



**LAUDO TÉCNICO RESERVATÓRIO
GUARAPIRANGA 2022
Campanha de Coleta
Julho de 2022**

Classificação das águas do Reservatório Guarapiranga

As águas do **Reservatório Guarapiranga** estão enquadradas de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 em águas doces de **Classe 1**, porém esse estudo considerou como **CLASSE 2**, destinadas a:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Para obtenção dos resultados os indicadores aferidos foram balizados nessa classificação.



Principais características do Reservatório

- De acordo com estudo realizado por Silva et al, 2015, apud MAIER, 1985, o reservatório Guarapiranga é considerado polimítico, ou seja, sofre circulação vertical da água em diversos eventos ao longo do ano.
- O estudo mostra que a profundidade máxima do reservatório é de 13 m, e o tempo de retenção média varia entre 110 e 143 dias, segundo a CETESB (2015). Porém um relatório mais recente de 2021, a Geotec Hidrica, descreve que a média da profundidade é de 6,4 metros.
- E a vazão é de $14 \text{ m}^3/\text{s}$ (SABESP, 2010), o que equivale a 1,2 bilhão de litros de água por dia, empregados no abastecimento público.

Você sabe o que significa vazão de $14\text{m}^3/\text{s}$??

- Cada metro cúbico (m^3), corresponde a 1000 litros de água! Então o Reservatório Guarapiranga produz 14000 litros de água por segundo!
- 1 hora tem 60 minutos, 60 minutos tem 3600 segundos, então o Reservatório Guarapiranga produz 50.400.000 litros de água por hora, o equivalente a 26,66 piscinas olímpicas, isso em 24 horas totaliza 1,2 BILHÕES DE LITROS DE ÁGUA POR DIA!!!
- De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 mil litros de água por mês (**cerca de 110 litros de água por dia** para atender às necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia (SABESP, 2022)

VOLUME OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA

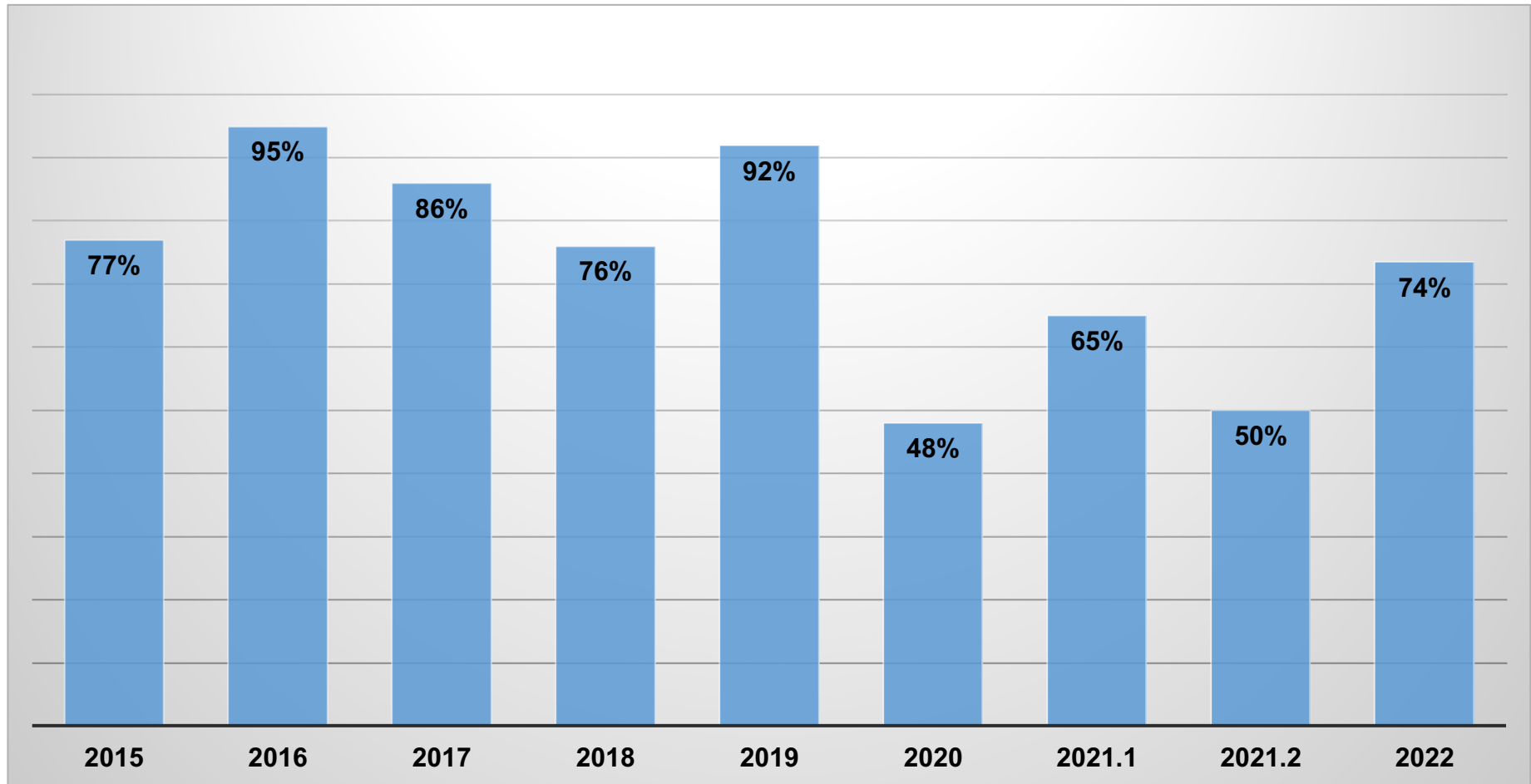


Gráfico 1: Comparação entre os anos de estudo, nos períodos das coletas

Fonte: SABESP, 2022



REDE DE MONITORAMENTO

Foi criada em 2015 a Rede Independente de Monitoramento do Reservatório GUARAPIRANGA, cumprindo com os quatro princípios:

1. Georreferenciamento dos pontos de coleta, inicialmente 52 pontos, porém em 2020 houve a necessidade da adaptação e junção de pontos, foram reduzidos para 17 pontos, porém realizando coletas e análises de superfície e fundo;

2. Definição dos tipos de parâmetros que são analisados desde 2015. Esses parâmetros integram o IQA – Índice de Qualidade de Água;

3. Periodicidade na campanhas de coletas, até 2018 havia uma campanha por ano, em 2020 a proposta foi alterada para 4 campanhas por ano;

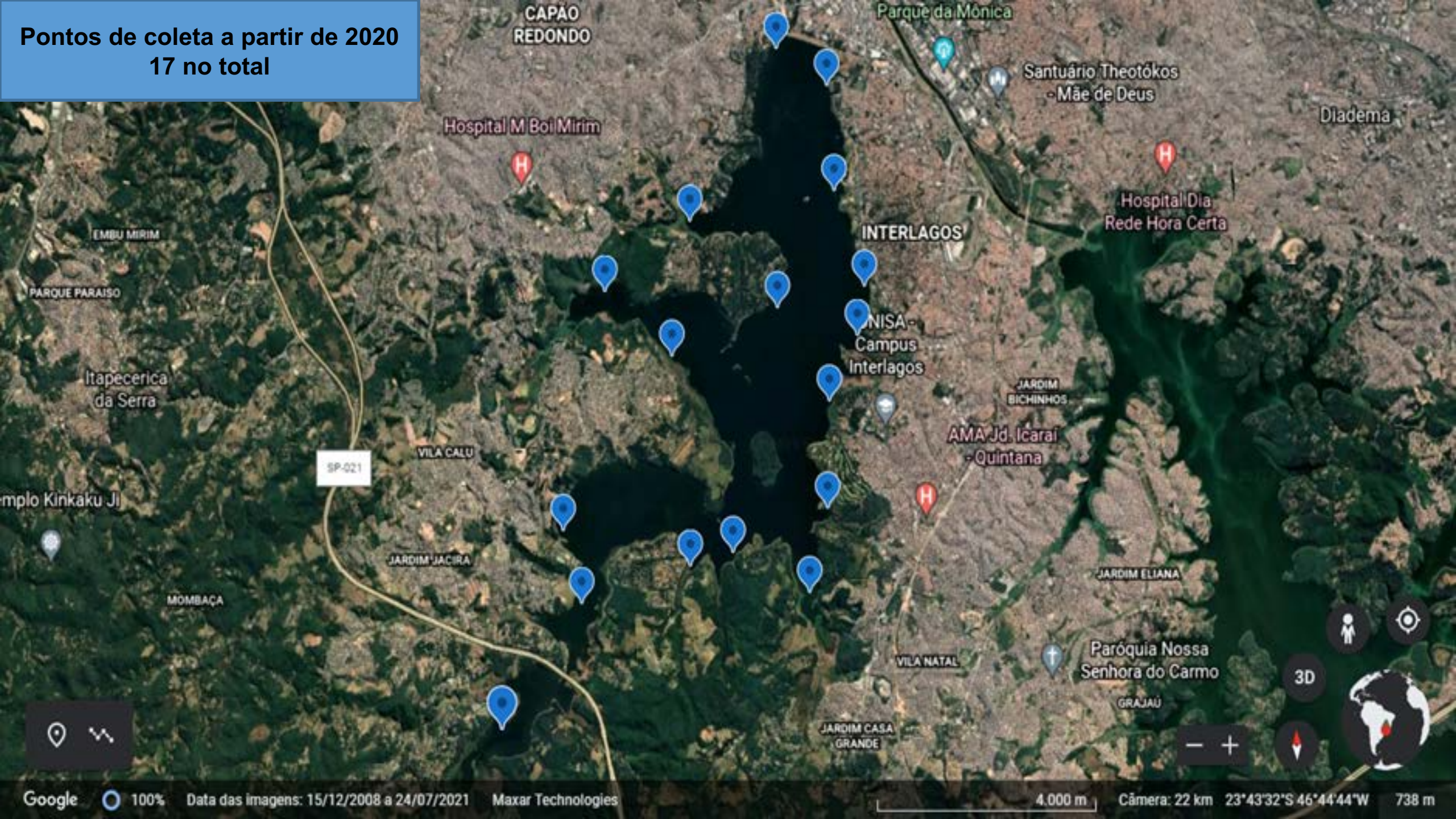
4. Divulgação dos resultados obtidos. Os resultados são divulgados em lives, relatórios técnicos (de fácil entendimento), redes sociais do Projeto IPH e parceiros.

Constituintes	Limite CONAMA 357/2005 Classe 2
COR	AUSENTE
ODOR	AUSENTE
TURBIDEZ	Até 100 UNT
Nitrogênio/Amoniacal	3,7mg/L N, para pH $\leq 7,5$ 2,0 mg/L N, para pH $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ 1,0 mg/L N, para pH $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ 0,5 mg/L N, para pH $> 8,5$
Fósforo total	até 0,030 mg/L
Oxigênio Dissolvido	não inferior a 5 mg/L O ₂
pH	6,0 a 9,0
Coliformes Fecais	Até 1000 UFC
DBO	5 dias a 20°C até 5 mg/L O ₂

Pontos de coleta até 2019
52 no total



Pontos de coleta a partir de 2020
17 no total



GEORREFERENCIAMENTO DOS PONTOS DE COLETA

	LOCALIZAÇÃO	
Pontos	Longitude	Latitude
G1	S23°679659	W46°719835
G2	S23°709390	W46°714570
G3	S23°71657	W46°71621
G4	S23°72597	W46°72176
G5	S23°74166	W46°72289
G6	S23°75390	W46°72677
G7	S23°747416	W46°740293
G8	S23°749067	W46°748094
G9	S23°753707	W46°767966
G10	S23°742860	W46°770740
G11	S23°718132	W46°749801
G12	S23°708143	W46°761385
G13	S23°711873	W46°730409
G14	S23.673839°	W46.728647°
G15	S23°698485	W46°745538
G16	S23°695144	W46°719305
G17	S23°771650	W46°783288

METODOLOGIA EMPREGADA

1. Metodologia de coleta, armazenamento e transporte das amostras

Essa metodologia segue os critérios estabelecidos pelo [Guia Nacional De Coleta E Preservação De Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas E Efluentes Líquidos](#). Autores: [Brandão, Carlos Jesus](#); [Botelho, Marcia Janete Coelho](#); [Sato, Maria Inês Zanoli](#); [ANA](#); [CETESB](#)- 2011

2. Metodologia para as análises, em campo e em laboratório segue os protocolos estabelecidos pelo *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23RD EDITION*

3. A metodologia utilizada para a determinação do IQA – Índice de Qualidade de Água segue a determinação de descritivo do Apêndice D Índices de Qualidade de Água- <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>

4. Para a realização das análises físico-químicas o aparelho utilizado é o Espectrofotômetro Pastel Uvline marca aqualabo. Display gráfico. Fonte de luz - Lâmpada Halogena Largura de banda: 4nm Acuracidade comprimento de onda +/- 1nm repetibilidade comprimento de onda +/- 0,2 nm Cubeta: quadrada 10 mm Calibração: Até 10 pontos por curva alimentação 110/220 V.

5. Para realização das análises em campo, dos parâmetros pH, oxigênio dissolvido, TDS, Turbidez, Condutividade e temperatura (água e ambiente) o equipamento utilizado é o *SensoDirect 150, multiparâmetro* Marca: LOVIBOND MD600



DESTAQUES DE 2022

- 1. Volume de água do reservatório, mais confortável, quando comparado a 2021.1 e 2021.2 (gráfico 1) ;**
- 2. Assoreamento persistente de diversas áreas, como já foi alertado anteriormente, como o agravamento de áreas que estão sofrendo acelerado processo de ocupação irregular e desmatamento das margens do reservatório;**
- 3. Fundo intensamente comprometido, e, assim como no ano de 2021, as coletas de fundo foram realizadas em todos os pontos de estudo;**
- 4. Ainda permanecem apenas 17 pontos de coleta, pois praticamente 34 pontos foram perdidos, a embarcação não consegue chegar até eles.**
- 5. Continuam as análises de parasitas como helmintos, protozoários e fungos.**
- 6. O estudo da resistência a antibióticos por grupos de bactérias encontradas no reservatório ainda continua.**
- 7. Fica evidente, segundo dados disponíveis, que houve uma perda significativa da capacidade de armazenamento.**

PARÂMETROS ANALISADOS – COMPÕEM O IQA ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA

FÍSICOS	QUÍMICOS	ORGANOLÉPTICOS	SOCIO DEMOGRÁFICOS	MICROBIOLÓGICOS	CLIMA
Temperatura Turbidez Batimetria	Oxigênio Dissolvido (mg/L) Nitrato (mg/L) pH Amônia (mg/L) Fósforo (mg/L) Sulfetos (mg/L) DBO – DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	ODOR Fétido ou cheiro de ovo podre Fraco de mofo ou capim Nenhum	PRESENÇA/AUSÊNCIA QUANTIDADE Nenhuma (Mata): 1 Poucos: 4 Média quantidade: 6 Muitas: 8 Ocupado total: 10 Moradias Edificações Tubulações Pontes Viadutos	COLIFORMES TOTAIS E FECAIS	SOL NUBLADO CHUVOSO
			Lixo Flutuante (Resíduos) Muito lixo (plásticos, papéis, etc) Pouco, ou apena árvores, folhas, aguapés Nenhum	Grupos específicos: <i>Escherichia Coli</i> <i>Shigella spp</i> <i>Salmonella spp</i> <i>Klebsiella spp</i> <i>Pseudomonas spp</i>	

**NOVA ANÁLISE: RESISTÊNCIA BACTERIANA A
ANTIBIÓTICOS PELO MÉTODO DE ANTIBIOGRAMA**



RESULTADOS OBTIDOS NA CAMPANHA DE COLETA DE 2022/julho

IQA - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA

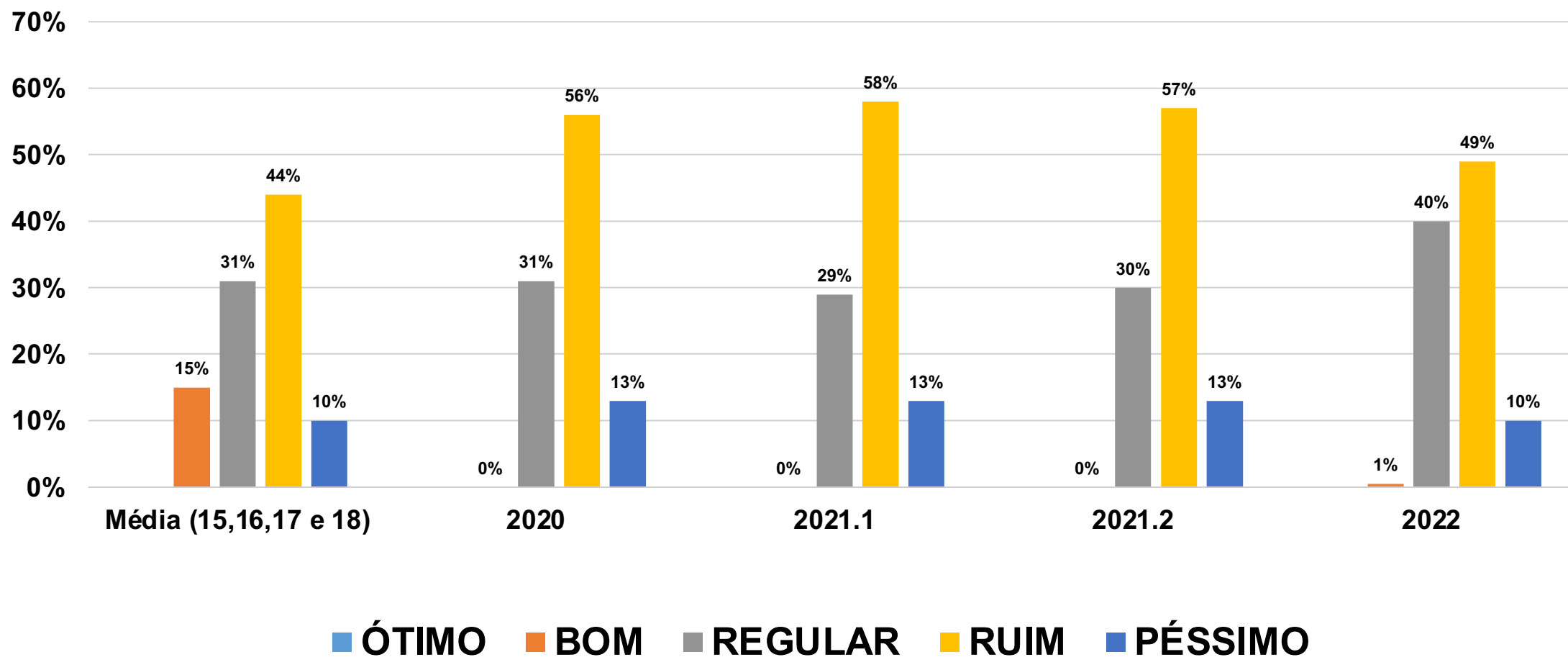


Gráfico 1: Houve um aumento significativo de pontos **RUINS** e **PÉSSIMOS**, os pontos **REGULARES** se mantiveram em 2020, mas diminuíram em 2021.1 e 2021.2, porém houve um aumento dos pontos **RUINS** em 2021.1 e em 2021.2 houve a melhoria de um desses pontos. Em 2022 houve um ponto **BOM**, aumentaram os pontos regulares, diminuição de pontos **RUINS** e **PÉSSIMOS** – **FATOR POSITIVO**

Qual significado da qualidade dos pontos

- Quando os pontos se apresentam REGULARES, RUINS OU PÉSSIMOS, são indicadores de que os parâmetros analisados estão em DESCONFORMIDADE com o que determina a legislação vigente, no caso a RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.
- Os pontos que se apresentaram PÉSSIMOS, ou seja 13 % dos 17 pontos estudados, o pior cenário se apresenta, justamente quando ocorre contaminação, principalmente por esgotos domésticos não tratados, que chegam até o reservatório.



ANÁLISE COMPARATIVA DOS DIFERENTES PONTOS ESTUDADOS

DESTAQUES

PARÂMETROS
FÍSICOS

BATIMETRIA e
TURBIDEZ

BATIMETRIA

- Segundo ICATU Meio Ambiente – Tech Engenharia – BIOSEV :

“A obtenção de carta batimétrica detalhada de um dado reservatório é um pré-requisito necessário para avaliação de todos os parâmetros morfométricos que, por sua vez, são os principais descritores da morfometria de qualquer corpo de água. Nesse sentido, a mensuração do volume do reservatório, o seu grau de deplecionamento e a vazão dos principais tributários são essenciais para o manejo e a gestão corretos do sistema. A batimetria de precisão é, por sua vez, importante também para a consolidação e correta interpretação de quase todos os estudos ambientais de um reservatório, tais como a evolução de assoreamento, as suas características hidrológicas e hidrodinâmicas. Até mesmo, a compreensão dos complexos padrões espaço-temporais de qualidade da água e até distribuição de todos os organismos aquáticos dependem dessa carta batimétrica.”(disponível em: http://www.rmpceecologia.com/consultorias/consultoria_rmpec20A.pdf)

BATIMETRIA

- No presente Laudo Técnico, foi considerado a batimetria de todos os pontos isoladamente e depois agrupadas para que se tenha noção da situação do reservatório em um período em que o VOLUME OPERACIONAL estava confortável para a captação de água e o abastecimento.
- Será feito, também, um comparativo dos anos anteriores, de quando se iniciou o processo de análise desse parâmetro.

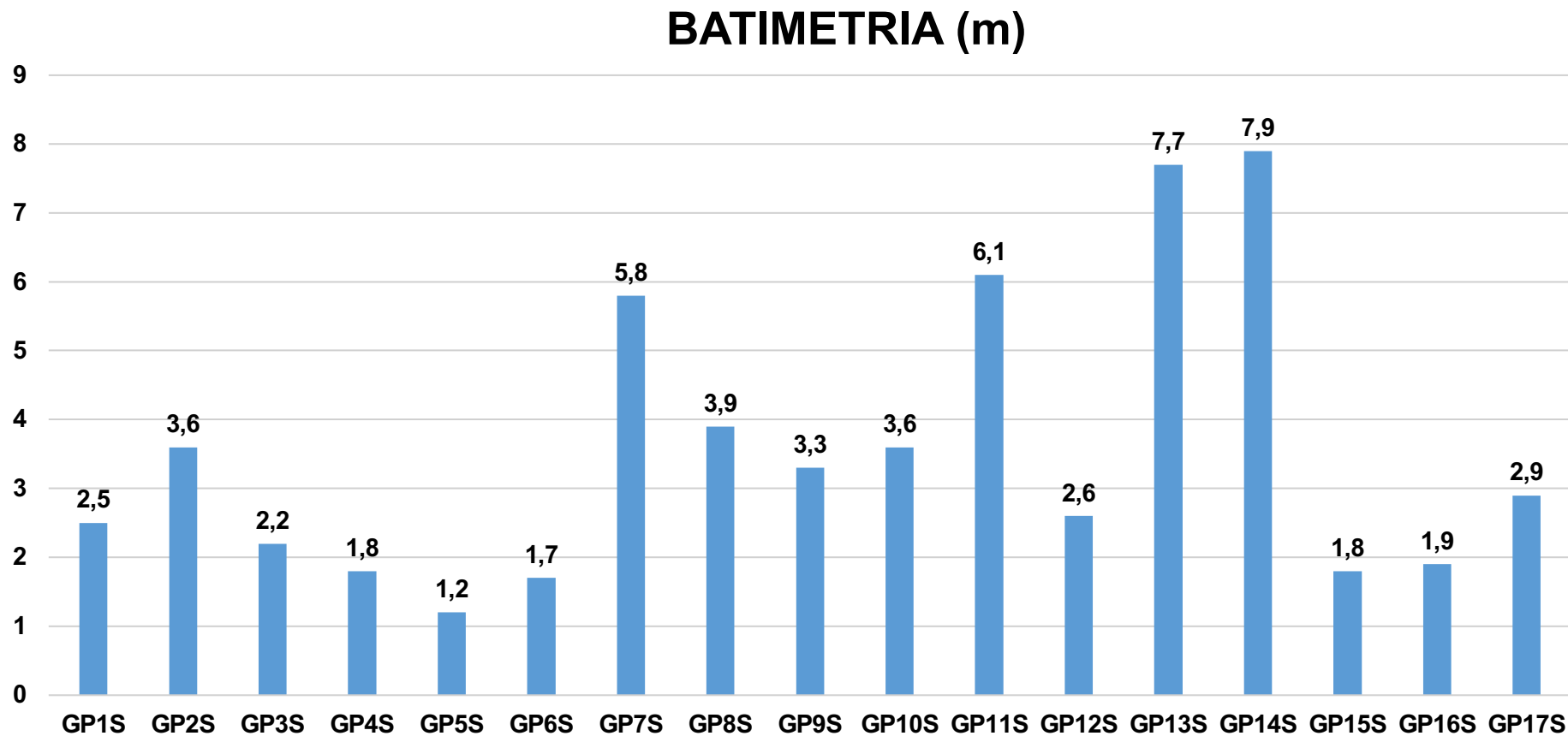


Gráfico 2: Resultado para o parâmetro BATIMETRIA na coleta de 2022 – julho, isoladamente, sem a comparação com os outros anos.

É interessante verificar que existe uma variação muito expressiva dos diferentes pontos de coleta para a batimetria, esse fato pode estar diretamente relacionado com a quantidade de material depositado no fundo do reservatório, como pode ser observado nas fotos da próxima página.



Campanha 2021.1

Vista do material retirado do fundo
de praticamente todos os pontos
estudados na REDE DE
MONITORAMENTO.



Campanha 2022

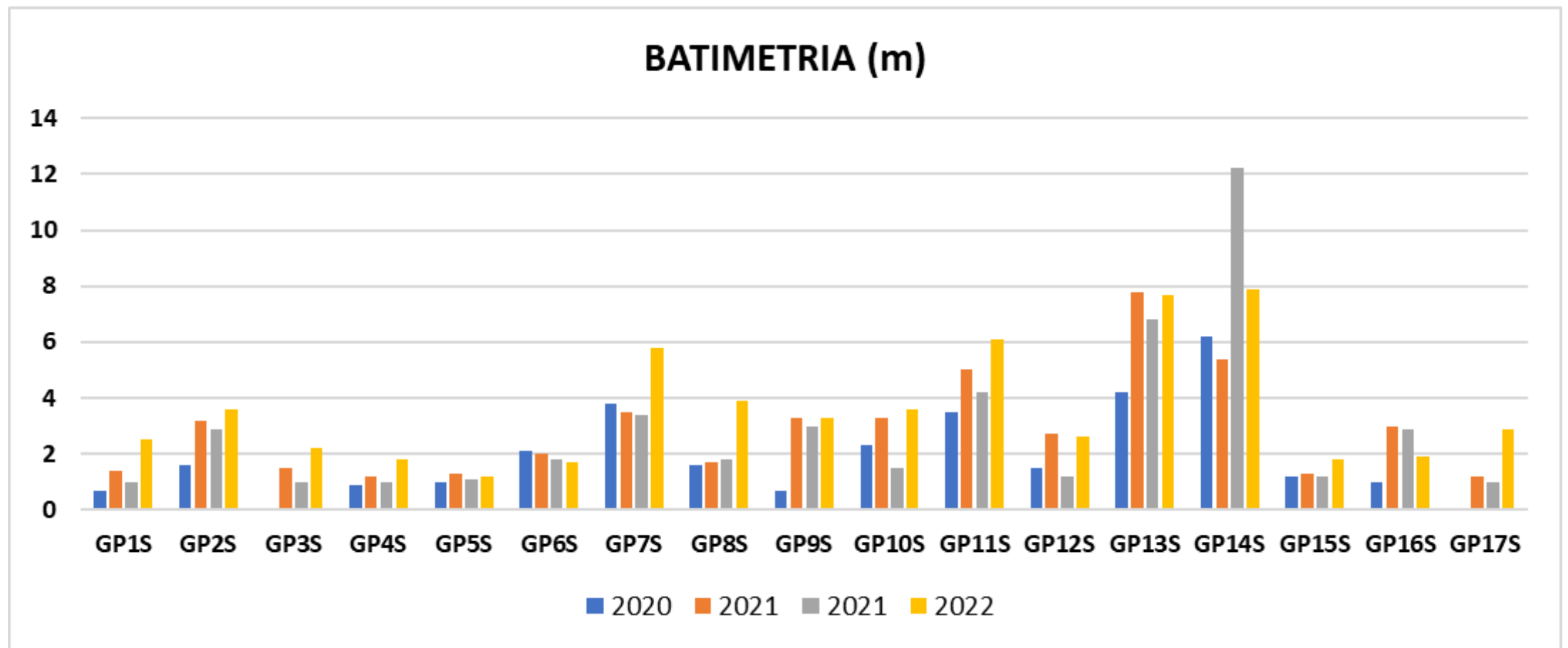


Gráfico 3: Resultados para o parâmetro BATIMETRIA, comparativo entre os anos de 2020, 2021.1, 2021.2 e 2022 – julho.

Quando são observados os resultados agrupados, se pode verificar que a média da profundidade do reservatório é de aproximadamente 4 metros, apenas em 4 pontos monitorados essa média supera os 4 metros. Segundo a GEOTEC Hídrica, em seu relatório de 2021/novembro, a média da profundidade é de 6,4 metros. Mais estudos precisam ser realizados.

TURBIDEZ

- De acordo com Medeiros et al (2015):

“A turbidez da água é definida como sendo a medida de sua capacidade de dispersar a radiação. Ela é um parâmetro chave no monitoramento da qualidade de águas superficiais, devido à sua relação com a concentração de material em suspensão e sua influência na ecologia do ambiente aquático. A turbidez pode atenuar a penetração da luz na coluna d’água e, assim, reduzir a sua transparência, de modo a prejudicar a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas.”

TURBIDEZ

- Assim como o parâmetro BATIMETRIA, no presente Laudo Técnico, será considerada a TURBIDEZ de todos os pontos isoladamente e depois agrupadas para que se tenha noção da situação do reservatório em um período em que o VOLUME OPERACIONAL estava confortável para a captação de água e automaticamente o abastecimento.
- Será feito, também, um comparativo dos anos anteriores, de quando se iniciou o processo de análise desse parâmetro.
- Os valores são expressos, nesse laudo técnico, em **Unidades Nefelométricas de Turbidez – UNT (NTU)**

TURBIDEZ DOS PONTOS DE COLETA - SUPERFÍCIE

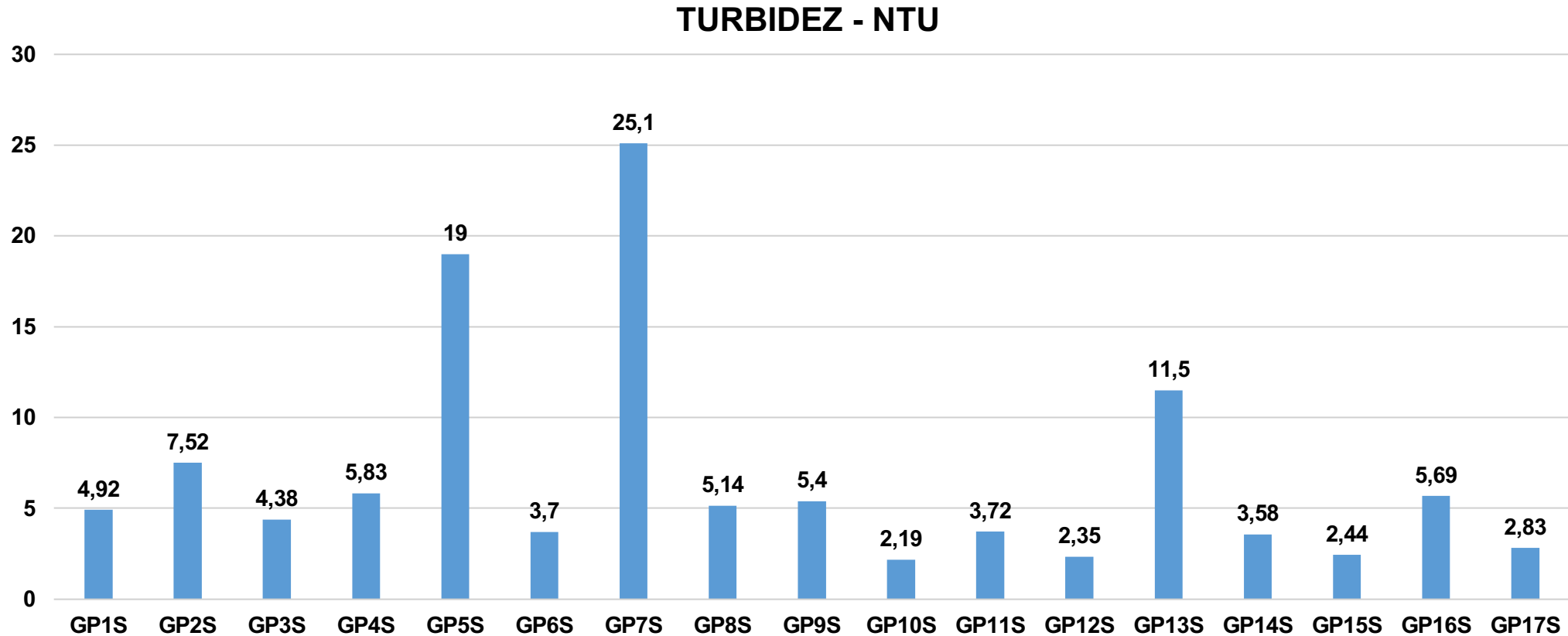


Gráfico 4: Resultados para o parâmetro TURBIDEZ dos PONTOS estudados em julho de 2022, agrupando os dados para que se possa avaliar comparativamente.

Quando se analisa de forma agrupada, se pode verificar que os pontos GP5, GP7 e GP13, são os que mantiveram a TURBIDEZ mais alta, porém não acima do que é preconizado pela legislação vigente, RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005, em que a turbidez não pode ser superior a 100 NTU, e como pode ser observado no gráfico 4, em nenhum ponto a turbidez está fora desse padrão.

