

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA



RELATÓRIO TRIMESTRAL

3º Trimestre 2018

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Janeiro 2019



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

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA

RELATÓRIO TRIMESTRAL

3º trimestre de 2018



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

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PAMPULHA**

Relatório Trimestral - 3º Trimestre de 2018

Belo Horizonte
Dezembro de 2018

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Secretário

Germano Luiz Gomes Vieira

Secretário-Adjunto

Anderson Silva de Aguiar

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretora geral

Marília Carvalho de Melo

Diretor de Operações e Eventos Críticos

Heitor Soares Moreira

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

**ESPAÇO DESTINADO PARA INFORMAÇÕES
DE CATALOGAGEM E PUBLICAÇÃO**

REALIZAÇÃO:

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretor de Operações e Eventos Críticos

Heitor Soares Moreira

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

Equipe Técnica

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Regina Márcia Pimenta Assunção, Bióloga

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química

APOIO:

Amostragem e Análises Laboratoriais

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

Presidente

Flávio Roscoe Nogueira

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Departamento Regional de Minas Gerais

Diretor Regional

Cláudio Marcassa

Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG

Instituto Senai de Tecnologia em Meio Ambiente

Marcos Bartasson Tannús - Diretor

Cláudia Lauria Fróes Siúves - Bióloga, Responsável Laboratório

Cláudia Márcia Perrou Cerqueira - Bióloga, Responsável Laboratório

Hanna Duarte Almeida Ferraz - Bióloga, Responsável Laboratório

Marina Miranda Marques Viana - Química, Responsável Qualidade

Mônica de Cassia Souza Campos - Bióloga, Responsável Laboratório

Nathália Mara Pedrosa Chedid - Bióloga, Responsável Laboratório

Patrícia Pedrosa Marques Guimarães - Química, Gestora de Amostragem e Coordenadora do Projeto

Zenilde Das Graças Guimarães Viola - Química, Responsável Laboratório

Instituto Senai de Tecnologia em Química

Luis Cláudio de Melo Costa – Químico, Pesquisador Líder

Zenilde Das Graças Guimarães Viola - Química, Chefe de Laboratório

Renata Amorim Alves Sabino – Engenheira Química, Responsável Laboratório

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO.....	7
2-	COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS.....	10
3-	INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS	10
4-	DISCUSSÃO GERAL DOS RESULTADOS DO 3º TRIMESTRE DE 2018	13
4.1.	ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA.....	13
4.2.	CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT	15
4.3.	ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET.....	17
4.5.	DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS.....	19
4.6.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA.....	20
5-	VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE	29
6-	PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	30

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 vinte e dois 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), no 3º trimestre de 2018, conta com 600 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. Os pontos de monitoramento da rede básica são apresentados na Figura 1.

As redes dirigidas, atualmente possuem 21 estações de monitoramento. Essas redes têm objetivos específicos, tais como subsidiar as propostas de enquadramento da sub-bacia da Pampulha e acompanhar a qualidade das Águas da Cidade Administrativa de Minas Gerais (CAMG) e Parque Estadual Serra Verde (PESV). A avaliação dos resultados das redes dirigidas é realizada em relatórios próprios.

Os pontos de monitoramento 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.

Figura 1: Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial em operação no 3º trimestre de 2018.

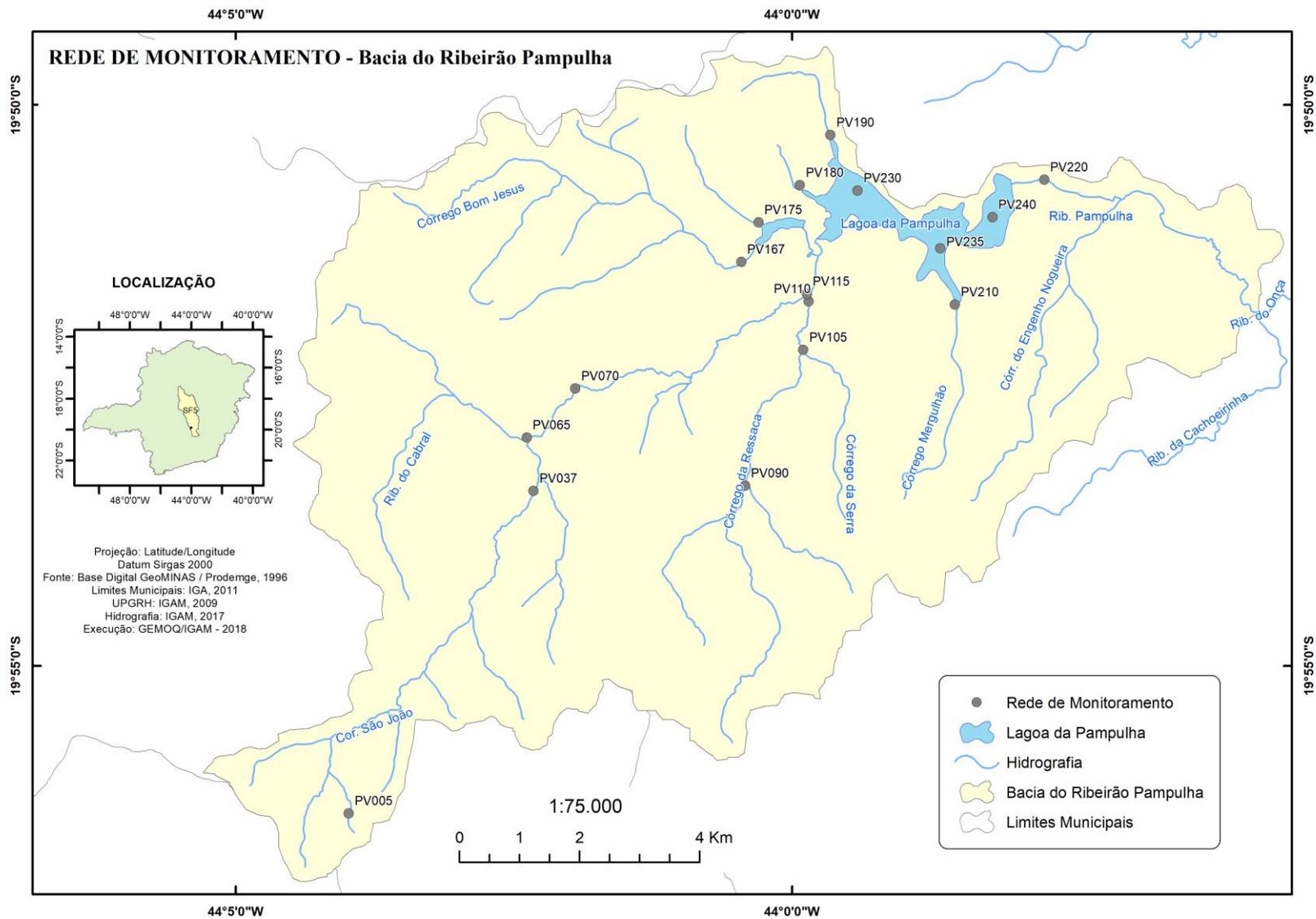


Tabela 1: Descrição e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

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 Instituto SENAI de Meio Ambiente. Na bacia da Lagoa da 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 bacia da 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/quant) **	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 ($0 \leq IQA \leq 25$), Ruim ($25 < IQA \leq 50$), Médio ($50 < IQA \leq 70$), Bom ($70 < IQA \leq 90$) e Excelente ($90 < IQA \leq 100$).

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. Os resultados das análises laboratoriais são comparados aos limites estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 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.

Grande 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. Dessa forma, é clara a importância da preservação da qualidade desse compartimento para a proteção da comunidade aquática. 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. Esse indicador é calculado para cada parâmetro e utiliza os valores de Nível 1 e Nível 2 da Resolução CONAMA Nº 344/2004, sendo consideradas as faixas apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Classificação do Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA).

FAIXAS	CONDIÇÃO
ÓTIMA	Concentração < Limite Nível 1
BOA	Limite Nível 1 ≤ Concentração < [(Limite Nível 1) + 0,5*(Limite Nível 2 - Limite Nível 1)]
REGULAR	[(Limite Nível 1) + 0,5*(Limite Nível 2 - Limite Nível 1)] ≤ Concentração < Limite Nível 2
RUIM	Limite de Nível 2 ≤ Concentração < 1,5*(Limite Nível 2);
PÉSSIMA	Concentração ≥ 1,5*(Limite Nível 2).

