

# Relatório de Avaliação da Qualidade das Águas na sub-bacia do Ribeirão Pampulha - 2022

Belo Horizonte - 2023



**Governo do Estado de Minas Gerais**  
**Sistema Estadual de Meio Ambiente**  
***Instituto Mineiro de Gestão das Águas***  
***Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas***

# **Relatório Anual da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha - 2022**

Belo Horizonte  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
2023

**Realização**



---

**SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

---

**Secretária**

Marília Carvalho de Melo

---

**IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

---

**Diretor geral**

Marcelo da Fonseca

**Diretora de Operações e Eventos Críticos**

Wanderlene Ferreira Nacif

**Gerente de Monitoramento de Qualidade das Águas**

Sylvia Therese Meyer Ribeiro

I59r Instituto Mineiro de Gestão das Águas.  
Relatório anual da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha – 2022 / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. --- Belo Horizonte: Igam, 2023.  
60 p.: il.

Vários colaboradores.

1. Qualidade da água. 2. Monitoramento. 3. Indicadores de qualidade de águas. 4. Ribeirão Pampulha. 5. Águas superficiais - Minas Gerais.  
I. Título.

CDU: 556.18(815.1)

## **REALIZAÇÃO:**

---

**IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

---

### **Diretora de Operações e Eventos Críticos**

Wanderlene Ferreira Nacif

### **Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas**

Sylvia Therese Meyer Ribeiro

### **Equipe Técnica**

Átalo Pinto Coelho Durso, Engenheiro Ambiental

Iury Chrystian de Oliveira Assunção, graduando em Química Tecnológica

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química

## **APOIO:**

---

### **Execução da Amostragem e Análises Laboratoriais**

---

#### **FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FIEMG**

Flávio Roscoe Nogueira/Presidente

Christiano Paulo de Mattos Leal/Diretor Regional do SENAI DR MG

#### **CENTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SENAI FIEMG**

##### **Gerência de Apoio à Gestão**

Marcos Bartasson Tannús/Gerente

##### **Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**

José Luciano de Assis Pereira/Gerente

##### **Gerencia de Metrologia, Serviços Tecnológicos, Consultoria e Treinamentos**

Zenilde das Graças Guimarães Viola/Gerente

##### **Coordenadora dos Laboratórios Químicos, Físico-Químicos e Biológicos**

Hanna Duarte Almeida Ferraz

##### **Responsável pela Gestão do Contrato**

Patrícia Pedrosa Marques Guimarães

#### **Instituto Senai de Tecnologia em Meio Ambiente**

Cláudia Lauria Fróes Siúves- Bióloga, Responsável Técnica do Laboratório de Ecotoxicologia

Danielle Soares de Oliveira Daian e Silva- Bióloga, Responsável Técnica do Laboratório de Microbiologia

Hanna Duarte Almeida Ferraz - Bióloga, Responsável Técnica do Laboratório de Cianobactérias e Algas

Jonathas dos Anjos Silva- Gestão Ambiental– Supervisor Técnico de Amostragem

Marina Miranda Marques Viana - Química, Responsável pelo Sistema de Gestão da Qualidade

Karina Cristiane Alves- Bióloga, Responsável Técnica do Laboratório de Macroinvertebrados

Nathália Mara Pedrosa Chedid - Bióloga, Responsável Técnica do Laboratório de Clorofila e Microinvertebrados

Patrícia Pedrosa Marques Guimarães - Química, Responsável Técnica do Laboratório de Água e Efluentes Líquidos

**Instituto Senai de Tecnologia em Química**

Patricia Souza de Freitas Lopes – Química, Responsável Técnica do Laboratório de Traços Metálicos

Taciana Cristina Quaresma – Engenheira Química, Responsável Técnica do Laboratório de Via Úmida

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial em operação. ....	10
Figura 2 - Índice de Qualidade da Água – IQA na sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....	21
Figura 3 - Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....	23
Figura 4 - Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....	25
Figura 5 - Percentual de violações para os parâmetros na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022. ....	30
Figura 6 - Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão em 2022. ....	32
Figura 7 - Ocorrência de DBO na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	38
Figura 8 - Ocorrência de Fósforo na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	38
Figura 9 - Estatística dos resultados de DBO na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	40
Figura 10 - Estatística dos resultados de fósforo total na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	40
Figura 11 - Ocorrência de <i>Escherichia Coli</i> na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	41
Figura 12 - Estatística dos resultados de <i>Escherichia Coli</i> na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	42
Figura 13 - Ocorrência de cianobactérias na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	43
Figura 14 - Estatística dos resultados de Densidade de Cianobactérias na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022. ....	44
Figura 15 - Ocorrência do IQA nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha. ....	46
Figura 16 - Parâmetros responsáveis pelas condições do IQA Ruim e/ou Muito Ruim nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha. ....	47
Figura 17 - Percentual de ocorrência de CQS para as estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha. ....	49

Figura 18 - Parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima dos sedimentos para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.....50

Quadro 1 - Variáveis analisadas nas águas da sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....13



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....	11
Tabela 2 - Parâmetros de qualidade avaliados nos sedimentos de fundo. ....	17
Tabela 3 - Classificação do Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA).....	17
Tabela 4 - Indicadores de qualidade, sua finalidade, composição, pontos de e variáveis que compõe. ....	18
Tabela 5 - Corpos hídricos que apresentaram ocorrência de IQA Muito Ruim em 2022 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.....	22
Tabela 6 - Estação de amostragem que apresentou resultado de CT Alta em 2022. ....	24
Tabela 7 - Estações de amostragem que apresentaram resultado de IET na condição Hipereutrófico em 2022 na sub-bacia do ribeirão Pampulha. ....	26
Tabela 8 - Densidade de cianobactéria na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022. ....	28
Tabela 9 - Resultados de cianotoxinas na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022. ....	29
Tabela 10: Síntese comparativa dos resultados de IQA, CT e IET e os parâmetros indicativos de contaminação: fecal, enriquecimento orgânico e substâncias tóxicas que não atenderam ao limite legal em 2022 .....	33

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS NA SUB BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA .....</b>	<b>20</b>
4.1	ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA.....	20
4.2	CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT .....	22
4.3	ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET.....	25
4.4	DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS.....	27
4.5	VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE .....	29
4.6	PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	30
4.7	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA .....	35
4.7.1	MATÉRIA ORGÂNICA, CONTAMINAÇÃO FECAL E NUTRIENTES: .....	36
4.7.2	ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NA LAGOA DA PAMPULHA: .....	44
4.7.3	SEDIMENTOS.....	47
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO I: .....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO II: .....</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No estado de Minas Gerais, o monitoramento das águas é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, por meio do Projeto Águas de Minas, em execução desde 1997. Os 25 anos de operação da rede de monitoramento vêm demonstrando a sua importância no fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do Sistema de Controle Ambiental, sob responsabilidade da SEMAD, e para o Planejamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, subsidiando a formação e atuação dos Comitês e Agências de Bacias a cargo do IGAM/CERH.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais;
- Divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários e apoiar o estabelecimento de metas de qualidade;
- Fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos,
- Verificar a efetividade de ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

A área de abrangência do programa de monitoramento das águas superficiais inclui as principais bacias dos rios mineiros. O monitoramento básico é realizado em locais estratégicos para acompanhamento da evolução da qualidade das águas, identificação de tendências e apoio a elaboração de diagnósticos (ANA, 2012). A rede básica de monitoramento (macro-rede) conta atualmente com 657 estações de amostragem distribuídas nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Grande, Doce, Paranaíba, Paraíba do Sul, Mucuri, Jequitinhonha, Pardo, Buranhém, Itapemirim, Itabapoana, Itanhém, Itaúnas, Jucuruçu, Peruípe, São Mateus e Piracicaba/Jaguari.

Para identificar as regiões onde são dominantes as pressões ambientais decorrentes de ações antrópicas, tais como, atividades industriais, minerárias, agropecuárias, de silvicultura, de saneamento, de infraestrutura dentre outras, que em muitos casos exigem uma caracterização mais específica da qualidade das águas são implantadas as chamadas redes dirigidas ou especiais. Essas redes

objetivam identificar áreas críticas e avaliar a urgência de ações que visem a melhoria da qualidade das águas. Elas variam em relação à rede básica quanto à frequência de coleta, número de pontos e/ou tipos de parâmetros monitorados.

Atualmente, as redes dirigidas possuem 21 estações de monitoramento. Essas redes têm objetivos específicos, tais como subsidiar as propostas de enquadramento, acompanhar as ações de despoluição na sub-bacia do ribeirão Pampulha e acompanhar a qualidade das Águas da Cidade Administrativa de Minas Gerais (CAMG) e Parque Estadual Serra Verde (PESV).

Os pontos da rede de monitoramento da sub-bacia do ribeirão Pampulha são apresentados na Figura 1 a seguir. As descrições e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha são apresentadas na Tabela 1.



Tabela 1 - Descrição e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Estação	Descrição	Data de Estabelecimento	Município	Latitude			Longitude		
				°	'	"	°	'	"
PV005	Nascente do córrego Sarandi no bairro Cinco	15/03/2006	Contagem	-19°	56'	23,8"	-44°	0,4'	00,4"
PV037	Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego João Gomes.	15/05/2012	Contagem	-19°	53'	17,9"	-44°	02'	15,4"
PV065	Córrego Cabral antes da confluência com o córrego Sarandi	03/02/2006	Contagem	-19°	52'	57,3"	-44°	2'	23,5"
PV070	Córrego Sarandi a jusante do córrego Cabral no parque Linear Confisco	30/01/2006	Contagem	-19°	52'	43,1"	-44°	2'	7"
PV090	Córrego Ressaca antes da entrada do córrego Flor d'água da Vila São José	08/02/2006	Belo Horizonte	-19°	53'	25,3"	-44°	0'	16,4"
PV105	Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca	08/02/2006	Belo Horizonte	-19°	52'	10,8"	-43°	59'	53,7"
PV110	Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego Ressaca	31/03/2006	Belo Horizonte	-19°	51'	39,6"	-43°	59'	49,8"
PV115	Córrego Ressaca antes da confluência com o córrego Sarandi.	31/03/2006	Belo Horizonte	-19°	51'	39,6"	-43°	59'	49,8"
PV167	Córrego Bom Jesus próximo a sua foz na Lagoa da Pampulha	24/05/2012	Belo Horizonte	-19°	51'	15,45"	-44°	00'	19,86"
PV175	Córrego Braúnas em sua foz na Lagoa da Pampulha.	17/05/2012	Belo Horizonte	-19°	51'	02,9"	-44°	00'	18,3"
PV180	Córrego AABB antes de sua foz na Lagoa da Pampulha.	17/05/2012	Belo Horizonte	-19°	50'	26,7"	-44°	00'	04,3"
PV190	Córrego Olhos D'Água em sua foz na Lagoa da Pampulha.	17/05/2012	Belo Horizonte	-19°	50'	15,2"	-43°	59'	40,2"
PV210	Córrego Mergulhão antes de sua foz na lagoa.	17/05/2012	Belo Horizonte	-19°	51'	47,9"	-43°	58'	34,1"
PV220	Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	15/03/2006	Belo Horizonte	-19°	50'	39"	-43°	57'	44"
PV230	Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores	22/10/2012	Belo Horizonte	-19°	50'	45,08"	-43°	59'	29,13"
PV235	Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	22/10/2012	Belo Horizonte	-19°	51'	21,25"	-43°	58'	43,35"
PV240	Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	22/10/2012	Belo Horizonte	-19°	50'	44,97"	-43°	58'	07,32"

## **2 COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS**

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, pontuais e difusas, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo. De um modo geral, foram adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água.

As amostragens e análises laboratoriais são realizadas pelo Centro de Inovação e Tecnologia Senai Fiemg. Na sub-bacia do ribeirão Pampulha as campanhas de amostragem são trimestrais, com um total anual de 4 campanhas por estação de monitoramento. Nas estações de amostragem localizadas dentro da lagoa e a jusante da barragem são realizadas análises da qualidade dos sedimentos de fundo.

Nas campanhas completas, realizadas em março e em setembro, caracterizando respectivamente os períodos de chuva e estiagem, são analisados aproximadamente 50 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses junho e dezembro, caracterizando os demais períodos climáticos do ano, são analisados 30 parâmetros. Em alguns pontos de monitoramento são analisados ainda os parâmetros densidade de cianobactérias e cianotoxinas. No Quadro 1 são apresentados os parâmetros de qualidade de água analisados na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Quadro 1 - Variáveis analisadas nas águas da sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Clorofila "a"*	Fenóis totais*	Sulfato total
<i>Escherichia coli</i> *	Fósforo total*	Sulfeto
Densidade de cianobactérias**	Magnésio total	Temperatura da água/ar*
Feofitina*	Nitrato*	Turbidez*
Fitoplâncton (quali/quantit)**	Nitrito**	Arsênio total
Alcalinidade (total, bicarbonato)	Nitrogênio amoniacal*	Cádmio total
Cálcio total	Nitrogênio orgânico*	Chumbo total*
Cianeto livre*	Óleos e graxas*	Cobre dissolvido*
Cloreto total*	Oxigênio dissolvido*	Cromo total*
Condutividade elétrica*	pH*	Estanho total
Cor verdadeira	Sólidos dissolvidos totais*	Estrôncio
DBO*	Sólidos Sedimentáveis	Ferro dissolvido*
DQO*	Sólidos suspensos totais*	Manganês total*
Durezas (total, Ca, Mg)	Sólidos totais*	Mercúrio total
Substâncias tensoativas	Níquel total	Zinco total*

\* Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias.

\*\* Parâmetros analisados em apenas alguns pontos específicos.



### 3 INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS

Para avaliar a situação da qualidade dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais o Projeto Águas de Minas utiliza, além dos parâmetros monitorados, os indicadores: Índice de Qualidade das Águas – IQA, Contaminação por Tóxicos – CT, Índice de Estado Trófico- IET, Densidade de Cianobactérias e Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA), sendo que esses dois últimos são realizados apenas em alguns pontos específicos.

O Índice de Qualidade das Águas – IQA reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes e sumariza os resultados de 9 parâmetros (oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais). Os valores do índice variam entre 0 e 100 e os níveis de qualidade são classificados como Muito Ruim ( $0 \leq \text{IQA} \leq 25$ ), Ruim ( $25 < \text{IQA} \leq 50$ ), Médio ( $50 < \text{IQA} \leq 70$ ), Bom ( $70 < \text{IQA} \leq 90$ ) e Excelente ( $90 < \text{IQA} \leq 100$ ).

A Contaminação por Tóxicos – CT avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM e Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%, enquanto a contaminação Alta refere-se às concentrações que excedam em mais de 100% os limites.

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de

algas (eutrofização). Como decorrência do processo de eutrofização, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico. Para a classificação desse índice são adotados os seguintes estados de trofia: Ultraoligotrófico ( $IET \leq 47$ ), Oligotrófico ( $47 < IET < 52$ ), Mesotrófico ( $52 < IET < 59$ ), Eutrófico ( $59 < IET < 63$ ), Supereutrófico ( $63 < IET < 67$ ) e Hipereutrófico ( $IET > 67$ ).

As cianobactérias são microorganismos presentes em ambientes aquáticos e algumas espécies são capazes de produzir toxinas que podem ser prejudiciais à saúde humana e animal. Frente à sua importância para a qualidade de água e saúde pública e ao objetivo de manter a consonância entre os parâmetros monitorados e a legislação vigente, a avaliação da densidade de cianobactérias foi incluída no monitoramento da qualidade das águas do estado de Minas Gerais a partir de janeiro de 2007. Para tanto, foi definida uma rede de monitoramento que priorizasse locais em que predominam condições potencialmente propícias ao desenvolvimento de florações de cianobactérias.

O manual da Organização Mundial de Saúde - OMS considera três vias de exposição às cianobactérias em águas recreacionais: contato direto de partes expostas do corpo (incluindo ouvidos, olhos, boca, garganta e áreas cobertas com roupa de banho que podem capturar e concentrar células), a ingestão acidental e a inalação de água contendo células de cianobactérias. A presença de cianotoxinas nas águas da bacia da Pampulha implica riscos à saúde pública uma vez que, ainda que não recomendado, há relatos de recreação de contato primário na Lagoa da Pampulha. Ressalta-se que também há o contato primário do corpo de Bombeiros na água da Lagoa da Pampulha para ações de resgate e salvamento. Dessa forma, o monitoramento das cianobactérias e cianotoxinas é essencial para identificar os locais com potencial de risco.

Os resultados das análises laboratoriais são comparados aos limites estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022 para cada classe de uso da água: 20.000 cel/mL para corpos de água de classe 1, 50.000 cel/mL para os de classe 2 e 100.000 cel/mL para classe 3. No caso de uso para recreação de contato primário o valor máximo é de 10.000 cel/mL.

Ainda, nas estações onde foi constatada a presença de cianobactérias em densidades superiores a 20.000 cél/mL foi realizada a análise de cianotoxinas. No

Brasil, a única legislação que estabelece limites para concentração de cianotoxinas é a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano. Nessa portaria o limite para presença de microcistinas é de 1 µg/L e de saxitoxinas 3 µg/L.

Parte dos contaminantes presentes nos esgotos domésticos e efluentes industriais lançados nos corpos de água superficial pode ser depositada nos sedimentos, fazendo com que eles se tornem uma fonte ou sumidouro de espécies químicas consideradas tóxicas. O Igam desenvolve o programa de monitoramento dos sedimentos da lagoa da Pampulha desde o ano de 2013 com o intuito de acompanhar todas as ações para recuperação da bacia. A frequência do monitoramento é trimestral com um total anual de 4 campanhas por estação.

Devido à inexistência de padrões brasileiros para qualidade de sedimentos, consideraram-se os limites estabelecidos pelo Conselho de Meio Ambiente (CONAMA) por meio de sua Resolução nº 454 de 8 de novembro de 2012 (Tabela 2). Esta resolução define limites de contaminantes em sedimentos para fins de dragagem de leitos de cursos d'água, bem como outras orientações. De acordo com Barbieri (2015), os limites definidos nesta resolução para os metais estudados baseiam-se nas orientações emitidas pelo Conselho Canadense de Ministros de Meio Ambiente (Canadian Council Of Ministers Of The Environment - CCME), as Diretrizes de Qualidade para a Análise de Sedimentos.

Tabela 2 - Parâmetros de qualidade avaliados nos sedimentos de fundo.

