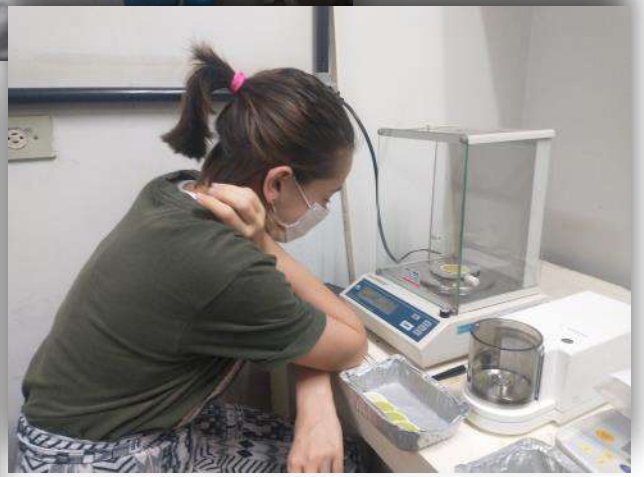
CPI da Lagoa da Pampulha da Câmara Municipal de Belo Horizonte - CMBH

Prof. Dr. José Fernandes Bezerra Neto
Universidade Federal de Minas Gerais
joseneto@icb.ufmg.br



limnea
Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática - UFMG

UFMG

Eco Água

Avaliação dos impactos do rompimento da Barragem de Fundão, Mariana, MG, na dinâmica espaço-temporal dos processos biogeoquímicos e biota aquática do rio Doce – MG

RESERVATÓRIO DA PAMPULHA

Década de 60

Década de 90

REVITALIZAÇÃO

BH, Contagem e Copasa assinam acordo para despoluição da Pampulha

Ao todo, 9.759 ligações de esgoto serão construídas para colocar fim aos lançamentos do material na Lagoa da Pampulha

Bel Ferraz
07/07/2022 10:16 - atualizado 07/07/2022 18:46

R$ 146,5 milhões serão investidos para a manutenção e melhorias

(foto: Edésio Ferreira/EM/D.A Press)

O prefeito de Belo Horizonte, Fuad Noman (PSD), a prefeita de Contagem, Marília Campos (PT), e o presidente da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), Guilherme Duarte, assinaram nesta quinta-feira (07/06) acordo para a realização de obras e ações para colocar fim aos lançamentos de esgoto na Lagoa da Pampulha.

MAIS LIDAS

1 07:43 - 22/04/2023 - Compartilhe
PM recupera bicicleta roubada de atleta mineira que vai disputar o Pan

2 08:28 - 22/04/2023 - Compartilhe
Casal de turistas mineiros morre afogado em praia de Santa Cruz Cabrália

3 04:00 - 22/04/2023 - Compartilhe
COVID-19: baixa adesão à vacina bivalente preocupa especialistas

4 14:19 - 21/04/2023 - Compartilhe
Evento de carros antigos exibe mais de 500 raridades no Parque Municipal

5 15:54 - 21/04/2023 - Compartilhe
Policial inocentado de homicídio é golpeado com voadora de irmão da vítima

Nova batimetria e avaliação de parâmetros morfométricos da Lagoa da Pampulha (Belo Horizonte, Brasil)

Rafael Pereira Resck
(Pós-graduando em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Departamento de Biologia Geral, ICB/UFMG)

José Fernandes Bezerra Neto
(Pós-graduando em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Departamento de Biologia Geral, ICB/UFMG)

Ricardo Motta Pinto Coelho
(Laboratório de Gestão Ambiental de Reservatórios, Departamento de Biologia Geral, ICB/UFMG)

Resumo

A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial que integra o Complexo Arquitetônico da Pampulha, em Belo Horizonte – MG. Nas últimas décadas, o processo de assoreamento na represa intensificou-se, devido ao adensamento populacional e industrial em sua bacia hidrográfica. Nesse período, uma série de intervenções foram realizadas no reservatório, alterando-lhe aspectos morfométricos primários e secundários. Este trabalho tem por objetivo apresentar a morfometria atual da Lagoa da Pampulha. Fez-se para tanto um levantamento batimétrico detalhado da represa, possibilitando a confecção de sua carta batimétrica e o cálculo de parâmetros morfométricos primários e secundários. Os resultados obtidos foram comparados com trabalhos anteriores. Houve ganho de volume em relação a 1999, e outros índices morfométricos também sofreram alterações, reflexo de intervenções recentes. O conhecimento e a interpretação correta do conjunto de dados apresentados são de grande valia para o planejamento de ações que busquem a recuperação da Lagoa da Pampulha.

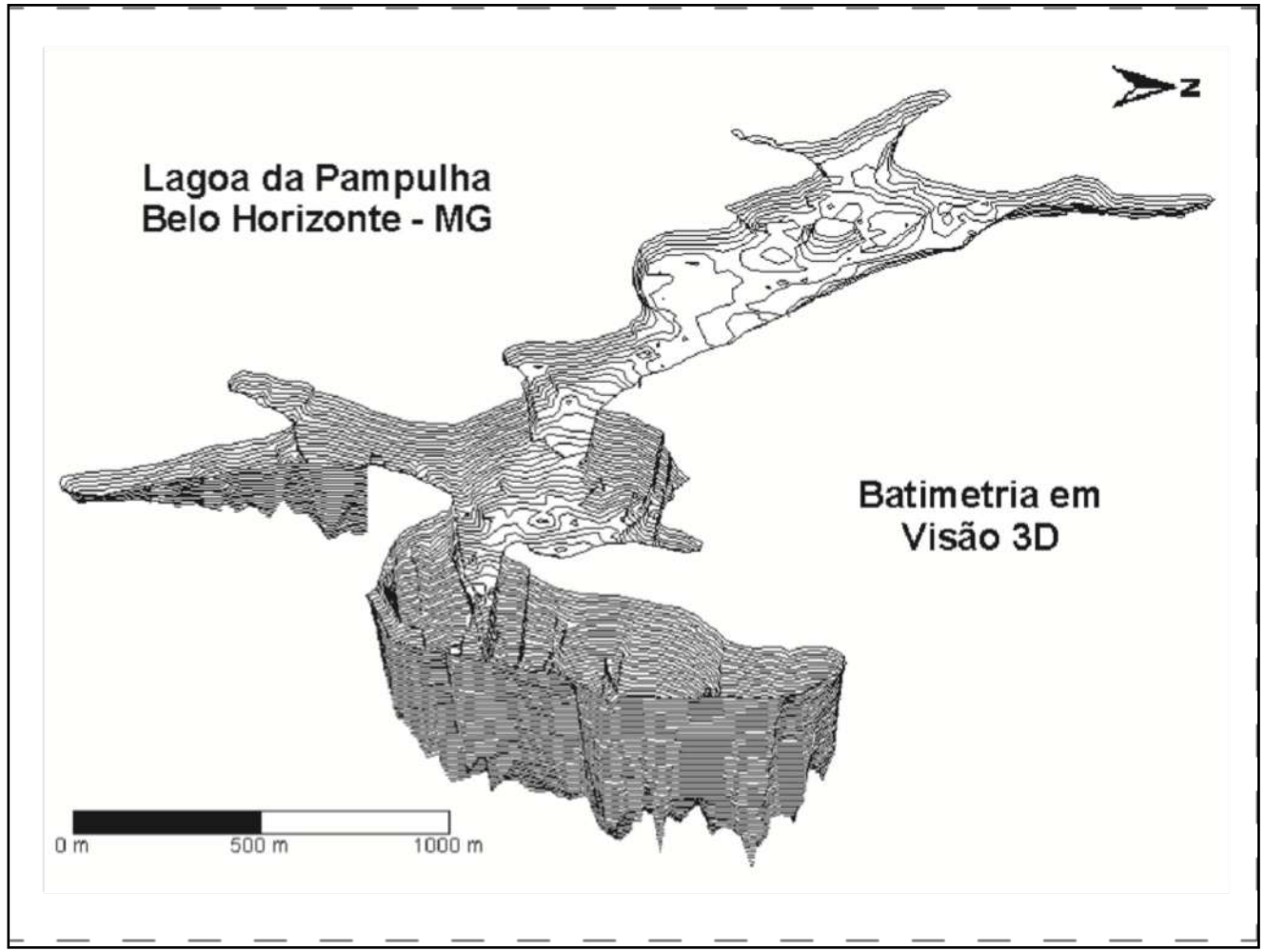
Palavras-chave Lagoa da Pampulha; assoreamento; dragagem; batimetria; parâmetros morfométricos.

Abstract

"Lagoa da Pampulha" is an artificial reservoir that integrates the "Pampulha Architectural Complex", in Belo Horizonte – Minas Gerais, Brazil. In recent decades, the accretion process has intensified, due to the population and industrial increase in its hydrographic basin. In this same period, a series of interventions took place in the reservoir, altering its primary and secondary morphometric data. This study aims to present the current morphometry of the Pampulha reservoir. A detailed bathymetric survey was performed, which has made possible the compilation of a bathymetric map as well as the determination of primary and secondary morphometric data. The results obtained were compared to previous studies. There was volume increase in comparison to 1999, and other morphometric parameters suffered alteration, as a reflex of those recent interventions. The knowledge and the correct reading of the discovered data are very important for planning actions aiming at the complete recuperation of the Pampulha lake.

Key words *Pampulha reservoir; accretion; dredge; bathymetry; morphometric parameters.*

Agradecemos ao convênio FUNDEP 8713 (UFMG/SECTES/SEAP) a aquisição do ecobatímetro e do DGPS; ao programa de PG-ECMVS; à PBH/SUDECAP e à PBH/SMMA, as discussões, o acesso a informações e o apoio ao trabalho; e a Maíra Rolim, a revisão do manuscrito.



Environmental Science and Pollution Research
https://doi.org/10.1007/s11356-021-15645-0

RESEARCH ARTICLE

Water quality evaluation and dissolved organic matter characterization of a tropical hypereutrophic reservoir and its streams treated with Phoslock® and microbial bioremediation Enzilimp®

Mariana Peifer Bezerra[1,2] · Elisa Aguiar Porto Viana[1] · Luciana Pena Mello Brandão[1] · Daniel Frank McGinnis[3] · José Fernandes Bezerra-Neto[1] · Francisco Antônio Rodrigues Barbosa[1]

Received: 4 January 2021 / Accepted: 21 July 2021

Abstract
Worldwide, freshwater environments are impacted by inputs of nutrients and dissolved organic matter from human activities. Yet, the recovery of aquatic systems is usually focused only on nutrient management. In our work, we presented the case of an urban and hypereutrophic environment (Pampulha reservoir, Belo Horizonte, Brazil) that receives discharges from several streams and was treated with lanthanum modified bentonite (Phoslock®) and microbial bioremediation (Enzilimp®). Our goals were to evaluate whether the treatment could improve the water quality and characterize the spatiotemporal variation of dissolved organic matter sources and indices according to absorbance and fluorescence measurements from the reservoir and streams post-application months (2018). In our results, the reservoir showed a relative decrease in its phosphorus concentration compared to data from before the treatment. On the other hand, carbon concentrations reached expressive values in the post-application months following a similar pattern found in the streams. Our data showed that the reservoir's high resistance in its hypereutrophic condition was related to the elevated loading of external inputs coming from the streams. The parallel factor analysis (PARAFAC) identified four main carbon sources, two of them being potential tracers of organic pollution in the Pampulha reservoir and watershed, together with absorbance and fluorescence indices. Our findings suggest that carbon parameters can be essential tools to provide adequate monitoring and optimization of water recovery attempts in complex, polluted environments.