Na Tabela 3 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 3: 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

A partir do primeiro trimestre de 2014 teve início a apresentação, além desses indicadores apresentados acima, do mapa do Panorama de Qualidade das Águas. Nesse mapa cada estação de amostragem será avaliada terceiro o cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 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 Lagoa da Pampulha no terceiro trimestre de 2018. 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 nº 01/2008 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 no terceiro trimestre de 2018.

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 GERAL DOS RESULTADOS DO 3º TRIMESTRE DE 2018

Nesse relatório são apresentados os resultados das variáveis físico-químicas, bacteriológicas e dos indicadores IQA, CT, IET, densidade de cianobactérias e de qualidade dos sedimentos do monitoramento realizado na sub-bacia do ribeirão Pampulha, considerando os resultados obtidos no 3º trimestre de 2018.

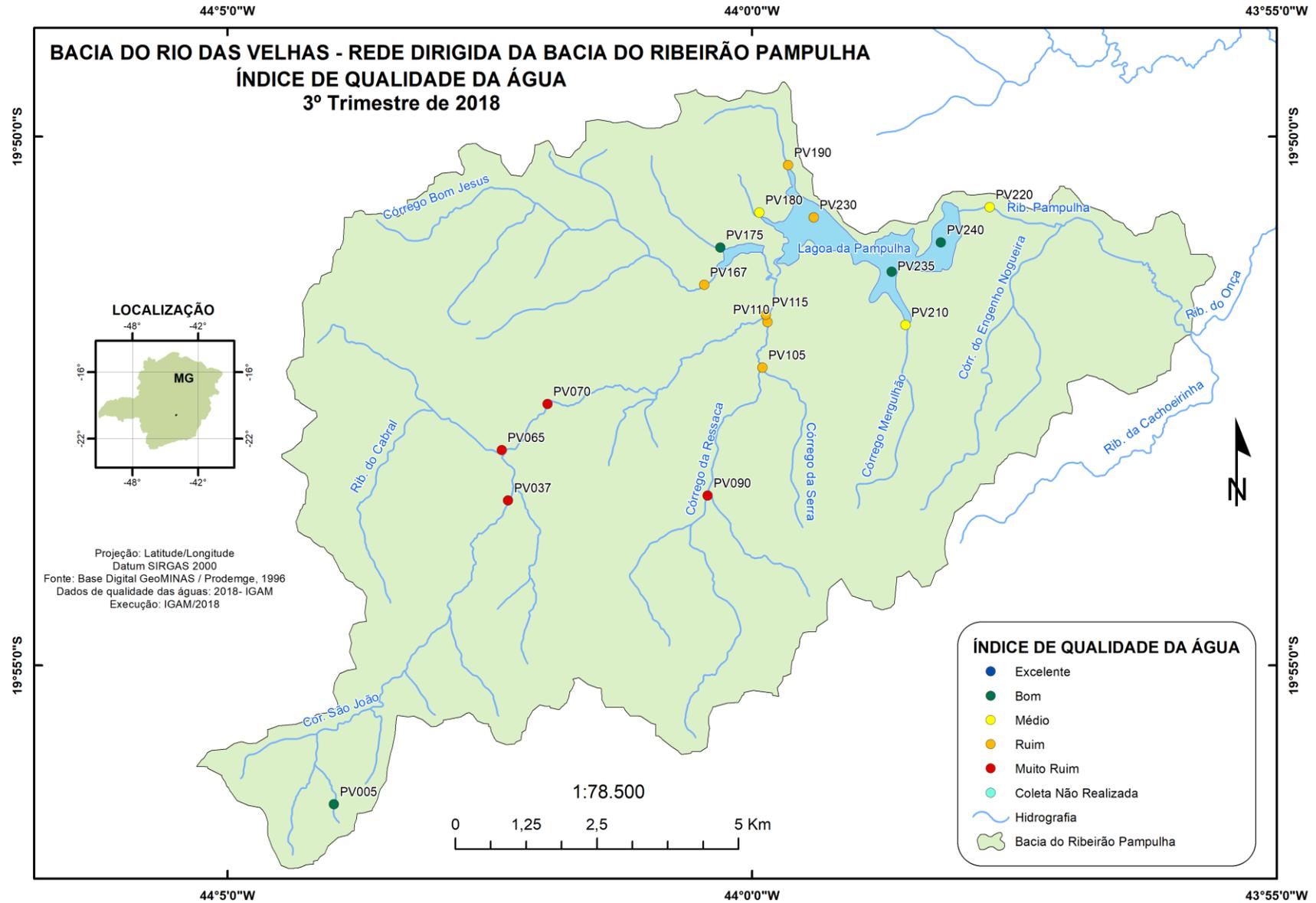
4.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA

Na Figura 2 é apresentado o mapa de IQA com os resultados obtidos no 3º trimestre de 2018 nas estações de amostragem localizadas na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

É possível verificar a predominância da ocorrência de IQA Ruim na bacia, com 35% dos resultados. Os IQAs Muito Ruim e Bom vieram em seguida com 23,5% cada. Já o IQA Médio foi obtido em 18% dos pontos. Não houve a ocorrência de IQA Excelente no terceiro trimestre de 2018.

Com relação aos pontos localizados dentro da Lagoa, observa-se um aumento gradativo nos valores de IQA espacialmente, uma vez que na estação mais próxima da entrada dos córregos Ressaca e Sarandi (PV230) - tributários responsáveis por mais de 70% do volume que chega ao reservatório – a qualidade da água é pior (IQA Ruim) e nas estações localizadas próximo à Igreja São Francisco (PV235) e na saída do reservatório (PV240) as condições de qualidade das águas melhora (IQA Bom). Esses resultados demonstram que parte da elevada carga de esgotos que chegam a esse compartimento são assimilados pelos organismos nele 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 2: Índice de Qualidade da Água – IQA na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018.



Na Tabela 4 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 no terceiro trimestre de 2018. Observa-se que os parâmetros que apresentaram o maior percentual de influência foram Escherichia coli, DBO, % OD Saturado e Fósforo. Esses parâmetros estão associados aos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

