



“Projeto Expedição Mananciais Billings: Rede de Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório Billings”

Profa. Marta Angela Marcondes
Laboratório de Análise Ambiental do
PROJETO IPH – ÍNDICE DE POLUENTES HÍDRICOS
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL - USCS

EQUIPE RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO TÉCNICO

Responsável técnica

Profa Marta Angela Marcondes

CRBio – 031146/01

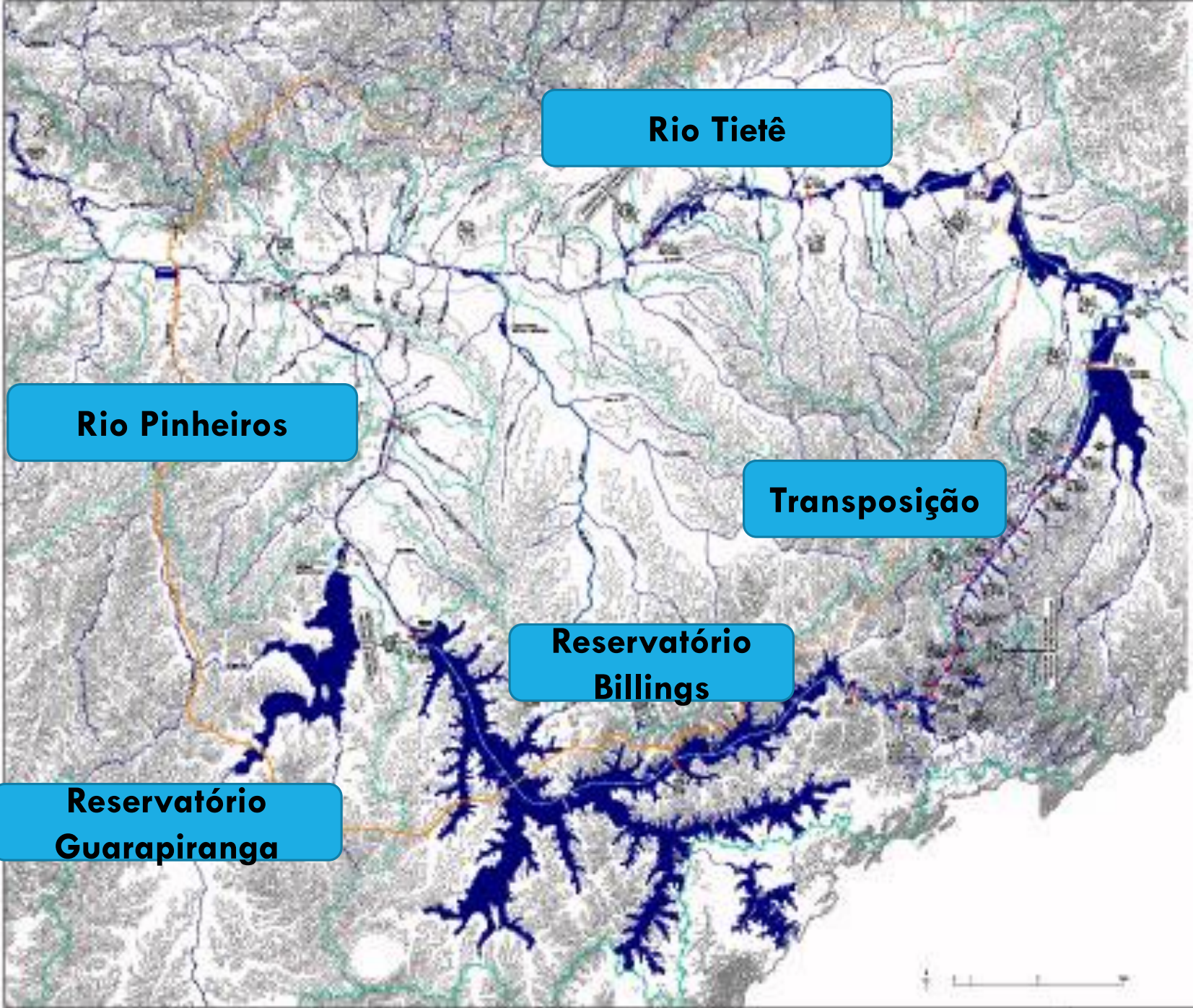
Laboratório de Análise
Ambiental do Projeto IPH –
Índice de Poluentes Hídricos da
Universidade Municipal de São
Caetano do Sul - USCS

Equipe técnica

Ana Carolina Padilha Segala

Rafael Lubianqui Mello Boscolo

Renata Borges Franchi



Rio Tietê

Rio Pinheiros

Transposição

Reservatório Billings

Reservatório Guarapiranga

LEGENDA

REDE DE DRENAGEM

- Rio principal
- Rio secundário
- Rio terciário
- Rio quaternário
- Rio quintário
- Rio sextário

REDE DE TRANSPORTES

- Rodovia
- Ferrovias
- Tramway
- Trilhos

REDES DE UTILIDADES PÚBLICAS

- Água
- Energia
- Telecomunicações
- Saneamento

REDES DE SERVIÇOS PÚBLICOS

- Educação
- Saúde
- Segurança
- Justiça

REDES DE SERVIÇOS PRIVADOS

- Indústria
- Comércio
- Residencial
- Serviços

REDES DE SERVIÇOS ESPECIAIS

- Parques
- Áreas protegidas
- Áreas de preservação ambiental
- Áreas de preservação histórica
- Áreas de preservação paisagística
- Áreas de preservação cultural

REDES DE SERVIÇOS GERAIS

- Áreas de preservação ambiental
- Áreas de preservação histórica
- Áreas de preservação paisagística
- Áreas de preservação cultural

REDES DE SERVIÇOS ESPECIAIS

- Parques
- Áreas protegidas
- Áreas de preservação ambiental
- Áreas de preservação histórica
- Áreas de preservação paisagística
- Áreas de preservação cultural

REDES DE SERVIÇOS GERAIS

- Áreas de preservação ambiental
- Áreas de preservação histórica
- Áreas de preservação paisagística
- Áreas de preservação cultural



Expedição Mananciais

Realização:



UNIVERSIDADE MUNICIPAL
DE SÃO CARLOS - SP



DAN ROBSON

Apoio:



ProMinent®

Parceiros:



**Reunião de preparação
Janeiro de 2015**





OBJETIVO GERAL



Realizar um diagnóstico ambiental e de qualidade de água do Reservatório Billings com o propósito de subsidiar as Políticas Públicas de Saneamento das áreas de interferência do reservatório com duração de 10 anos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS



Realizar análises físico-químicas, microbiológicas e de endoparasitas presentes nas amostras



Desenvolver um diagnóstico ambiental, por meio da percepção ambiental



Produção de materiais para o desenvolvimento de ações de intervenção de educação ambiental

OBJETIVOS ESPECIFICOS



Discutir os resultados com a sociedade civil com vistas ao estabelecimento de soluções para os problemas levantados



Realizar diagnóstico da saúde das pessoas que vivem no entorno de cada corpo de água e a influência da qualidade do corpo de água sobre a saúde da comunidade.

Determinação dos pontos de coleta,
georreferenciados;

1º

**4 PILARES
DAS REDES DE
MONITORAMENTO**

2º

Determinação dos parâmetros analisados, no caso do projeto foram parâmetros que vão ao encontro do IQA- Índice de Qualidade de Água;

Periodicidade das campanhas
de coleta;

3º

4º

Divulgação dos resultados obtidos,
que possibilite a transparência das
informações.

REDE DE MONITORAMENTO

Necessário (ANA, 2019)

Até 2019 eram 162 pontos, em 2020 foram reduzidos para 30

Até 2019 as campanhas eram realizadas em março, abril e maio. A partir de 2020 são feitas e campanhas, duas no primeiro semestre, duas no segundo semestre.

São realizados estudos de 20 parâmetros, preconizados para estabelecer o IQA.

Divulgação dos Relatórios de cada campanha de coleta, participação em reuniões e palestras para a discussão dos dados, lives, PodCasts entre outros.

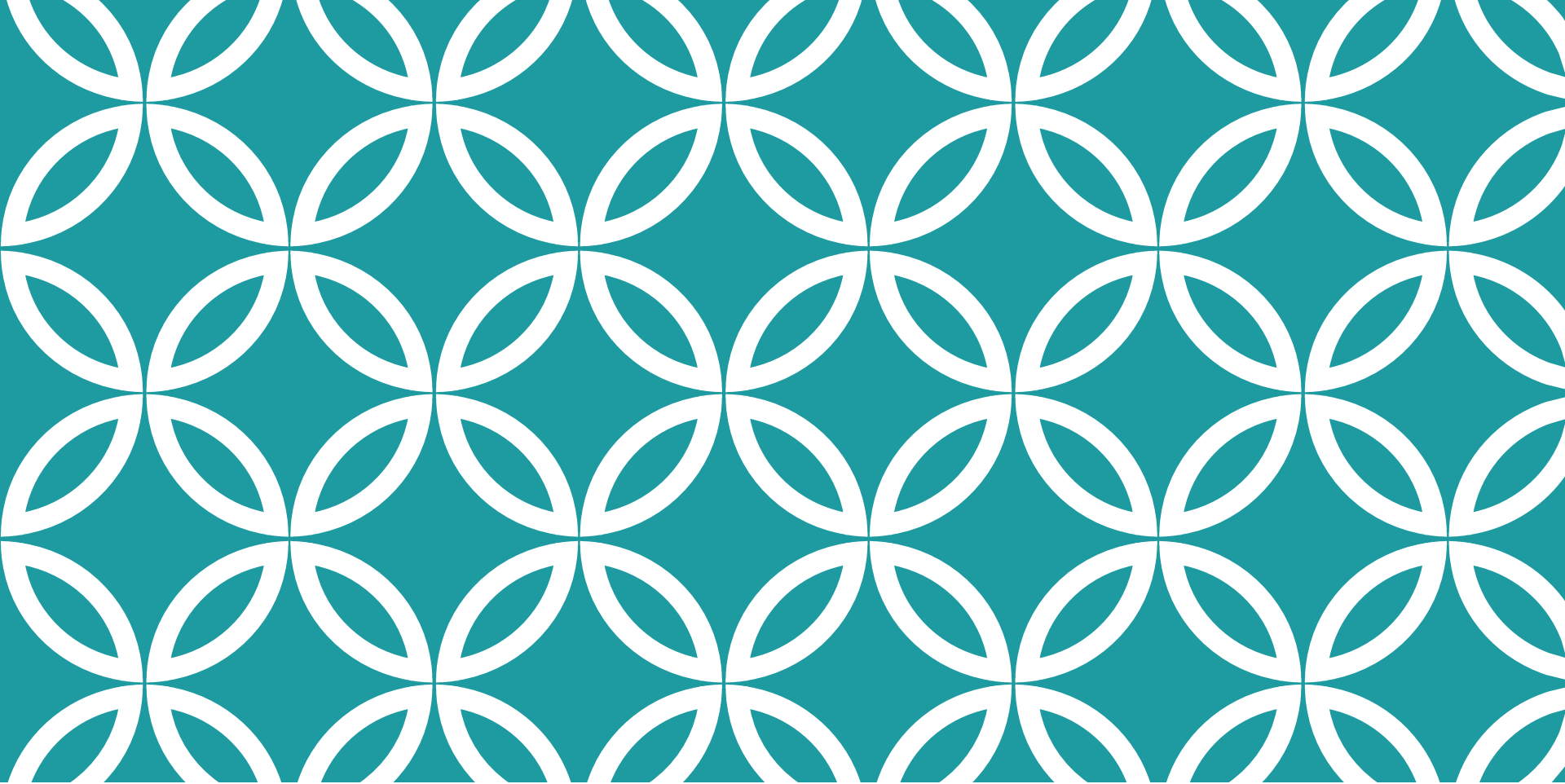


**LEI Nº 13.579, DE 13
DE JULHO DE 2009**

***Define a Área de
Proteção e
Recuperação dos
Mananciais da Bacia
Hidrográfica do
Reservatório Billings -
APRM-B.***

INDICADORES AMBIENTAIS	COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS				
	Corpo Central I	Corpo Central II	Taquacetuba-Bororé	Rio Grande e Rio Pequeno	Capivari-Pedra Branca
Diretrizes	Ações de recuperação e saneamento ambiental	Ações de recuperação e saneamento ambiental	Preservar a qualidade ambiental	Melhoria de qualidade da água	Fomento, apoio e desenvolvimento do manejo sustentável das áreas preservadas
Qualidade de Água: Abastecimento	Redução da Carga de Fósforo a 135 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 11 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 27 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 103 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 5 kg/dia
Cobertura Vegetal	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 19%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 45%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 51%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 63%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 67%

Metas estabelecidas pela Lei Específica do Reservatório Billings, 2009

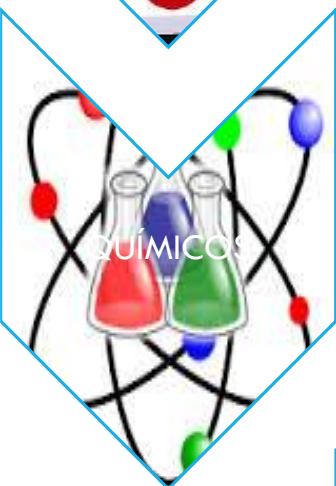


**PARÂMETROS ANALISADOS
PRECONIZADOS NA RESOLUÇÃO
CONAMA 357/2005**

**Para corpos de
água de Classe 2**



- Temperatura, Turbidez, Sólidos Dissolvidos Totais - TDS, Condutividade, Batimetria



- pH, Oxigênio Dissolvido, Amônia, Fosfato/Fósforo, Sulfetos e Sulfatos, Nitrato, Nitrito, Cobre, Chumbo, Cromo e DBO.



- Coliformes totais e fecais
- Cianobactérias
- Ovos de Helmintos
- Cistos de Protozoários



METODOLOGIA DAS ANÁLISES

○ que preconiza:

***Standard Methods For
The Examination of
Water and Wastewater.***

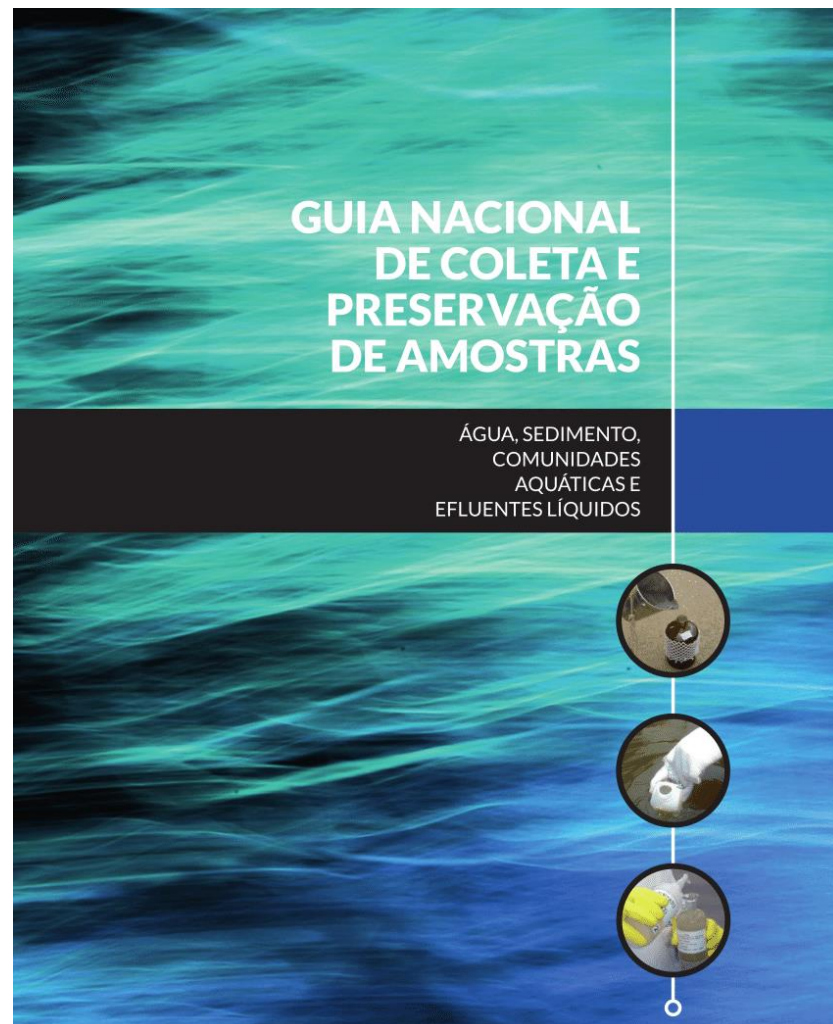
METODOLOGIA DAS COLETAS

Superfície: 0,80 m

Diretamente com coletor
Tubo Falcon Estéril

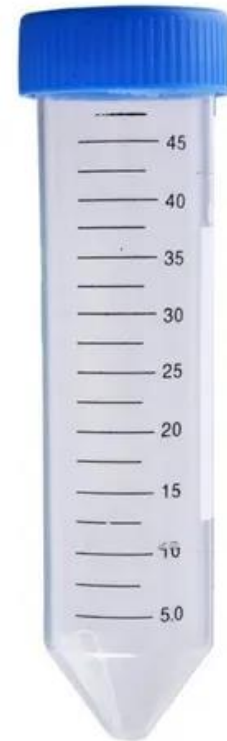
Fundo: Garrafa de Van
Dorn

Barco a motor ou Kayake

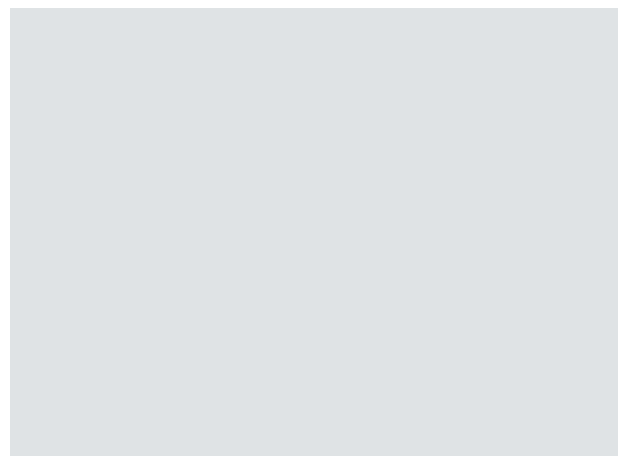
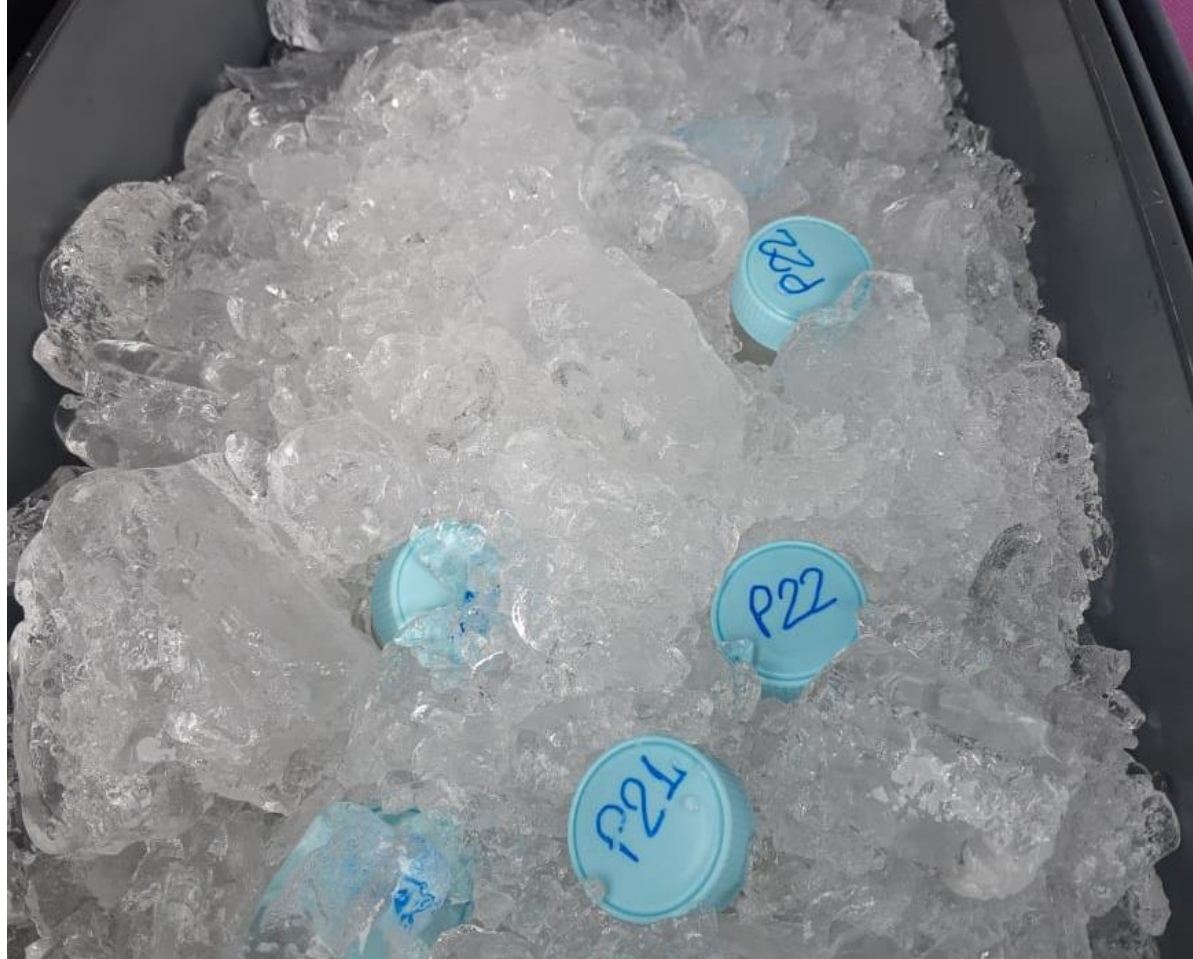




Garrafa de Van Dorn



Tubo Falcon



Até 2020

Kayak



Medição 10 parâmetros

Sonda de Oxigenação pH
TDS Condutividade Temperatura



Painel Solares

Filmagens e Fotografias on line
Facebook / Twitter



Envio de dados on line 3g ou 4g



Coletes em Aço Inox



CAMPANHA DE COLETAS

O reservatório foi segmentado em 07 compartimentos:

Trecho 1 – Braço do Rio Grande a montante

Trecho 2 – Braço do Rio Grande Jusante e Corpo Central

Trecho 3 – Braços Alvarenga, Grotta Funda e Cocaia e o Corpo Central

Trecho 4 – Corpo Central e Braços Bororé e Taquacetuba

Trecho 5 – Braço Pedra Branca

Trecho 6 – Braço Capivari

Trecho 7 – Braço Rio Pequeno

Total de Pontos Estudados: 162 – georeferenciados e as coletas são feitas sempre nos mesmos pontos.

Atualmente 40 pontos

CIDADES PERCORRIDAS

S. Bernardo
do Campo

Santo
André

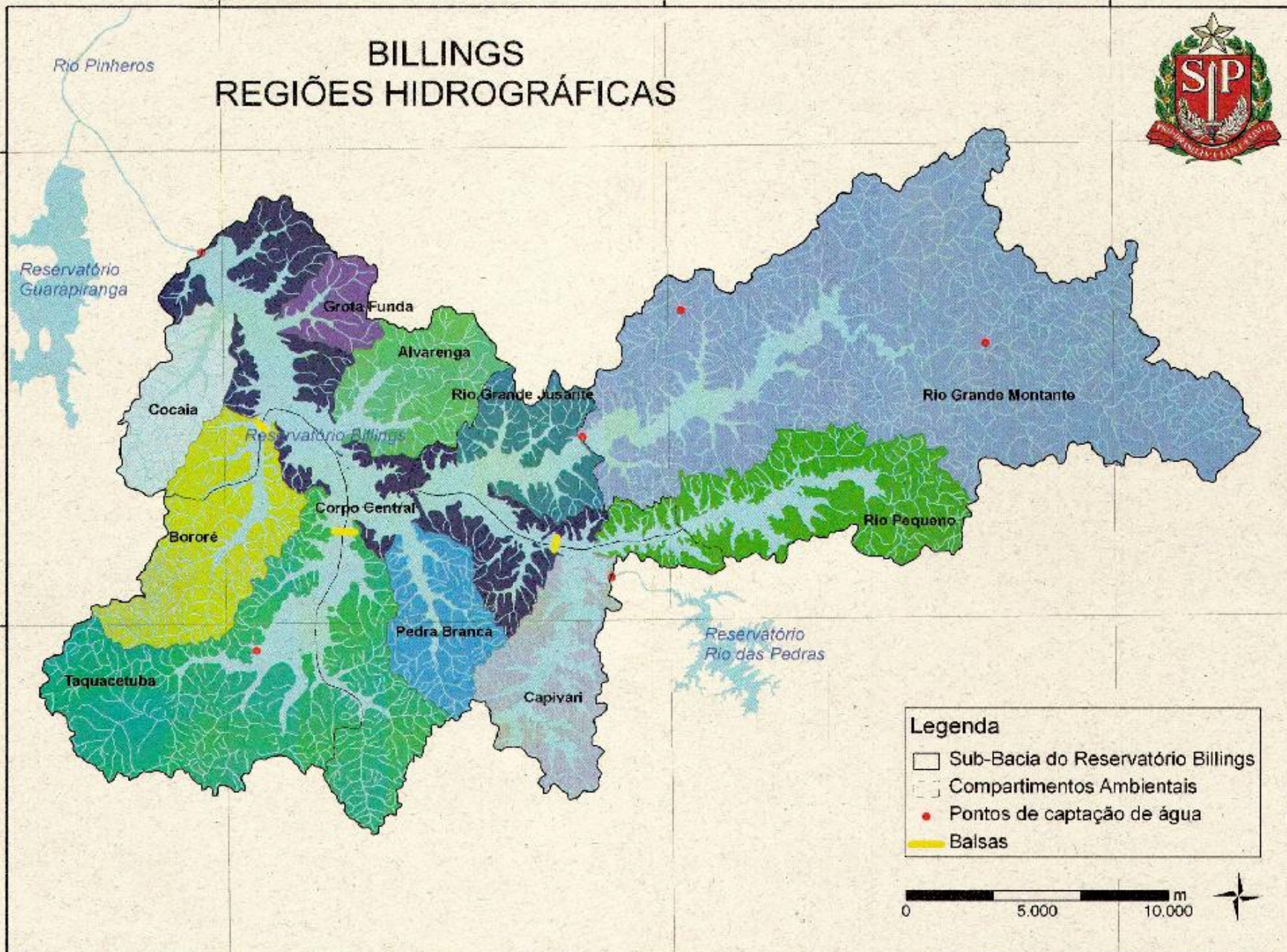
Rio Grande
da Serra

Ribeirão
Pires

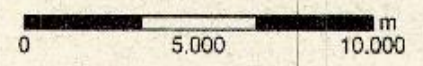
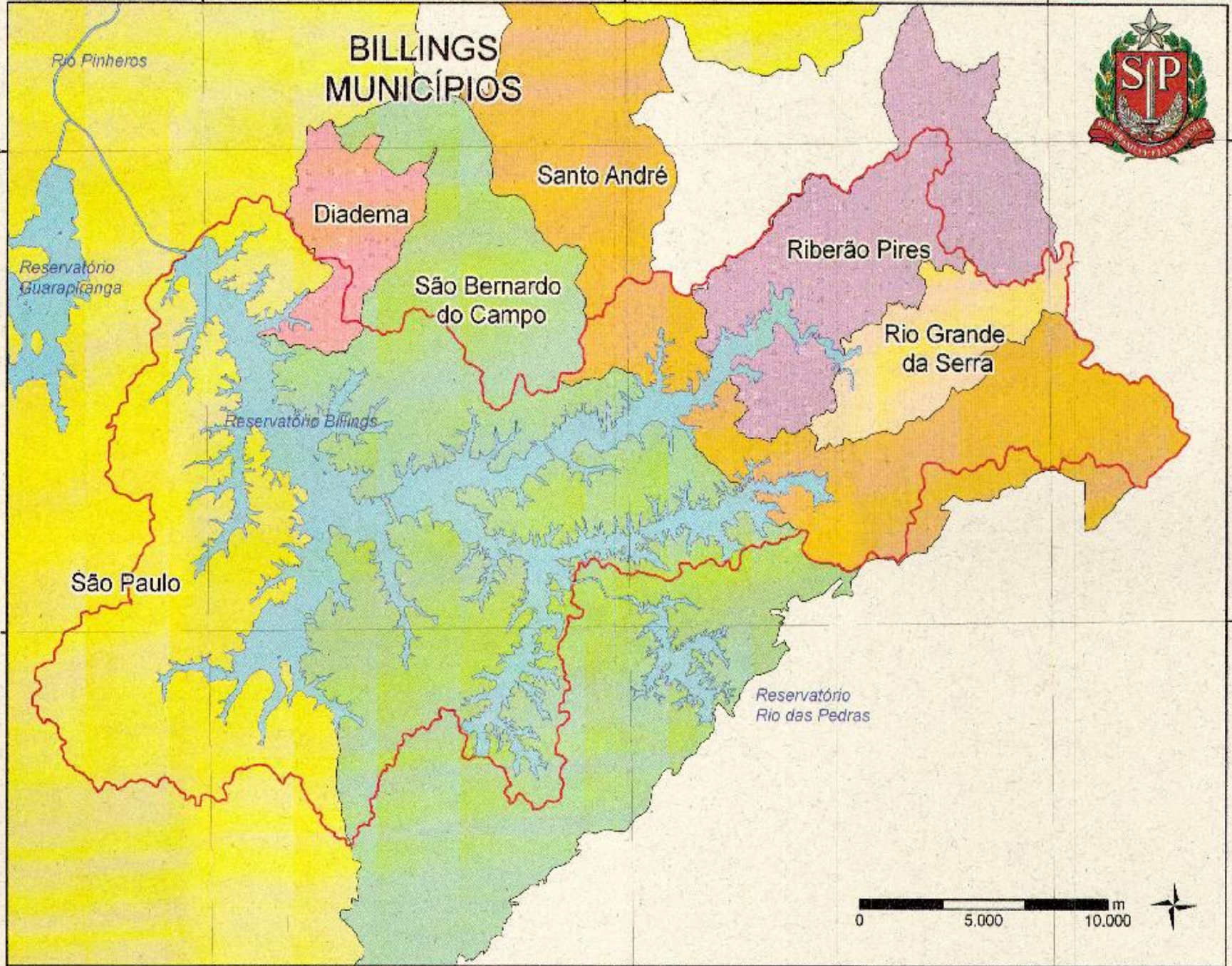
São Paulo