Keywords Carbon fluorescence · Lanthanum modified bentonite · Pampulha Lake · PARAFAC · Urban aquatic environments · Water management · Freshwater optical properties · Water recovery

Introduction

The majority of the ecosystems of the planet present some level of human disturbance (Moreno-Mateos et al. 2017), with freshwater environments among the most impacted (Carpenter et al. 2011). One of the stressors is the input of dissolved organic matter and nutrients by anthropogenic activities, which is related to the complete degradation and eutrophication of aquatic ecosystems. These inputs have significant impacts on the ecological services provided to human communities, e.g., water and food supply and recreative or touristic water use (Smith 2003; Spears et al. 2016). In this way, aquatic conservation and monitoring programs have expressively increased worldwide in the last decades (Hermoso et al. 2016), and societies are spending a significant amount of

Responsible Editor: Xianliang Yi

✉ Francisco Antônio Rodrigues Barbosa
barbosa.ufmg@gmail.com

[1] Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática (LIMNEA), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

[2] Present address: Département des Sciences Biologiques, Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada

[3] Aquatic Physics Group, Department F.-A. Forel for Environmental and Aquatic Sciences (DEFSE), Faculty of Sciences, University of Geneva, Geneva, Switzerland

Published online: 05 August 2021

LAKE AND RESERVOIR MANAGEMENT
https://doi.org/10.1080/10402381.2017.1390018

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Spatial variability of methane (CH_4) ebullition in a tropical hypereutrophic reservoir: Silted areas as a bubble hot spot

Nelson Azevedo Santos Teixeira de Mello[a], Ludmila Silva Brighenti[a], Francisco Antônio R. Barbosa[a], Peter Anton Staehr[b], and José Fernandes Bezerra Neto[a]

[a]Laboratory of Limnology, Ecotoxicology and Aquatic Ecology (LIMNEA), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.; [b]Department of Bioscience, Aarhus University, Frederiksborgvej, 399, Roskilde, Denmark.

ABSTRACT
De Mello NAST, Brighenti LS, Barbosa FAR, Staehr PA, Bezarra Neto JF. 2017. Spatial variability of methane (CH_4) ebullition in a tropical hypereutrophic reservoir: Silted areas as a bubble hot spot. Lake Reserv Manage. 00:1–10.

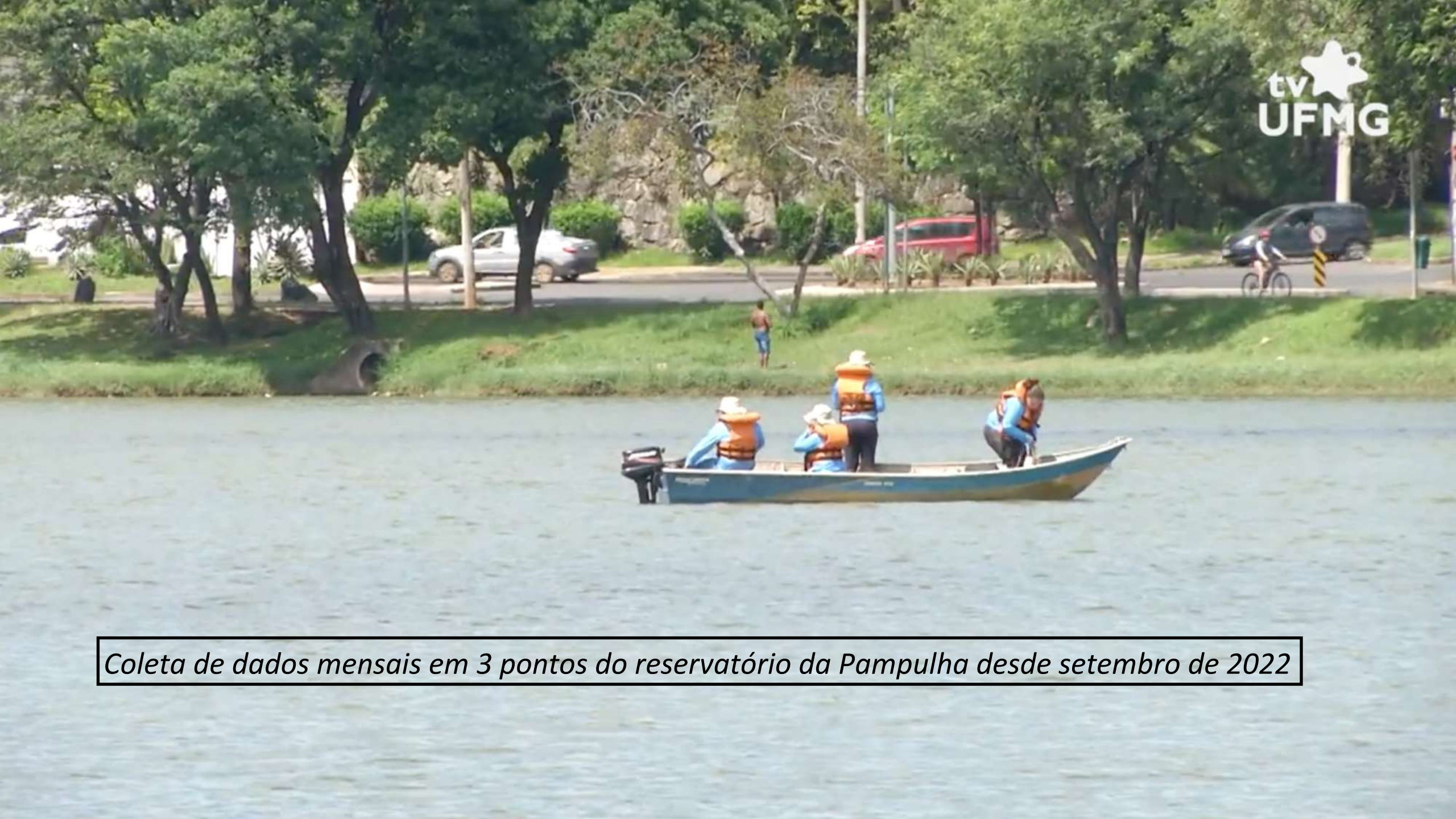
The concentration of methane (CH_4) has doubled in the atmosphere over the last 200 yr, raising the need to understand emissions of this potent greenhouse gas from inland waters. CH_4 ebullition is the dominant pathway in shallow aquatic environments and is difficult to quantify due to its episodic nature and heterogeneous spatial distribution. We investigated the temporal and spatial variability of CH_4 ebullition during 2013 in a shallow hypereutrophic urban reservoir, in Belo Horizonte City, Brazil. The average emission measured during summer was 780 mg $CH_4/m^2/d$, ranging from 1 to 3070 ($n = 75$). During winter, the average emission was 316 mg $CH_4/m^2/d$, ranging from 4 to 1253 ($n = 75$). A strong spatial variation ($P < 0.001$) was observed across the reservoir in both seasons. Several folds higher (39–58% of the total) emissions were recorded at the mouth of the main tributaries, which therefore was considered to be a hot spot ebullition zone. This was expected due to its shallow area (mean depth 1.30 m) with low hydrostatic pressure and 2 to 6 C (winter and summer, respectively) higher sediment temperatures, which is aggravated by the intense siltation process resulting from insufficient management of the sewage water entering the reservoir. In this article we demonstrate the consequence of siltation as an enhancing factor for CH_4 emission from the hot spots ebullition zones.

KEYWORDS
Hot spot; methane ebullition; spatial variability; siltation; tropical urban reservoir

Methane (CH_4) is a potent greenhouse gas (GHG) and has a global warming potential (GWP) 34 times higher than CO_2 over a 100-year period. Recently, the atmospheric concentration of CH_4 reached 1.87 ppm, which is 2.62 times higher than recorded in the pre-industrial era (Myhre et al. 2013). Although inland waters (lakes, rivers, and reservoirs) occupy a small area of the global surface (~3%; Downing et al. 2006), they are considered significant sources of CH_4 (93.1 Tg CH_4/yr) to the atmosphere, and may offset current continental GHG budgets (Bastviken et al. 2011). In aquatic ecosystems, CH_4 production in sediments is regulated by several environmental factors, including temperature, the quantity and quality of organic substrate, nutrient availability, and oxygen concentration (Megonigal et al. 2005).

The CH_4 transport from sediments via the water column to the atmosphere occurs via distinct pathways, including diffusive flux, bubble flux (ebullition), and the liberation of CH_4 stored within the oxygen depleted deeper layers during periods of water column destratification. The CH_4 can also be transported from the sediment to the atmosphere mediated by emergent macrophytes; this pathway is very significant in wetlands (Bastviken et al. 2004). Studies suggest that the ebullition emissions is the dominant pathway in shallow environments (< 50 m), which in many cases may exceed 80% of all CH_4 emitted at the open waters of the aquatic ecosystems (Repo et al. 2007, Bastviken et al. 2011). In addition, it is the most difficult pathway to quantify due to its episodic nature and heterogeneous spatial distribution (Bastviken et al. 2008,

CONTACT Nelson Azevedo Santos Teixeira de Mello mellonast@gmail.com
Color versions of one or more of the figures in the article can be found online at www.tandfonline.com/ulrm.

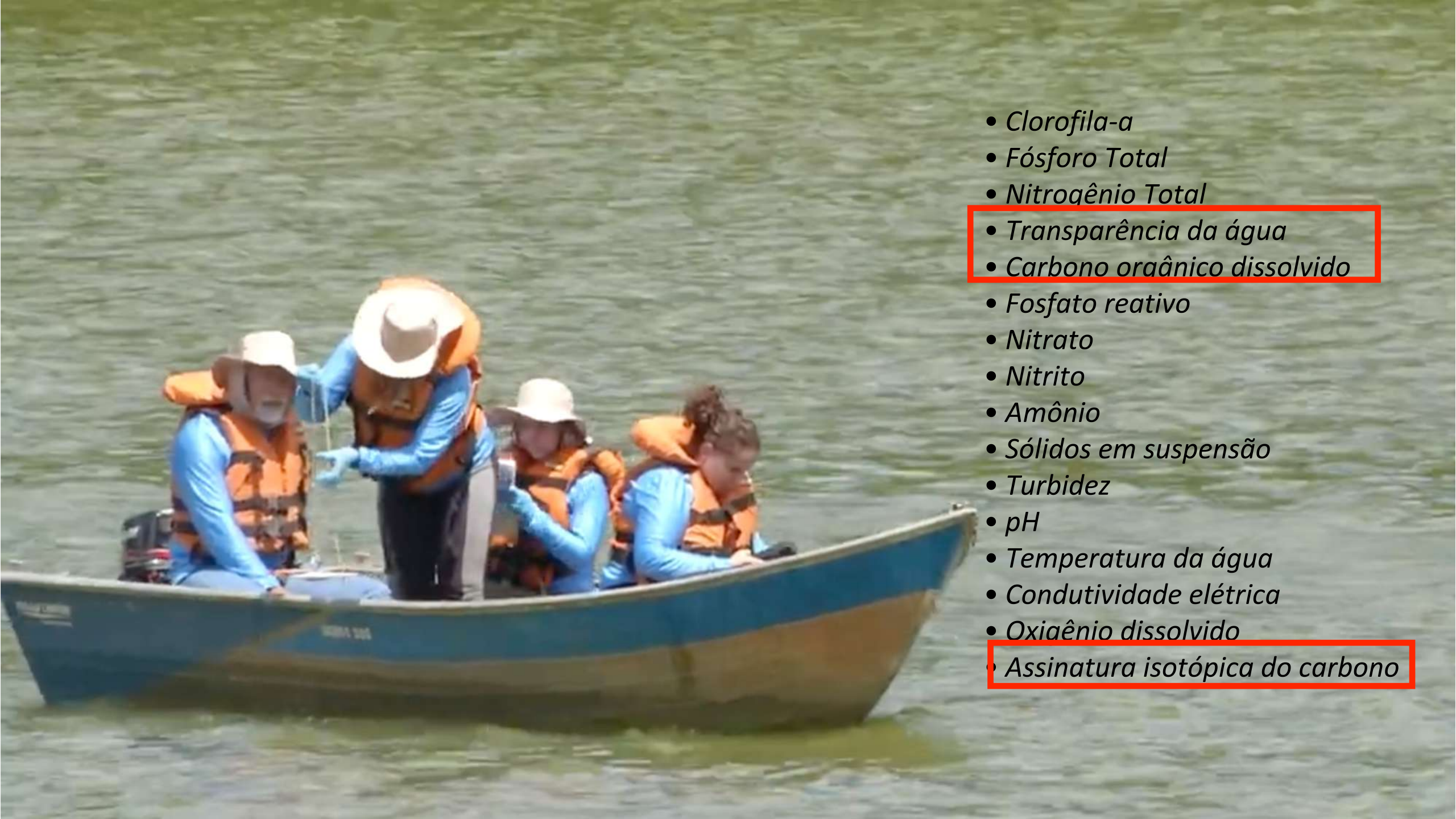


Coleta de dados mensais em 3 pontos do reservatório da Pampulha desde setembro de 2022