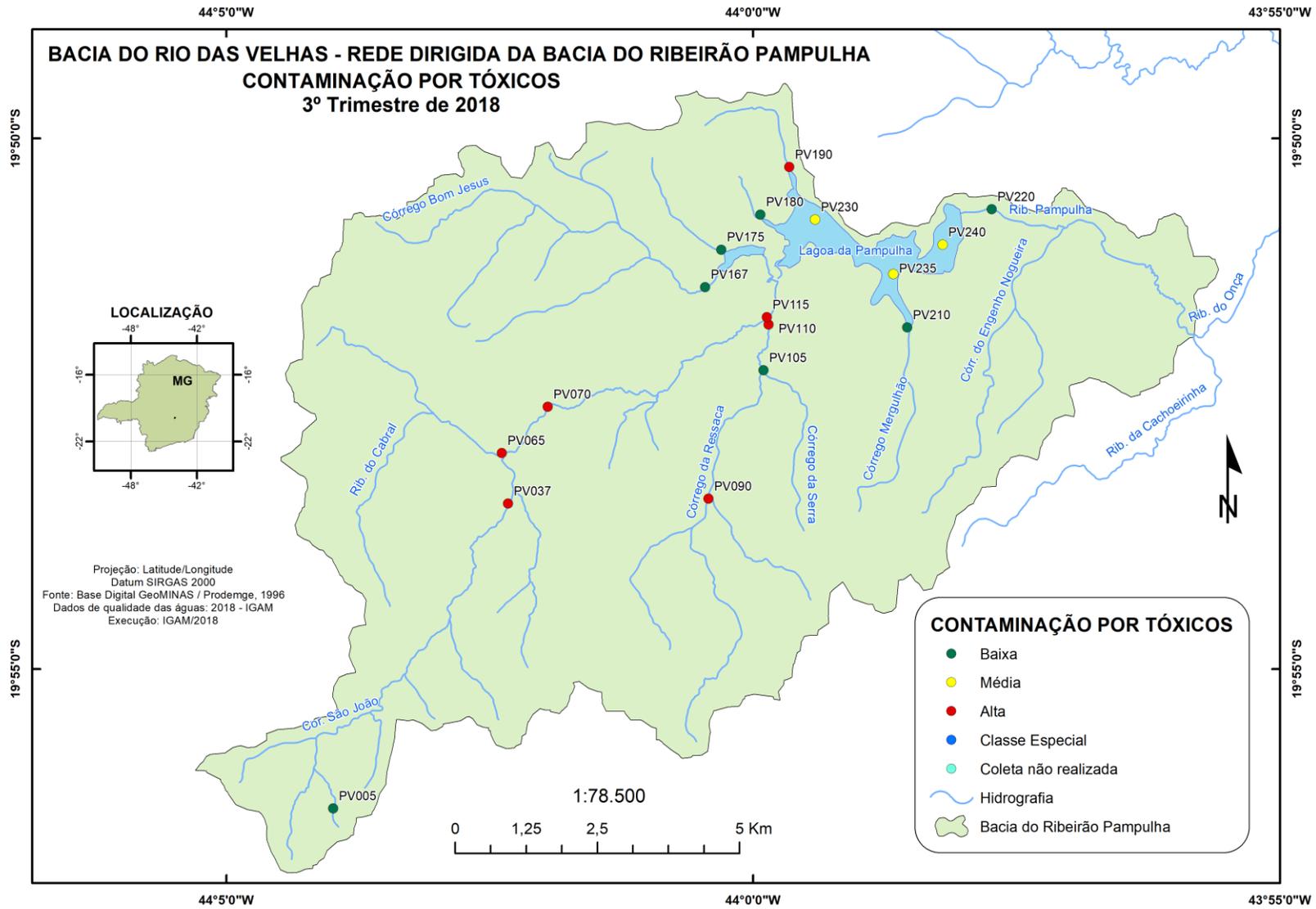
Tabela 4: Corpos hídricos que apresentaram ocorrência de IQA Muito Ruim no 3º trimestre de 2018 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Curso D'água	Estação	Data de amostragem	Parâmetro responsável pelo IQA Muito Ruim	Fatores de Pressão
Córrego Sarandi	PV037	24/09/2018	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo.	Lançamento de esgotos domésticos e industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
Córrego Cabral	PV065	24/09/2018	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo.	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem).
Córrego Sarandi	PV070	24/09/2018	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo, Turbidez.	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
Córrego Ressaca	PV090	25/09/2018	OD Saturado, Escherichia coli, DBO, Fósforo, Turbidez.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias).

4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT

O mapa com o resultado de CT obtido no terceiro trimestre de 2018 é apresentado na Figura 3. Observa-se que as contaminações Baixa e Alta apresentaram os maiores percentuais na bacia com 41% dos pontos nessa condição cada. A CT Média foi verificada apenas em 18% das estações de monitoramento, no terceiro trimestre de 2018.

Figura 3: Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018.



A Tabela 5 mostra as estações de amostragem que apresentaram resultados de CT Alta no terceiro trimestre de 2018, 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 que foi 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 da lagoa da Pampulha.

Tabela 5: Estação de amostragem que apresentou resultado de CT Alta no terceiro trimestre de 2018.

Curso D'água	Estação	Data de amostragem	Parâmetros responsáveis pela CT Alta	Fatores de Pressão
Córrego Sarandi	PV037	24/09/2018	Nitrogênio Amoniacal Total	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Cabral	PV065	24/09/2018	Nitrogênio Amoniacal Total e Zinco Total	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem)
Córrego Sarandi	PV070	24/09/2018	Nitrogênio Amoniacal, Zinco Total	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Ressaca	PV090	25/09/2018	Nitrogênio Amoniacal, Chumbo Total, Fenóis Totais	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias)
Córrego Sarandi	PV110	25/09/2018	Nitrogênio Amoniacal, Zinco 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	PV115	25/09/2018	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Glória, Alípio de Melo, Serrano, Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte)
Córrego Olhos D'Água	PV190	26/09/2018	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Céu Azul, Nova Pampulha, Garças e Copacabana (Belo Horizonte)

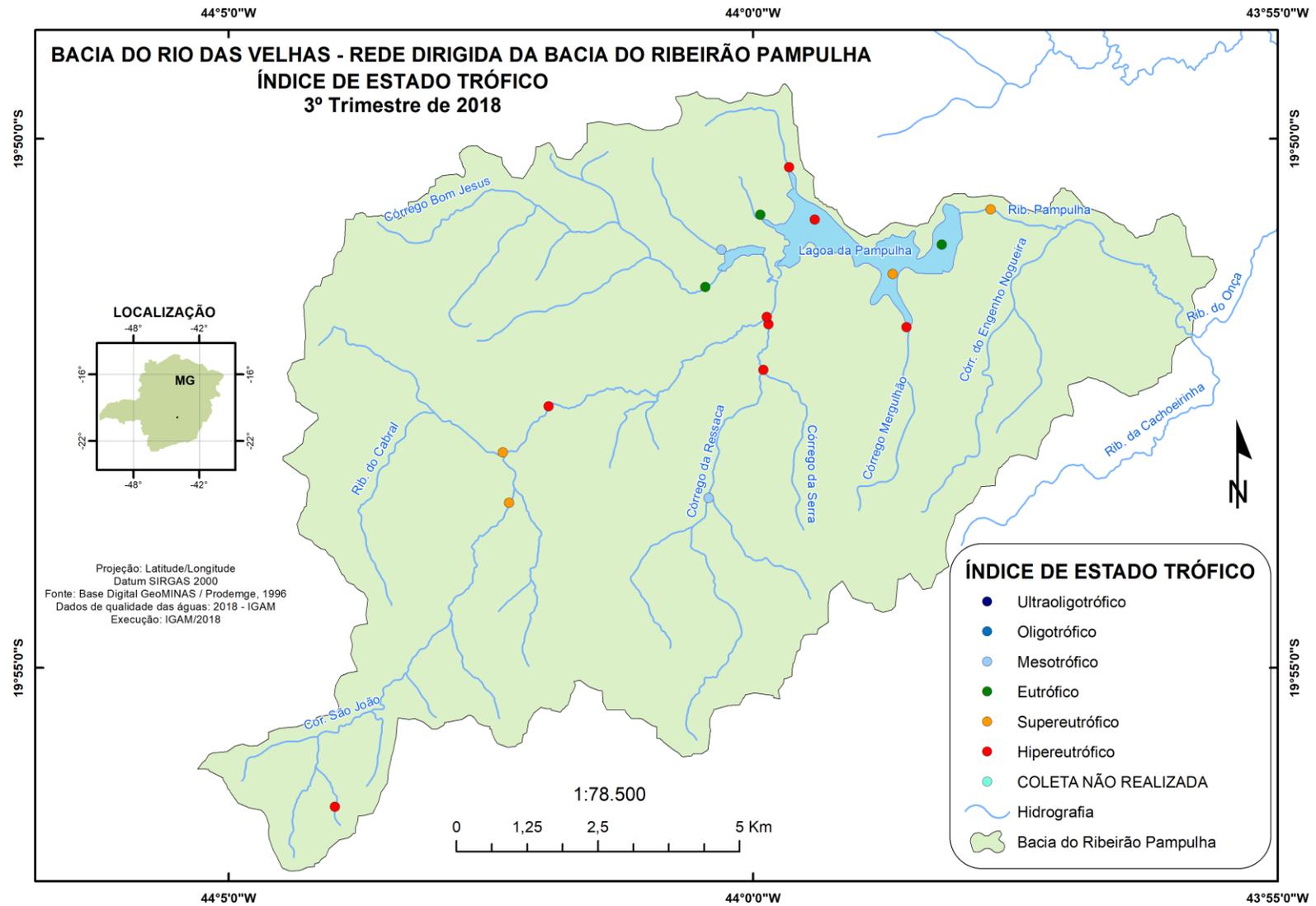
4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET

Na Figura 4 é apresentado o mapa com os resultados de IET obtidos no terceiro trimestre de 2018 na sub-bacia do ribeirão Pampulha. Observa-se o predomínio das condições mais favoráveis ao crescimento da biomassa algal, representadas pelas categorias mais altas do IET (Supereutrófico, Hipereutrófico e Eutrófico), que apresentaram conjuntamente 88% dos resultados.