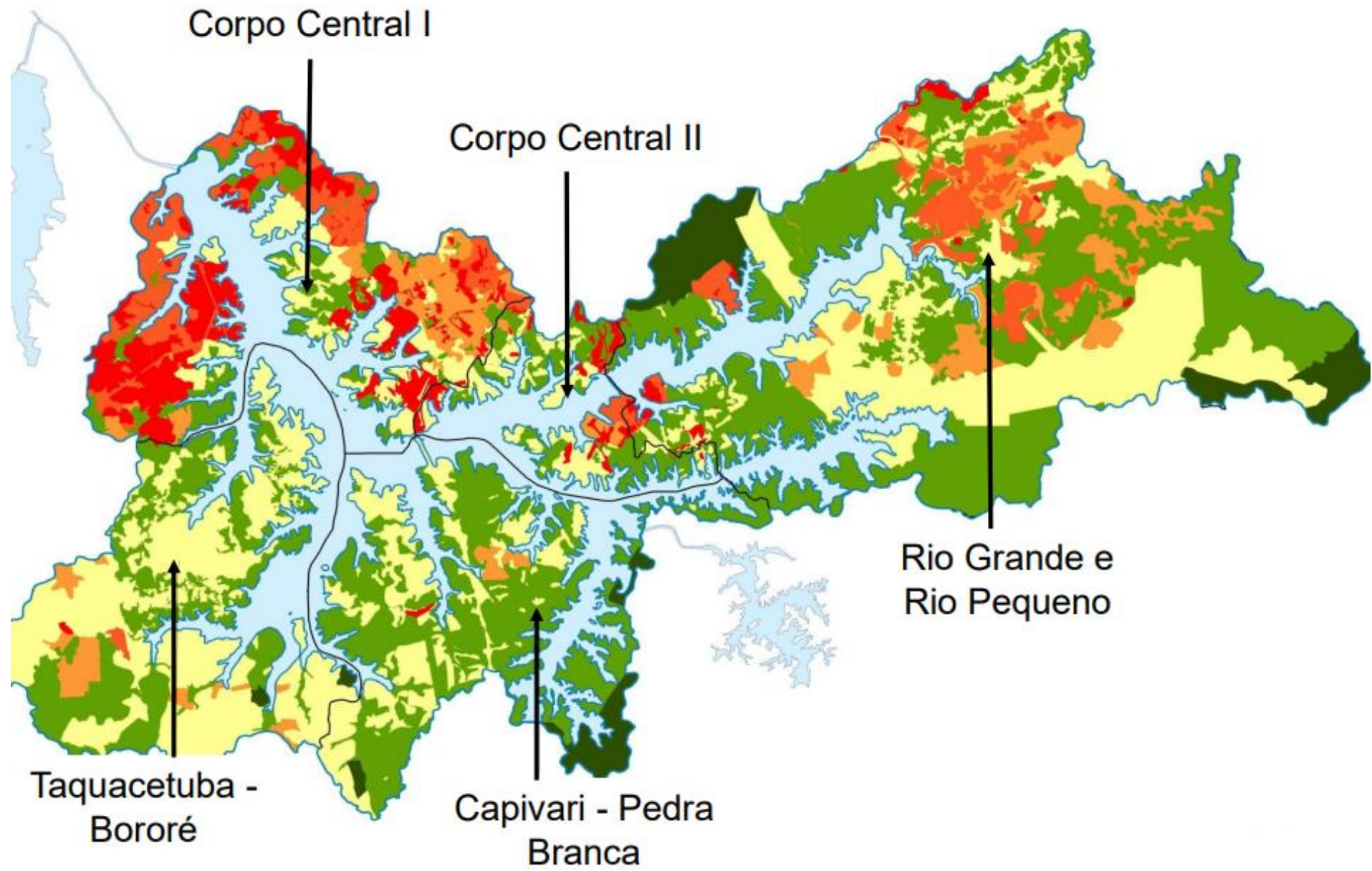
Diadema

BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



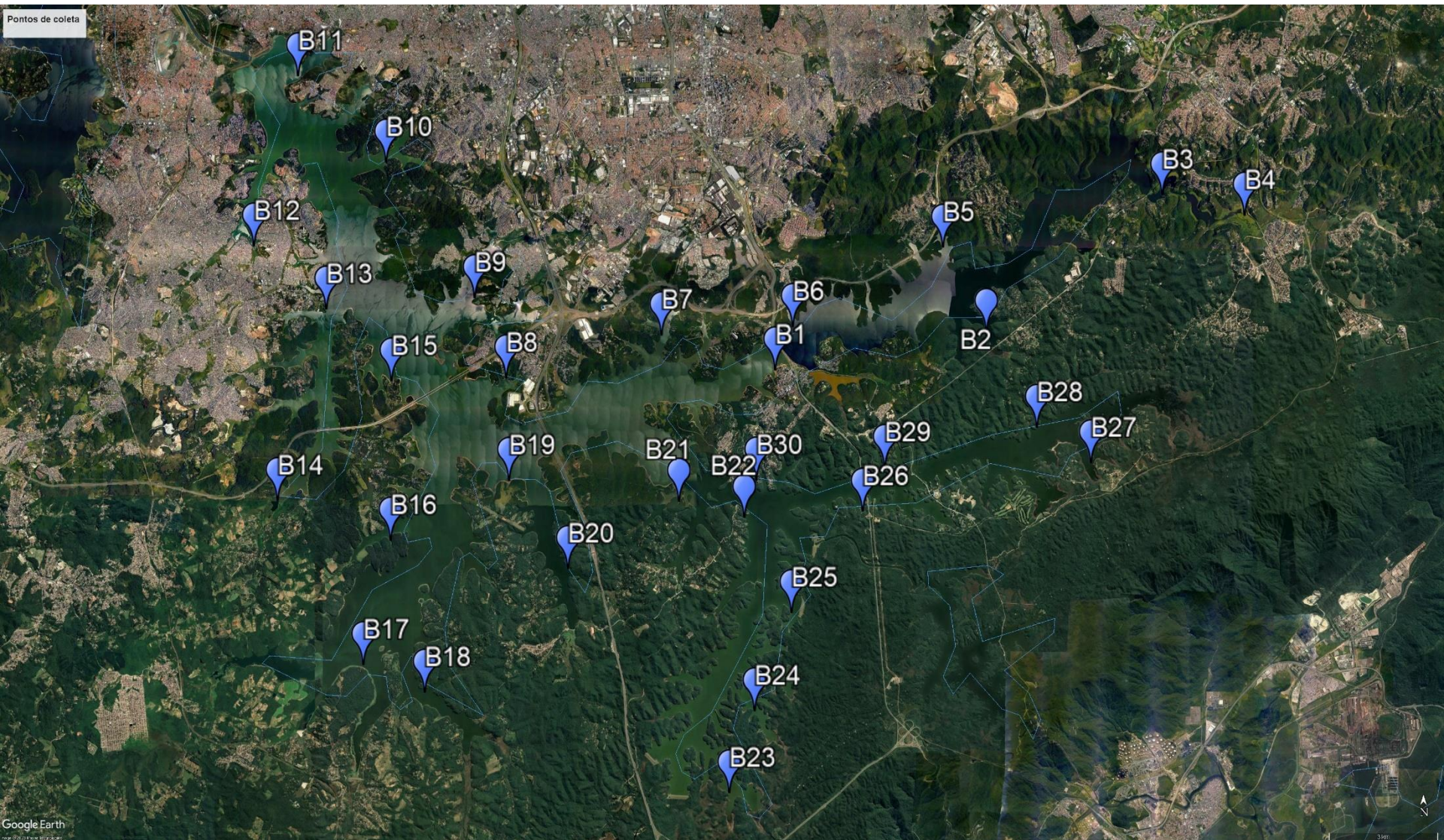
BILLINGS MUNICÍPIOS



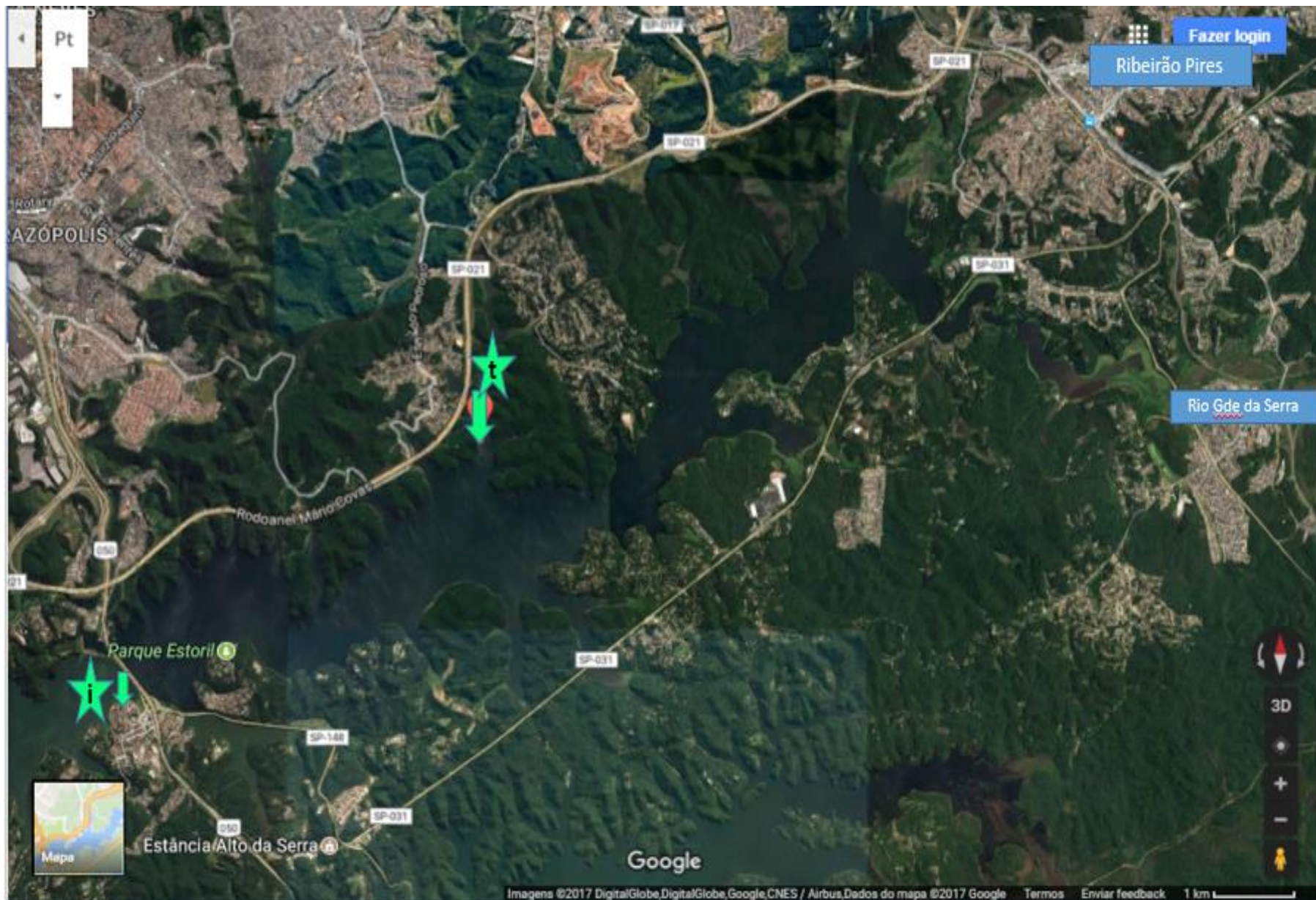


PONTOS REDEFINIDOS EM 2019

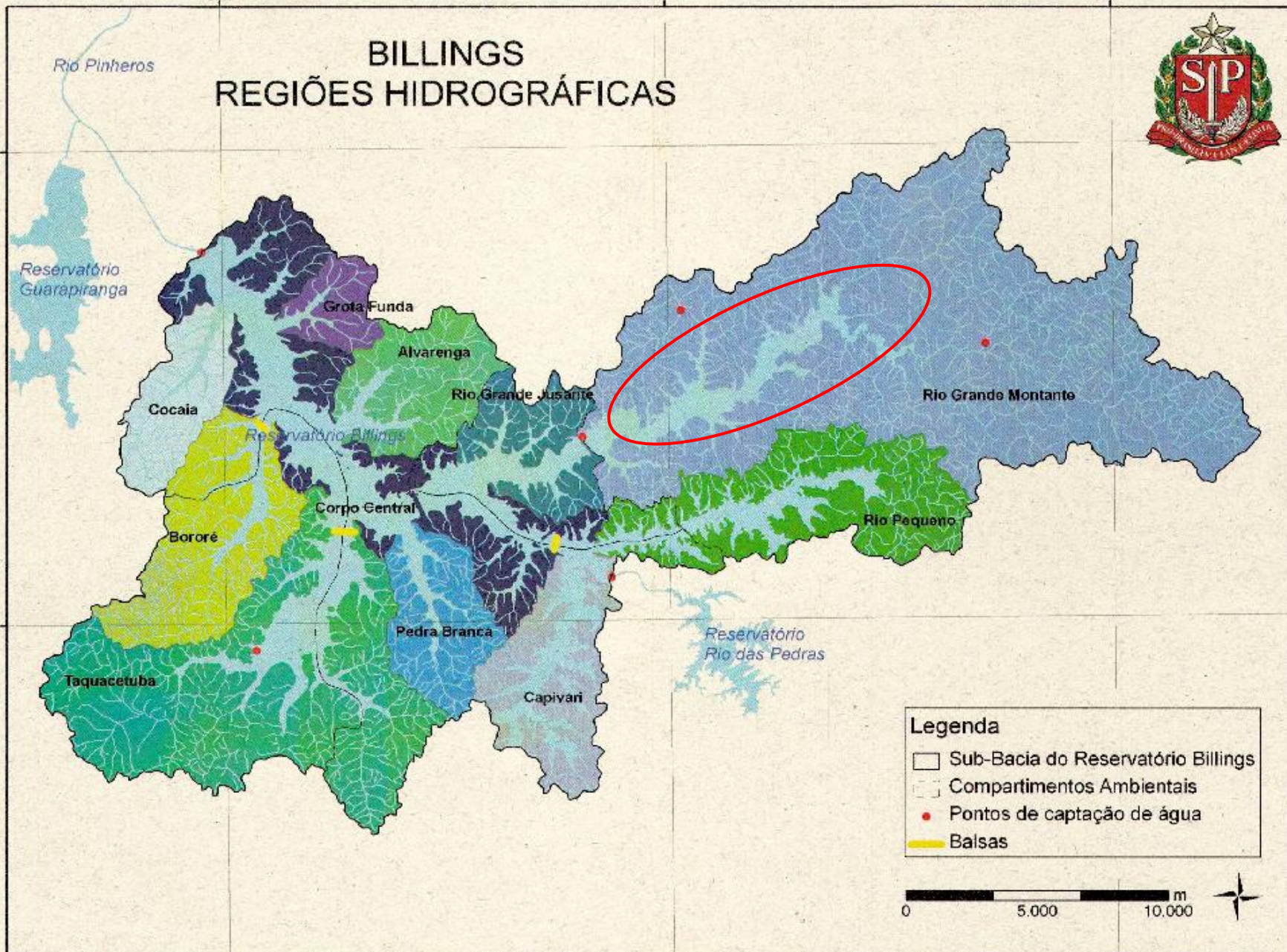
Pontos de coleta



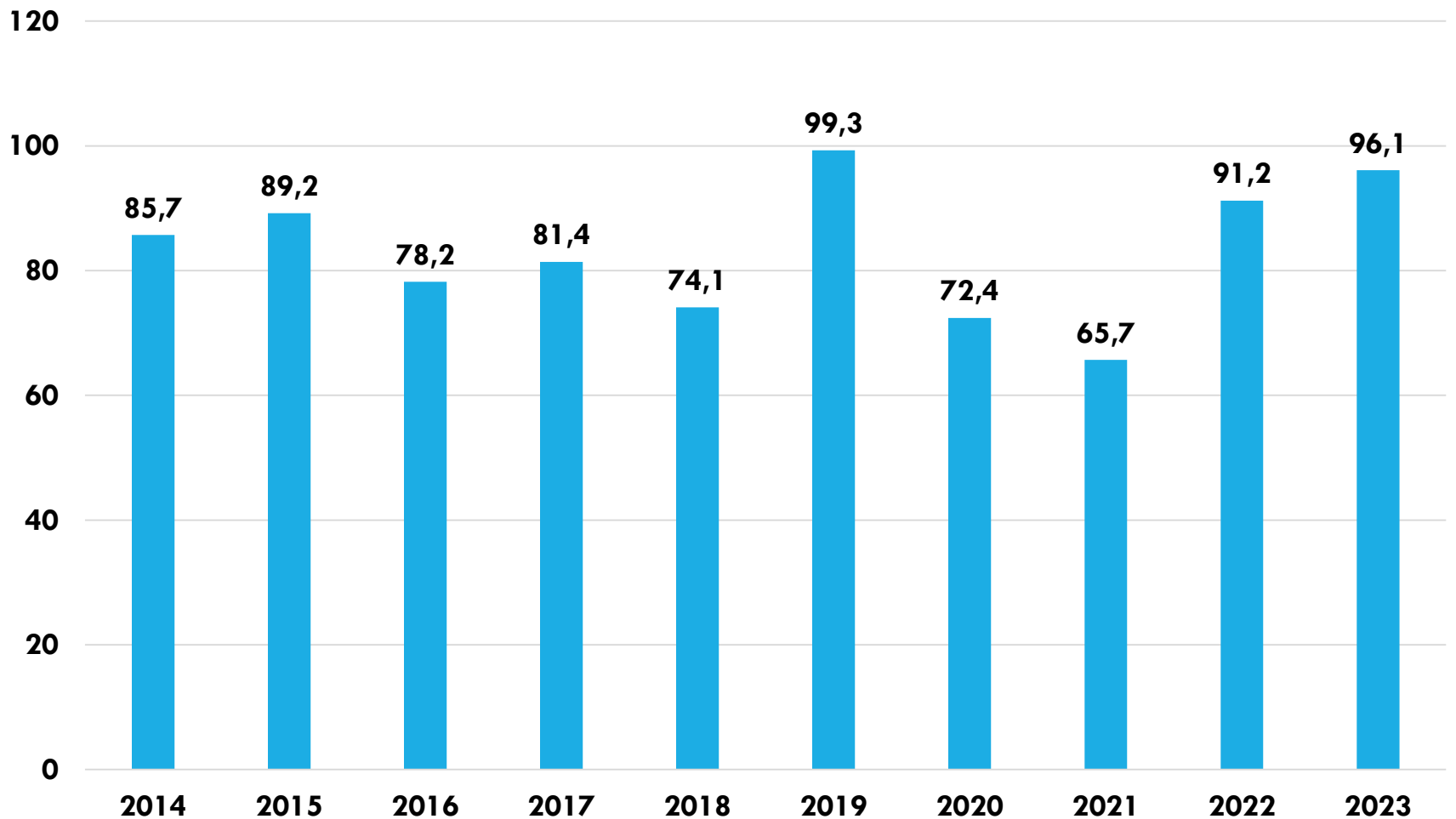
TRECHO 1 – BRAÇO DO RIO GRANDE



BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



BRAÇO RIO GRANDE- VOLUME ÚTIL – CONSIDERANDO OS MESES DE AGOSTO DE CADA ANO



BRAÇO DO RIO GRANDE

Quilômetros Percorridos

57 Km (margens)

Municípios percorridos

São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra

Presença de MACRÓFITAS, em todos os anos estudados, a situação piorou muito depois da transposição para o Sistema do Alto Tietê



Até 2019 eram 20 pontos de coleta, atualmente são 06 pontos de coleta

DESTAQUES

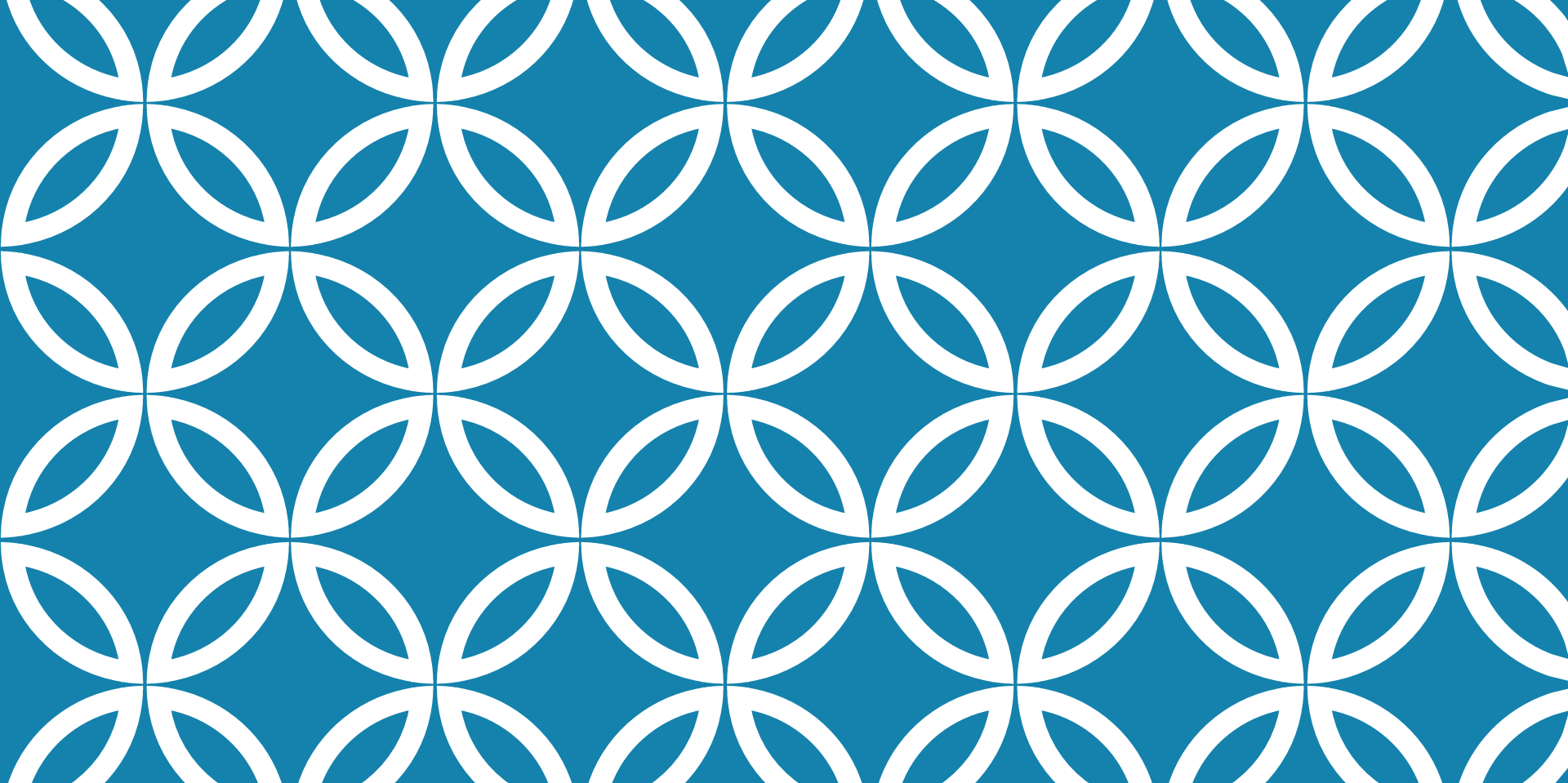
POSITIVO: Aumento nos pontos de qualidade de água boa e diminuição dos pontos regulares e ruins.

NEGATIVO: Perda de aproximadamente 800 metros de um dos pontos, o ponto 12, que é em Rio Grande da Serra, em consequência do assoreamento ocasionado por obras da transposição do Braço do Rio Pequeno para o Braço do Rio Grande realizadas durante o segundo semestre de 2015.

Aumento significativo de macrófitas (plantas aquáticas de grande porte) em vários pontos.

Em agosto de 2021 o Braço do Rio Grande apresentou pior momento do seu volume útil, alguns locais mostram assoreamento e também perda significativa de volume em até 2 metros.

Em 2023, houve uma piora na qualidade da água, resultado de muito despejo de esgoto doméstico sem tratamento.



INTERFERÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS



SOCORRO

● Interligação do Braço Rio Grande com a Represa Taiaçupeba é a obra mais urgente para evitar o rodízio oficial de água













**Perda de 800
metros pelo
assoreamento**



2021/8/5 11:14



05/08/2021

Interligação dos sistemas: Rio Grande e Alto Tietê

Com o bombeamento, regiões que recebiam água do Sistema Cantareira passam a ser atendidas pelo Sistema Alto Tietê

A tubulação termina no Rio Tietê (abaixo do Rio Tietê, que deságua na represa de mesmo nome)

1,2 milhão de pessoas beneficiadas

O reservatório Rio Grande chegou a 85,6% de armazenamento (dados de 29/setembro)

Transferência de **4 mil** litros por segundo

Estação Elevatória com **4 bombas** para vencer 80 metros de desnível



Tecnologia para construção em áreas pantanosas

10,5 km de tubulações

R\$ **130 milhões** em investimentos

Ribeirão Pires

Rio Grande da Serra

Reservatório Rio Grande (Sistema Rio Grande)

Reservatório Tietê (Sistema Alto Tietê)

Aproximadamente, 1,1 milhões de pessoas que vivem na Região Metropolitana serão beneficiadas pela interligação
Nota do Governo do Estado em 2015





2021/8/5 12:29



2021/8/5 12:30



2021/8/5 12:31

SITUAÇÃO DO BRAÇO DO RIO GRANDE – ESPECIFICAMENTE O RIO GRANDE EM 20 DE JULHO DE 2021



SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA



SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA



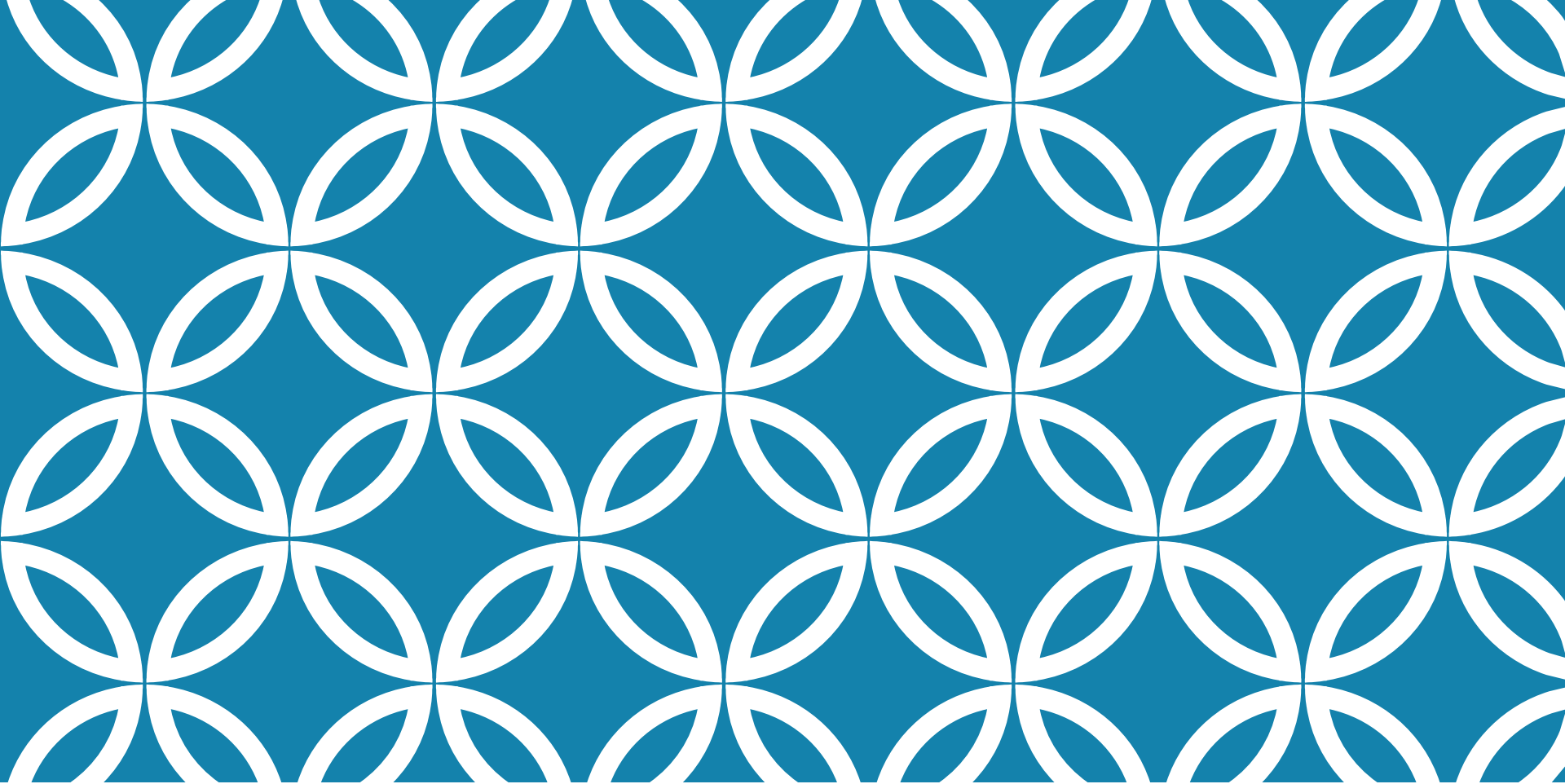
SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA



SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA



SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA



**EM RIO GRANDE DA SERRA, OBRAS
QUE SUPRIMEM VEGETAÇÃO E
PROVOCAM ASSOREAMENTO**



2021/8/5 13:43



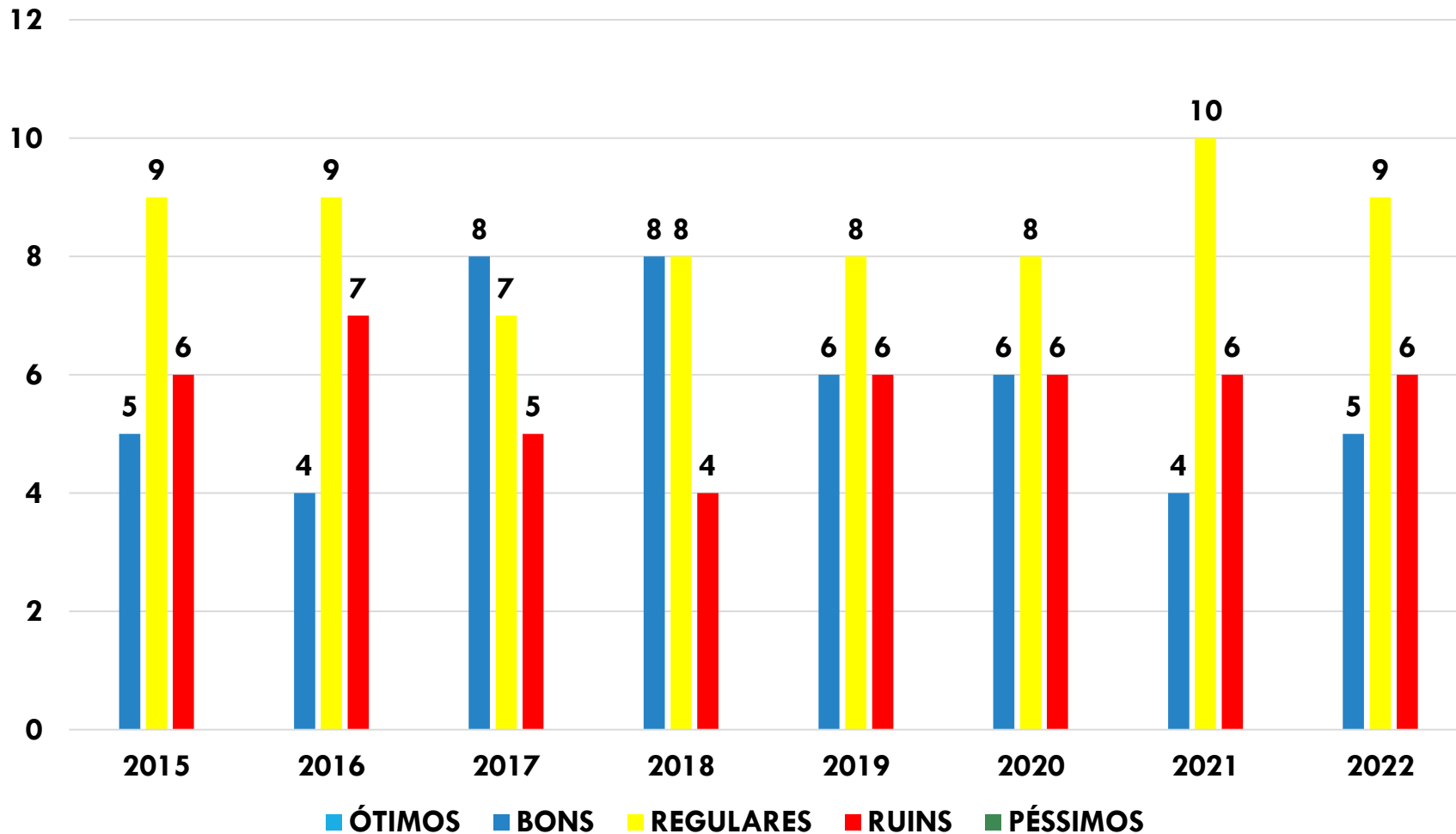
2021/8/5 13:42



2021/8/5 13:41

COMPARAÇÃO DO IQA – NOS ANOS DE ESTUDO

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA



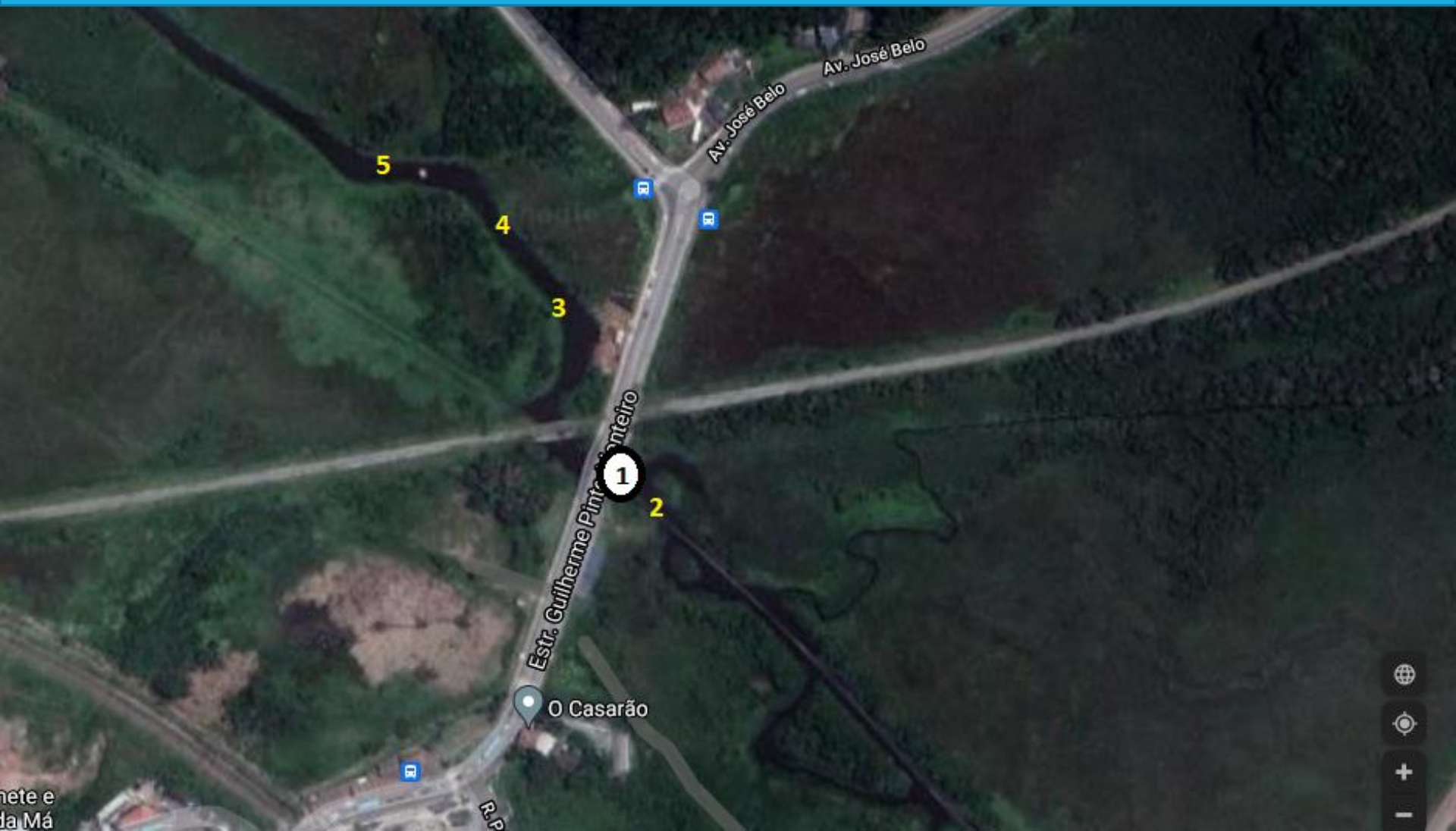
EM JANEIRO DE 2021 OCORREU UM INCIDENTE CRÍTICO, QUE CULMINOU NA GRANDE MORTANDADE DE PEIXES E AVES NA ÁREA DO RIO GRANDE, QUE ABASTECE O BRAÇO DO RIO GRANDE (SISTEMA RIO GRANDE) .

INDIDENTE CRITICO: Foi observado e registrado pela sociedade civil uma grande mortandade de peixes e aves ao longo do Rio Grande, no município de Rio Grande da Serra, com uma concentração maior na área próxima a Estrada Guilherme Pinto Monteiro.

Desta maneira a equipe técnica do Projeto IPH-USCS, foi acionada para a realização de uma visita técnica ao local para o reconhecimento e coleta de amostras de água, dos pontos onde havia peixes mortos e também dos locais onde aves foram encontradas mortas.

Data da Coleta: 18 de janeiro de 2021

PONTOS DE COLETA: em todos os pontos houve a presença expressiva de ferro, alta taxa de fósforo, Unidades Formadoras de Colônia de Bactérias 240 vezes superior ao que determina a legislação.



VISTA DE UM DOS PONTOS DE COLETA



SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA

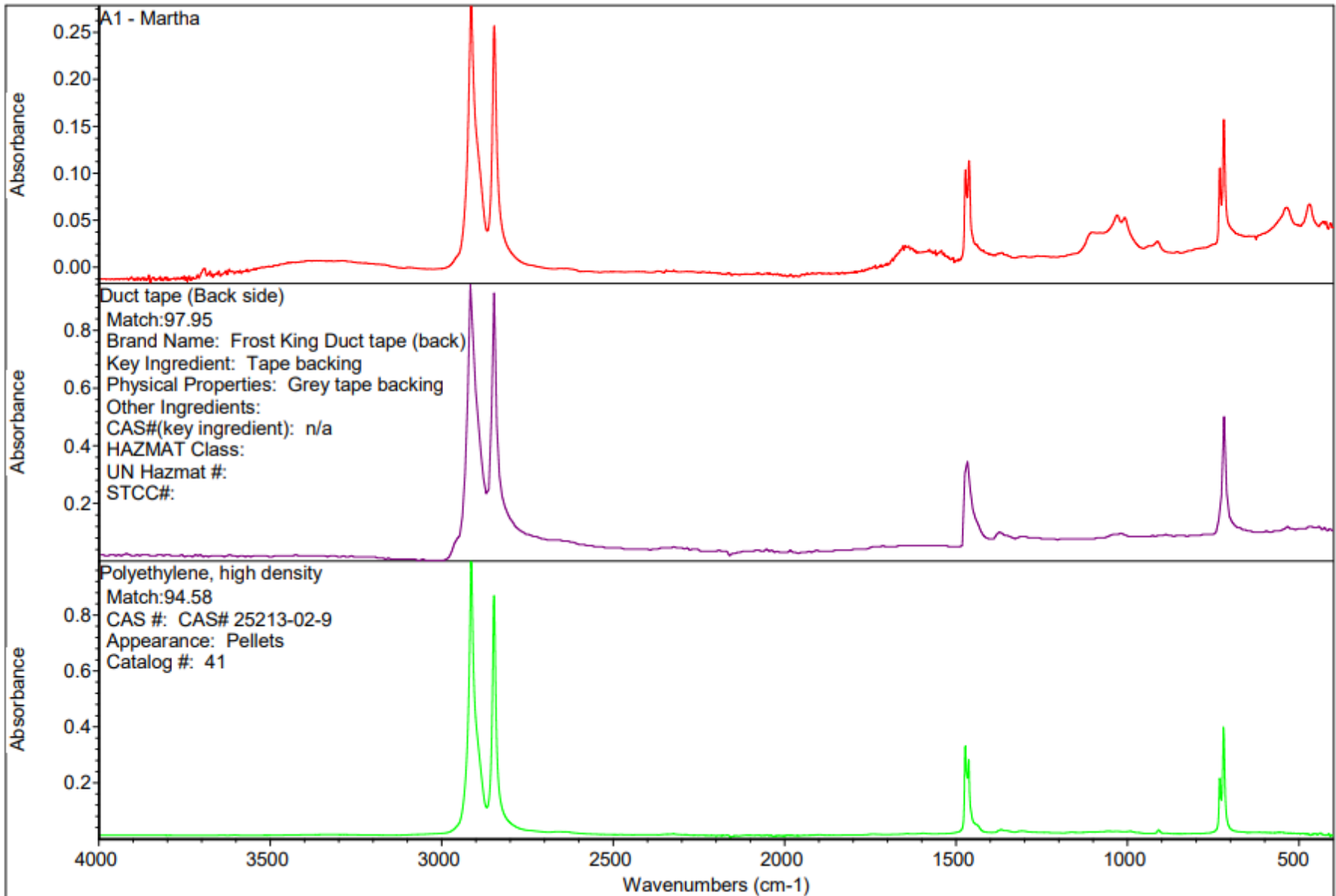


ALÉM DOS PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS ESTAREM FORA DOS
PADRÕES ESTABELECIDOS PELA
LEGISLAÇÃO...

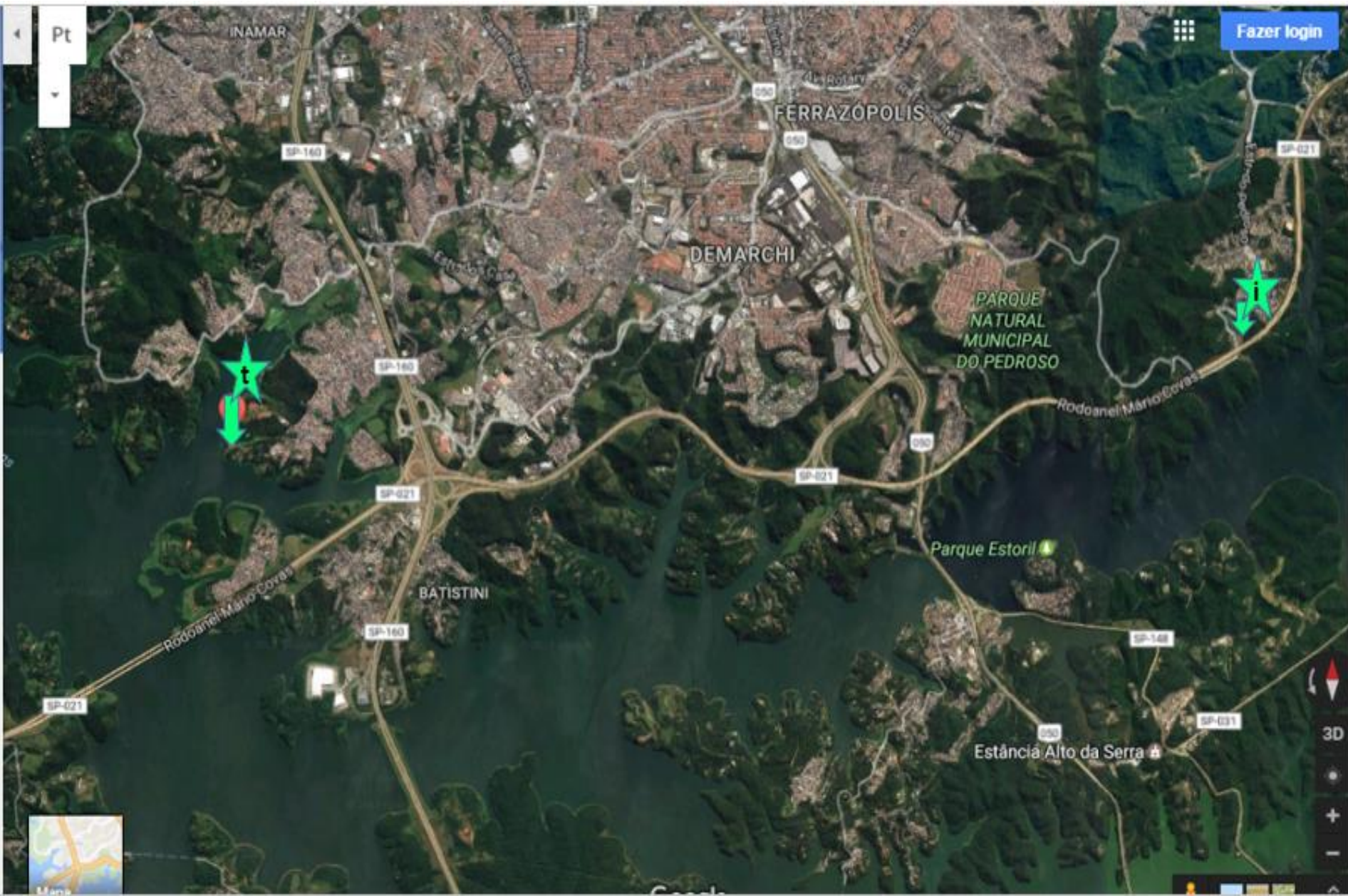
Foram encontrados pellets na superfície da água, nas fezes dos animais e no intestino dos peixes coletados.

Esses pellets foram analisados e são feitos de Polyethylene, high density (Polietileno de alta densidade) – PEAD.

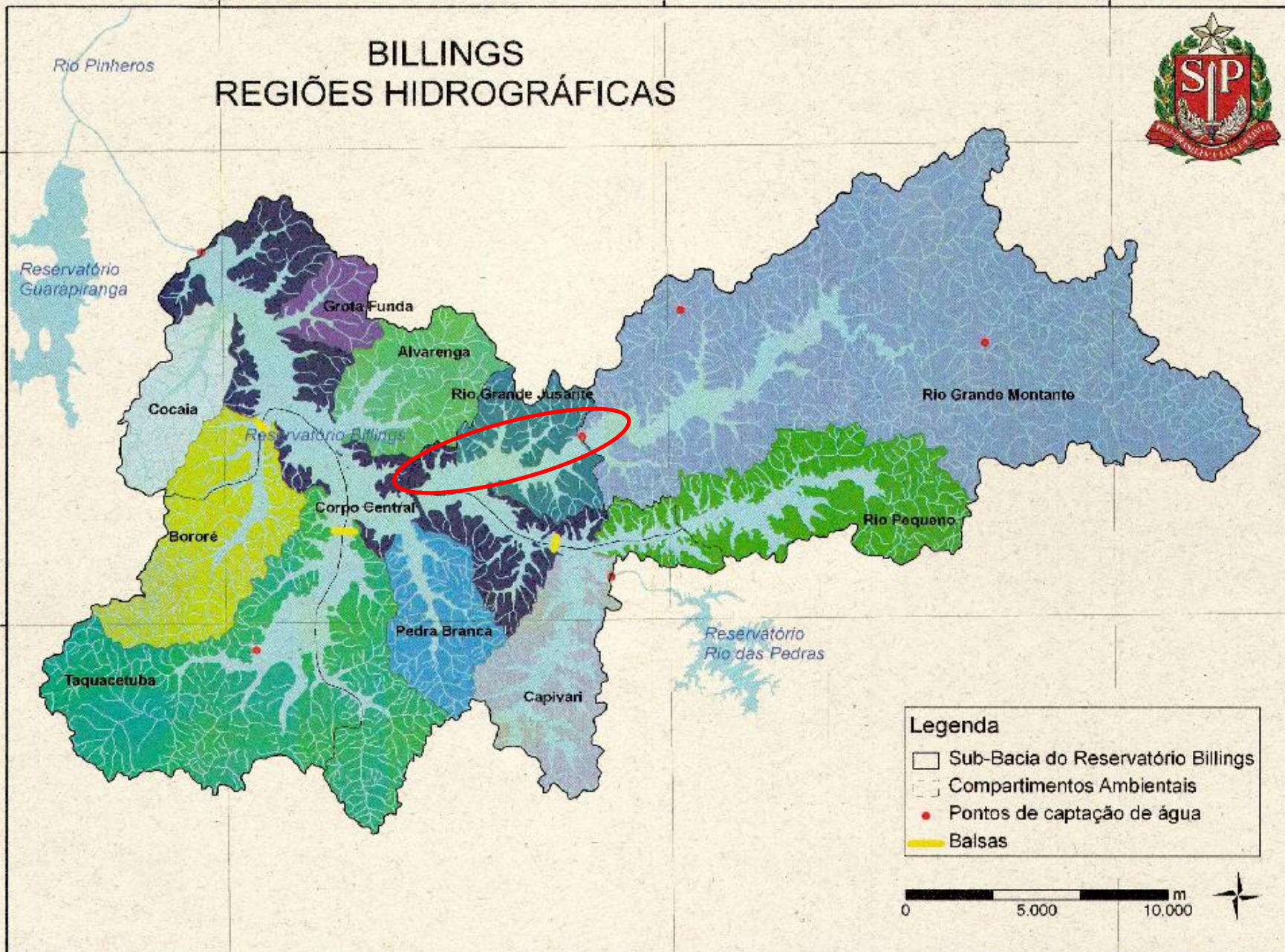
ANÁLISE REALIZADA NO LABORATÓRIO DO INSPER/SP



TRECHO 2 – BRAÇO DO RIO GRANDE JUSANTE E CORPO CENTRAL



BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



BRAÇO DO RIO GRANDE JUSANTE E CORPO CENTRAL II

QUILÔMETROS PERCORRIDOS	54 KM (MARGENS)
Município percorrido	São Bernardo do Campo
Pontos Analisados	20 pontos de coleta
Presença de Algas microscópicas (CIANOBACTÉRIAS: GÊNERO <i>Microcystis</i>)	Em 70% dos pontos estudados o que representa 14 dos 20 pontos

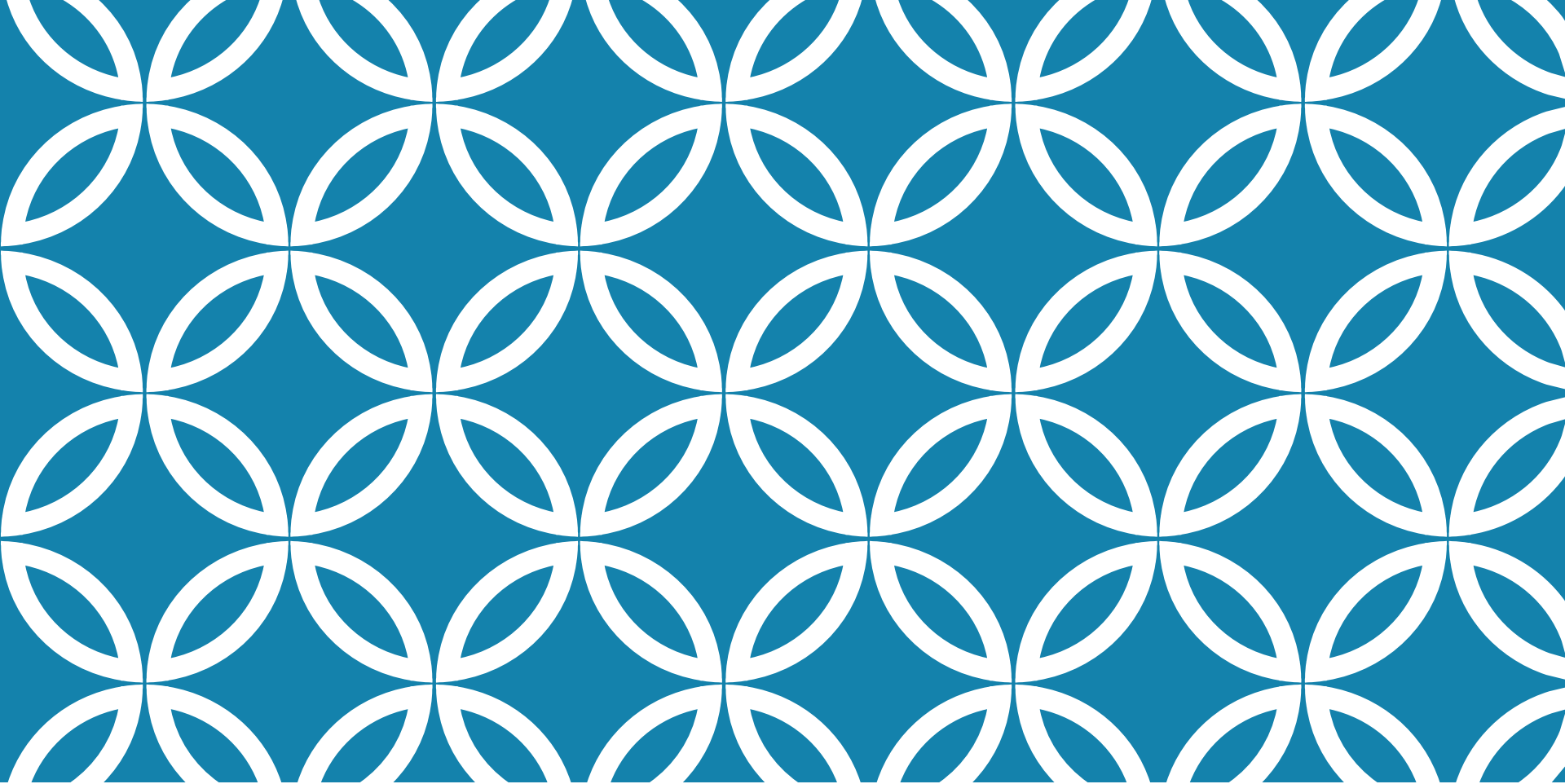
ATÉ 2019 eram 20 ponto de coleta, a partir de 2020 foram reduzidos para 5 pontos, com possibilidade em 2023 de aumentar para 08 pontos

DESTAQUES

POSITIVO: Diminuíram os pontos regulares e aumentaram os pontos bons, indicando pequena melhora da qualidade da água nesse trecho, mesmo em 2023.

NEGATIVO: Presença de algas microscópicas (cianobactérias) em 70% dos pontos estudados, produtoras de toxinas, continuidade em 2023.

Em Março de 2019 houve uma grande mortandade de peixes em área próxima da a um trecho da Rodovia dos Imigrantes, foi constatado a presença de Glifosato (Agrotóxico) nas águas, possivelmente esse foi o motivo da mortandade.



INTERFERÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS



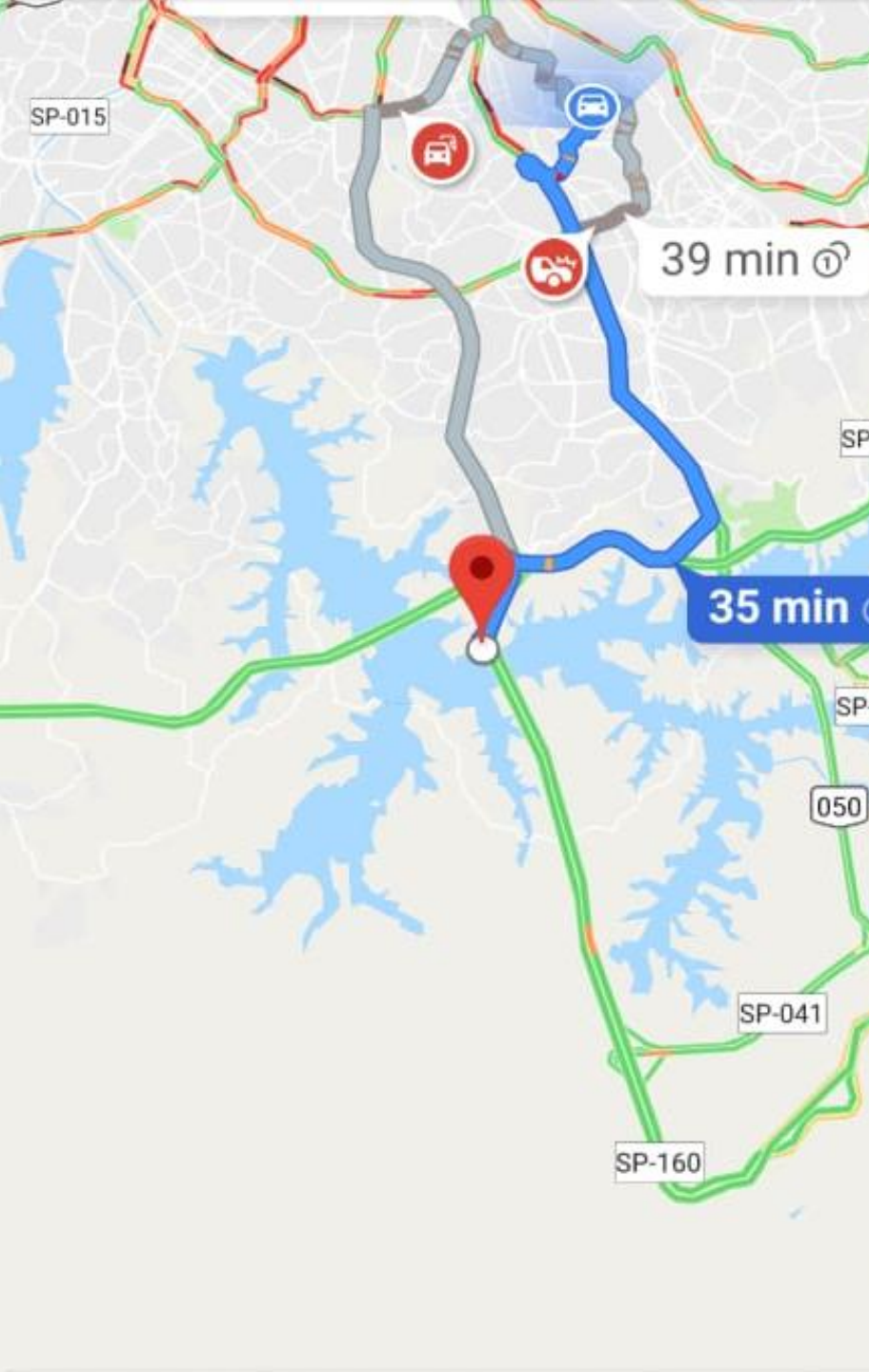


Rodovia dos Imigrantes 106
São Paulo

LAT: -23.787983

LON: -46.599919

03:23:16 PM Sunday, 24 March

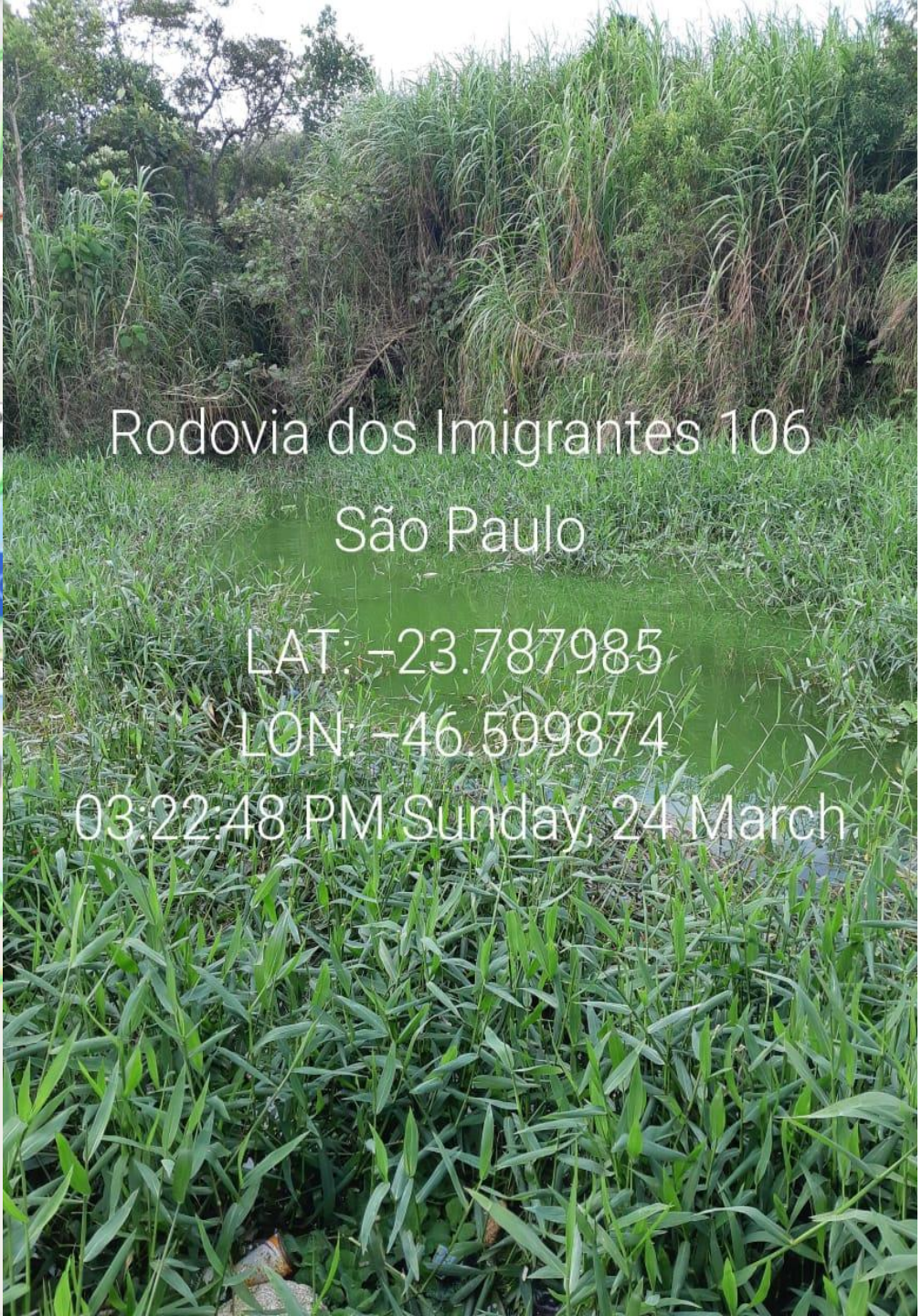


Rodovia dos Imigrantes 106
São Paulo

LAT: -23.787985

LON: -46.599874

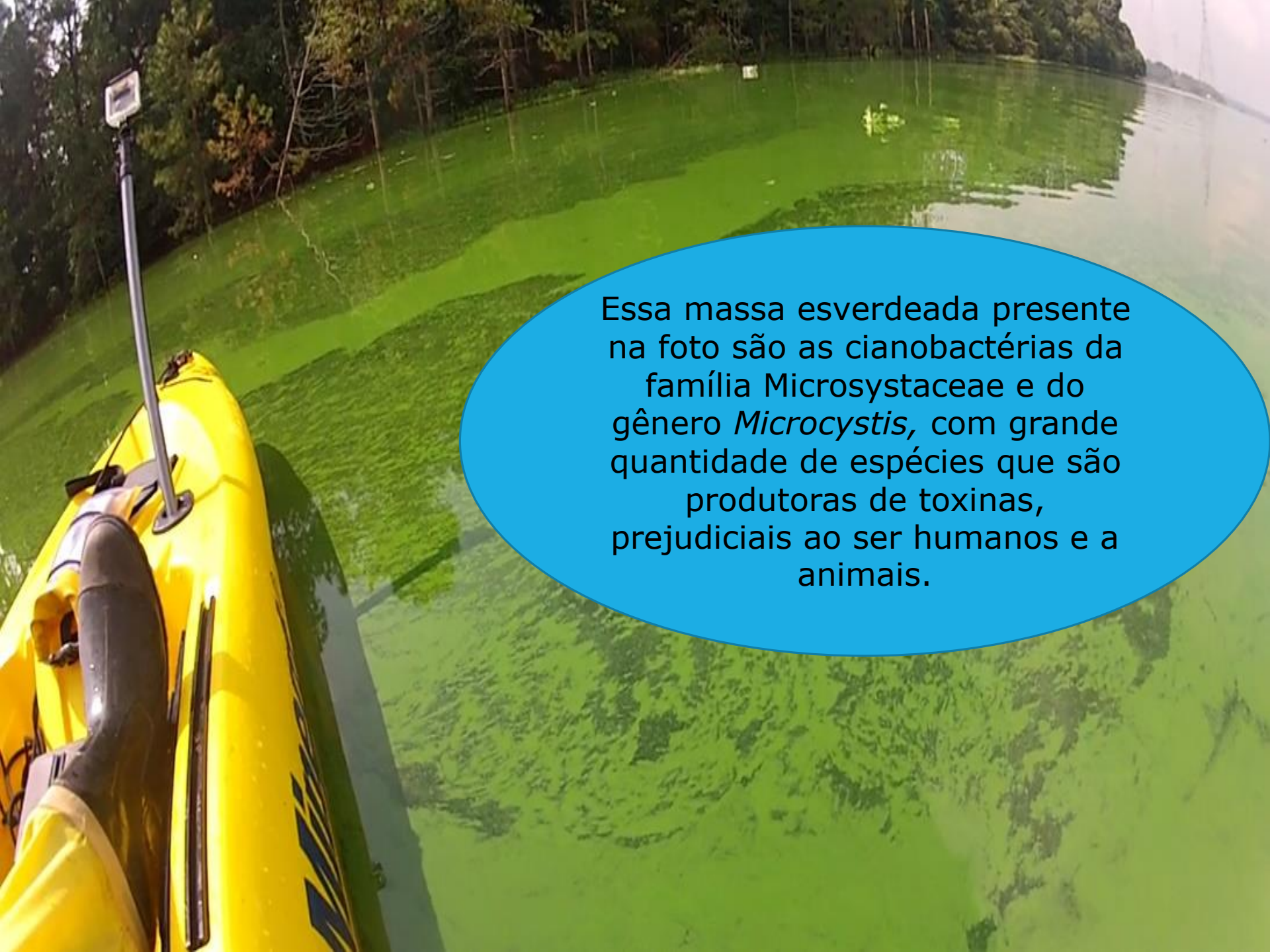
03:22:48 PM Sunday, 24 March







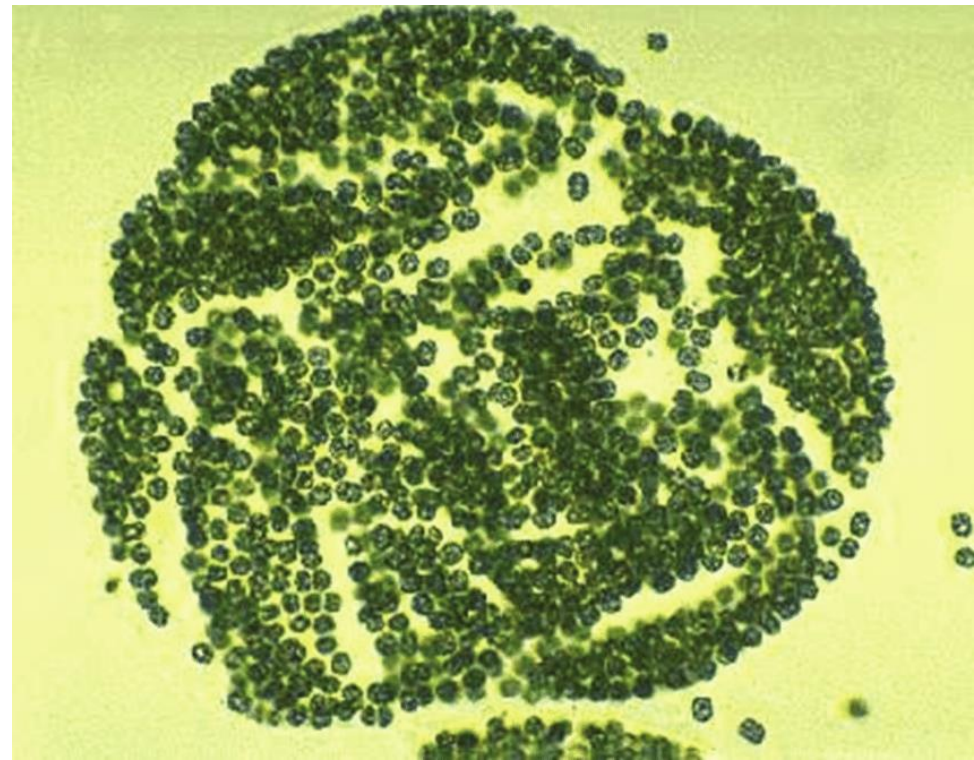


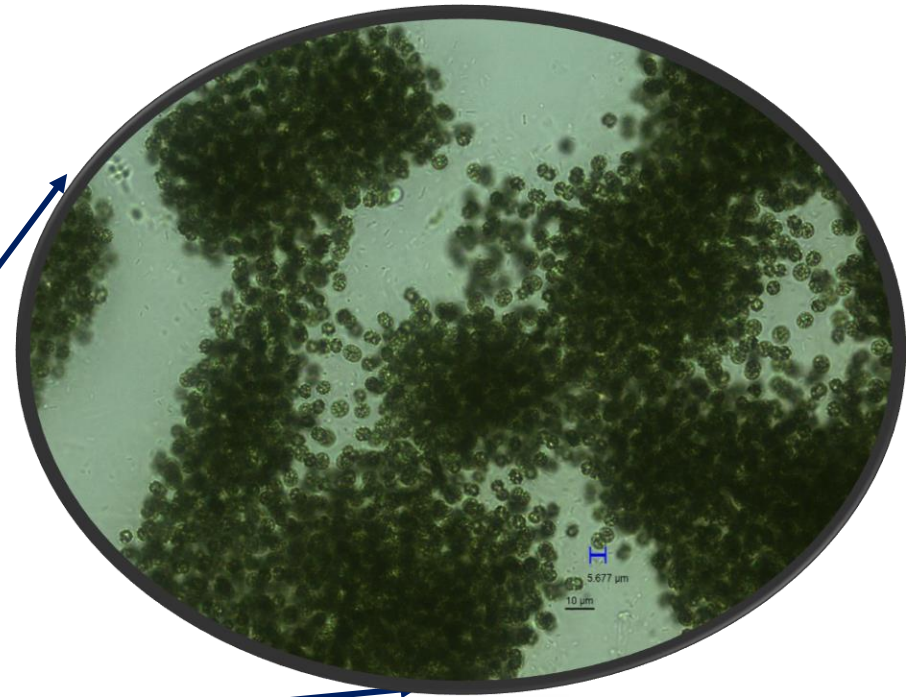


Essa massa esverdeada presente na foto são as cianobactérias da família Microsystaceae e do gênero *Microcystis*, com grande quantidade de espécies que são produtoras de toxinas, prejudiciais ao ser humanos e a animais.



Destaque para a imagem
das colônias de
Microcystis spp

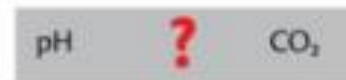




Menos florações de algas e cianobactérias nocivas



More diatoms and dinoflagellates



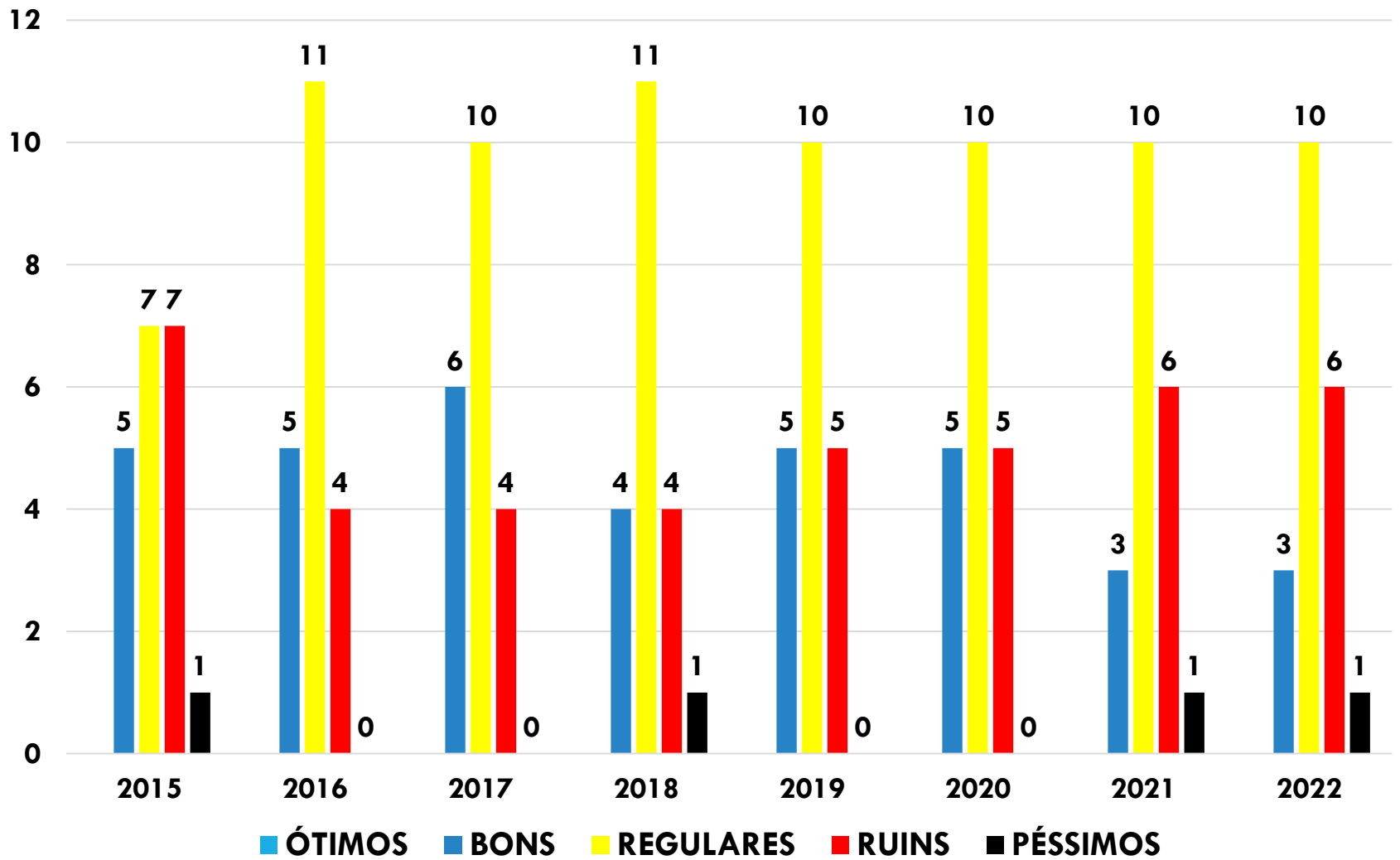
Mais florações de algas e cianobactérias nocivas



Eutrofização e os potenciais efeitos das mudanças climáticas sobre a abundância de florações de algas e cianobactérias nocivas (O'Neil et al., 2012).

Segundo estudo de JACINAVICIUS (2015) as mudanças climáticas e os constantes despejos de esgotos nos reservatórios (que aumentam a carga de nutrientes) são grandes responsáveis pela floração de cianobactérias produtoras de toxinas.

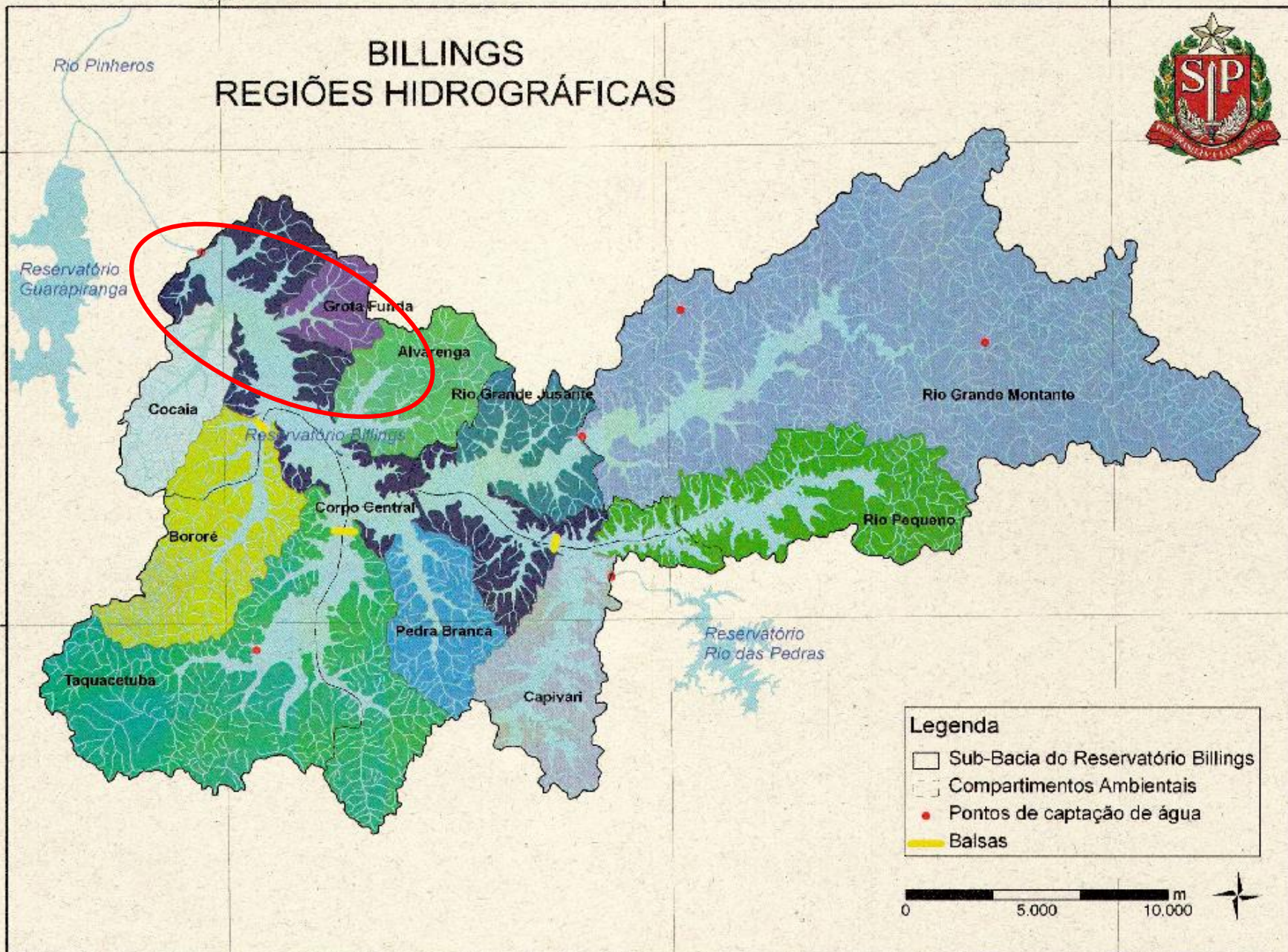
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA



Trecho 3 – Corpo Central e Braços Alvarenga, Grota Funda e Cocaia



BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



CORPO CENTRAL I e BRAÇOS ALVARENGA, GROTA FUNDA E COCAIA

QUILÔMETROS PERCORRIDOS

57 KM DE MARGENS

Municípios percorridos

Diadema e São Paulo

Pontos Analisados

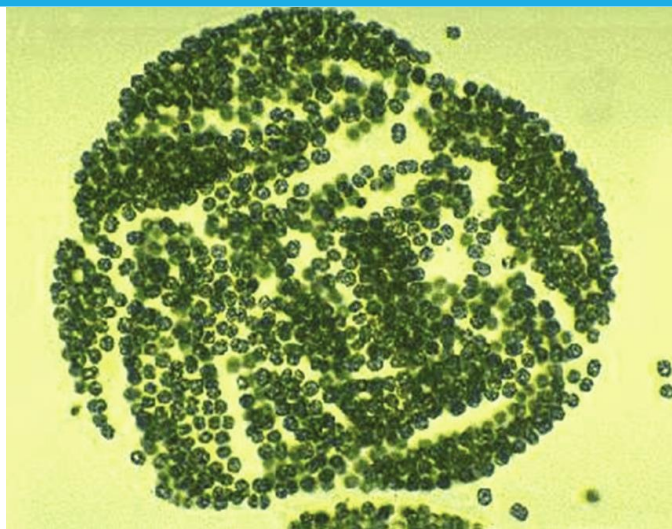
20 pontos

A partir de 2020 esses pontos
diminuíram para 7 pontos

Presença de Cianobactérias

Em 18 pontos

Gênero: *Microcystis*



Cianobactérias Gênero: *Microcystis*

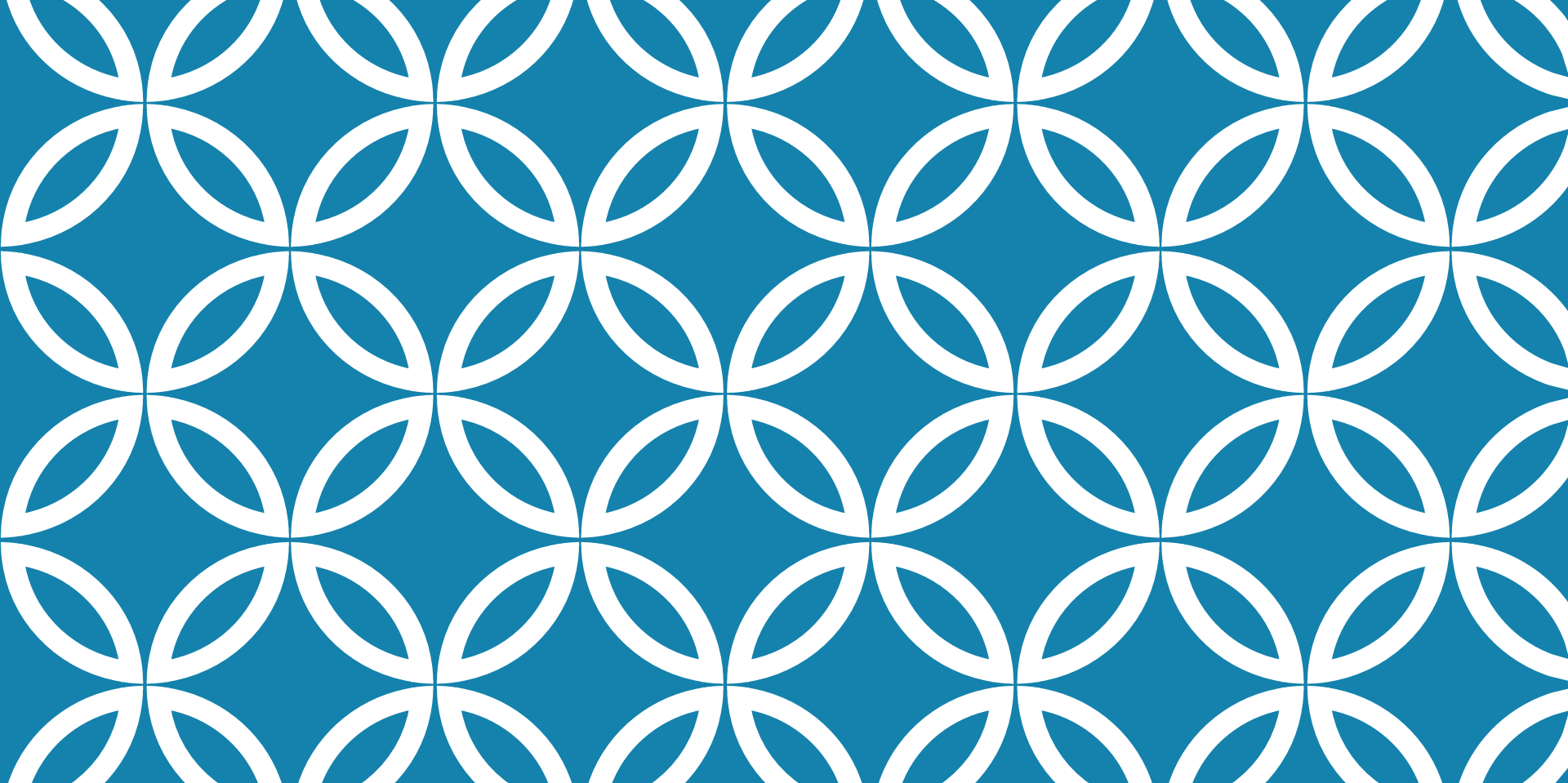
Infelizmente a presença das cianobactérias se repete em todos os anos estudados, mesmo no início de 2023 a presença é efetiva.