TURBIDEZ DOS PONTOS DE COLETA - FUNDO

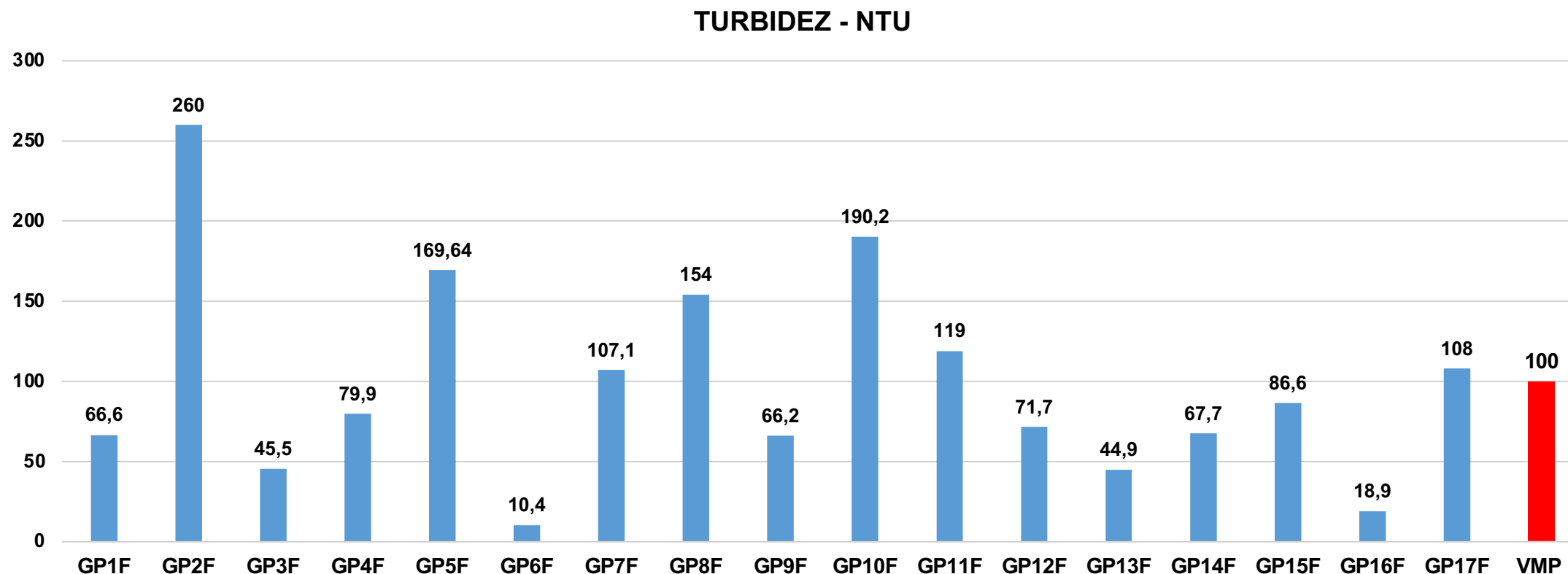
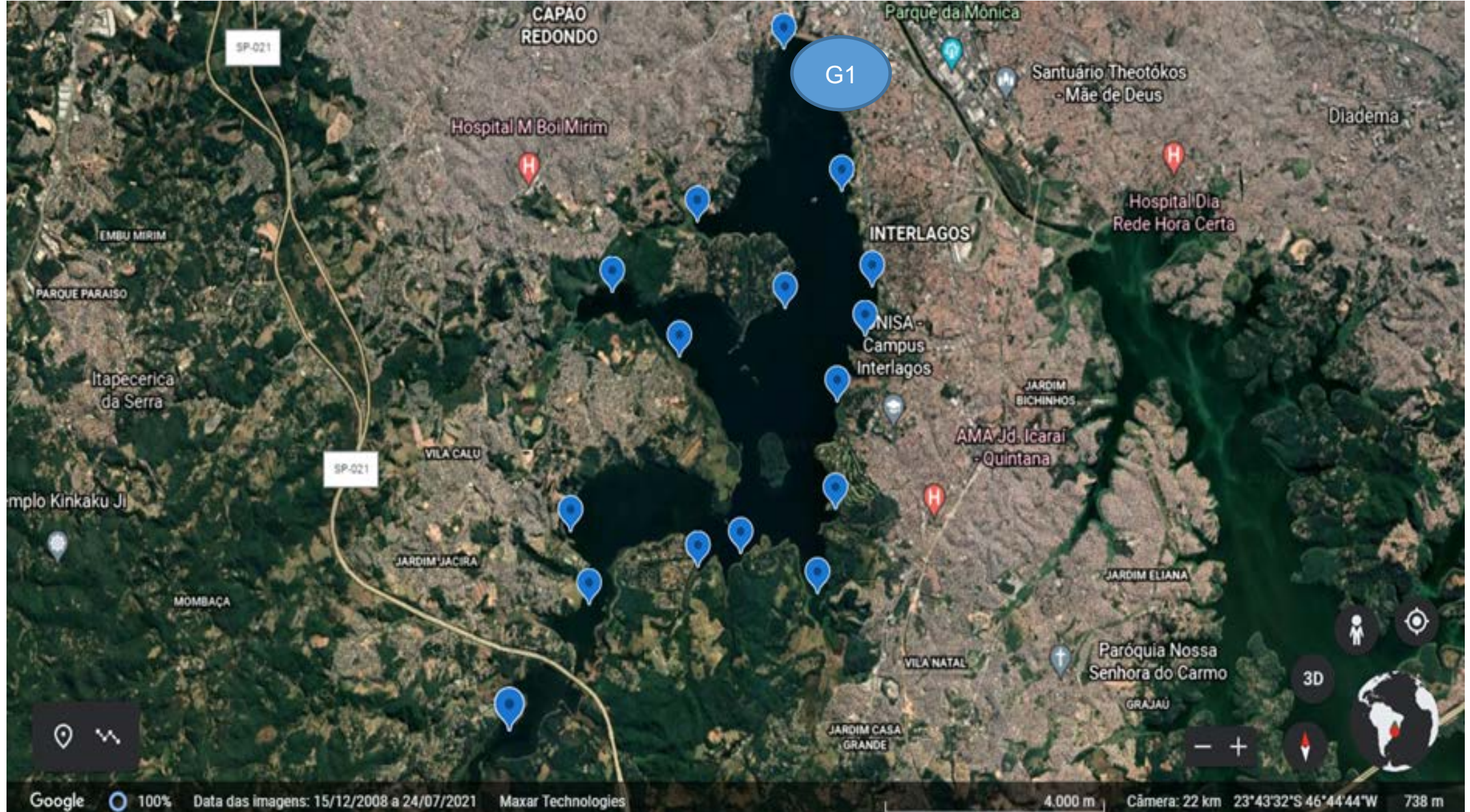


Gráfico 5: Resultados para o parâmetro TURBIDEZ dos PONTOS estudados (FUNDO) em julho de 2022, agrupando os dados para que se possa avaliar comparativamente. A linha vermelha mostra o VMP (Valor Máximo Permitido) pela RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.

Quando estudados os resultados das amostras de fundo a situação é bem diferente da superfície, como pode ser observado no gráfico 5, acima, aproximadamente 41% das amostras estão acima do que determina a legislação, ou seja NTU acima de 100. Esse fato deve ser atribuído a grande quantidade de material depositado no fundo do reservatório, que diminui a sua capacidade de armazenamento, além de acumular diversos materiais, poluentes e resíduos que tem capacidade de desenvolver microrganismos de diversas espécies.

G1 = PONTO 1 DE COLETA





2020

IQA = PÉSSIMO

2021.1/2021.2/2022

IQA = RUIM

Ponto 1: Esse ponto se manteve com IQA RUIM , nas análises de 2020, 2021 e 2022

G1= PONTO 1

A interferência negativa para a qualidade da água se dá por vários motivos, entre eles a intensa ocupação, como pode ser visualizado na imagem, e o lançamento de esgoto não tratado diretamente no reservatório. Mesmo assim, houve a mudança do IQA de PÉSSIMO em 2020, para RUIM em 2021.1 e 2021.2 e em 2022 esse ponto continuou com IQA RUIM, não houve alteração da qualidade da água.

Vale lembrar que o fundo está extremamente comprometido. Nesse ponto não houve a verificação de resistência bacteriana a antibióticos.

Persistência da contaminação microbiológica: O fundo apresenta bactérias decompositoras de matéria orgânica (normal pela quantidade de matéria orgânica disponível), cistos de protozoários e de fungos. Houve um aumento significativo das UFCs – Unidades Formadoras de Colônias, com espécies que são causadoras de doenças.

Batimetria Ponto 1- G1

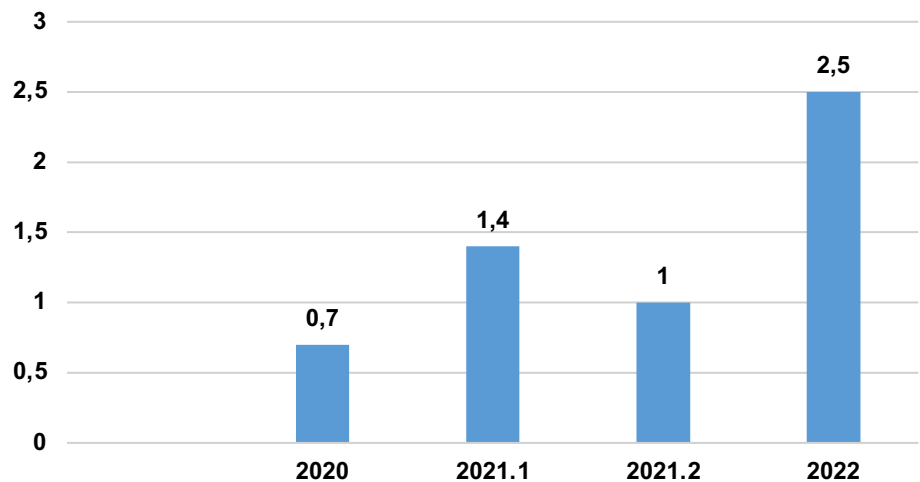


Gráfico 6 – Comparação da batimetria entre 2020, 2021 e 2022

UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS - UFC

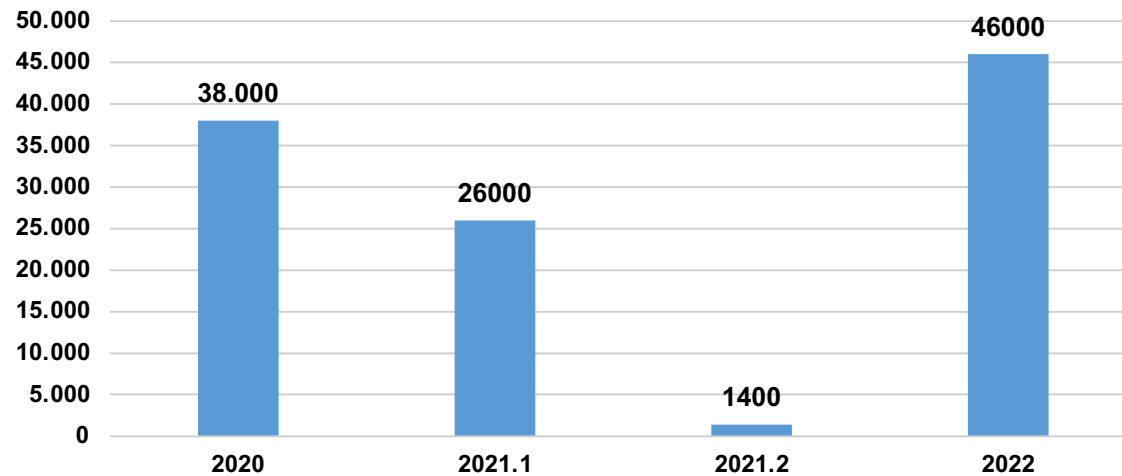


Gráfico 7 – Comparação da quantidade de UFCs entre 2020, 2021 e 2022

Oxigênio Dissolvido - mg/L

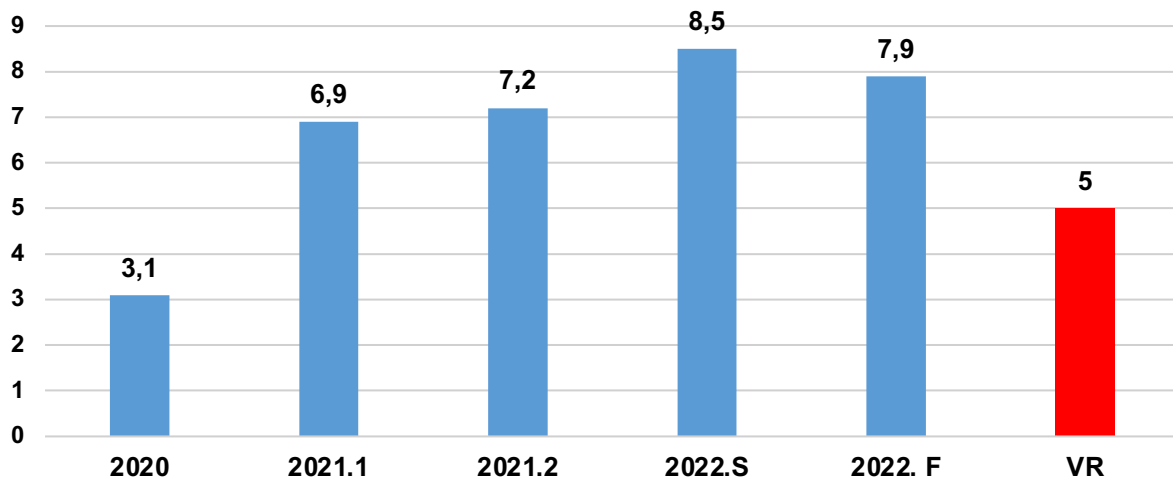


Gráfico 8 – Comparação da quantidade de Oxigênio Dissolvido entre 2020, 2021 e 2022. VR= Valor de Referência

OBS: Interessantemente a quantidade de oxigênio presente na água desse ponto vem se mantendo acima do que preconiza a legislação, ou seja acima de 5 mg/L. Esse resultado é muito positivo, pois para a decomposição da matéria orgânica, que é muito grande, a presença do oxigênio permite que essa matéria orgânica seja decomposta aerobiamente, o que não gera cheiro ruim.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)

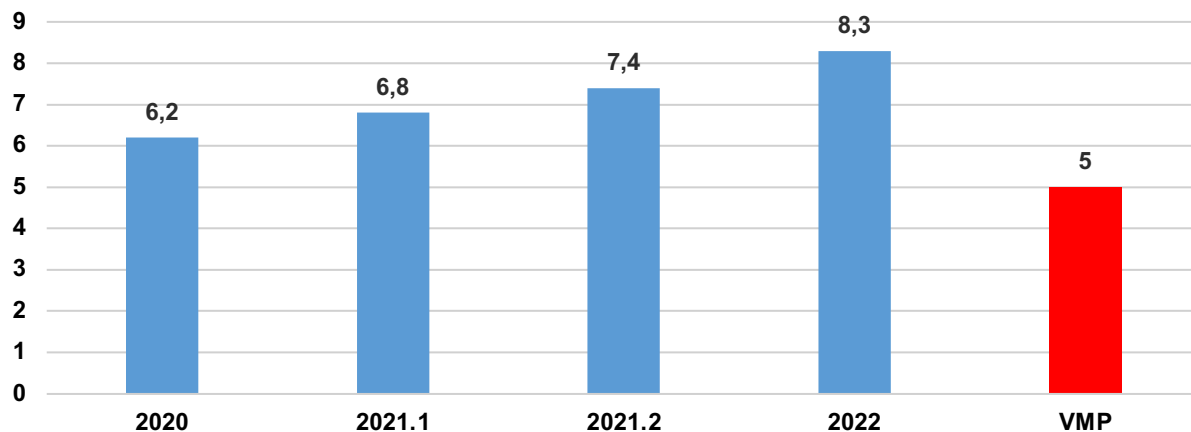


Gráfico 9 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio - Ponto 1. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

OBS: Como se pode verificar pelos resultados da BDO, se mostram acima do que preconiza a legislação, fator NEGATIVO .

Fósforo mg/L

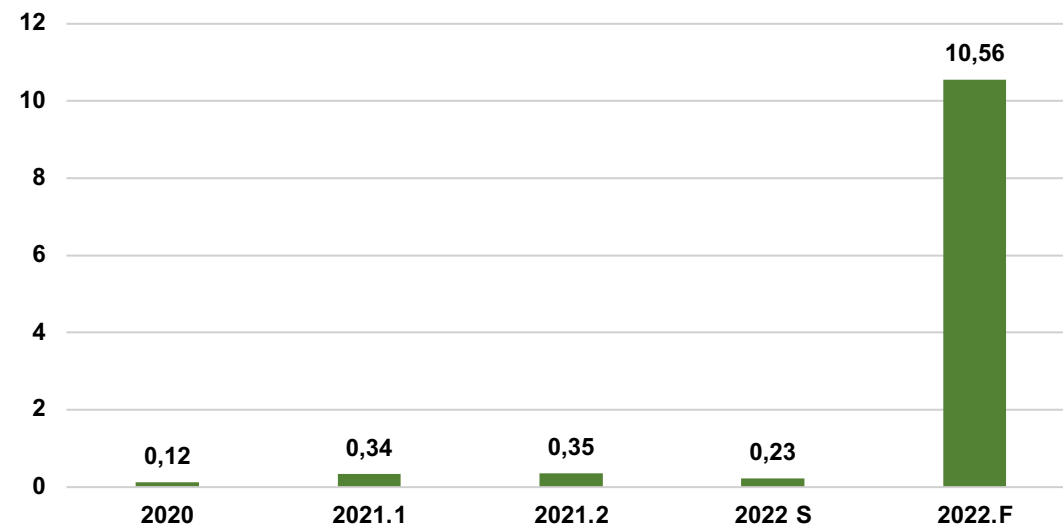


Gráfico 10: Comparativo de Fosfato - Ponto 1.
VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005) é de 0,03 mg/L

Quando se observa isoladamente o resultado da amostra de fundo, esse elemento parece se acumular no fundo, pois se encontra aproximadamente 300 vezes acima do que preconiza a legislação.

TURBIDEZ - NTU

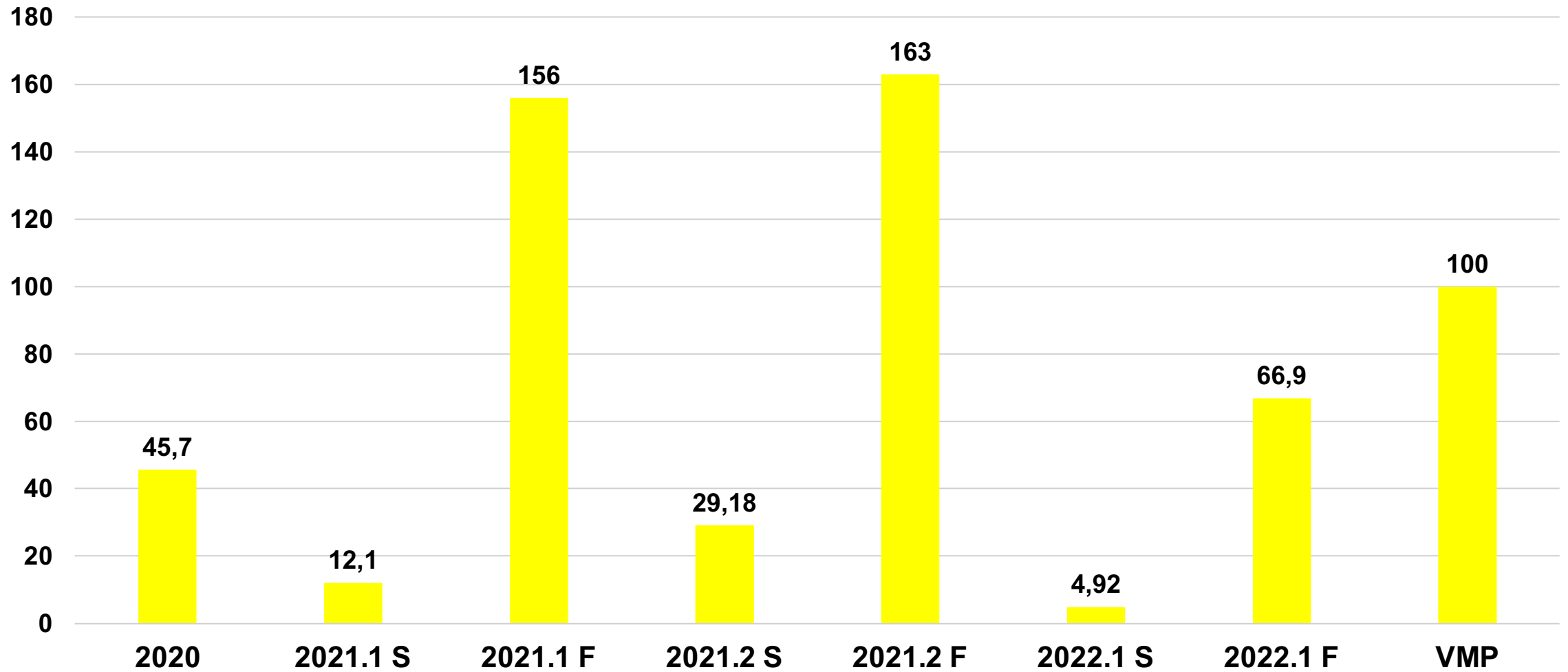
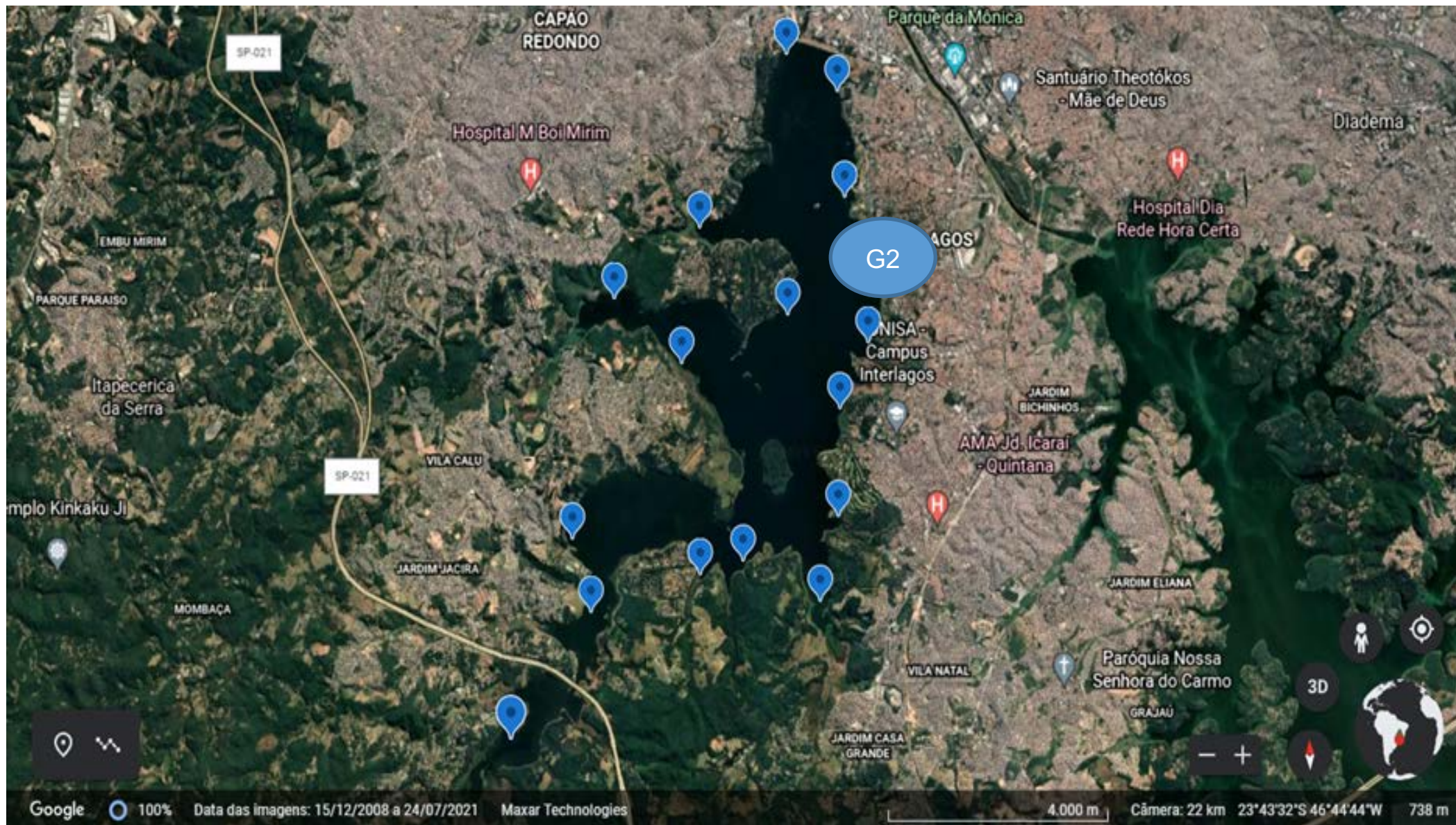
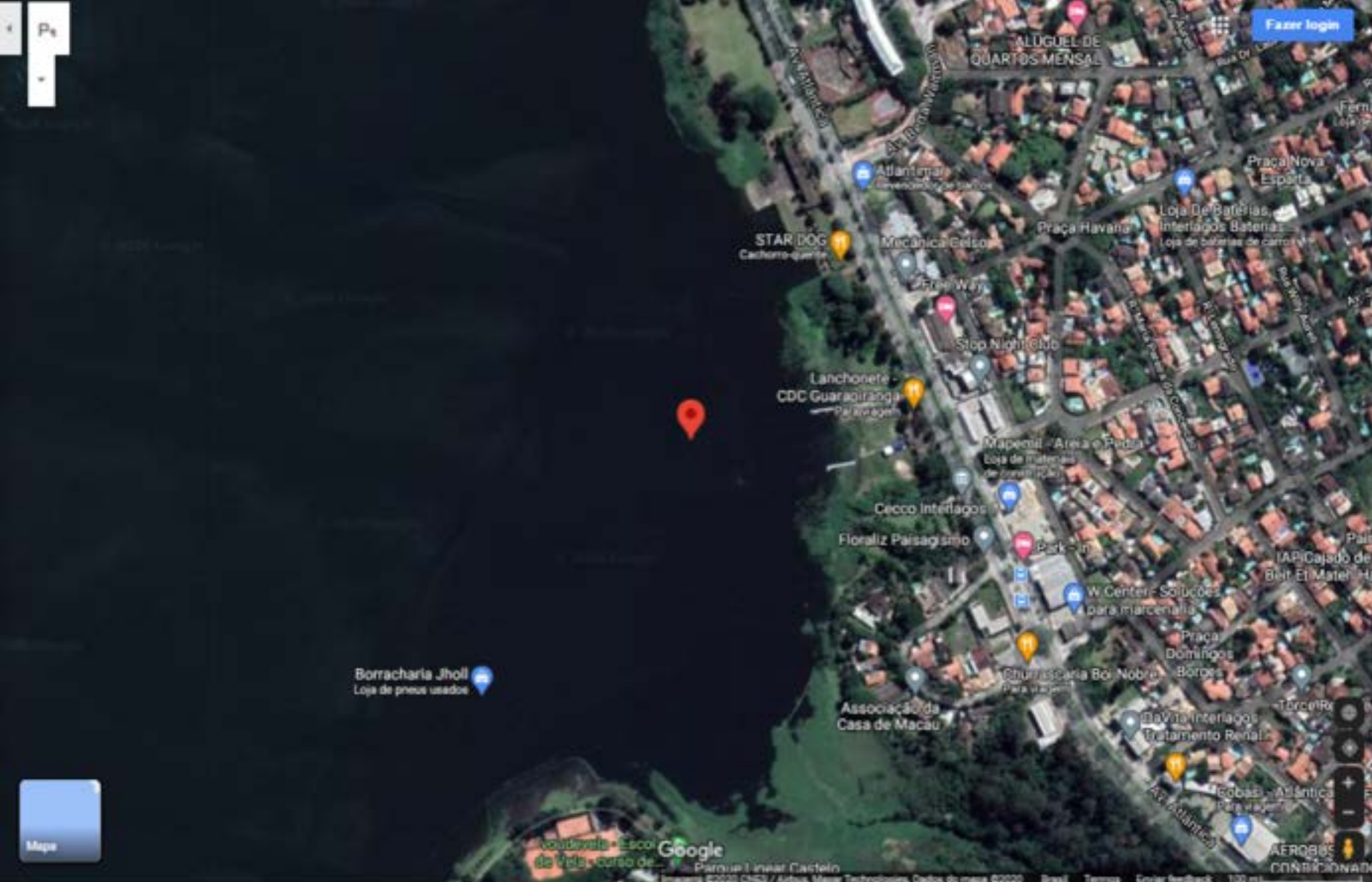


Gráfico 11: Comparativo da Turbidez - Ponto 1. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G2 = PONTO 2 DE COLETA





IQA = RUIM

2020 / 2021.1/ 2021.2/2022

Ponto 2: Em 2022 não foram encontradas as sanguessugas em grande quantidade como em 2021, porém continua a presença de parasitas intestinais no sedimento do fundo e agregados a vegetação (macrófitas).

G2 = Ponto 2

Profundidade/Batimetria

2020: 1,60m

2021.1: 3,20 m

2021.2: 2,90 m

2022: 3,60 m

Anos anteriores média: 4,3m

Oxigênio dissolvido:

2020: Superfície 4,5 mg/L

2021.1: Superfície 9,8 mg/L

2021.2: Superfície 5,8 mg/L

Fundo 3,8 mg/L

2022: Superfície 13,3 mg/L

Fundo 7,5 mg/L

Em 2022 houve uma melhora significativa desse parâmetro tanto na superfície como no fundo, as duas amostras para esse parâmetro se encontram dentro do que preconiza a legislação, ou seja acima de 5 mg/L

Observações importantes

Continua o mesmo comprometimento do fundo nesse ponto, e houve o aumento da profundidade, porém continua com muito material no fundo, e esse sedimenta muito rapidamente.

Contaminação microbiológica: Presença de bactérias patogênicas, com aumento na quantidade de UFCs, quando comparado a 2021 (nas duas campanhas), se encontravam superior ao que determina a legislação que é de 1000 UFCs (Unidades Formadoras de Colônias).

UFCs = 9700

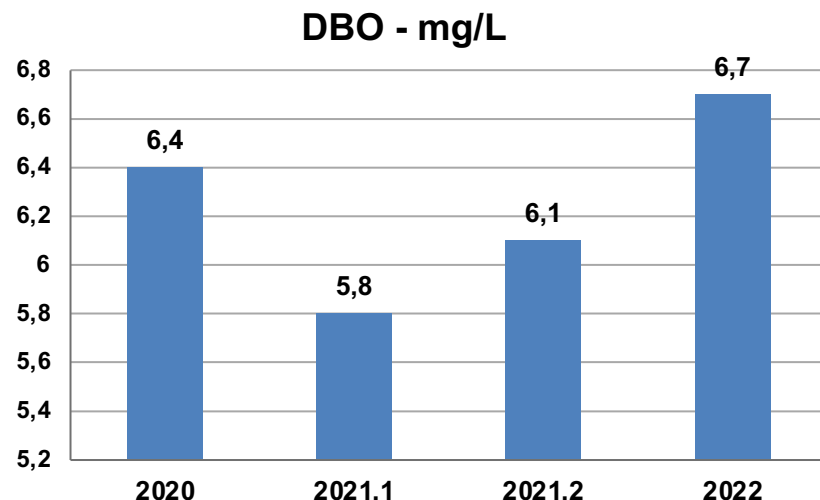


Gráfico 12 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio - Ponto 2. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005) é 5 mg/L, em todos os anos esse valor se mostra superior, fator NEGATIVO

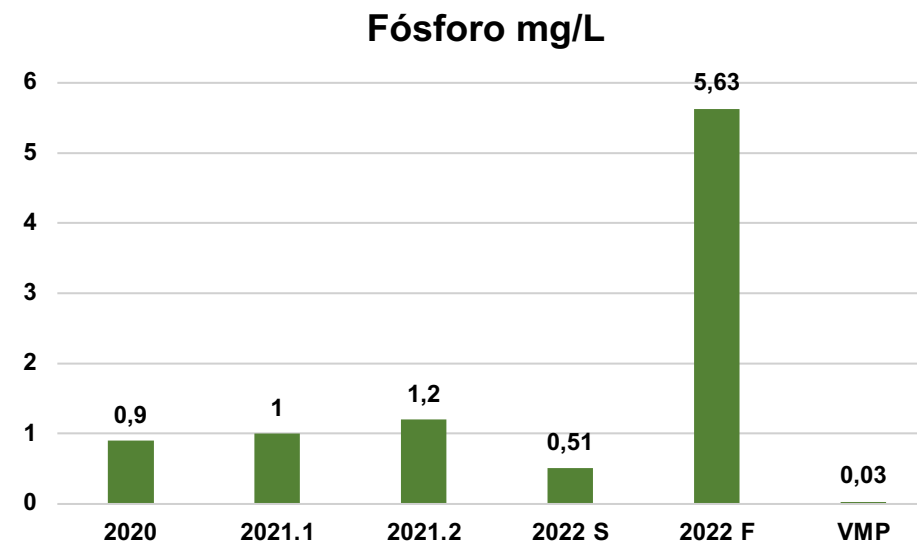


Gráfico 13: Comparativo de Fósforo - Ponto 2. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

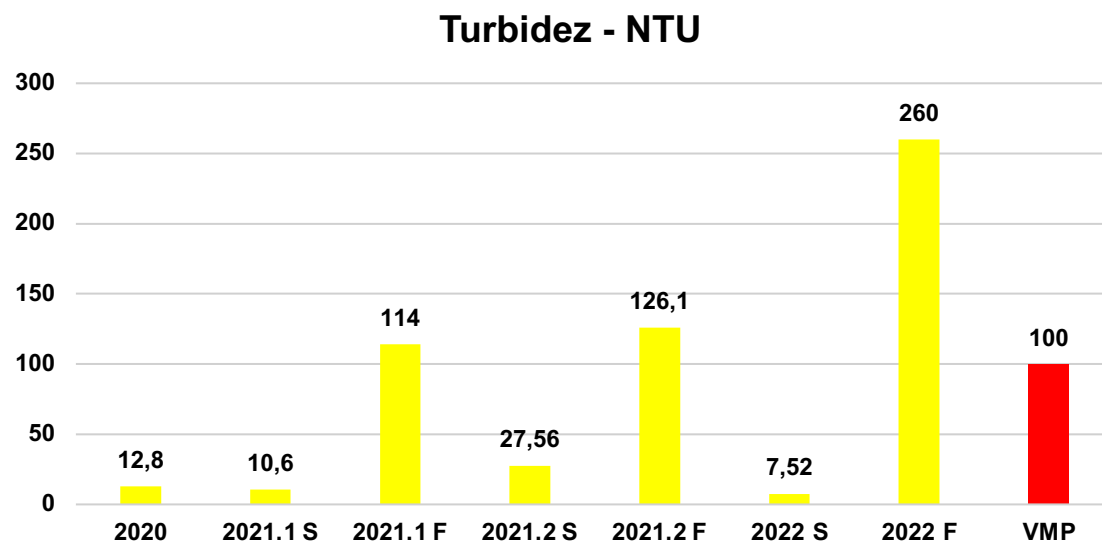
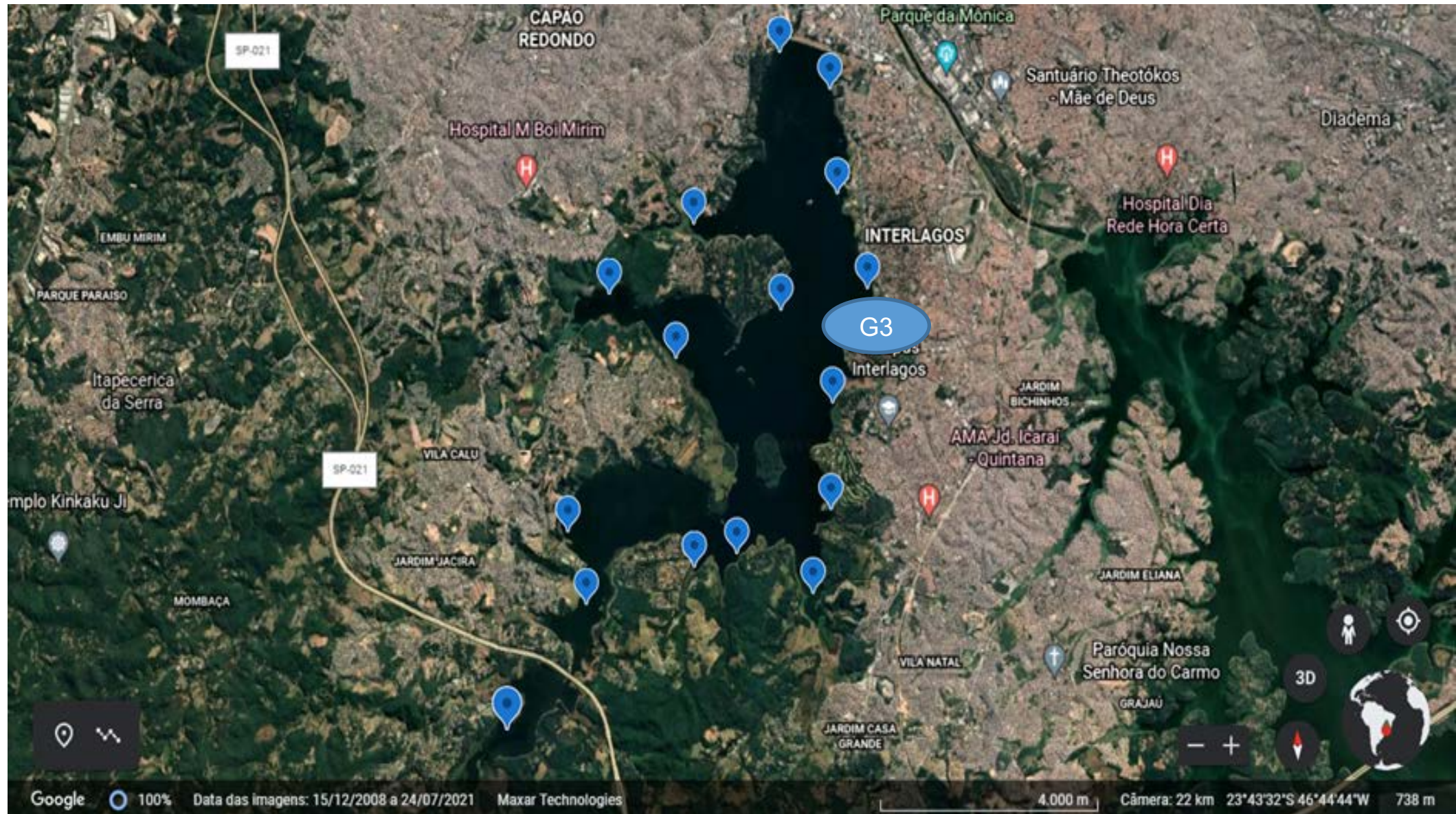


Gráfico 14: Comparativo da Turbidez - Ponto 2. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

O fósforo que é um parâmetro que indica despejo de esgoto doméstico sem tratamento continua muito alto, tanto na superfície como no fundo.