Parâmetros Sedimento de Fundo	Limites da Res. CONAMA 454	
	Nível 1	Nível 2
Alumínio Total (mg/Kg Al)	---	---
Arsênio Total (mg/Kg As)	5,9	17,0
Cádmio Total (mg/Kg Cd)	0,6	3,5
Chumbo Total (mg/Kg Pb)	35,0	91,3
Cobre Total (mg/Kg Cu)	35,7	197,0
Cromo Total (mg/Kg Cr)	37,3	90,0
Ferro Total (%)	---	---
Manganês Total (%)	---	---
Mercúrio Total (mg/Kg Hg)	0,17	0,486
Níquel Total (mg/Kg Ni)	18,0	35,9
Selênio (mg/Kg Se)	---	---
Vanádio Total (mg/Kg V)	---	---
Zinco Total (mg/Kg Zn)	123,0	315,0

Para avaliar a qualidade dos sedimentos adotou-se o Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA), utilizado também pela Cetesb (2021). Esse indicador é calculado para cada parâmetro e utiliza os valores de Nível 1 (limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota) e Nível 2 (limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota) da Resolução nº 454 de 8 de novembro de 2012, sendo consideradas as faixas apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação do Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA)

FAIXAS	CONDIÇÃO
ÓTIMA	$Concentração < \text{Limite Nível 1}$
BOA	$\text{Limite Nível 1} \leq Concentração < [(\text{Limite Nível 1}) + 0,5 * (\text{Limite Nível 2} - \text{Limite Nível 1})]$
REGULAR	$[(\text{Limite Nível 1}) + 0,5 * (\text{Limite Nível 2} - \text{Limite Nível 1})] \leq Concentração < \text{Limite Nível 2}$
RUIM	$\text{Limite de Nível 2} \leq Concentração < 1,5 * (\text{Limite Nível 2});$
PÉSSIMA	$Concentração \geq 1,5 * (\text{Limite Nível 2}).$

Na Tabela 4 são indicadas as variáveis de qualidade da água utilizadas para o cálculo dos indicadores descritos acima, sua principal finalidade e em quais estações de amostragem são empregados.

Tabela 4 - Indicadores de qualidade, sua finalidade, composição, pontos de e variáveis que compõe.

Indicador de Qualidade		Principal finalidade	Pontos de monitoramento	Variáveis que compõe o índice
IQA	Índice de Qualidade das águas	Avaliação da contaminação das águas em decorrência de matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes	Todos	Temperatura, pH, Oxigênio dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, <i>Escherichia coli</i> /Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez
CT	Contaminação por Tóxicos	Avaliação da presença de substâncias tóxicas	Todos	arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total
IET	Índice de Estado Trófico	Avaliação do potencial de eutrofização	Todos	Clorofila a e Fósforo Total
CQS-MPA	Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados	Avaliação da qualidade dos sedimentos	Pontos localizados dentro da Lagoa	Metais em sedimentos: Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Mercúrio, Níquel e Zinco
Fitoplâncton		Avaliação de processos de floração	Pontos potenciais de floração	Densidade de cianobactérias

Em 2014 foi dado início a apresentação, além dos indicadores apresentados acima, do mapa do Panorama de Qualidade das Águas. Nesse mapa cada estação de amostragem será avaliada conforme o cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 08/2022 por meio da avaliação dos resultados de três grupos de parâmetros: indicativo de enriquecimento orgânico, indicativo de contaminação fecal e indicativo de contaminação por substâncias tóxicas. Cada um dos indicativos é composto por parâmetros pré-definidos:

- Indicativo de enriquecimento orgânico: Fósforo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato e Nitrogênio amoniacal total;
- Indicativo de contaminação fecal: *Escherichia coli*;
- Indicativo de contaminação por substâncias tóxicas: arsênio total, cianeto livre, chumbo total, cobre dissolvido, zinco total, cromo total, cádmio total, mercúrio total e fenóis totais.

Para realizar a análise dos três tipos de indicativos foi avaliada, primeiramente, a conformidade dos parâmetros em cada estação de monitoramento nas medições realizadas na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022. Dessa forma, os resultados analíticos referentes aos parâmetros monitorados nas águas superficiais, citados acima, foram confrontados com os limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 08/2022 de acordo com as respectivas classes de enquadramento.

Considerou-se que, se pelo menos um determinado parâmetro estivesse em desacordo com os limites da legislação, o indicativo de contaminação ao qual o parâmetro se refere seria considerado em desconformidade em 2022.

A coloração vermelha, no local selecionado para a representação do indicativo (1, 2 ou 3, de acordo com a legenda no mapa), indica desconformidade para algum dos parâmetros avaliados e a azul indica que todos os parâmetros avaliados estiveram em conformidade.

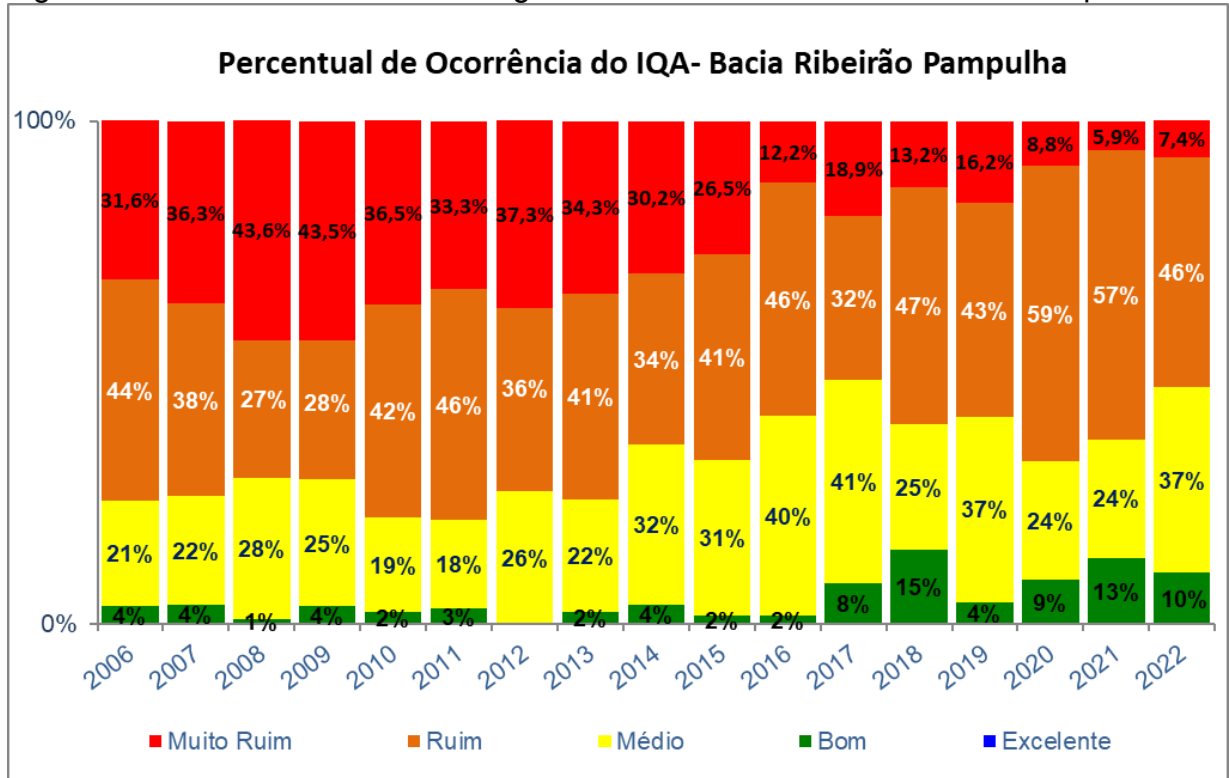
## **4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS NA SUB BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA**

Nesse relatório são apresentados os resultados das variáveis físico-químicas, bacteriológicas e dos indicadores IQA, CT, IET, densidade de cianobactérias, percentual de violação ao limite legal, indicadores de contaminação e de qualidade dos sedimentos do monitoramento realizado na sub-bacia do ribeirão Pampulha, considerando os resultados da série histórica de monitoramento e os valores de 2022 comparados aos de 2021.

### **4.1 ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA**

A figura 2 apresenta o percentual de ocorrência do IQA na sub-bacia do ribeirão Pampulha entre 2006 a 2022. De maneira geral verifica-se a predominância da ocorrência do IQA nas piores faixas (ruim e muito ruim) sendo os maiores percentuais registrados nos anos de 2020 (67,6%) e 2021 (63,3%). Em 2022 houve melhoria em relação ao ano de 2021, em função da redução da frequência de ocorrência do IQA Ruim, de 57% em 2021 para 46% em 2022. Apesar disso, houve redução do percentual de ocorrência da qualidade boa (de 13% em 2021 para 10% em 2022) bem como o aumento do percentual de ocorrência da qualidade muito ruim que passou de 5,9% em 2021 para 7,4% em 2022. Não foi registrado a ocorrência do IQA Excelente durante a série histórica do monitoramento (2006 – 2022).

Figura 2 - Índice de Qualidade da Água – IQA na sub-bacia do ribeirão Pampulha.



Na Tabela 5 são listados os trechos de corpos hídricos que apresentaram a pior condição de qualidade de água na sub-bacia do ribeirão Pampulha, que se refere à ocorrência de IQA Muito Ruim em 2022. Observa-se que os parâmetros que apresentaram o maior percentual de influência foram *Escherichia coli*, DBO, Oxigênio dissolvido, Nitrato e Fósforo. Esses parâmetros estão associados aos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.



Tabela 5 - Corpos hídricos que apresentaram ocorrência de IQA Muito Ruim em 2022 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

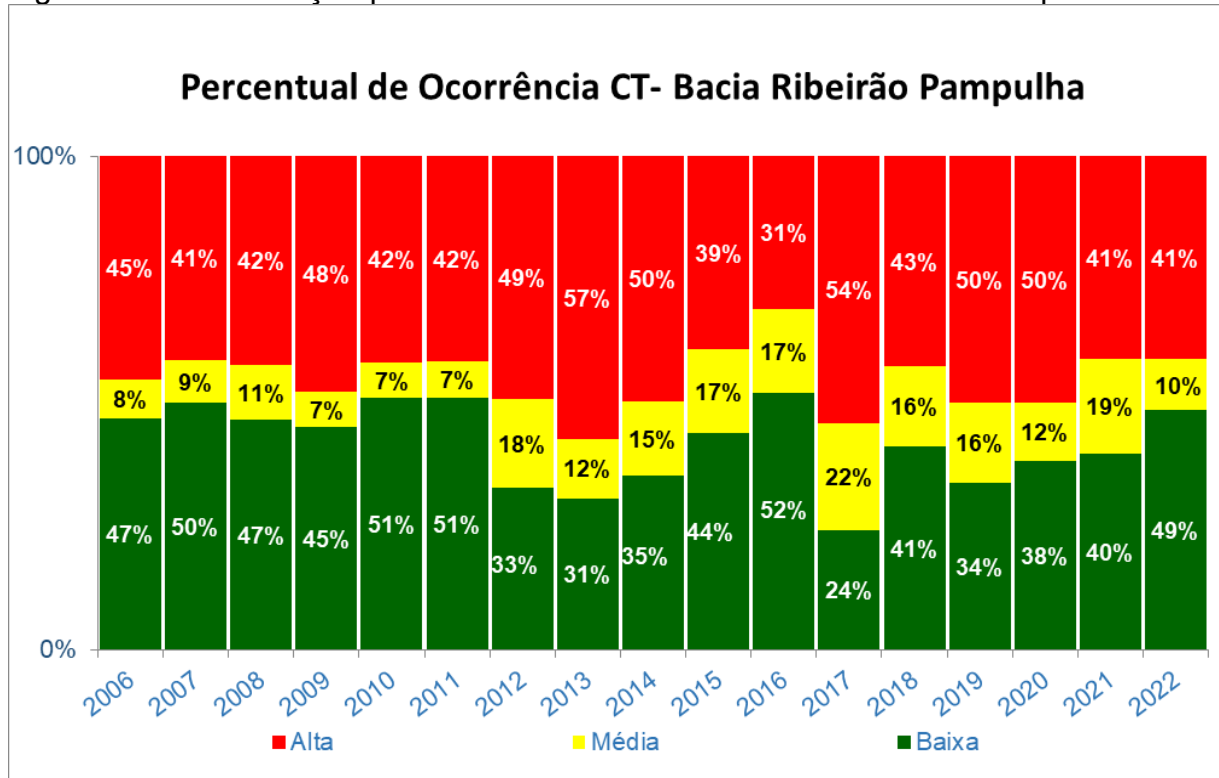
<b>Curso D'água</b>	<b>Estação</b>	<b>Parâmetro responsável pelo IQA Muito Ruim</b>	<b>Fatores de Pressão</b>
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego João Gomes.	PV037	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo, Turbidez.	Lançamento de esgotos domésticos e industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego Ressaca	PV0110	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo, Turbidez.	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais dos bairros Cinco, Cincão, Morada Nova, Jardim Laguna, Guanabara, Milanêz, Cabral, e demais da região (Contagem), e dos bairros Santa Teresinha e Confisco (Belo Horizonte)
Córrego Sarandi a jusante do córrego Cabral no parque Linear Confisco	PV070	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Turbidez.	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
Córrego Ressaca antes da entrada do córrego Flor d'água da Vila São José	PV090	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Nitrato, Fósforo.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias).
Córrego Olhos D'Água em sua foz na Lagoa da Pampulha.	PV190	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Nitrato, Fósforo.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Céu Azul, Nova Pampulha, Garças e Copacabana (Belo Horizonte)

#### 4.2 CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT

O gráfico da Figura 3 apresenta o percentual de ocorrência do CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha entre 2006 a 2022. Observa-se que as contaminações Baixa e Alta apresentaram os maiores percentuais na bacia. Em 2022 houve melhoria em relação a 2021 em função do aumento do percentual da CT Baixa, de

40% em 2021 para 49% em 2022. A CT Alta em 2022 representou 41% dos pontos nessa condição. A CT Média foi verificada em 10% das estações de monitoramento em 2022.

Figura 3 - Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha.



A Tabela 6 apresenta as estações de amostragem que registraram resultados de CT Alta em 2022, sendo, portanto, a pior condição de contaminação por substâncias tóxicas das águas da sub-bacia do ribeirão Pampulha. Os parâmetros responsáveis por essa condição e os fatores de pressão associados aos parâmetros, também, são apresentados. Observa-se que o nitrogênio amoniacal total foi o parâmetro recorrente em todos os pontos de monitoramento, esse fato reforça a elevada carga de esgotos domésticos que são lançados nos corpos de água da sub-bacia do ribeirão Pampulha.

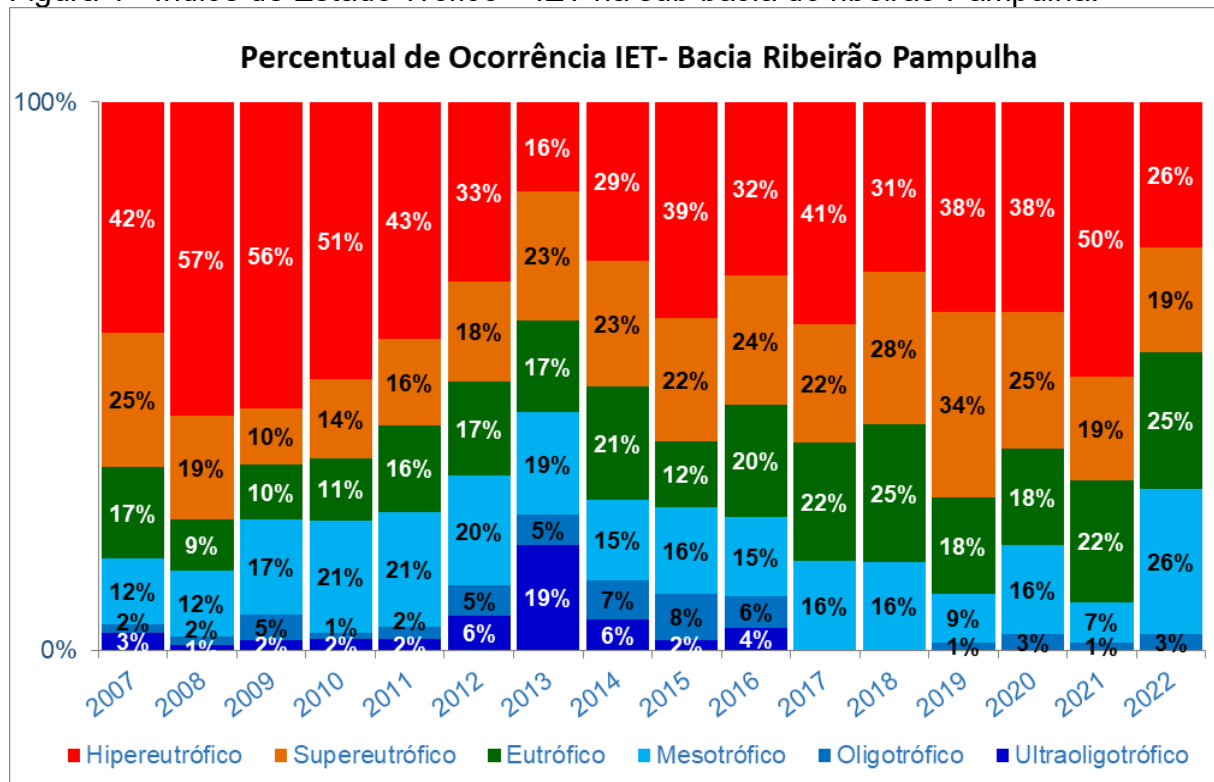
Tabela 6 - Estação de amostragem que apresentou resultado de CT Alta em 2022.