DESTAQUES

POSITIVO: Diminuíram os pontos péssimos e aumentaram os pontos ruins.

NEGATIVO: Presença de algas microscópicas (cianobactérias) em 90% dos pontos estudados, produtoras de toxinas. Presença efetiva de macrófitas. Ocupação irregular efetiva. Constante lançamento das águas do Rio Pinheiros para o reservatório.

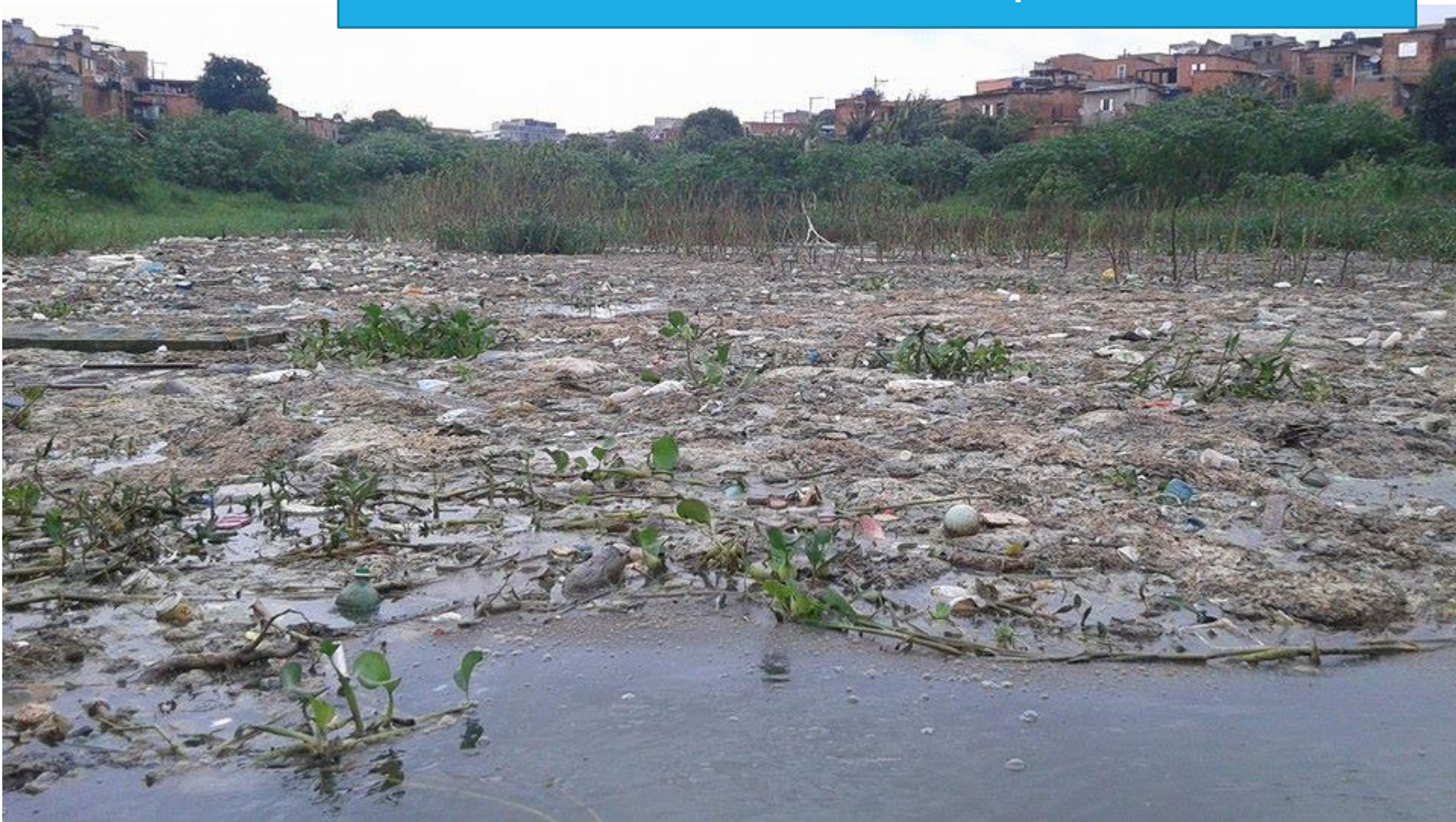
Grande quantidade de resíduos sólidos, sempre presente nesse trecho. Odor forte de esgoto e matéria orgânica em decomposição.



INTERFERÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS



Com a efetiva presença de resíduos sólidos em todos os anos de estudo, placas se formam e fixam não apenas os resíduos como também fezes, animais e plantas mortas.





Em 2015, foi iniciado um projeto para esse trecho, a única área de preservação, com 12 nascentes, para a recarga de água do reservatório, foi ocupada por um grande Conjunto Habitacional chamado CONDOMINIO ESPANHA constituído por 193 torres. Em 2023, aproximadamente 20 mil pessoas vivem no condomínio.



ÀS MARGENS DA BILLINGS

Prédios do Minha Casa Minha Vida podem afetar abastecimento de manancial

ANTES - 3.jan.2015



- 1 Água da chuva é absorvida pelo solo
- 2 Abastece as nascentes
- 3 E é levada para a represa

Pelos motivos descritos em 1, 2 e 3 a perda dessa área impactou **NEGATIVAMENTE** a qualidade de água do reservatório, inclusive sua capacidade de armazenamento.

DEPOIS - 19.nov.2016



- 1 Área onde os condomínios estão sendo construídos
- 2 Área de captação foi parcialmente afetada, já que o solo foi impermeabilizado
- 3 Locais prováveis do futuro Parque dos Búfalos

Fontes: Ministério Público e Residencial Espanha



3.860 unidades habitacionais, edificadas em 193 prédios, organizados em 14 condomínios, além de 84 edifícios comerciais, áreas de convívio condominial e lazer privadas.

CONDOMÍNIO
ESPANHA



**MASSA DE MANTA
FECAL E RESÍDUOS
SÓLIDOS.**

IMAGEM DE 2021 - JANEIRO

**MASSA DE MANTA
FECAL E RESÍDUOS
SÓLIDOS.**

IMAGEM DE 2021 - JANEIRO

Áreas de ocupação, com lançamento de esgotos diretamente no corpo de água que deságua no reservatório







COMPROMETIMENTO DO FUNDO DO RESERVATÓRIO



CONSTANTES OCUPAÇÕES QUE CHEGAM ATÉ AS MARGENS









ÁREA COM ASSOREAMENTO E O CRESCIMENTO DE VEGETAÇÃO QUE DIMINUI A CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DO RESERVATÓRIO



**DESPEJO DE ESGOTO *IN NATURA* DIRETAMENTE
NO RESERVATÓRIO**

IMAGEM 2020



**DESPEJO DE ESGOTO *IN NATURA* DIRETAMENTE
NO RESERVATÓRIO**



**Quando o reservatório tem seu nível baixo,
aparecem os locais em que veículos são jogados**
Imagem 2020



Grande quantidade de macrófitas ao longo de todo o trecho, 2019, 2020, 2021 e 2023, a situação se repete.



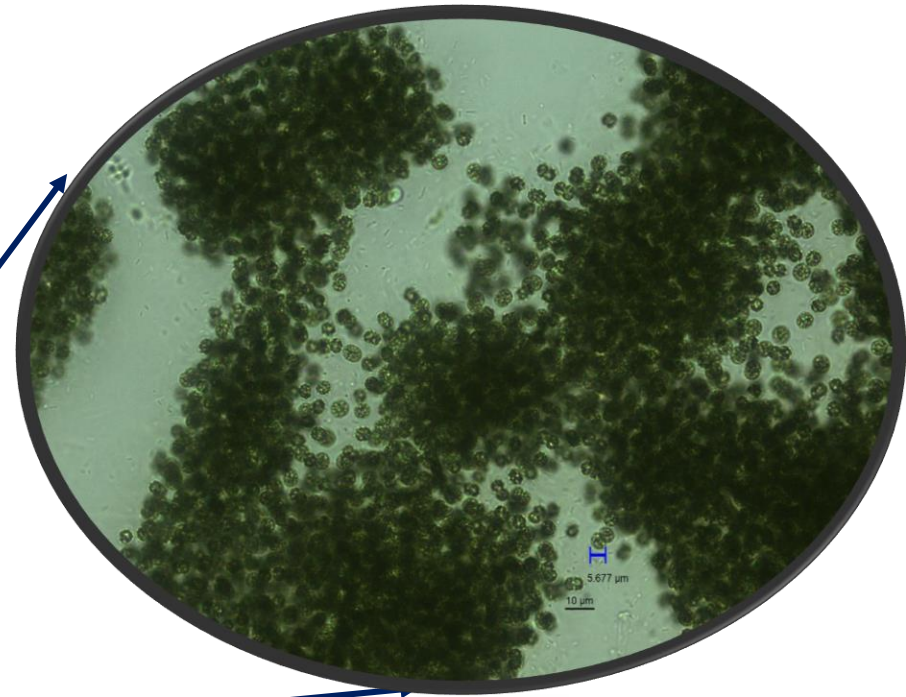
Constantes florações de cianobactérias





Na imagem destaque para as macrófitas e a floração de cianobactérias. Nesse ponto o Oxigênio Dissolvido estava 0,8 mg/L – porém não poderia ser inferior a 5,0 mg/L

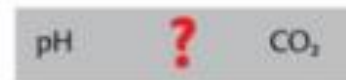
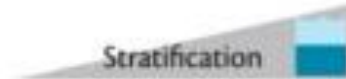




Menos florações de algas e cianobactérias nocivas



More diatoms and dinoflagellates



Mais florações de algas e cianobactérias nocivas



Eutrofização e os potenciais efeitos das mudanças climáticas sobre a abundância de florações de algas e cianobactérias nocivas (O'Neil et al., 2012).

Segundo estudo de JACINAVICIUS (2015) as mudanças climáticas e os constantes despejos de esgotos nos reservatórios (que aumentam a carga de nutrientes) são grandes responsáveis pela floração de cianobactérias produtoras de toxinas.



**Grande quantidade
de resíduos
sólidos, destaque
para um sofá
encontrado.**







**EM 2023 DOIS
“EMPREENHIMENTOS” COLOCAM
EM RISCO O RESERVATÓRIO**



AQUÁTICO SP

SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO HIDROVIÁRIO

NA REPRESA BILLINGS



B

Pedreira

3.400 m

Jd. Apurá
(2ª fase)

Ponte
Graúna-Gaivotas

A

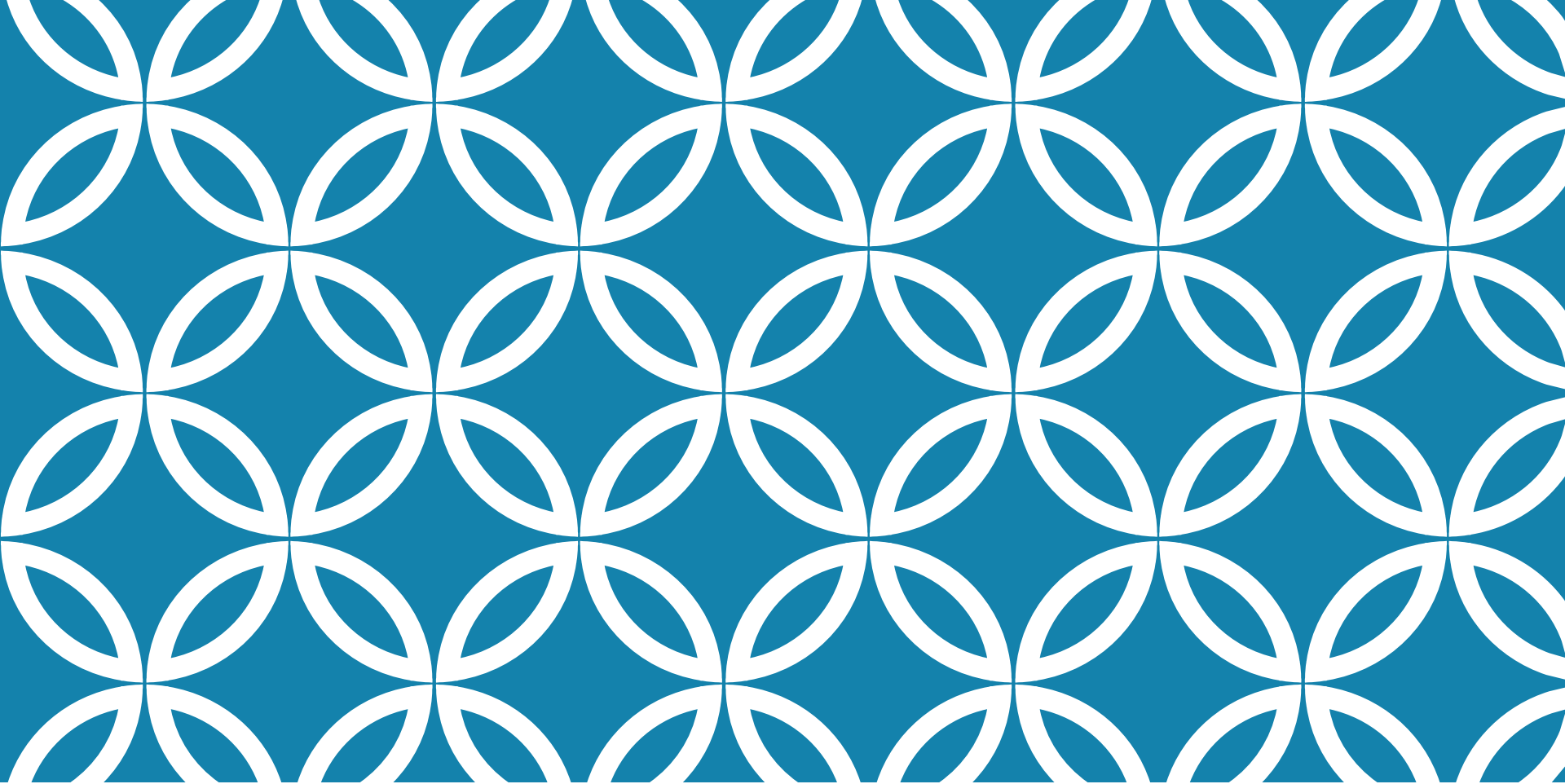
Cocaia











RELATO DA EXPEDIÇÃO AOS PONTOS QUE ESTÃO NO PROJETO

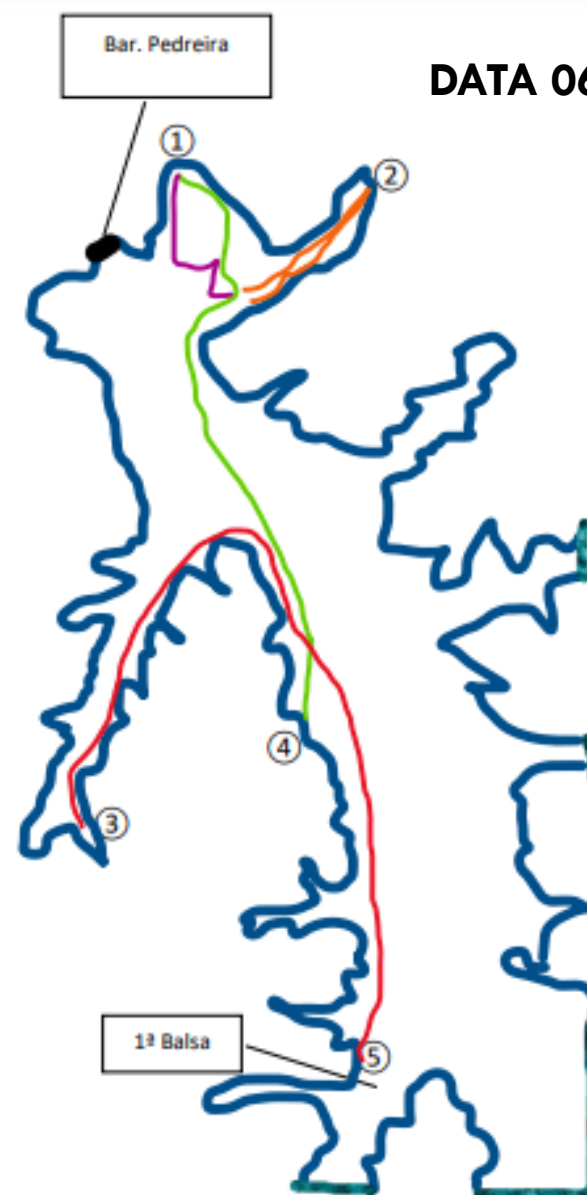






Embarcação: Trololó
Modelo: Masterboat ProSki 590
Potencia: 330hp
Peso Carregado: 1.900kg

Nível da Represa Billings: 80%
Vento: NO de 4 a 9kts
Mapa compilado da navegação:

DATA 06 DE JULHO DE 2023

- ① EMAE/Mar Paulista
- ② Obra Duplicação Alvarenga
- ③ Grotá Grajaú
- ④ Cantinho do Céu
- ⑤ 1ª balsa (Final Av. Belmira Marin)



		Distancia	Tempo a 14kts (26km/h)	
	Trajeto 1	Mar Paulista - Cantinho	5.0 Km	00:11:30
	Trajeto 2	Teste Profundidades	1.2 Km	-
	Trajeto 3	Braço Alvarenga	1.7 Km	-
	Trajeto 4	Grajaú - Balsa	7.7 Km	00:17:10



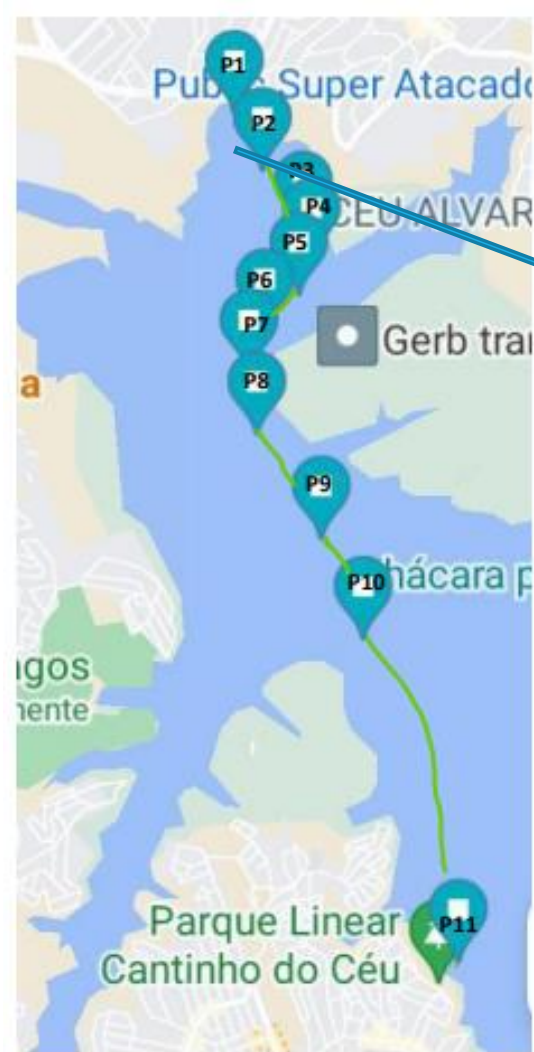
PONTO	QUALIDADE
01	PÉSSIMO
02	PÉSSIMO
03	PÉSSIMO
04	PÉSSIMO
05	RUIM
06	RUIM
07	RUIM
08	RUIM
09	REGULAR
10	REGULAR
11	REGULAR

	Latitude	Longitude	Profundidade
P1 - Mar Paulista	-23,698207	-46,667463	4,7m
P2	-23,700950	-46,665998	4,8m
P3	-23,704007	-46,663859	4,5m
P4	-23,705285	-46,663425	6,1m
P5	-23,706939	-46,664093	5,7m
P6	-23,708708	-46,665871	6,4m
P7	-23,710686	-46,666700	6,4m
P8	-23,713652	-46,666287	12,0m
P9	-23,718673	-46,662927	14,1m
P10	-23,723500	-46,660733	15m
P11 - Cantinho do Céu	-23,739031	-46,65576	10m



Imagem captura pelo drone a MANGAT IMAGENS AÉREAS, em 2022, a mancha escura é uma montanha de resíduos, o local onde o barco ficou encalhado é próximo ao caminho que está previsto para a passagem dos barcos do hidroviário.

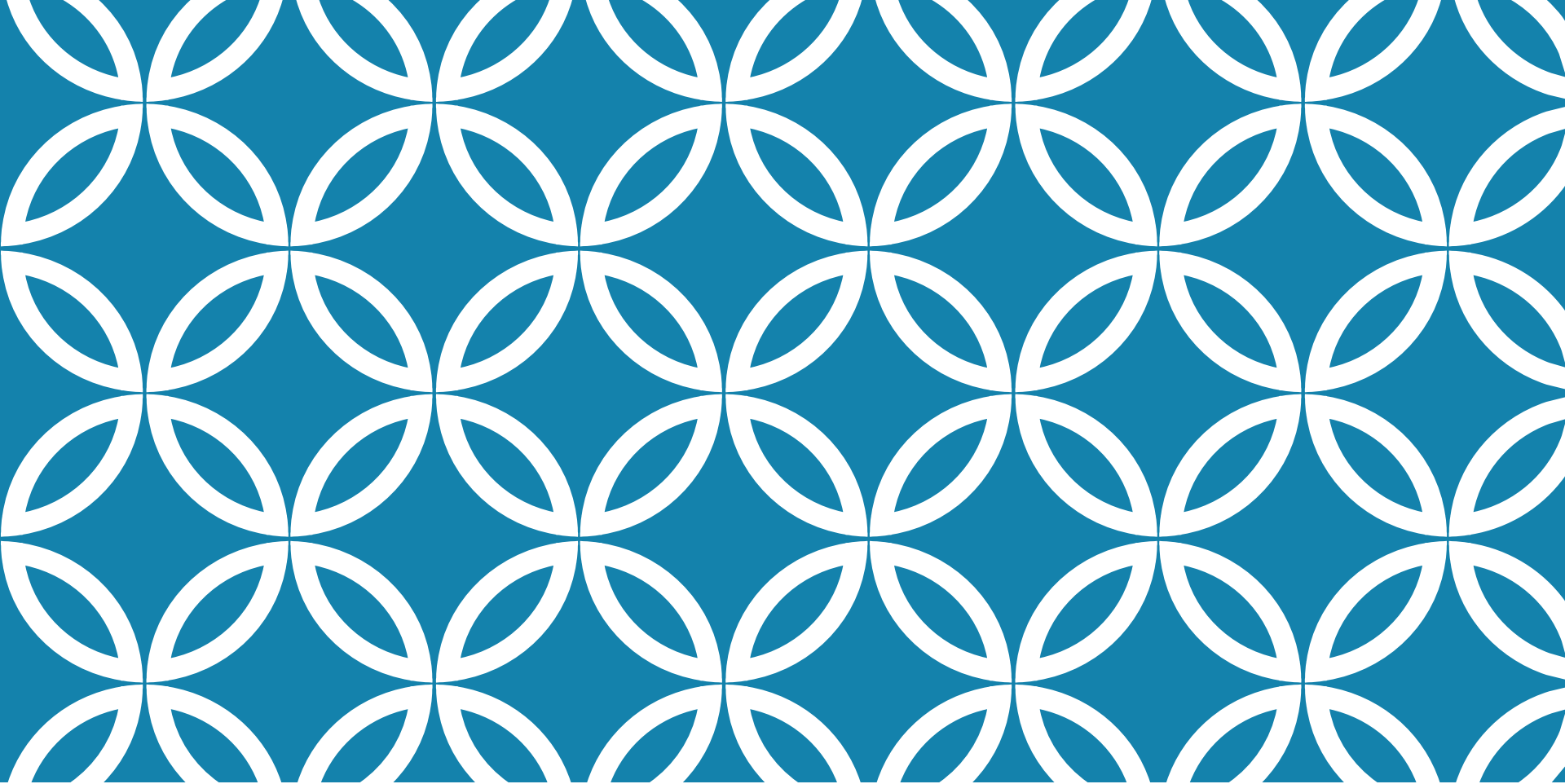




Local entre os pontos 1 e 2

Altura do reservatório nesse ponto: 30 centímetros





SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM ÁREA DO MAR PAULISTA

**Imagens capturadas
em 18 de julho de
2023**



Essa espécie é o pau-jacaré (*Piptadenia gomoacantha*), árvore típica das matas de São Paulo, encontrada principalmente nas matas mais secas da cidade, perto do interior do Estado.