G3 = PONTO 3 DE COLETA



IQA = RUIM

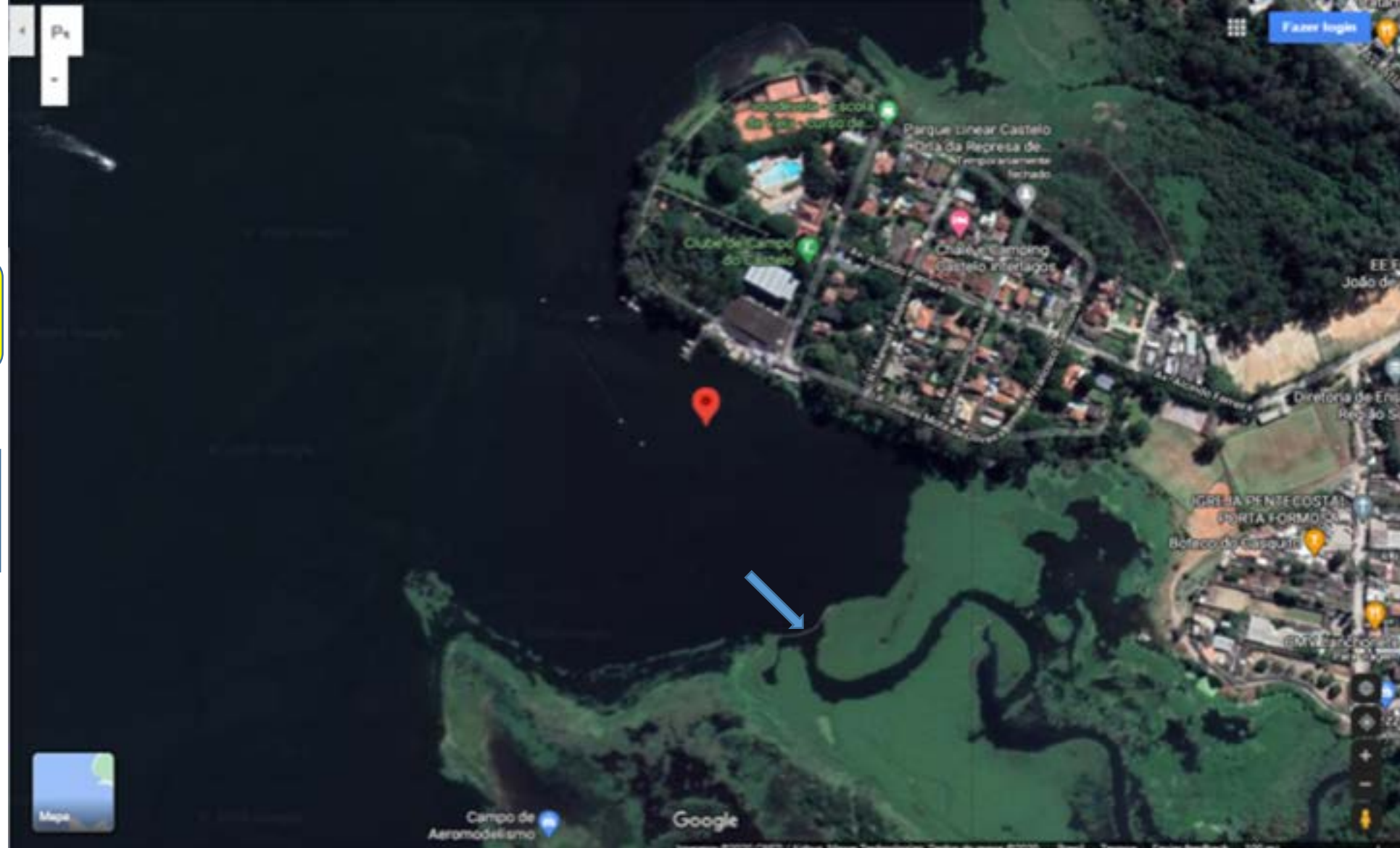
2020

IQA = REGULAR

2021.1

IQA = RUIM

2021.2/2022



Ponto 3: Ainda em 2022 se percebe claramente mudança significativa no curso do rio. Vale salientar que o Rio Parelheiros contribui negativamente para a qualidade de água do reservatório. Segundo o PDPA (2018) rio Parelheiros, com uma bacia de 43 km², drena uma região de uso misto em um dos eixos de expansão urbana ao sul do município de São Paulo, áreas sem tratamento de esgoto.

G3 = Ponto 3 (Foz do Rio Parelheiros)

Profundidade:

2021.1 = 1,5m

2021.2 = 1,0 m

2022= 2,20 m

Vale salientar que houve um aumento na profundidade, o que significa que é relativo ao aumento do VOLUME OPERACIONAL que se encontrava alto no mês da coleta.

Oxigênio dissolvido:

2020: 6,3 mg/L

2021.1: 11,6 mg/L

2021.2: 5,4 mg/L na superfície e 4,3 mg/L no fundo

2022: Superfície 13,3 mg/L

Fundo 12, 4 mg/L

Amônia:

2020: 4 vezes acima do que determina a legislação.

2021.1: Queda na presença desse elemento, que se encontra dentro do que preconiza a legislação, estava abaixo de 3,7 mg/L com pH=7.

2021.2: Nessa campanha de coleta esse parâmetro voltou a aumentar, para 7,8 mg/L, 3 vezes acima do que preconiza a legislação. Fator preocupante.

2022: Nessa campanha esse parâmetro se manteve acima do que preconiza a legislação, esse fato é um indicador de despejo de esgoto doméstico não tratado, resultado = 6,9 mg/L

Microbiologia/Parasitologia

- As UFCs (Unidades Formadoras de Colônias) de bactérias do Grupo Coliformes se encontraram aproximadamente 60 vezes acima do que preconiza a legislação, indicando uma aumento em relação a 2021.
- Nesse ponto os grupos de *Escherichia coli* e *Salmonella ssp* são resistentes a 1 tipo específico de antibiótico.
- Foram encontrados muito ovos de helmintos e cistos de protozoários

DBO - mg/L

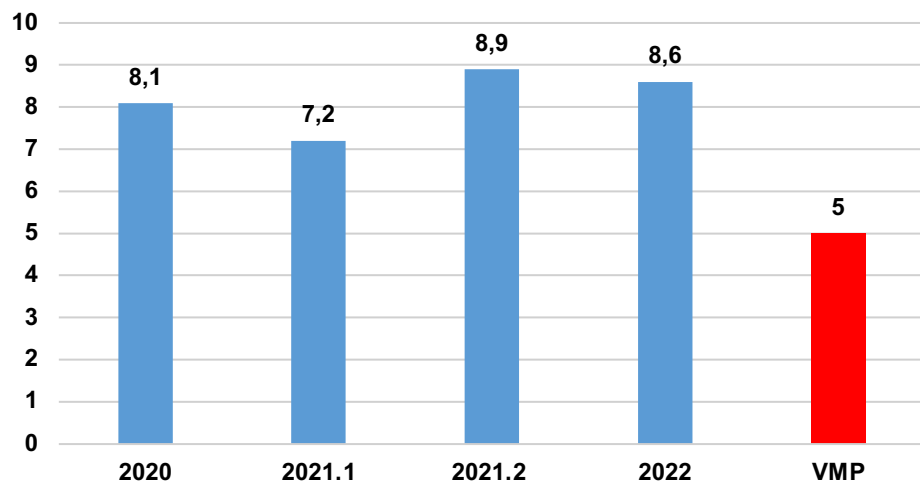


Gráfico 15 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 3. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo mg/L

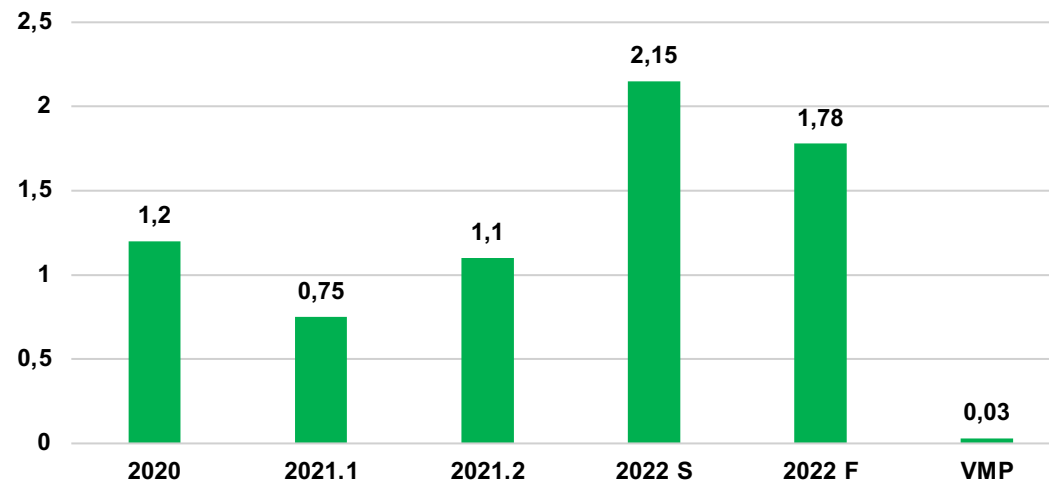


Gráfico 16: Comparativo de Fósforo - Ponto 3. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

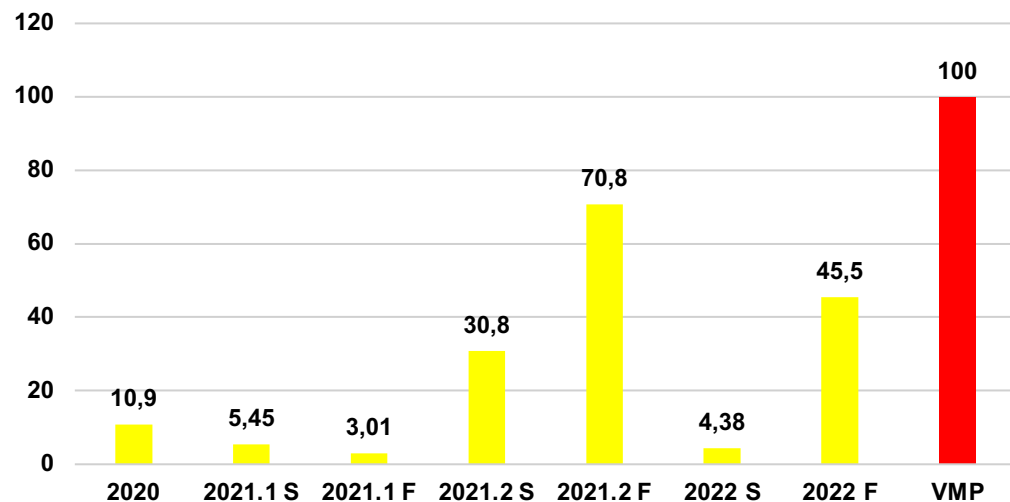
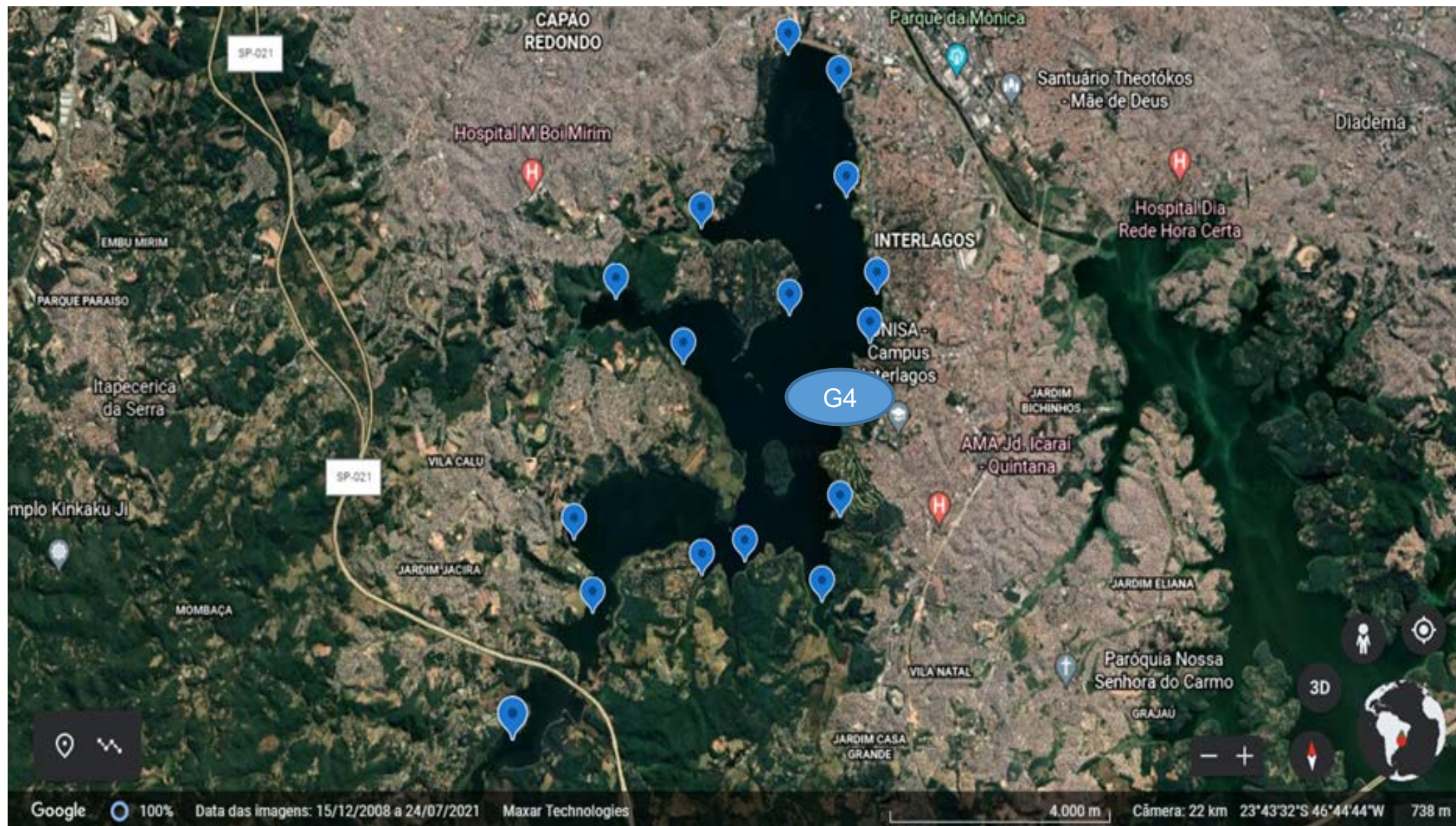


Gráfico 17: Comparativo da Turbidez - Ponto 3. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Como pode ser visualizado nos gráficos 15 e 16, tanto o fósforo como a DBO se encontram acima do que preconiza a legislação, o que pode ser devido ao despejo de esgoto doméstico sem tratamento, diretamente nas águas do reservatório.

G4 = PONTO 4 DE COLETA



IQA = RUIM

2020
2021.1/2021.2
2022



Ponto 4: A situação permanece igual as campanhas de 2020 e 2021, continuando com o fundo muito comprometido por material que se decanta com facilidade, presença de macrófitas que acumulam ovos de parasitas intestinais.

G4 = Ponto 4 – antigo ponto 5 (Foz do Córrego São José)

Profundidade/Batimetria:

2021.1: 1,20 m

2021.2: 1,0 m

2022= 1,8 m

Nesse ponto também se pode notar um aumento da profundidade, porém bem menor do que em anos anteriores.

Oxigênio dissolvido:

2020: Superfície 8,1 mg/L

Fundo 1,6 mg/L

2021.1: Superfície 6,3 mg/L

Fundo 2,4 mg/L

2021.2: Superfície 5,8 mg/L

Fundo 2,3 mg/L

2022: Superfície 10,3 mg/L

Fundo 6,9 mg/L

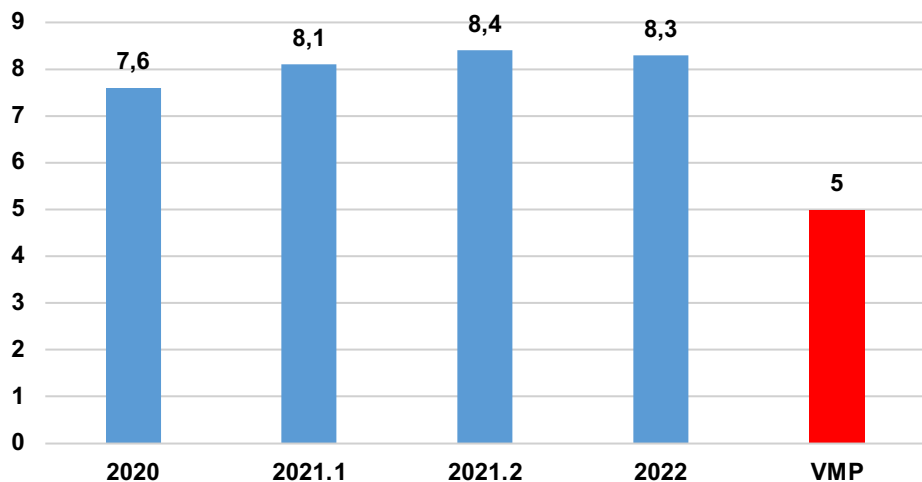
Microbiologia/Parasitologia

Contaminação por bactérias patogênicas do grupo coliformes, presença 30 vezes acima do que é estabelecido pela legislação, até 1000 UFC/100mL. Esse fato demonstra que houve um aumento das UFCs, quando comparados os resultados aos obtidos em 2021, nas duas campanhas.

Os grupos de bactérias mais expressivos são: *Escherichia coli* e *Salmonella spp*

Persiste a presença de ovos de helmintos e cistos de protozoários.

DBO - mg/L



Fósforo mg/L

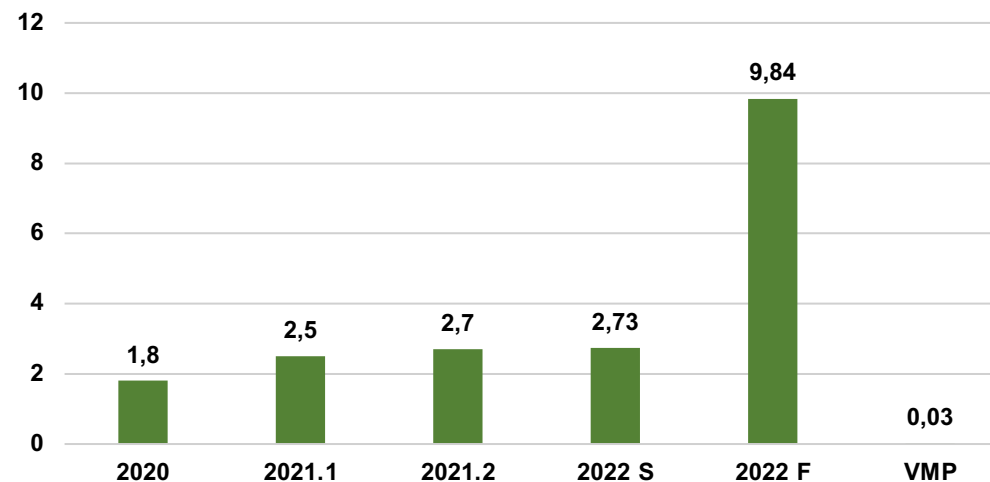


Gráfico 18 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 4. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Gráfico 19: Comparativo de Fósforo - Ponto 4. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

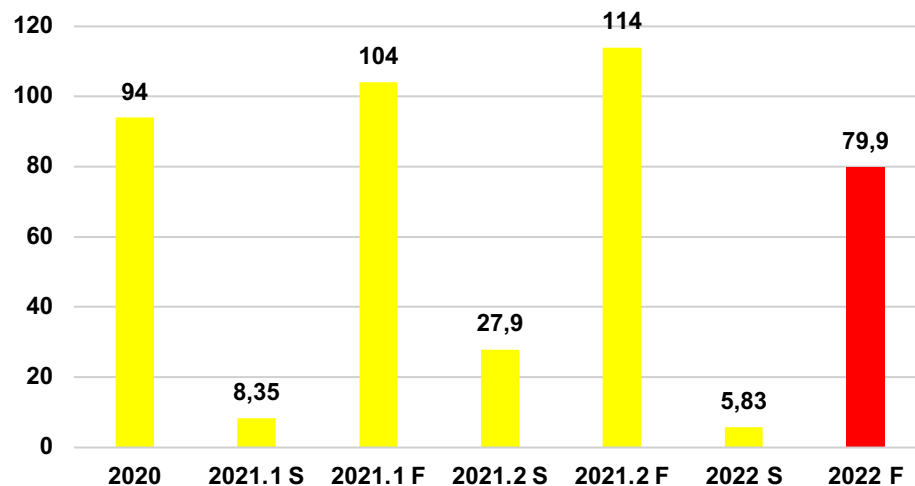
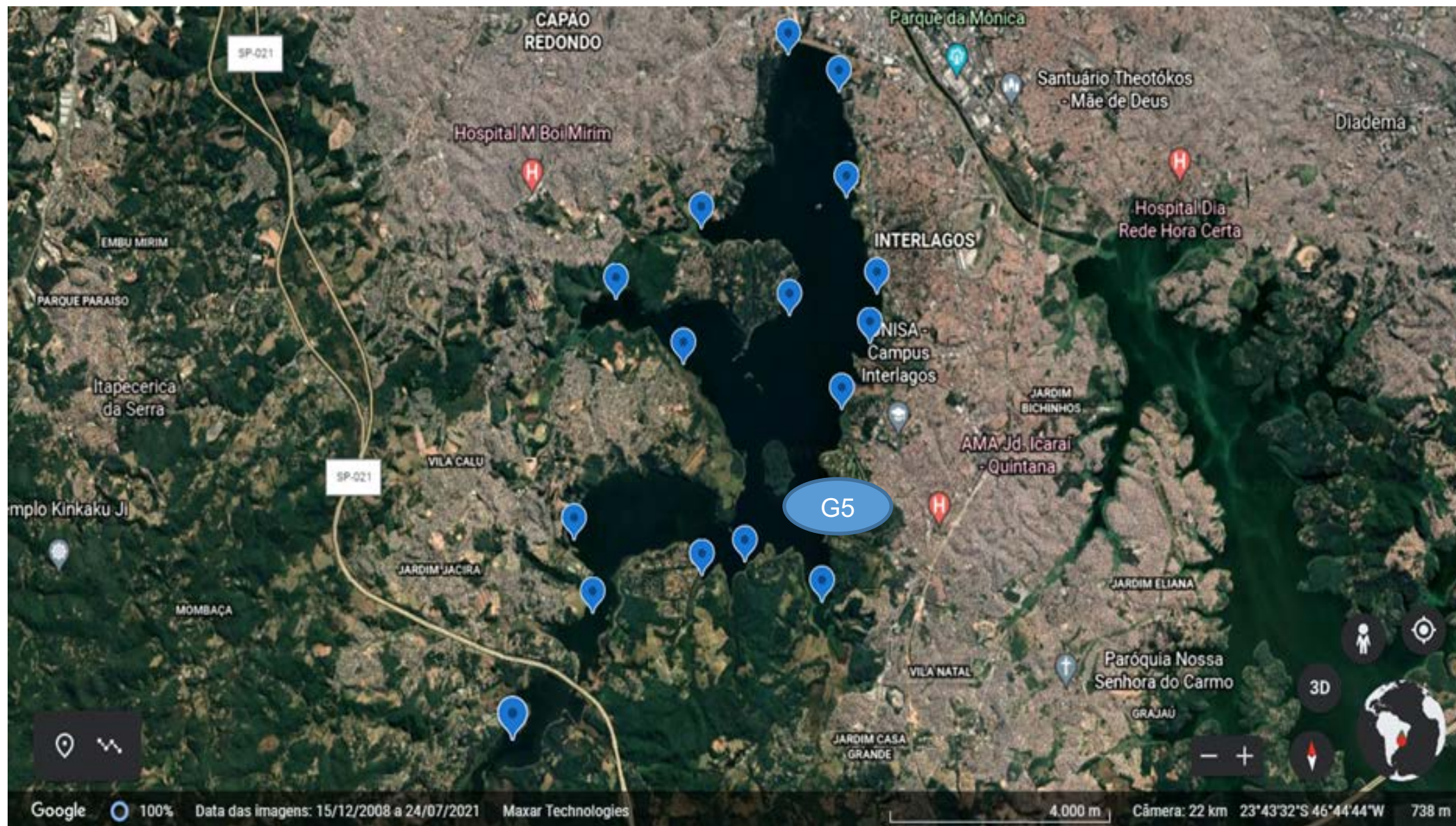


Gráfico 20 : Comparativo da Turbidez - Ponto 4. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G5 = PONTO 5 DE COLETA



IQA = RUIM

2020

2021.1/2021.2

2022



Ponto 5: O fundo continua com grande quantidade de sedimentos, e com grande contaminação por bactérias decompositoras e patogênicas. Grande diferenças entre superfície e fundo como o observado em outros pontos de coleta.

G5=Ponto 5 (antigo ponto 7) em frente o Córrego do Tanquinho

Profundidade/Batimetria:

Média dos anos anteriores: 2,10 m

2020: 1,0 m

2021.1: 1,30 m

2021.2: 1,10 m

2022: 1,20 m

Oxigênio Dissolvido:

2021.1: Superfície 5,33 mg/L

Fundo 2,1 mg/L

2021.2: Superfície 10,2 mg/L

Fundo 3,9 mg/L

2022: Superfície 10,3

Fundo 7,3 mg/L

G5=Ponto 5 (antigo ponto 7) em frente o Córrego do Tanquinho

A batimetria continua comprometida, mesmo o reservatório estando com o VOLUME OPERACIONAL bem maior nessa campanha de coleta, esse fato pode ser dar pelo ponto estar muito próximo a foz do Córrego do Tanquinho, assim muito material particulado é trazido para o local.

Continuidade da contaminação intensa por bactérias do grupo coliformes e espécies patogênicas. As UFCs (Unidades Formadoras de Colônias) se encontraram 93 vezes superior ao que preconiza a Legislação, um pouco inferior ao que foi encontrado nas campanhas de coleta de 2021.

Continuidade da resistência bacteriana a antibióticos, como em 2021. Dois grupos de bactérias se encontraram resistentes a 3 tipos de antibióticos.

Em 2022 foi presenciado a presença maciça de macrófitas, ou seja plantas aquáticas que estavam fixas e provavelmente aderidas ao fundo

DBO - mg/L

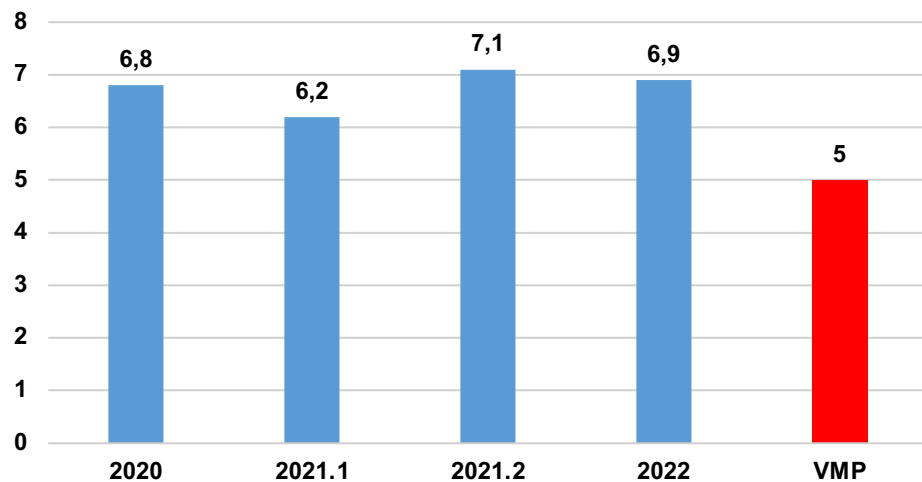


Gráfico 21 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 5. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

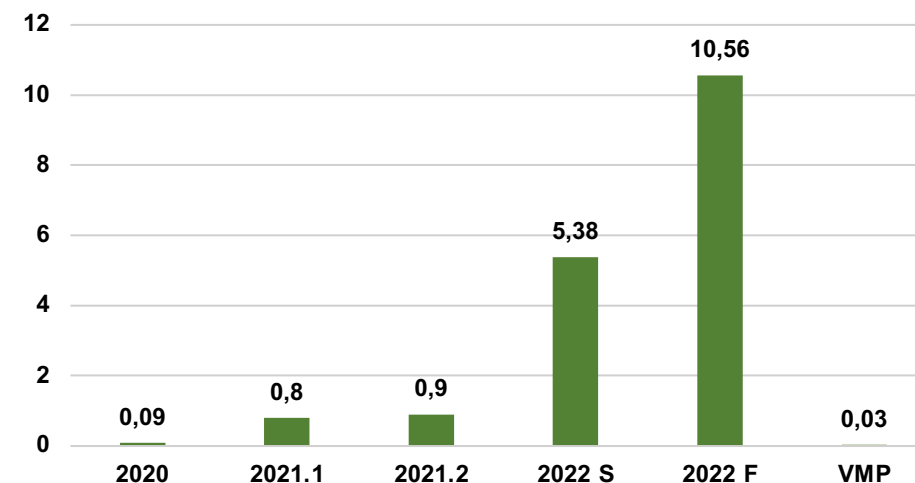


Gráfico 22: Comparativo de Fósforo - Ponto 5. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

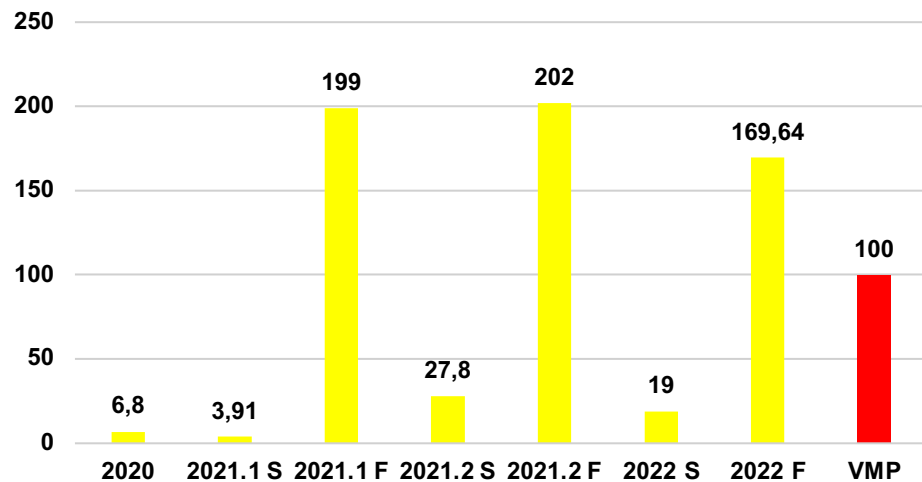
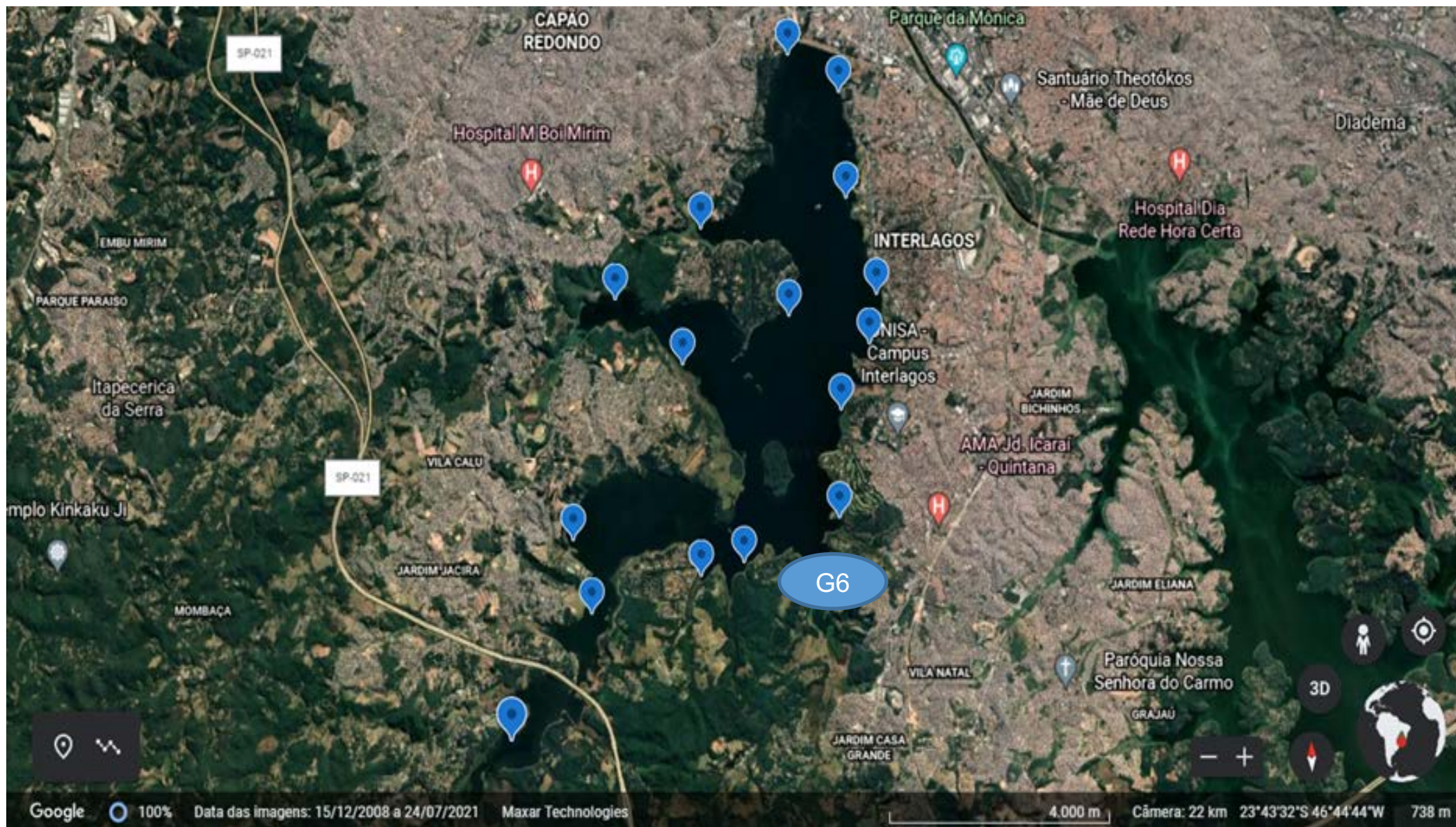


Gráfico 23 : Comparativo da Turbidez - Ponto 5. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Quando observados os resultados do fósforo, pode ser verificado que esse parâmetro aumenta ao longo dos anos de estudo, indicador de despejo de esgoto doméstico não tratado.