<b>Curso D'água</b>	<b>Estação</b>	<b>Parâmetros responsáveis pela CT Alta</b>	<b>Fatores de Pressão</b>
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego João Gomes.	PV037	Nitrogênio Amoniacal Total, Chumbo Total, Zinco Total	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Cabral antes da confluência com o córrego Sarandi	PV065	Nitrogênio Amoniacal Total, Fenóis Totais	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem)
Córrego Sarandi a jusante do córrego Cabral no parque Linear Confisco	PV070	Nitrogênio Amoniacal Total, Chumbo Total, Zinco Total	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Ressaca antes da entrada do córrego Flor d'água da Vila São José	PV090	Nitrogênio Amoniacal Total, Fenóis Totais	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias)
Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca	PV105	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte)
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego Ressaca	PV110	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais dos bairros Cinco, Cincão, Morada Nova, Jardim Laguna, Guanabara, Milanêz, Cabral, e demais da região (Contagem), e dos bairros Santa Teresinha e Confisco (Belo Horizonte)
Córrego Ressaca antes da confluência com o córrego Sarandi.	PV115	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Glória, Alípio de Melo, Serrano, Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte)
Córrego Bom Jesus próximo a sua foz na Lagoa da Pampulha	PV167	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Vila Boa Vista e Tijuco (Contagem); Lançamento de efluentes industriais (Usina de produção de concreto)
Córrego Olhos D'Água em sua foz na Lagoa da Pampulha.	PV190	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Céu Azul, Nova Pampulha, Garças e Copacabana (Belo Horizonte)
Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores	PV230	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem
Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	PV235	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem
Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	PV240	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem

### 4.3 ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET

A Figura 4 apresenta o percentual de ocorrência do IET na sub-bacia do ribeirão Pampulha entre 2006 a 2022. Observa-se o predomínio das condições mais favoráveis ao crescimento da biomassa algal, representadas pelas categorias mais altas do IET (Supereutrófico, Hipereutrófico e Eutrófico). Em 2022 essas categorias apresentaram conjuntamente 70% dos resultados. Em 2022 houve melhoria em relação a 2021 em função do aumento das categorias mais baixas do IET (mesotrófico e oligotrófico), de 8% em 2021 para 29% em 2022. Ressalta-se que a categoria ultraoligotrófico não é registrada desde 2016.

Figura 4 - Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do ribeirão Pampulha.



A Tabela 7 apresenta as estações de amostragem que registraram IET na condição Hipereutrófico em pelo menos uma campanha de monitoramento em 2022 e seus respectivos resultados de clorofila-a e fósforo total. De acordo com a CETESB (2008) esses resultados indicam que esses corpos de água são afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes,

com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos.

Tabela 7 - Estações de amostragem que apresentaram resultado de IET na condição Hipereutrófico em 2022 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Corpo de Água	Estação	Data de Amostragem	Fósforo (mg/L)	Clorofila a (µg/L)	IET Final
Nascente do córrego Sarandi no bairro Cinco	PV005	14/12/2022	0,05	135,38	73,42
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego João Gomes.	PV037	13/06/2022	0,92	10,68	69,99
		14/12/2022	0,46	85,44	77,19
Córrego Cabral antes da confluência com o córrego Sarandi	PV065	13/06/2022	0,54	8,25	67,49
		19/09/2022	0,13	21,36	67,91
Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca	PV105	22/03/2022	0,27	14,5	68,13
		19/09/2022	1,15	90,78	79,83
Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego Ressaca	PV110	22/03/2022	0,46	27,51	72,29
		19/09/2022	0,26	12,68	67,45
Córrego Ressaca antes da confluência com o córrego Sarandi.	PV115	22/03/2022	0,4	34,03	72,84
		13/06/2022	0,22	57,55	73,57
		19/09/2022	0,2	32,71	70,87
Córrego AABB antes de sua foz na Lagoa da Pampulha.	PV180	14/12/2022	0,21	18,69	68,58
Córrego Olhos D'Água em sua foz na Lagoa da Pampulha.	PV190	23/03/2022	0,29	76,1	75,49
		20/09/2022	0,76	68,08	77,51
Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	PV220	14/12/2022	0,10	49,4	70,86
Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores	PV230	23/03/2022	0,28	87,22	68,63
Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	PV240	14/12/2022	0,22	72,09	67,43

**Em vermelho:** Resultados que ultrapassaram o limite estabelecido na Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº08/22.

#### 4.4 DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

A análise de densidade de cianobactérias é realizada em 5 estações de monitoramento da sub-bacia do ribeirão Pampulha<sup>1</sup>, sendo uma no córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca (PV105), uma na saída do reservatório no ribeirão Pampulha a jusante da barragem (PV220), e outras três dentro da Lagoa: próximo à Ilha dos Amores (PV230), em frente à Igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240).

Na Tabela 8 são apresentados os resultados de densidade de cianobactérias na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022. Registra-se que os valores estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG de 08/2022 para rios de Classe 2 e 3, é de 50.000 cél/mL e 100.000 cél/mL, respectivamente. As maiores contagens de cianobactérias foram registradas nos meses de junho e setembro na estação localizada Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco (PV235) e no mês de junho na estação da Lagoa da Pampulha próximo à ilha dos Amores (PV230). A exceção da estação localizada no córrego da avenida Tancredo Neves (PV105), todas as demais apresentaram inconformidade nos resultados de cianobactérias em 2022 com ocorrência de espécies representantes de gêneros de cianobactérias potencialmente tóxicas tais como *Microcystis*, *Raphidiopsis* e *Oscillatoria* (MALIK et al., 2020).

---

<sup>1</sup> [DSpace IGAM: Boletim Trimestral da Densidade de Cianobactérias na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pampulha \(meioambiente.mg.gov.br\)](https://www.meioambiente.mg.gov.br/boletim-trimestral-da-densidade-de-cianobacterias-na-bacia-hidrografica-do-ribeirao-pampulha)

Tabela 8 - Densidade de cianobactéria na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022.

Estação	Descrição	22/03/22- 23/03/22	13/06/22- 14/06/22	19/09/22- 20/09/22	14/12/22	Espécie predominante
PV105	Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca	7.204	363	8404,2	6795,4	<i>Phormidium sp.</i> e <i>Anagnostidinema sp.</i>
PV220	Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	6.675	44.272	646.163	472.436	<i>Microcystis brasiliense</i> , <i>Anagnostidinema sp.</i> , <i>Raphidiopsis sp.</i> e <i>Microcystis aeruginosa</i>
PV230	Lagoa da Pampulha próximo à ilha dos Amores	55.708	870.195	672.336	10.229	<i>Anagnostidinema sp.</i> , <i>Raphidiopsis sp.</i> e <i>Microcystis brasiliense</i>
PV235	Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	7.780	1.070.335	947.273	689.024	<i>Anagnostidinema sp.</i> , <i>Raphidiopsis sp.</i> , <i>Microcystis brasiliense</i> e <i>Microcystis aeruginosa</i>
PV240	Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	1.441	262.451	202.661	517.098	<i>Anagnostidinema sp.</i> , <i>Raphidiopsis sp.</i> e <i>Microcystis aeruginosa</i>

**Vermelho:** resultados acima do limite da legislação (Deliberação Normativa conjunta COPAM-CERH/MG n° 8, de 21 de novembro de 2022).

A análise de cianotoxinas foi realizada nas estações que apresentaram cianobactérias em densidades superiores a 20.000 cél/mL. Na tabela 9 são apresentados os resultados da concentração de microcistina e saxitoxinas em 2022. Destacam-se que os valores de saxitoxinas registrados em 2022 estiveram dentro dos limites estabelecidos. Contudo, registraram-se valores de microcistina acima do padrão de potabilidade nos meses de junho e setembro na Lagoa da Pampulha.

Tabela 9 - Resultados de cianotoxinas na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022.

Estação	Microcistina (µg/L)				Saxitoxina (µg/L)			
	22/03/22- 23/03/22	13/06/22- 14/06/22	19/09/22- 20/09/22	14/12/22	22/03/22- 23/03/22	13/06/22- 14/06/22	19/09/22- 20/09/22	14/12/22
PV105	-	-	-	-	-	-	-	-
PV220	-	0,31	0,99	0,19	-	0,34	0,08	0,47
PV230	0,22	1,54	3,1	-	0,05	0,69	0,32	-
PV235	-	1,22	3,37	0,78	-	1,56	0,1	0,51
PV240	-	0,32	1,58	0,37	-	1,16	0,08	0,76

**Vermelho:** resultados acima do limite da legislação (Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021).

Dentre os principais fatores de pressão que podem ter contribuído com as densidades de cianobactérias registradas na sub-bacia do ribeirão Pampulha destaca-se o aporte de nutrientes para a Lagoa proveniente principalmente dos esgotos sanitários dos municípios de Belo Horizonte e Contagem e o lançamento de efluentes de indústrias têxteis e alimentícias presentes na região.

#### 4.5 VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE

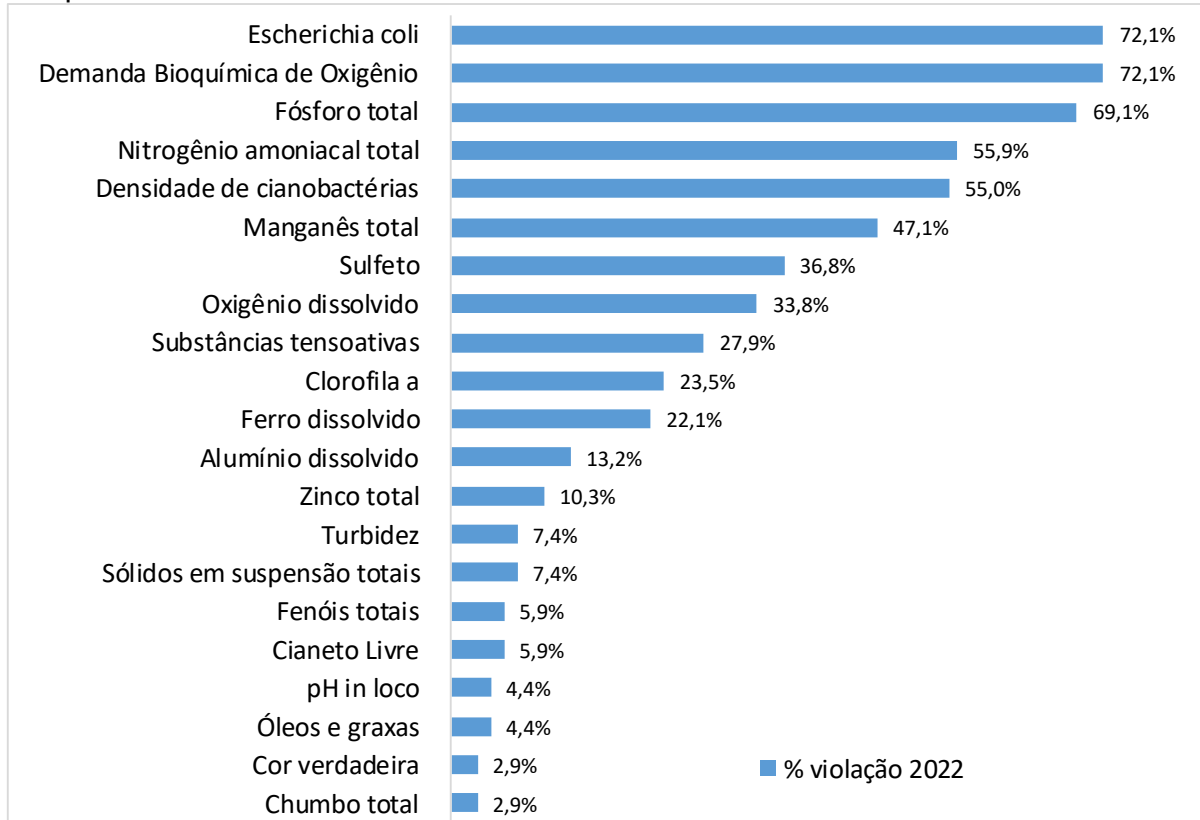
Considerando os resultados de 2022 para as estações de amostragem da sub-bacia do ribeirão Pampulha, avaliaram-se os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores ultrapassaram os limites classe de enquadramento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº01/2008. A Figura 5 apresenta o percentual de violações em ordem decrescente de cada parâmetro e indica os constituintes mais críticos na bacia. Esses resultados permitiram conhecer as principais interferências das atividades predominantes, como os lançamentos de esgotos domésticos e industriais, além de outras formas de uso do solo da bacia de drenagem que podem afetar a qualidade da água na área de estudo.

Os parâmetros com o maior número de violações em 2022 foram *Escherichia coli* (72,1%), demanda bioquímica de oxigênio (72,1%), fósforo total (69,1%), nitrogênio amoniacal (55,9%), densidade de cianobactérias (55%) e manganês total (47,1%). Os principais fatores de degradação ambiental que podem ser apontados



como responsáveis para esses resultados são os lançamentos de esgotos sanitários e de efluentes industriais.

Figura 5 - Percentual de violações para os parâmetros na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022.



#### 4.6 PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Considerando os resultados de 2022 a Figura 6 apresenta o mapa do panorama de qualidade das águas para a sub-bacia do ribeirão Pampulha em que cada estação de monitoramento foi avaliada segundo os três indicativos: indicativo de enriquecimento orgânico, indicativo de contaminação fecal e indicativo de contaminação por substâncias tóxicas. Considerou-se que se em pelo menos uma medição de um determinado parâmetro estivesse em desacordo com os limites da legislação, aquele parâmetro seria considerado em desconformidade em 2022. A

pior situação identificada no conjunto total dos resultados dos parâmetros define a situação do indicativo do período em consideração.

Abaixo do mapa é apresentada a Tabela 10 com os parâmetros que não atenderam ao limite estabelecido para a classe de enquadramento nas estações de amostragem considerando apenas os três grupos de parâmetros apresentados no mapa, bem como a síntese comparativa dos resultados (SH) e dos indicadores: Índice de Qualidade das Águas – IQA, Contaminação por tóxicos – CT e Índice de Estado Trófico – IET para cada estação de amostragem.

No Apêndice A é apresentada a tabela contendo os resultados dos parâmetros que não atenderam aos limites legais em 2022, para a sub-bacia do ribeirão Pampulha. Como forma de comparação com os anos anteriores também são exibidos os resultados obtidos em 2021, bem como os valores mínimos, médios e máximos registrados na série histórica para os parâmetros que excederam os limites estabelecidos na legislação.

No Anexo I é apresentada uma tabela com as unidades de medida dos parâmetros e os respectivos limites legais para as águas superficiais. No Anexo II uma tabela com as unidades de medida dos parâmetros e os respectivos limites legais para sedimentos.

Figura 6 - Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha em 2022.

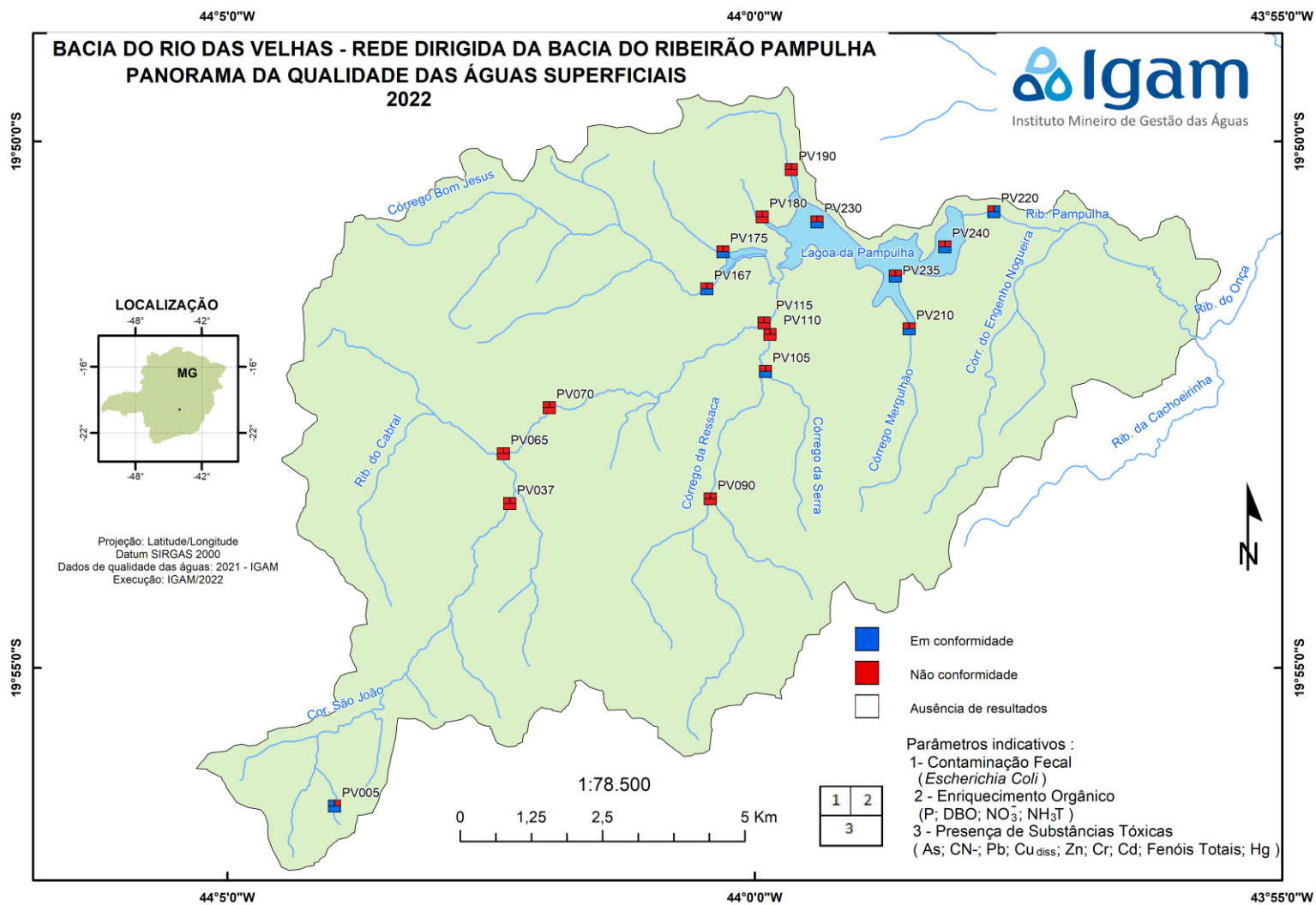


Tabela 10: Síntese comparativa dos resultados de IQA, CT e IET e os parâmetros indicativos de contaminação: fecal, enriquecimento orgânico e substâncias tóxicas que não atenderam ao limite legal em 2022

Bacia Hidrográfica	Circunscrição Hidrográfica	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES						PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL					
					Resultados dos indicadores em 2022				Comparação		Mapa do Panorama de Qualidade das Águas em 2022					
					IQA		CT		IET		Indicadores 2021/2022			Parâmetros indicativos de:		
2021	2022	2021	2022	2021	2022	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas					
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego AABB	PV180	BELO HORIZONTE	53,6	58,2	MÉDIA	MÉDIA	69,5	60,3	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	Cianeto Livre.
		Córrego Bom Jesus	PV167	BELO HORIZONTE	44,2	48,3	ALTA	ALTA	63,9	62,7	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego Braúnas	PV175	BELO HORIZONTE	57,3	58,4	MÉDIA	BAIXA	56,2	55,2	☹️	😊	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	---
		Córrego Cabral	PV065	CONTAGEM	40,4	43,6	ALTA	ALTA	68,5	63	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Fenóis totais.
		Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	BELO HORIZONTE	39,4	35,7	ALTA	ALTA	69,3	67,3	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego do bairro Cinco	PV005	CONTAGEM	70,7	70,9	BAIXA	BAIXA	63,7	62,1	☹️	😊	😊	---	Demanda Bioquímica de Oxigênio.	---
		Córrego Mergulhão	PV210	BELO HORIZONTE	51,5	60,9	MÉDIA	BAIXA	62,3	55,3	☹️	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	---
		Córrego Olhos D'água	PV190	BELO HORIZONTE	38,9	30,4	ALTA	ALTA	76,6	68,6	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Cianeto Livre, Fenóis totais.
		Córrego Ressaca	PV090	BELO HORIZONTE	39	31,9	ALTA	ALTA	61,1	60,8	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Cianeto Livre, Fenóis totais.
PV115	BELO HORIZONTE		39,1	38,4	ALTA	ALTA	70,3	68,9	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Fenóis totais.		