Córrego
Mergulhão
Este córrego faz parte da bacia hidrográfica da Pampulha.
Ajude a preservá-lo!


tv UFMG

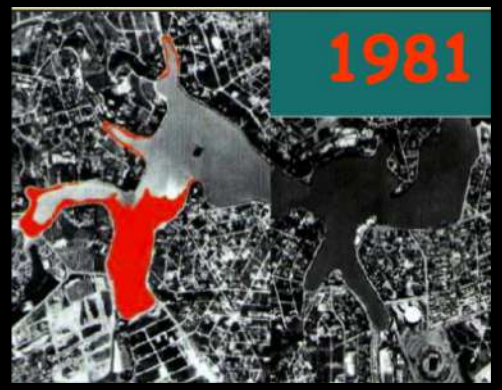

BIANCA VALLE
mestranda Lab. Limnea – ICB/UFMG



- *Clorofila-a*
- *Fósforo Total*
- *Nitrogênio Total*
- *Transparência da água*
- *Carbono orgânico dissolvido*
- *Fosfato reativo*
- *Nitrato*
- *Nitrito*
- *Amônio*
- *Sólidos em suspensão*
- *Turbidez*
- *pH*
- *Temperatura da água*
- *Condutividade elétrica*
- *Oxigênio dissolvido*
- *Assinatura isotópica do carbono*


9/29/2022
Olhos D’água
SANTA AMELIA
BRAÚNAS
AABB
JARDIM ATLÂNTICO
Barragem
Ilha dos Amores
Braúnas
LAKE PAMPULHA
Água Funda
Igrejinha
SÃO LUIZ
Tijuco
Image © 2023 Maxar Technologies
SÃO JOSÉ
Ressaca e Sarandi
BANDEIRANTES (PAMPULHA)
Mergulhão
Google Earth

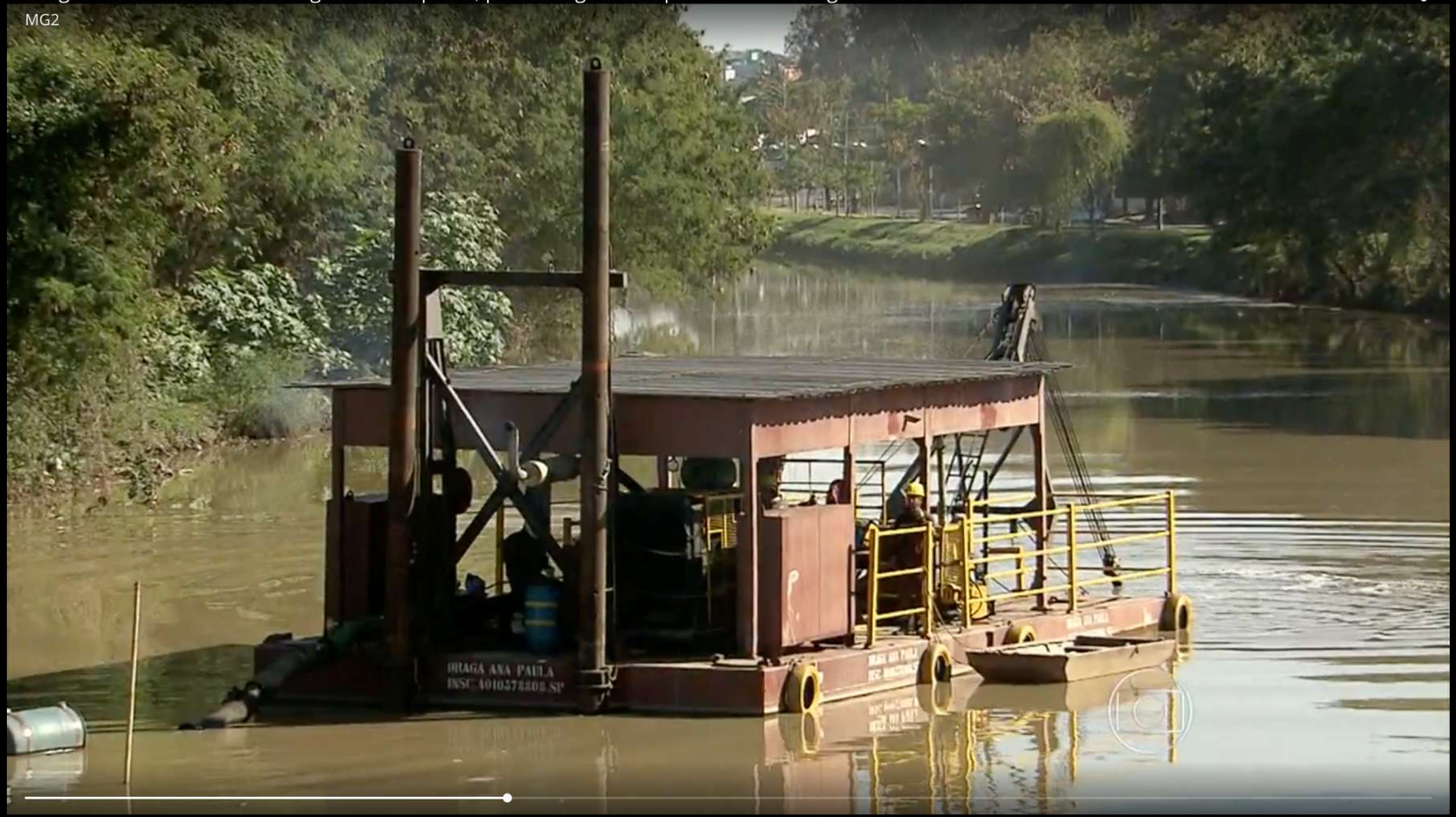

1964


1981


ENSEADA 4/2014 RCAS
2014
SANTA AMELIA
ÚNAS
JARDIM ATLÂNTICO
Assoreamento
LAKE PAMPULHA
SÃO LUIZ
SÃO JOSÉ
BANDEIRANTES (PAMPULHA)

Draga retira sedimentos da Lagoa da Pampulha, porém esgoto não para de cair na lagoa - 11/10/2013

MG2



PHOSLOCK
www.phoslock.com.br

Resultados esperados

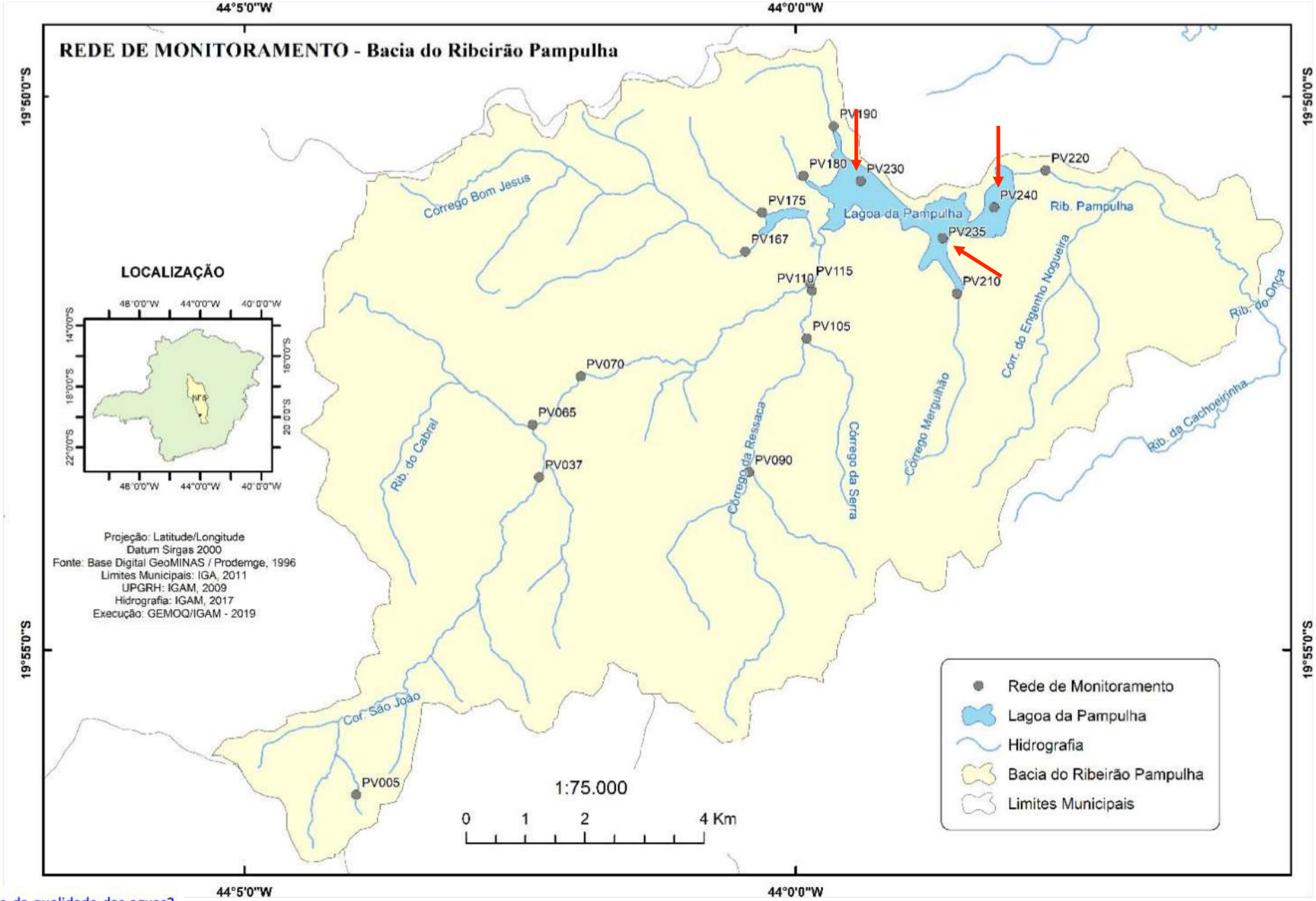
- ✓Redução de PO4 a valores inferiores a 0,03 mg/L
- ✓Reversão da eutrofização e bottom up effects!!!
- ✓Controle de cianobactérias
- ✓Mudança positiva na comunidade de algas
- ✓Redução da DBO, aumento de OD
- ✓Controle da mortandade de peixes
- ✓Redução do biofilme, bactérias e vírus
- ✓Re-estruturação trófica
- ✓Atrativo paisagístico
- ✓Maior diversidade
- ✓Equilíbrio ambiental