No que se refere aos pontos localizados dentro da Lagoa verifica-se a ocorrência de IET Eutrófico nas estações de monitoramento PV235 e PV240 e IET Hipereutrófico na estação PV230.

Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização da sub-bacia e o aporte de nutrientes provenientes dos lançamentos de efluentes domésticos, bem como o lançamento de efluentes industriais, principalmente dos ramos de alimentos e têxteis presentes nos municípios de Contagem e Belo Horizonte.

Figura 4: Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018.



Na Tabela 6 são apresentadas as estações de amostragem com IET na condição Hipereutrófico no terceiro trimestre de 2018 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 6: Estações de amostragem que apresentaram resultado de IET na condição Hipereutrófico no terceiro trimestre de 2018 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Corpo de Água	Estação	Data de Amostragem	Fósforo total (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	IET	Fatores de Pressão
Córrego do bairro Cinco	PV005	24/09/2018	0,08	45,1	69,9	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Sarandi	PV070	24/09/2018	0,91	10,3	69,8	Efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	25/09/2018	0,43	40,3	73,8	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte)
Córrego Sarandi	PV110	25/09/2018	0,77	13,9	70,7	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	PV115	25/09/2018	0,67	8,1	68	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Glória, Alípio de Melo, Serrano, Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte).
Córrego Olhos D'água	PV190	26/09/2018	0,65	43,9	75,2	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Céu Azul, Nova Pampulha, Garças e Copacabana (Belo Horizonte)
Córrego Mergulhão	PV210	26/09/2018	0,21	57,8	73,5	Lançamento de esgotos domésticos do bairro Engenho Nogueira, Ouro Preto (Belo Horizonte); UFMG
Lagoa da Pampulha	PV230	27/09/2018	0,40	404,5	73,5	Dentro da Lagoa próximo a foz dos córregos Ressaca e Sarandi. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem

Em vermelho: Resultados que ultrapassaram o limite estabelecido na Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº01/08.

4.5. DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

A análise de densidade de cianobactérias é realizada em 5 estações de monitoramento da sub-bacia do ribeirão Pampulha, 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 7 são apresentados os resultados de densidade de cianobactérias na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018. Registra-se que o valor estabelecido na DN COPAM/CERH-MG de 01/2008 para rios de Classe 2 e 3, é de 50.000 cél/mL e 100.000 cél/mL, respectivamente. Observa-se que não foram identificadas densidades de cianobactérias superiores aos respectivos limites de classe nos pontos monitorados.

Contudo, destaca-se que os maiores registros foram verificados na estação localizada na Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores (PV230), com valor igual a 42.143 cél/mL. A segunda maior contagem foi verificada na estação localizada na Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco (PV235), com 23.635 cél/mL. Esses resultados encontram-se dentro do limite estabelecido para rios de classe 2 na Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01 de 2008 que é de 50.000 cél/mL. As espécies predominantes no mês de setembro de 2018 foram *Microcystis sp* e *Planktothrix agardhii*.

Tabela 7: Corpos de água que apresentaram densidade de cianobactéria igual ou superior a 20.000 cél/mL na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018.

Descrição	Estações	Classe	Data da Coleta	Densidade cianobactéria	Espécie predominante
Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores	PV230	Classe 2	27-09-2018	42.142,57	<i>Merismopedia tenuissima</i> <i>Microcystis sp.</i> <i>Phormidium sp.</i> <i>Planktothrix agardhii</i>
Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	PV235	Classe 2	27-09-2018	23.634,78	<i>Microcystis sp.</i>

As cianobactérias podem ser nocivas devido ao seu potencial para produzir cianotoxinas. A produção de toxinas em cada espécie de cianobactéria varia em função da interação de diversos fatores, como a genética, o estado fisiológico do organismo e os parâmetros ambientais. Assim, não é possível prever quando as toxinas estarão presentes no ambiente. Desta forma, 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 de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5 de 28/09/2017, 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.

A análise de cianotoxinas foi realizada nas estações PV230 e PV235, as quais apresentaram cianobactérias em densidades superiores a 20.000 cél/mL no terceiro trimestre de 2018. Destacam-se que os valores de saxitoxinas desse trimestre estiveram dentro dos limites estabelecidos. Contudo, registraram-se valores de microcistina acima do padrão de potabilidade em ambas estações, com valores de 1,72 e 1,41 µg/L, nas estações PV230 e PV235, respectivamente.

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.

4.6. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA

A lagoa da Pampulha por se tratar do cartão postal de Belo Horizonte e Patrimônio Cultural da Humanidade é monitorado pelo Igam sendo, ao todo, 14 pontos nas bacias de contribuição e 03 pontos distintos em seu reservatório, quais sejam: próximo à Ilha dos Amores (PV230), no braço da igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240). A bacia hidrográfica do ribeirão Pampulha possui uma área de contribuição total de 96km² em que 57% da área de contribuição está localizada no município de Contagem e 43% no município de Belo Horizonte.

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 357/05 e DN COPAM/CERH-MG 01/08, considerando os limites para classe 3, iniciou em março de 2016 um 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. Salienta-se que o processo de tratamento foi interrompido em janeiro de 2018 (12/01 a última aplicação). Desde o início dessas ações foram realizadas 11 medições pelo IGAM, no âmbito no Projeto Águas de Minas sendo que no 3º trimestre de 2018 a medição foi realizada no dia 27 de setembro.

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 onde se localiza a estação PV220 que está enquadrado como classe 3. Desta forma, os resultados dos parâmetros das três estações localizadas dentro da lagoa foram comparados aos limites estabelecidos para corpos d'água de classe 2. 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 357/05.

Com o objetivo de acompanhar a situação da qualidade das águas da Lagoa, frente às ações de despoluição adotadas pela prefeitura, serão apresentados nesse tópico 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 e densidade de cianobactérias (para avaliar a redução das florações de cianobactérias). Também serão apresentados os resultados do IQA.

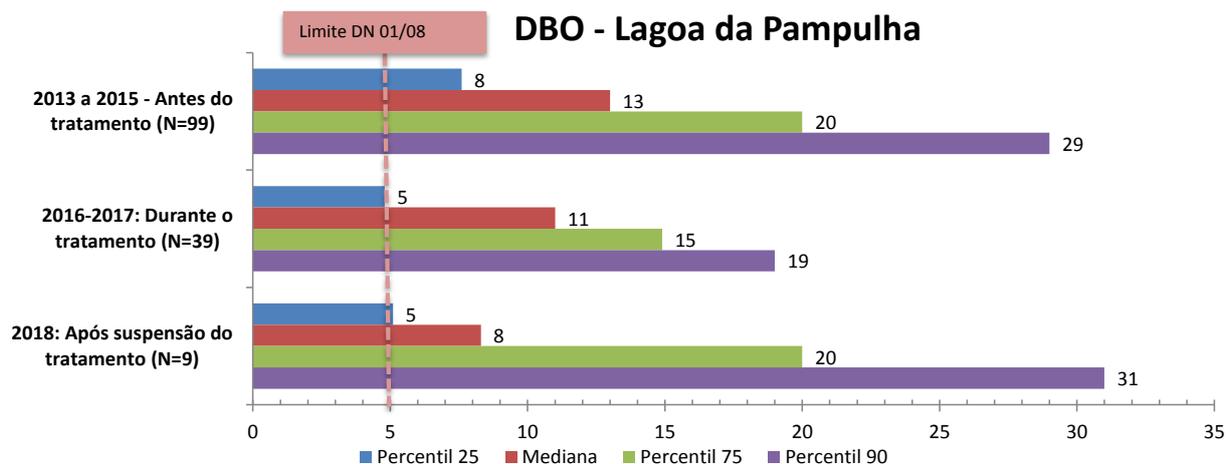
4.6.1. MATÉRIA ORGÂNICA, CONTAMINAÇÃO FECAL E NUTRIENTES:

Neste tópico será apresentada a estatística descritiva dos resultados de DBO, fósforo total e *Escherichia coli* no período pré-tratamento (dados entre 2013 e 2015), durante o tratamento (dados entre 2016 e 2017) e no período após a suspensão do tratamento (2018). Também será apresentada a série histórica dos resultados de 2015 até a última coleta dos dados realizada em setembro de 2018.