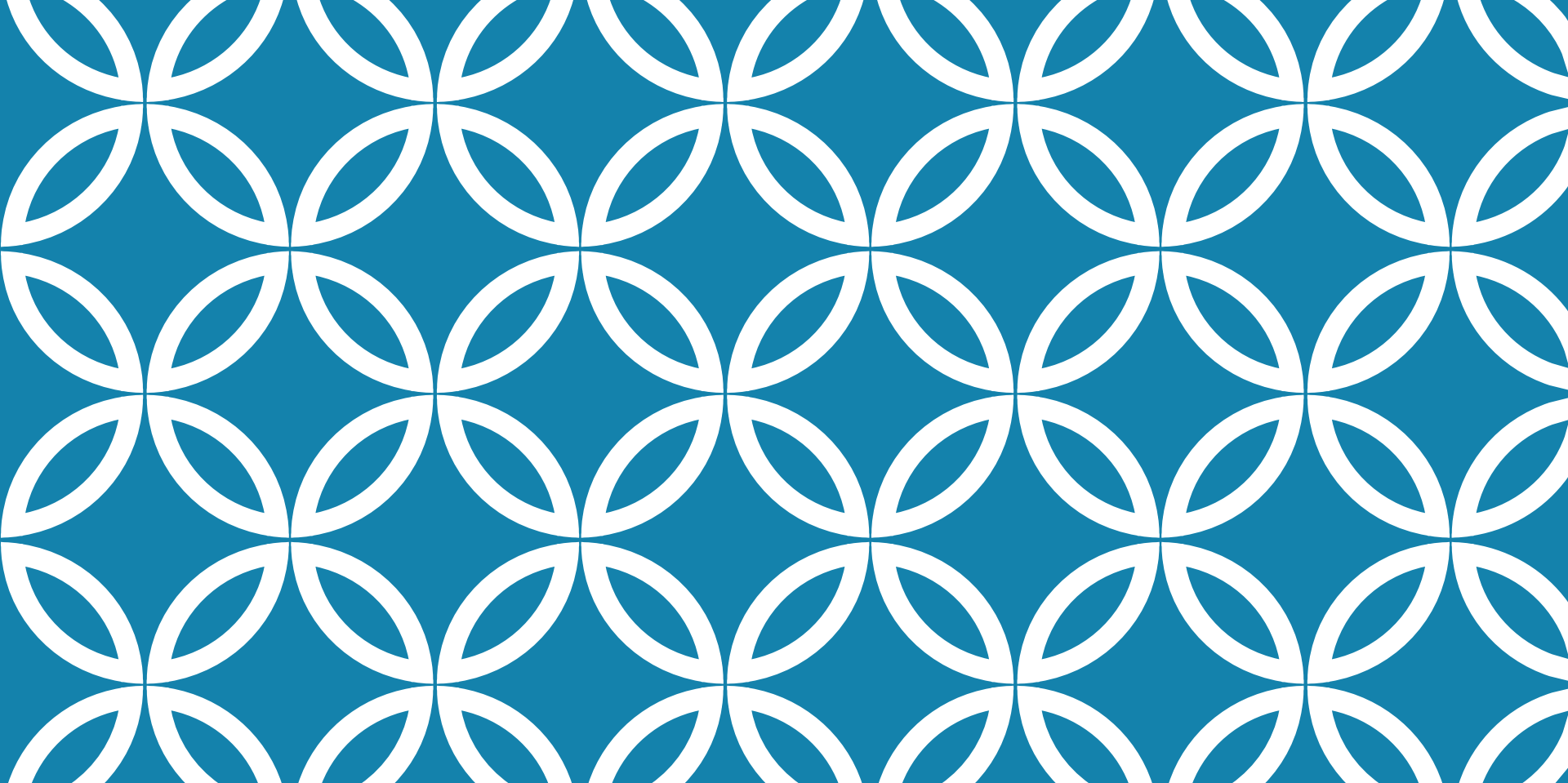




ÁGUA
INSTALADA



ENERGIA
ELÉTRICA
INSTALADA



ASSOREAMENTO E MOVIMENTAÇÃO IRREGULAR DO FUNDO DO RESERVATÓRIO

**Imagens
capturadas em 18
de julho de 2023**

ESTRADA DO ALVARENGA – SÃO PAULO





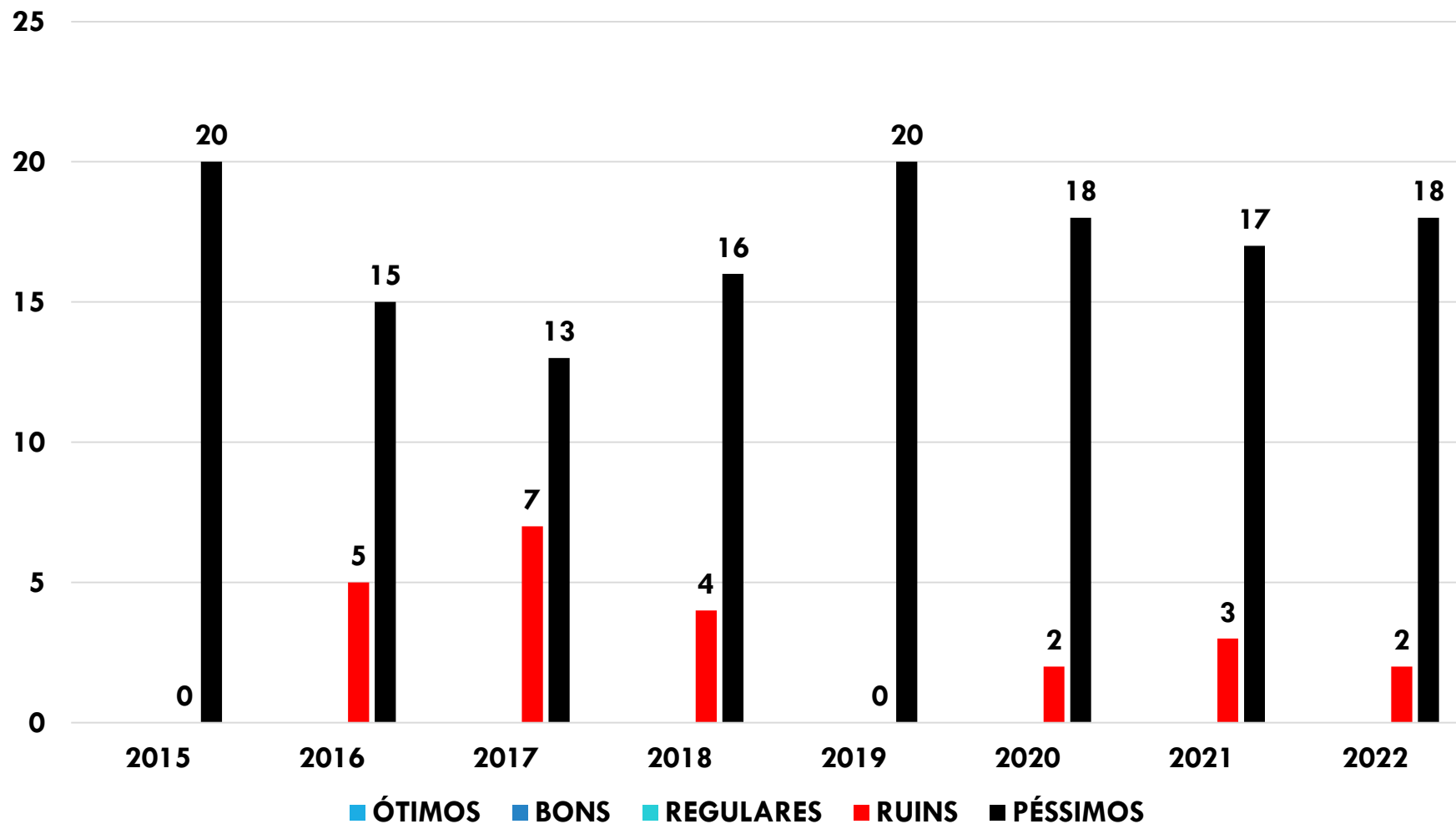


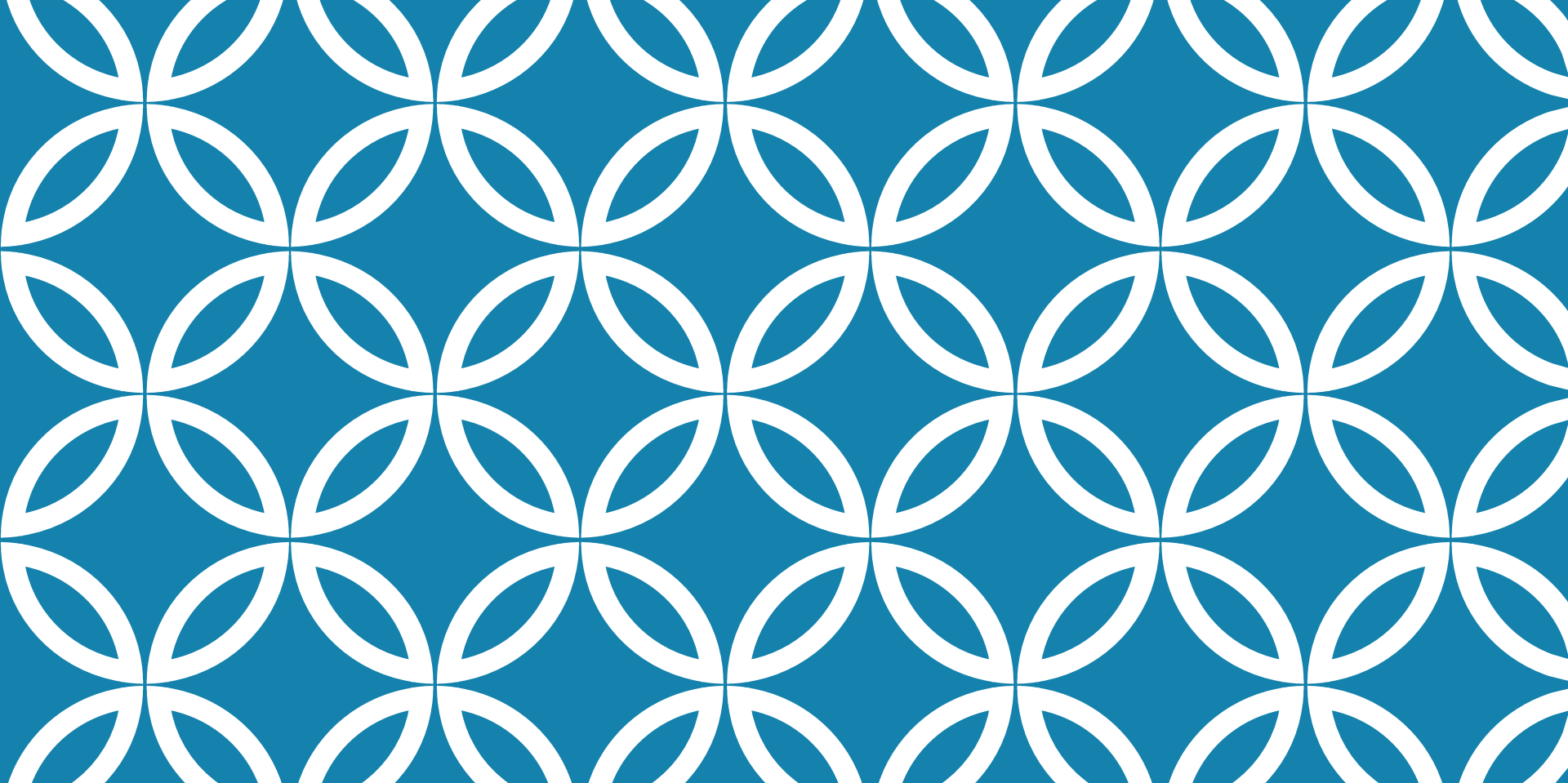


GRANDES PROBLEMAS

1. Não cumprimento da LEI ESPECÍFICA DA BILLINGS
2. Não cumprimento do RITO da instalação/implantação de QUALQUER grande empreendimento como esse: Estudo de Impacto Ambiental e seu Relatório de Impacto Ambiental, Estudo de Impacto da Vizinhança, Audiências Públicas
3. Nenhum conhecimento do projeto pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e seu Sub Comitê Billings-Tamanduateí
4. Ausência do Estudo de Batimetria e do Conhecimento do Fundo do Reservatório nessa área
5. Possibilidade de revolver o fundo do reservatório que é altamente comprometido com poluentes biológicos (manto fecal) e químicos
6. Risco da travessia dos barcos, por causa da profundidade e das características do reservatório
7. Risco do aumento das ocupações nas duas margens.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA





ESTUDO ESPECÍFICO DO BRAÇO GROTA FUNDA

**Início em
março de
2023**



Rio Grotta Funda

p3

p4

B10

p1

p2



BGF1 e BGF2



BGF4



BGF3

Ponto de coleta	Cidade	Latitude	Longitude
B 10	DIADEMA	-23.727648°	-46.638331°
BGF 1	DIADEMA	-23.729730°	-46.635090°
BGF 2	DIADEMA	-23.730051°	-46.633176°
BGF 3	DIADEMA	-23.720184°	° -46.632168°
BGF 4	DIADEMA	-23.723803°	-46.643888°

MICROBIOLOGIA

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005, o máximo permitido para águas de classe 2, como é o caso do reservatório Billings, são **1000 UFCs (Unidades Formadoras de Colônias de Bactérias)**, os resultados obtidos nas 3 campanhas de coleta mostram que todos os pontos encontram-se em desconformidade com a legislação.

Alguns pontos estão cerca de **100 vezes acima** do que preconiza a legislação.

O GRUPO DOS COLIFORMES

O grupo dos coliformes é um subgrupo da família *Enterobacteriaceae*, que são bactérias gram-negativas em forma de bastonete, esporogênicos, aeróbicos ou aeróbicos facultativos que abrange mais de 20 espécies, entre elas: *Escherichia coli*, *Enterobacter spp.*, *Citrobacter spp.* e *Klebsiella spp.*

Estas bactérias podem ser divididas entre coliformes totais e termotolerantes (também chamados de coliformes fecais).

Coliformes Termotolerantes (fecais) esse grupo inclui três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, sendo as cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* de origem não fecal.

Fonte: <https://kasvi.com.br/qual-a-diferenca-entre-coliformes-totais-e-termotolerantes/>

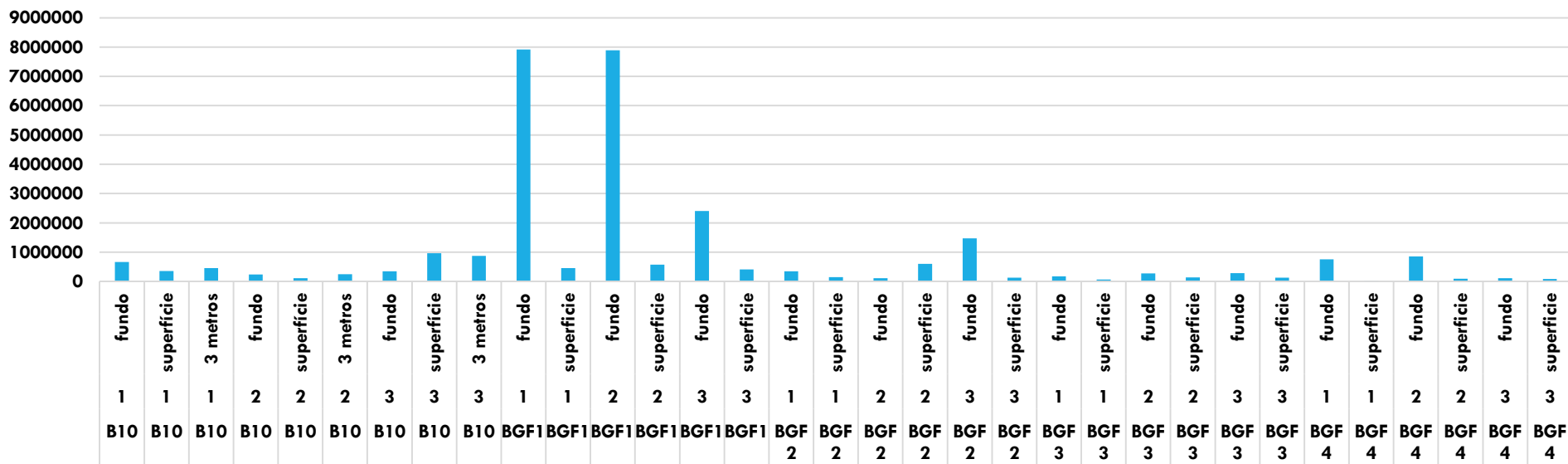
GRUPOS ENCONTRADOS NAS ANÁLISES

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



**RESULTADOS DOS ESTUDOS
MICROBIOLÓGICOS**

UFC - UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS DE BACTÉRIAS TERMOTOLERANTES



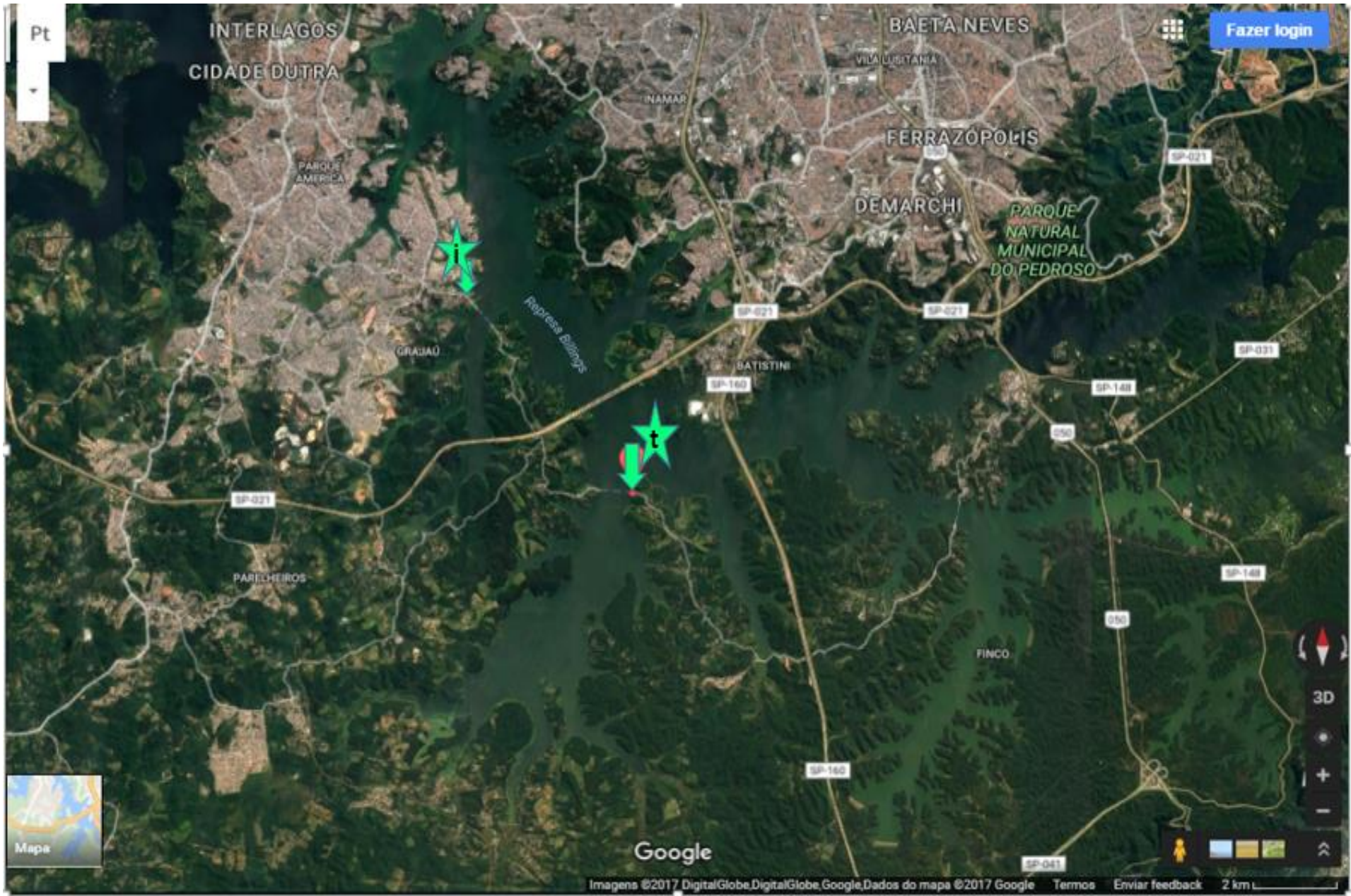
Quando observados os resultados do gráfico acima, é possível verificar que todos os pontos encontram-se em desconformidade com a legislação, e são muitas as espécies causadoras de doenças encontradas nesses pontos. Quando observado o parágrafo 4 da RESOLUÇÃO CONAMA 274/2000, de acordo com os resultados obtidos, principalmente na microbiologia, esse braço do reservatório encontra-se em desconformidade com a legislação e incompatível a saúde.

SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) $\text{pH} < 6,0$ ou $\text{pH} > 9,0$ (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- g) outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Trecho 4 – Corpo Central II e Braços Bororé e Taquacetuba



CORPO CENTRAL E BRAÇOS BORORÉ E TAQUECETUBA

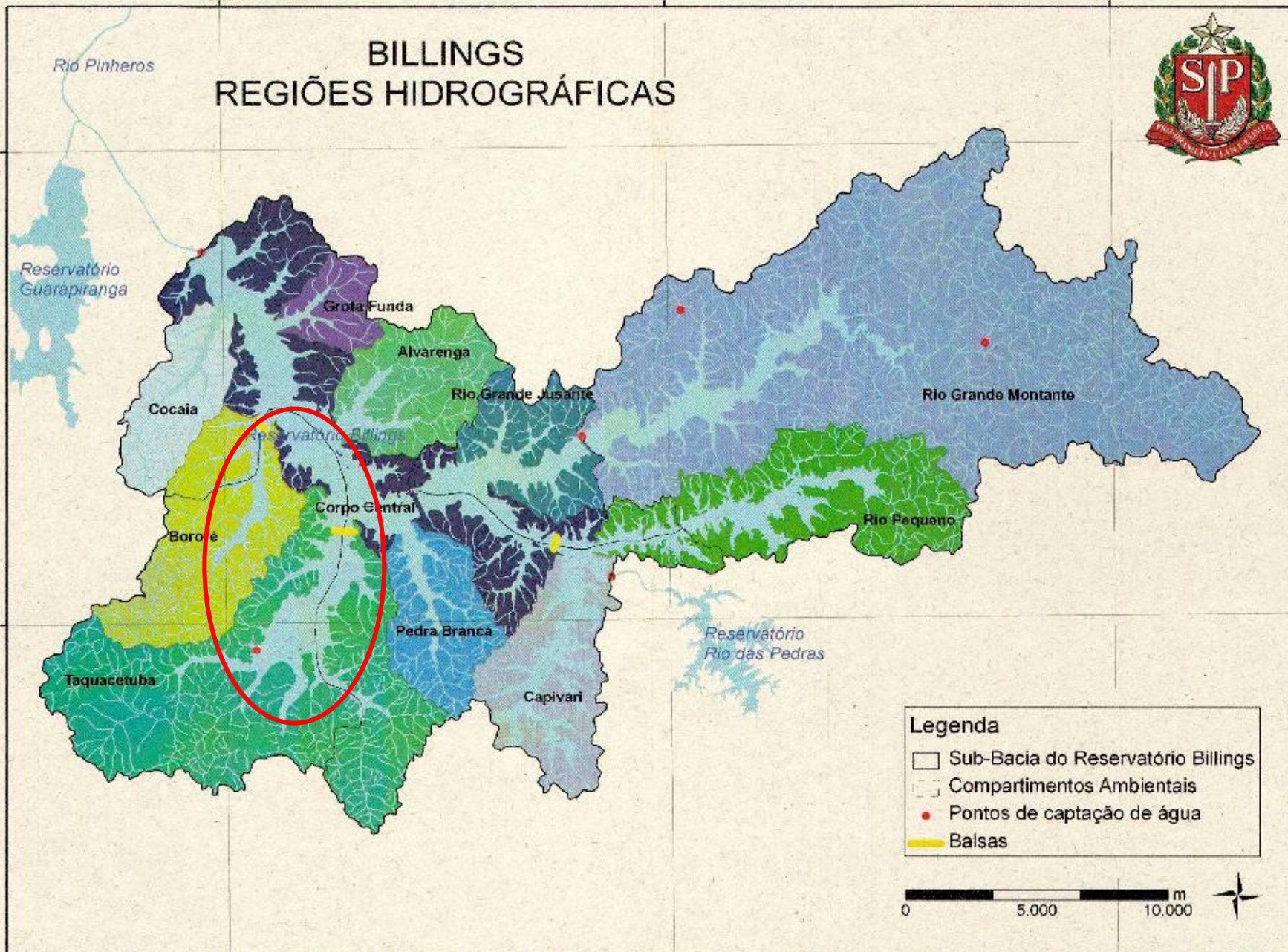
QUILÔMETROS PERCORRIDOS	83 KM (MARGENS)
Pontos Analisados	29 pontos de coleta nos municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo.
Presença de Macrofilas	Presentes em muitos pontos, porém em pequena quantidade
Presença de Cianobactérias	Em todos os pontos foram observadas

Em todos os anos de estudos foram observadas as cianobactérias, em 2020 os pontos diminuíram para 07, em 2023 foram aumentados 15.



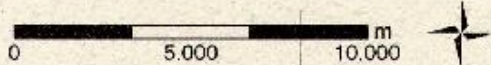
Esse ponto de coleta, é o local onde a água do reservatório Billings é bombeada para o Reservatório Guarapiranga

BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



Legenda

- Sub-Bacia do Reservatório Billings
- Compartimentos Ambientais
- Pontos de captação de água
- Balsas

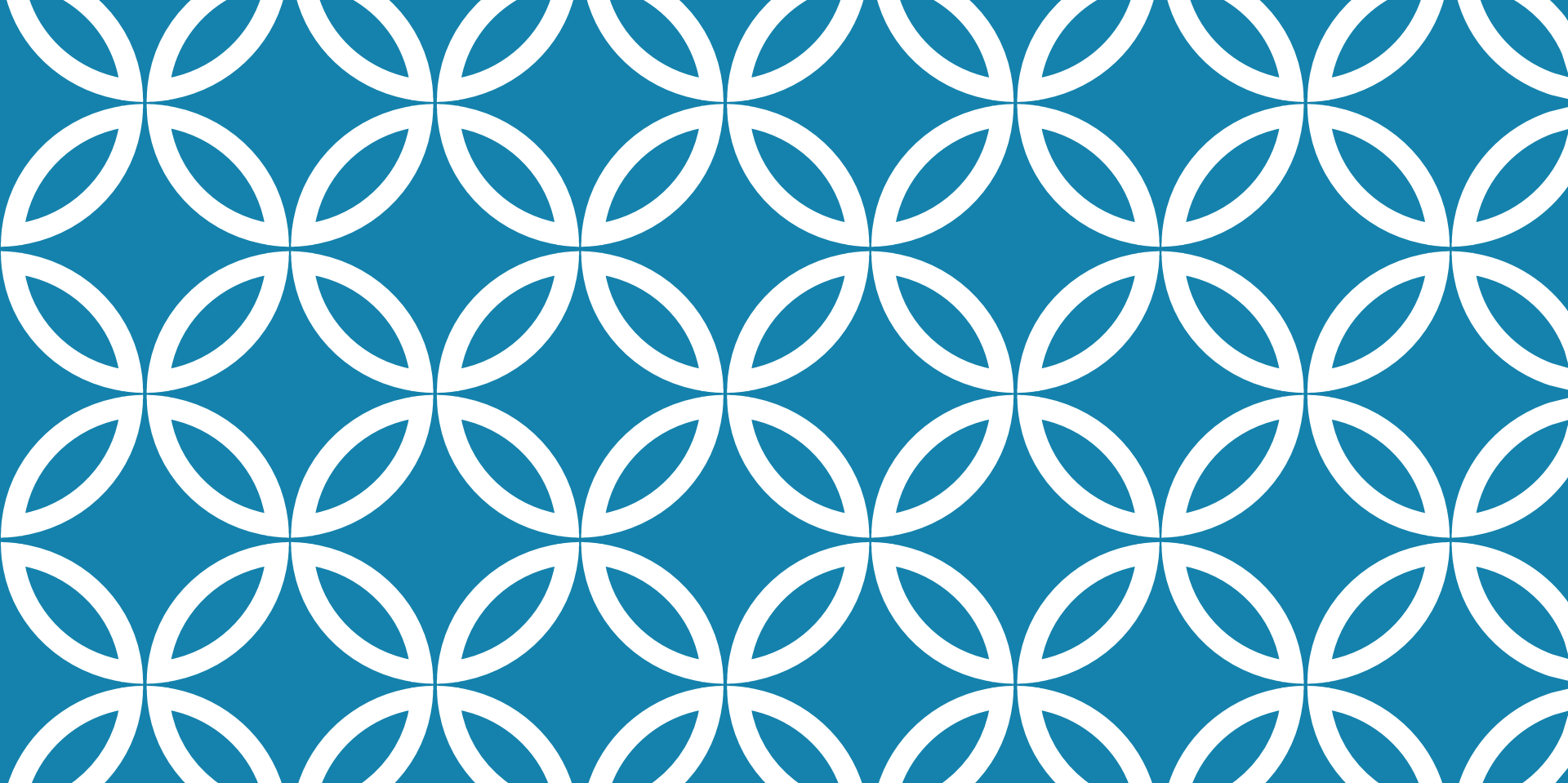


DESTAQUES

POSITIVO: Diminuição de pontos ruins. Houve uma diminuição das macrófitas (aguapés, lentilhas d'água entre outros), pois existem balsas da EMAE retirando esses vegetais e as ilhas de matéria orgânica que se formam na represa (2017), porém em 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 houve aumento das macrófitas.

NEGATIVO: Diminuição da concentração de Oxigênio dissolvido em pelo menos 6 pontos. Assoreamento em vários pontos. Resíduos sólidos em grande quantidade em vários pontos.