Bacia Hidrográfica	Circunscrição Hidrográfica	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES						PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL					
					Resultados dos indicadores em 2022						Comparação Indicadores 2021/2022			Mapa do Panorama de Qualidade das Águas em 2022		
					IQA		CT		IET		IQA	CT	IET	Parâmetros indicativos de:		
					2021	2022	2021	2022	2021	2022				Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego Sarandi	PV037	CONTAGEM	27,6	32,4	ALTA	ALTA	65,2	67,2	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Chumbo total, Zinco total.
			PV070	CONTAGEM	25,7	29,3	ALTA	ALTA	65,3	59,2	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Chumbo total, Cianeto Livre, Zinco total.
			PV110	BELO HORIZONTE	35,7	35,8	ALTA	ALTA	70,7	66,7	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Zinco total.
		Lagoa da Pampulha	PV230	BELO HORIZONTE	48,2	49,2	ALTA	ALTA	71,1	64,3	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV235	BELO HORIZONTE	54	67,4	ALTA	ALTA	67,4	63,6	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV240	BELO HORIZONTE	60,8	67,3	ALTA	ALTA	66,3	63,6	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Ribeirão Pampulha	PV220	BELO HORIZONTE	67,4	65,8	BAIXA	BAIXA	67,9	66,5	☹️	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	---	---

- 😊 O indicador melhorou ou manteve-se na melhor condição de qualidade
- ☹️ O indicador manteve-se na mesma qualidade da ano anterior
- ☹️ O indicador piorou ou manteve-se na pior condição de qualidade
- ✖ Não foi possível fazer a comparação com o ano anterior
- \* Ponto sem resultado

--- Todos os resultados dos indicativos correspondentes estiveram em conformidade

#### 4.7 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA

A Lagoa da Pampulha, é monitorada pelo Igam em 03 pontos, quais sejam: próximo à Ilha dos Amores (PV230), no braço da igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240). A sub-bacia hidrográfica do ribeirão Pampulha possui uma área de contribuição total de 96km<sup>2</sup> em que 57% da área de contribuição está localizada no município de Contagem e 43% no município de Belo Horizonte.

O monitoramento no corpo da Lagoa da Pampulha foi iniciado em 2013 e tem o objetivo de acompanhar todas as ações para recuperação da bacia. As campanhas de amostragem têm frequência trimestral, totalizando 4 campanhas anuais por estação de monitoramento.

A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, visando a recuperação da qualidade da água da Lagoa da Pampulha, através de implantação de técnicas que possibilitem o atendimento aos dispositivos da resolução CONAMA nº 357/05 e DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, considerando os limites para classe 3, iniciou em março de 2016 o tratamento da água da lagoa. O tratamento consiste na aplicação combinada de dois remediadores. O primeiro refere-se à aplicação da biorremediação (Enzilimp), que atua na redução de matéria orgânica e de origem fecal, teve sua aplicação iniciada no dia 15 de março de 2016. O segundo remediador é a argila ionicamente modificada (Phoslock), que atua no sequestro de fósforo e no controle das florações de cianobactérias, começou a ser aplicada em 15 de abril de 2016 (PBH, 2023). Salienta-se que o processo de tratamento foi interrompido em janeiro de 2018 e retomado em dezembro de 2018. De acordo a Prefeitura de Belo Horizonte, a aplicação dos produtos é diária e tem previsão de aplicação até setembro de 2023.

Com relação ao enquadramento das águas, o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM publicou em 24 de junho de 1997 a Deliberação Normativa Nº 020/97, enquadrando as águas da bacia do rio das Velhas. A Lagoa da Pampulha e seus tributários foram enquadrados na Classe 2, com exceção ao trecho do ribeirão

Pampulha a jusante da barragem, enquadrado como classe 3, onde se localiza a estação PV220. Desta forma, os resultados dos parâmetros das três estações localizadas dentro da lagoa são comparados aos limites estabelecidos para corpos d'água de classe 2, da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG de nº 08/2022. Importante destacar que no caso das atividades de recuperação da lagoa da Pampulha, a prefeitura de Belo Horizonte considerou os limites de classe 3 da resolução CONAMA nº 357/05.

Com o objetivo de acompanhar a situação da qualidade das águas da Lagoa da Pampulha, frente às ações de despoluição adotadas pela prefeitura de Belo Horizonte, serão apresentados os resultados dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (para avaliar a redução de matéria orgânica), *Escherichia coli* (para avaliar a redução de matéria de origem fecal), fósforo total (para avaliar a quantidade de nutrientes disponibilizados para a Lagoa) e densidade de cianobactérias (para avaliar a redução das florações de cianobactérias). Também serão apresentados os resultados do IQA e dos sedimentos.

Os dados avaliados correspondem a série histórica do monitoramento compreendido entre 2013 e 2022, sendo possível dessa maneira avaliar a situação desses dados antes do início do tratamento realizado pela Prefeitura de Belo Horizonte (série histórica de março de 2013 a dezembro de 2015), além da situação durante o tratamento da primeira fase (série histórica de março de 2016 a dezembro de 2017), na interrupção da primeira fase (série histórica de janeiro de 2018 a dezembro de 2018) e na retomada do tratamento na segunda fase (série histórica de março de 2019 a dezembro de 2022).

#### **4.7.1 MATÉRIA ORGÂNICA, CONTAMINAÇÃO FECAL E NUTRIENTES:**

##### **Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo Total**

A presença de matéria orgânica e nutrientes pode ser avaliada por meio dos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo Total. As figuras abaixo ilustram o comportamento dos resultados desses parâmetros na série

histórica pré e pós-tratamento realizado pela Prefeitura de Belo Horizonte. Com relação ao comportamento dos resultados de DBO e Fósforo na série histórica para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha (Figuras 7 e 8), observa-se que as concentrações mais elevadas foram registradas no início da Lagoa (estação PV230) e reduzem à medida que percorrem o espelho d'água no sentido da barragem (de montante para jusante).

Após o início do tratamento das águas da Lagoa da Pampulha em março de 2016, observou-se redução dos níveis dos parâmetros indicadores de matéria orgânica e nutrientes em relação ao período pré-tratamento (2013 – 2015). Observou-se também que durante a interrupção do tratamento em 2018 houve aumento dos valores dos parâmetros DBO e fósforo total, seguido de redução a partir da sua retomada.

Ressalta-se que a redução dos valores não foi suficiente para atender os limites de qualidade de água estabelecidos na legislação na maioria das campanhas realizadas, uma vez que cerca de 70% dos resultados de DBO e 100% dos resultados de fósforo obtidos durante o período do tratamento estiveram acima do limite de classe 2.

---

<sup>2</sup> Limite classe 2 da Deliberação Normativa Conjunta Copam CERH n°08/2022



Figura 7 - Ocorrência de DBO na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.

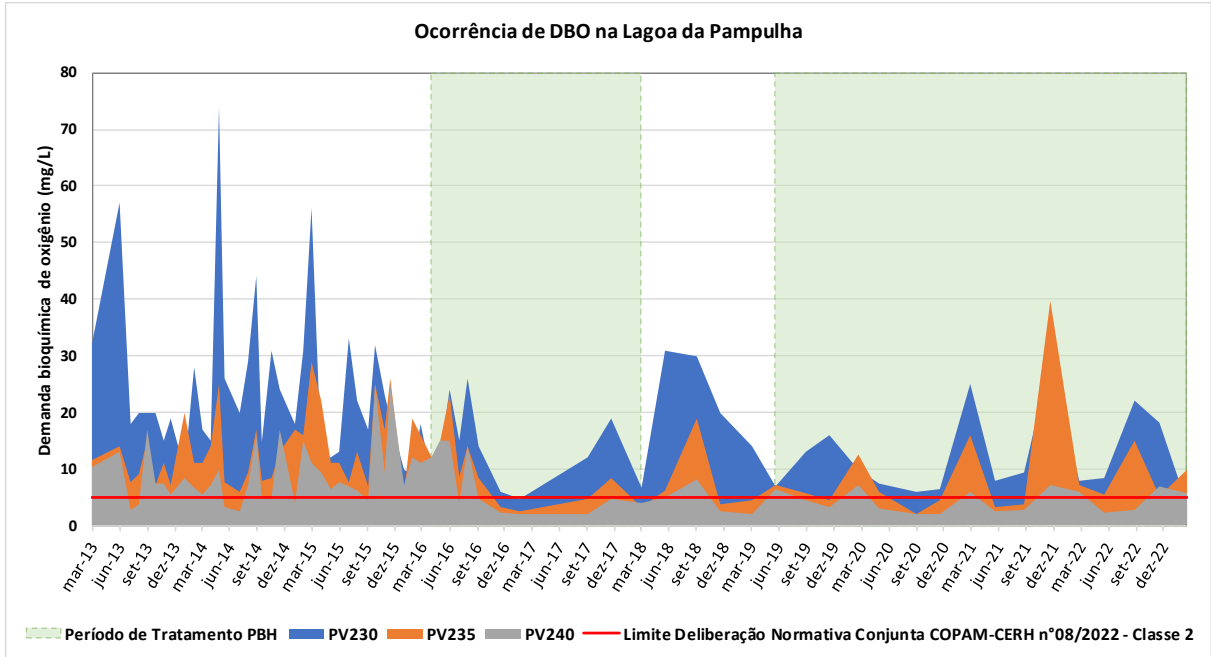
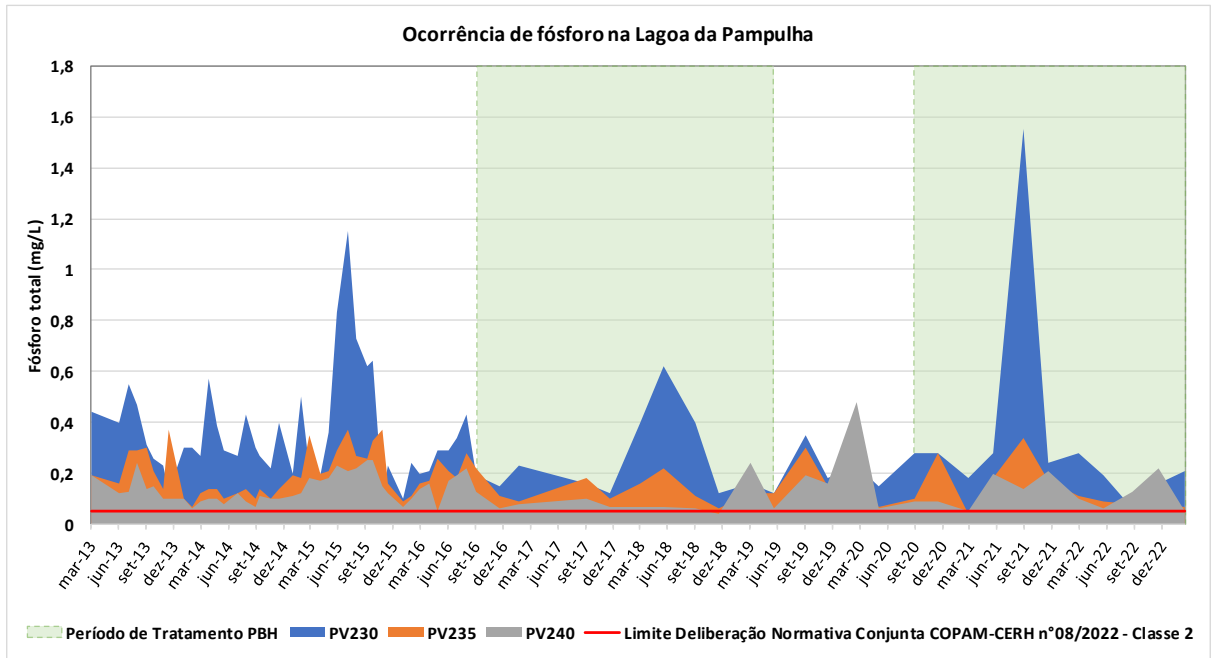


Figura 8 - Ocorrência de Fósforo na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.



Os gráficos abaixo apresentam os percentis calculados para o conjunto dos resultados de fósforo e DBO, bem como os valores de máxima e mínima registrados (Figuras 9 e 10). Durante período em que ocorreu o tratamento (dados entre 2016 - 2017 e 2019-2022), houve redução nas quatro faixas de percentis avaliadas (25%, 50%, 75% e 90%) em relação ao período pré-tratamento e sem tratamento (2013-2015 e 2018, respectivamente).

Apesar da redução das concentrações, a mediana e valor máximo registrados entre 2019 e 2023 apresentaram-se 1,3 vezes (mediana) e 8 vezes (máximo) acima do limite legal, no caso da DBO (5mg/L). Para o fósforo total, o valor da mediana no mesmo período foi 3 vezes maior que o limite legal e o valor máximo 31 vezes acima do recomendado pela normativa (0,05 mg/L). Ainda, observa-se que o maior valor de fósforo total registrado no período do tratamento (2019-2022) foi superior ao máximo registrado no período pré-tratamento (2013-2015). Salienta-se que o valor máximo foi registrado no período de estiagem (setembro de 2021) período em que ocorre maior concentração dos poluentes no espelho d'água.

Figura 9 - Estatística dos resultados de DBO na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.

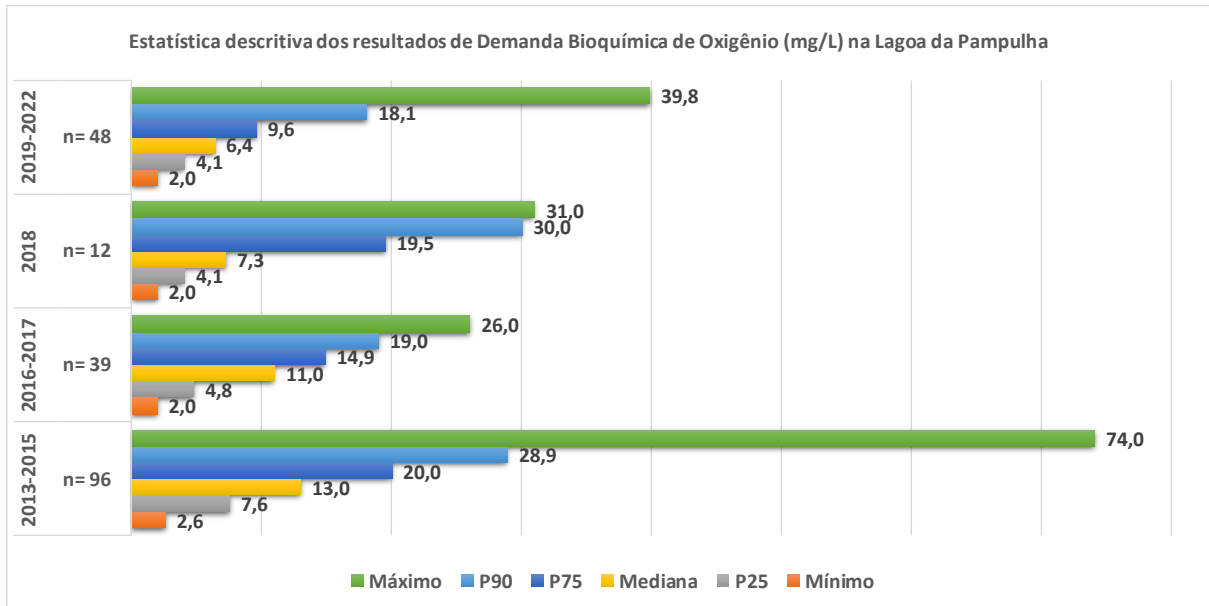
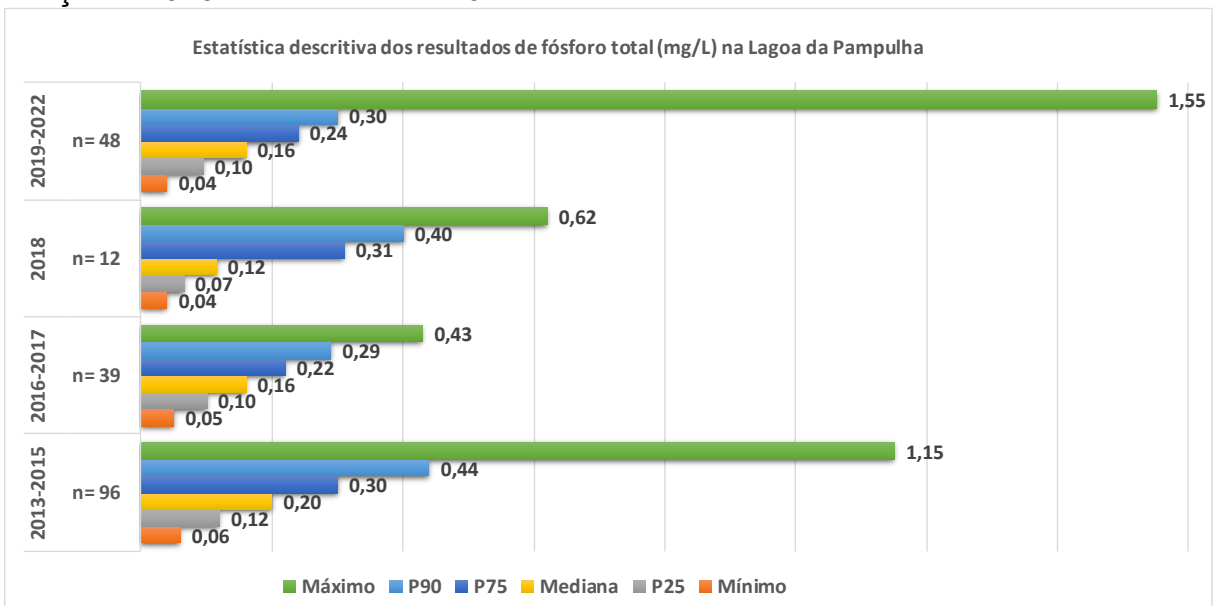


Figura 10 - Estatística dos resultados de fósforo total na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.