G6 = PONTO 6 DE COLETA



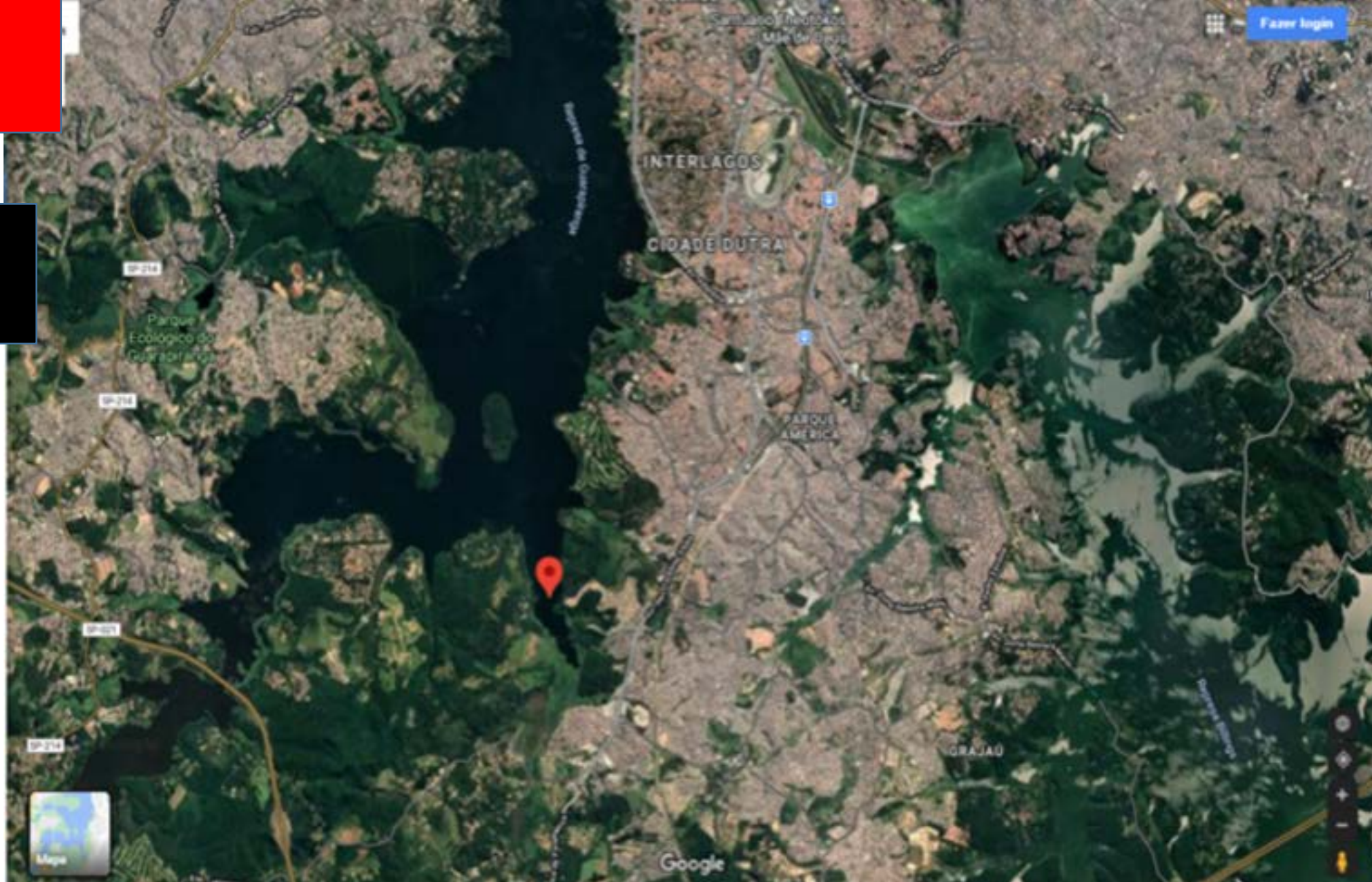
IQA = RUIM

2020

IQA = PÉSSIMO

**2021.1/2021.2
2022**

**Local que ocorre a
transposição das
águas do Braço
TAQUACETUBA DA
BILLINGS**



Ponto 6: Permanência da grande presença de vermes vermelhos e brancos com cerdas e também das sanguessugas.

G6= Ponto 6 (foi necessário fazer a união dos pontos 8, 9 e 10 – anteriores, pois o barco não conseguiu chegar aos locais georreferenciados nas outras campanhas)

Profundidade/Batimetria:

Nesse local houve uma perda de aproximadamente 2,0 m de profundidade.

2021.1: 2,0 m

2021.2: 1,80 m

2022: 1,70 m

Mesmo com a situação do VOLUME ÚTIL ser mais confortável, esse ponto de coleta continua perdendo sua profundidade, situação muito preocupante.

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície: 4,7 mg/L

Fundo: 0,8 mg/L

2021.1: Superfície: 2,8 mg/L

Fundo: 1,5 mg/L

2021.2: Superfície: 4,2 mg/L

Fundo: 2,1 mg/L

2022: Superfície 9,6 mg/L

Fundo 7,9

Microbiologia/Parasitologia

- Em 2022 ocorre a mesma permanência de grande contaminação por coliformes termotolerantes patogênicas, cinco grupos que são causadores de gastroenterites. Dos 5 grupos identificados 3 são resistentes a 2 tipos de antibióticos.
- As UFCs – Unidades Formadoras de Colônias estão 30 vezes acima do que preconiza a legislação – Resolução CONAMA 357/2005

2021.1 - presença de protozoários e helmintos patogênicos.

2021.2 – presença de cistos de protozoários, ovos de helmintos patogênicos e larvas.

2022 – presença de cistos de protozoários, ovos de helmintos patogênicos e larvas.

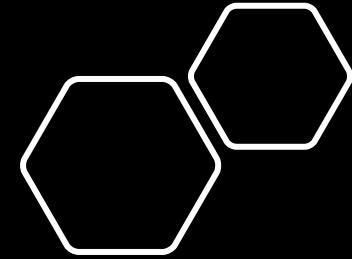
Nessa campanha de coleta, essa mesma situação foi observada!

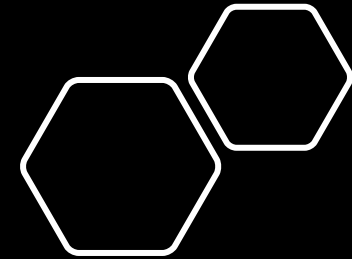


Água da Superfície (0,50m)
Turbidez = 21,5 NTU



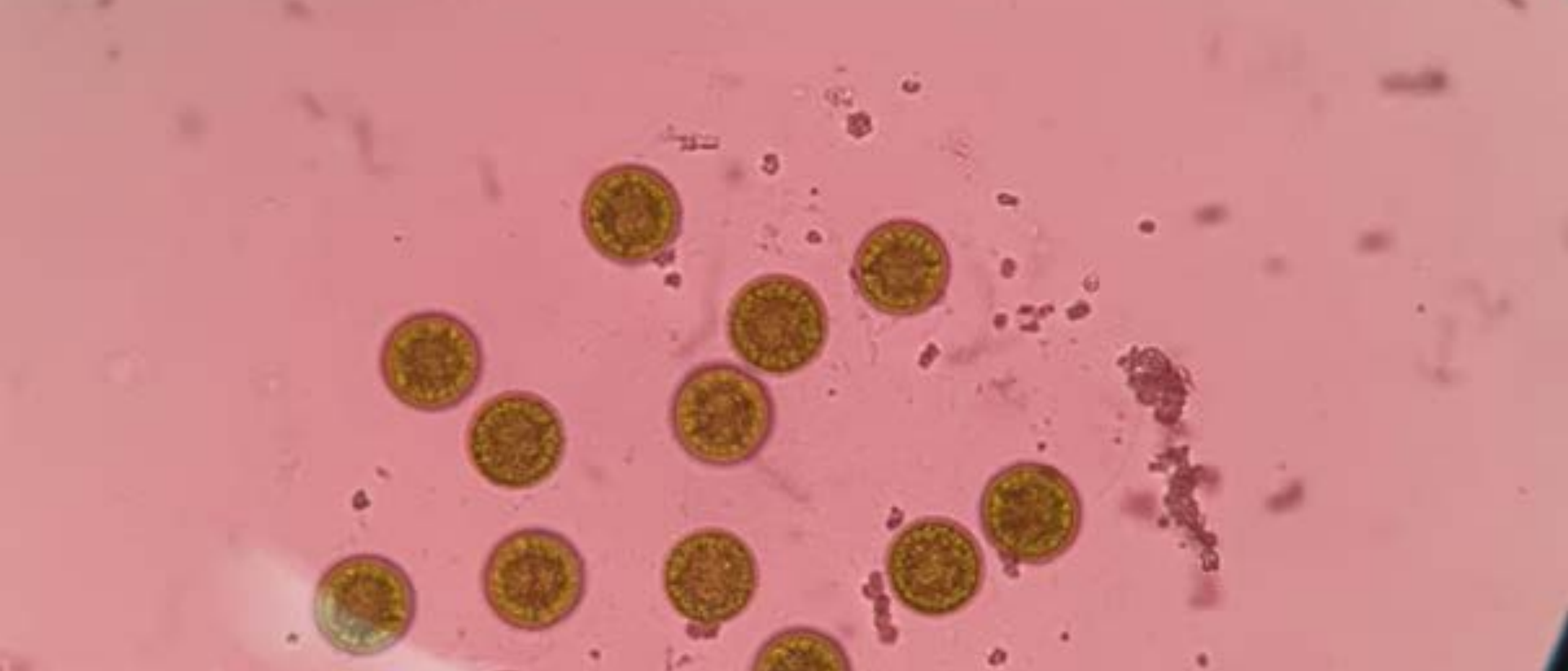
Água do Fundo, com muito sedimento –
cor extremamente escura
Turbidez = 214 NTU





Nessa campanha de coleta, essa mesma situação foi observada!

- **Presença expressiva de placas fecais**
- **Cheiro extremamente forte de esgoto**
- **Na análise parasitológica da água desse ponto foi possível identificar ovos de helmintos, cistos de protozoários causadores de doenças.**



Ovos de *Taenia* spp

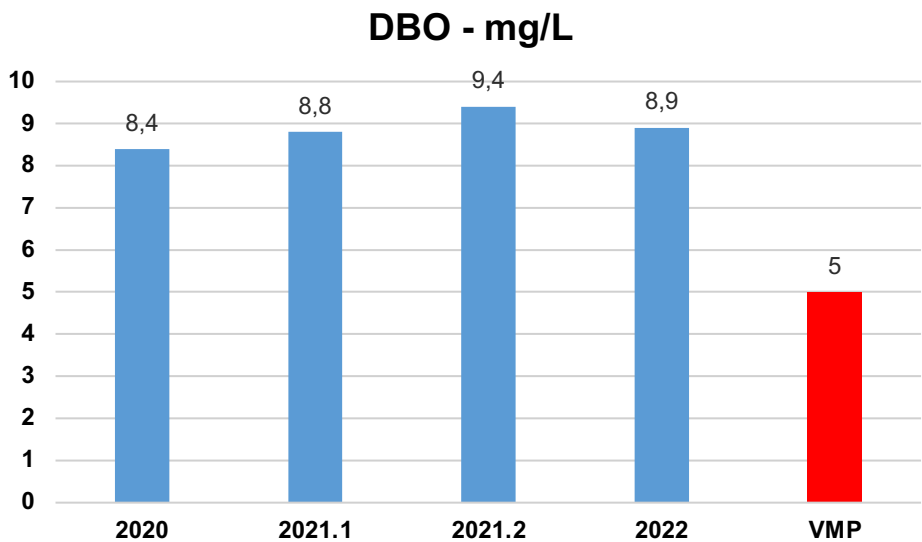


Gráfico 24 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 6. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

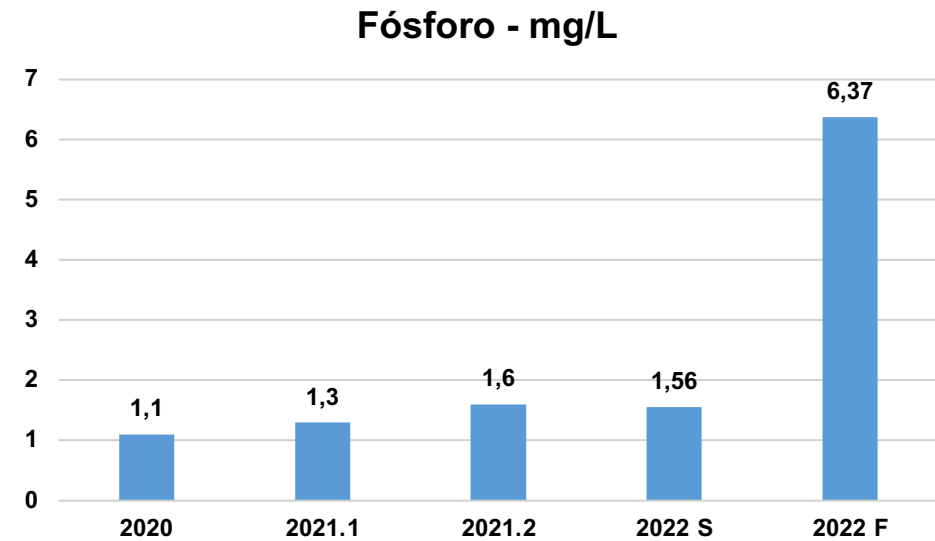


Gráfico 25: Comparativo de Fósforo - Ponto 6. Sendo que o Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005) = 0,03 mg/L

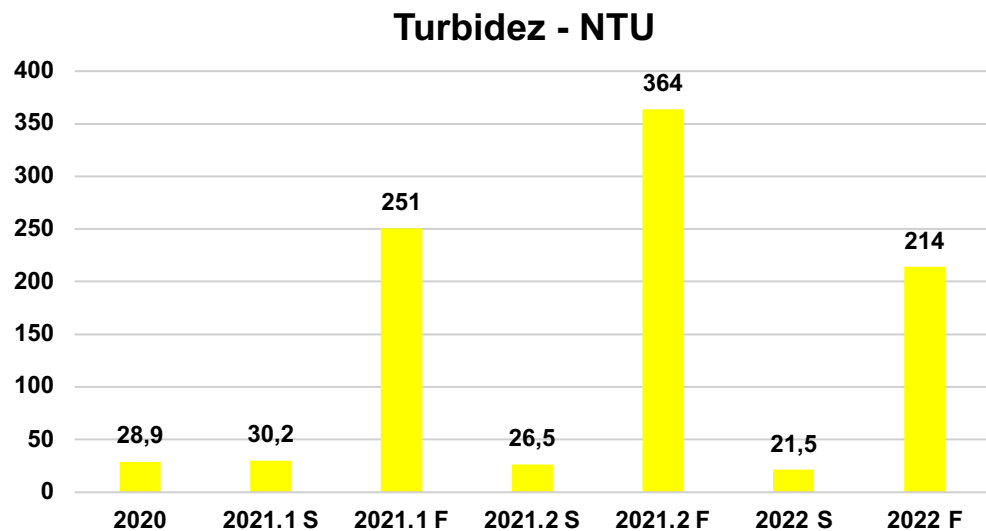
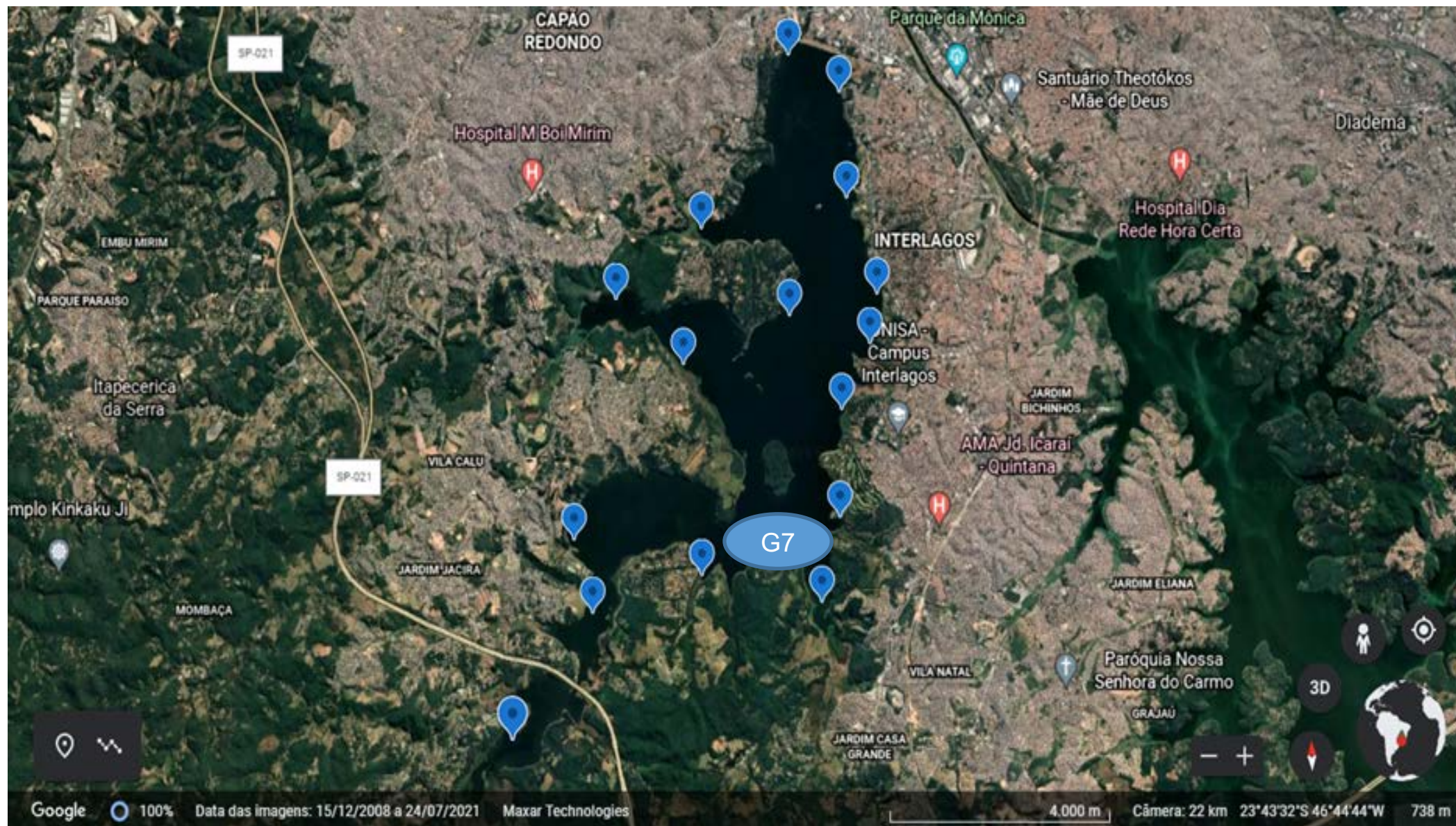


Gráfico 26 : Comparativo da Turbidez - Ponto 6. Sendo que o Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005) = 100 NTU

G7 = PONTO 7 DE COLETA



G7= Ponto 7 (foi necessário fazer a junção dos pontos 11 e 12)

Ponto próximo ao “Solo Sagrado”

Profundidade/Batimetria:

2020: 3,8 m

2021.1: 3,5 m

2021.2: 3,4 m

2022: 5,8 m

Houve um aumento significativo da profundidade nesse ponto de coleta, esse fator é extremamente positivo, mesmo o fundo estando comprometido com material que sedimenta com muita facilidade.

Oxigênio Dissolvido: É interessante verificar que 2020 a concentração de oxigênio era maior do que em 2021.1, tanto na superfície como no fundo e em 2022 esse parâmetro voltou a subir, fator POSITIVO.

2020: Superfície 12,3 mg/L

Fundo: 9,1 mg/L

2021.1: Superfície: 5,2 mg/L

Fundo: 3,4 mg/L

2021.2: Superfície: 7,9 mg/L

Fundo: 7,4 mg/L

2022: Superfície 10,2 mg/L

Fundo 8,8 mg/L

DBO - mg/L

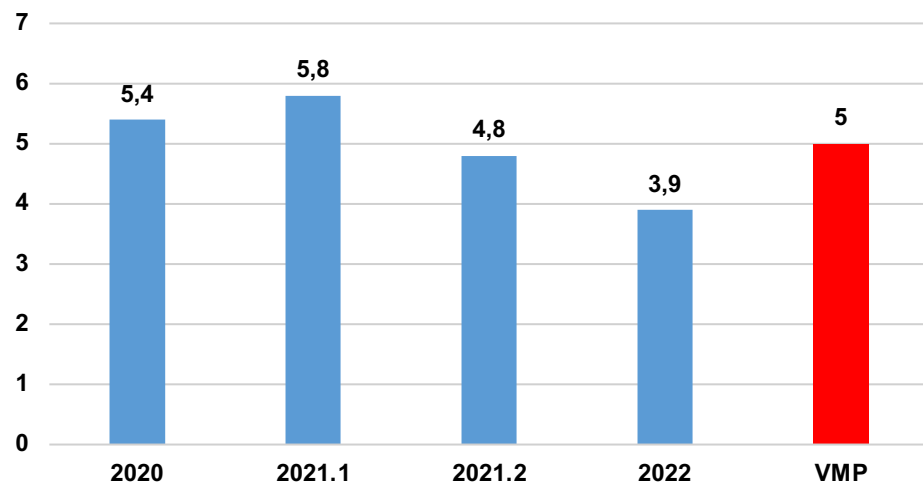


Gráfico 27 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 7. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

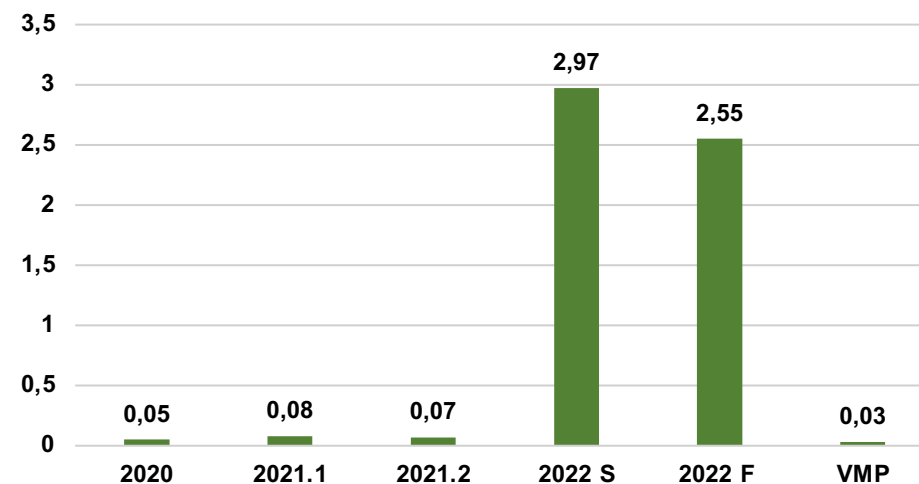


Gráfico 28: Comparativo de Fósforo - Ponto 7. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

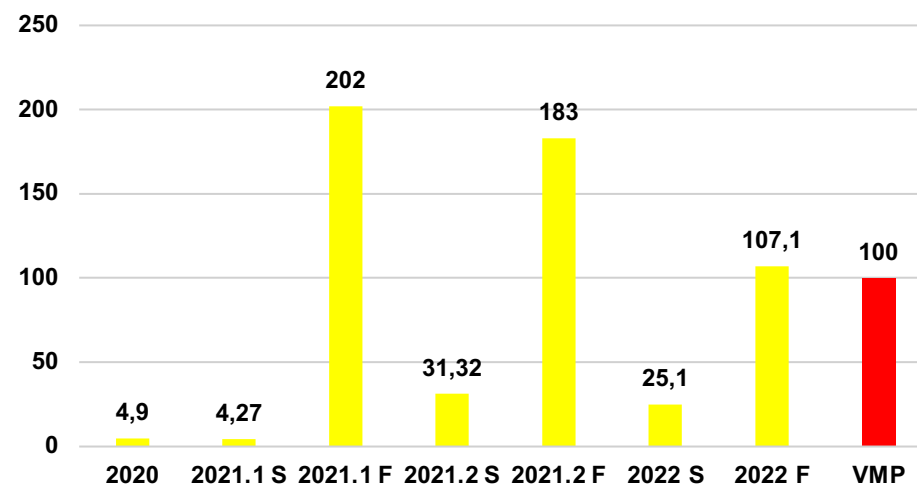
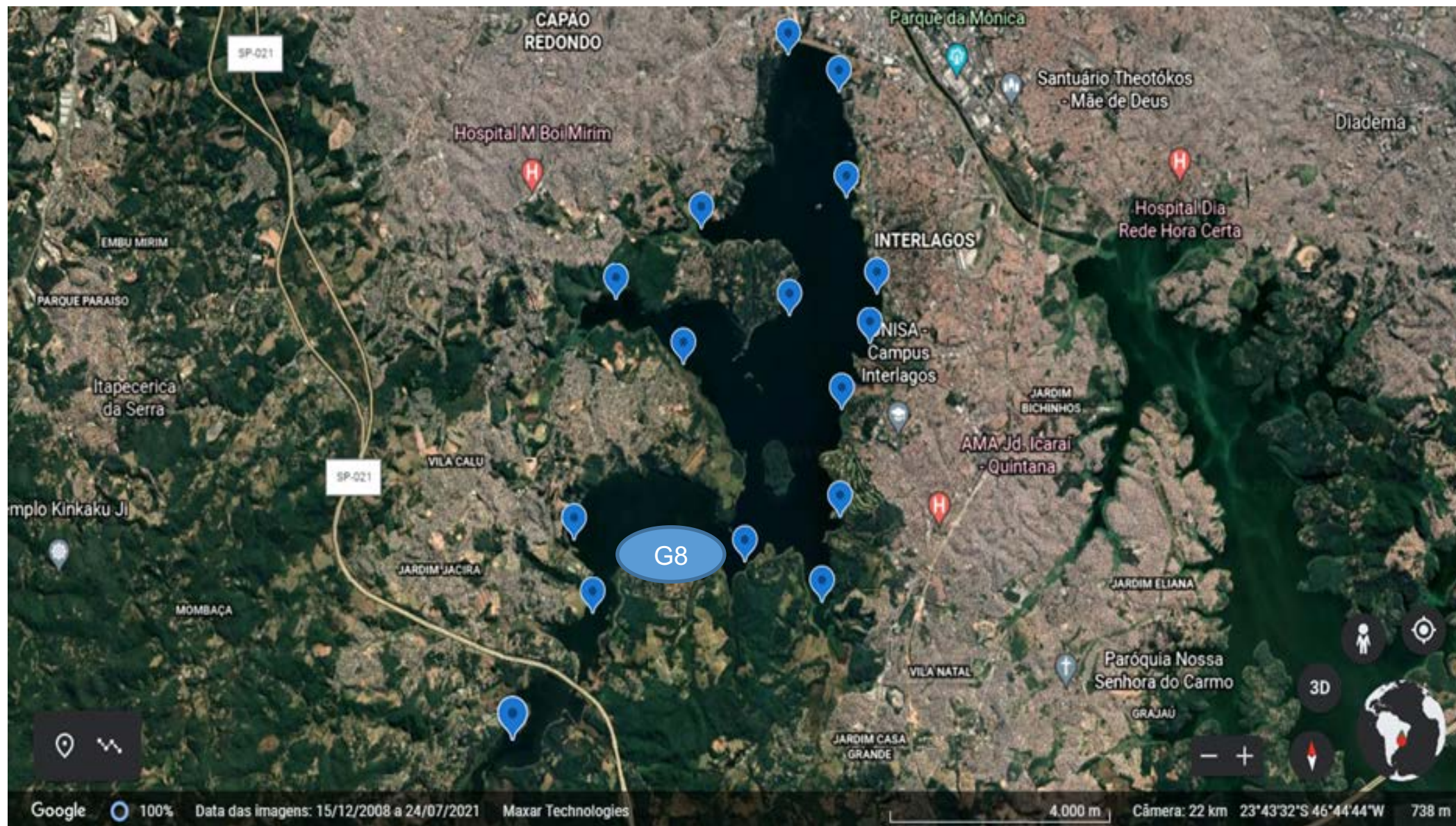


Gráfico 29 : Comparativo da Turbidez - Ponto 7. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G8 = PONTO 8 DE COLETA

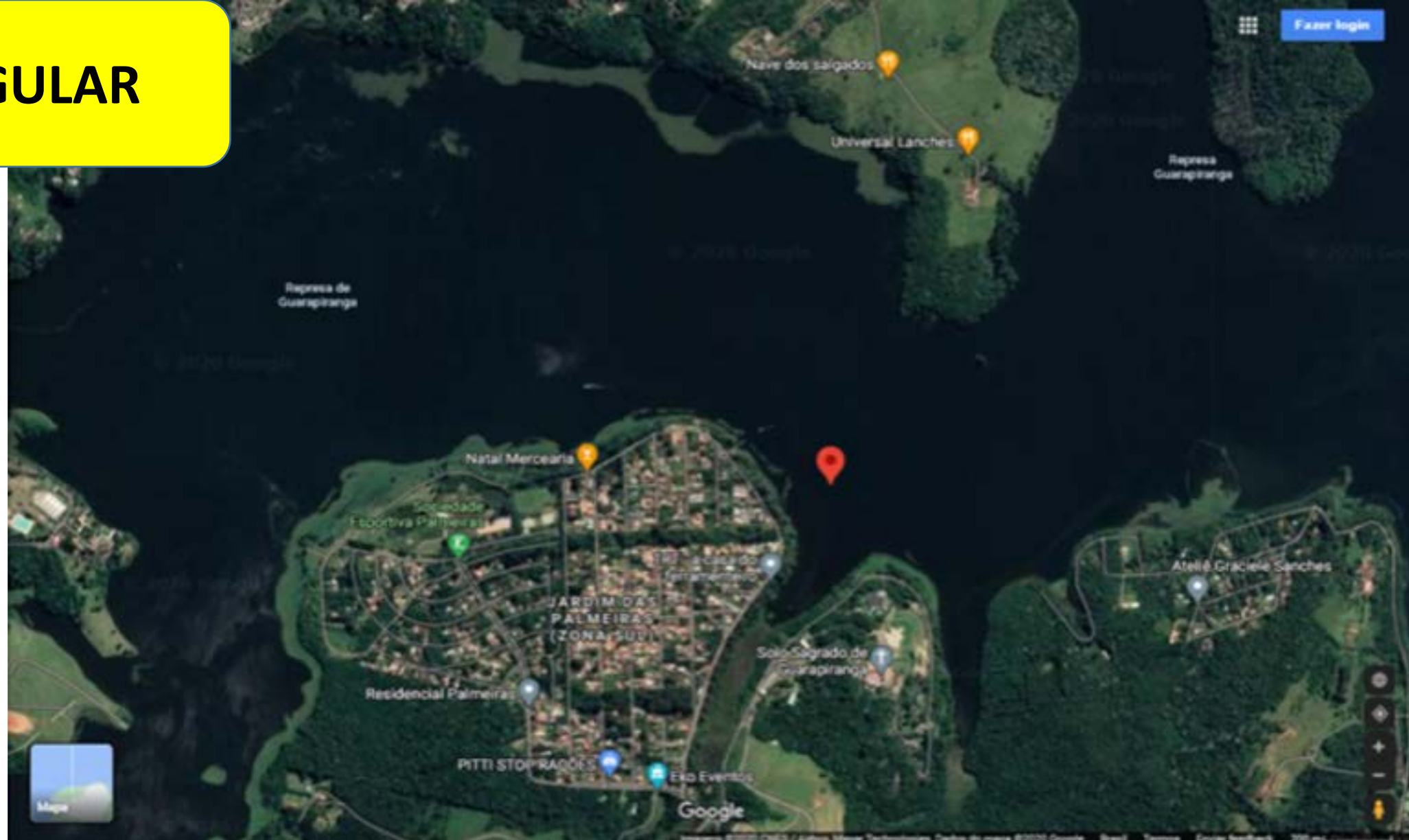


IQA = REGULAR

2020

2021.1/2021.2

2022



Ponto 8: Em 2022 havia na superfície uma concentração menor de macrófitas, se comparado a 2021, e a concentração das UFCs estava dentro do que preconiza a legislação.