Aumento de bactérias patogênicas




INTERFERÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS



Locais de “desova” de veículos



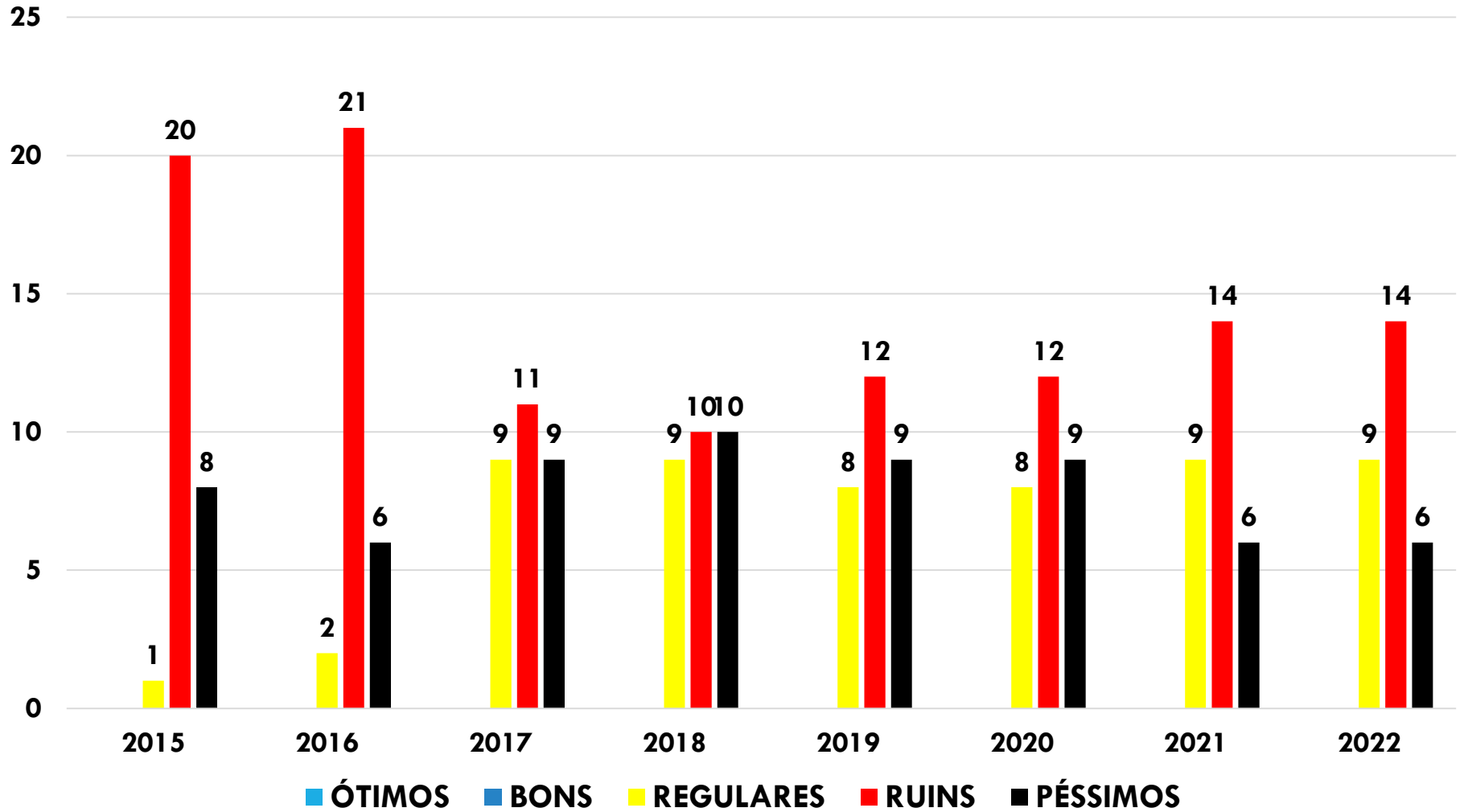


LOCAIS COM SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO
QUE OCASIONAM DESLIZAMENTOS, QUE
PROVOCAM ASSOREAMENTO





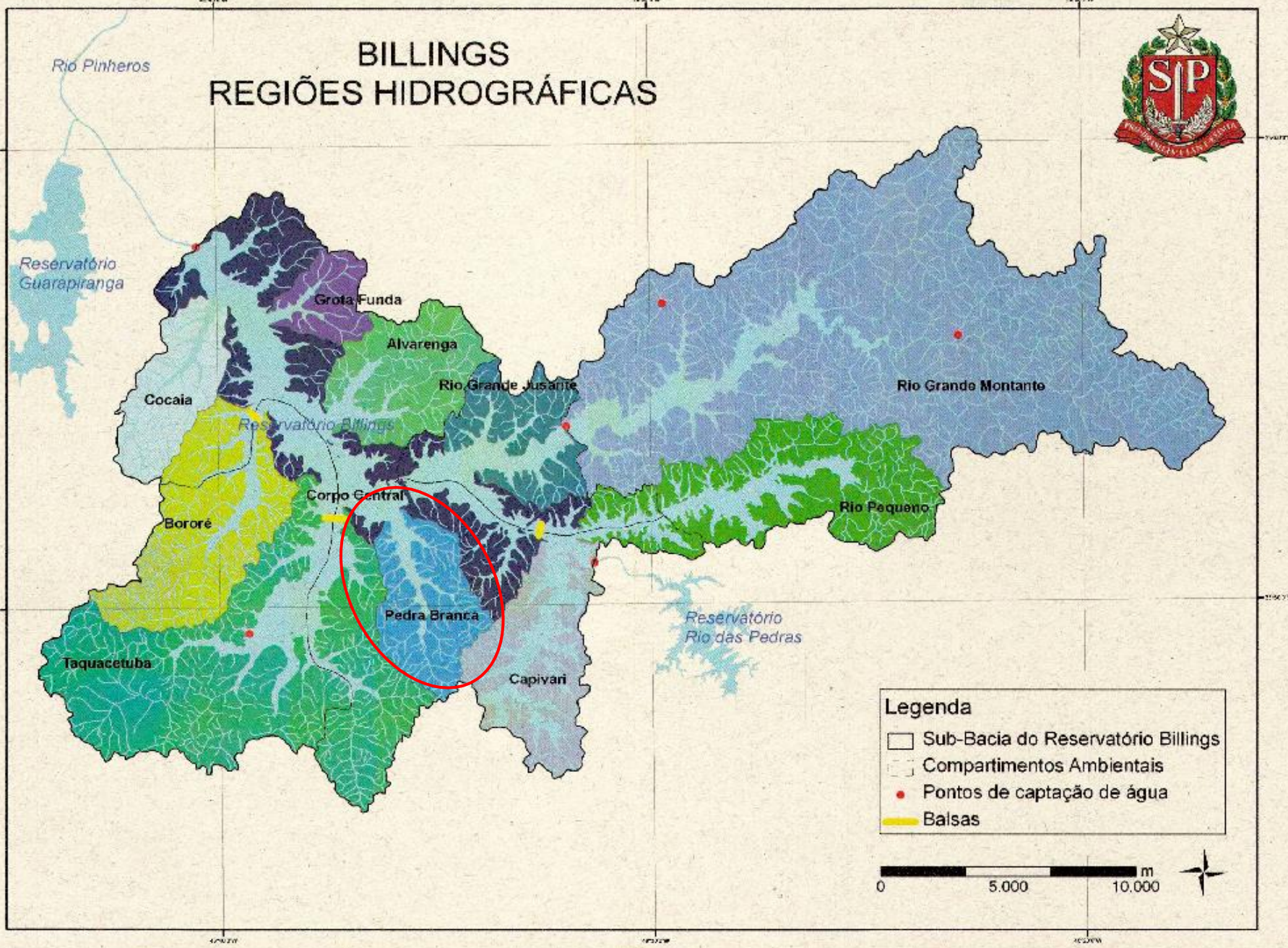
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA



Trecho 5- Braço Pedra Branca



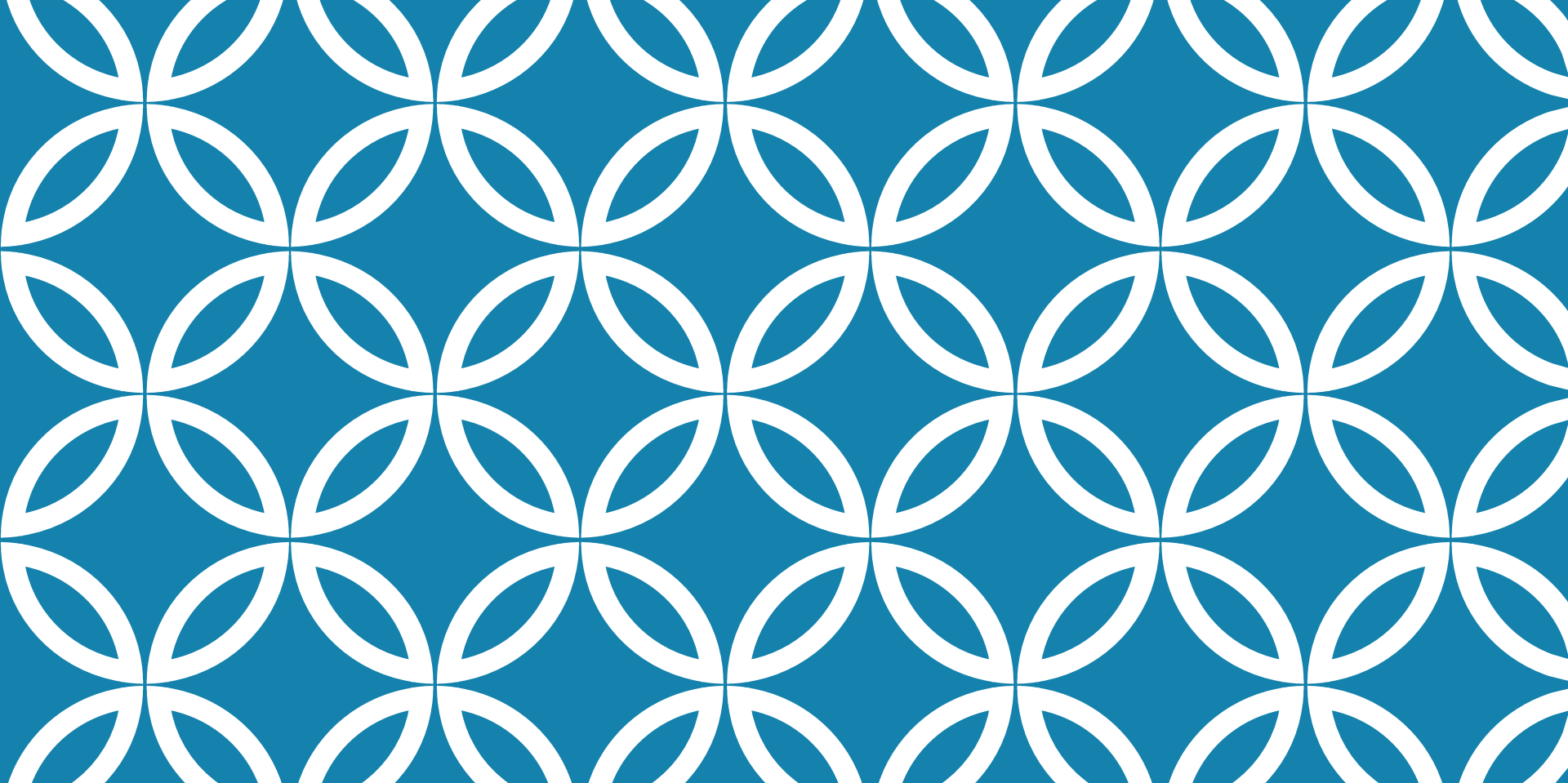
BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



BRAÇO PEDRA BRANCA

QUILÔMETROS PERCORRIDOS	48 KM (MARGENS)
Pontos Analisados	18 pontos de coleta todos no município de São Bernardo do Campo.
Presença de Macrofilas	Presentes em todos os pontos, pequena quantidade
Presença de Cianobactérias	Observadas em todos os pontos, menor quantidade

**Em 2020 foram reduzidos para
5 pontos de coleta**



INTERFERÊNCIAS E CONSEQUÊNCIAS



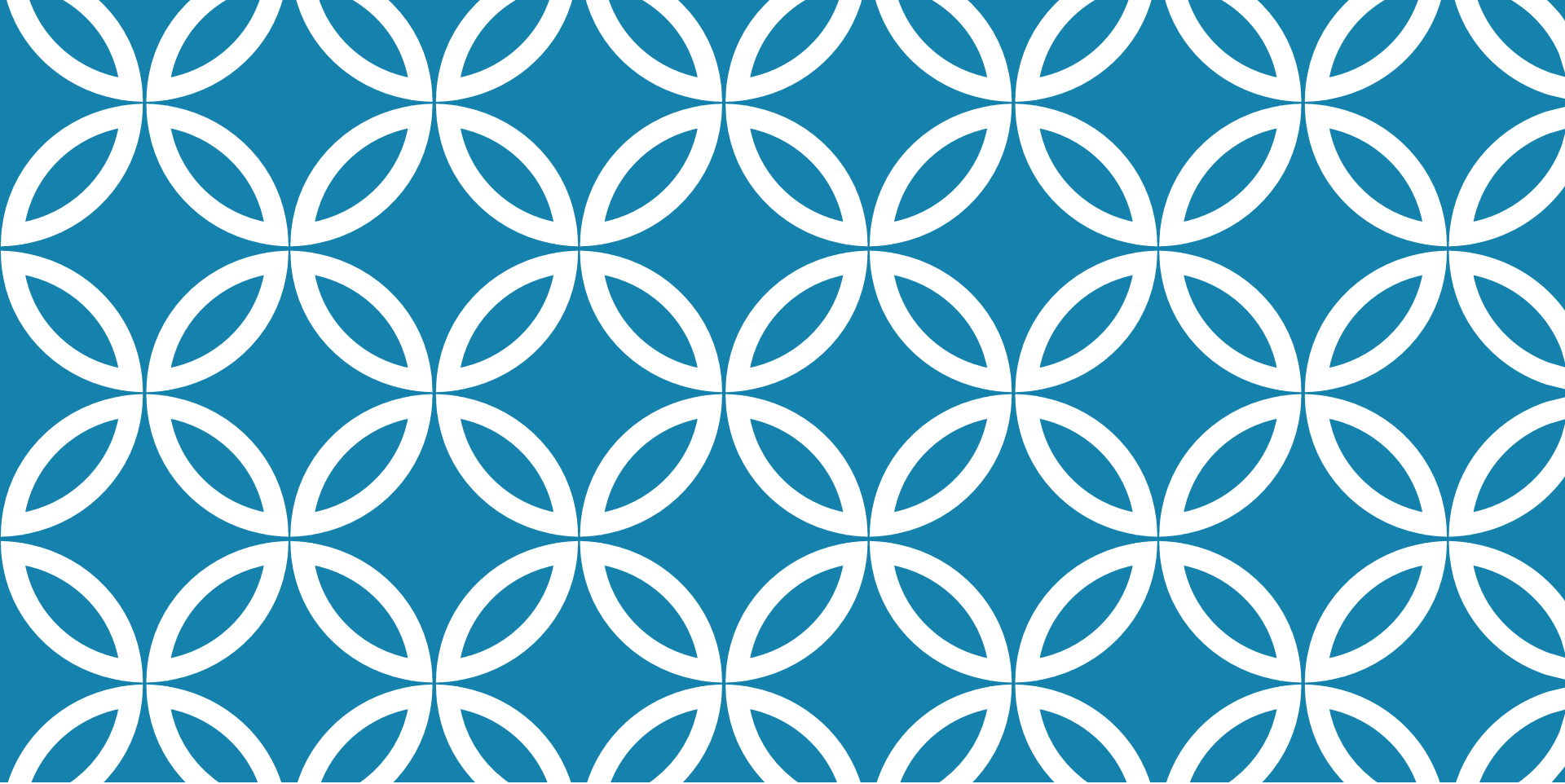
Trecho do Rodoanel Mario Covas, provocou assoreamento, criação de “ilhas” de vegetação, além de ter aumentado o nível de sulfetos e sulfatos que estão presentes nas águas desse trecho, devido a poluição atmosférica











**EXISTEM ÁREAS BEM
PRESERVADAS**

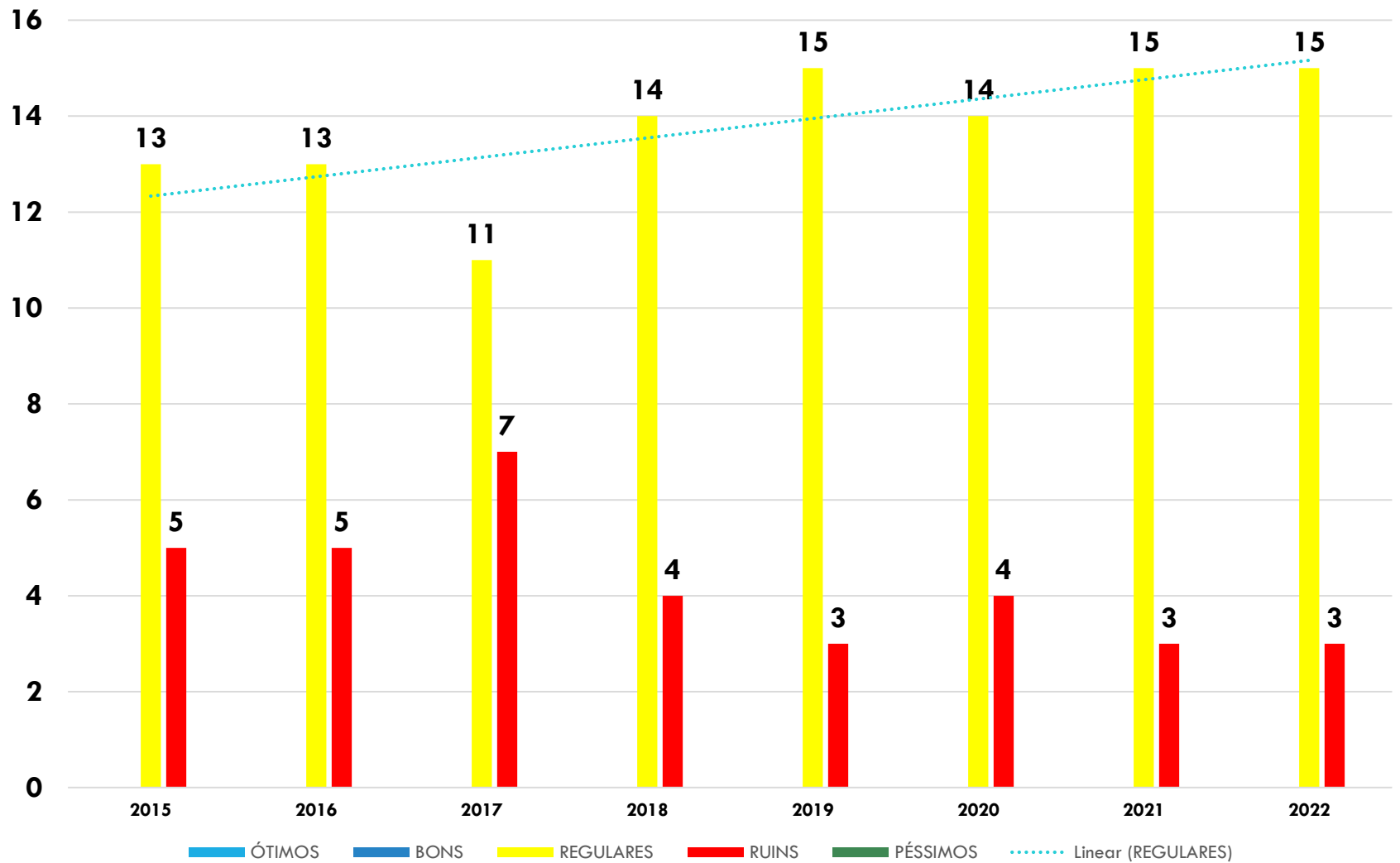








ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA



DESTAQUES

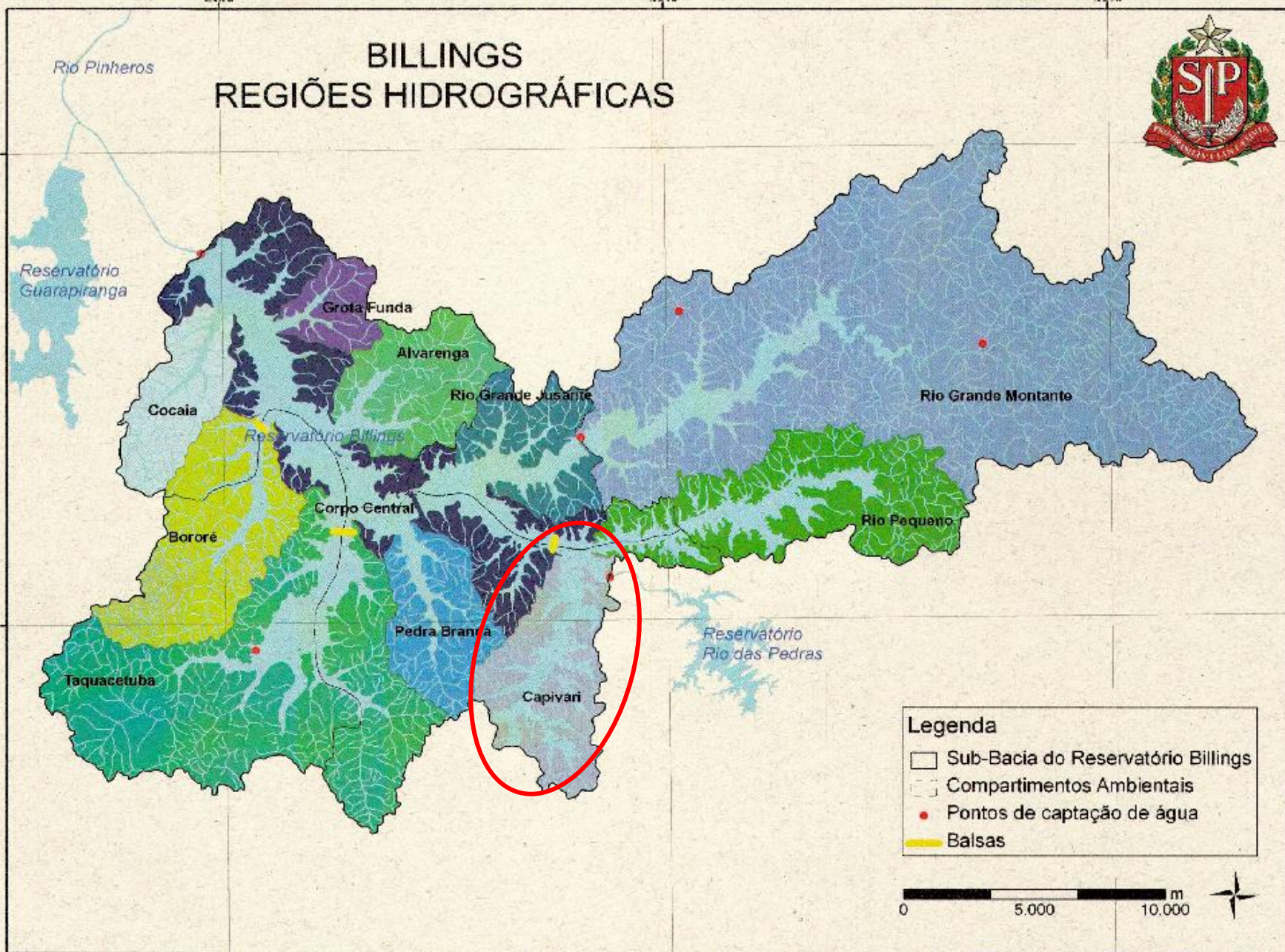
POSITIVO: Diminuição da presença de macrófitas e de cianobactérias. Diminuição da concentração de amônia.

NEGATIVO: Assoreamento de três pontos e diminuição na concentração de oxigênio dissolvido. Aumento gradativo dos pontos ruins.

Trecho 6 – Braço Capivari

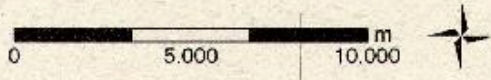


BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



Legenda

- Sub-Bacia do Reservatório Billings
- Compartimentos Ambientais
- Pontos de captação de água
- Balsas

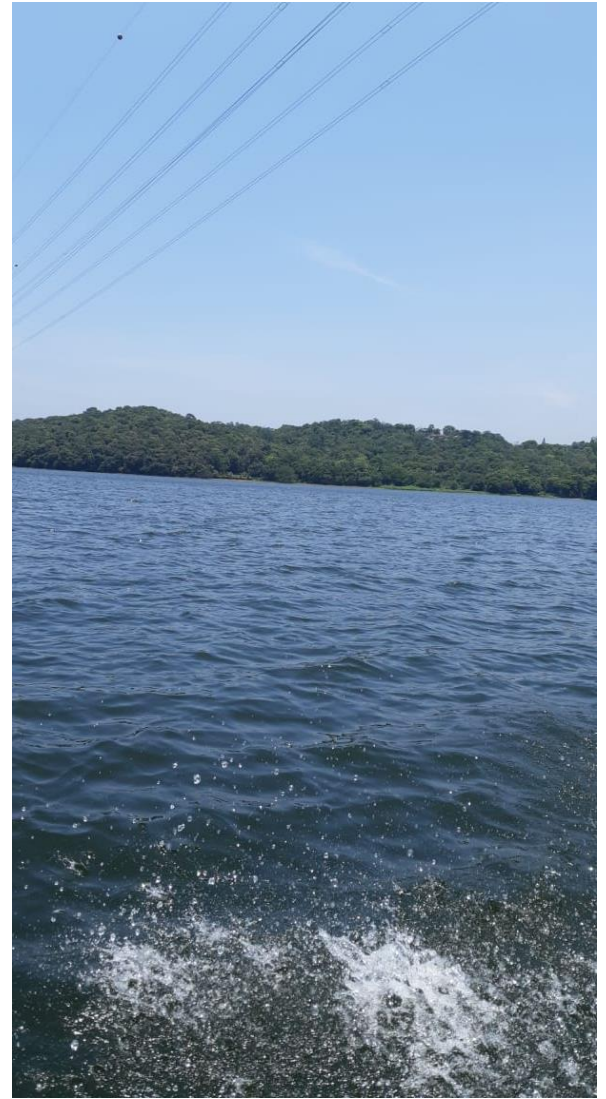


BRAÇO CAPIVARI

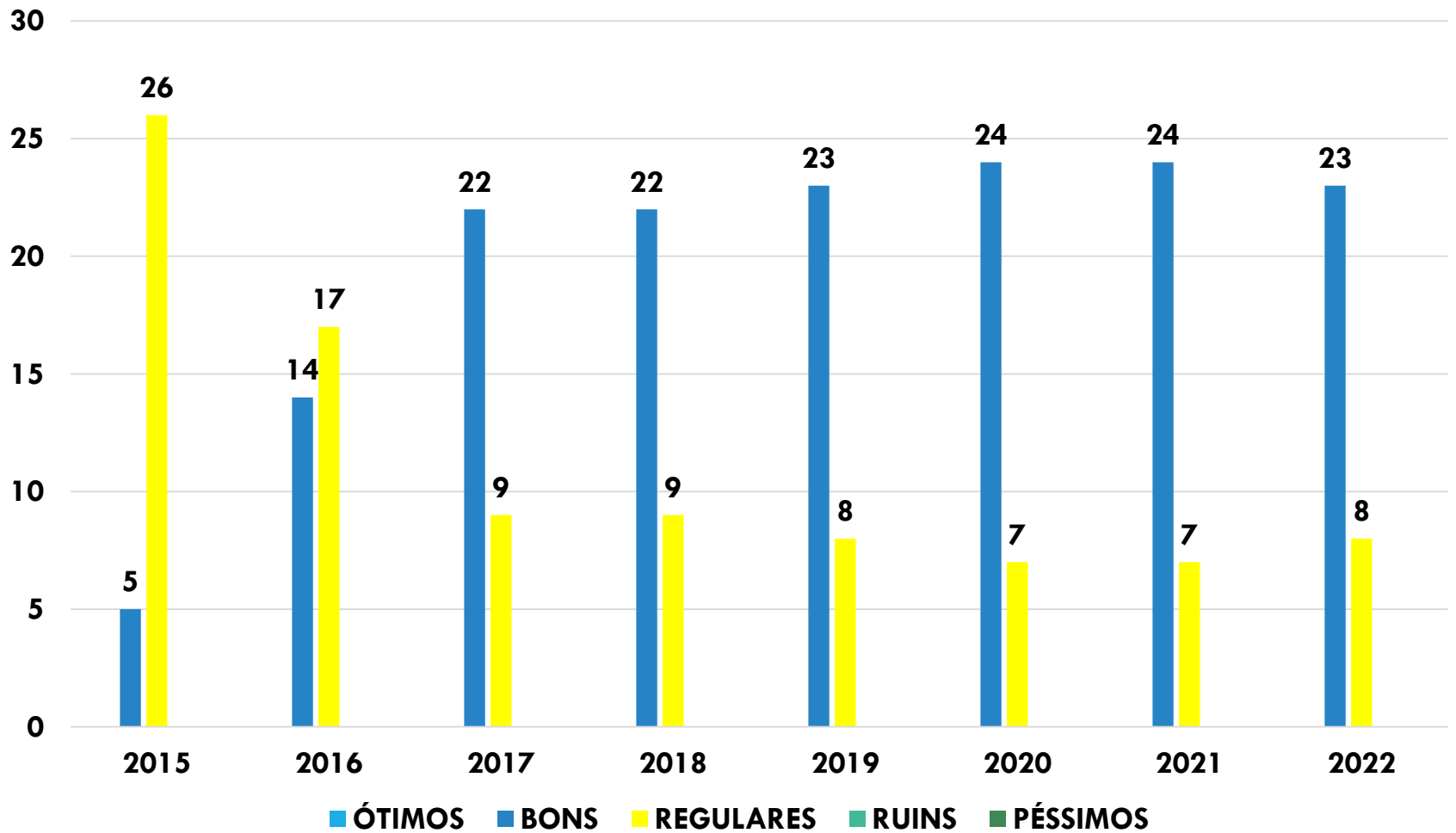
QUILÔMETROS PERCORRIDOS	85 KM (MARGENS)
Pontos Analisados	31 pontos no município de São Bernardo do Campo.
Presença de Macrofilas	Presentes em 80% dos pontos, porém em pequena quantidade.
Presença de Cianobactérias	Em todos os pontos foram observadas, em menor quantidade