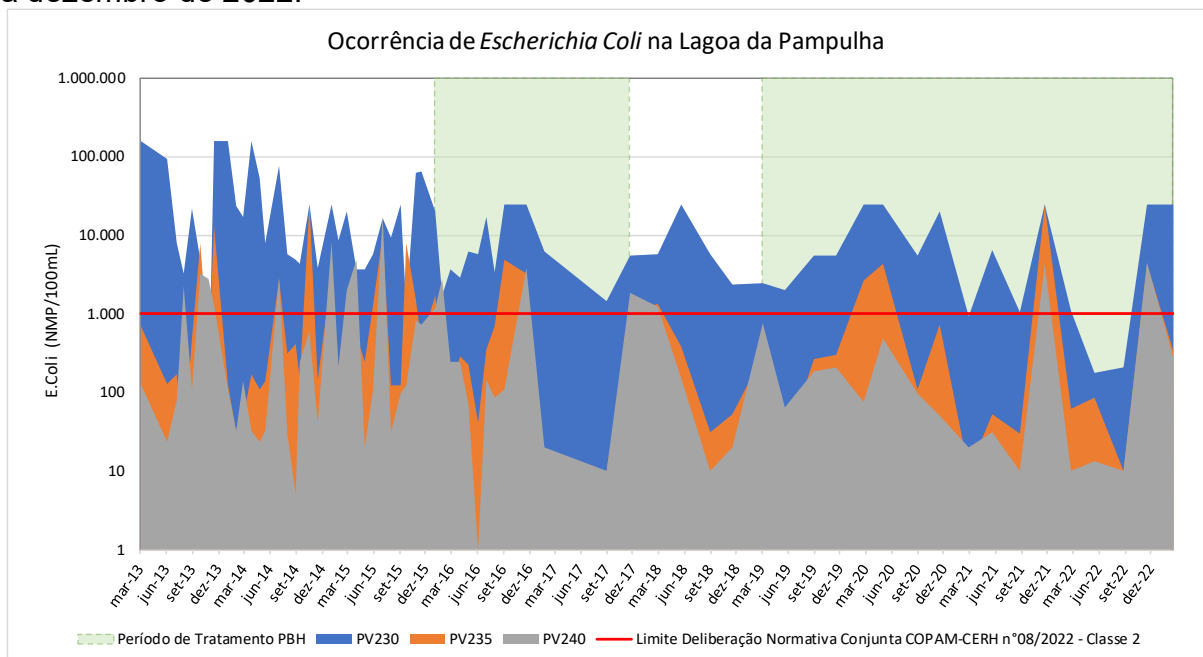
### ***Escherichia coli***

A presença de bactérias originárias do trato intestinal humano, indicativas de contaminação por esgotos domésticos, pode ser avaliada por meio do parâmetro *Escherichia coli*. A Figura 11 ilustra o comportamento dos resultados de *Escherichia coli* na série histórica pré e pós-tratamento realizado pela Prefeitura de Belo

Horizonte. Assim como observado para os resultados de DBO e fósforo total, os valores mais elevados de *E.coli* foram registrados no início da Lagoa (estação PV230) e reduzem à medida que percorrem o espelho d'água no sentido da barragem (de montante para jusante).

Dos resultados obtidos durante o tratamento, cerca de 45% estiveram acima do limite de classe. Durante o período sem tratamento esse percentual foi de 50% dos valores acima do limite de classe, indicando pouca efetividade no tratamento da matéria orgânica de origem fecal. Salienta-se que aproximadamente 67% dos resultados de *Escherichia Coli* acima do limite legal foram registrados na estação localizada próximo à Ilha dos Amores (PV230), o que reforça a necessidade do controle e tratamento do esgoto logo na chegada da lagoa.

Figura 11 - Ocorrência de *Escherichia coli* na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.

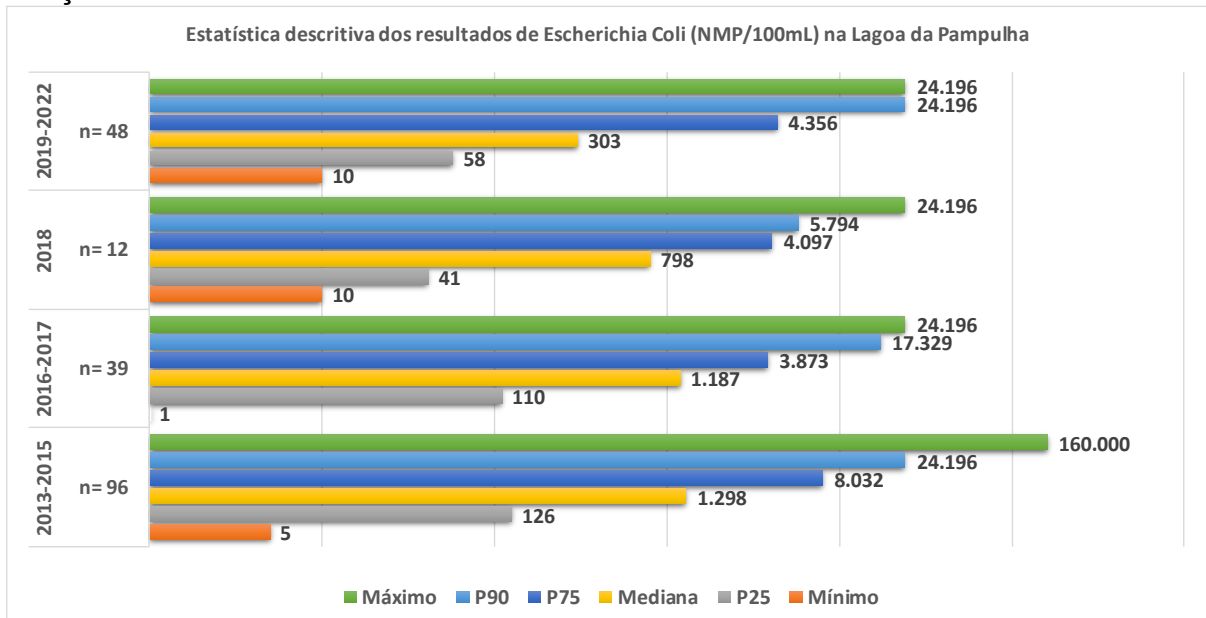


A Figura 12 apresenta os percentis calculados para o conjunto dos resultados de *Escherichia coli*, bem como os valores mínimos registrados. Ressalta-se que os valores máximos não foram considerados, pois extrapolam os limites de quantificação do método analítico, sendo todos registrados como maiores que 24.196 NMP/100mL. Durante o período em que ocorreu o tratamento (dados entre

2016-2017 e 2019-2023), houve redução em três faixas de percentis avaliadas (25%, 50%, 75%) em relação ao período pré-tratamento (2013-2015).

Contudo, parte dos resultados registrados no período mais recente de tratamento (2019-2022) ainda apresentam valores elevados. Observa-se que nesse período, o percentil 75 esteve aproximadamente 4 vezes acima do limite legal (1.000 NMP/100mL) e o percentil 90 foi o mesmo registrado no período pré-tratamento (2013-2015).

Figura 12 - Estatística dos resultados de *Escherichia coli* na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.



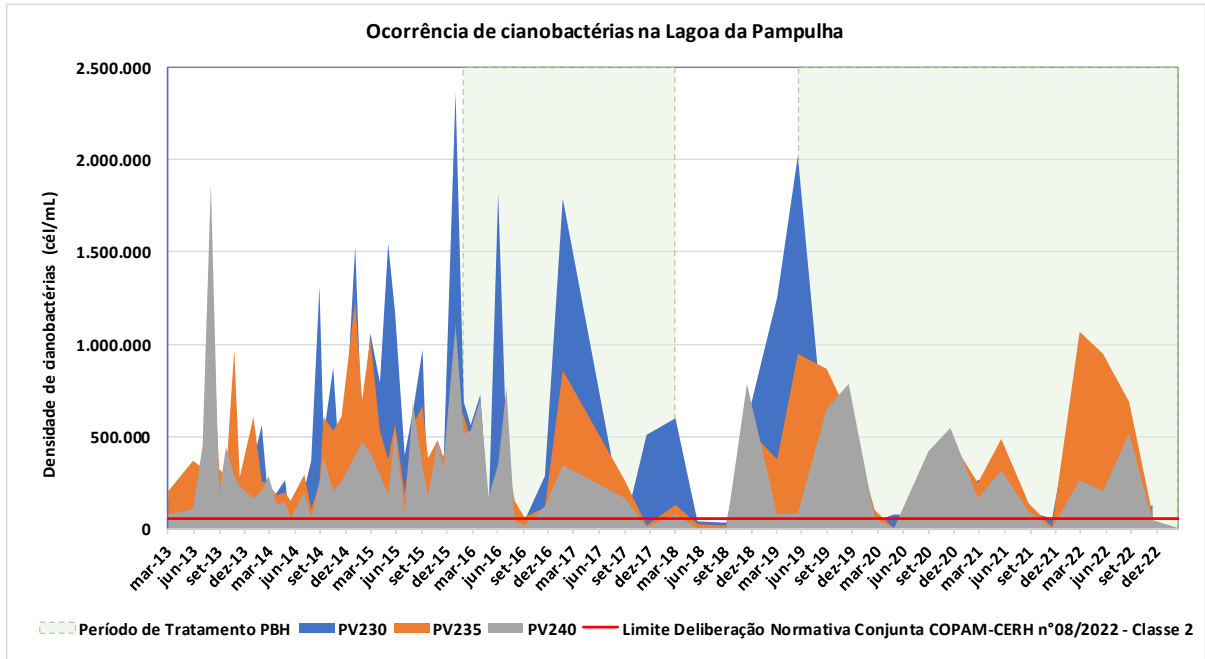
### Densidade de Cianobactérias

A presença de nutrientes tais como nitrogênio e fósforo propiciam um ambiente favorável à eutrofização, que é um processo de crescimento descontrolado de algas e cianobactérias, sendo as cianobactérias organismos capazes de produzir substâncias tóxicas ao homem e aos animais que vivem em torno da lagoa. O parâmetro densidade de cianobactérias é utilizado para avaliar o desenvolvimento desses organismos.

A série histórica dos resultados de cianobactérias para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha (Figura 13) mostra que a maioria dos resultados obtidos estiveram acima do limite estabelecido na legislação mesmo

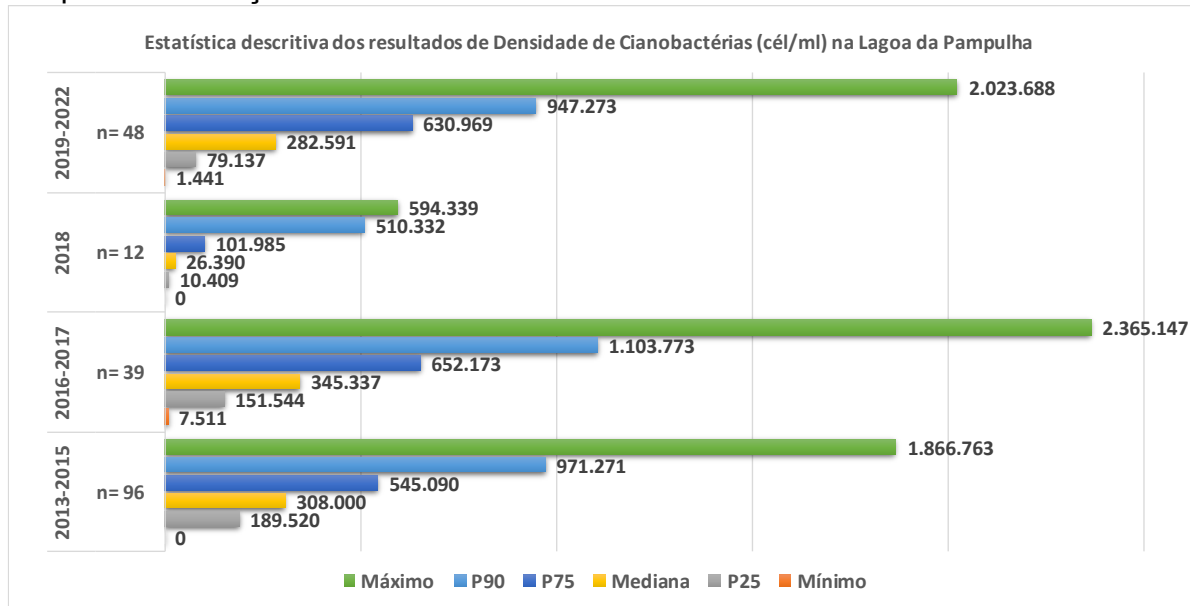
durante o tratamento realizado. No período em que foi realizado o tratamento (2016-2017 e 2019-2022) menos de 17% dos resultados de cianobactérias estiveram abaixo do limite de classe (50.000 cél/mL), indicando pouca eficácia para o controle das cianobactérias.

Figura 13 - Ocorrência de cianobactérias na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.



A Figura 14 apresenta os percentis calculados para o conjunto dos resultados de Densidade de Cianobactérias, bem como os valores mínimos e máximos registrados. Observou-se que os valores de percentis e dos máximos obtidos no período em que ocorreu o tratamento (2016-2017 e 2016-2022) atingiram patamares até mesmo acima do registrado antes na série histórica pré-tratamento (2013 – 2015).

Figura 14 - Estatística dos resultados de Densidade de Cianobactérias na Lagoa da Pampulha de março de 2013 a dezembro de 2022.



#### 4.7.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NA LAGOA DA PAMPULHA:

A Figura 15 apresenta o percentual anual das ocorrências do IQA bem como o gráfico das médias das ocorrências nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha ao longo da série de monitoramento (entre 2013 a 2022).

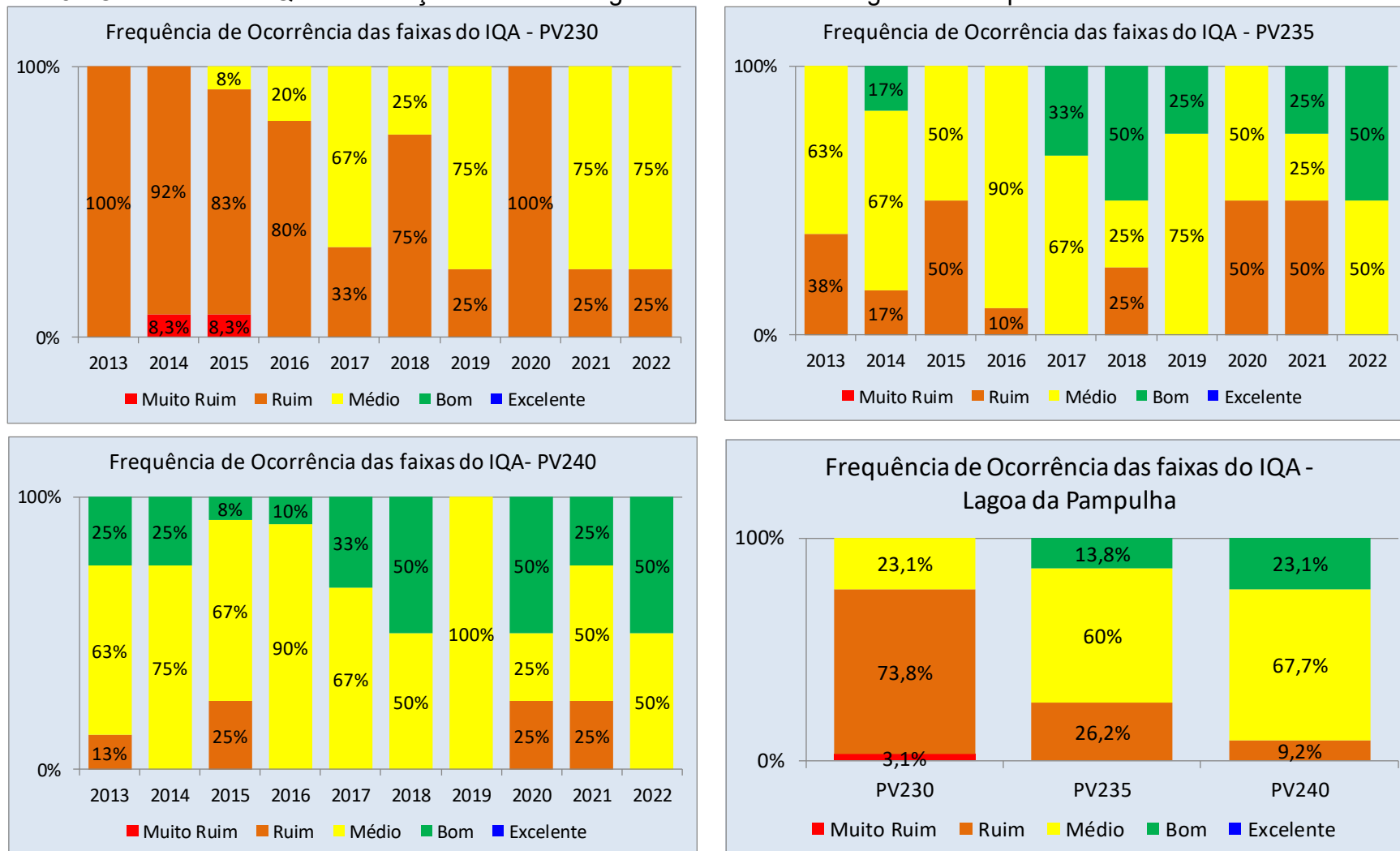
Ao longo da série histórica o monitoramento a estação localizada próximo à ilha dos Amores (PV230) apresentou maior ocorrência do IQA Ruim. Contudo, nos anos de 2021 e 2022 verificou-se melhora na condição do IQA uma vez que foi registrado predominância do IQA médio em 75% das campanhas. Já nas estações localizadas em frente à Igreja São Francisco (PV235) e próxima ao vertedouro (PV240) há predominância do IQA Médio e ocorrência do IQA Bom. Em comparação ao ano de 2021 houve melhora nos resultados do IQA uma vez que não foi registrado IQA Ruim nas campanhas de 2022 e houve aumento da ocorrência do IQA Bom (de 25% em 2021 para 50% em 2022).