Os resultados de fundo já demonstram grande concentração de bactérias decompositoras, e do grupo coliformes totais, apresentando as UFCs INCONTÁVEIS.

G8= Ponto 8 (junção dos antigos pontos 13, 14 e 15)

Profundidade/Batimetria:

2020: 1,60 m

2021.1 : 1,70 m

2021.2: 1,80 m

2022: 3,90 m

Em 2022 houve um aumento significativo da profundidade, esse fator é positivo e se deve ao aumento do VOLUME ÚTIL do reservatório no momento da campanha de coleta, porém, o fundo possui grande acúmulo de matéria orgânica em decomposição, além de outros elementos que formam um sedimento que se decanta com muita rapidez.

Oxigênio Dissolvido: **Fator Positivo** Em 2022 houve um aumento significativo desse parâmetro.

2020: Superfície 8,9 mg/L

Fundo: 4,3 mg/L

2021.1: Superfície 4,2 mg/L

Fundo 2,8

2021.2: Superfície 6,9 mg/L

Fundo 6,8 mg/L

2022: Superfície 10,6 mg/L

Fundo 9,3 mg/L

DBO - mg/L

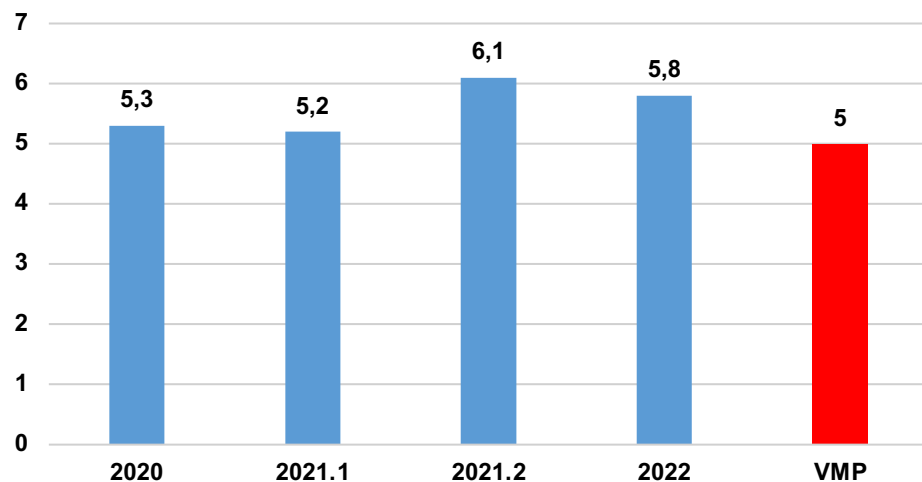


Gráfico 30 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 8. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo mg/L

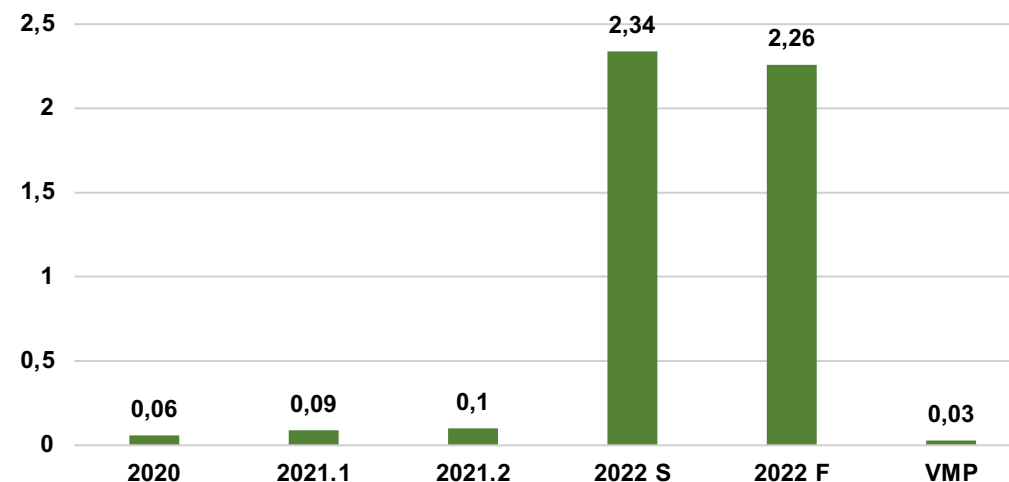


Gráfico 31: Comparativo de Fósforo - Ponto 8. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

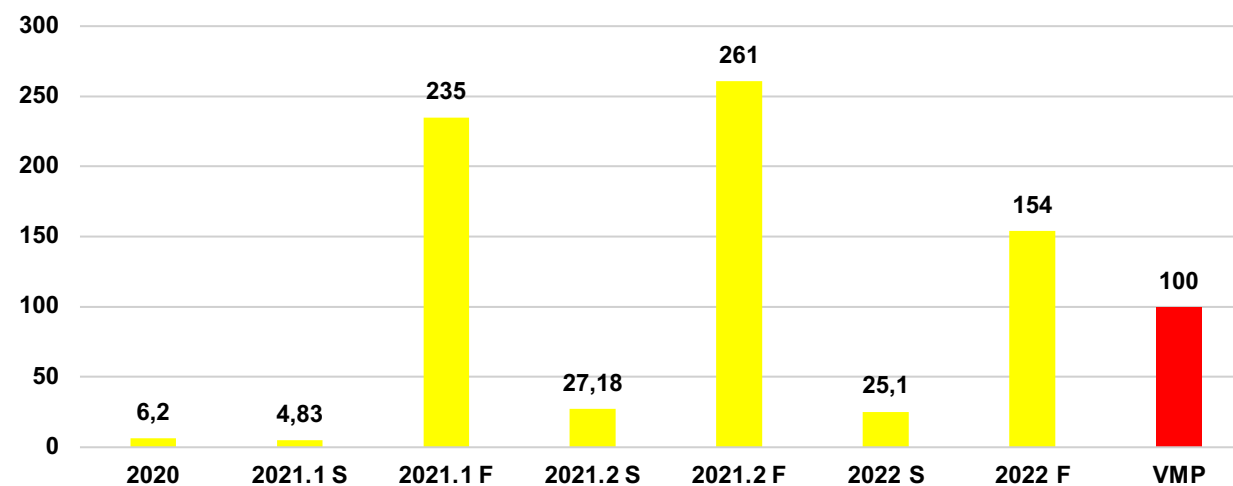
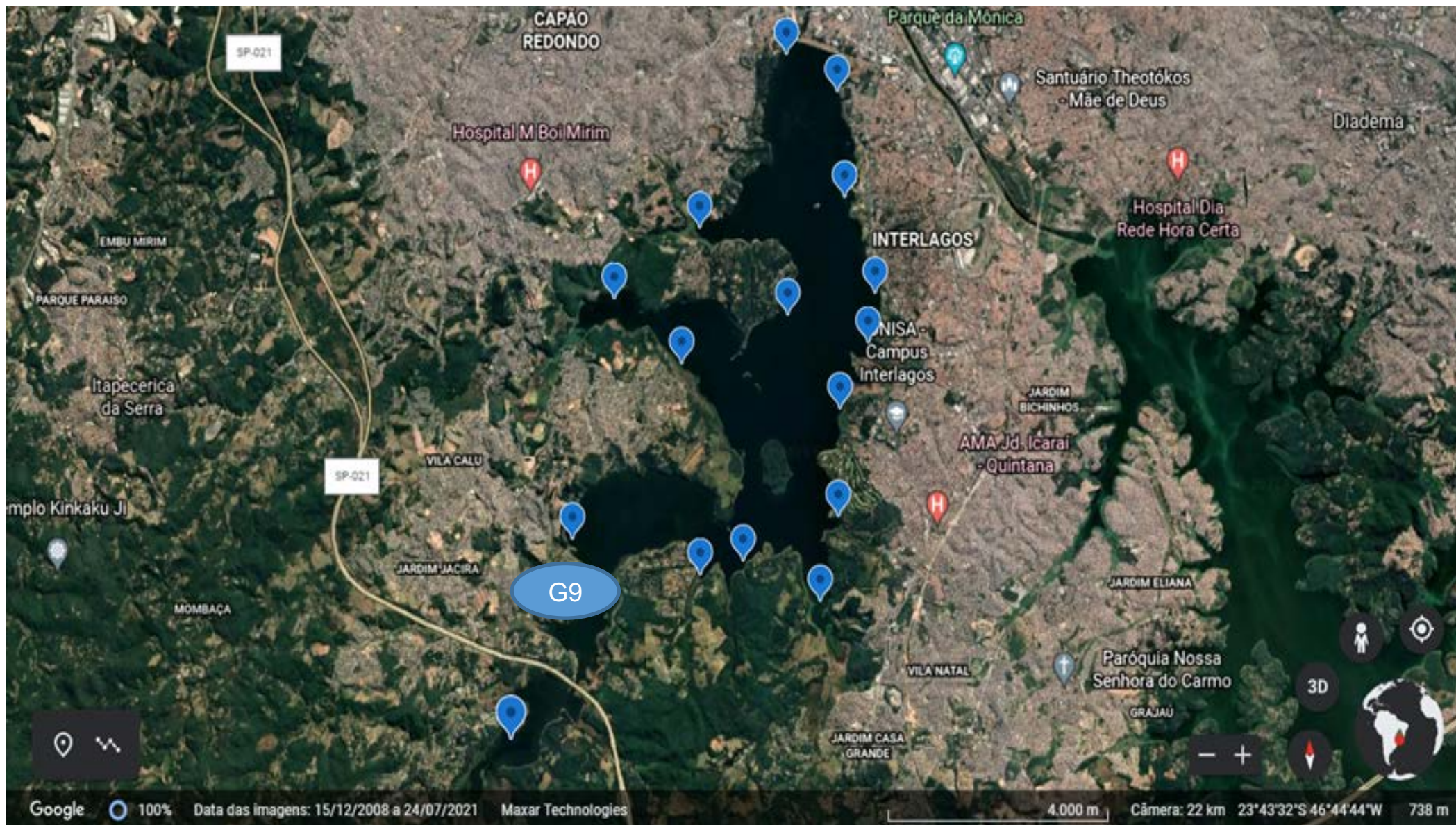


Gráfico 32 : Comparativo da Turbidez - Ponto 8. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G9 = PONTO 9 DE COLETA

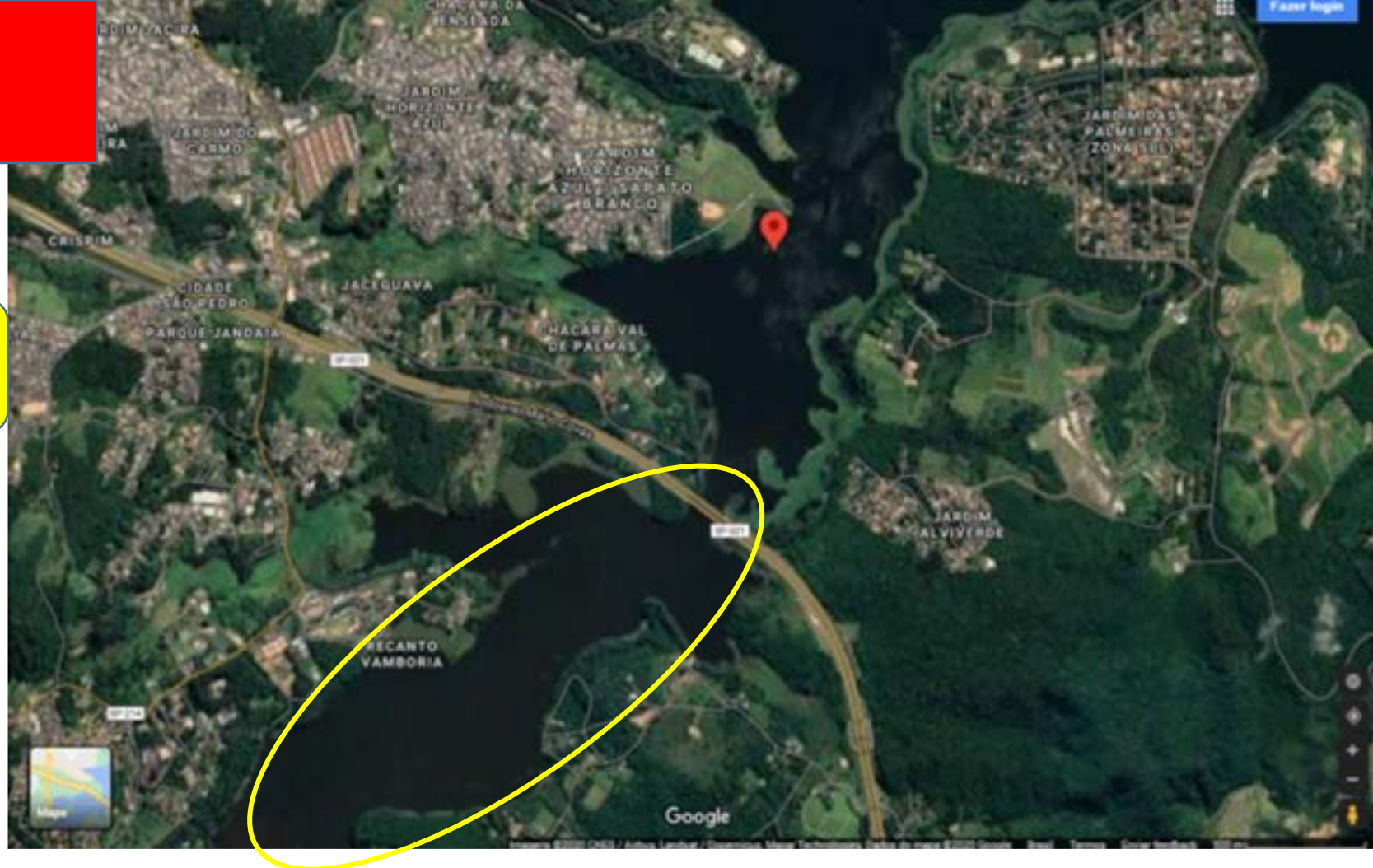


IQA = RUIM

2020

IQA = REGULAR

**2021.1/2021.2
2022**



Ponto 09: O círculo amarelo representa a região onde em 2020 o barco não conseguiu seguir em frente, região onde passa um alça do Rodoanel Mario Covas. Em 2020 foram perdidos os pontos de coleta 19,20,21,22,23,24 e 25. Em 2022 a equipe conseguiu atingir o ponto de coleta pois a profundidade estava propícia para a navegação.

G9= Ponto 9 (junção dos antigos pontos 17 e 18)

Profundidade:

2020: 0,70m (reservatório com nível muito baixo)

2021.1: 3,30m (retomada do nível nesse ponto), a média histórica desse ponto é de 3,5m

2021.2: 1,50 m (reservatório com nível baixo)

2022: 3,30 m (retomada do nível nesse ponto), a média histórica desse ponto é de 3,5m

Percebe-se que existe uma constante oscilação do nível do reservatório nesse ponto, atingindo momentos muito baixos e momentos em que existe uma retomada.

Oxigênio Dissolvido:

2020: 4,7 mg/L

2021.1: melhora da concentração

Superfície: 5,6 mg/L

Fundo: 3,9 mg/L

2021.2: Superfície 6,2 mg/L

Fundo 4,1 mg/L

2022: Superfície 9,9 mg/L

Fundo 5,5 mg/L

Microbiologia/Parasitologia

- Em 2022, a concentração de Coliformes Fecais, se encontrou em cinco vezes do que preconiza a legislação, que é 1000 UFCs/100 mL, esse fato é preocupante pois, nesse ponto as pessoas têm acesso a água, utilizam para a natação e esportes náuticos.
- O estudo da parasitologia indica a presença de ovos de helmintos e cistos de protozoários causadores de doenças.

DBO - mg/L

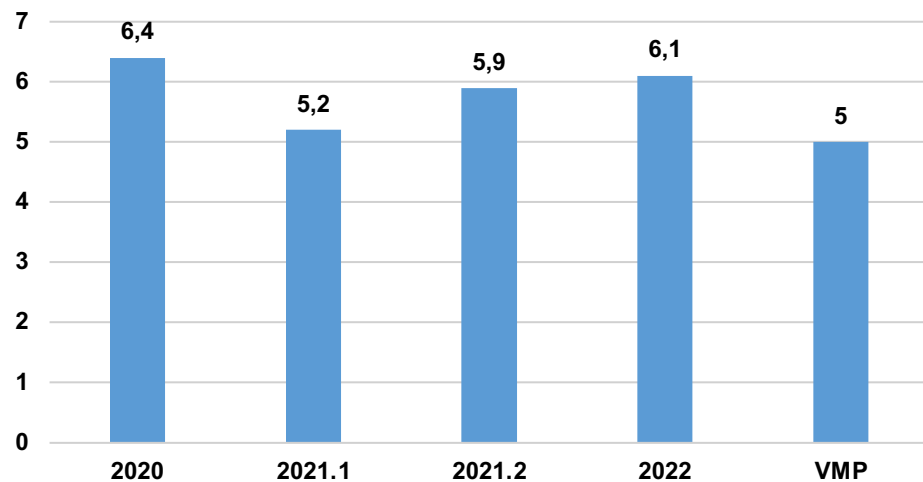


Gráfico 33 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 9. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo mg/L

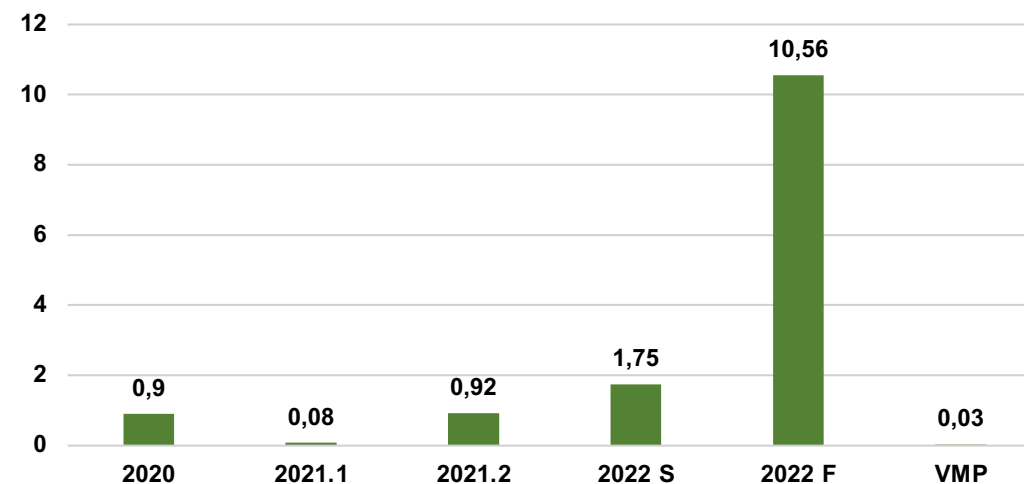


Gráfico 34: Comparativo de Fósforo - Ponto 9. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez mg/L

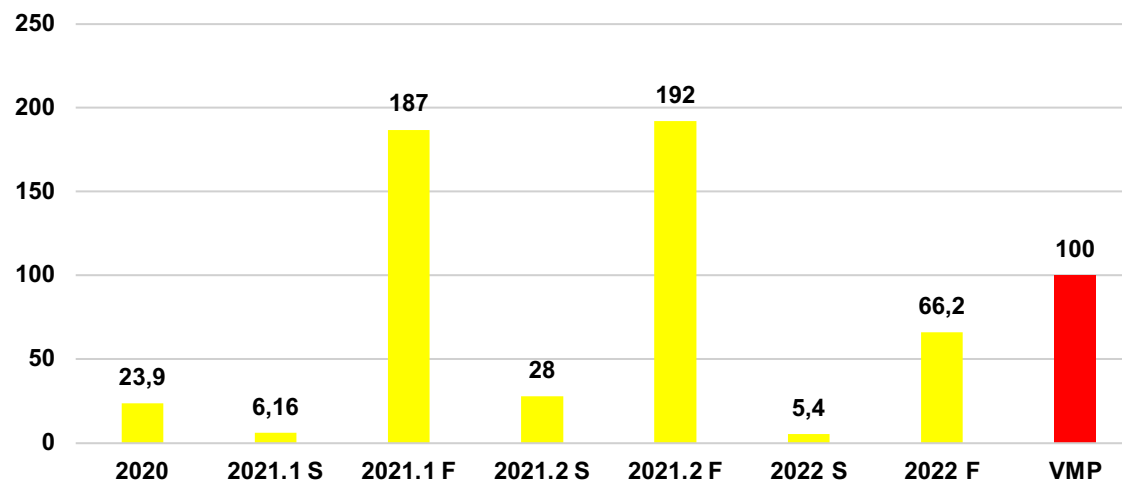
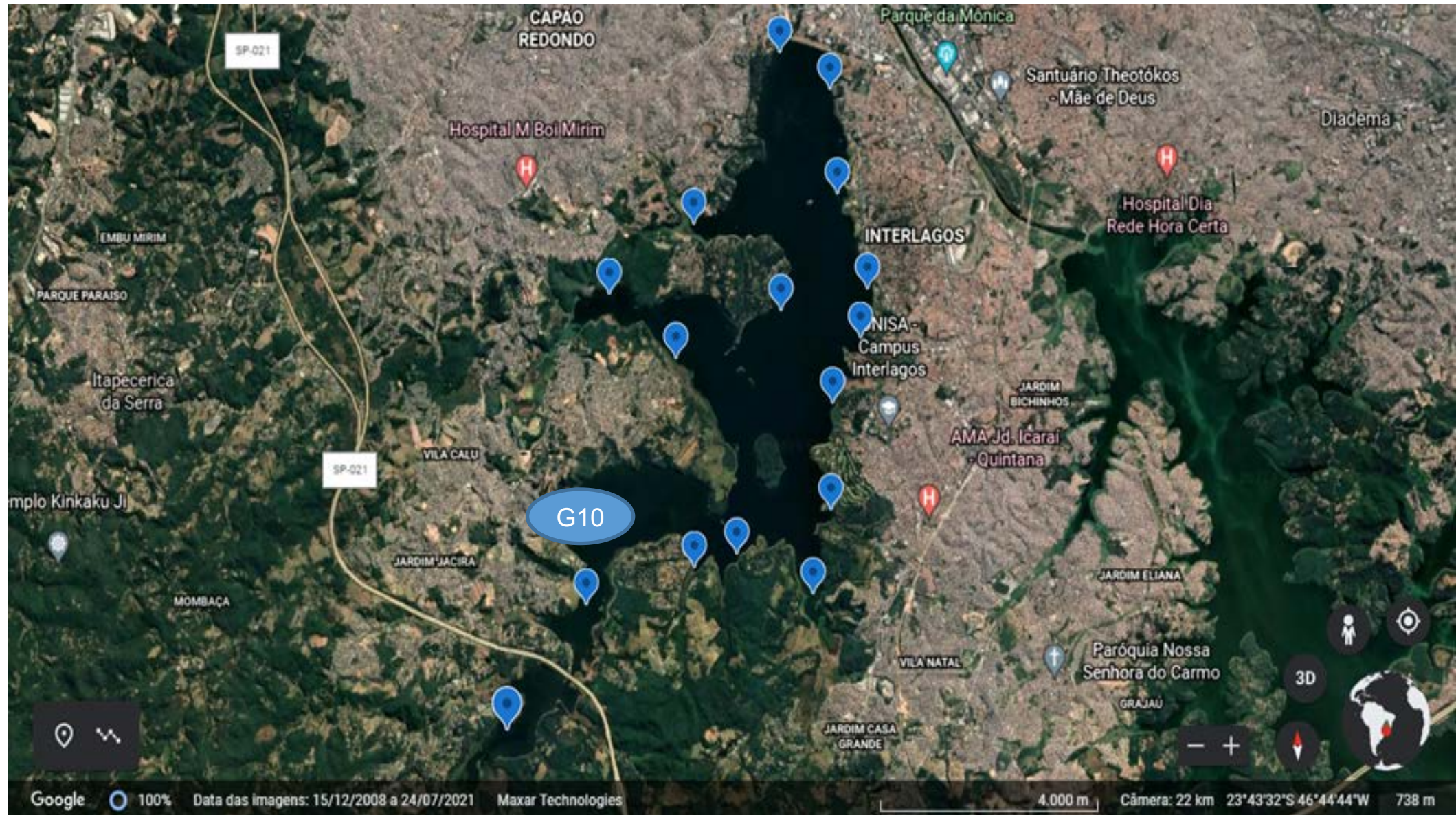


Gráfico 35 : Comparativo da Turbidez - Ponto 9. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G10 = PONTO 10 DE COLETA



IQA = REGULAR

2020

2021.1/2021.2

2022



Ponto 10 : Em 2022 o fundo continua comprometido com material que sedimenta muito rapidamente e com matéria orgânica que é decomposta por grupos de bactérias decompositoras, presentes nos testes de microbiologia.

G10 = Ponto 10 (união dos pontos 26, 27 e 28)

Profundidade: a média histórica era 4,6 m

2020: 2,30 m (perda significativa de aproximadamente 2,0m)

2021.1: 3,30 m (retomada do volume nesse período)

2021.2: 3,0 m (pequena diminuição)

2022: 3,60 m

Houve uma retomada do volume nesse ponto, vale investigar quais são as causas

Oxigênio Dissolvido:

2020: 10,8 mg/L

2021.1: Superfície: 13,9 mg/L

Fundo: 4,9 mg/L

2021.2: Superfície 12,3 mg/L

Fundo 4,5 mg/L

2022: Superfície 4,5 mg/L

Fundo 4,4 mg/L

DBO - mg/L

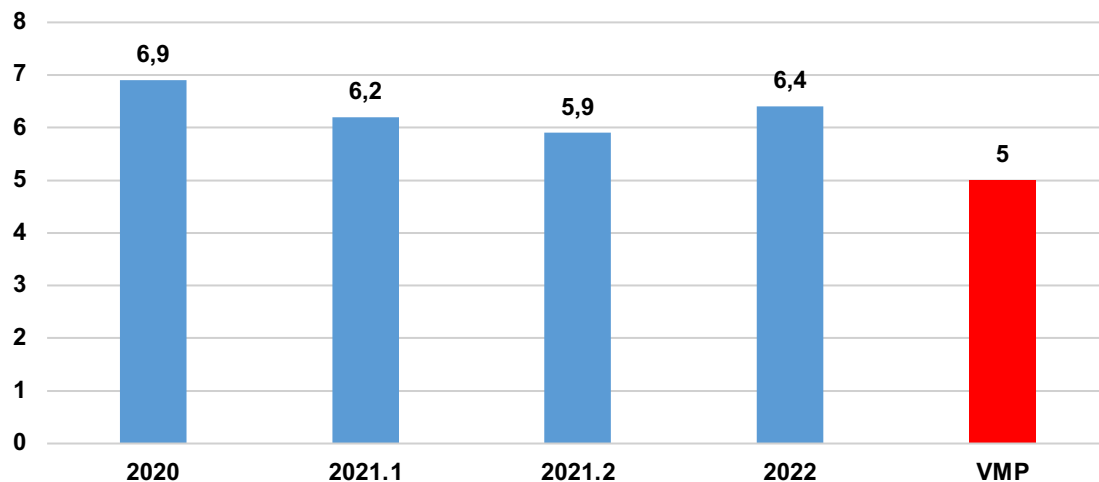


Gráfico 36 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 10. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo mg/L

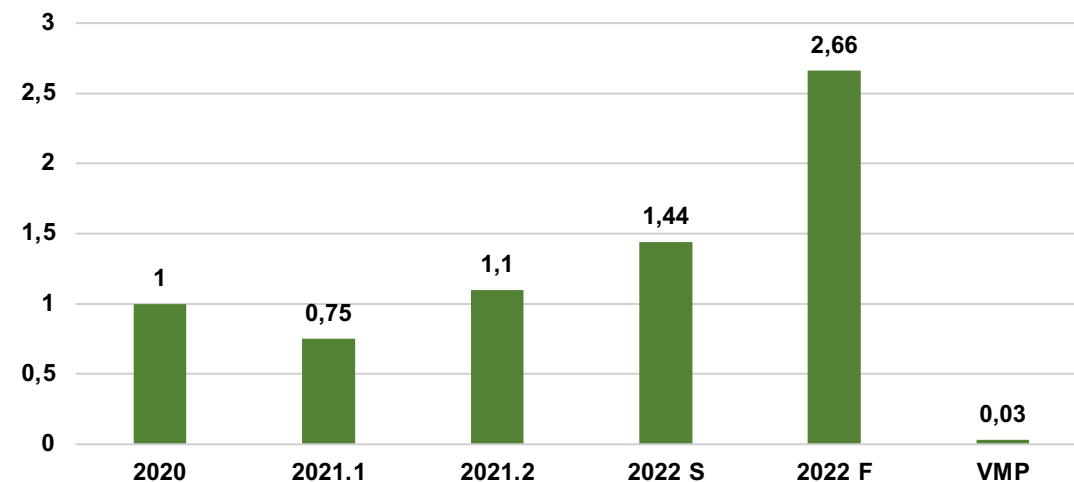


Gráfico 37: Comparativo de Fósforo - Ponto 10. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

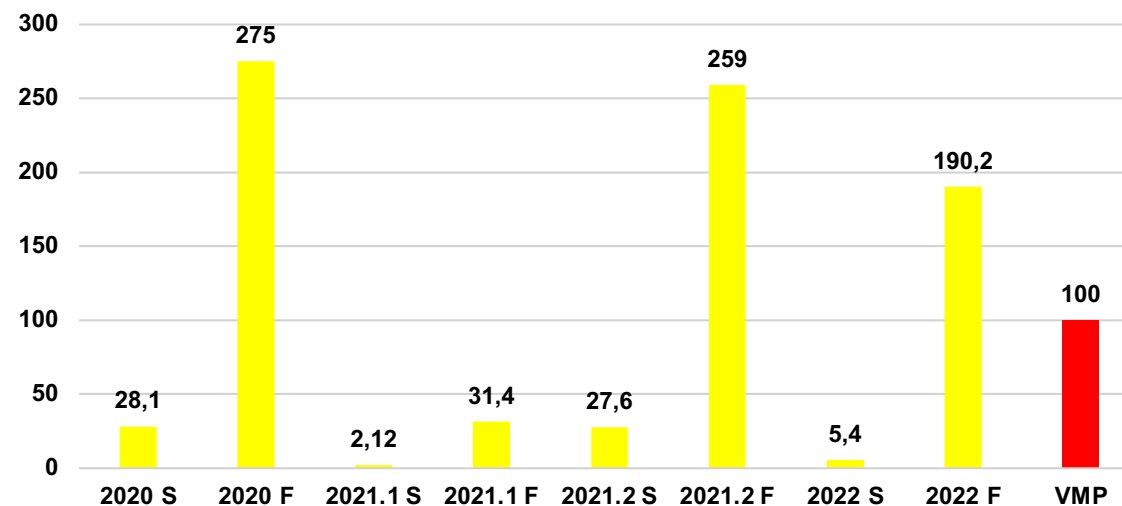
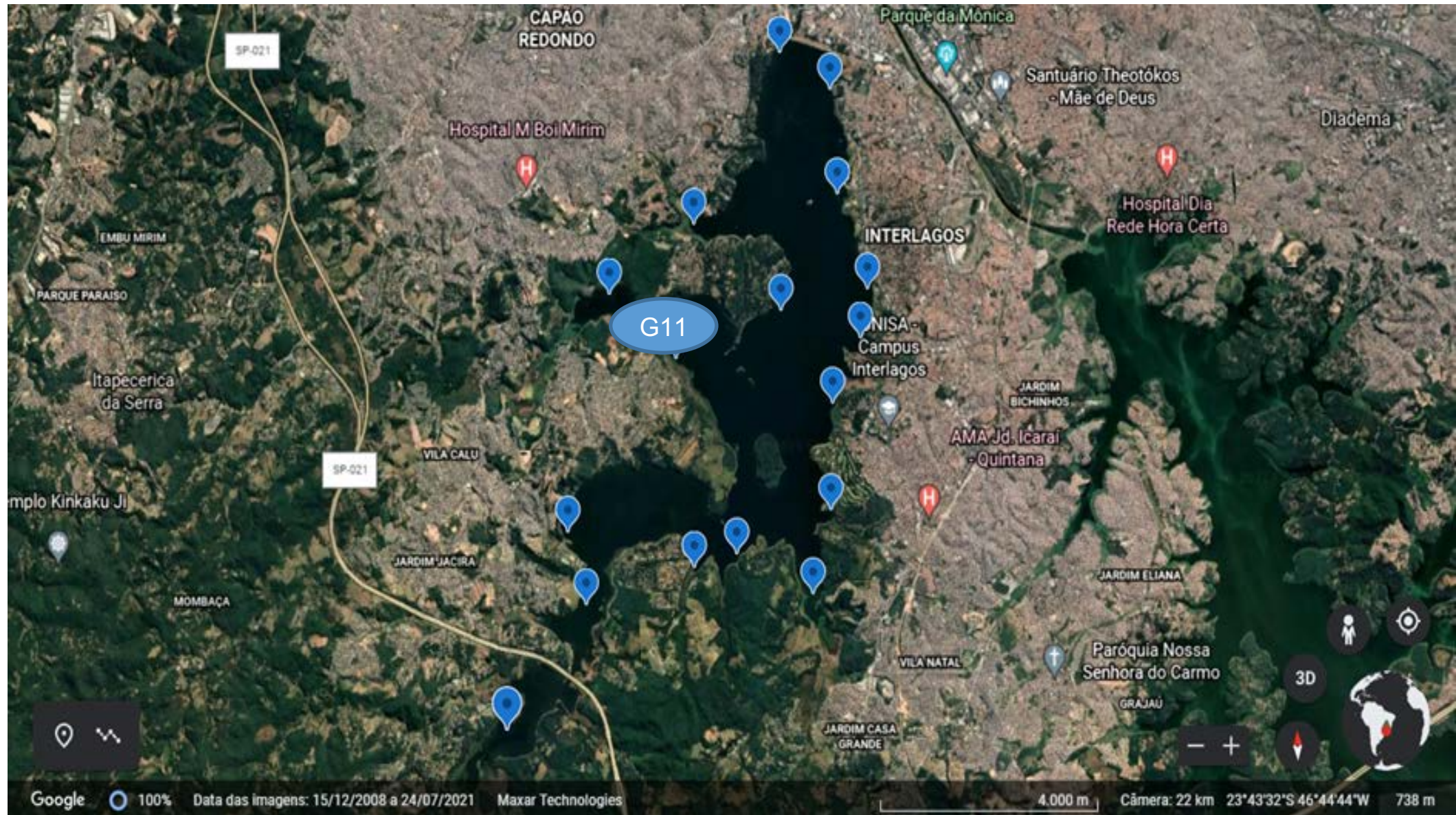
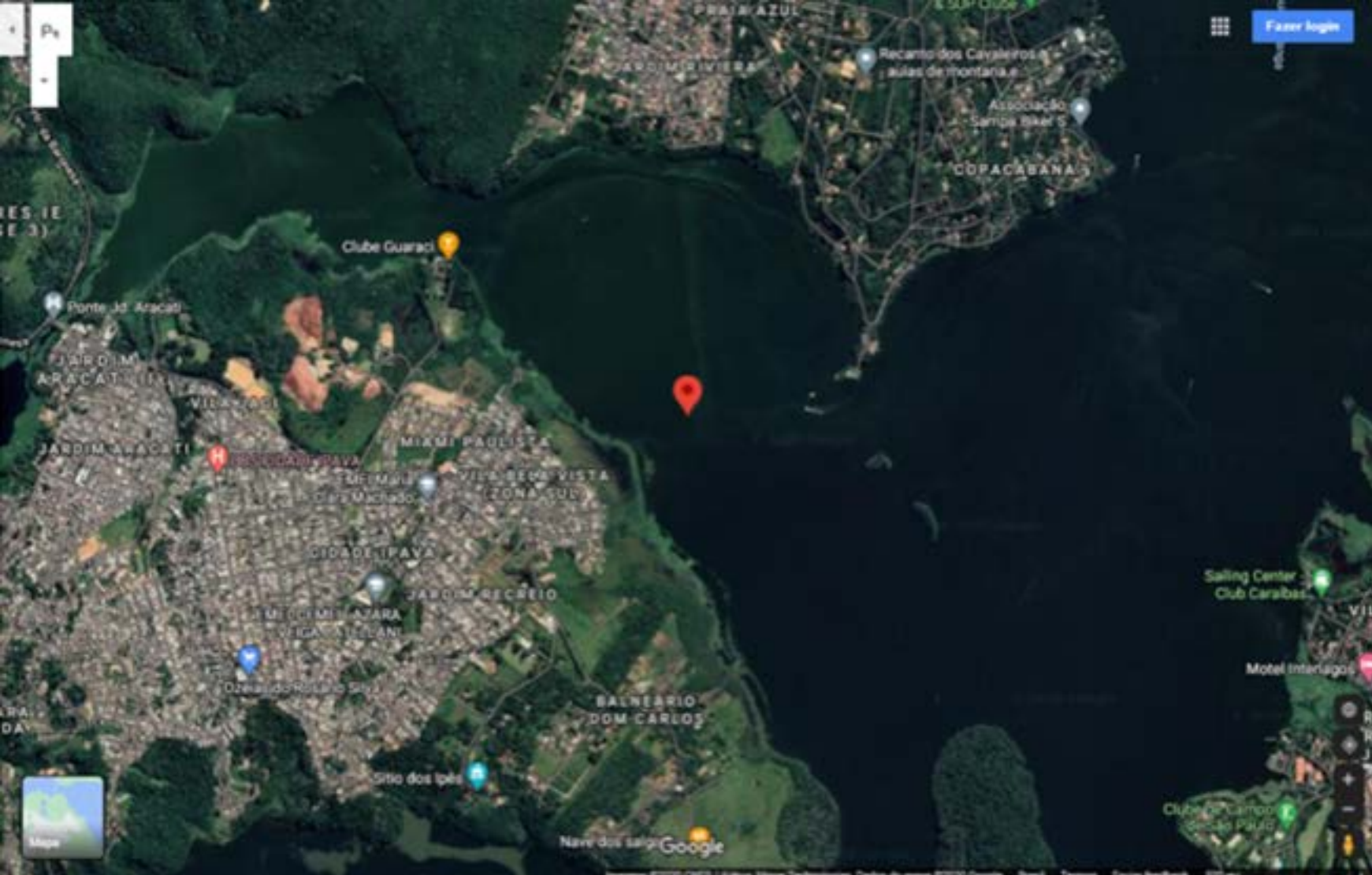


Gráfico 38 : Comparativo da Turbidez - Ponto 10. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G11 = PONTO 11 DE COLETA





IQA = REGULAR

2020 / 2021.1/2021.2
Os valores obtidos deixam
esse ponto próximo ao IQA
BOM.