METAS

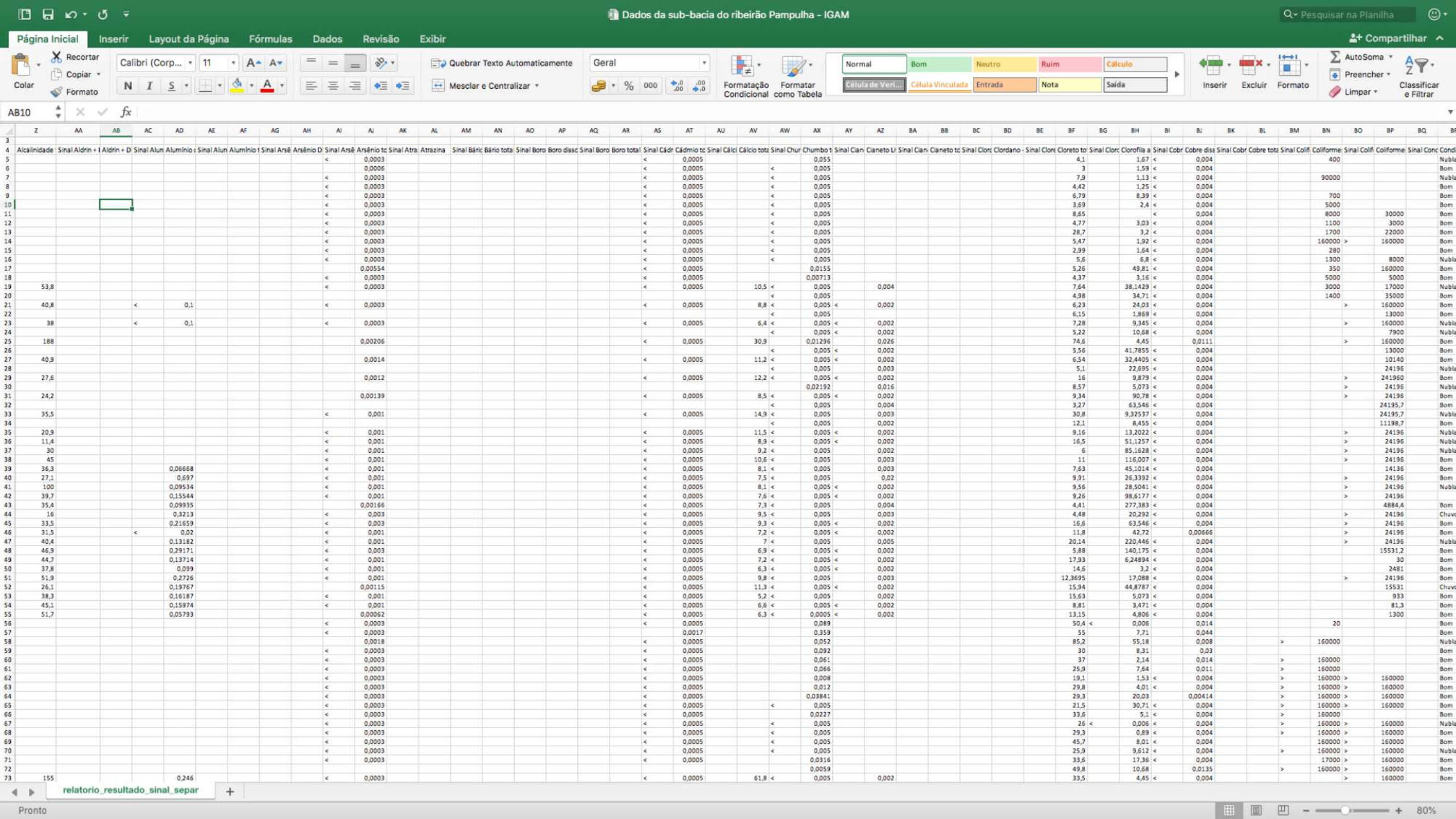
Ação Combinada dos Produtos sobre as Principais Variáveis

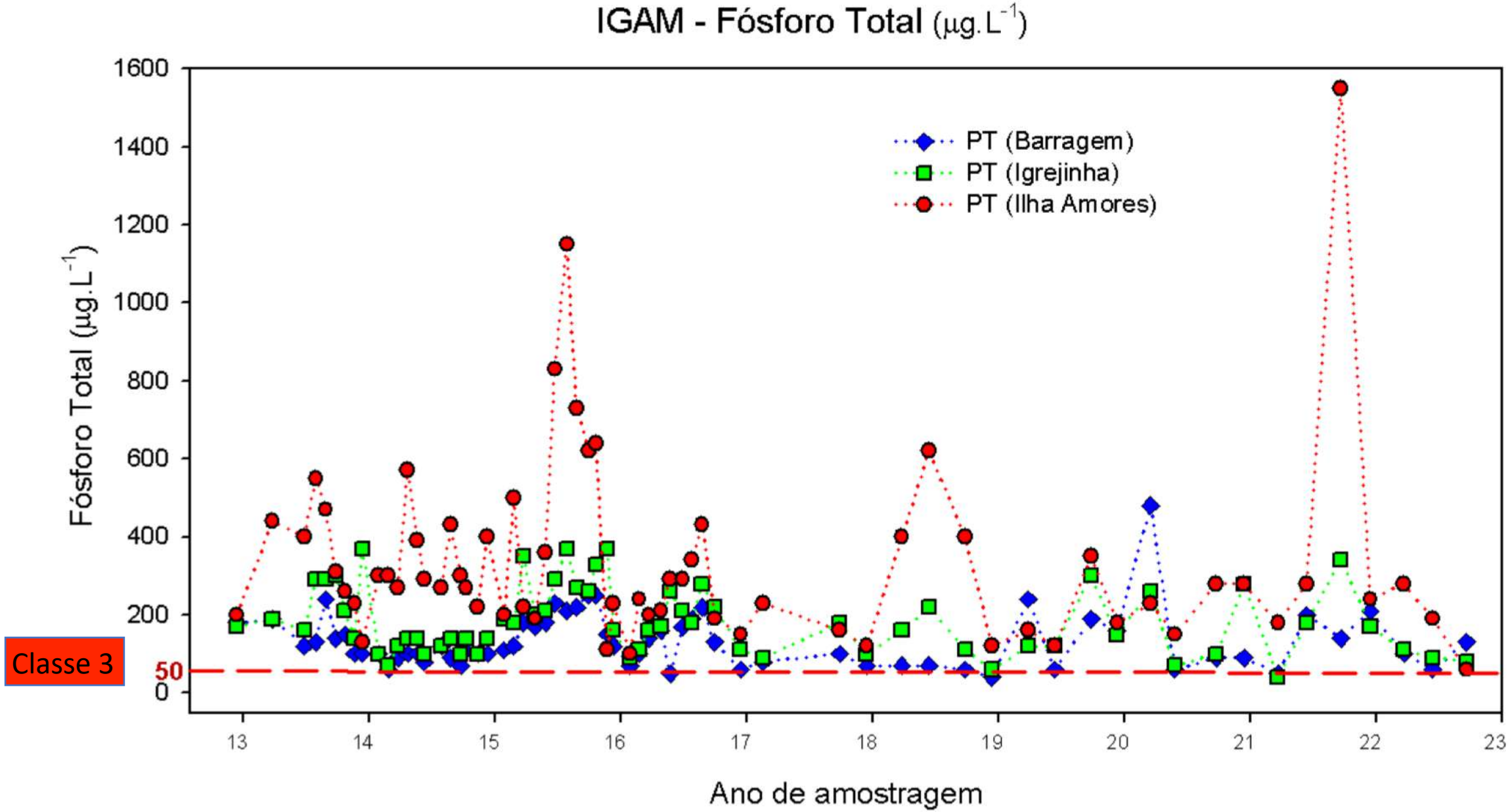
REMEDIADORES	INDICADORES DE DESEMPENHO - CLASSE 3
PHOSLOCK	Fósforo Total ≤ 0,05 mg/L
	Cianobactérias ≤ 100.000 céls/mL
	Clorofila-a ≤ 60 µg/L
ENZILIMP	DBO ≤ 10 mg/L
	Coliformes termotolerantes ≤ 2500 UFC/100 mL

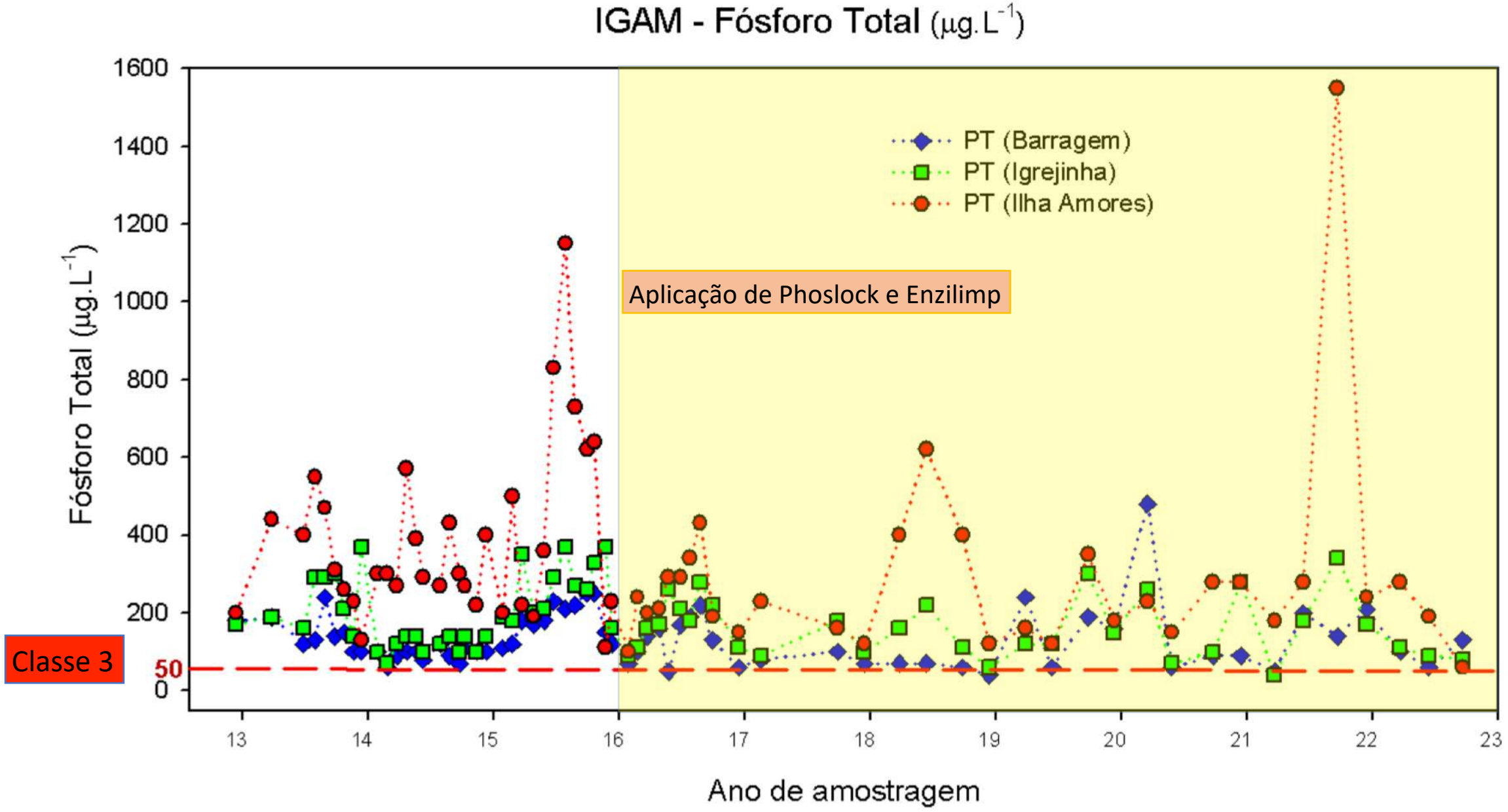
Mapa 1: Localização das estações de amostragem na Bacia do Ribeirão Pampulha.