Demanda Bioquímica de Oxigênio:

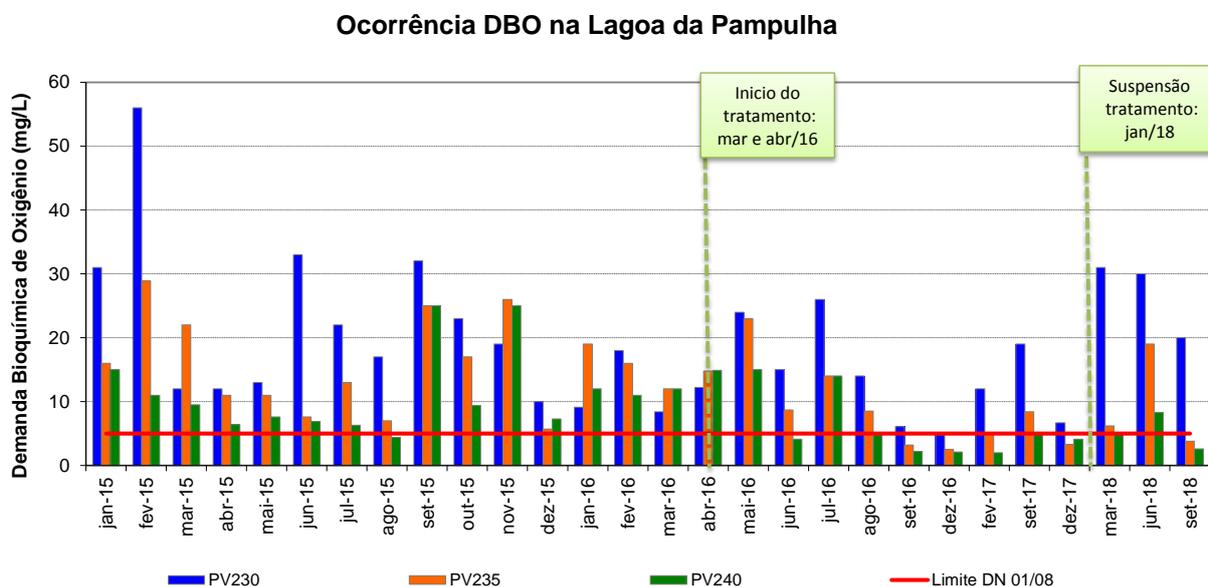
Na Figura 5 são apresentados os resultados de DBO obtidos nos três pontos da Lagoa da Pampulha, nos três períodos avaliados: pré-tratamento (dados entre 2013 e 2015), durante o tratamento (dados entre 2016 e 2017) e no período após a suspensão do tratamento (2018). Na comparação dos períodos antes e durante o tratamento registra-se uma melhora dos resultados durante o período de tratamento, onde as quatro faixas de percentil (25%, 50%, 75% e 90%) avaliadas foram inferiores aos da série histórica antes do tratamento. Verificou-se 25% dos resultados em conformidade com o limite de classe 2 (5 mg/L) durante o tratamento da água da lagoa (antes do tratamento o percentual de atendimento legal era de 7%). Os resultados obtidos no período após a suspensão do tratamento (2018) indicam aumento nas faixas de 75% e 90%, passando de 15 e 19 mg/L no período do tratamento, para 20 e 31 mg/L no período de interrupção do tratamento, chegando a voltar a apresentar valores próximo ao período antes do tratamento.

Figura 5: Estatística descritiva dos resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) na Lagoa da Pampulha.



Com relação ao comportamento dos resultados de DBO na série histórica para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha (Figura 6) observa-se, que os resultados obtidos nas três estações estiveram acima do limite estabelecido na legislação durante a maior parte da série histórica com exceção de um breve período durante o tratamento. Após o início do tratamento das águas da Lagoa da Pampulha observou-se uma redução dos níveis de DBO, contudo, registra-se que mesmo durante o tratamento houve violação dos limites de classe 2.

Figura 6: Ocorrência de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

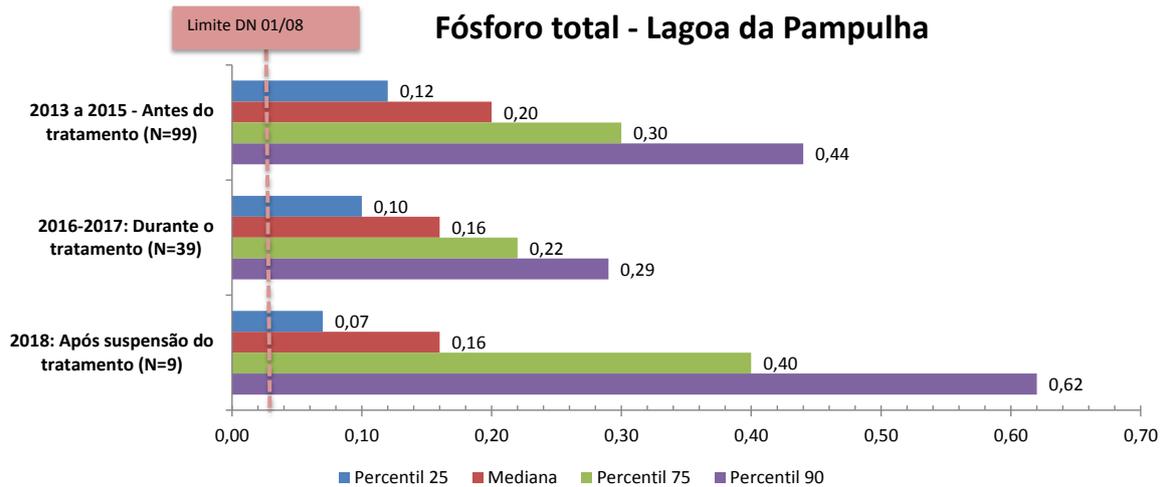


Fósforo Total:

Na Figura 7 são apresentados os resultados de fósforo total obtidos nos três pontos da Lagoa da Pampulha, nos três períodos avaliados: pré-tratamento (dados entre 2013 e 2015), durante o tratamento (dados entre 2016 e 2017) e no período após a suspensão do tratamento (2018).

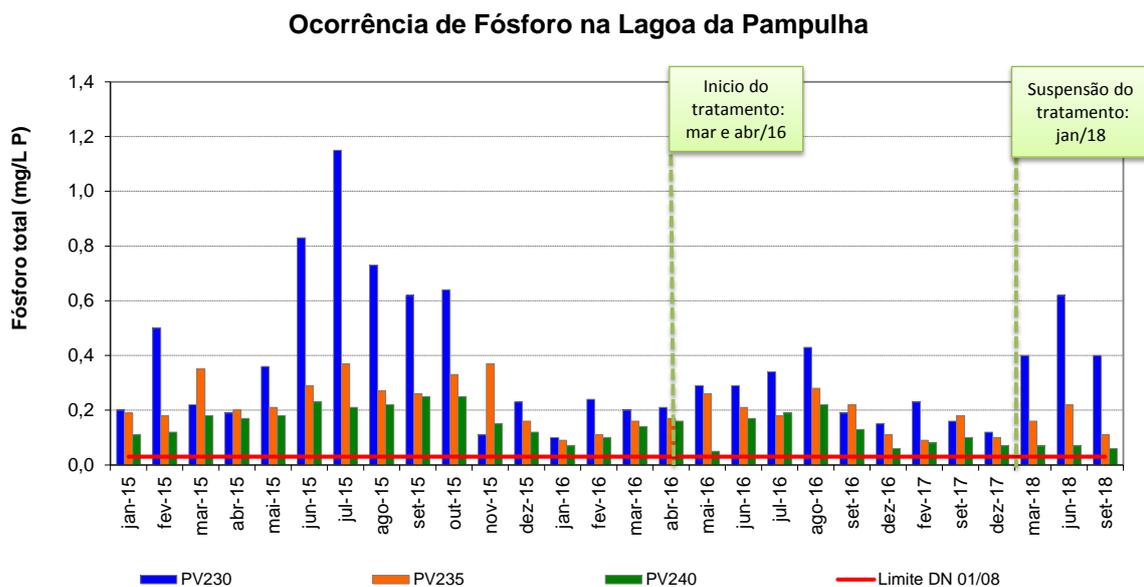
Observa-se que no período antes do tratamento (dados entre 2013 e 2015) todos os resultados de fósforo total estiveram acima do limite de classe 2 para ambientes lênticos (0,03 mg/L). Ao avaliar os resultados no período em que ocorreu o tratamento (dados entre 2016 e 2017), verificou-se diminuição nas quatro faixas de percentis avaliadas (25%, 50%, 75% e 90%), contudo todos os valores ainda permaneceram acima do limite de classe 2. Os resultados no período após a suspensão do tratamento (2018) indicam aumento nos valores de fósforo total, na comparação com os dois períodos anteriores, no que se refere aos percentis 75% e 90%, uma vez que os registros são superiores a 0,40 mg/L. Vale destacar que apesar da redução de fósforo observada durante o tratamento da Lagoa, o mesmo não foi suficiente para atingir aos limites de classe 2.