2022

IQA = BOM

Ponto 11: Corresponde ao ponto 33, não foi possível, novamente, chegar até os pontos 29, 30, 31 e 32, locais extremamente assoreados (2020 e 2021). Nesse ponto foi perdido 1,5 m aproximadamente, em 2020, porém em 2021.1 e 2021.2 houve uma significativa melhora. Vale salientar que até a turbidez do fundo se manteve em conformidade com a legislação, RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005. Esses fatores se repetiram em 2022, além do que a profundidade foi a maior desde o início da série histórica da REDE DE MONITORAMENTO.

G11= Ponto 11 (corresponde ao antigo ponto 33)

Profundidade: média histórica era 4,5m

2020: 3,50 m (perda significativa de aproximadamente 1,5)

2021.1: 5,0 m (ganho significativo)

2021.2: 4,20 m (manteve a profundidade significativa)

2022: 6,10 m

Em 2022, foi o maior nível obtido desde o início dos estudos em 2015, esse fator é significativo e positivo para a qualidade de água do reservatório.

OBS: Perda dos pontos 29, 30, 31 e 32 (ainda não conseguimos retomar esses pontos)

Oxigênio Dissolvido

2020: Superfície 5,2

2021: Superfície 5,7 mg/L

Fundo 5,3 mg/L

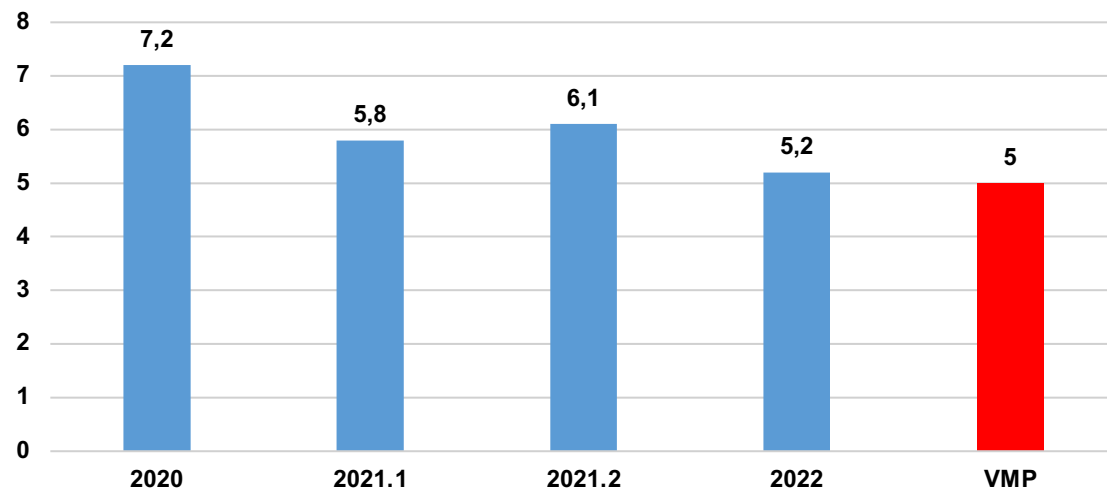
2021.2: Superfície 6,4 mg/L

Fundo 5,1 mg/L

2022: Superfície 9,2 mg/L

Fundo 6,1 mg/L

DBO - mg/L



Fósforo mg/L

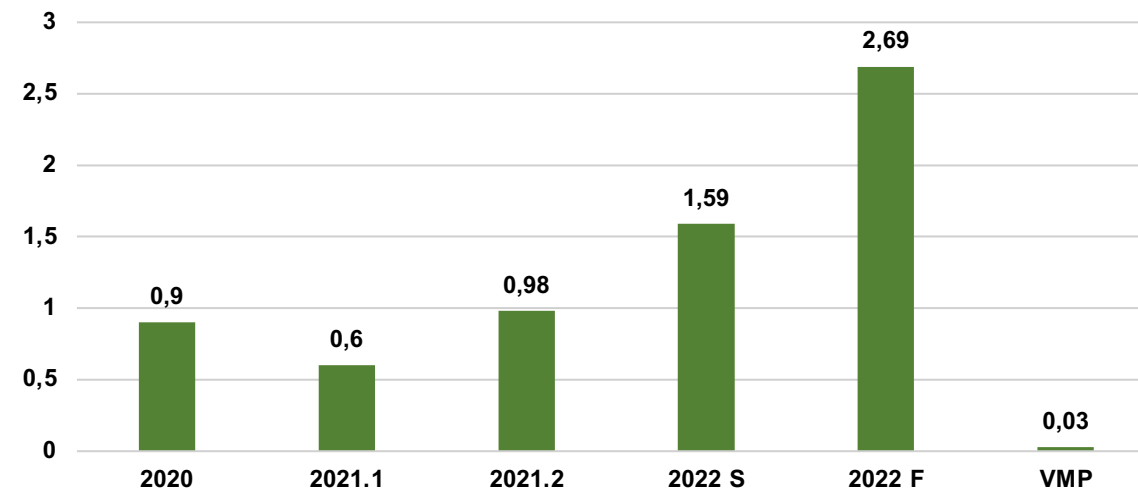


Gráfico 39 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 11. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Gráfico 40: Comparativo de Fósforo - Ponto 11. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

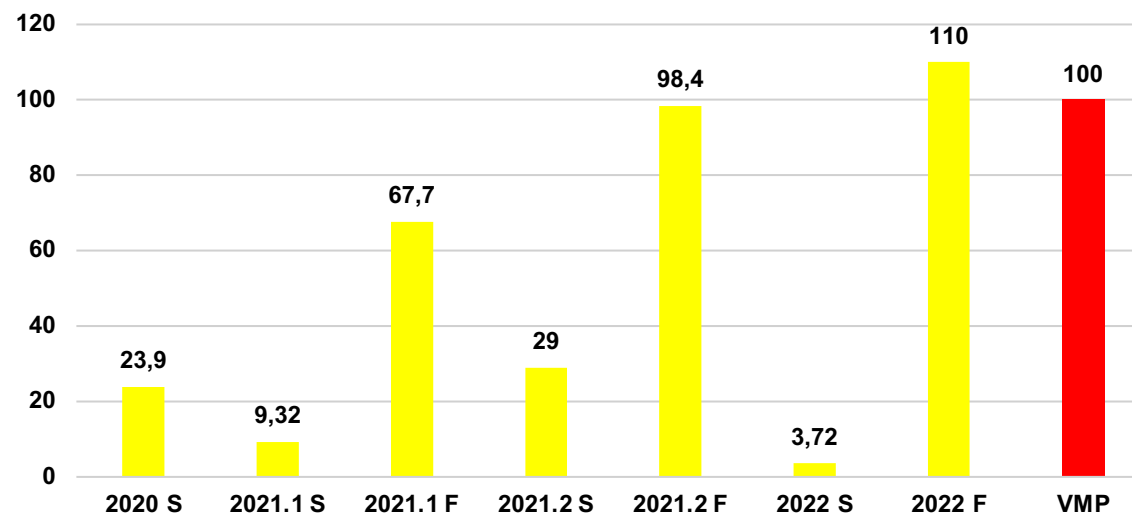


Gráfico 41 : Comparativo da Turbidez - Ponto 11. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G12 = PONTO 12 DE COLETA





IQA = RUIM

**2020 / 2021.1/2021.2
2022**

Ponto 12: Saída do Rio Embu-Mirim, que contribui negativamente para a qualidade de água do reservatório.

Vale salientar que o parâmetro fósforo está acima do que preconiza a legislação em 40 vezes, esse é um indicador de despejo de esgoto doméstico não tratado, principalmente saponáceos. Esses fatores ainda persistem em 2022, o que faz com que o IQA continue RUIM

G12= Ponto 12 (antigo ponto 37)

Profundidade: média histórica 3,5m

2020: 1,50 m

2021.1: 2,70 m (houve uma retomada importante do volume nesse ponto)

2021.2: 1,20 m (houve perda significativa do volume)

2022: 2,60 m (houve uma retomada importante do volume nesse ponto, como o ocorrido em 2021.1)

Porém não conseguimos retomar os pontos 34, 35 e 36

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície 5,2 mg/L

2021.1: Superfície 5,8 mg/L

Fundo 5,4 mg/L

2021.2: Superfície 6,1 mg/L

Fundo 5,4 mg/L

2022: Superfície 7,7 mg/L

Fundo 1,3 mg/L

DBO - mg/L

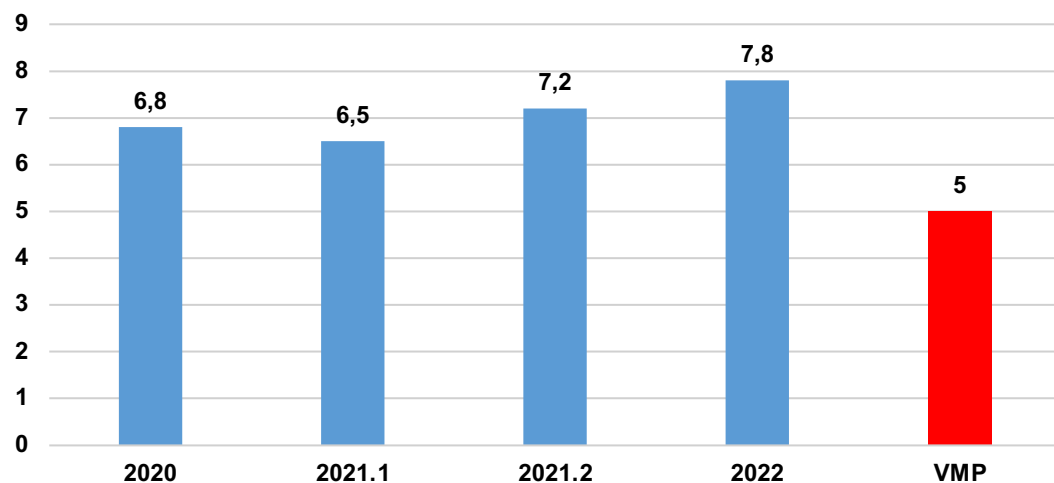


Gráfico 42 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 12. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

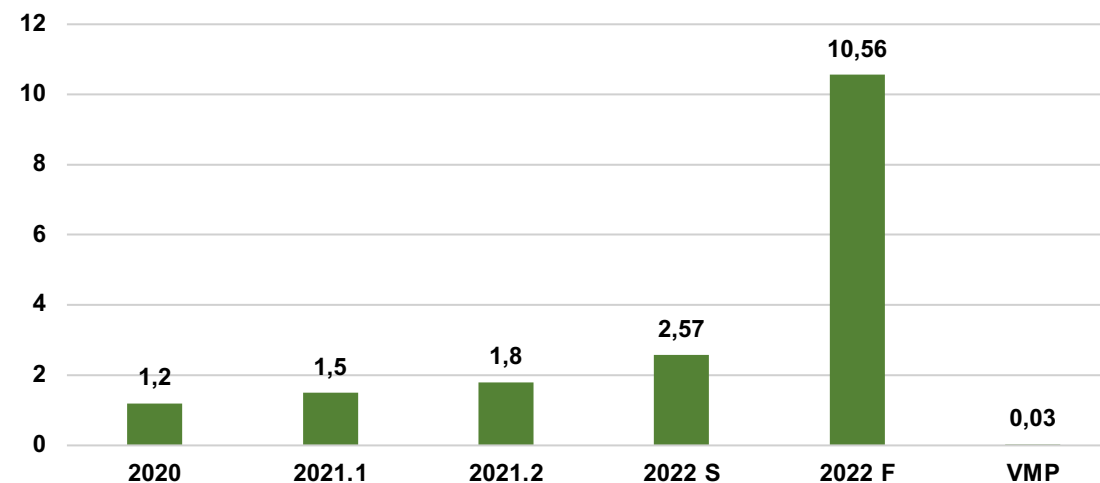


Gráfico 43: Comparativo de Fósforo - Ponto 12. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

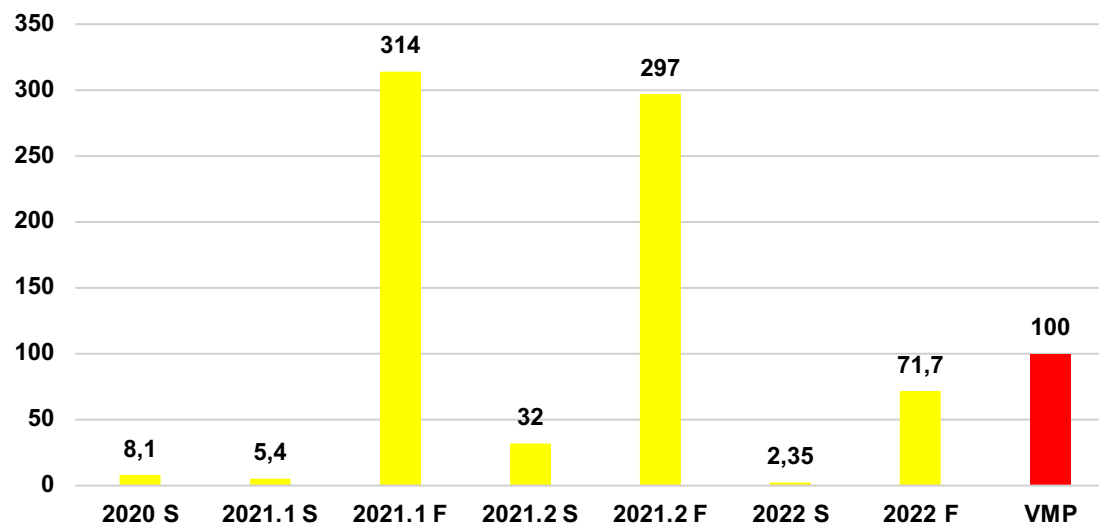
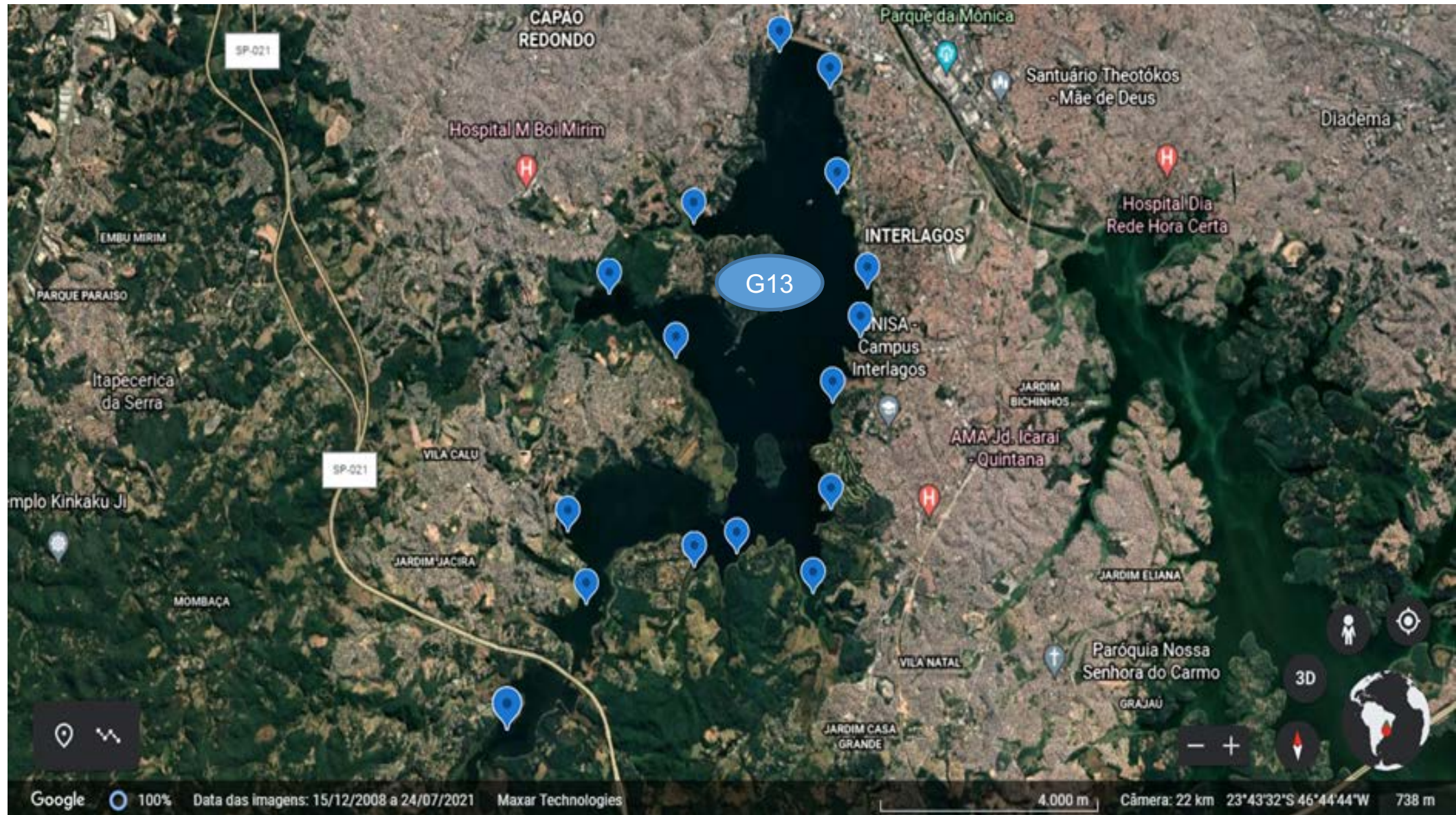


Gráfico 44 : Comparativo da Turbidez - Ponto 12. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Microbiologia/Parasitologia

- Esse ponto se encontra com as UFCs – Unidades Formadoras de Colônia, 50 vezes acima do que preconiza a legislação, que é de 1000 UFCs/100 mL.
- Os grupos de bactérias são *Salmonella spp*, *Klebsiela spp* e *Escherichia coli*
- Foram encontrados ovos de helmintos e cistos de protozoários.

G13 = PONTO 13 DE COLETA





IQA = RUIM

2020

IQA = REGULAR

**2021.1/2021.2/
2022**

Ponto 13: Equivale ao ponto 41, não foi possível acessar os pontos 38, 39 e 40. Houve uma perda de aproximadamente 2,0m de profundidade.

2021.1, 2021.2 e 2022 - Fundo intensamente comprometido, presença de cistos de protozoários, ovos de helmintos

G13= Ponto 13 (antigo ponto 41)

Profundidade: média histórica 6,0m

2020: 4,20 m (perda significativa de aproximadamente 2,0m)

2021.1: 7,80 m (houve uma retomada importante do volume nesse ponto)

2021.2: 6,80 m (mantendo a média histórica)

2022: 7,70 m (houve uma retomada importante do volume nesse ponto, como o ocorrido em 2021.1)

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície 6,8 mg/L

2021.1: Superfície 9,6 mg/L

Fundo 4,8 mg/L

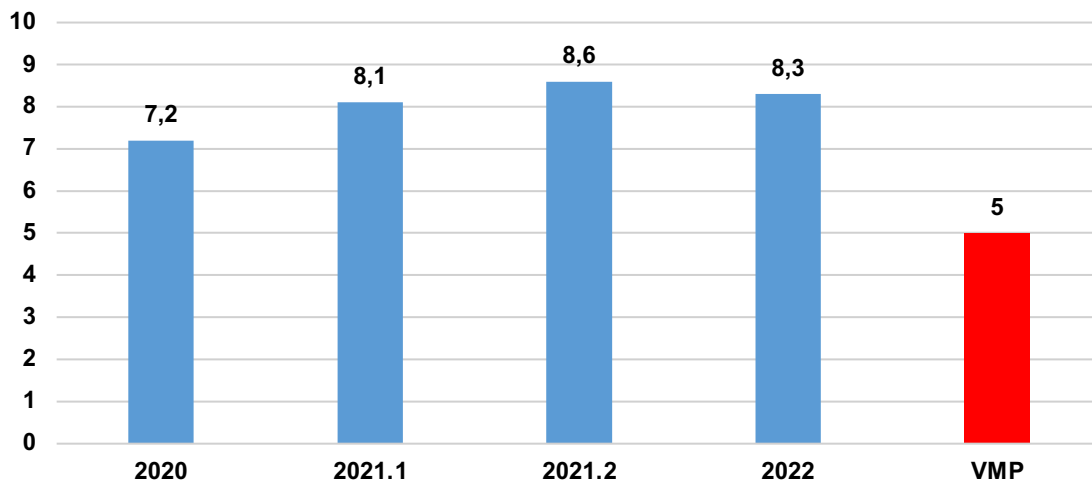
2021.2: Superfície 10,1 mg/L

Fundo 5,8 mg/L

2022: Superfície 12,1 mg/L

Fundo 5,3 mg/L

DBO - mg/L



Fósforo - mg/L

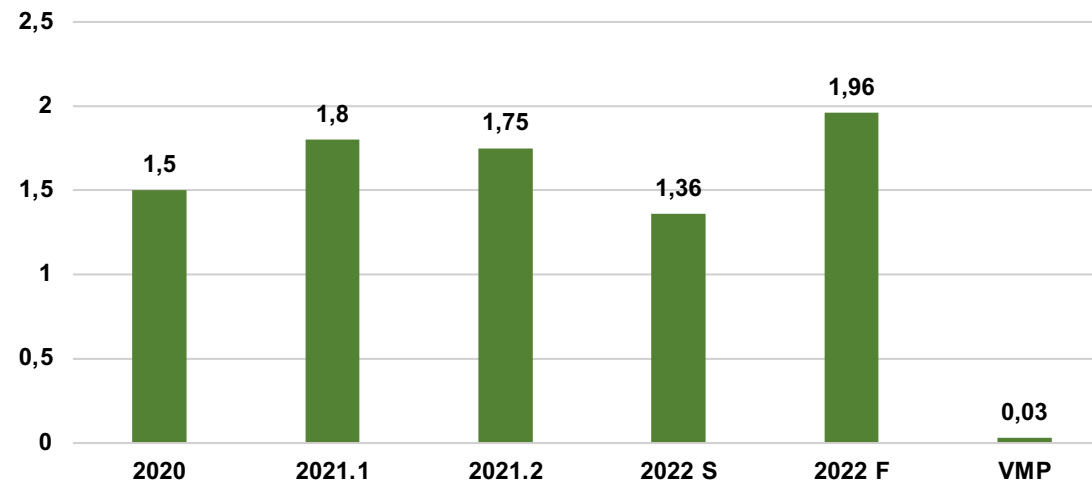


Gráfico 45 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 13. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Gráfico 46: Comparativo de Fósforo - Ponto 13. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

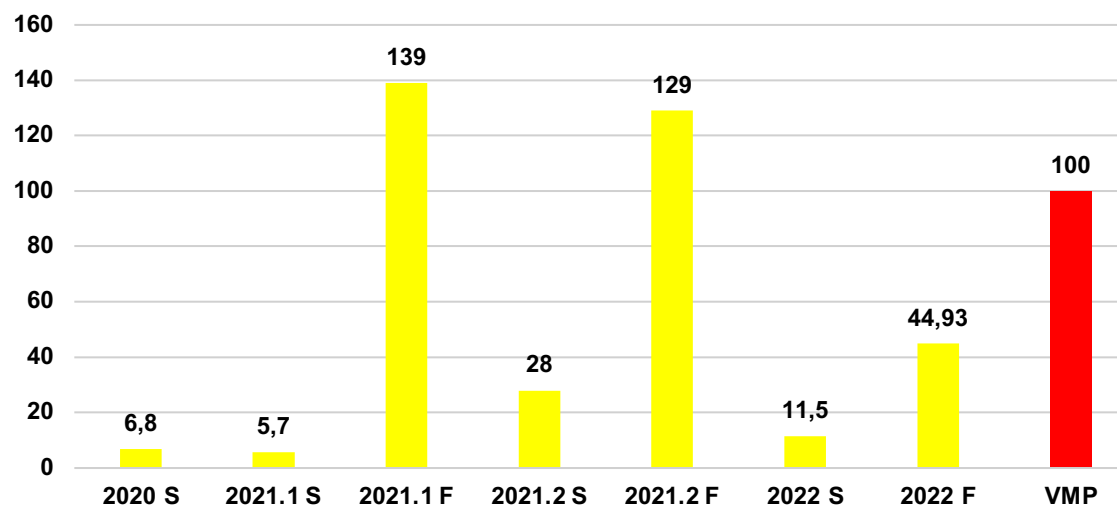
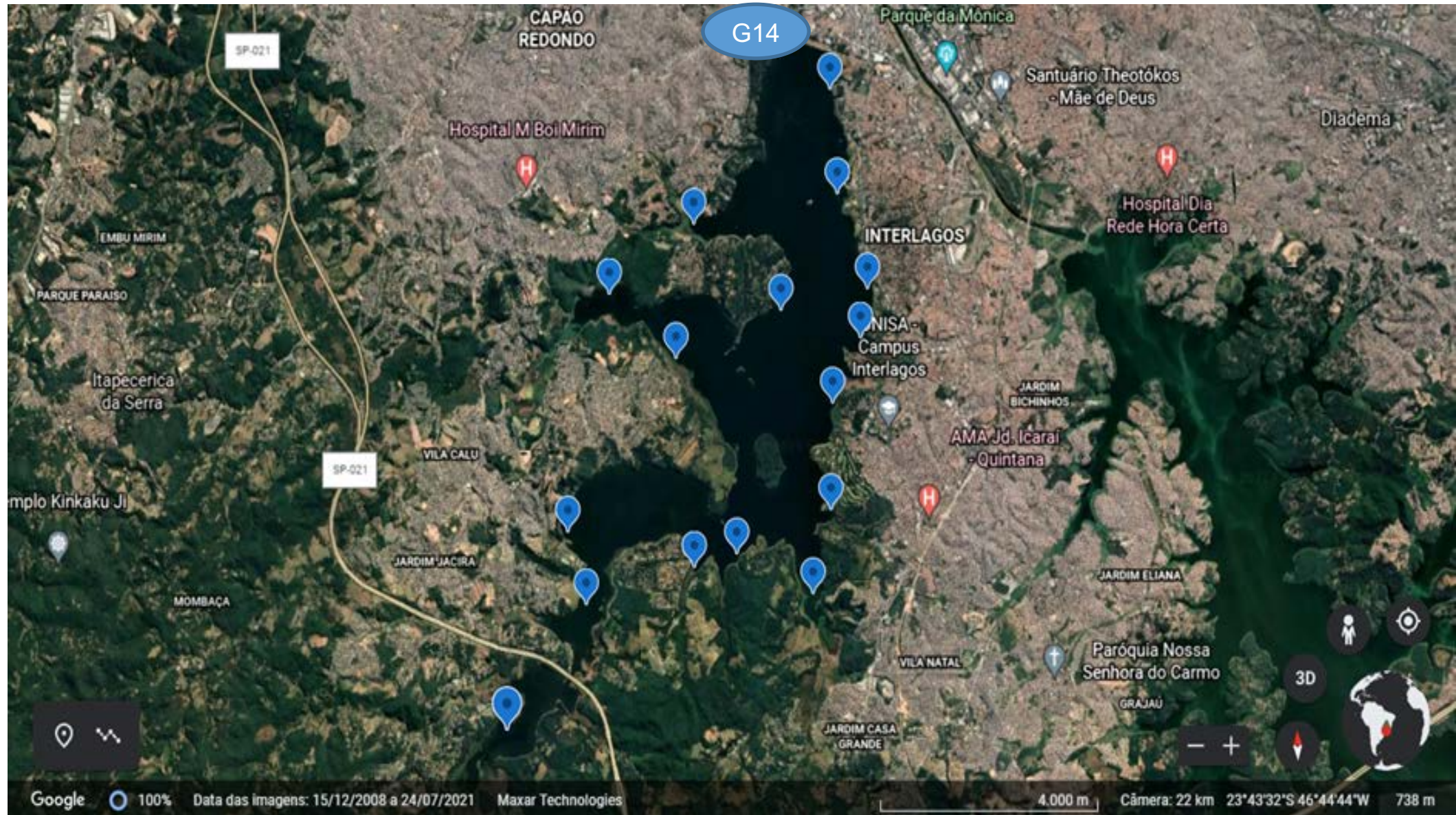


Gráfico 47 : Comparativo da Turbidez - Ponto 13. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G14 = PONTO 14 DE COLETA



G14 = Ponto 14 (antigo ponto 48) – Próximo a captação de água da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo

Profundidade: média histórica 7,9m

2020: 6,20 m

2021.1: 5,40 m (perda significativa de aproximadamente 2,0m)

2021.2: 12,20 m (ganho significativo) – POSITIVO

2022: 7,90 m (voltou a ter uma perda, se comparado a 2021.2, porém se manteve na média histórica)

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície 13, 8 mg/L

Fundo 2,3 mg/L

2021.1: Superfície 12,6 mg/L

Fundo 7,6 mg/L

2021.2: Superfície 13,2 mg/L

Fundo 8,3 mg/L

2022: Superfície 10,8 mg/L

Fundo 7,6 mg/L

Foi observado uma quantidade expressiva de vermes, principalmente sanguessugas, nesse ponto, como pode ser observado na foto da próxima página.



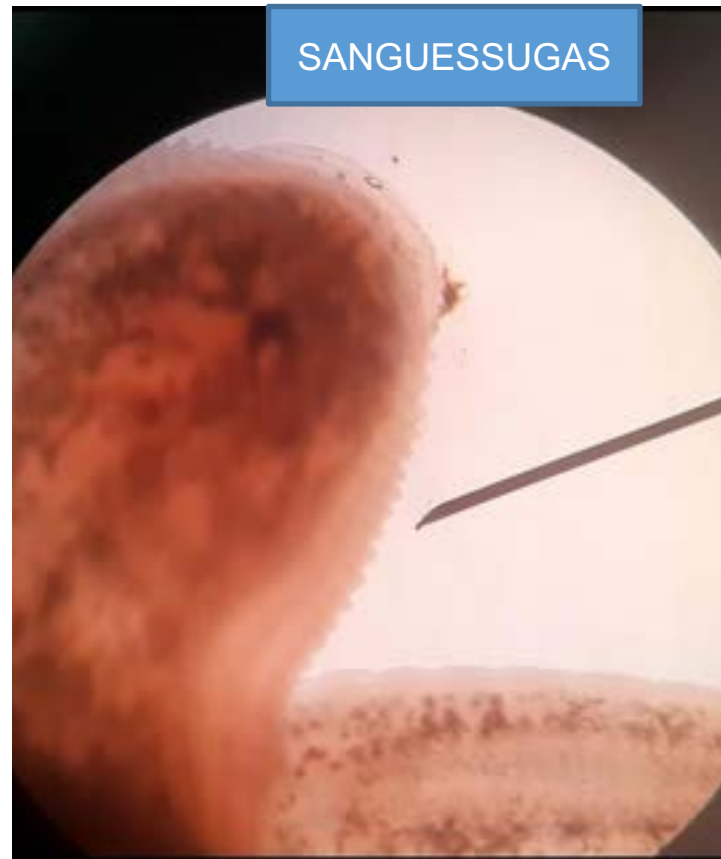
As setas estão indicando as sanguessugas, uma vez visualizadas, o leitor pode procurar as outras que estão aderidas as paredes externas da garrafa de coleta de fundo.