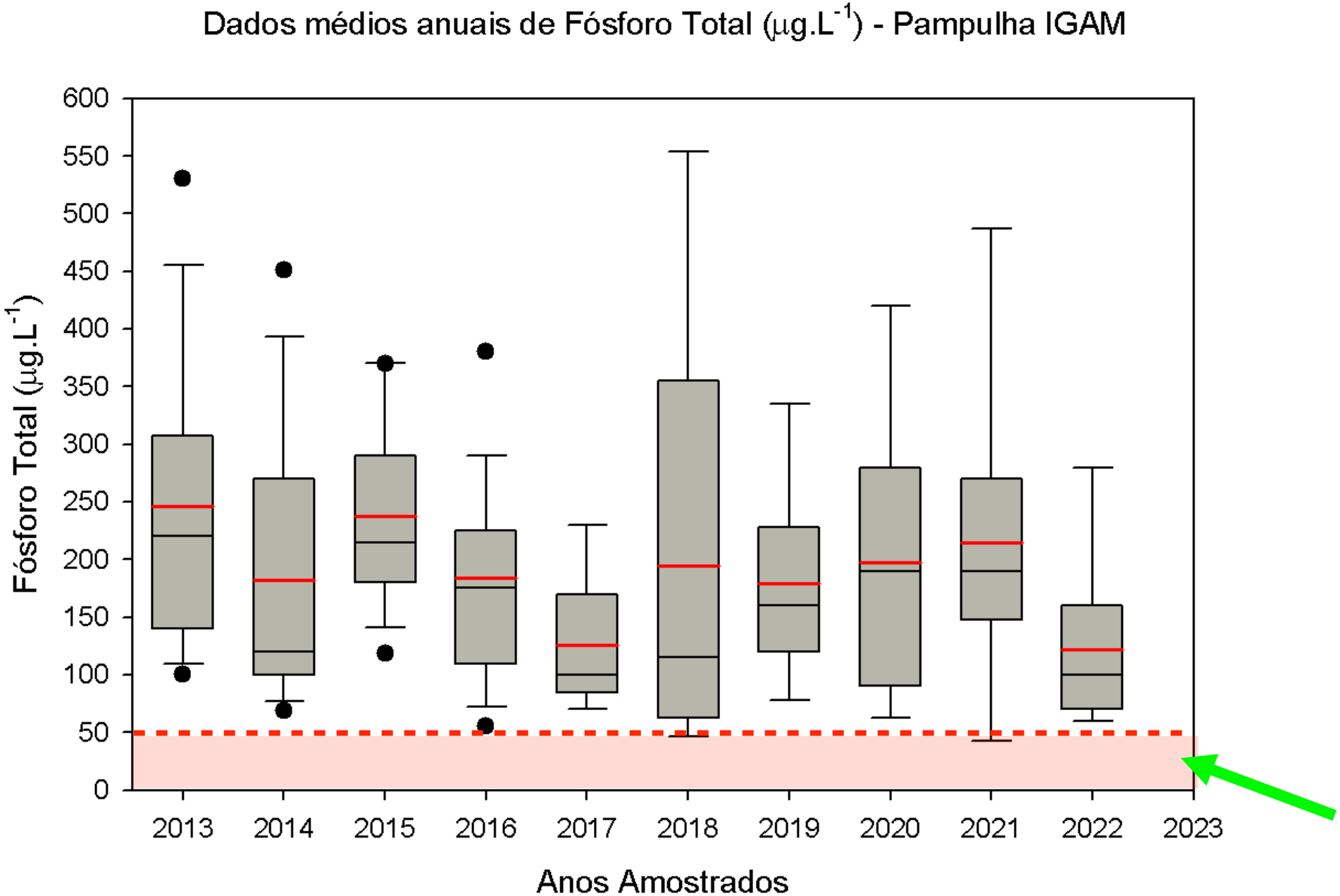


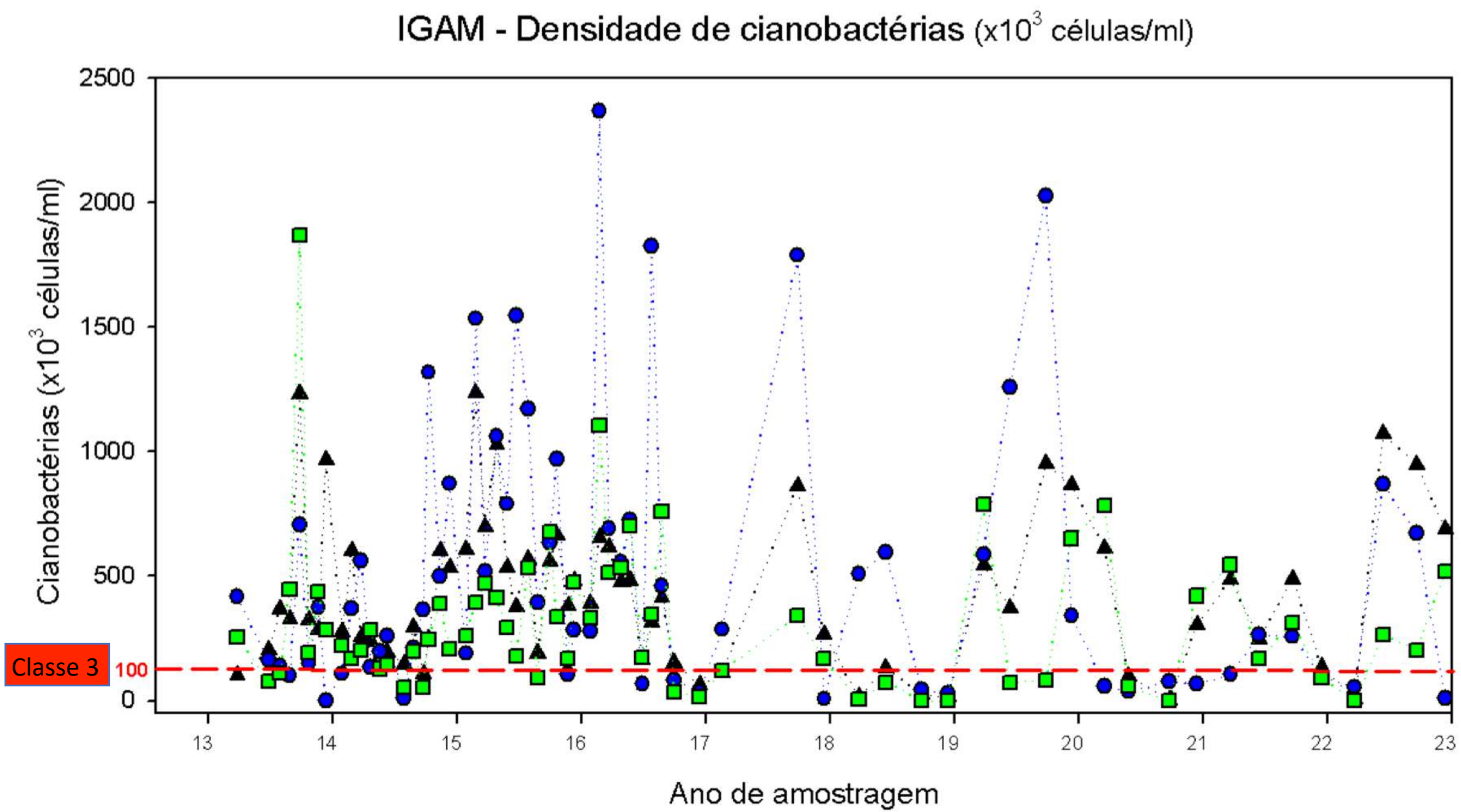
http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2

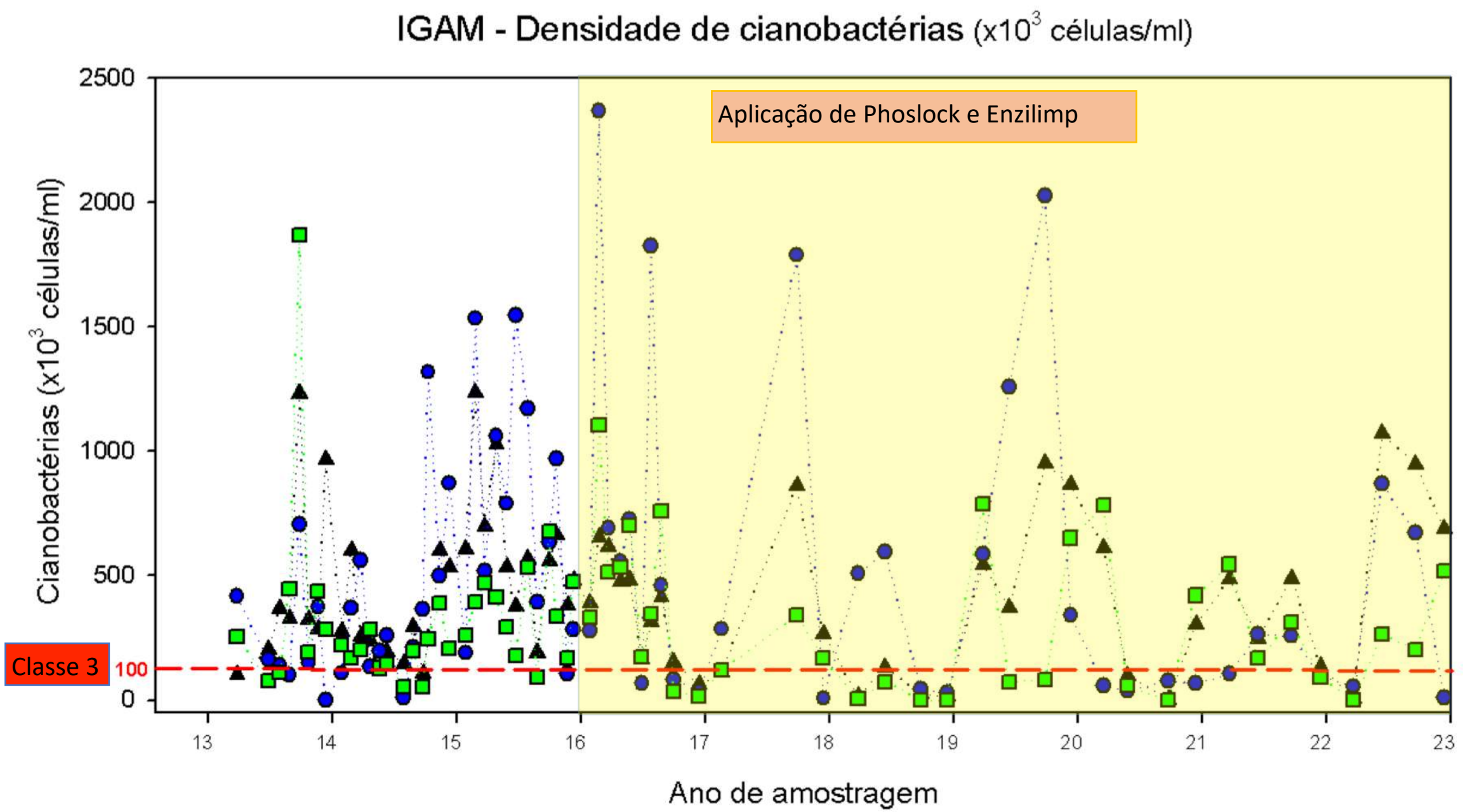

Dados da sub-bacia do ribeirão Pampulha - IGAM
Pesquisar na Planilha
Página Inicial
Inserir
Layout da Página
Fórmulas
Dados
Revisão
Exibir
Compartilhar
Recortar
Copiar
Formato
Colar
Calibri (Corp...
11
Quebrar Texto Automaticamente
Mesclar e Centralizar
Geral
Formatação Condicional
Formatar como Tabela
Normal
Bom
Neutro
Ruim
Cálculo
Célula de Veri...
Célula Vinculada
Entrada
Nota
Saída
Inserir
Excluir
Formato
AutoSoma
Preencher
Limpar
Classificar e Filtrar
AB10
relatorio_resultado_sinal_separ
Pronto
80%

