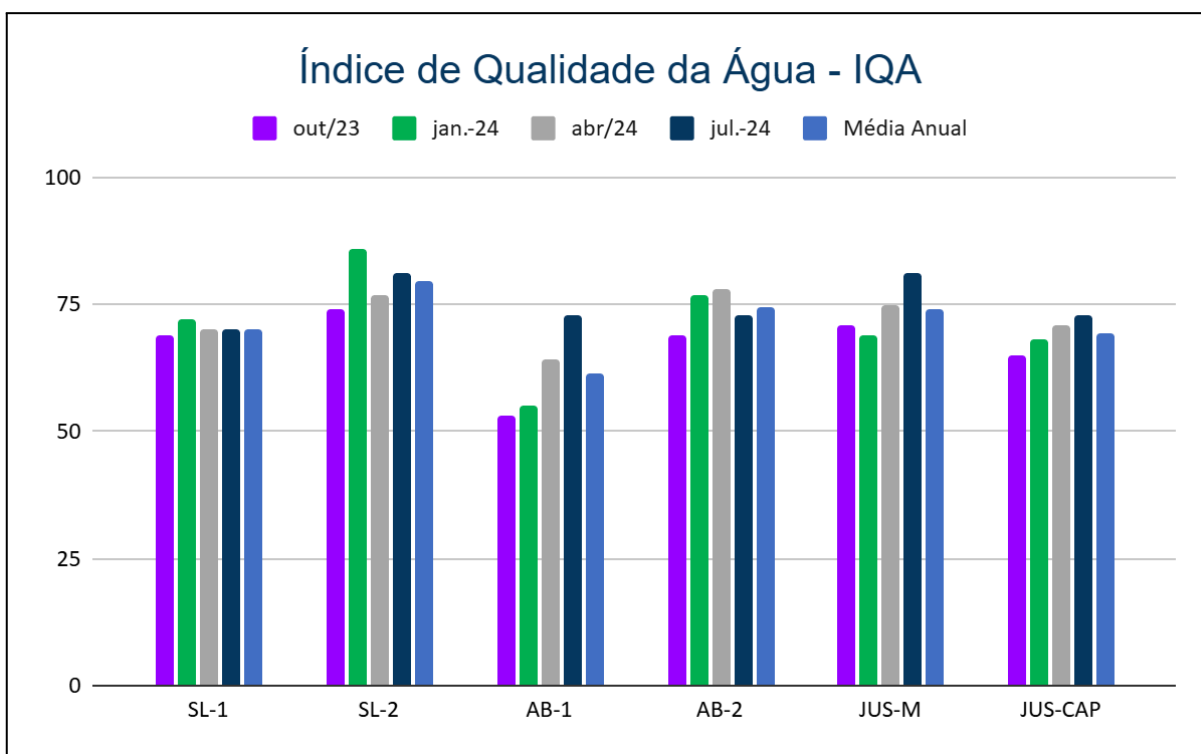
Fonte: Própria.

APÊNDICE P - Resultados do IVA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2022 e 2023 (out/22: outubro/2022; jan-23: janeiro/2023; abr/23: abril/2023; Jul-23: julho/2023)