Glossiphoniidae (família)
Sanguessuga de água doce.

Ambientes alterados por ações antrópicas favorecem e muito a presença e densidade desses macroinvertebrados aquáticos, extremamente tolerantes, que se beneficiam com a disponibilidade de outros animais que forneçam nutrientes.

VERMES BRANCOS E SANGUESSUGAS



Nesse ponto foram encontrados em grande quantidade vermes brancos e sangueessugas. O que não havia sido visto nas outras campanhas de coleta

DBO - mg/L

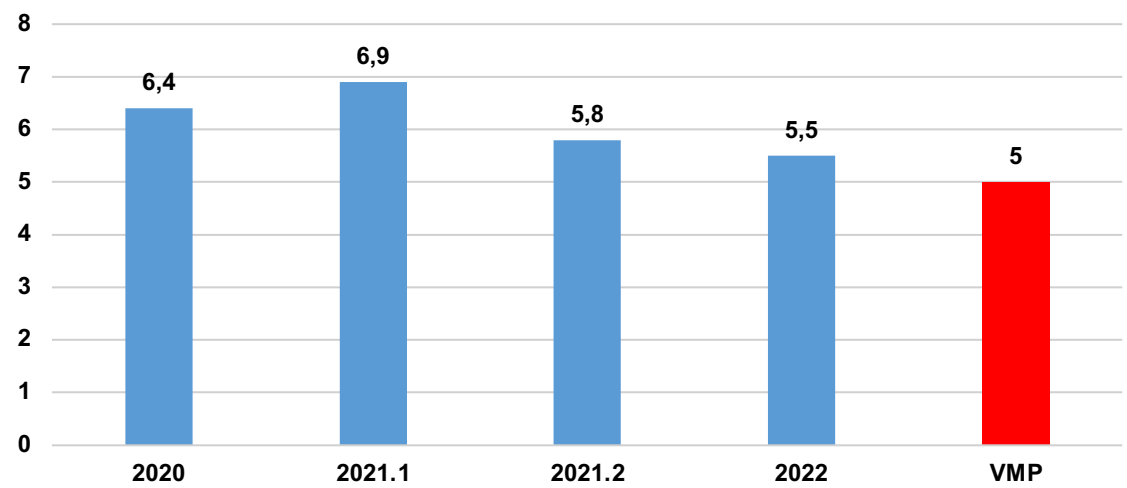


Gráfico 48 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 14. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

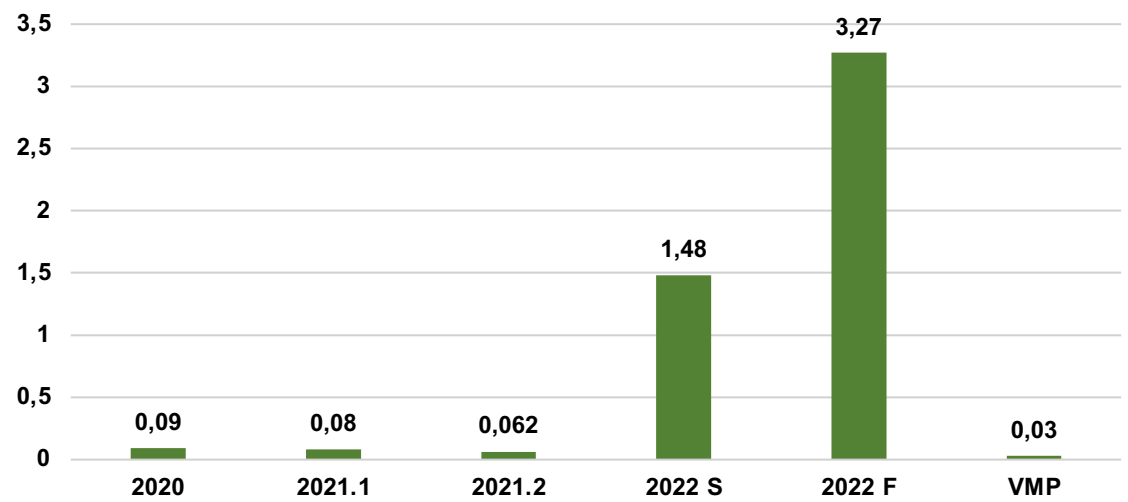


Gráfico 49: Comparativo de Fósforo - Ponto 14. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - mg/L

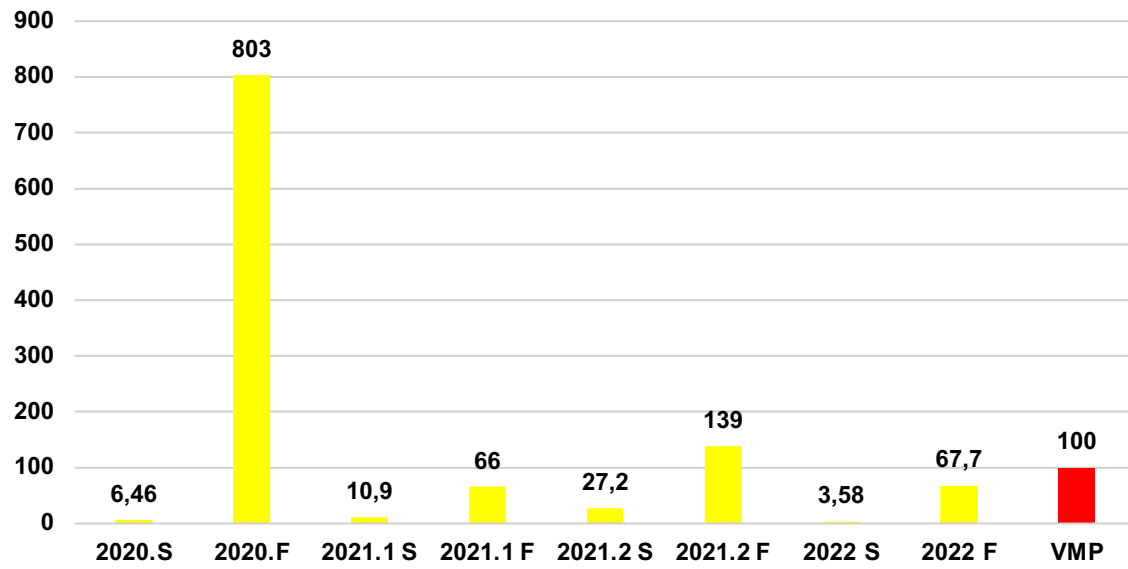
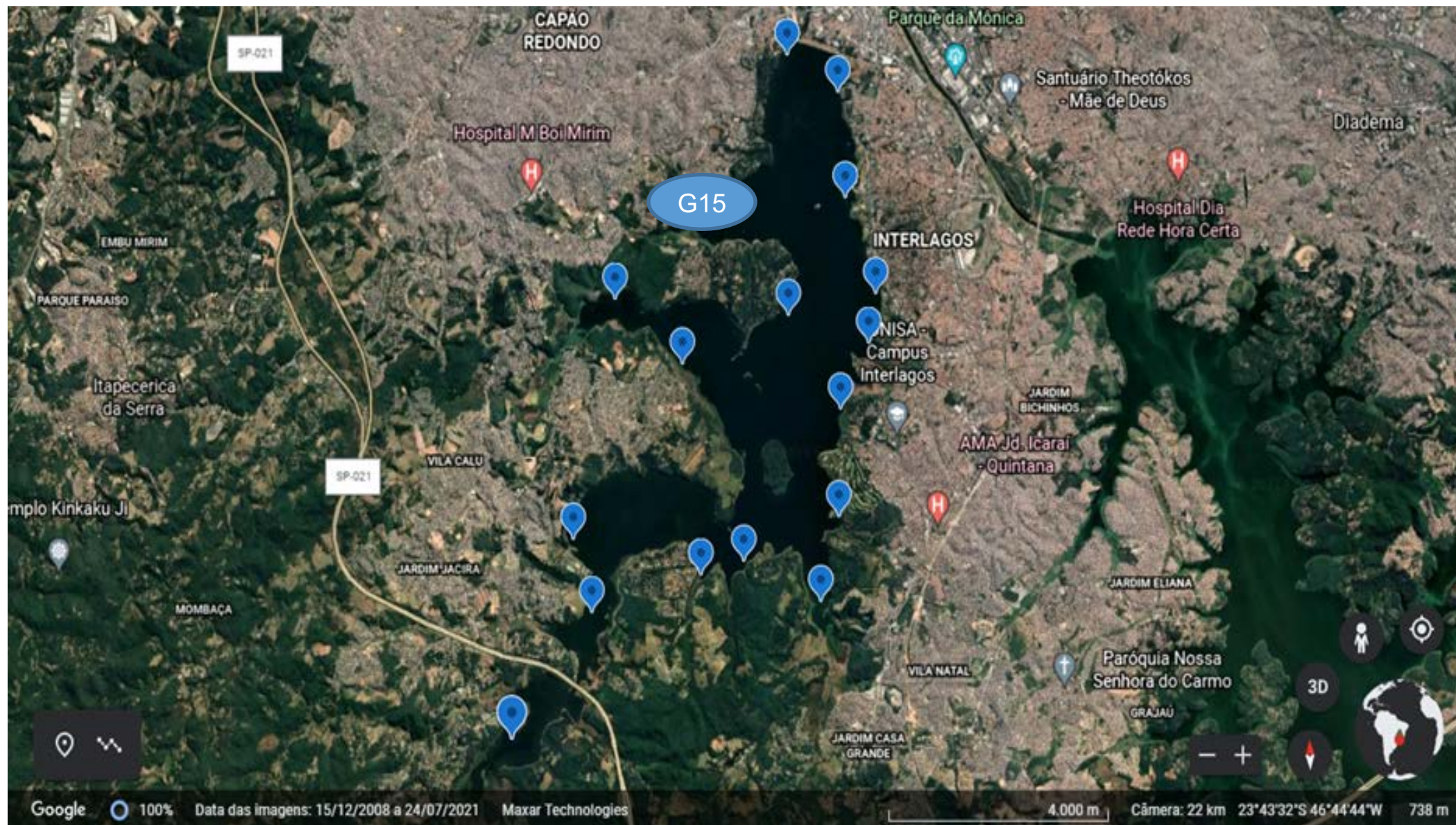


Gráfico 50 : Comparativo da Turbidez - Ponto 14. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

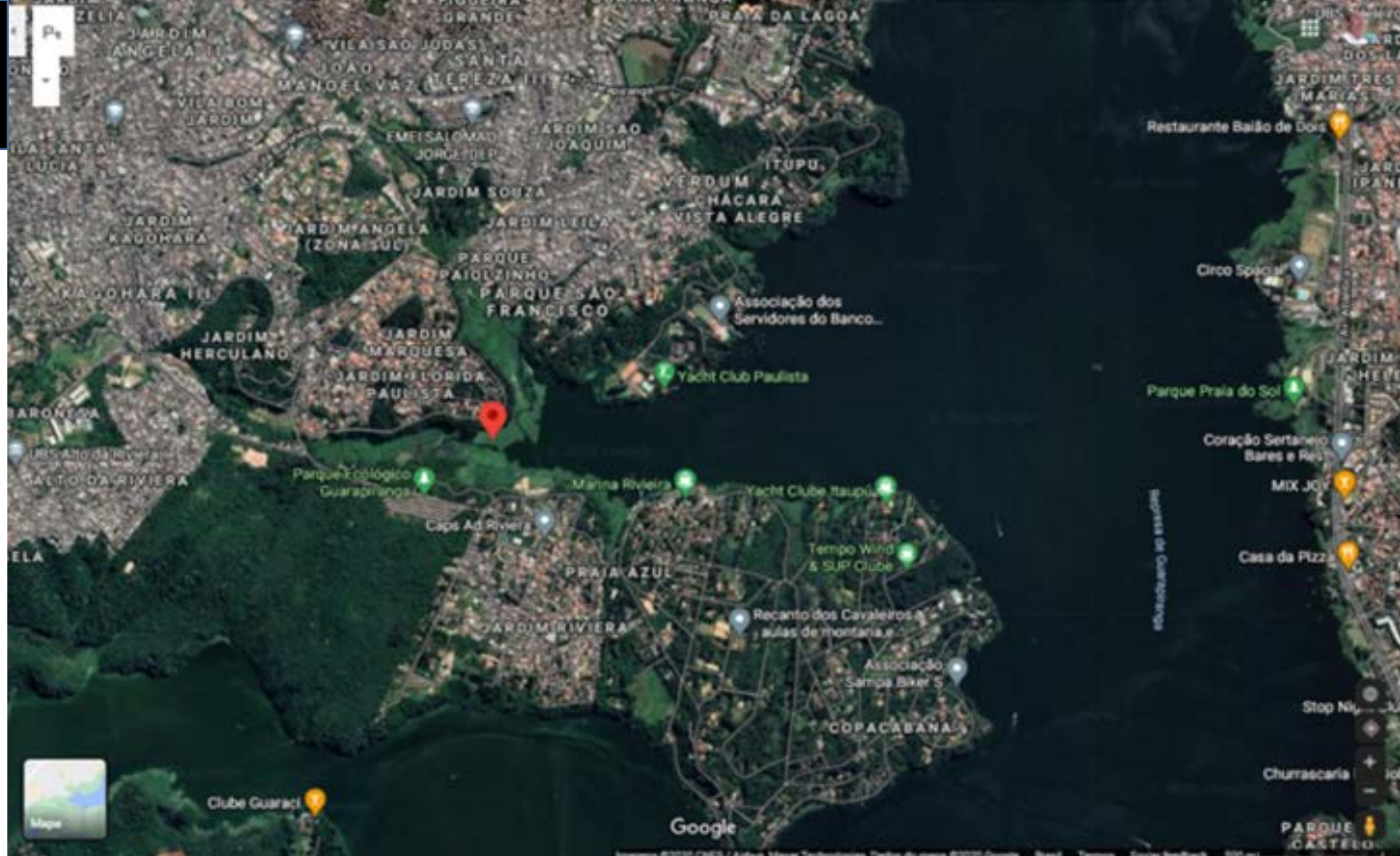
G15 = PONTO 15 DE COLETA



IQA = PÉSSIMO

2020

2021.1/2021.2/2022



Ponto 15: Próximo ao Rio Guavirutuba, alta concentração de Bactérias do Grupo Coliformes Termotolerantes

Baixo teor de oxigênio tanto em 2020, 2021.1, 2021.2 e 2022, que se manteve com o pior resultado para esse parâmetro. Presença efetiva de placas fecais, continuamente.

Dos grupos de bactérias estudados, três deles apresentaram resistência a 2 tipos de antibióticos, resultado muito preocupante.

G15= Ponto 15 (Próximo a Foz do Rio Guavirutuba)

Profundidade:

2020: 1,20 m

2021.1: 1,30 m

2021.2: 1,20 m

2022: 1,80 m

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície 3, 8 mg/L

2021.1: Superfície 2,2 mg/L

Fundo 1,9 mg/L

2021.2: Superfície 1,9 mg/L

Fundo 1,4 mg/L

2022: Superfície 9,4 mg/L

Fundo 6,4 mg/L

OBS: Esse ponto tanto superfície como fundo continua apresentando o pior resultado, e continua sendo considerado o local mais fragilizado do reservatório Guarapiranga, e, na segunda coleta 2021.2 e em 2022, houve uma piora da QUALIDADE DA ÁGUA nesse ponto especificamente, tanto na superfície como no fundo.

DBO - mg/L

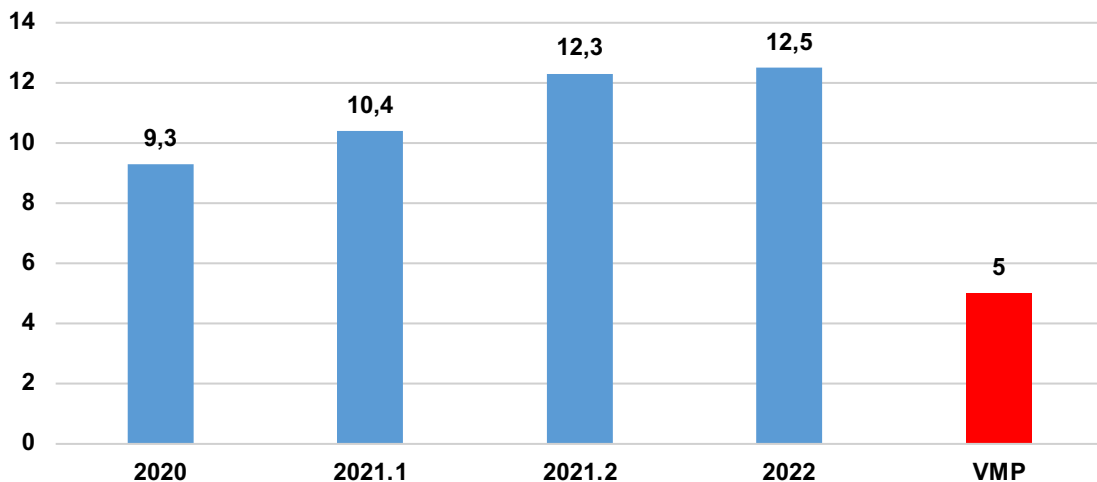


Gráfico 51 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 15. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

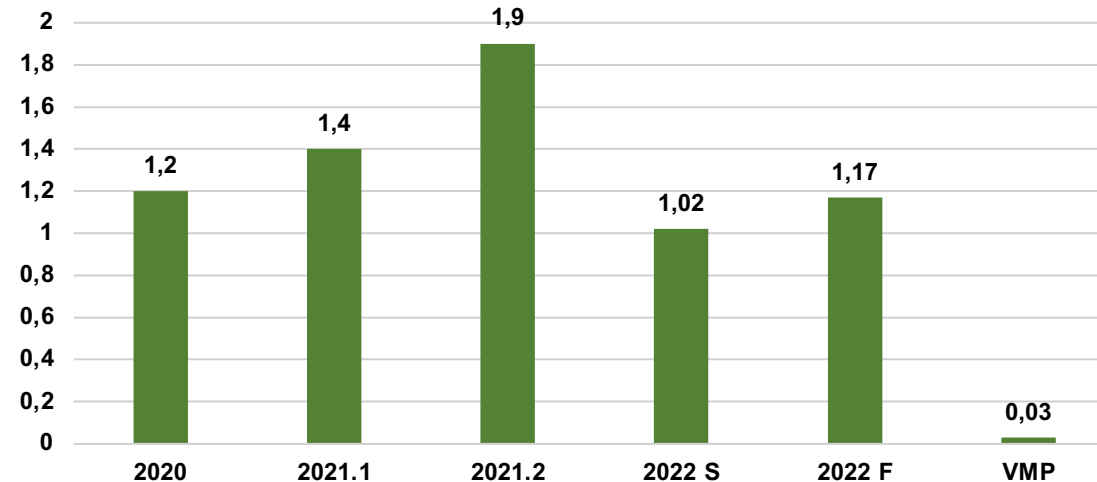


Gráfico 52: Comparativo de Fósforo - Ponto 15. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

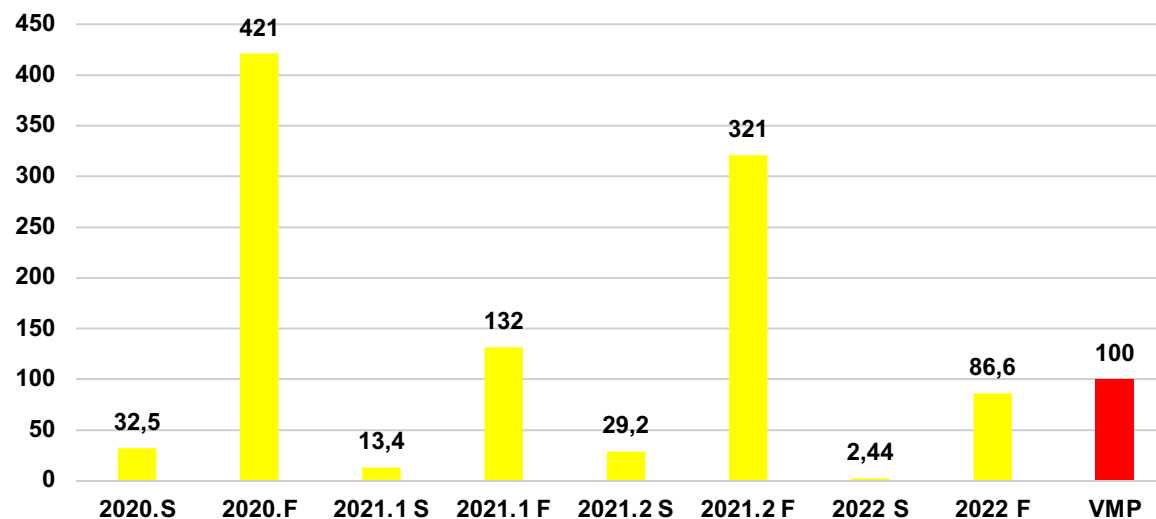


Gráfico 53 : Comparativo da Turbidez - Ponto 15. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G16 = PONTO 16 DE COLETA

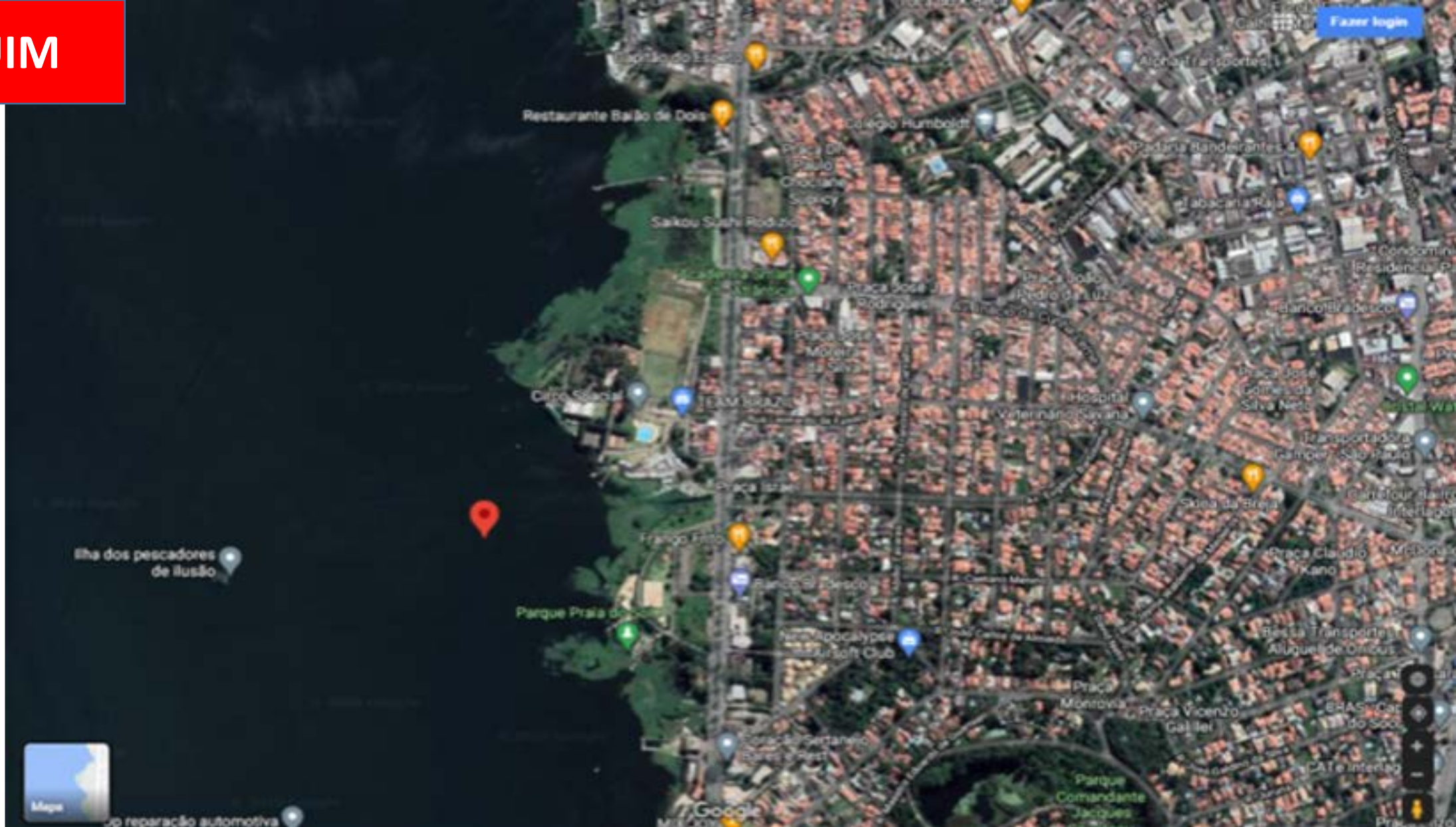


IQA = RUIM

2020

2021.1/ 2021.2

2022



PONTO 16: Continuidade da grande contaminação de bactérias do grupo coliformes termotolerantes, além da presença de bactérias patogênicas como *Salmonella spp* e *Klebsiela spp*.

Muitos parasitas protozoários e helmintos presentes, além das sanguessugas.

G16=Ponto 16 (antigo ponto 52) – PRAIA DO SOL

Profundidade: média histórica 3,0m

2020: 1,0 m

2021.1: 3,20 m (houve uma retomada importante do volume nesse ponto)

2021.2: 2,90 m

2022: 1,90 m (houve novamente a perda do volume nesse ponto e coleta, fator que é preocupante e acaba piorando a qualidade de água).

Oxigênio Dissolvido:

2020: Superfície 5,8 mg/L

2021.1: Superfície 6,5 mg/L

Fundo 4,16 mg/L

2021.2: Superfície 7,2 mg/L

Fundo: 5,1 mg/L

2022: Superfície 3,2 mg/L

Fundo 2,9 mg/L

Microbiologia/Parasitologia

Contaminação microbiológica: Presença de bactérias patogênicas, porém em pequena quantidade, inferior ao que determina a legislação que é de 1000 UFCs (Unidades Formadoras de Colônias). O fundo apresenta bactérias decompositoras de matéria orgânica (normal pela quantidade de matéria orgânica disponível).

Presença em grande quantidade de ovos de helmintos e cistos de protozoários causadores de doenças.

DBO - mg/L

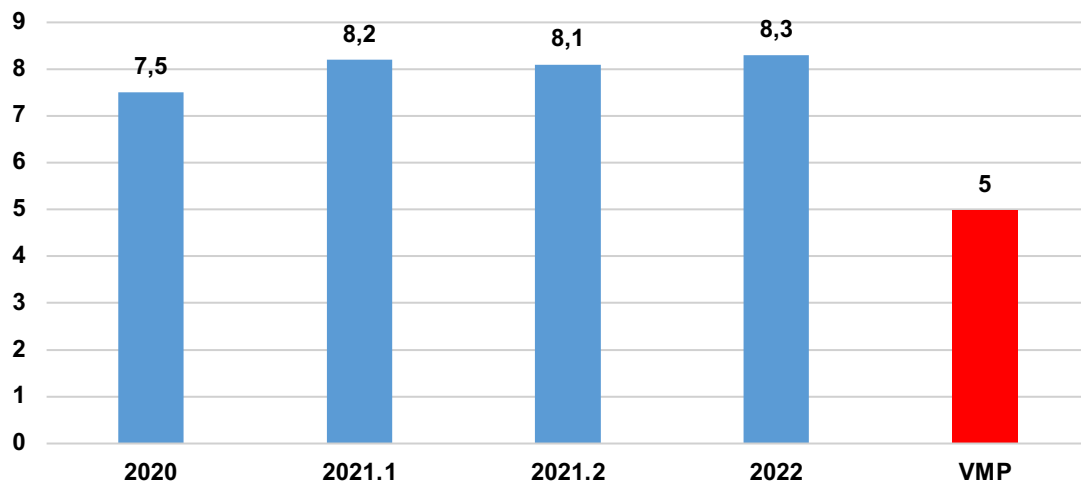


Gráfico 54 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 16. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo mg/L

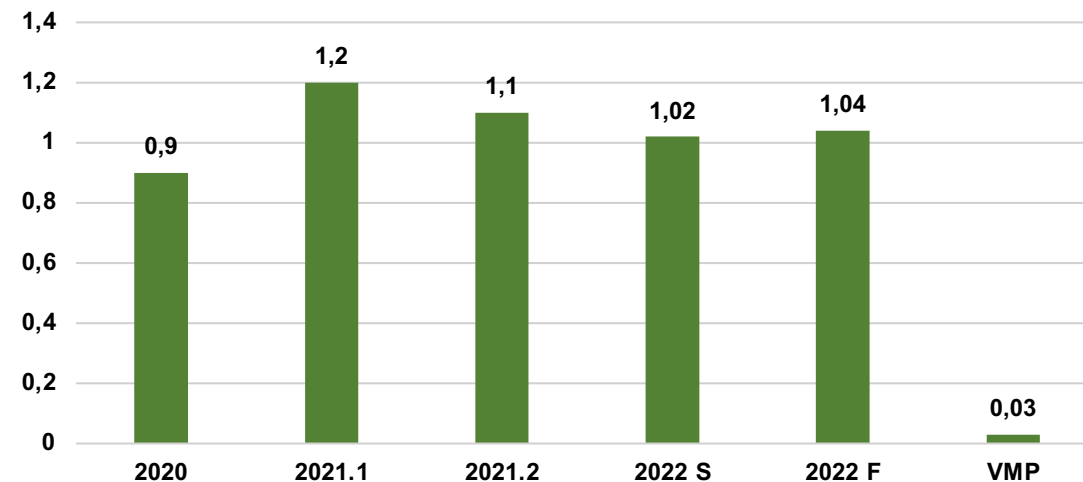


Gráfico 55: Comparativo de Fósforo - Ponto 16. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