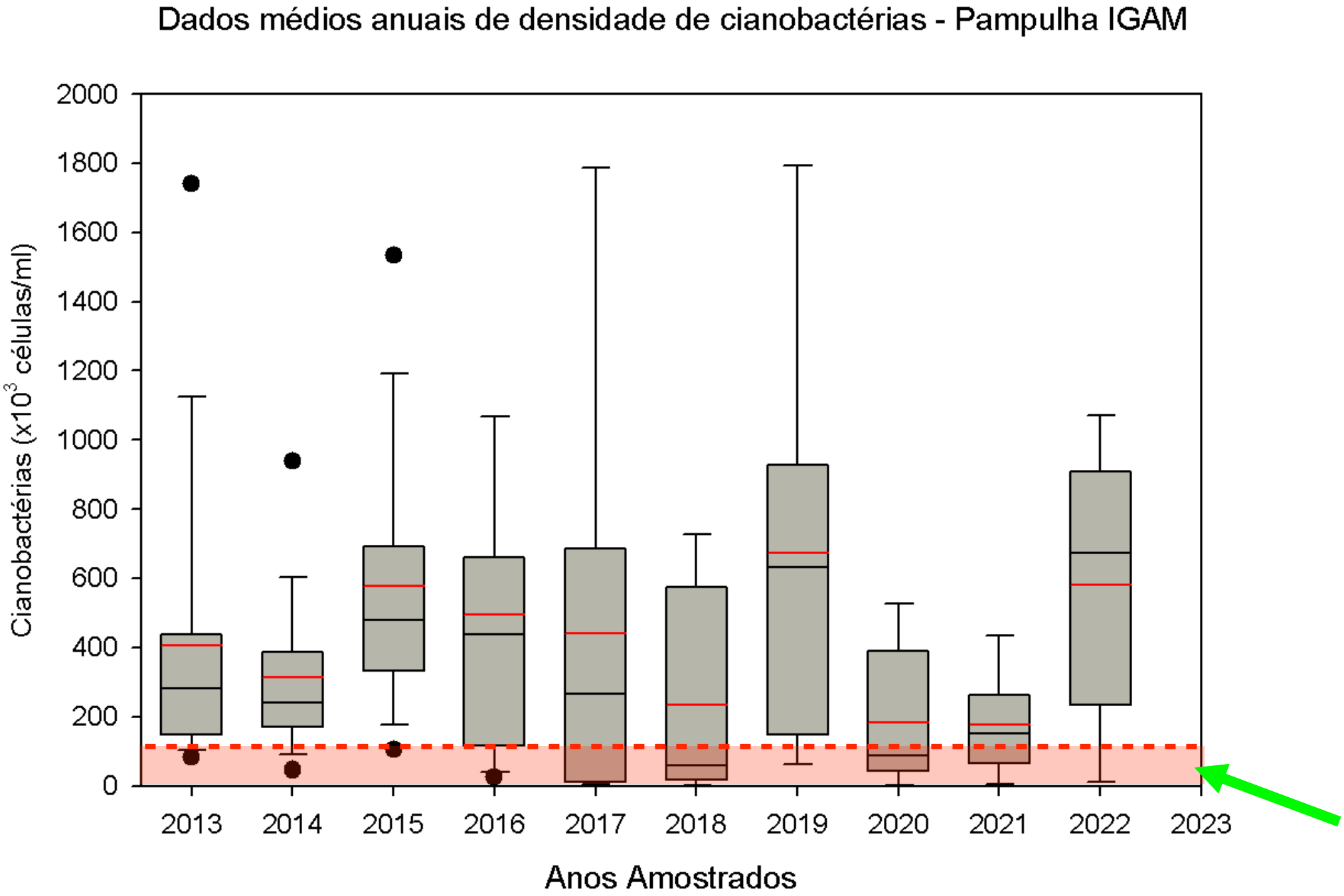

IGAM - Fósforo Total (µg.L-1)
Fósforo Total (µg.L-1)
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
50
0
PT (Barragem)
PT (Igrejinha)
PT (Ilha Amores)
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem
Classe 3

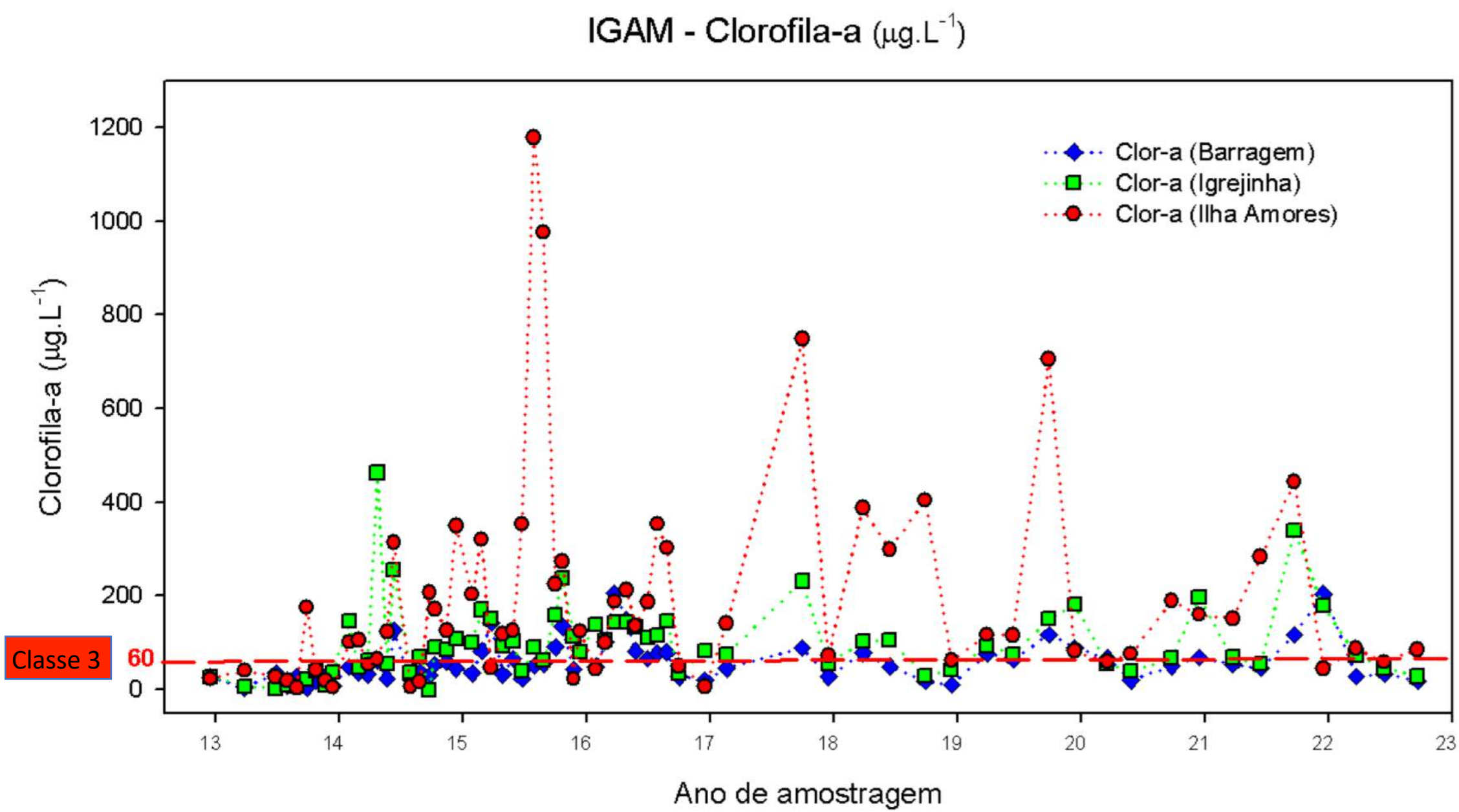

IGAM - Fósforo Total (µg.L-1)
Fósforo Total (µg.L-1)
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
50
0
PT (Barragem)
PT (Igrejinha)
PT (Ilha Amores)
Aplicação de Phoslock e Enzilimp
Classe 3
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem

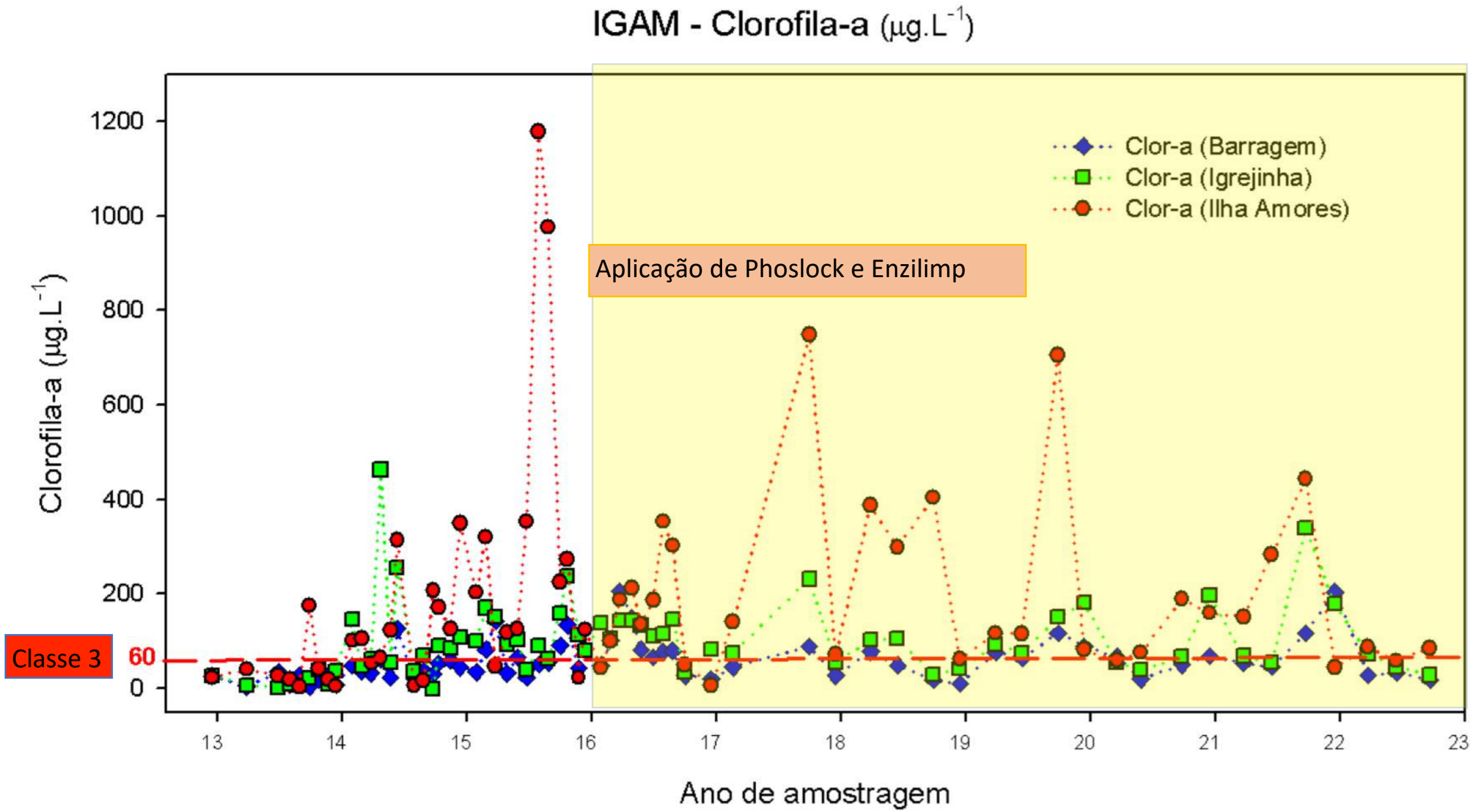

Dados médios anuais de Fósforo Total (µg.L-1) - Pampulha IGAM
Fósforo Total (µg.L-1)
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Anos Amostrados