Figura 7: Estatística descritiva dos resultados de Fósforo Total (mg/L) na Lagoa da Pampulha.



Com relação ao comportamento dos resultados de fósforo total na série histórica antes do tratamento (Figura 8) observa-se, que os resultados obtidos nas três estações estiveram acima do limite estabelecido na legislação. Após o início do tratamento das águas da Lagoa da Pampulha observou-se uma redução dos níveis de fósforo total, contudo, registra-se que mesmo durante o tratamento houve violação dos limites de classe 2.

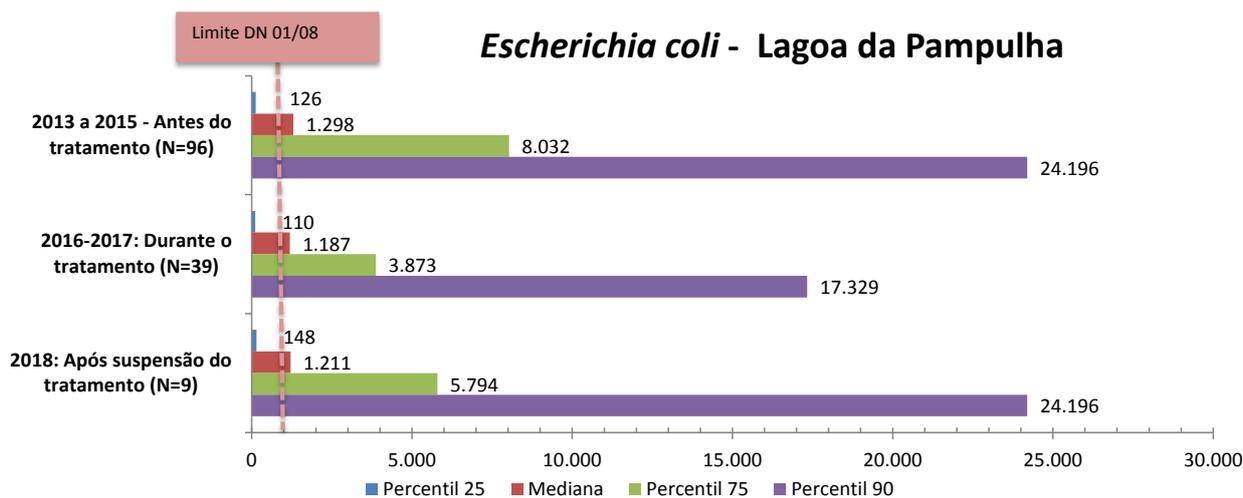
Figura 8: Ocorrência de Fósforo Total (mg/L) nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.



Escherichia Coli:

Na Figura 9 são apresentados os resultados de *Escherichia coli* obtidos nos três pontos da Lagoa da Pampulha, nos três períodos avaliados: pré-tratamento (dados entre 2013 e 2015), durante o tratamento (dados entre 2016 e 2017) e no período após a suspensão do tratamento (2018). Observa-se uma ligeira redução dos valores de *E. coli* no período durante o tratamento da água da Lagoa (2016 e 2017), contudo esta redução não foi suficiente para reduzir o número de amostras em desconformidade com o limite de classe, uma vez que nos três períodos avaliados mais de 50% dos dados permaneceram superiores ao limite de classe 2 (1.000 NMP).

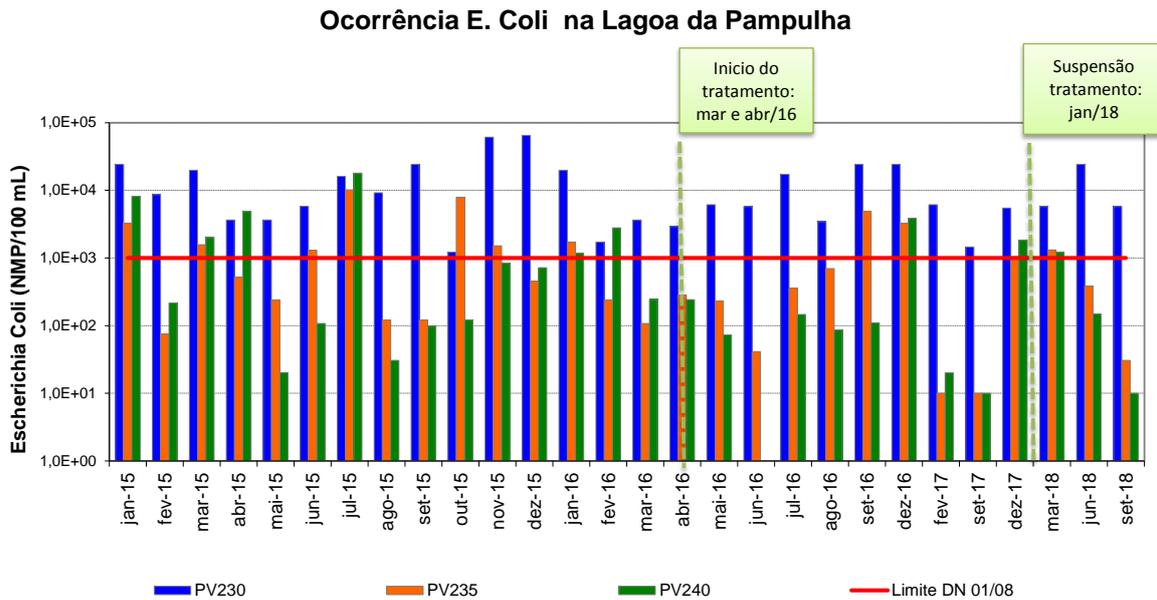
Figura 9: Estatística descritiva dos resultados de *Escherichia Coli* na Lagoa da Pampulha.



Os resultados de *Escherichia coli* na série histórica para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha, Figura 10, mostram que a maioria dos resultados obtidos nas três estações esteve acima do limite estabelecido na legislação, principalmente na estação PV230 onde todos os registros foram acima de 1.000 NMP/100mL.

Durante o período em que ocorreu o tratamento foi possível identificar a redução dos valores de *E. coli* nas estações PV235 e PV240. Contudo, verifica-se que o tratamento foi pouco eficaz na estação PV230 uma vez que esta estação está mais próxima da entrada dos tributários responsáveis por cerca de 70% do volume de esgoto que chega ao reservatório.

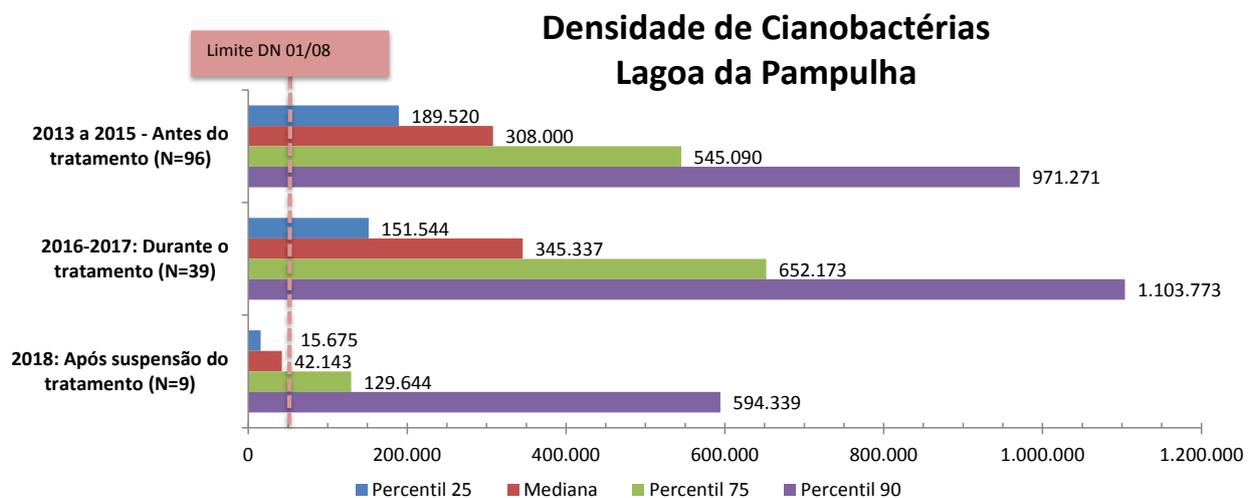
Figura 10: Ocorrência de *Escherichia Coli* nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.