Verifica-se que a estação localizada próximo à ilha dos Amores (PV230) é a que apresenta os piores resultados do IQA uma vez que recebe a maior carga dos

poluentes oriundos dos córregos Ressaca e Sarandi, tributários responsáveis por mais de 70% do volume que chega ao reservatório, e nas estações localizadas próximo à Igreja São Francisco (PV235) e na saída do reservatório (PV240) as condições de qualidade das águas melhoram gradativamente. Esses resultados demonstram que parte da elevada carga de esgotos que chega à Lagoa é assimilada pelos organismos nela presentes e parte é depositada ao longo do corpo de água o que favorece a melhoria da qualidade da água na região próxima à saída do reservatório.

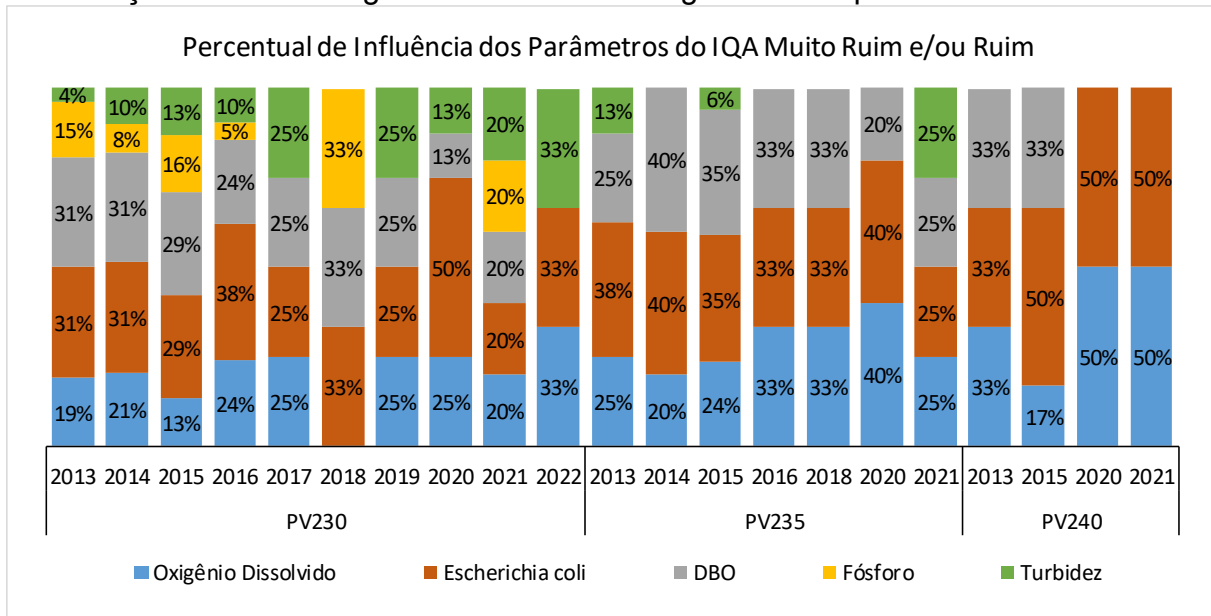


Figura 15 - Ocorrência do IQA nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha.



Na Figura 16 é apresentado o percentual de influência dos parâmetros responsáveis pelas condições do IQA Ruim e/ou Muito Ruim nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha. Observa-se que os parâmetros oxigênio dissolvido, *Escherichia coli* e DBO são os principais responsáveis pela ocorrência do IQA Ruim na Lagoa e aparecem em maior percentual nas três estações de amostragem. O parâmetro turbidez também exerce influência na condição do IQA Ruim na Lagoa da Pampulha desde a entrada (PV230) até próximo ao braço da Igreja (PV235). O parâmetro fósforo total apenas exerce influência na entrada da Lagoa (PV230).

Figura 16 - Parâmetros responsáveis pelas condições do IQA Ruim e/ou Muito Ruim nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha.



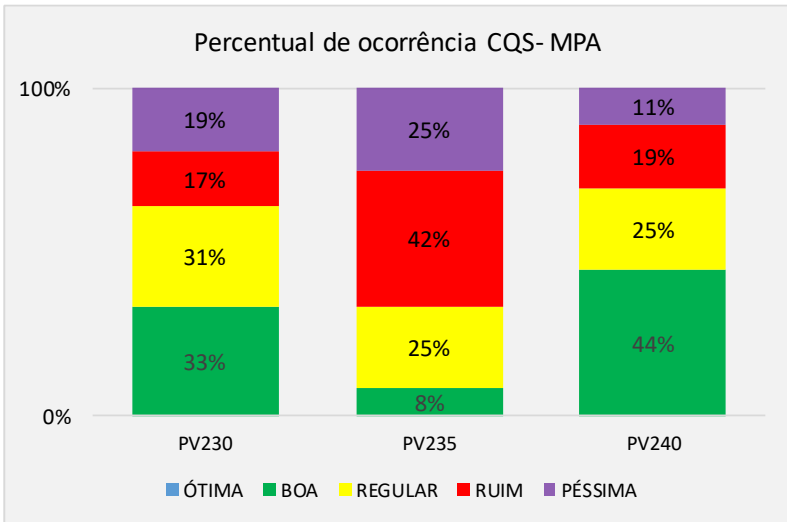
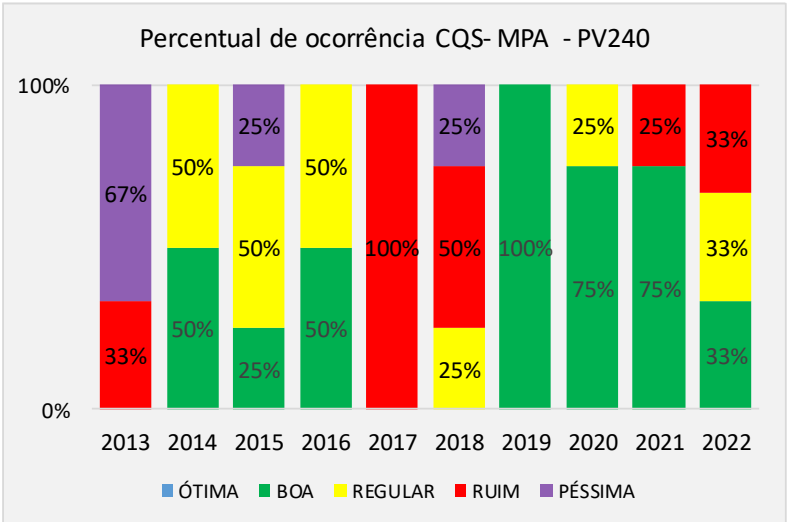
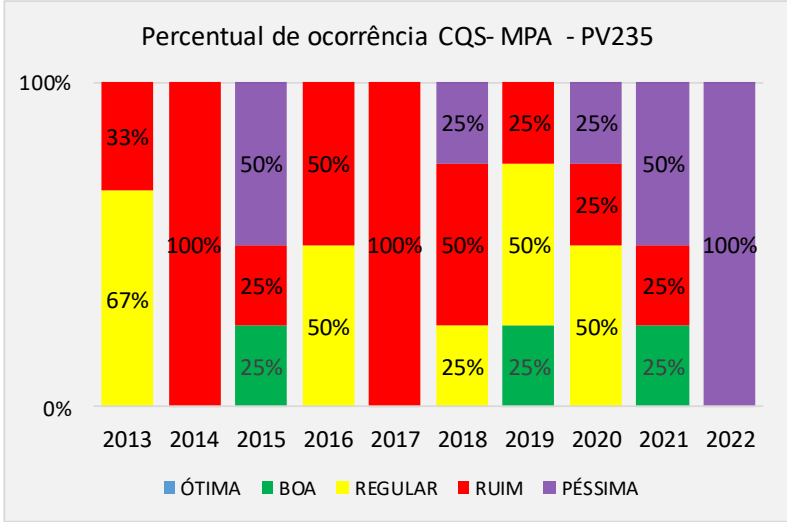
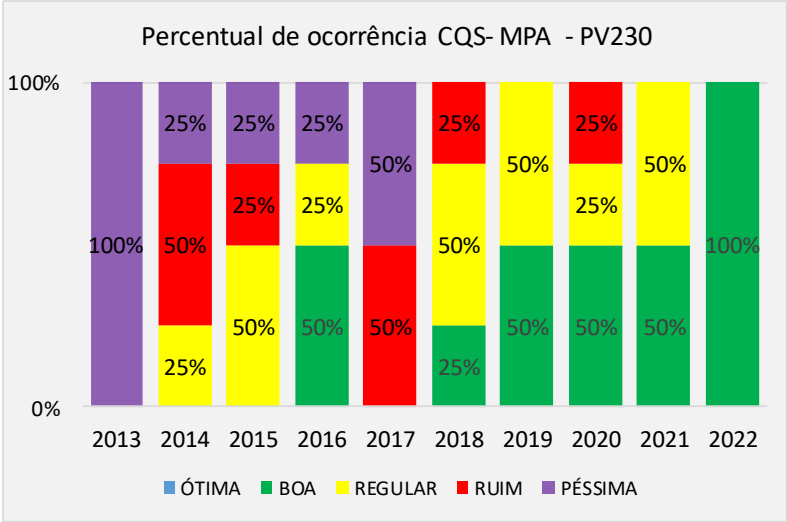
### 4.7.3 SEDIMENTOS

A Figura 17 apresenta o percentual anual das ocorrências do indicador CQS-MPA bem como o gráfico das médias das ocorrências nas estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha ao longo da série de monitoramento (entre 2013 a 2022).

Observa-se que há registros de qualidade ruim ou péssima desde 2013 em todas as três estações de monitoramento. A partir do ano de 2021 essas faixas deixam de ser registradas na estação localizada na entrada da Lagoa, próximo à Ilha dos Amores (PV230) contudo, ainda é registrada nas demais estações ao longo da Lagoa (PV235 e PV240).

Observa-se nas médias das ocorrências que as faixas de qualidade Péssima e Ruim foram registradas em mais de 30% das coletas realizadas nas estações localizadas próxima à ilha dos Amores (PV230) e em frente à igreja São Francisco (PV235), representado quando somadas 36% e 67% das coletas destas estações. Já na estação localizada próximo ao vertedouro (PV240) as duas piores condições registram 30% dos resultados. Ressalta-se que em todo o período monitorado não houve registro de ocorrência na faixa ótima, ou seja, todos os resultados indicam probabilidade de efeitos adversos à biota.

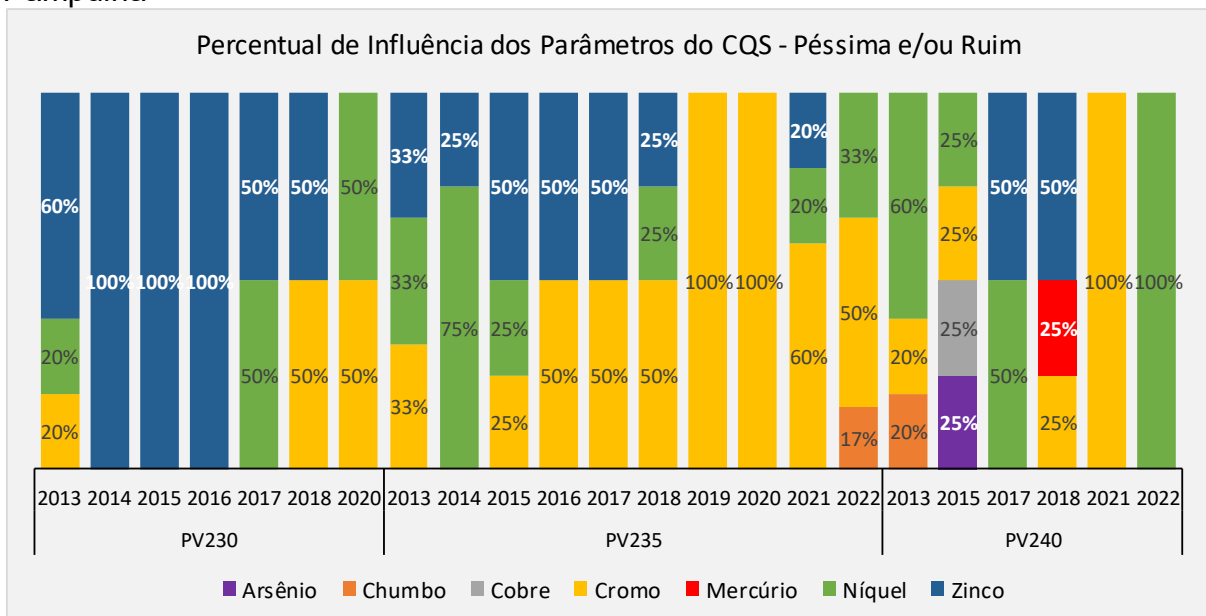
Figura 17 - Percentual de ocorrência de CQS para as estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha.



Na Figura 18 é apresentado o percentual de influência dos parâmetros responsáveis pelas faixas de CQS Ruim e/ou Péssima nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

Observa-se que os metais zinco, níquel e cromo são recorrentes e aparecem em maior percentual nas três estações de amostragem ao longo do período avaliado. Os demais parâmetros, quais sejam: arsênio, chumbo, cobre e mercúrio também aparecem como responsáveis pelas piores faixas de CQS sobretudo na estação localizada próxima ao vertedouro (PV240). É importante destacar que as ocorrências dos contaminantes arsênio, chumbo, cobre e mercúrio foram verificadas somente em uma campanha cada, como pode ser verificado na Figura 18. Esse comportamento pode ser um indicativo de que esses contaminantes são representativos de contaminação mais antiga, uma vez que podem ter sido arrastados lentamente para locais mais próximos a saída do reservatório.

Figura 18 - Parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima dos sedimentos para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha



A análise do CQA-MPA indica que os sedimentos da Lagoa da Pampulha contêm teores de zinco, níquel e cromo em toda a sua extensão bem como arsênio, chumbo, cobre e mercúrio em menor percentual e concentrados na região da Lagoa

da Pampulha próxima ao vertedouro. Tais resultados estão associados aos lançamentos de efluentes do diversificado polo industrial presente principalmente no município de Contagem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante conhecer o histórico e a dinâmica de uma bacia hidrográfica e de uma lagoa que sofrem as pressões ambientais oriundas de um ambiente urbanizado. Dentre os principais fatores de pressão observados na bacia destacam-se o aporte de nutrientes e sedimentos para a Lagoa da Pampulha provenientes principalmente dos esgotos sanitários dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, disposição inadequada do resíduo sólido e bota-fora clandestinos, degradação dos cursos d'água pertencentes à sub-bacia do ribeirão Pampulha e o lançamento de efluentes de indústrias presentes na região, tais como químicas, alimentícias e têxteis.

Analisar os dados de qualidade das águas é essencial para a definição de estratégias que busquem a conservação e a recuperação da bacia. Tendo isso em vista, o Igam, como órgão gestor dos recursos hídricos do estado de Minas Gerais, mantém a rede de monitoramento da qualidade das águas na bacia do ribeirão Pampulha sem interrupções.

Para o Índice de Qualidade das Águas – IQA, que reflete, sobretudo, a contaminação por carga orgânica e fecal, verificou-se em 2022 a predominância da ocorrência do IQA ruim e muito ruim na bacia, sendo as piores condições registradas nos córregos Sarandi, Ressaca e Olhos D'água.

Em relação ao indicador CT, que indica a presença de contaminantes tóxicos, a categoria Alta representou 41% dos resultados em 2022 e foi registrada nos córregos Sarandi, Ressaca, Olhos D'água, Cabral, Bom Jesus bem como no corpo da Lagoa da Pampulha. A presença das substâncias tóxicas e metais também pode ser constatada na análise dos sedimentos da Lagoa da Pampulha, que contem teores de zinco, níquel e cromo em toda a sua extensão bem como arsênio, chumbo, cobre e mercúrio concentrados na região próximo ao vertedouro

Em relação ao indicador IET, indicativo de enriquecimento por nutrientes, observou-se ampla predominância dos níveis de trofia mais altos, 70% em 2022. As piores condições ocorreram nos córregos Sarandi, inclusive em sua nascente,

Cabral, Ressaca, Olhos D'água, Avenida Tancredo Neves, Córrego AABB, Lagoa da Pampulha bem como no ribeirão Pampulha a jusante da barragem.

Em 2022, os cinco parâmetros que apresentaram o maior número de violações foram *Escherichia coli* (72,1%), demanda bioquímica de oxigênio (72,1%), fósforo total (69,1%), nitrogênio amoniacal (55,9%) e densidade de cianobactérias (55%) sendo este último com registro de espécies representantes de gêneros de cianobactérias potencialmente tóxicas

Os resultados também refletem nos indicativos de contaminação analisados. O indicativo de enriquecimento orgânico e de contaminação fecal acusam inconformidades em todos os pontos da sub-bacia do ribeirão Pampulha e o indicativo de substâncias tóxicas é apontado nos córregos Sarandi, Ressaca, Cabral, AABB e Olhos D'água.

Com relação ao monitoramento realizado pelo Igam na Lagoa da Pampulha, os resultados registrados no período de março de 2013 a dezembro de 2022, indicam que durante toda a série histórica avaliada ocorreram violações ao limite legal para a classe 2, de parâmetros associados à presença de matéria orgânica, bactérias originárias do trato intestinal humano e nutrientes (Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli* e Fósforo Total), bem como a presença de cianobactérias tóxicas.

Após o início do tratamento das águas da Lagoa da Pampulha, para algumas campanhas realizadas durante o tratamento, percebe-se que houve redução dos níveis dos parâmetros DBO, Fósforo Total e *Escherichia coli*, mas essa redução não foi suficiente para que os valores atingissem os limites legais para a classe 2 na maioria das campanhas realizadas. Observa-se também que o padrão de redução não é contínuo e gradual ao longo dos anos, mas sim de oscilação conforme a disponibilidade dos nutrientes e matéria orgânica variam durante os anos e períodos de estiagem e chuva.

Verifica-se que para todos os parâmetros analisados, mesmo durante o tratamento, houve registro de valores elevados próximos ou até mesmo superiores aos registrados no período pré-tratamento, como no caso do fósforo total e densidade de cianobactérias. Assim, observa-se que a quantidade dos nutrientes disponibilizados ainda é suficiente para manter as condições de eutrofização na



Lagoa da Pampulha, bem como para manter as ocorrências de floração das cianobactérias.