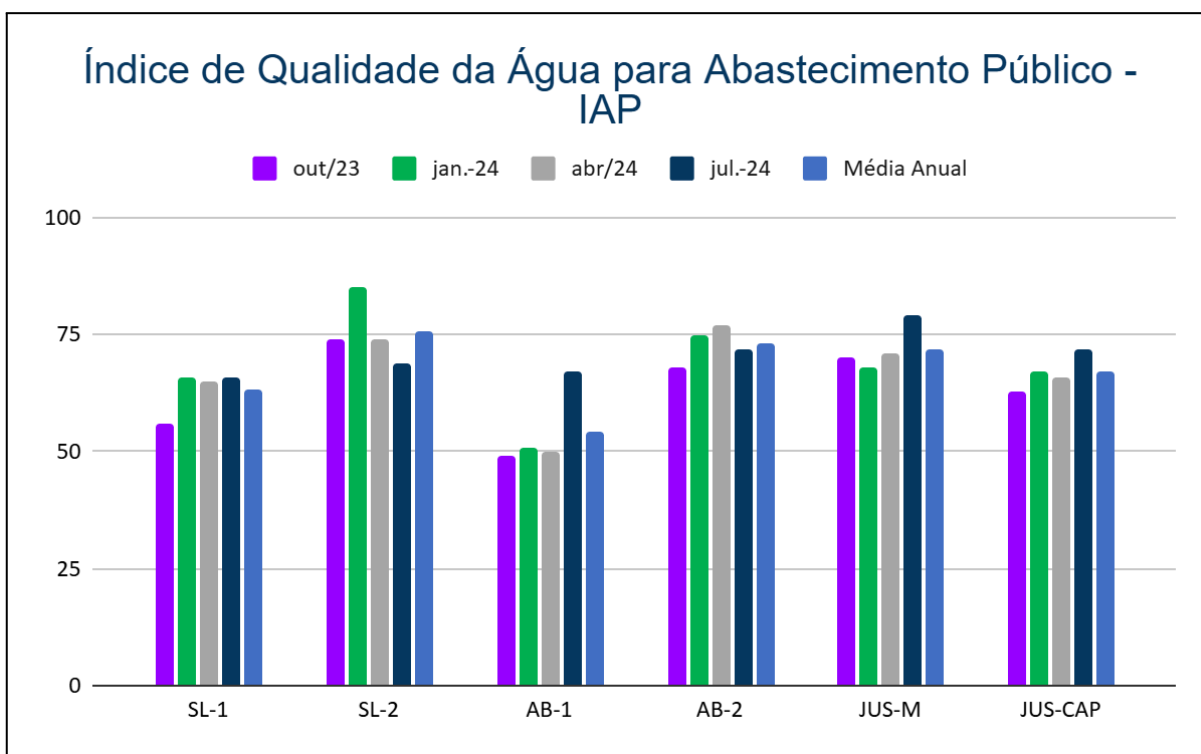
Fonte: Própria.

APÊNDICE Q - Resultados do IQA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2023 e 2024 (out/23: outubro/2023; jan-24: janeiro/2024; abr/24: abril/2024; Jul-24: julho/2024).



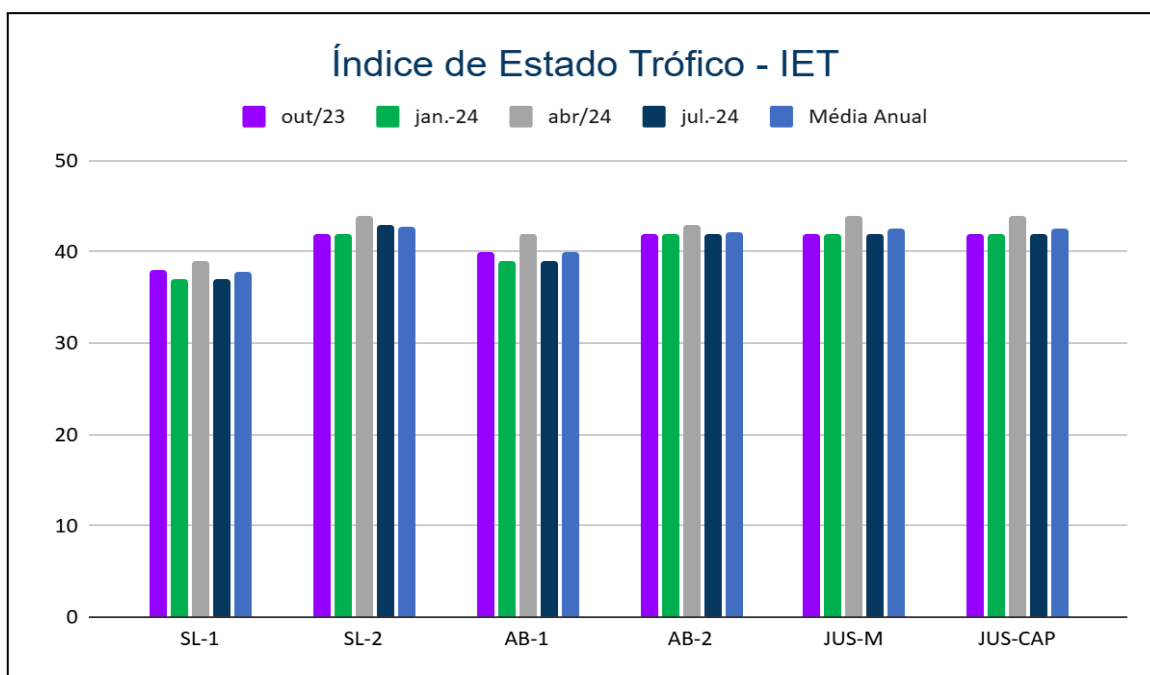
Fonte: Própria.