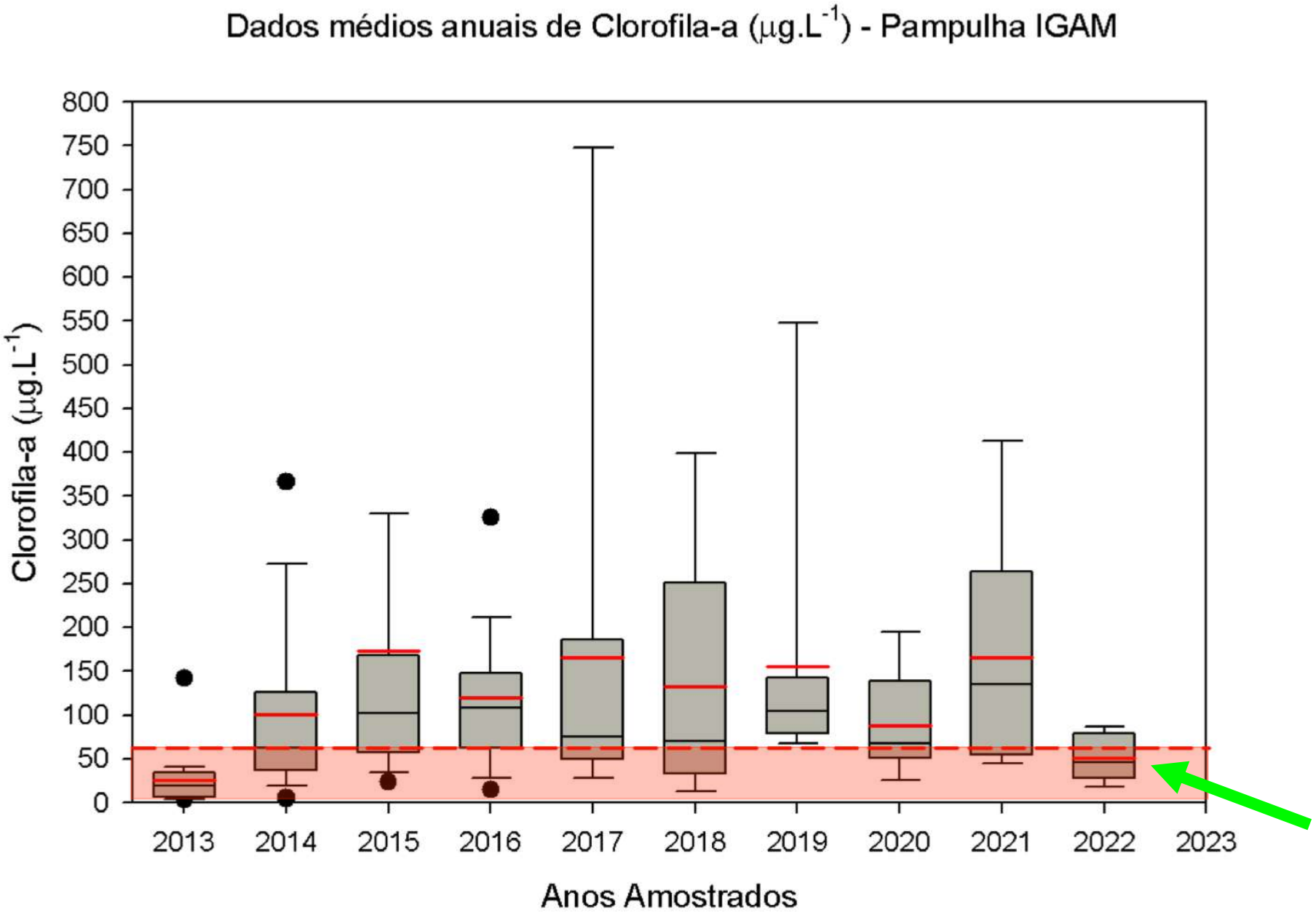

IGAM - Densidade de cianobactérias (x10^3 células/ml)
Cianobactérias (x10^3 células/ml)
2500
2000
1500
1000
500
0
100
Classe 3
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem


IGAM - Densidade de cianobactérias (x10³ células/ml)
Aplicação de Phoslock e Enzilimp
Classe 3
100
Cianobactérias (x10³ células/ml)
2500
2000
1500
1000
500
0
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem


Dados médios anuais de densidade de cianobactérias - Pampulha IGAM
Cianobactérias (x10^3 células/ml)
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Anos Amostrados


IGAM - Clorofila-a (µg.L-1)
Clor-a (Barragem)
Clor-a (Igrejinha)
Clor-a (Ilha Amores)
Clorofila-a (µg.L-1)
1200
1000
800
600
400
200
60
0
Classe 3
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem

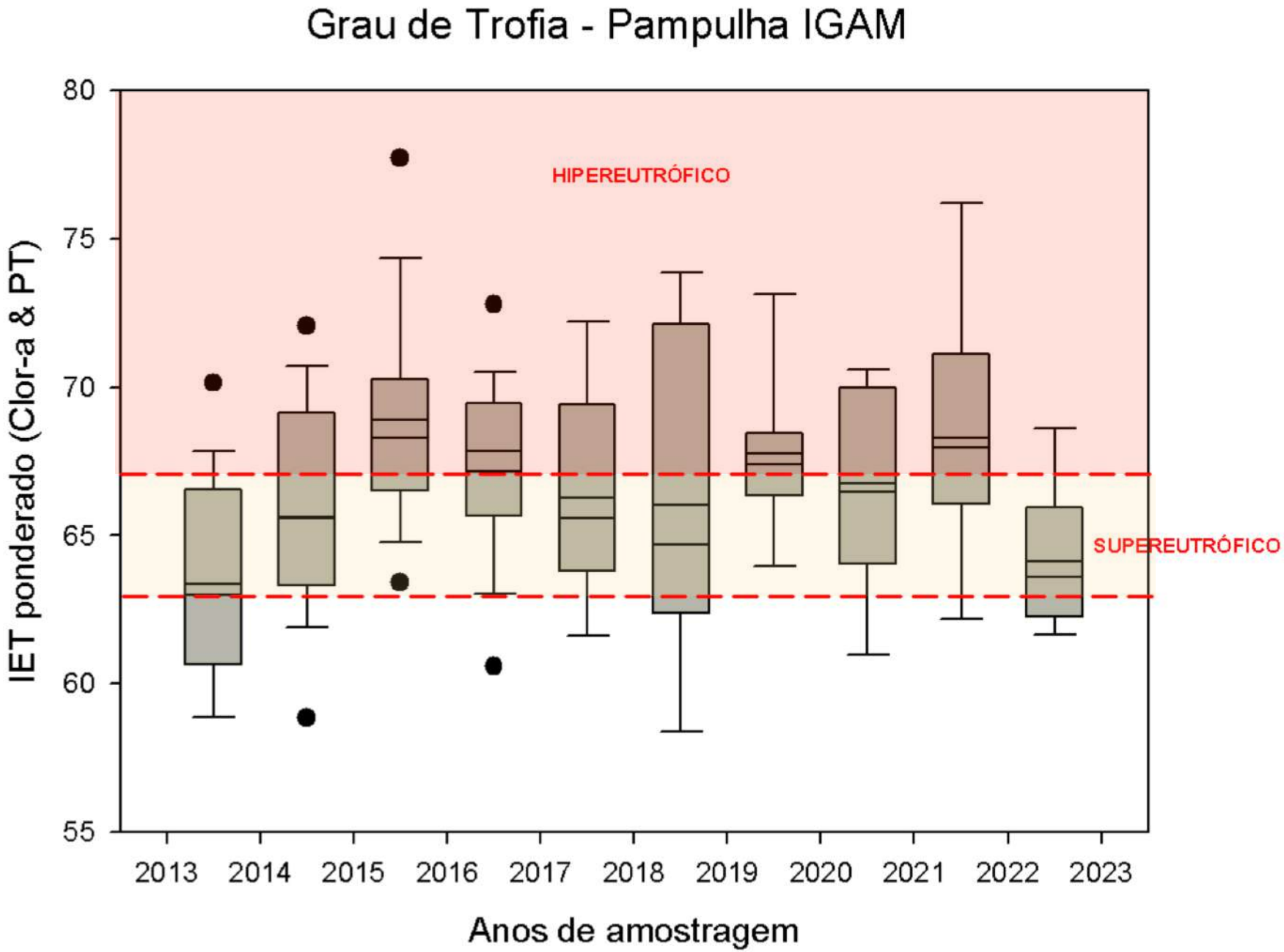

IGAM - Clorofila-a (µg.L-1)
Clor-a (Barragem)
Clor-a (Igrejinha)
Clor-a (Ilha Amores)
Aplicação de Phoslock e Enzilimp
Classe 3
60
Clorofila-a (µg.L-1)
1200
1000
800
600
400
200
0
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
Ano de amostragem

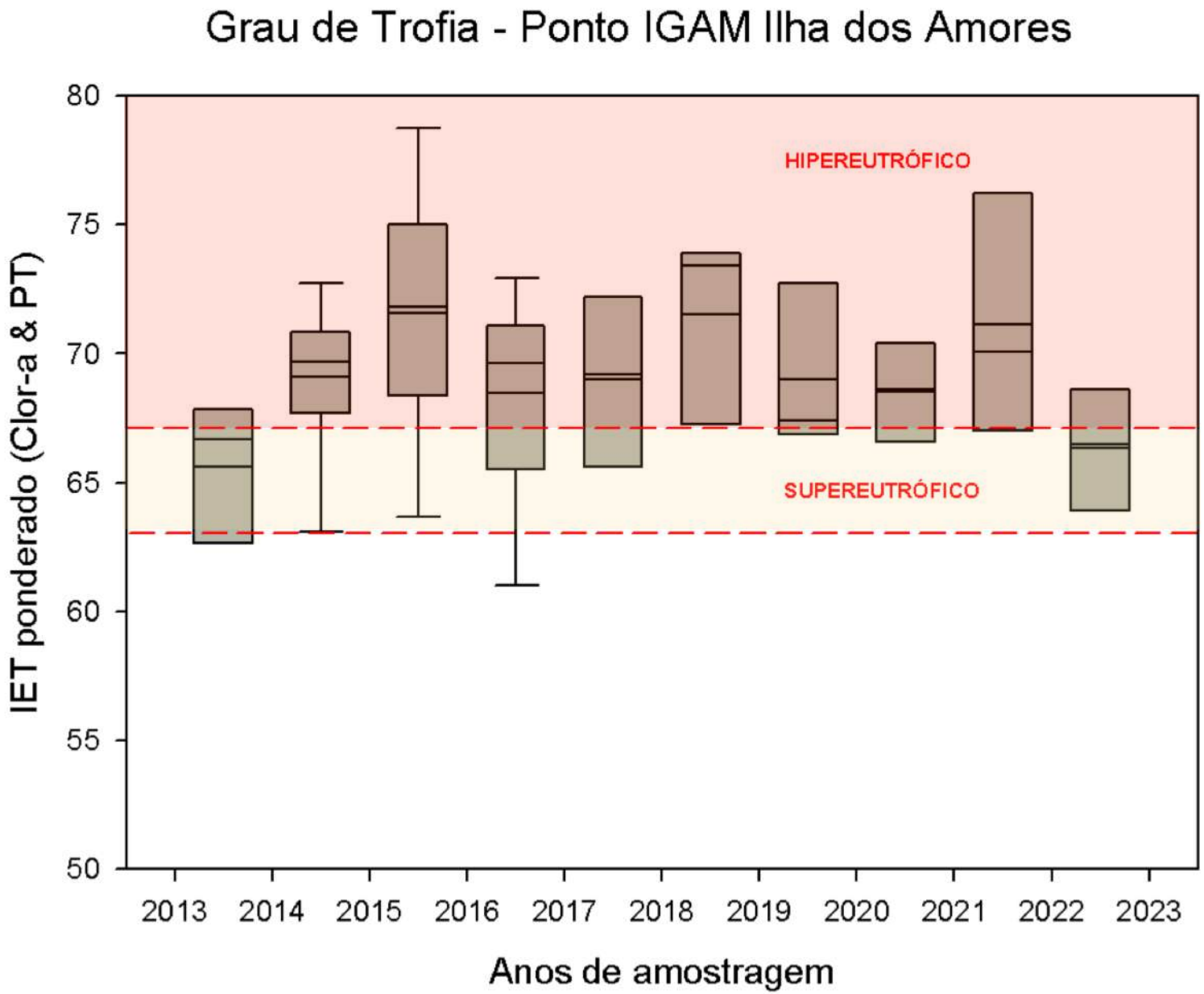

Dados médios anuais de Clorofila-a (μg.L-1) - Pampulha IGAM
Clorofila-a (μg.L-1)
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Anos Amostrados