Atualmente são 09 pontos





ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA



DESTAQUES

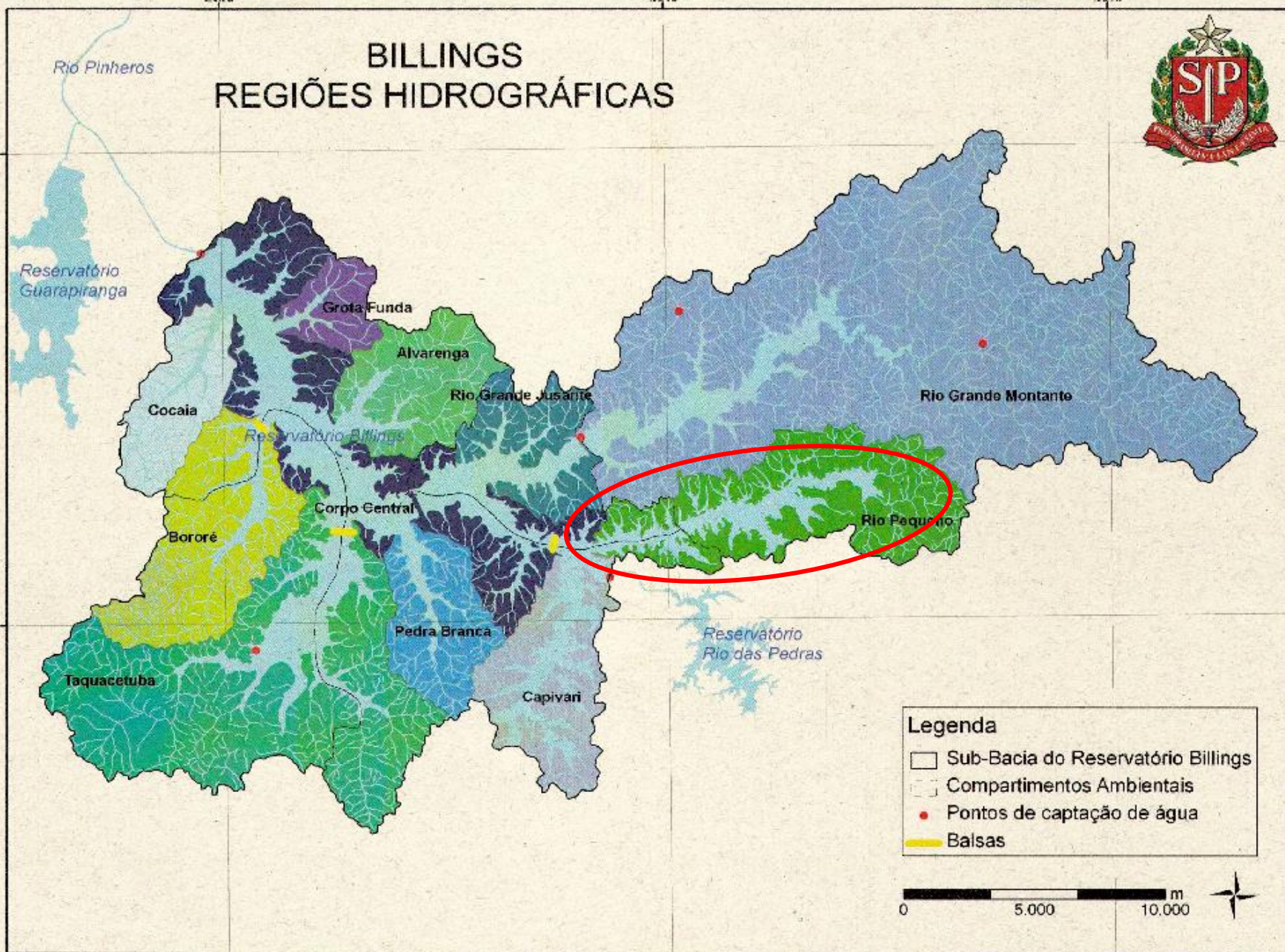
POSITIVO: Houve uma melhora quando comparado aos anos de 2015, 2016, um aumento significativo dos pontos bons, e uma diminuição dos pontos regulares. Os pontos se mantiveram sem resíduos sólidos. As ocupações ainda não são visualizadas nesse trecho. Na primeira campanha de 2023 esse compartimento tem se mantido com volume muito alto, porém existem regiões em que a profundidade não ultrapassa 1,9 m.

NEGATIVO: Apresenta evidências de contaminação por esgoto doméstico não tratado, pela presença de bactérias que são específicas do ser humano. Essa contaminação se manteve nos anos subsequentes, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022. Mesmo em 2023 (na primeira campanha de coleta) novos grupos surgiram.

Trecho 7 – Braço do Rio Pequeno



BILLINGS REGIÕES HIDROGRÁFICAS



BRAÇO DO RIO PEQUENO MELHOR QUALIDADE

QUILÔMETROS PERCORRIDOS

65 KM (MARGENS)

Pontos Analisados

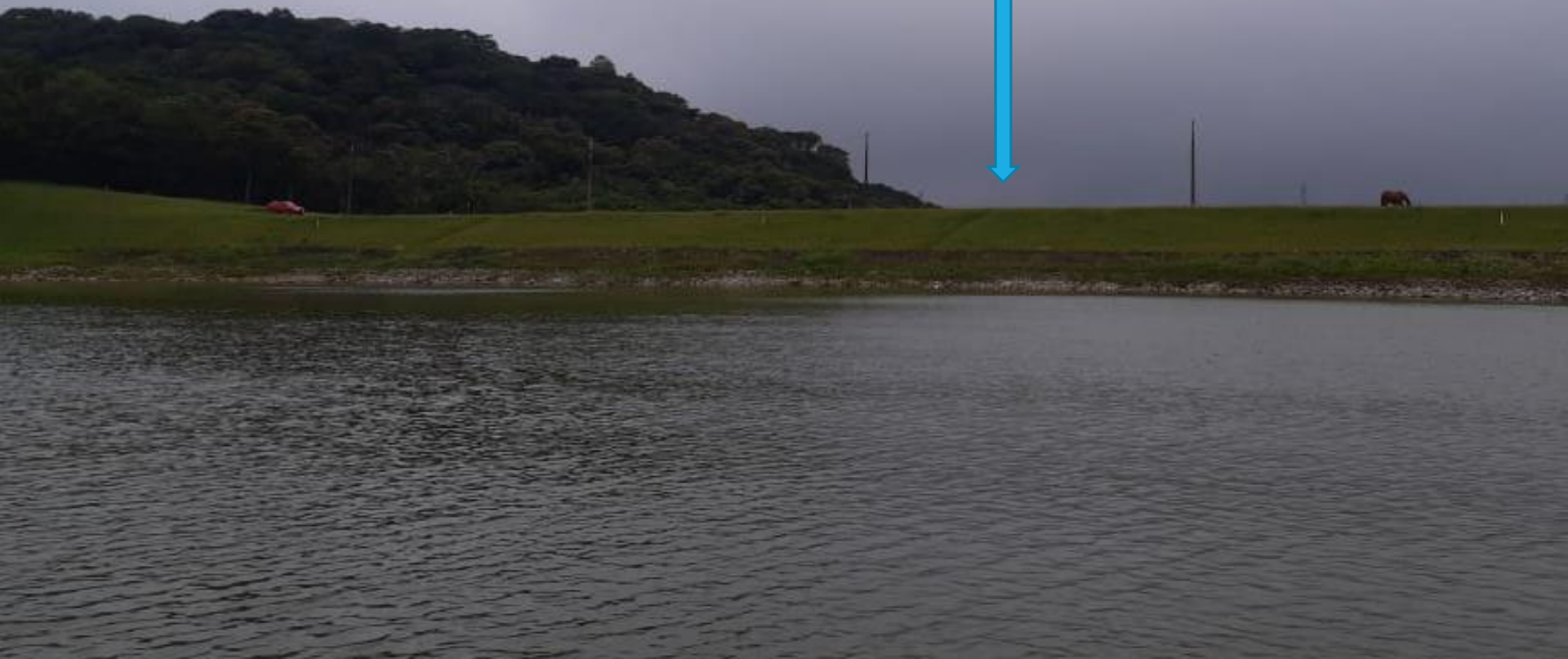
24 pontos - São Bernardo do Campo

Braço Analisado

BRAÇO DO RIO PEQUENO

Atualmente são 5 pontos de coleta

**Uma das barragens que está
próxima a descida da Serra do Mar**





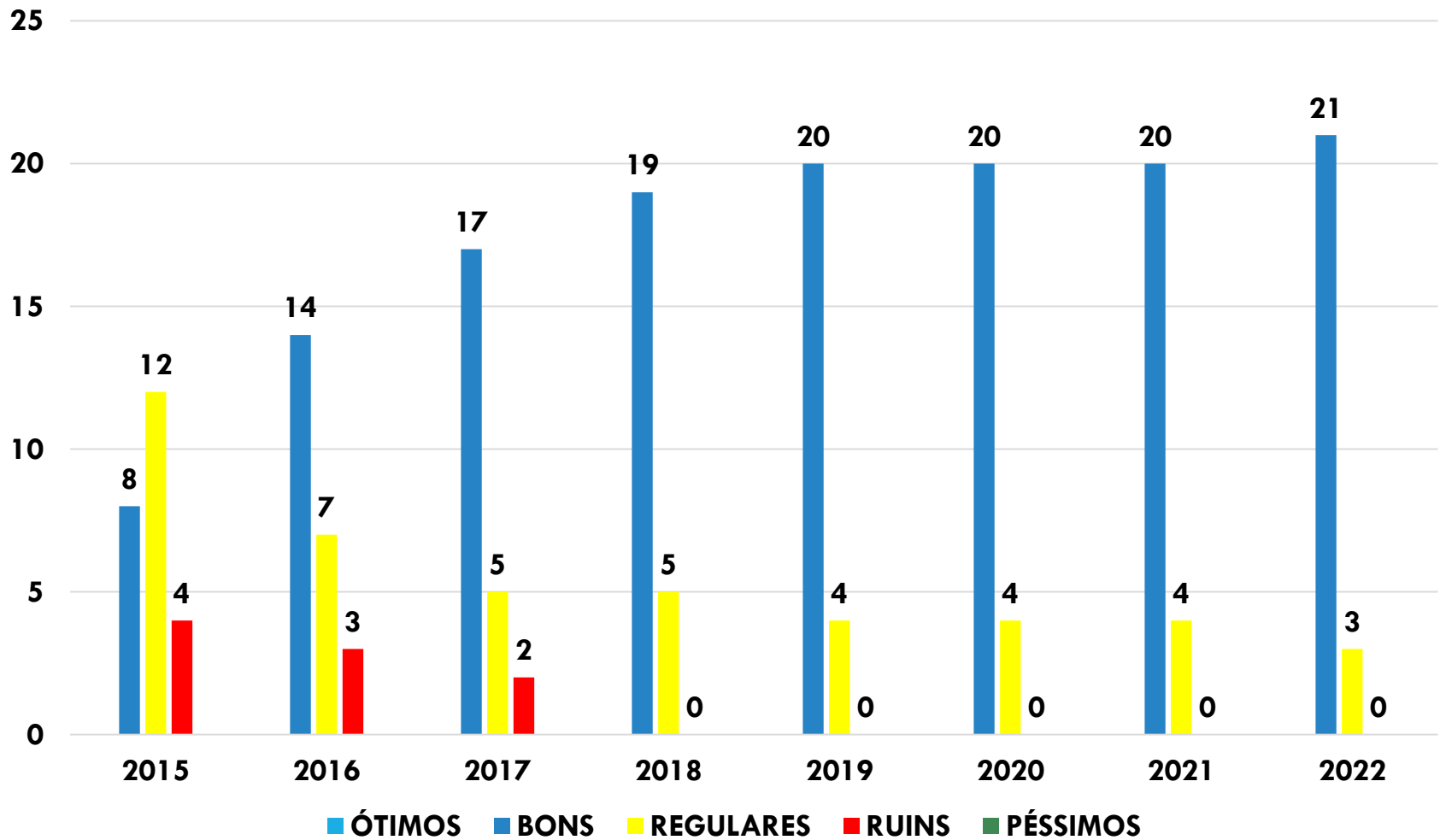






**Nesse trecho a
Turbidez e
Transparência da
água se manteve
em 1,0 NTU –
Unidades
Nefelométricas
A lei preconiza
que o máximo
permitido são
100 NTU.**

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQA

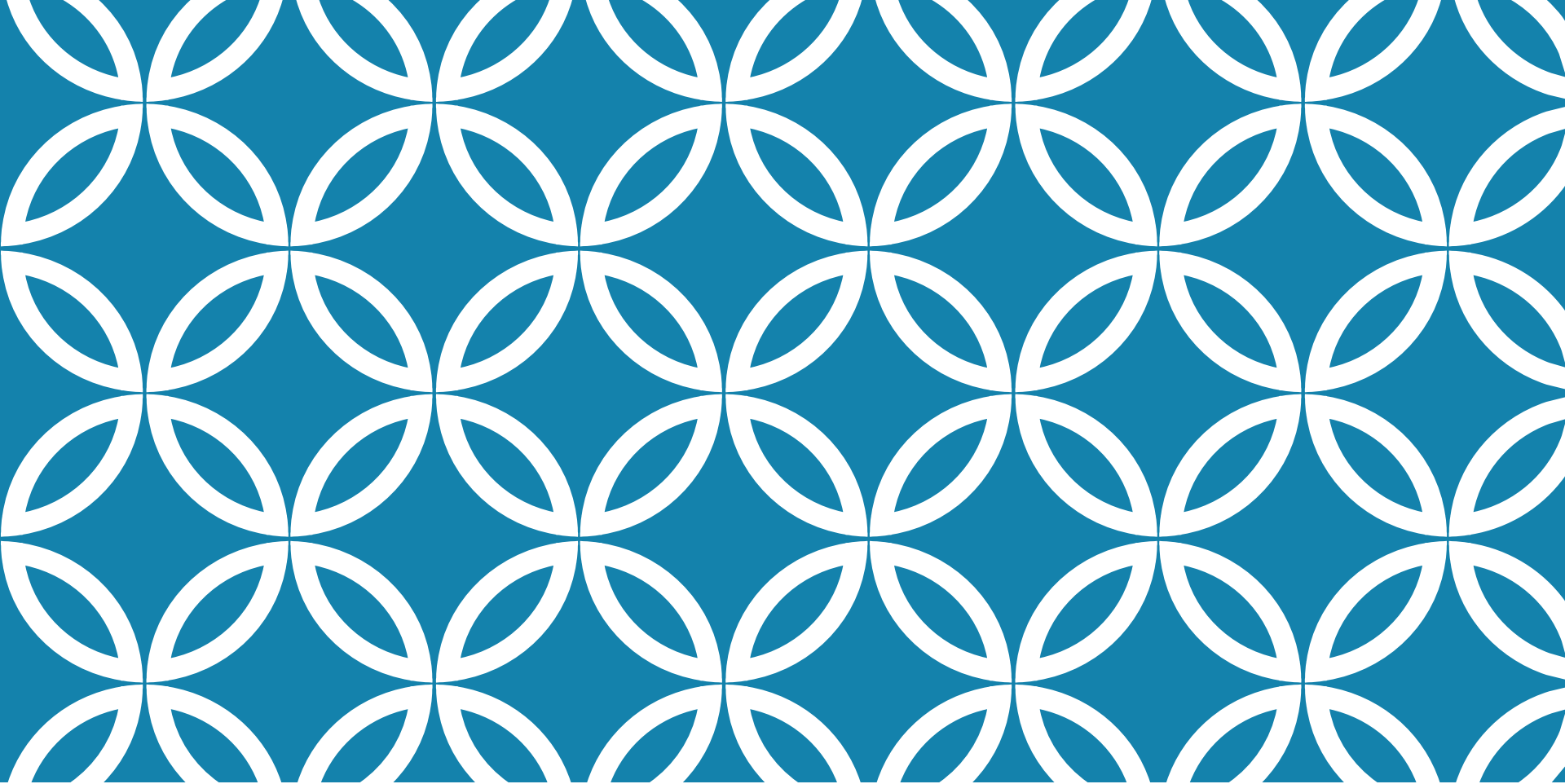


DESTAQUES

POSITIVO: Os pontos se mantiveram sem resíduos sólidos. As ocupações ainda não são visualizadas nesse trecho. Aumentaram os pontos bons. Em 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 não houve pontos ruins.

Se pode inferir que esses resultados se devem às áreas preservadas, ou seja sem supressão da vegetação, sem ocupações, e sem a presença de resíduos sólidos.

Na primeira campanha de 2023, foi possível verificar que o volume desse trecho, assim como de todo reservatório se manteve muito alto, esse é um ponto positivo.



CONCLUSÃO |

MAIORES PROBLEMAS NAS ÁREAS MAIS COMPROMETIDAS DO RESERVATÓRIO:

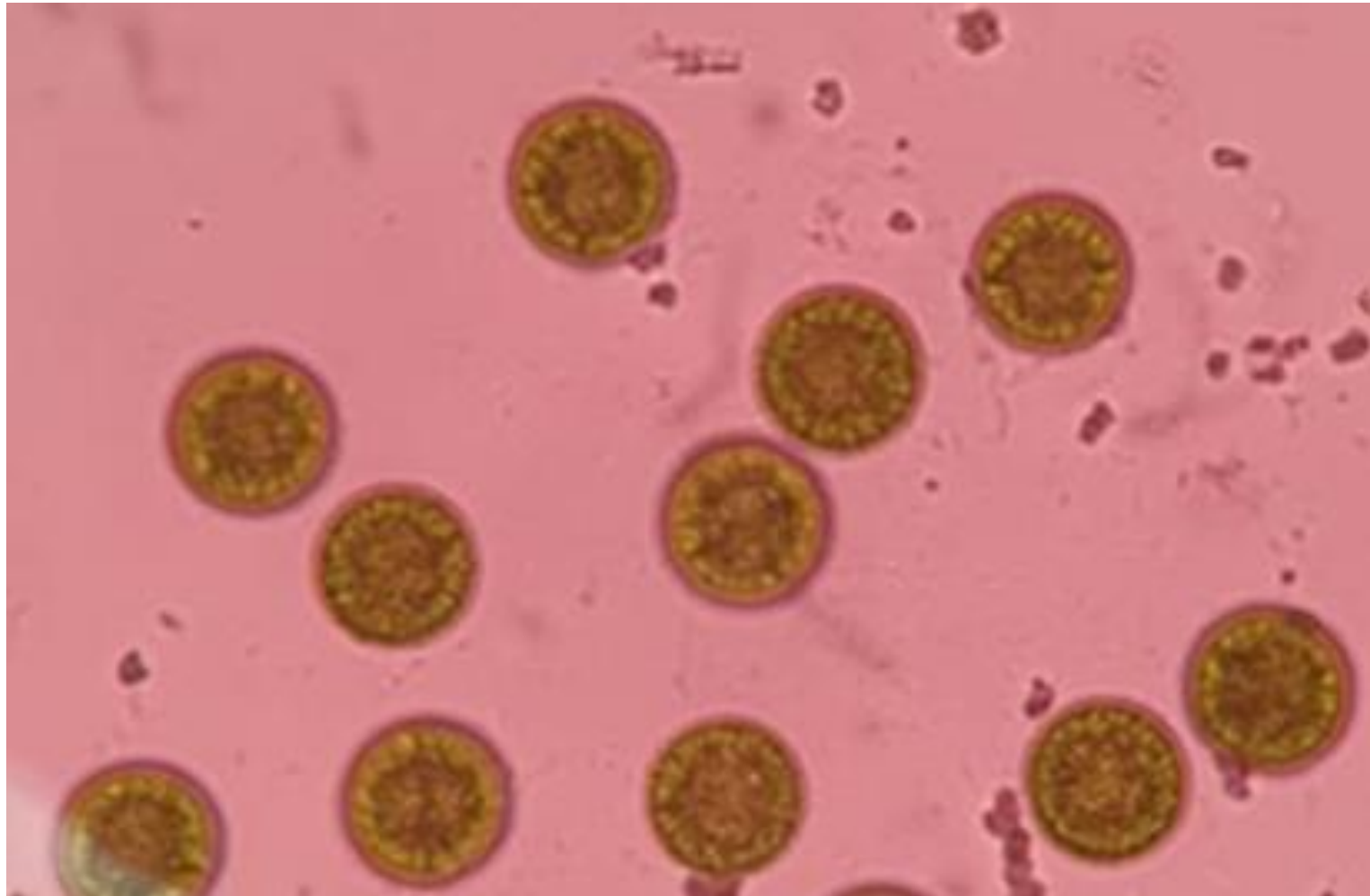
CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS QUE SÃO CAUSADORAS DE DOENÇAS, O QUE COLOCA EM RISCO A SAÚDE DAS PESSOAS QUE TEM CONTATO COM A ÁGUA DESSES TRECHOS.

GRANDE FLORAÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS – QUE PRODUZEM SUBSTÂNCIAS TÓXICAS, E QUE PODEM PREJUDICAR A SAÚDE DAS PESSOAS E DE ANIMAIS QUE ESTÃO EM CONTATO COM A ÁGUA DESSES TRECHOS.

GRANDE INCIDÊNCIA DE SÓLIDOS SUSPENSOS (QUER SEJA RESÍDUOS, QUER SEJA ELEMENTOS ORIUNDOS DE ESGOTOS NÃO TRATADOS)

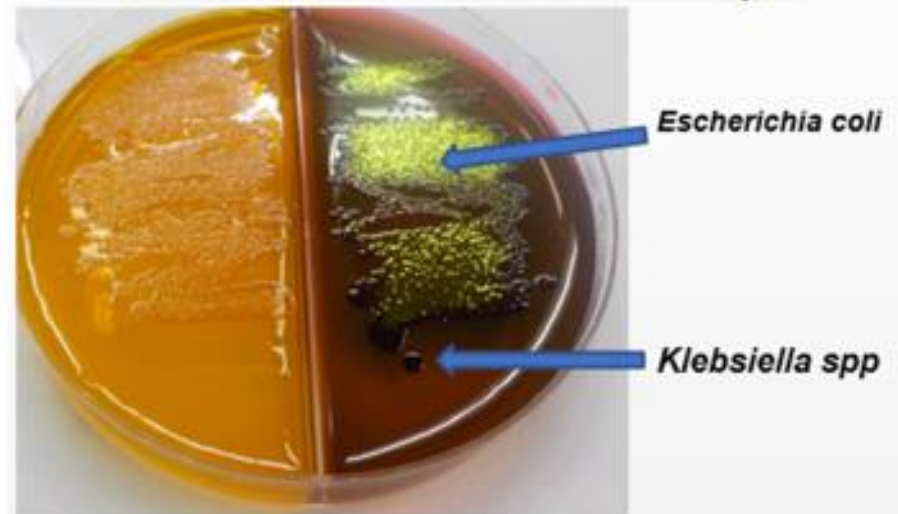
Foram iniciados 2 estudos ao longo do Rede de Monitoramento, são eles:
Estudo de parasitas intestinais ovos, larvas e cistos
Resistência bacteriana a antibióticos

Foram encontrados várias evidências de contaminação por helmintos e protozoários, como pode ser visto na figura abaixo, ovos de um tipo de *Taenia* spp



GRUPOS DE BACTÉRIAS MAIS PERSISTENTES NAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO, PRINCIPALMENTE NOS TRECHOS MAIS COMPROMETIDOS

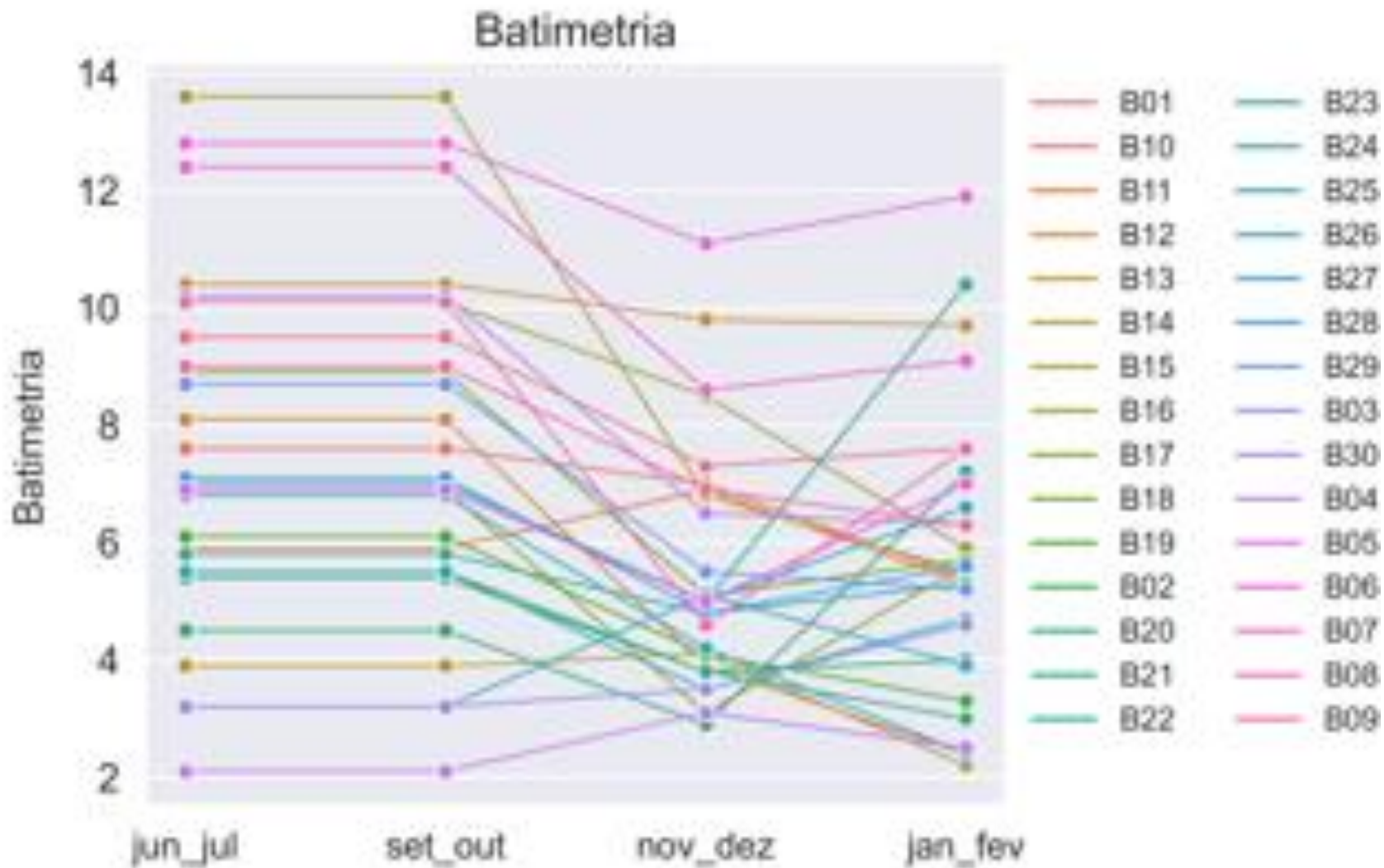
Resultados: Identificação dos grupos por meios seletivos



Acúmulo de resíduos no fundo e na superfície do reservatório, essas imagens foram capturadas em períodos em que alguns trechos do reservatório estavam com o volume muito baixo.







As variações da batimetria dependem muito dos diferentes períodos de coleta e interessante nesse período de análise (2019 e 2020) os períodos de menor índice pluviométrico se mostram, para alguns compartimentos, momentos em que o trecho estava com maior volume de água.

REFERENCIAS:

APHA, 2017. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23nd Ed.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water. Environment Federation.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

SÃO PAULO (Estado) . Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Educação Ambiental. Billings. - - São Paulo : SMA/CEA, 2010. 150p. ; 21x29,7cm. (Cadernos de Educação Ambiental – Edição Especial Mananciais, vol. I).

marta.marcondes@online.uscs.edu.br

Telefone: (11) 4239 3200 – ramal 3415
(11) 9 8252 7775

OBRIGADA! |