APÊNDICE R - Resultados do IAP para os 6 pontos de monitoramento, entre 2023 e 2024 (out/23: outubro/2023; jan-24: janeiro/2024; abr/24: abril/2024; Jul-24: julho/2024).



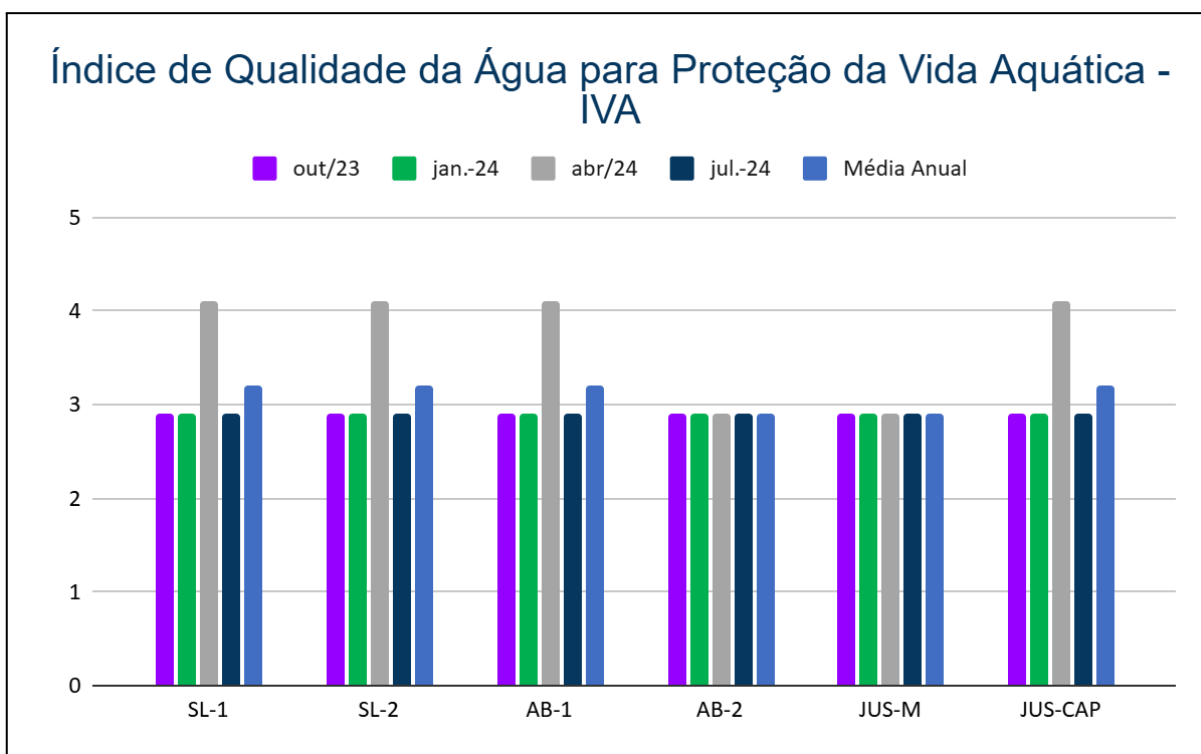
Fonte: Própria.

APÊNDICE S - Resultados do IET para os 6 pontos de monitoramento, entre 2023 e 2024 (out/23: outubro/2023; jan-24: janeiro/2024; abr/24: abril/2024; Jul-24: julho/2024).



Fonte: Própria.