Para que a situação descrita seja melhorada é importante ampliar os serviços de coleta e tratamento de esgotos domésticos da sub-bacia, da mesma maneira que os efluentes industriais necessitam de tratamento específico antes de retornarem aos corpos de água. Recomenda-se, também, esforços direcionados ao controle das fontes de poluição difusas e a manutenção, recuperação e preservação das áreas verdes na bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha, bem como a fiscalização e repressão de lançamentos de efluentes irregulares e lixo. Além disso, as ações de educação ambiental são fundamentais para conscientizar a população da importância da preservação de toda a bacia e também dos riscos associados à pesca e ao contato primário na Lagoa da Pampulha.

Por fim, ressalta-se a importância de realizar investimentos em estudos direcionados à reabilitação de lagos urbanos e em tecnologias que possibilitem a redução da carga orgânica e de nutrientes do espelho d'água bem como ações contínuas para reduzir a carga de sólidos minimizando, assim, os processos de eutrofização e assoreamento na lagoa da Pampulha.

## 6 REFERÊNCIAS

BARBIERI, Cristina Barazzetti. Caracterização de crime ambiental de poluição por meio de abordagem multiparamétrica e incorporando incerteza de amostragem. 2015. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. doi:10.11606/T.85.2015.tde-26112015-142505. Acesso em: 2023-07-31.

BOLETIM DE QUALIDADE DA ÁGUA 2018 A 2022 - SUB BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA:. Belo Horizonte: Igam, mar, 2023. Disponível em <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/4298> Acesso em 11 de maio 2023.

BOLETIM TRIMESTRAL DA DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PAMPULHA: dezembro de 2022. Belo Horizonte: Igam, dez., 2022. Disponível em <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/4253.Acesso> em 11 de maio 2023.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Apêndice E Índices de Qualidade das Águas, Critérios de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos e Indicador de Controle de Fontes, 2021. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2022/11/Apendice-E-Indices-de-Qualidade-das-Aguas.pdf>> Acesso em 31 de julho de 2023

CONAMA, Resolução nº 454, de 01 de novembro de 2012, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA; “Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. ”; Publicação DOU em 08/11/2012; Brasília, DF.

COPAM-CERH, Deliberação Normativa Conjunta nº 08, de 21 de novembro de 2022, do Conselho Estadual de Política Ambiental e Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais; “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. “Publicação DOM em 02/12/2022, Belo horizonte, MG.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Resumo executivo: Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2021. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2022. Disponível em: <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/4208>. Acesso em 11 de maio de 2023

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Sub-bacia do Ribeirão Pampulha - Relatório Trimestral - 3º Trimestre de 2018. Belo Horizonte: Igam, 2019. Disponível em: <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/2927>. Acesso em 11 de maio de 2023.

MALIK, J. K., BHARTI, V. K., RAHAL, A., KUMAR, D.; GUPTA, R. C. Cyanobacterial (blue-green algae) toxins. *In: Handbook of toxicology of chemical warfare agents*. 2020. Amsterdã: Elsevier, 2020. Chapter 13, p. 467-478. . DOI: <https://10.1016/b978-0-12-819090-6.00031-3>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128190906000313> Acesso em: 22 nov.2022

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH. 1º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA – BELO HORIZONTE/MG. Belo Horizonte, Consórcio Pampulha Viva, 2023

## ANEXO I:

**Unidades de medida dos parâmetros e os respectivos limites legais para águas superficiais.**

Parâmetro	LIMITE DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008	Unidade de Medida
	Classe 2	
pH	6 a 9	
Turbidez	100	NTU
Cor Verdadeira	75	UPt
Sólidos Dissolvidos Totais	500	mg/L
Sólidos em Suspensão Totais	100	mg/L
Cloreto Total	250	mg/L Cl
Sulfato Total	250	mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto*	0,002	mg/L S
Fósforo Total (ambiente lóxico)	0,1	mg/L P
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <=7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	mg/L N
Nitrato	10	mg/L N
Nitrito	1	mg/L N
OD	> 5	mg/L
DBO	5	mg/L
Cianeto Livre	0,005	mg/L CN
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Óleos e Graxas**	Ausentes	mg/L
Substâncias Tensoativas (que reage com o azul de metileno)	0,5	mg/L LAS
Coliformes Termotolerantes	1000	NMP / 100 ml
Alumínio Dissolvido	0,1	mg/L Al
Arsênio Total	0,01	mg/L As
Bário Total	0,7	mg/L Ba
Boro Total	0,5	mg/L B
Cádmio Total	0,001	mg/L Cd
Chumbo Total	0,01	mg/L Pb
Cobre Dissolvido	0,009	mg/L Cu
Cromo Total	0,05	mg/L Cr
Ferro Dissolvido	0,3	mg/L Fe
Manganês Total	0,1	mg/L Mn
Mercúrio Total	0,2	µg/L Hg
Níquel Total	0,025	mg/L Ni
Selênio Total	0,01	mg/L Se
Zinco Total	0,18	mg/L Zn
Clorofila a	30	µg/L
Densidade de Cianobactérias	50000	cel/mL

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 15mg/L

## ANEXO II:

**Unidades de medida dos parâmetros e os respectivos limites legais para sedimentos.**

Parâmetro	Unidade de Medida	LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA 344/04	
		Nível 1	Nível 2
2,4,6 Triclorofenol	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Aldrin + Dieldrin	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Alumínio	%	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Arsênio	µg/g	5,9	17
Atrazina	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Cádmio	µg/g	0,6	3,5
Chumbo	µg/g	35	91,3
Clordano (cis + trans)	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Cobre	µg/g	35,7	197
Cromo	µg/g	37,3	90
DDT	µg/Kg	1,19	4,77
Endossulfan (alfa + beta)	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Endrin	µg/Kg	2,67	62,44
Estrôncio	µg/g	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Ferro	%	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Heptacloro epóxido + Heptacloro	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Hexaclorobenzeno	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Lindano	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Manganês	%	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Mercúrio	µg/g	0,17	0,486
Metoxicloro	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Molinato	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Níquel	µg/g	18	35,9
Pentaclorofenol	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Permetrina (cis + trans)	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Simazina	µg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Titânio	%	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Trifluoralina	mg/Kg	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Vanádio	µg/g	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação
Zinco	µg/g	123	315
Zircônio	µg/g	Não possui limite na legislação	Não possui limite na legislação

## APÊNDICE A

Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022

Trimestre	Curso Dáguas	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
1	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	22/03/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	62%	0,16	0,14	0,22	0,14	0,17	0,22
1	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	22/03/2022	Ferro dissolvido	mg/L	98%	0,59	0,81	0,92	0,59	0,77	0,92
1	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	25%	4,00	4,20	6,50	4,00	4,90	6,50
1	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	204%	15,20	23,00	35,00	15,20	24,40	35,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Manganês total	mg/L	192%	0,29	0,28	0,33	0,28	0,30	0,33
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	40%	5,18	2,11	5,28	2,11	4,19	5,28
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	56%	3,20	2,20	2,50	2,20	2,63	3,20
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	80%	0,90	1,50	0,94	0,90	1,11	1,50
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	22/03/2022	Zinco total	mg/L	34%	0,24	0,31	0,12	0,12	0,23	0,31
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	730%	41,50	2,30	30,00	2,30	24,60	41,50
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	11199,00	>24196	11199,00	19863,67	24196,00
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Fenóis totais	mg/L	333%	0,01	0,01	<0,002	0,00	0,01	0,01
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Ferro dissolvido	mg/L	47%	0,44	0,12	0,14	0,12	0,23	0,44
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	90%	0,19	0,37	0,52	0,19	0,36	0,52
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Manganês total	mg/L	17%	0,12	0,15	0,24	0,12	0,17	0,24
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	167%	9,89	11,11	9,42	9,42	10,14	11,11
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Óleos e graxas	mg/L	1600%	16,00	<15	<15	15,00	15,33	16,00
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	11%	4,50	3,00	1,00	1,00	2,83	4,50
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	272%	1,86	1,13	1,78	1,13	1,59	1,86
1	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	4400%	0,09	0,01	0,02	0,01	0,04	0,09
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	574%	33,70	50,00	29,00	29,00	37,57	50,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	50%	0,15	1,61	0,12	0,12	0,63	1,61
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Manganês total	mg/L	130%	0,23	0,24	0,27	0,23	0,25	0,27
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	90%	7,03	13,25	6,97	6,97	9,08	13,25
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	194%	1,70	1,20	0,50	0,50	1,13	1,70
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	192%	1,46	5,08	1,91	1,46	2,82	5,08
1	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	92%	9,60	3,60	12,00	3,60	8,40	12,00
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	500%	0,60	0,33	0,69	0,33	0,54	0,69
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Manganês total	mg/L	19%	0,12	0,05	0,09	0,05	0,09	0,12
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	305%	8,10	2,53	10,80	2,53	7,14	10,80
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	11%	4,50	2,50	1,60	1,60	2,87	4,50
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	50%	7,50	7,00	26,00	7,00	13,50	26,00
1	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
1	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	170%	0,27	0,18	0,85	0,18	0,43	0,85
1	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	294%	3,94	1,80	9,88	1,80	5,21	9,88
1	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	150%	12,50	28,00	26,00	12,50	22,17	28,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	360%	0,46	0,47	0,29	0,29	0,41	0,47
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Manganês total	mg/L	27%	0,13	0,18	0,29	0,13	0,20	0,29
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	998%	5,49	11,76	8,33	5,49	8,53	11,76
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	pH in loco	---	3%	9,30	7,70	6,90	6,90	7,97	9,30
1	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Clorofila a	µg/L	13%	34,03	46,46	60,61	34,03	47,03	60,61
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	218%	15,90	8,40	7,90	7,90	10,73	15,90
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	24196,00	24195,70	24195,70	24195,90	24196,00
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Fenóis totais	mg/L	33%	0,00	<0,002	<0,002	0,00	0,00	0,00
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	300%	0,40	0,28	0,35	0,28	0,34	0,40
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	568%	3,34	0,97	2,84	0,97	2,38	3,34
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	pH in loco	---	4%	9,40	8,90	8,30	8,30	8,87	9,40
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	42%	0,71	0,18	0,20	0,18	0,36	0,71
1	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	170%	13,50	10,00	6,20	6,20	9,90	13,50
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	12997,00	>24196	12997,00	20463,00	24196,00
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Fósforo total	mg/L	160%	0,26	0,38	0,22	0,22	0,29	0,38
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	153%	5,07	4,33	6,64	4,33	5,35	6,64
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	14%	4,40	2,60	5,60	2,60	4,20	5,60
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	24%	0,62	0,93	0,25	0,25	0,60	0,93
1	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	22/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02
1	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	23/03/2022	Ferro dissolvido	mg/L	121%	0,66	0,31	0,77	0,31	0,58	0,77

Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022

Trimestre	Curso D'água	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
1	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	1400%	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03
1	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	23/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	110%	2098,00	>24196	2281,80	2098,00	9525,27	24196,00
1	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	23/03/2022	Ferro dissolvido	mg/L	65%	0,50	0,21	0,47	0,21	0,39	0,50
1	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Clorofila a	µg/L	154%	76,10	52,33	1,93	1,93	43,45	76,10
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	620%	36,00	8,30	4,50	4,50	16,27	36,00
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	19863,00	17328,90	17328,90	20462,63	24196,00
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Fenóis totais	mg/L	67%	0,01	<0,002	<0,002	0,00	0,00	0,01
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Fósforo total	mg/L	190%	0,29	0,15	0,12	0,12	0,19	0,29
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Manganês total	mg/L	36%	0,14	0,09	0,16	0,09	0,13	0,16
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	48%	5,46	2,61	13,40	2,61	7,16	13,40
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	43%	3,50	9,10	3,40	3,40	5,33	9,10
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	56%	0,78	0,16	<0,1	0,10	0,35	0,78
1	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	23/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	61%	1607,00	5794,00	19862,90	1607,00	9087,97	19862,90
1	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	23/03/2022	Manganês total	mg/L	114%	0,21	0,13	0,17	0,13	0,17	0,21
1	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Clorofila a	µg/L	191%	87,22	152,07	59,76	59,76	99,68	152,07
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	68%	8,40	8,00	7,40	7,40	7,93	8,40
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	11%	55707,84	104019,98	57734,72	55707,84	72487,51	104019,98
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	8%	1076,00	933,00	>24196	933,00	8735,00	24196,00
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Fósforo total	mg/L	833%	0,28	0,18	0,23	0,18	0,23	0,28
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Manganês total	mg/L	16%	0,12	0,23	0,41	0,12	0,25	0,41
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	171%	2,71	3,42	8,80	2,71	4,98	8,80
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	1400%	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	23/03/2022	Clorofila a	µg/L	144%	73,23	69,02	54,12	54,12	65,46	73,23
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	23/03/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	8%	5,40	3,20	6,00	3,20	4,87	6,00
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	23/03/2022	Fósforo total	mg/L	267%	0,11	0,04	0,26	0,04	0,14	0,26
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	23/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	267%	1,84	<0,1	2,28	0,10	1,41	2,28
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	23/03/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	23/03/2022	Fósforo total	mg/L	233%	0,10	0,05	0,48	0,05	0,21	0,48
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	23/03/2022	Manganês total	mg/L	11%	0,11	0,02	0,03	0,02	0,06	0,11
1	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	23/03/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	101%	2,01	1,00	1,07	1,00	1,36	2,01
2	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	13/06/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	60%	0,16	0,10	<0,02	0,02	0,09	0,16
2	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	28%	3,90	2,50	2,00	2,00	2,80	3,90
2	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	13/06/2022	pH in loco	---	15%	5,20	6,40	7,00	5,20	6,20	7,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Chumbo total	mg/L	250%	0,03	<0,005	<0,005	0,01	0,01	0,03
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	1276%	68,80	81,00	57,00	57,00	68,93	81,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	820%	0,92	0,28	0,14	0,14	0,45	0,92
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Manganês total	mg/L	685%	0,78	0,36	0,28	0,28	0,48	0,78
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	81%	6,68	8,52	8,37	6,68	7,86	8,52
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	11%	4,50	1,90	2,80	1,90	3,07	4,50
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Sólidos em suspensão totais	mg/L	3272%	3372,00	39,00	50,00	39,00	1153,67	3372,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	38%	0,69	1,42	1,38	0,69	1,16	1,42
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Turbidez	NTU	2402%	2502,00	36,60	25,50	25,50	854,70	2502,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	13/06/2022	Zinco total	mg/L	613%	1,28	1,55	0,08	0,08	0,97	1,55
2	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	1886%	19863,00	>24196	>24196	19863,00	22751,67	24196,00
2	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	13/06/2022	Ferro dissolvido	mg/L	211%	0,93	0,71	0,25	0,25	0,63	0,93
2	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	440%	0,54	0,37	0,10	0,10	0,34	0,54
2	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	13/06/2022	Manganês total	mg/L	74%	0,17	0,16	0,77	0,16	0,37	0,77
2	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	43%	3,50	3,70	3,40	3,40	3,53	3,70
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	29%	0,13	0,05	<0,02	0,02	0,07	0,13
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Chumbo total	mg/L	360%	0,05	<0,005	0,01	0,01	0,02	0,05
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Cianeto Livre	mg/L	20%	0,01	0,01	<0,002	0,00	0,01	0,01
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	3033%	156,63	70,00	54,00	54,00	93,54	156,63
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Manganês total	mg/L	677%	0,78	0,31	0,31	0,31	0,46	0,78
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	186%	10,60	12,70	21,20	10,60	14,83	21,20
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	52%	3,30	1,60	2,10	1,60	2,33	3,30
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Sólidos em suspensão totais	mg/L	2064%	2164,00	66,00	557,00	66,00	929,00	2164,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	78%	0,89	2,88	2,16	0,89	1,98	2,88
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Turbidez	NTU	3047%	3147,00	53,30	434,00	53,30	1211,43	3147,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	13/06/2022	Zinco total	mg/L	145%	0,44	1,07	0,15	0,15	0,55	1,07
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	177%	13,87	4,90	3,10	3,10	7,29	13,87
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	17329,00	>24196	17329,00	21907,00	24196,00
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	360%	0,46	0,30	0,25	0,25	0,34	0,46
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	199%	11,06	4,49	3,53	3,53	6,36	11,06
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	100%	2,50	3,70	3,40	2,50	3,20	3,70
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	34%	0,67	0,23	0,14	0,14	0,35	0,67



Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022

Trimestre	Curso Dágua	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	13/06/2022	Sulfeto	mg/L	1400%	0,03	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	16%	0,12	<0,02	<0,02	0,02	0,05	0,12
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	428%	26,40	25,00	2,10	2,10	17,83	26,40
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Ferro dissolvido	mg/L	73%	0,52	0,23	0,12	0,12	0,29	0,52
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	109%	4,17	1,49	1,58	1,49	2,41	4,17
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	188%	1,44	1,14	<0,1	0,10	0,89	1,44
2	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	13/06/2022	Sulfeto	mg/L	1400%	0,03	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,03
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	7352%	372,59	32,00	9,40	9,40	138,00	372,59
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	560%	0,66	0,26	0,47	0,26	0,46	0,66
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Manganês total	mg/L	273%	0,37	0,19	0,17	0,17	0,25	0,37
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	17%	4,33	6,55	8,19	4,33	6,36	8,19
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	79%	2,80	10,00	4,10	2,80	5,63	10,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Sólidos em suspensão totais	mg/L	88%	188,00	42,00	15,00	15,00	81,67	188,00
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	178%	1,39	0,69	0,40	0,40	0,83	1,39
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,03	<0,01	0,01	0,02	0,03
2	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	13/06/2022	Turbidez	NTU	12%	112,00	13,20	13,90	13,20	46,37	112,00
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Clorofila a	µg/L	92%	57,55	27,23	5,34	5,34	30,04	57,55
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	231%	16,55	8,10	2,60	2,60	9,08	16,55
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Ferro dissolvido	mg/L	1%	0,30	0,20	0,16	0,16	0,22	0,30
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	120%	0,22	0,41	0,13	0,13	0,25	0,41
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	996%	5,48	2,43	1,73	1,73	3,21	5,48
2	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	13/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	30%	0,65	0,49	<0,1	0,10	0,41	0,65
2	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	13/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	3%	5,17	9,00	2,80	2,80	5,66	9,00
2	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	13/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
2	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	13/06/2022	Fósforo total	mg/L	170%	0,27	0,22	0,17	0,17	0,22	0,27
2	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/06/2022	Ferro dissolvido	mg/L	131%	0,69	0,38	0,46	0,38	0,51	0,69
2	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	716%	8164,00	10462,00	842,00	842,00	6489,33	10462,00
2	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/06/2022	Óleos e graxas	mg/L	1900%	19,00	<15	<15	15,00	16,33	19,00
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5211%	265,57	28,00	<2	2,00	98,52	265,57
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	1633%	17329,00	>24196	>24196	17329,00	21907,00	24196,00
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Ferro dissolvido	mg/L	54%	0,46	0,10	0,30	0,10	0,29	0,46
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Manganês total	mg/L	12%	0,11	0,14	0,12	0,11	0,13	0,14
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	401%	18,55	4,16	1,58	1,58	8,10	18,55
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Óleos e graxas	mg/L	2500%	25,00	<15	<15	15,00	18,33	25,00
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	117%	2,30	3,00	3,70	2,30	3,00	3,70
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Sólidos em suspensão totais	mg/L	204%	304,00	15,00	38,00	15,00	119,00	304,00
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	550%	3,25	1,40	<0,1	0,10	1,58	3,25
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Sulfeto	mg/L	2400%	0,05	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,05
2	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/06/2022	Turbidez	NTU	9%	109,00	18,90	6,36	6,36	44,75	109,00
2	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	14/06/2022	Manganês total	mg/L	7%	0,11	0,34	0,13	0,11	0,19	0,34
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	41%	0,14	0,04	<0,02	0,02	0,07	0,14
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Clorofila a	µg/L	96%	58,74	283,57	76,46	58,74	139,59	283,57
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	340%	22,00	9,40	6,10	6,10	12,50	22,00
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Densidade de cianobactérias	cel/mL	1640%	870194,88	262931,40	35914,28	35914,28	389680,19	870194,88
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Fósforo total	mg/L	533%	0,19	0,28	0,15	0,15	0,21	0,28
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Manganês total	mg/L	110%	0,21	0,14	0,19	0,14	0,18	0,21
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	16%	4,30	4,51	2,29	2,29	3,70	4,51
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/06/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,03	<0,01	0,01	0,02	0,03
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/06/2022	Clorofila a	µg/L	52%	45,69	54,60	39,52	39,52	46,60	54,60
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/06/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	200%	15,00	3,80	2,10	2,10	6,97	15,00
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/06/2022	Densidade de cianobactérias	cel/mL	2041%	1070334,90	247083,48	96303,85	96303,85	471240,74	1070334,90
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/06/2022	Fósforo total	mg/L	200%	0,09	0,18	0,07	0,07	0,11	0,18

**Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022**

Trimestre	Curso Dágua	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/06/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	53%	3,05	2,88	1,90	1,90	2,61	3,05
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/06/2022	Clorofila a	µg/L	15%	34,44	45,77	19,76	19,76	33,32	45,77
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/06/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	425%	262451,16	167603,76	56630,34	56630,34	162228,42	262451,16
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/06/2022	Fósforo total	mg/L	100%	0,06	0,20	0,06	0,06	0,11	0,20
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/06/2022	Manganês total	mg/L	34%	0,13	0,16	0,20	0,13	0,17	0,20
2	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/06/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	150%	2,00	1,60	1,80	1,60	1,80	2,00
3	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	19/09/2022	Cor verdadeira	UPt	16%	87,00	93,00	43,00	43,00	74,33	93,00
3	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	19/09/2022	Ferro dissolvido	mg/L	430%	1,59	2,08	0,59	0,59	1,42	2,08
3	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	19/09/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	4%	4,80	4,70	7,30	4,70	5,60	7,30
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	1590%	84,50	138,70	48,90	48,90	90,70	138,70
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	<1	1,00	16131,00	24196,00
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	780%	0,88	0,26	0,77	0,26	0,64	0,88
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Manganês total	mg/L	225%	0,33	0,30	0,29	0,29	0,30	0,33
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	157%	9,51	17,68	11,04	9,51	12,74	17,68
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	14%	4,40	3,70	6,20	3,70	4,77	6,20
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	210%	1,55	1,61	2,69	1,55	1,95	2,69
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	19/09/2022	Zinco total	mg/L	530%	1,13	0,97	0,37	0,37	0,83	1,13
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	134%	11,70	11,80	24,80	11,70	16,10	24,80
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	24196,00	<1	1,00	16131,00	24196,00
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	30%	0,13	0,49	0,90	0,13	0,51	0,90
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Manganês total	mg/L	91%	0,19	0,20	0,21	0,19	0,20	0,21
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	162%	9,70	16,59	5,89	5,89	10,73	16,59
3	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	19/09/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	170%	1,35	2,42	2,44	1,35	2,07	2,44
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	748%	42,40	75,40	26,80	26,80	48,20	75,40
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	<1	1,00	16131,00	24196,00
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	130%	0,23	1,79	0,98	0,23	1,00	1,79
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Manganês total	mg/L	183%	0,28	0,24	0,40	0,24	0,31	0,40
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	122%	8,20	16,00	10,29	8,20	11,50	16,00
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	108%	2,40	2,90	5,50	2,40	3,60	5,50
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	292%	1,96	2,13	3,35	1,96	2,48	3,35
3	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	19/09/2022	Zinco total	mg/L	228%	0,59	0,43	6,39	0,43	2,47	6,39
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Cianeto Livre	mg/L	60%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	282%	19,10	5,80	11,50	5,80	12,13	19,10
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Fenóis totais	mg/L	167%	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	1600%	1,70	0,20	0,61	0,20	0,84	1,70
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	275%	13,89	6,27	5,17	5,17	8,44	13,89
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	47%	3,40	3,30	4,50	3,30	3,73	4,50
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	19/09/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	120%	1,10	<0,1	0,99	0,10	0,73	1,10
3	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	19/09/2022	Clorofila a	µg/L	203%	90,78	82,70	10,68	10,68	61,39	90,78
3	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	328%	21,40	6,60	7,00	6,60	11,67	21,40
3	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
3	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	1050%	1,15	0,12	0,22	0,12	0,50	1,15
3	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	347%	4,47	4,01	2,93	2,93	3,80	4,47
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	396%	24,80	16,40	25,30	16,40	22,17	25,30
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	160%	0,26	0,76	0,62	0,26	0,55	0,76
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Manganês total	mg/L	50%	0,15	0,10	0,21	0,10	0,15	0,21
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	404%	10,08	16,58	10,47	10,08	12,38	16,58
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	2%	0,51	1,06	1,24	0,51	0,94	1,24
3	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	19/09/2022	Zinco total	mg/L	29%	0,23	0,13	0,10	0,10	0,15	0,23
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	19/09/2022	Clorofila a	µg/L	9%	32,71	86,58	24,92	24,92	48,07	86,58
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	262%	18,10	6,90	7,80	6,90	10,93	18,10
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	12997,00	>24196	12997,00	20463,00	24196,00
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	100%	0,20	0,45	0,32	0,20	0,32	0,45
3	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	1310%	7,05	5,91	4,72	4,72	5,89	7,05
3	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	19/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	28%	6,40	6,70	6,80	6,40	6,63	6,80
3	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	19/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	245%	3448,00	15531,00	19862,90	3448,00	12947,30	19862,90
3	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	19/09/2022	Fósforo total	mg/L	160%	0,26	0,31	0,24	0,24	0,27	0,31
3	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	19/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	396%	9,92	8,01	7,77	7,77	8,57	9,92
3	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	20/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	98%	9,90	<2	<2	2,00	4,63	9,90
3	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	20/09/2022	Ferro dissolvido	mg/L	82%	0,55	0,43	0,25	0,25	0,41	0,55
3	Córrego AAB8	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	20/09/2022	Cianeto Livre	mg/L	60%	0,01	0,00	<0,002	0,00	0,00	0,01
3	Córrego AAB8	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	20/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	30%	1301,00	41,00	2098,20	41,00	1146,73	2098,20
3	Córrego AAB8	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	20/09/2022	Fósforo total	mg/L	230%	0,33	0,10	0,05	0,05	0,16	0,33

**Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022**

Trimestre	Curso Dáguas	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
3	Córrego AAB8	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	20/09/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,02	0,02
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Cianeto Livre	mg/L	40%	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Clorofila a	µg/L	127%	68,09	809,90	13,35	13,35	297,11	809,90
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	586%	34,30	431,60	10,30	10,30	158,73	431,60
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	1020%	11199,00	>24196	>24196	11199,00	19863,67	24196,00
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Fósforo total	mg/L	660%	0,76	23,92	0,57	0,57	8,42	23,92
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Manganês total	mg/L	39%	0,14	0,76	0,34	0,14	0,41	0,76
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	168%	9,92	16,38	7,00	7,00	11,10	16,38
3	Córrego Olhos D'água	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	20/09/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	56%	3,20	6,60	3,20	3,20	4,33	6,60
3	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	20/09/2022	Sulfeto	mg/L	1400%	0,03	0,04	<0,01	0,01	0,03	0,04
3	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	20/09/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	9%	1086,00	24196,00	1152,00	1086,00	8811,33	24196,00
3	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	20/09/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
3	Ribeirão Pampulha	Classe 3	BELO HORIZONTE	PV220	20/09/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	546%	646162,92	82864,22	1482,31	1482,31	243503,15	646162,92
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Clorofila a	µg/L	188%	86,33	444,48	189,57	86,33	240,13	444,48
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	262%	18,10	29,20	6,40	6,40	17,90	29,20
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	1245%	672336,00	256853,28	77120,52	77120,52	335436,60	672336,00
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Fósforo total	mg/L	100%	0,06	1,55	0,28	0,06	0,63	1,55
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Manganês total	mg/L	49%	0,15	0,12	0,19	0,12	0,15	0,19
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	148%	9,18	5,99	7,38	5,99	7,52	9,18
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	20/09/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	0,04	<0,01	0,01	0,02	0,04
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	20/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	6%	5,30	39,80	4,40	4,40	16,50	39,80
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	20/09/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	1795%	947273,40	487892,16	3549,48	3549,48	479571,68	947273,40
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	20/09/2022	Fósforo total	mg/L	167%	0,08	0,34	0,10	0,08	0,17	0,34
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	20/09/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	38%	6,90	7,20	<2	2,00	5,37	7,20
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	20/09/2022	Densidade de cianobactérias	cél/mL	305%	202661,28	311063,52	1613,40	1613,40	171779,40	311063,52
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	20/09/2022	Fósforo total	mg/L	333%	0,13	0,14	0,09	0,09	0,12	0,14
3	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	20/09/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	2%	3,76	1,68	4,61	1,68	3,35	4,61
4	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	14/12/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	41%	0,14	0,20	0,29	0,14	0,21	0,29
4	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	14/12/2022	Clorofila a	µg/L	351%	135,38	44,88	140,18	44,88	106,81	140,18
4	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	14/12/2022	Cor verdadeira	UPt	31%	98,00	104,00	95,00	95,00	99,00	104,00
4	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	60%	8,00	4,50	7,90	4,50	6,80	8,00
4	Córrego do bairro Cinco	Classe 2	CONTAGEM	PV005	14/12/2022	Ferro dissolvido	mg/L	360%	1,38	1,26	1,31	1,26	1,32	1,38
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Clorofila a	µg/L	185%	85,44	19,07	<1	1,00	35,17	85,44
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	420%	26,00	107,00	51,00	26,00	61,33	107,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	360%	0,46	0,21	0,14	0,14	0,27	0,46
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Manganês total	mg/L	185%	0,28	0,23	0,31	0,23	0,28	0,31
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	41%	5,21	4,95	18,60	4,95	9,59	18,60
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV037	14/12/2022	Zinco total	mg/L	2%	0,23	0,26	0,20	0,20	0,23	0,26
4	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	25%	5,10	16,40	7,20	5,10	9,57	16,40
4	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Cabral	Classe 2	CONTAGEM	PV065	14/12/2022	Manganês total	mg/L	27%	0,13	0,09	0,25	0,09	0,16	0,25
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	400%	25,00	22,00	51,00	22,00	32,67	51,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	180%	0,28	0,24	0,10	0,10	0,21	0,28
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	14/12/2022	Manganês total	mg/L	133%	0,23	0,20	0,29	0,20	0,24	0,29
4	Córrego Sarandi	Classe 2	CONTAGEM	PV070	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	16%	4,29	2,08	16,10	2,08	7,49	16,10
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	800%	45,00	26,80	21,00	21,00	30,93	45,00
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	1100%	1,20	0,23	0,83	0,23	0,75	1,20
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Manganês total	mg/L	8%	0,11	0,09	0,11	0,09	0,10	0,11
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	104%	7,56	2,63	10,90	2,63	7,03	10,90
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	32%	3,80	6,40	2,00	2,00	4,07	6,40
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV090	14/12/2022	Substâncias tensoativas	mg/L	118%	1,09	0,58	2,71	0,58	1,46	2,71
4	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	280%	19,00	47,00	7,30	7,30	24,43	47,00
4	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego da Avenida Tancredo Neves	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV105	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	150%	0,25	0,24	0,29	0,24	0,26	0,29
4	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	220%	16,00	14,20	51,00	14,20	27,07	51,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	270%	0,37	0,16	1,05	0,16	0,53	1,05
4	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	14/12/2022	Manganês total	mg/L	95%	0,19	0,16	0,24	0,16	0,20	0,24
4	Córrego Sarandi	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV110	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	46%	5,41	8,04	14,90	5,41	9,45	14,90
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	160%	13,00	8,00	12,00	8,00	11,00	13,00

Violações de limites da DN Copam/CERH nº08/2022 ocorridas em MG: Pampulha todos os trimestres de 2022

Trimestre	Curso Dágua	Classe de Enquadramento	Municípios	Estação	Data de Amostragem	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM/CERH nº 08/22)	Unidade de Medida	Percentual de Violação do parâmetro - 2022	2022	2021	2020	Série Histórica (2007 - 2021)		
												Mínimo	Média	Máximo
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	360%	0,46	0,23	0,29	0,23	0,33	0,46
4	Córrego Ressaca	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV115	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	132%	8,60	1,60	5,19	1,60	5,13	8,60
4	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	14/12/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	128%	0,23	0,14	0,05	0,05	0,14	0,23
4	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	68%	8,40	4,90	52,00	4,90	21,77	52,00
4	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	320%	0,42	0,19	0,53	0,19	0,38	0,53
4	Córrego Bom Jesus	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV167	14/12/2022	Manganês total	mg/L	22%	0,12	0,08	0,20	0,08	0,13	0,20
4	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/12/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	84%	0,18	0,18	0,09	0,09	0,15	0,18
4	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	44%	7,20	5,10	2,90	2,90	5,07	7,20
4	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	14136,00	708,30	708,30	13013,43	24196,00
4	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/12/2022	Ferro dissolvido	mg/L	2%	0,30	0,83	0,44	0,30	0,52	0,83
4	Córrego Braúnas	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV175	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	90%	0,19	0,07	0,13	0,07	0,13	0,19
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Alumínio dissolvido	mg/L	71%	0,17	0,08	0,16	0,08	0,14	0,17
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	60%	8,00	6,10	24,00	6,10	12,70	24,00
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	1211,20	1211,20	16534,40	24196,00
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Ferro dissolvido	mg/L	2%	0,31	0,24	0,10	0,10	0,22	0,31
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	110%	0,21	0,18	0,66	0,18	0,35	0,66
4	Córrego AABB	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV180	14/12/2022	Sulfeto	mg/L	900%	0,02	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	220%	16,00	9,10	9,20	9,10	11,43	16,00
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	>24196	24196,00	24196,00	24196,00
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	280%	0,38	0,13	0,23	0,13	0,25	0,38
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Manganês total	mg/L	53%	0,15	0,10	0,08	0,08	0,11	0,15
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Nitrogênio amoniacal total	mg/L	126%	8,38	3,83	2,43	2,43	4,88	8,38
4	Córrego Olhos Dágua	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV190	14/12/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	2%	4,90	7,00	2,50	2,50	4,80	7,00
4	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	20%	6,00	4,40	47,00	4,40	19,13	47,00
4	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	1314%	14136,00	>24196	>24196	14136,00	20842,67	24196,00
4	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	20%	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,14
4	Córrego Mergulhão	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV210	14/12/2022	Manganês total	mg/L	134%	0,23	0,20	0,17	0,17	0,20	0,23
4	Ribeirão Pampulha	Classe 3	BELO HORIZONTE	PV220	14/12/2022	Densidade de cianobactérias	cel/mL	372%	472436,10	16787,43	303031,44	16787,43	264084,99	472436,10
4	Ribeirão Pampulha	Classe 3	BELO HORIZONTE	PV220	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	505%	24196,00	2187,00	>24196	2187,00	16859,67	24196,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	2320%	>24196	>24196	19862,90	19862,90	22751,63	24196,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	433%	0,16	0,24	0,28	0,16	0,23	0,28
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Manganês total	mg/L	9%	0,11	0,17	0,16	0,11	0,15	0,17
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Oxigênio dissolvido	mg/L	100%	2,50	7,90	8,10	2,50	6,17	8,10
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Sólidos em suspensão totais	mg/L	4%	104,00	6,00	83,00	6,00	64,33	104,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV230	14/12/2022	Turbidez	NTU	11%	111,00	26,00	57,40	26,00	64,80	111,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/12/2022	Clorofila a	µg/L	56%	46,73	178,99	197,28	46,73	141,00	197,28
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	100%	10,00	7,20	16,00	7,20	11,07	16,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/12/2022	Densidade de cianobactérias	cel/mL	1278%	689024,34	136977,66	302251,05	136977,66	376084,35	689024,34
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	336%	4360,00	>24196	732,90	732,90	9762,97	24196,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV235	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	167%	0,08	0,17	0,28	0,08	0,18	0,28
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/12/2022	Clorofila a	µg/L	140%	72,09	204,70	69,25	69,25	115,35	204,70
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/12/2022	Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	14%	5,70	6,10	6,00	5,70	5,93	6,10
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/12/2022	Densidade de cianobactérias	cel/mL	934%	517098,42	92157,41	420210,00	92157,41	343155,28	517098,42
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/12/2022	Escherichia coli	NMP/100mL	357%	4569,00	4352,00	51,60	51,60	2990,87	4569,00
4	Lagoa da Pampulha	Classe 2	BELO HORIZONTE	PV240	14/12/2022	Fósforo total	mg/L	633%	0,22	0,21	0,09	0,09	0,17	0,22





 **Igam**  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

 **MINAS  
GERAIS**  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.