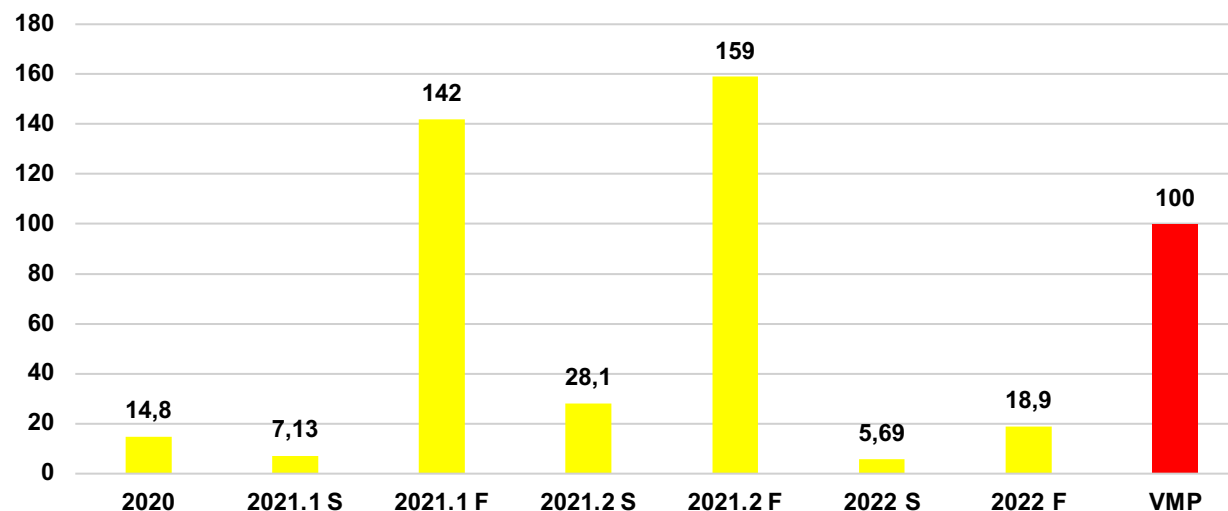
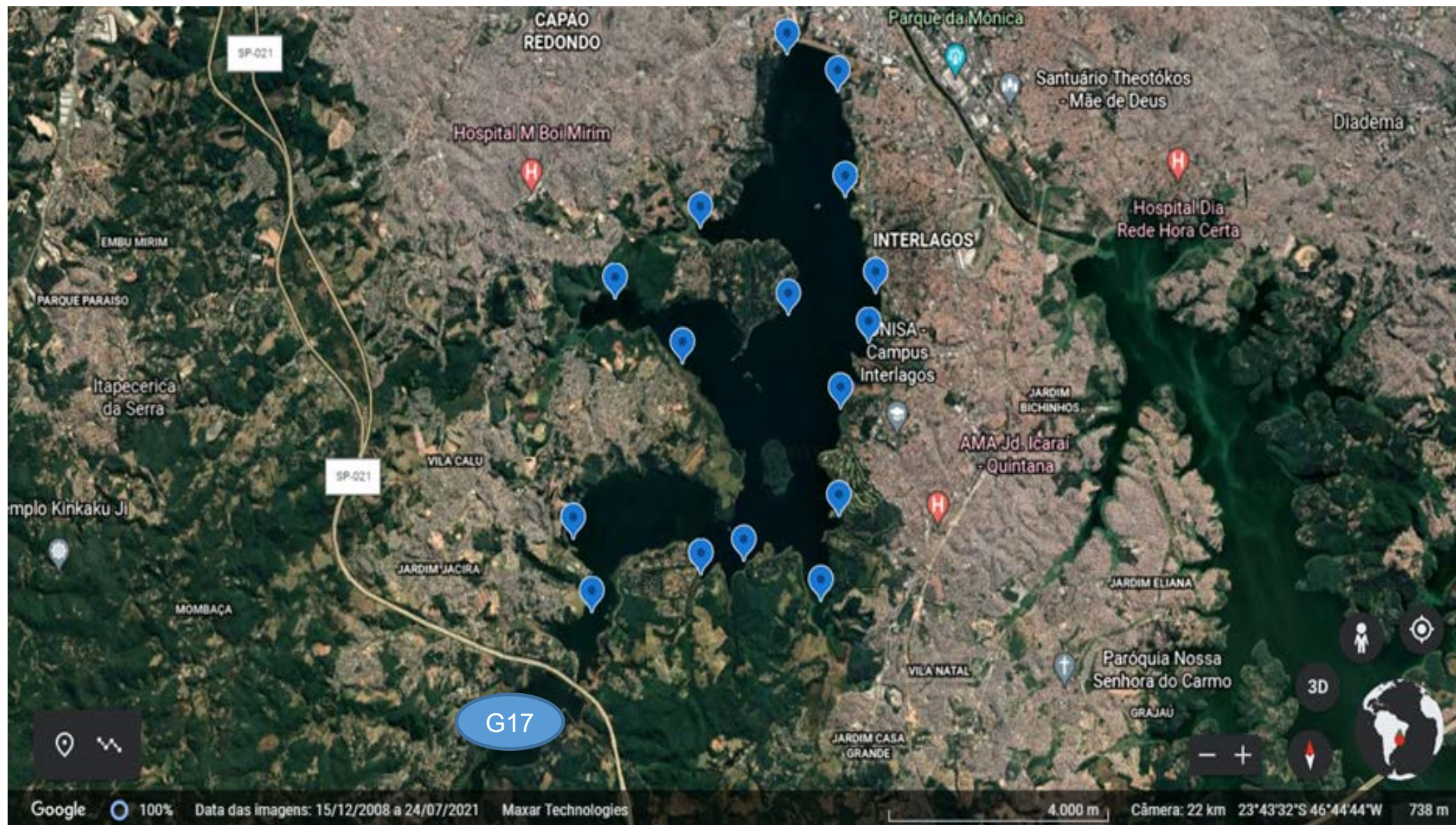
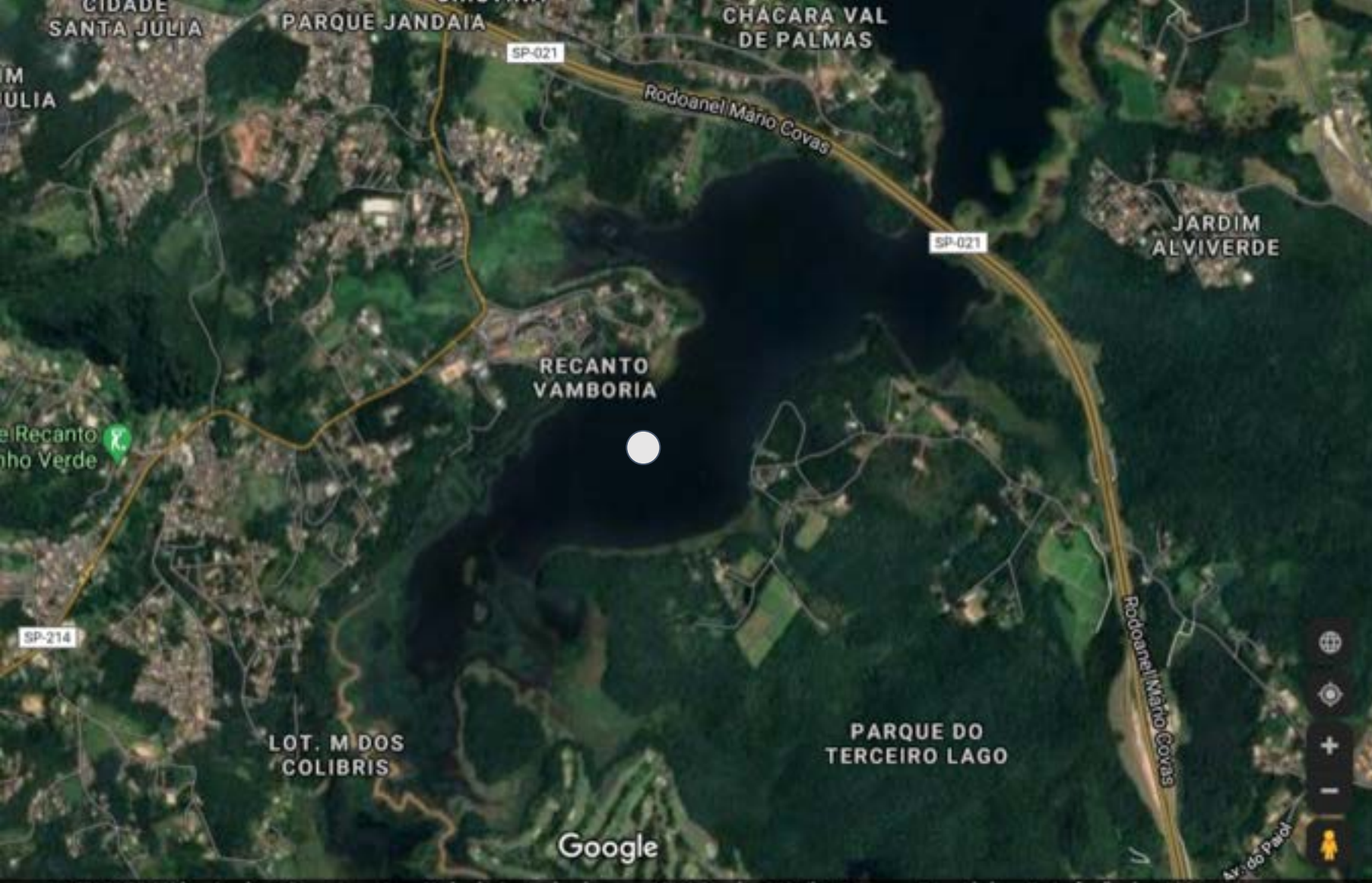


Gráfico 56 : Comparativo da Turbidez - Ponto 16. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

G17 = PONTO 17 DE COLETA





IQA = RUIM

**2021.1/2021.2
2022**

PONTO 17: Esse ponto foi analisado em 2021.1, 2021.2 e 2022 Fundo comprometido, contaminado com microrganismos patogênicos e traços de metais (ferro, manganês). Nas três campanhas de coletas houve uma grande dificuldade para a chegada até o ponto, local extremamente assoreado

G17= Ponto 17 (junção dos pontos 20, 21, 22 e 23)

Profundidade: média histórica 3,0m

2021.1: 1,20 m

2021.2: 1,0 m

2022: 2,90 m (uma retomada significativa do volume nesse ponto, voltando aos padrões que se apresentavam no início da série histórica, fator importante e positivo).

Oxigênio Dissolvido:

2021.1: Superfície 3,9 mg/L

Fundo 3,2 mg/L

2021.2: Superfície 4,3 mg/L

Fundo 2,8 mg/L

2022: Superfície 11,3 mg/L

Fundo 5,7 mg/L

IMPORTANTE: Em 2021.1 e 2021.2, houve uma perda significativa de profundidade , aproximadamente 2,0 m. A área toda foi comprometida e assoreada intensamente, como reflexo da alça do rodoanel. Em 2020 não foi possível chegar até os pontos, pois o barco não conseguiu avançar. Porém em 2022, houve uma retomada da média histórica desse ponto, positivo, mas merece atenção para estudar os fatores que influenciam esse processo. Existem muitos bancos de areia nesse ponto.

DBO - mg/L

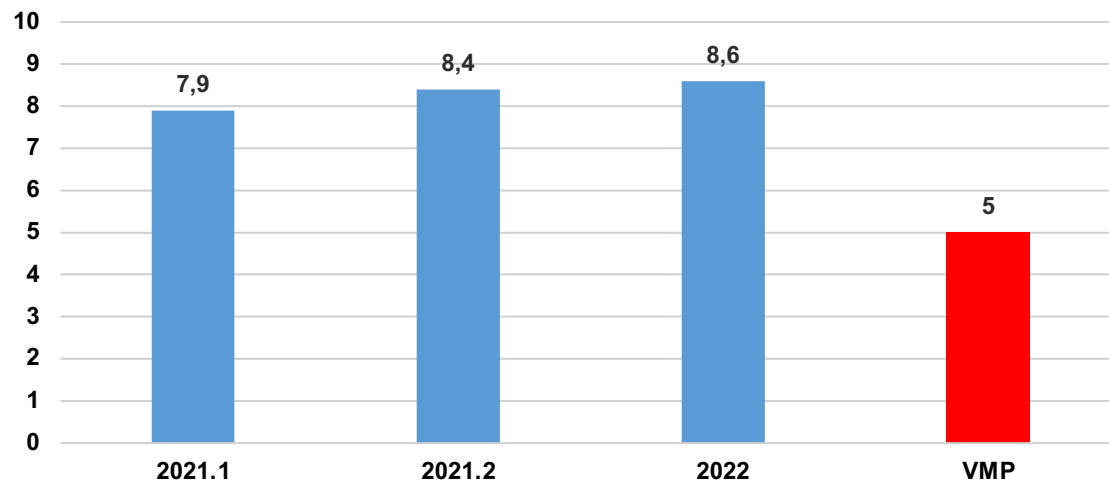


Gráfico 57 : Comparativo de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio – Ponto 17. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Fósforo - mg/L

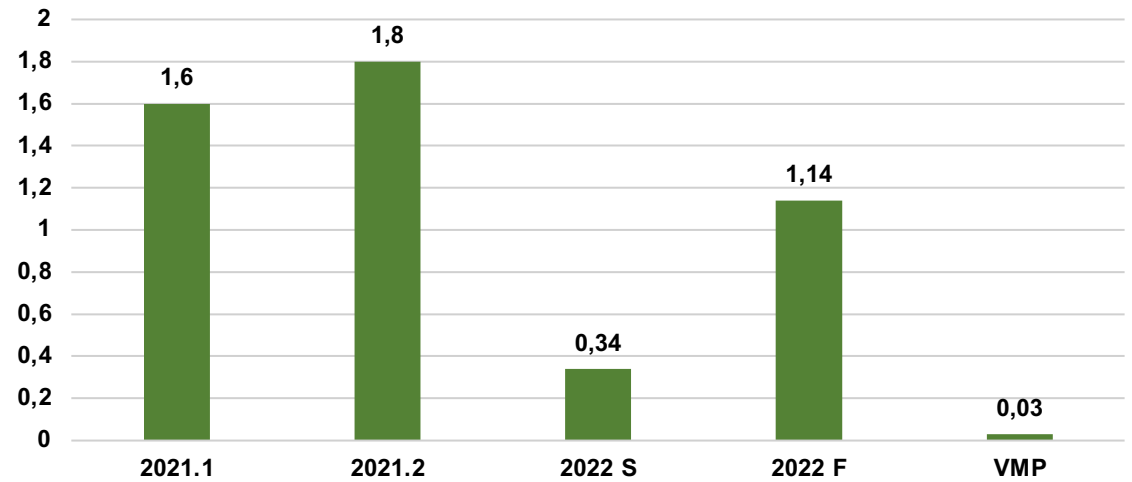


Gráfico 58: Comparativo de Fósforo - Ponto 17. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

Turbidez - NTU

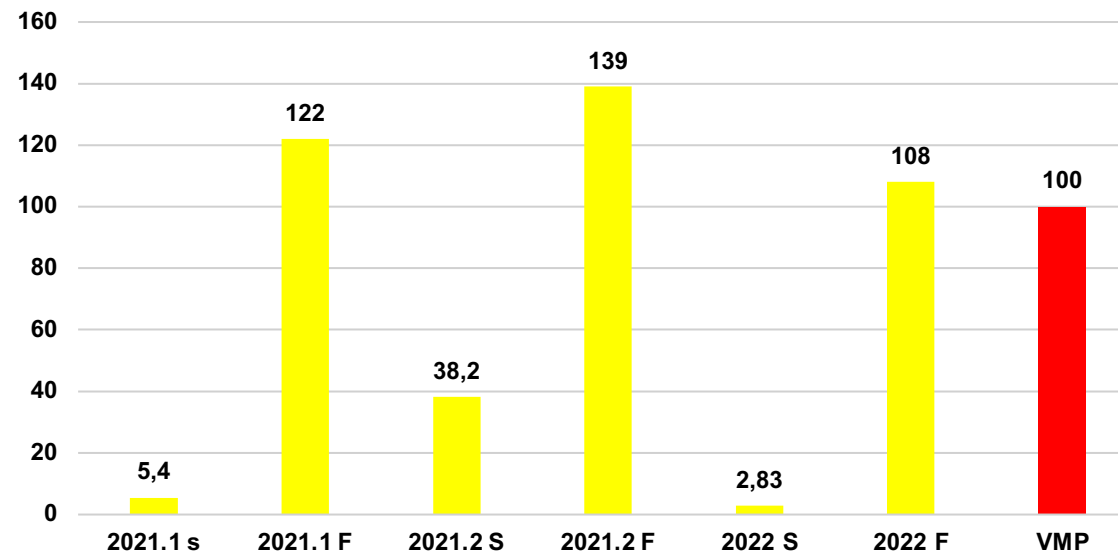


Gráfico 59 : Comparativo da Turbidez - Ponto 17. VMP=Valor Máximo Permitido (Resolução 357/2005)

A stylized sun graphic on the left side of the slide. It features a solid yellow circle at the bottom left, with several short, curved yellow lines above it, suggesting rays. The background is a solid orange color, and a large white semi-circle is on the right side, containing the text.

RESULTADOS COMPARATIVOS DOS DIFERENTES PONTOS

Parâmetros: Nitrato e
Oxigênio Dissolvido

Nitrato - mg/L

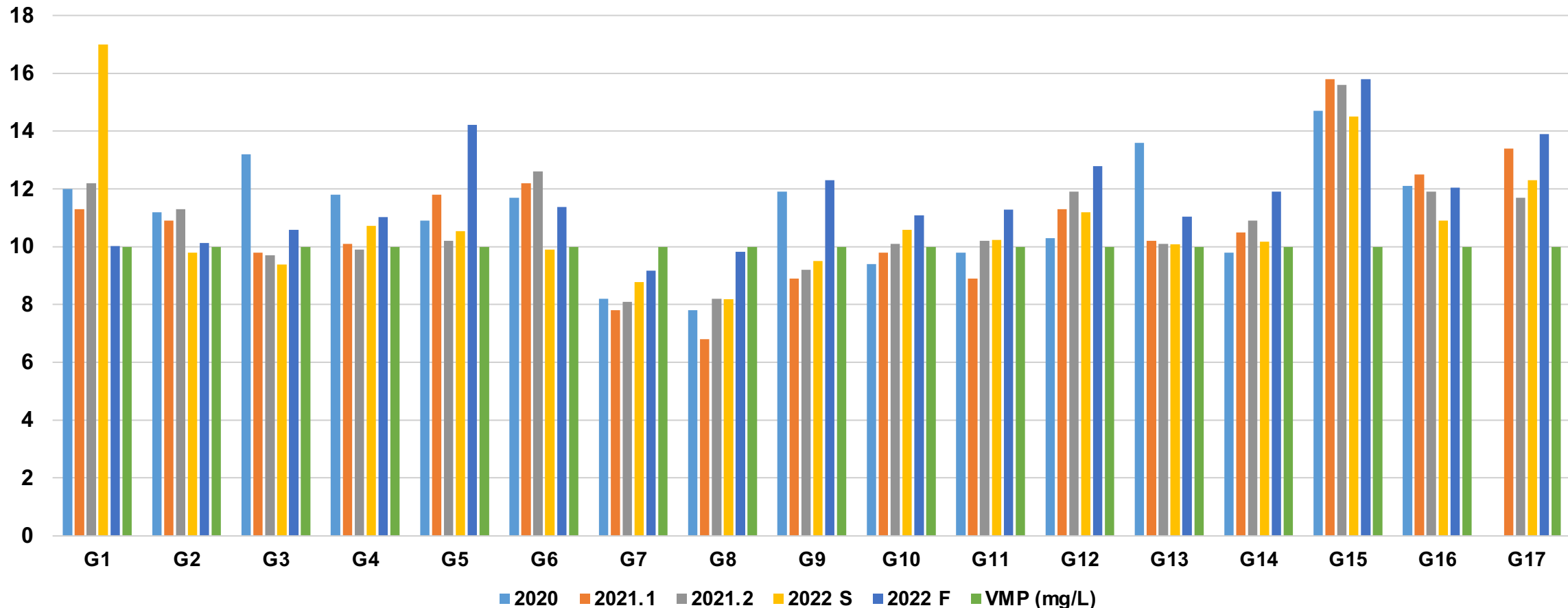


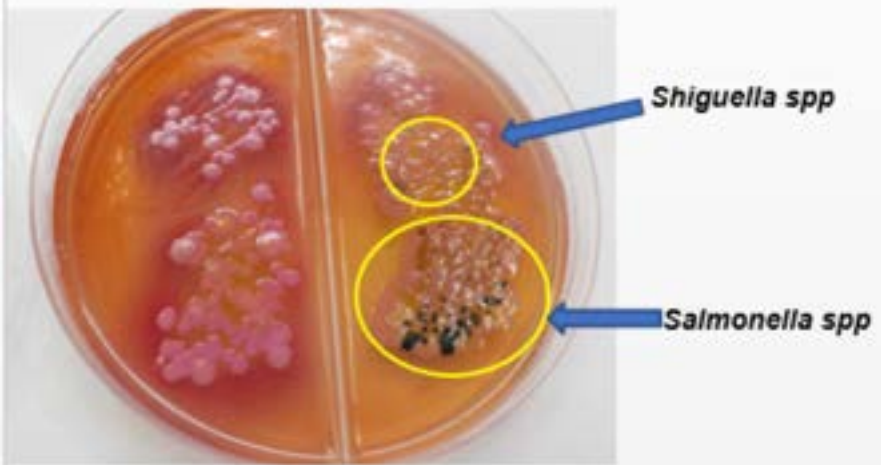
Gráfico 60: Comparativo dos pontos estudados e dos anos 2020, 2021.1, 2021.2 e 2022

Como se pode verificar, esse parâmetro que tem como Valor Máximo Permitido - VMP 10,0 mg/L, se encontra na maioria dos pontos superior ao que é estabelecido por lei, apenas os pontos G3, G7, G8, G10 e G11 têm resultados abaixo ao que estabelece a legislação. Esses dados vêm ao encontro dos dados ecológicos, ou seja, são regiões altamente adensadas, com supressão de vegetação e alto índice de coliformes fecais e totais.

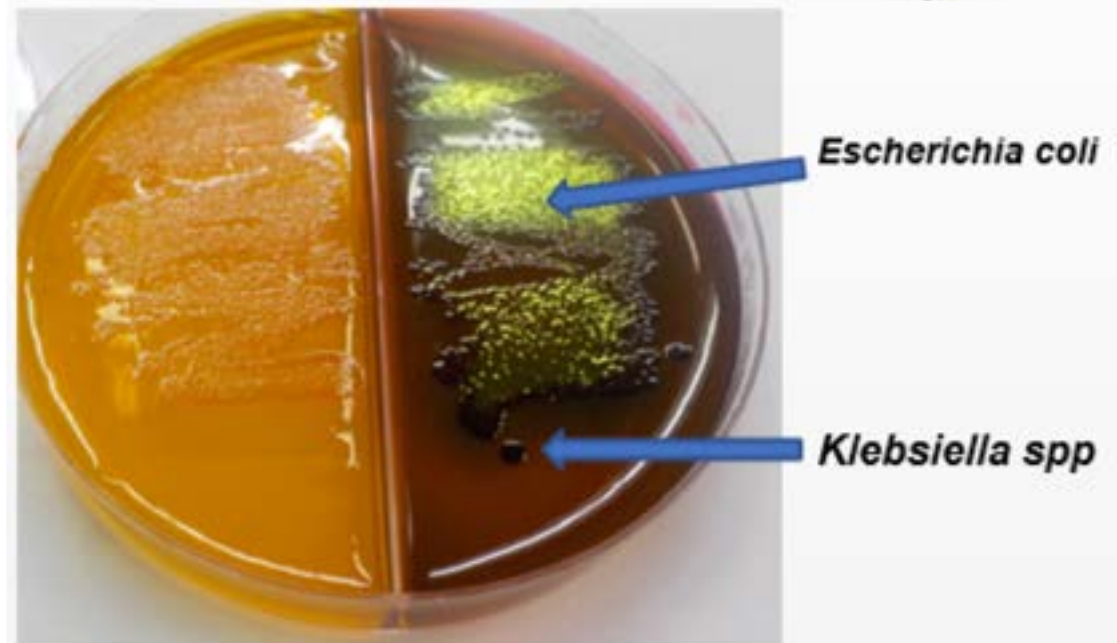
Microbiologia

- Persistência das bactérias:
- *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Shiguella spp*, *klebisiella spp* e *Pseudomonas*.
- É importante salientar pelo menos um desses grupos se encontram em todos os pontos de coleta.

Resultados: Identificação dos grupos por meios seletivos

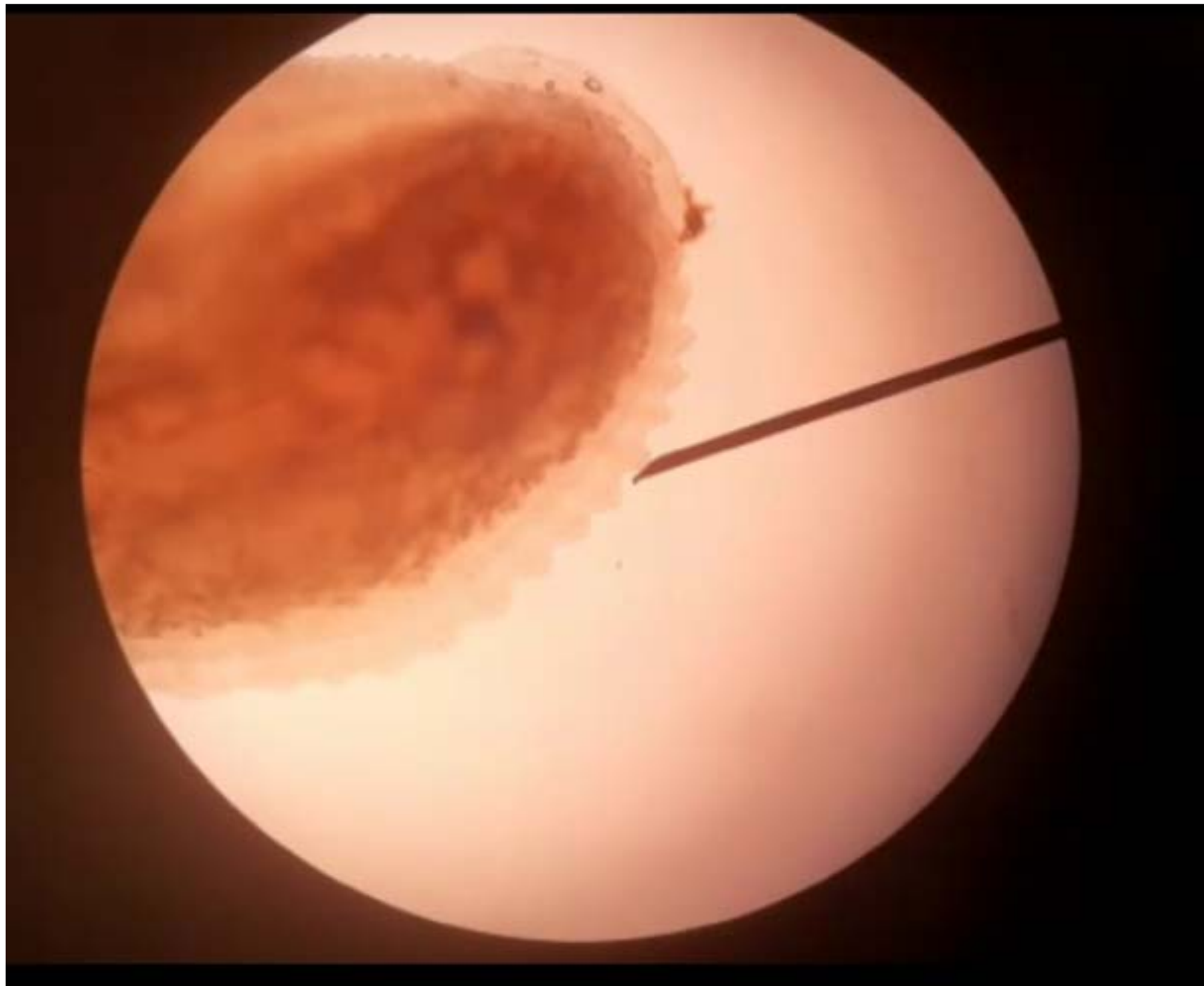


Escherichia coli

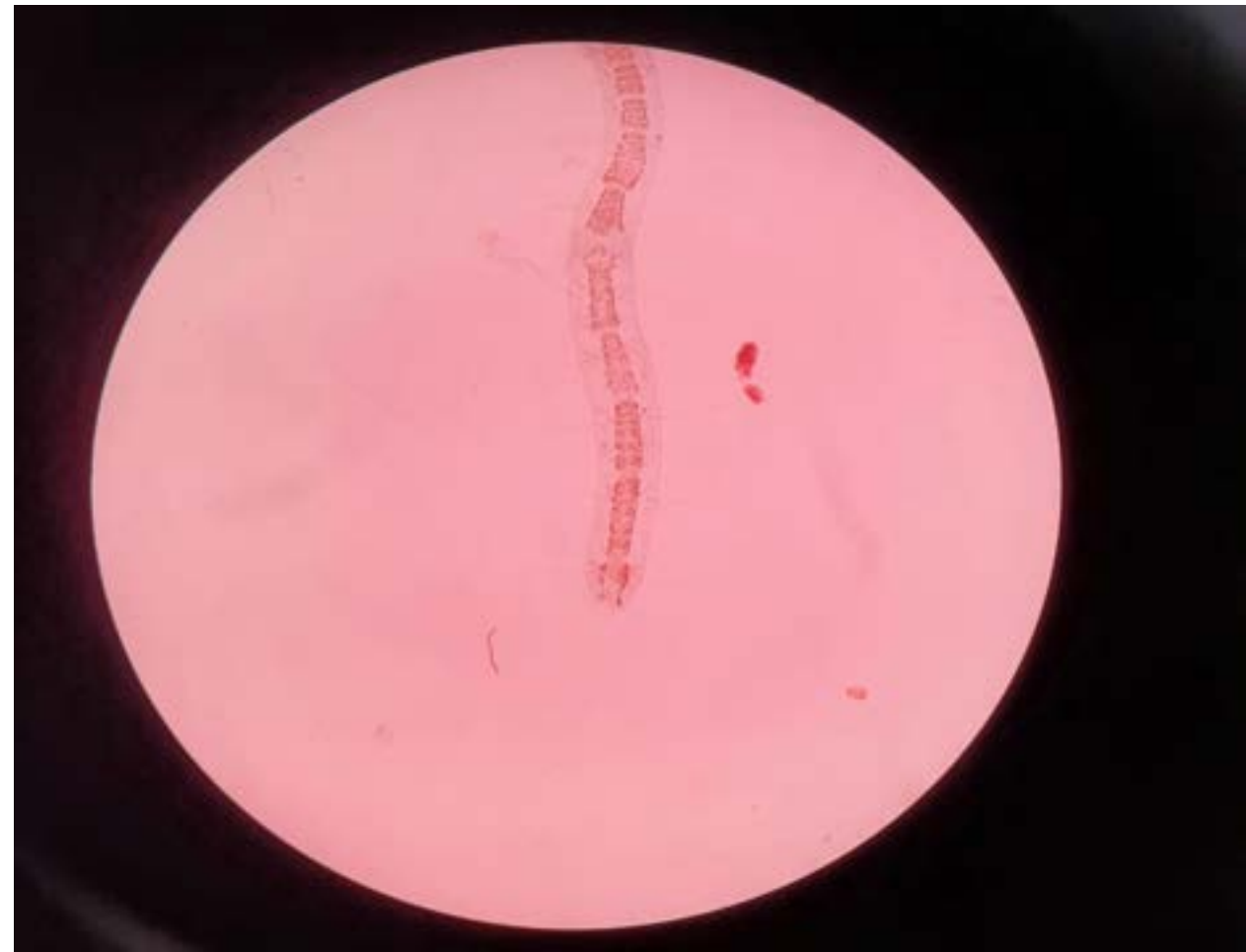


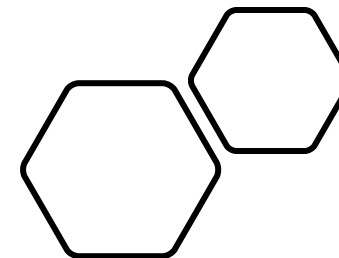
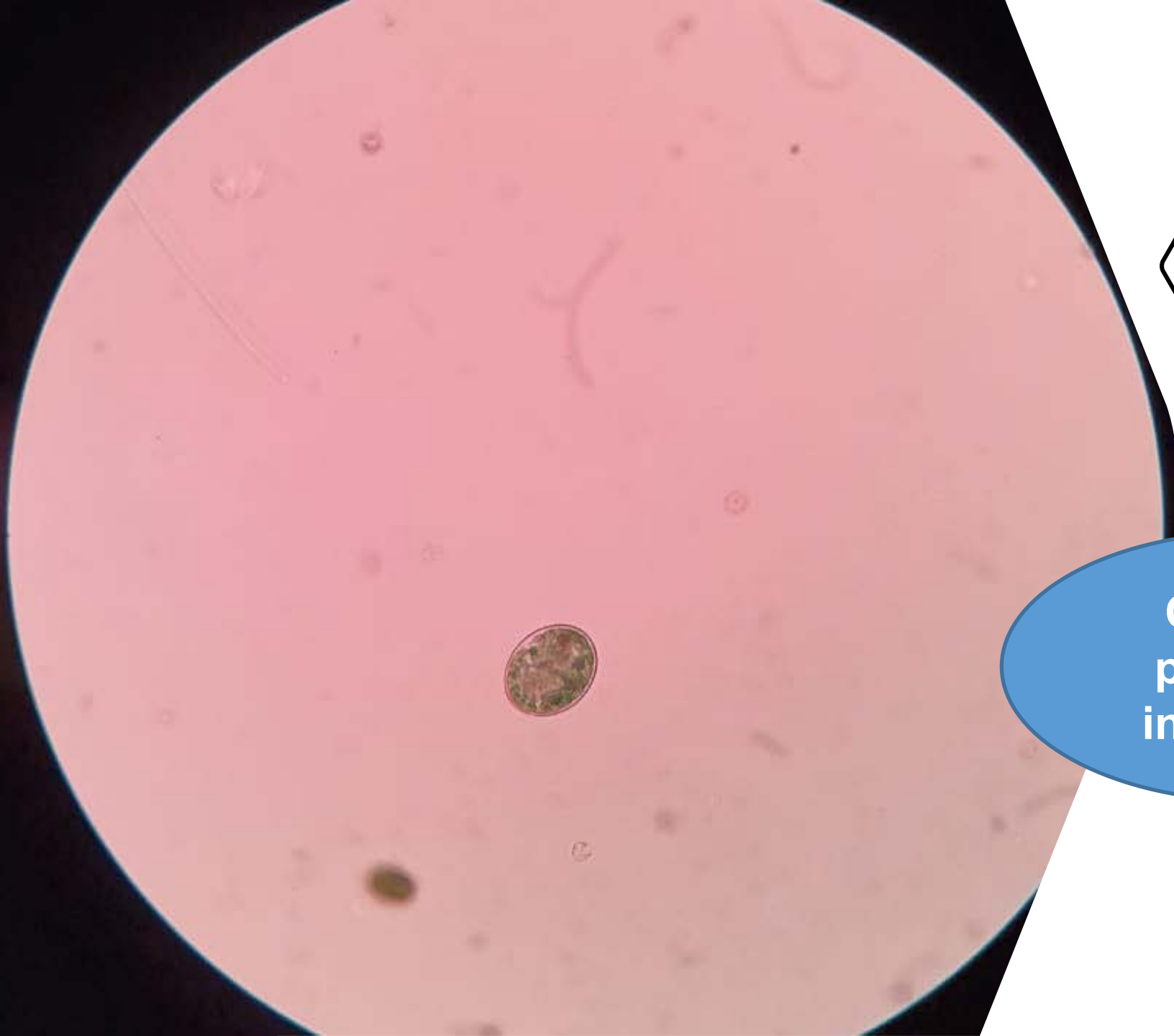
PARASITOLOGIA

Glossiphoniidae (família)
Sanguessuga de água doce.
IMPORTANTE: Não é responsável por
transmitir doenças ao ser humano, porém
podem causar irritações na pele, caso elas
se fixem, e dependendo da sensibilidade
da pessoa.



Proglotides de diferentes espécies de Taenias, que ainda estão em estudo para a determinação das espécies.





**Ovos de
parasitas
intestinais**

ESTUDO DE MACRÓFITAS E INVERTEBRADOS BIOINDICADORES

- Os estudos das comunidades de macrófitas e dos grupos de invertebrados (nesse caso específico das sanguessugas), são de primordial importância, pois denota-se com a presença expressiva o nível de EUTROFIZAÇÃO do reservatório.
- Serão necessários estudos mais profundos, pois esses organismos persistem em alguns pontos de coleta, mas a presença varia de acordo com o clima.

ESTUDO DAS MACRÓFITAS ENCONTRADAS

- As macrófitas aquáticas podem atuar como bioindicadoras de estágio trófico do ecossistema aquático. A presença, por exemplo, de orelha-de-rato, é indicadora de ambientes poluídos, pois estas espécies costumam se desenvolver melhor em ambientes eutrofizados, isto é, enriquecidos por nutrientes e com altas concentrações de matéria orgânica. Já a presença de elódea, é indicadora de ambientes menos poluídos (UFSCar, 2019).
- A identificação das macrófitas estudadas foi feita a partir das descrições presentes na literatura disponível, como: formato das folhas, tamanho da espécie. Essas informações comprovam, através de textos e imagens, a presença dessas macrófitas no reservatório.

Presença massiva de
macrófitas





Macrófitas coletadas durante a navegação e dispostas no laboratório de Análise Ambiental do Projeto IPH/USCS, para a identificação.



Salvinia auriculata - Fonte: Hemocentro RP, 2021.



Elodea canadensis - Fonte: Notícias De Jardim, 2021

CONCLUSÃO

- A Lei específica do Reservatório Guarapiranga é a Lei Estadual 12.233/06, que definiu e fixou como meta da qualidade da água a redução da carga poluidora a ele afluente até 2015, infelizmente o que foi visto é que essa meta está muito longe de ser cumprida, pois a situação do reservatório piorou consideravelmente.
- As altas taxas de fósforo, a sensível diminuição do oxigênio dissolvido, a alta taxa de sulfetos, o aumento da turbidez, o aumento das espécies de bactérias encontradas, são indicadores de que serão necessárias inúmeras ações para que as metas da Lei Específica sejam alcançadas.
- Com auxílio das imagens dos diferentes pontos, se pode perceber a intensificação das ocupações e a perda significativa da vegetação que mantém a qualidade da água do reservatório.
- Monitoramento dos parasitas intestinais como protozoários e helmintos, são fundamentais para que a população tenha ciência dos riscos em utilizar essa água, sem o devido tratamento.
- Existe o risco eminente de populações de bactérias patogênicas consideradas “selvagens”, estejam resistentes a tipos comuns de antibióticos, normalmente utilizados no tratamento das gastroenterites. A preocupação está no fato de que, se houver uma contaminação, o tratamento para a doença adquirida será dificultado.