APÊNDICE T - Resultados do IVA para os 6 pontos de monitoramento, entre 2023 e 2024 (out/23: outubro/2023; jan-24: janeiro/2024; abr/24: abril/2024; Jul-24: julho/2024).



Fonte: Própria.

ANEXOS

ANEXO A - Resultados analíticos dos parâmetros para os 5 pontos de monitoramento da 1ª campanha (primavera) - Santa Bárbara d'Oeste - Novembro de 2019.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	990	460	17000	37	440
DBO	mg/L	≤ 5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	6,79	6,32	5,26	6,09	5,60
Nitrogênio Total	mg/L	-	0,66	0,36	0,82	0,36	0,56
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	200	144	218	574	82
Temperatura	°C	-	23,4	27,0	22,8	29,4	23,9
Turbidez	NTU	100	9,33	1,15	7,83	3,48	3,35
pH	U pH	6 - 9	7,7	7,7	7,8	7,9	7,4
Ferro	mg/L	-	3,896	0,467	12,930	0,591	0,501
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,495	0,104	0,497	0,048	0,046
Alumínio	mg/L	-	0,231	0,120	0,363	0,395	0,118
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	0,0120	0,0140	0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	0,0011	<0,0005	0,0035	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	0,0052	<0,0020	0,0041	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	0,0011	0,0013	0,0013	<0,0010	0,0015
P.F.Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	<0,60	108,62	155,28	118,85	115,81
Células de Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	4840	3960	4345	3245	2475
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	1,39	1,25	1,32	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2020)

ANEXO B - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos de monitoramento da 2ª campanha (verão) - Santa Bárbara d'Oeste - Fevereiro de 2020.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	3600	130	170	110	380
DBO	mg/L	≤ 5	5,3	<0,1	12,1	8,5	4,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	4,65	5,87	6,71	6,36	5,41
Nitrogênio Total	mg/L	-1	0,36	0,46	0,96	0,36	0,46
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,07	<0,02	0,09	0,02	0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	172	120	156	124	148
Temperatura	°C	-	26,3	27,1	23,3	27,6	27,9
Turbidez	NTU	100	33,60	13,40	18,70	6,38	7,70
pH	U pH	6 - 9	6,2	6,7	6,9	7,2	6,6
Ferro	mg/L	-	3,284	1,022	3,601	1,121	1,085
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,318	0,429	0,080	0,032	0,160
Alumínio	mg/L	-	0,116	0,049	0,163	0,073	0,047
Cobre	mg/L	≤ 0,009	0,0030	<0,0020	0,0040	0,0020	0,0030
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	0,0180	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0023	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	34,79	59,11	28,27	11,26	46,32
Células de Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	7480	8910	11880	4290	4070
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda – <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2020)

ANEXO C - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos de monitoramento da 3ª campanha (outono) - Santa Bárbara d'Oeste - Maio de 2020

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limites Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	220	4,1	850	3	41
DBO	mg/L	≤ 5	4,8	4,1	11,8	6,5	3,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	7,12	6,68	6,18	7,43	6,53
Nitrogênio Total	mg/L	-	0,36	0,36	0,56	0,56	0,36
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	0,02	0,07	0,03	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	52	104	480	200	80
Temperatura	°C	-	16,0	19,0	16,0	19,0	19,0
Turbidez	NTU	100	9,94	6,90	25,00*	7,60	6,60
pH	U pH	6 - 9	7,4	7,2	7,2	7,2	7,2
Ferro	mg/L	-	1,470	1,381	5,923	2,263	1,299
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,053	0,117	0,243	0,065	0,039
Alumínio	mg/L	-	0,350	0,090	0,517	0,217	0,229
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,0580	0,0640
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	0,0010	0,0013	<0,0010	0,0011
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	325,69	182,90*	178,38	247,22	215,68
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	605	269	330	445	407
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2020)