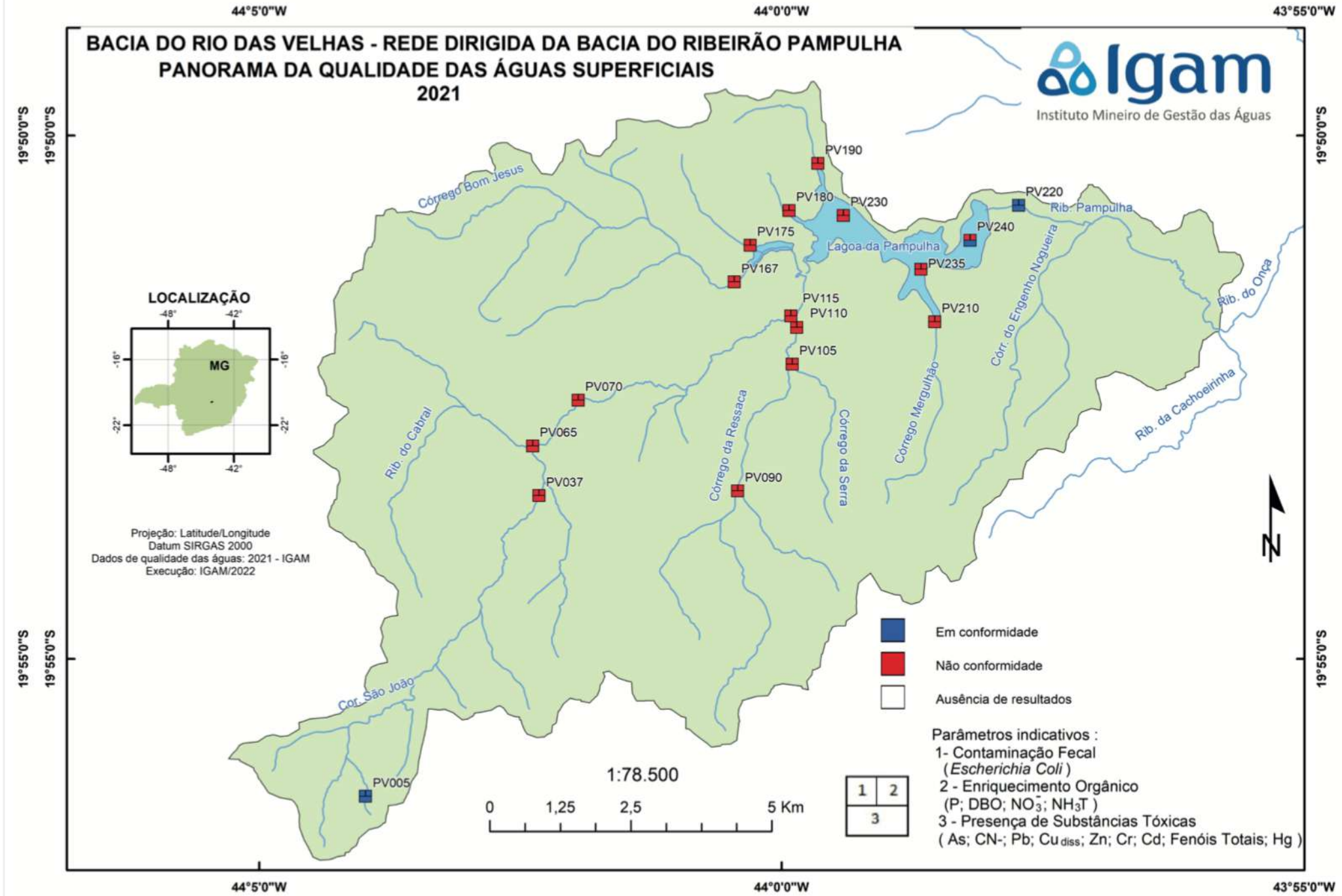
Índice de Estado Trófico – IET

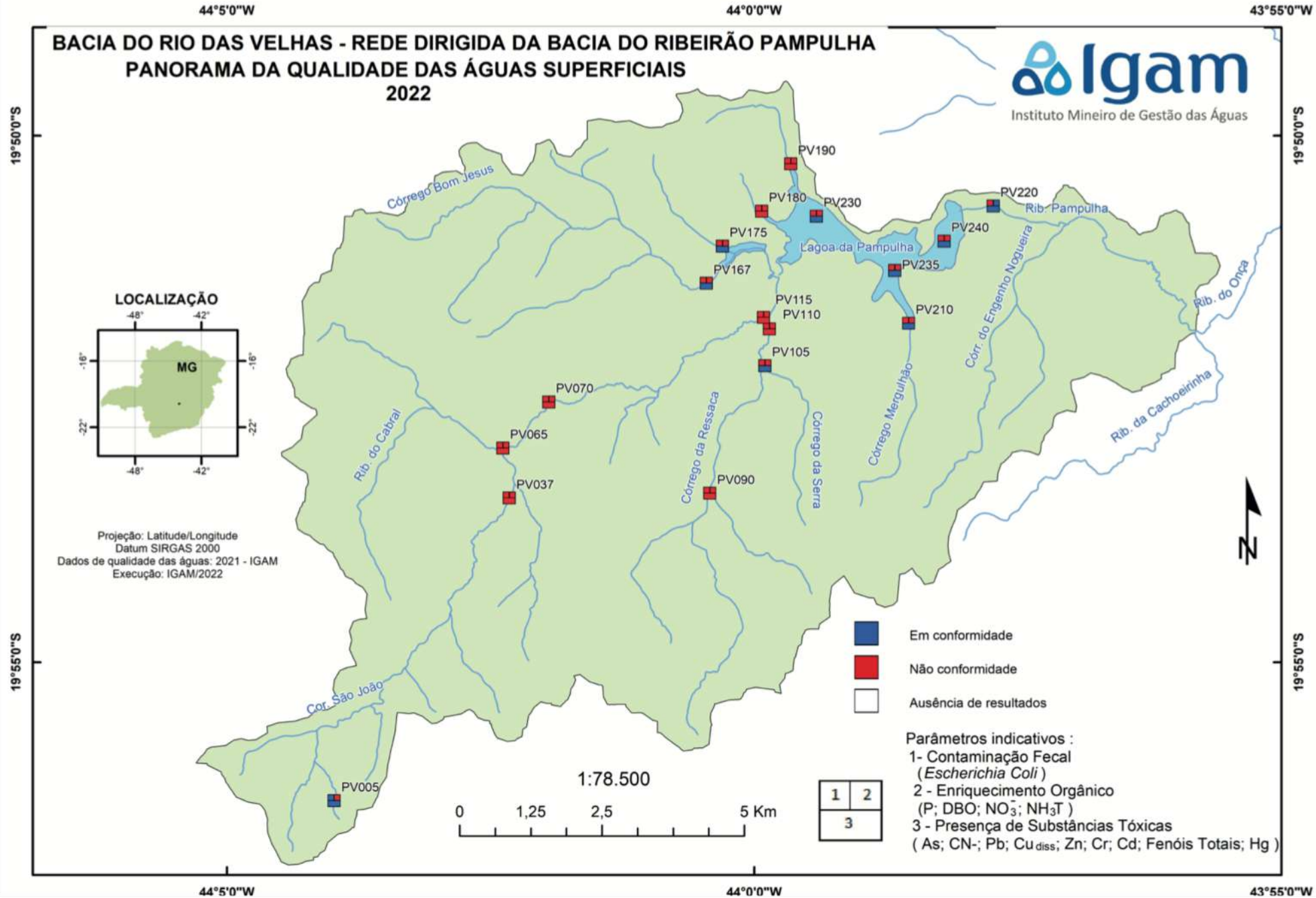
Tabela 2: Classificação do Estado Trófico – Reservatórios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-*a* (µg/L)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30.55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	P > 233	CL > 69,05


Grau de Trofia - Pampulha IGAM
IET ponderado (Clor-a & PT)
80
75
70
65
60
55
HIPEREUTRÓFICO
SUPEREUTRÓFICO
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Anos de amostragem


Grau de Trofia - Ponto IGAM Ilha dos Amores
IET ponderado (Clor-a & PT)
80
75
70
65
60
55
50
HIPEREUTRÓFICO
SUPEREUTRÓFICO
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Anos de amostragem


BACIA DO RIO DAS VELHAS - REDE DIRIGIDA DA BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA
PANORAMA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
2021
Igam
Instituto Mineiro de Gestão das Águas
44°5'0"W
44°0'0"W
43°55'0"W
19°50'0"S
19°55'0"S
PV190
PV180
PV230
PV220
PV240
PV175
PV167
PV235
PV115
PV110
PV210
PV105
PV070
PV065
PV037
PV090
PV005
Córrego Bom Jesus
Rib. Pampulha
Lagoa da Pampulha
Córr. do Engenho Nogueira
Rib. do Onça
Rib. do Cabral
Córrego da Ressaca
Córrego da Serra
Córrego Mergulhão
Rib. da Cachoeirinha
Cor. São João
LOCALIZAÇÃO
MG
Projeção: Latitude/Longitude
Datum SIRGAS 2000
Dados de qualidade das águas: 2021 - IGAM
Execução: IGAM/2022
1:78.500
0 1,25 2,5 5 Km
Em conformidade
Não conformidade
Ausência de resultados
Parâmetros indicativos :
1- Contaminação Fecal
(Escherichia Coli)
2 - Enriquecimento Orgânico
(P; DBO; NO_3^-; NH_3T)
3 - Presença de Substâncias Tóxicas
(As; CN-; Pb; Cu_{diss}; Zn; Cr; Cd; Fenóis Totais; Hg)
1
2
3


BACIA DO RIO DAS VELHAS - REDE DIRIGIDA DA BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA
PANORAMA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
2022
Igam
Instituto Mineiro de Gestão das Águas
44°5'0"W
44°0'0"W
43°55'0"W
19°50'0"S
19°55'0"S
LOCALIZAÇÃO
MG
-48°
-42°
-16°
-22°
Projeção: Latitude/Longitude
Datum SIRGAS 2000
Dados de qualidade das águas: 2021 - IGAM
Execução: IGAM/2022
PV190
PV180
PV230
PV220
PV240
PV175
PV167
PV235
PV115
PV110
PV210
PV105
PV070
PV065
PV037
PV090
PV005
Córrego Bom Jesus
Rib. Pampulha
Lagoa da Pampulha
Córr. do Engenho Nogueira
Rib. do Onça
Rib. do Cabral
Córrego da Ressaca
Córrego da Serra
Córrego Mergulhão
Rib. da Cachoeirinha
Cor. São João
1:78.500
0
1,25
2,5
5 Km
1
2
3
Em conformidade
Não conformidade
Ausência de resultados
Parâmetros indicativos :
1- Contaminação Fecal
(Escherichia Coli)
2 - Enriquecimento Orgânico
(P; DBO; NO_3^-; NH_3T)
3 - Presença de Substâncias Tóxicas
(As; CN-; Pb; Cu_{diss}; Zn; Cr; Cd; Fenóis Totais; Hg)