Densidade de Cianobactérias:

Na Figura 11 são apresentados os resultados de densidade de cianobactérias obtidos nos três pontos da Lagoa da Pampulha, nos três períodos avaliados: pré-tratamento (dados entre 2013 e 2015), durante o tratamento (dados entre 2016 e 2017) e no período após a suspensão do tratamento (2018). Observa-se que para as densidades de cianobactérias o período após a suspensão do tratamento (2018) foi quando se registrou os menores percentis avaliados (25%, 50%, 75% e 90%), na comparação entre os períodos, quando 50% dos resultados estiveram abaixo do limite de classe 2 (50.000 cél/mL).

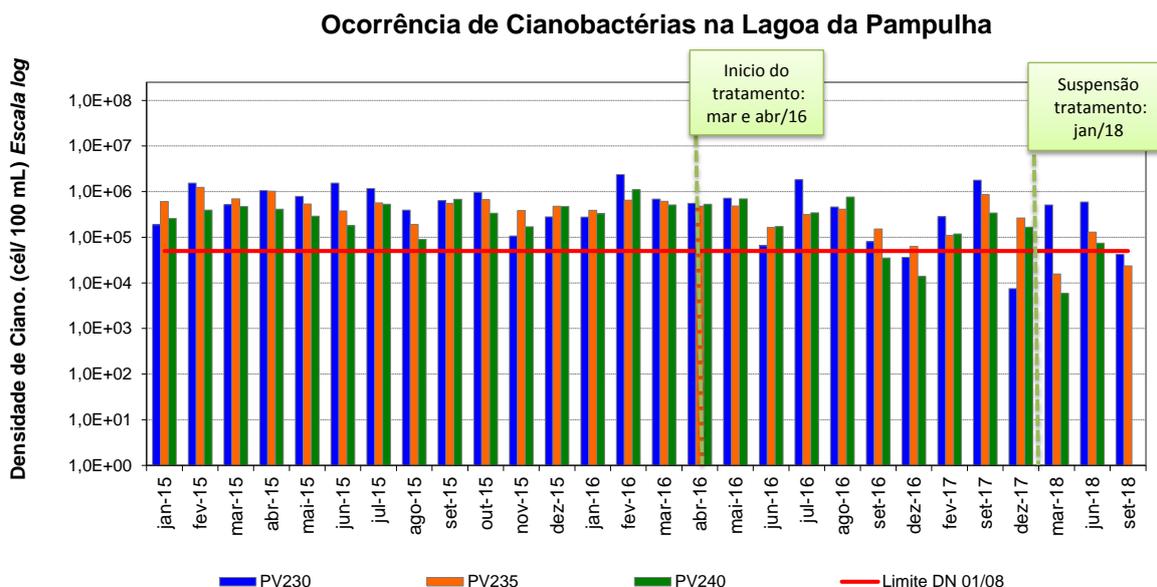
Figura 11: Estatística descritiva dos resultados de Densidade de Cianobactérias na Lagoa da Pampulha.



A série histórica dos resultados de cianobactérias para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha, Figura 12, mostra que os resultados obtidos nas três estações estiveram acima do limite estabelecido na legislação durante a maior parte da série histórica, principalmente os valores registrados na estação PV230.

No período em que ocorreu o tratamento (dados entre 2016 e 2017), menos de 10% dos resultados de cianobactérias estiveram abaixo do limite de classe. Indicando que o tratamento foi pouco eficaz para o controle das cianobactérias.

Figura 12: Ocorrência de Densidade de Cianobactérias nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

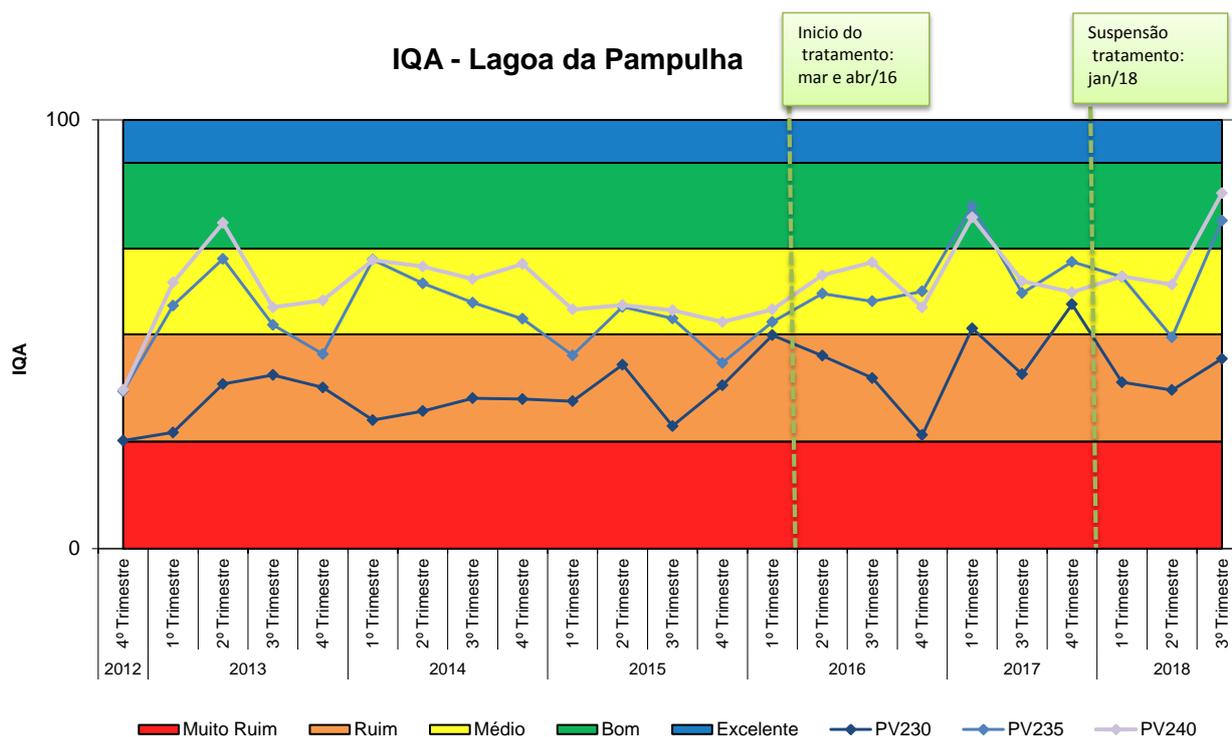


4.6.2. ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS NA LAGOA DA PAMPULHA:

Na Figura 13 são apresentados os resultados de IQA para cada estação de monitoramento localizada na Lagoa da Pampulha ao longo da série histórica de monitoramento. Verifica-se que a estação próxima da entrada dos córregos Ressaca e Sarandi (PV230) apresenta o IQA Ruim durante a maioria da série histórica e que as estações localizadas em frente à Igreja São Francisco (PV235) e próxima ao vertedouro (PV240) apresentam-se em sua maioria com o IQA Médio, chegando a apresentarem IQA Bom na última campanha avaliada.

Os resultados trimestrais do IQA mostram que houve uma melhora dos valores do IQA a partir do primeiro trimestre de 2017 nos três pontos monitorados na Lagoa. A melhora nos valores do IQA nas três estações foi influenciada pela redução dos valores de *Escherichia coli*, fósforo e DBO.