ANEXO D - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos de monitoramento da 4ª campanha (inverno) - Santa Bárbara d'Oeste - Julho de 2020.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	120	4,1	160	4,1	36
DBO	mg/L	≤ 5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	7,38	5,37	7,80	6,60	6,25
Nitrogênio Total	mg/L	-	1,06	1,16	0,76	0,56	1,06
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	80	40	48	76	64
Temperatura	°C	-	14,5	18,7	15,2	19,1	19,0
Turbidez	NTU	100	12,8	2,23	12,6	8,62	7,71
pH	U pH	6 - 9	6,7	6,1	6,6	6,7	6,4
Ferro	mg/L	-	1,009	0,439	1,618	0,815	0,503
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,069	0,054	0,033	0,020	0,031
Alumínio	mg/L	-	0,228	0,018	0,174	0,181	0,171
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0020	0,0040
Zinco	mg/L	≤ 0,18	0,0150	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	89,72	34,93	57,09	59,01	82,46
Células de Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	1716	1644	803	2332	1639
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2020)

ANEXO E - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos de monitoramento da 5ª campanha (primavera) - Santa Bárbara d'Oeste - Outubro de 2020

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	870	46	390	9,6	460
DBO	mg/L	≤ 5	3,9	2,0	3,9	4,0	2,7
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	6,53	7,02	5,00	8,10	6,92
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	0,84	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	0,10	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	76	52	152	40	92
Temperatura	°C	-	25,3	26,5	21,9	28,2	26,7
Turbidez	NTU	100	20,1	3,00	14,6	13,2	10,9
pH	U pH	6 - 9	7,7	7,2	6,7	7,4	6,7
Ferro	mg/L	-	1,585	0,324	1,300	0,480	0,724
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,355	0,022	0,055	0,013	0,040
Alumínio	mg/L	-	0,079	0,014	0,066	0,271	0,054
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	0,0390	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0040
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	11,62	47,14	8,75	54,40	11,17
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	754	725	989	714	634
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda – <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2020)

ANEXO F - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos de monitoramento da 6ª campanha (verão) - Santa Bárbara d'Oeste - Janeiro de 2021

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	410	83	16	100	8,5
DBO	mg/L	≤ 5	4,6*	7,1	7,7*	11,7	7,7*
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	6,60	5,03	4,55*	6,69	5,99
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,2	0,2	<0,2	0,4	0,2
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,03	<0,02	0,09	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	88	24	196	92	192
Temperatura	°C	-	23,9	23,9	24,0	23,8	23,9
Turbidez	NTU	100	32,8	4,68	106,0	30,3	26,3
pH	U pH	6 - 9	7,6	6,0	6,3	7,2	7,6
Ferro	mg/L	-	4,309	0,842	3,704	2,000	1,835
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,100	0,100	0,028	0,038	0,021
Alumínio	mg/L	-	0,126	0,041	0,719	0,246	0,222
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	0,0018	0,0020	0,0020	0,0016	0,0018
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	431,57	407,82	312,12	310,64	203,44**
Cianobactérias	Nºcélulas/mL	≤ 50000	1027	1122	642	818	807
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	0,49	0,55	0,57
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2021)

ANEXO G - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 7ª campanha (outono) - Santa Bárbara d'Oeste - Abril de 2021.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	540	4,1	260	2	31
DBO	mg/L	≤ 5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	8,10	6,00	6,70	6,70	6,50
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,05	0,02	0,02	<0,02	0,03
Sólidos Totais	mg/L	-	56	196	84	236	28
Temperatura	°C	-	18,3	23,4	21,6	24,5	29,4
Turbidez	NTU	100	6,32	3,37	9,58	17,6	7,18
pH	U pH	6 - 9	7,8	7,2	6,6	6,9	7,0
Ferro	mg/L	-	0,919	0,694	1,554	1,124	0,704
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,050	0,052	0,047	0,076	0,043
Alumínio	mg/L	-	0,034	0,022	0,049	0,088	0,041
Cobre	mg/L	≤ 0,009	0,0030	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	0,0024	<0,0020	<0,0020	0,0026	0,0023
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0027	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	194,76	265,83	390,73	394,25	379,73
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	764	675	1004	697	701
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE - Santa Bárbara d'Oeste (2021)

ANEXO H - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 8ª campanha (outono) - Santa Bárbara d'Oeste - Julho de 2021

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	73	11	770	8,4	31
DBO	mg/L	≤ 5	<2,0	<2,0	19	<2,0	<2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	8,54	6,39	7,65	6,26	6,21
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,2	0,7	0,9	0,2	0,6
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,04	0,05	0,04	0,09	0,04
Sólidos Totais	mg/L	-	54	210	92	44	36
Temperatura	°C	-	12,4	16,7	14,3	18,6	18,3
Turbidez	NTU	100	2,30	0,97	4,17	1,51	4,61
pH	U pH	6 - 9	8,0	7,9	7,4	7,9	7,6
Ferro	mg/L	-	0,181	0,073	0,185	0,254	<0,010
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,051	0,037	<0,005	<0,005	0,051
Alumínio	mg/L	-	0,012	<0,004	<0,004	<0,004	0,041
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	272,99	417,73	386,48	322,07	90,11*
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	156	1110	346	301	324
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda <i>Daphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica <i>Ceriodaphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2021)

Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,10
--------------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2021)

ANEXO J - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 10ª campanha (verão) - Santa Bárbara d'Oeste - Janeiro de 2022

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (jusante)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	200	2300	980	2700	7000	170
DBO	mg/L	≤ 5	2,0	2,0	15,0	2,0	15,0	2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	6,45	6,03	6,11	7,03	6,48	6,25
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	1,7	0,2	0,2	0,7	0,4	0,3
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	0,31	0,37	0,16	0,27
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	0,015	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	28	56	96	90	68	14
Temperatura	°C	-	23,0	26,8	26,2	27,5	28,6	27,4
Turbidez	NTU	100	10,50	2,07	14,50	12,50	11,50	7,72
pH	U pH	6 - 9	7,2	8,3	6,1	7,7	6,6	7,0
Ferro	mg/L	-	4,212	0,603	4,655	0,758	0,798	0,815
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,040	0,067	0,084	0,032	0,031	0,042
Alumínio	mg/L	-	0,062	0,020	0,170	0,114	0,100	0,098
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0020	0,0150	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,0460	0,0450	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	0,0012	0,0011	0,0017	0,0026	0,0027	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	245,14	280,17	310,18	310,15	150,19	355,48
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	848	781	759	954	452	435
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2022)

ANEXO K - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 11ª campanha (outono) - Santa Bárbara d'Oeste - Abril de 2022

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	11000	690	1600	550	590	9300
DBO	mg/L	≤ 5	3,0	11,0	4,0	3,0	4,0	4,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	7,66	5,63	6,25	7,40	6,92	6,96
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,2	<0,2	0,4	0,2	0,3	<0,2
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	0,16	<0,15	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	0,026	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	100	34	220	46	34	66
Temperatura	°C	-	21,7	25,9	23,2	26,9	27,1	26,0
Turbidez	NTU	100	7,11	1,97	8,51	5,29	5,97	7,20
pH	U pH	6 – 9	6,8	7,3	7,0	7,2	7,0	7,2
Ferro	mg/L	-	8,606	2,038	7,940	3,866	3,233	3,052
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,015	0,009	0,008	<0,005	0,007	0,018
Alumínio	mg/L	-	0,009	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	0,0021	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercurio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Células de Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	619	820	737	1027	820	960
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	0,34	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2022)

ANEXO L - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 12ª campanha (inverno) - Santa Bárbara d'Oeste - Julho de 2022.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	390	150	310	520	20	1000
DBO	mg/L	≤ 5	16,0	17,0	16,0	14,0	8,0	14,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	9,04	6,84	7,17	8,63	7,18	8,23
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	0,8	1,1	1,8	1,1	1,4	1,1
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	220	26	120	44	34	100
Temperatura	°C	-	13,5	18,5	14,6	19,5	19,6	18,6
Turbidez	NTU	100	3,30	1,24	12,80	4,50	5,43	7,50
pH	U pH	6 - 9	6,4	6,5	6,5	6,3	6,5	6,7
Ferro	mg/L	-	0,507	0,371	1,703	0,539	0,412	0,389
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,028	0,043	0,046	0,009	0,013	0,024
Alumínio	mg/L	-	0,082	0,009	0,195	0,075	0,102	0,153
Cobre	mg/L	≤ 0,009	0,0020	0,0070	<0,0020	0,0030	<0,0020	0,0050
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	0,0022	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	664	670	703	714	536	430
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda – <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica – <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste 2022

Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
--------------	------	-------	------	------	------	------	------	------

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2023)

ANEXO N - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 14ª campanha (verão) - Santa Bárbara d'Oeste - Janeiro de 2023.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	630	300	1500	41	30	1400
DBO	mg/L	≤ 5	12,9	11,3	16,9	24,4	13,8	17,7
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	7,69	5,85	5,18	5,88	6,44	6,78
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	0,38	0,65	0,40	1,33	0,50	1,05
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	0,070	0,028	0,149	0,053	0,115	0,131
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,0486	<0,02	0,0551	0,0214	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	220	252	112	68	232	252
Temperatura	°C	-	23,0	23,5	22,0	24,0	23,7	23,9
Turbidez	NTU	100	192,5	151,0	29,6	200,0	240,5	192,5
pH	U pH	6 - 9	7,6	7,4	6,5	7,2	6,8	6,7
Ferro	mg/L	-	2,372	1,249	6,681	1,047	1,068	1,111
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,159	0,262	0,299	0,047	0,097	0,115
Alumínio	mg/L	-	0,598	0,455	0,207	0,414	0,457	0,470
Cobre	mg/L	≤ 0,009	0,0022	<0,0020	<0,0020	0,0022	0,0026	0,0027
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	0,0009	0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	0,0018	<0,0010	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	453,00	417,00	298,00	327,00	395,00	312,00
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	759	586	859	742	569	804
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda <i>Daphnia</i>	– P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica <i>Ceriodaphnia</i>	– P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2023)

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2023)

Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
--------------	------	-------	------	------	------	------	------	------

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2023)

ANEXO R - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 18ª campanha (verão) - Santa Bárbara d'Oeste - Janeiro de 2023

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	500	12	1000	100	520	760
DBO	mg/L	≤ 5	2,5	2,2	2,8	2,5	<2,0	<2,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	7,68	6,79	5,30	6,89	6,53	5,93
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,20	0,24	<0,20	0,80	<0,20	<0,20
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	0,124	0,016	0,112	5,588	0,101	0,151
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	0,004	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	0,003
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	<0,02	<0,02	0,0444	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	32	36	88	52	36	96
Temperatura	°C	-	21,5	27,4	28,8	24,0	24,0	24,0
Turbidez	NTU	100	23,00	4,10	130,00	0,45	50,0	40,0
pH	U pH	6 - 9	6,9	7,2	6,6	7,0	6,8	6,8
Ferro	mg/L	-	0,941	0,199	1,347	0,910	0,652	0,481
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,367	0,146	0,153	0,063	0,128	0,111
Alumínio	mg/L	-	0,114	0,046	0,451	0,248	0,215	0,169
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0033	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,1853	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	937	759	876	647	759	681
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda – <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica – <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,113	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024).

ANEXO S - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 19ª campanha (outono) - Santa Bárbara d'Oeste - Abril de 2023.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	920	210	1600	4,1	130	760
DBO	mg/L	≤ 5	4,5	3,4	<2,0	14,5	6,8	4,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	8,76	7,98	6,96	7,82	7,65	7,62
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	<0,20	<0,20	0,75	<0,20	<0,20	<0,20
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	0,164	0,043	0,230	0,046	0,487	0,122
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,0399	0,0304	0,1335	0,0246	0,0331	0,0403
Sólidos Totais	mg/L	-	68	48	92	68	56	140
Temperatura	°C	-	22,0	27,0	25,0	27,0	27,0	26,0
Turbidez	NTU	100	13,50	7,23	53,20	5,53	8,17	10,20
pH	U pH	6 - 9	7,2	7,2	7,0	7,3	7,1	7,0
Ferro	mg/L	-	2,426	1,506	7,432	0,883	1,833	2,256
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,143	0,109	0,274	0,060	0,155	0,164
Alumínio	mg/L	-	0,101	0,193	0,626	0,058	0,125	0,227
Cobre	mg/L	≤ 0,009	0,0020	<0,0020	0,0024	0,0025	0,0024	0,0023
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	0,0243	0,0146	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	0,0012	0,0024	0,0011	<0,0010	0,0014
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	184,95	166,14	194,54	171,95	172,24	96,75
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	631	714	748	558	692	591
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda – <i>Daphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Presente
Toxicidade crônica – <i>Ceriodaphnia</i>	P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

ANEXO T - Resultados analíticos dos parâmetros dos 5 pontos monitorados da 20ª campanha (inverno) - Santa Bárbara d'Oeste - Julho de 2023.

Parâmetros Analíticos	Unidade	Limite Classe 2	SL-1 (montante)	SL-2 (represa)	AB-1 (montante)	AB-2 (represa)	JUS-M (jusante)	JUS-CAP (represa)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	≤1000	270	6,3	170	120	2	280
DBO	mg/L	≤ 5	6,9	4,9	6,6	7,4	8,5	5,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥ 5	9,65	6,97	6,80	7,57	6,85	7,77
Nitrogênio (Kjeldahl)	mg/L	-	0,318	0,711	0,624	0,519	0,493	0,372
Nitrogênio (Nitrato)	mg/L	≤ 10	0,197	0,090	0,286	0,240	0,137	0,174
Nitrogênio (Nitrito)	mg/L	≤ 1	0,160	0,114	0,070	0,096	0,108	0,099
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,03 / ≤ 0,05	0,0252	0,0232	0,0414	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos Totais	mg/L	-	36	52	20	44	20	20
Temperatura	°C	-	12,9	17,2	21,3	18,8	18,5	21,5
Turbidez	NTU	100	26,60	17,40	6,02	10,90	10,40	14,70
pH	U pH	6 - 9	7,0	7,1	7,0	7,2	7,0	7,1
Ferro	mg/L	-	1,450	2,514	3,383	0,681	0,883	0,661
Manganês	mg/L	≤ 0,1	0,181	0,449	0,061	0,021	0,114	0,073
Alumínio	mg/L	-	0,246	0,276	0,085	0,258	0,307	0,234
Cobre	mg/L	≤ 0,009	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Zinco	mg/L	≤ 0,18	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cádmio	mg/L	≤ 0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo	mg/L	≤ 0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Mercúrio	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel	mg/L	≤ 0,025	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cromo	mg/L	≤ 0,05	<0,0010	0,0014	0,0013	0,0014	<0,0010	<0,0010
P.F. Trihalometanos (PFTHM)	µg/L	-	13,54	20,70	21,05	27,52	16,14	15,83
Cianobactérias	Nº células/mL	≤ 50000	837	714	530	670	714	508
Clorofila a	µg/L	≤ 30	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toxicidade aguda <i>Daphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Toxicidade crônica <i>Ceriodaphnia</i>	- P ou A/100 mL	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Surfactantes	mg/L	≤ 0,5	0,037	<0,02	<0,02	0,024	0,028	<0,02

Fonte: DAE Santa Bárbara d'Oeste (2024)

PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Dicante: BEATRIZ VITOR LUPINACI

Título: "Monitoramento Ambiental e Análise da Qualidade da Água dos Recursos Hídricos dos Mananciais de Santa Bárbara d'Oeste"

Orientador: Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa

Curso/Habilitação: Bacharelado em Ciências Biológicas/Biologia Marinha

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa	Aprovada
MSC. Luiza Costa Mello	Aprovada

PARECER:

O TCC foi enviado tardiamente, tendo sido feita a defesa na data programada, e de forma adequada. A banca examinadora decidiu unanimemente, após discussão, que o texto requer profundas alterações, sobretudo na discussão, as quais deverão ser realizadas pela aluna.

CONCEITO FINAL:

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que a discente Beatriz Vitor Lupinaci obteve o seguinte conceito:

APROVADO

REPROVADO

São Vicente, 11 de dezembro de 2024.

Documento assinado digitalmente
DENIS MOLEDO DE SOUZA ABESSA
DATA: 11/12/2024 11:30:36 -0300
verifique em: <https://validar.br.gov.br>

Prof. Dr. Denis Moledo de Souza Abessa

Documento assinado digitalmente
LUIZA COSTA MELLO
DATA: 11/12/2024 11:04:11 -0300
verifique em: <https://validar.br.gov.br>

MSC. Luiza Costa Mello