Figura 13: Ocorrência do IQA nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha, no período de dezembro de 2012 a setembro de 2018.

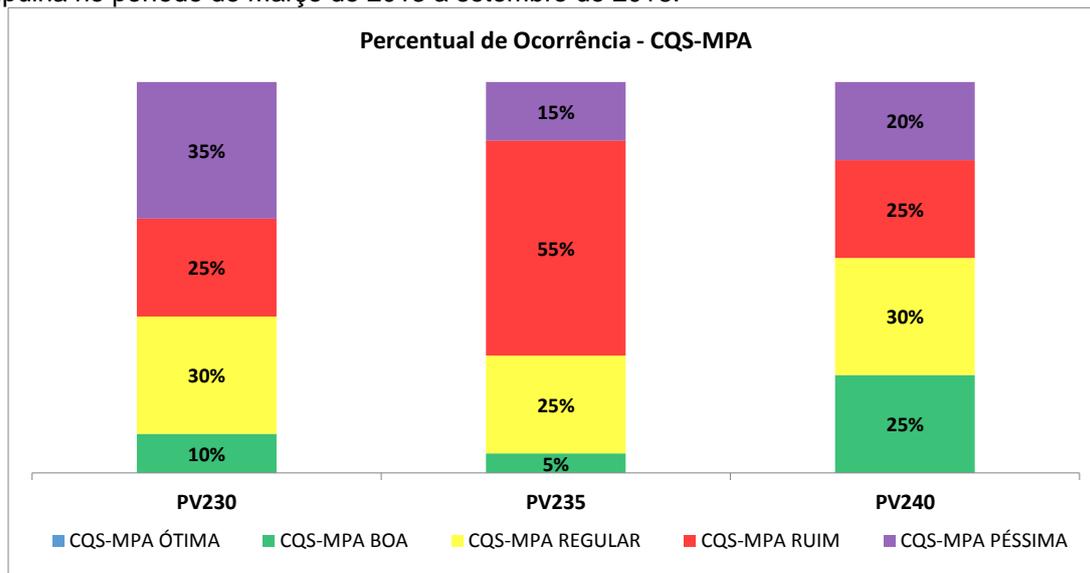


4.6. SEDIMENTOS

A partir da 1ª campanha de 2013 iniciou-se o monitoramento trimestral da qualidade dos sedimentos das estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

Na Figura 14 é apresentado o percentual de ocorrência do indicador Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA) nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha. Observa-se que as faixas de qualidade Péssima e Ruim foram encontradas em mais de 50% das coletas realizadas nas estações localizadas próxima à ilha dos Amores (PV230) e em frente à igreja São Francisco (PV235), representado quando somadas 60 e 70% das coletas destas estações. Já na estação localizada próximo ao vertedouro (PV240) a maior parte dos resultados (55%) esteve entre as faixas Boa e Regular.

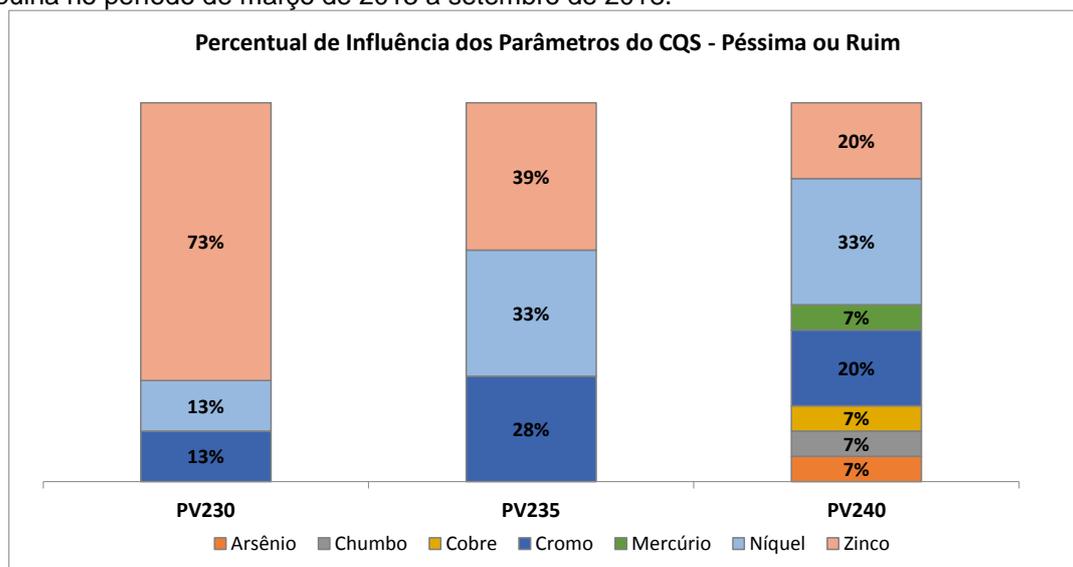
Figura 14: Percentual de ocorrência de CQS para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a setembro de 2018.



Na Figura 15 é apresentado o percentual de influência dos parâmetros nas 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 aparecem com os maiores percentuais de influência nas 3 estações de monitoramento avaliadas.

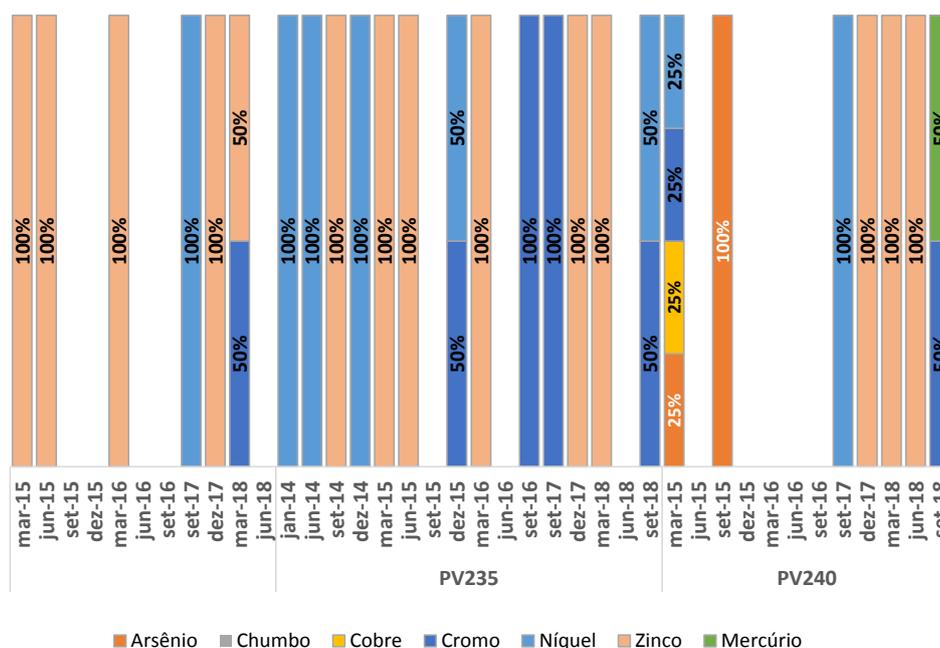
Os demais parâmetros, quais sejam: arsênio, chumbo, cobre e mercúrio também aparecem como responsáveis pelas piores faixas de CQS somente na estação localizada próxima ao vertedouro (PV240). É importante destacar que as ocorrências desses contaminantes foram verificadas somente em uma campanha cada, como pode ser verificado na Figura 16. Esse fato 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 15: Percentual de ocorrência de CQS para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a setembro de 2018.



Na Figura 16 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima verificadas nas estações da Lagoa no período de março de 2015 a setembro de 2018. Observa-se que o parâmetro zinco foi recorrente nas três estações de amostragem ao longo do período avaliado. Na sequência, aparecem os parâmetros níquel e cromo, que foram registrados em pelo menos uma campanha ao longo do monitoramento da qualidade dos sedimentos da Lagoa da Pampulha. Esses resultados estão associados aos lançamentos de efluentes do diversificado polo industrial presente principalmente no município de Contagem.

Figura 16: Parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima dos sedimentos para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2015 a setembro de 2018.

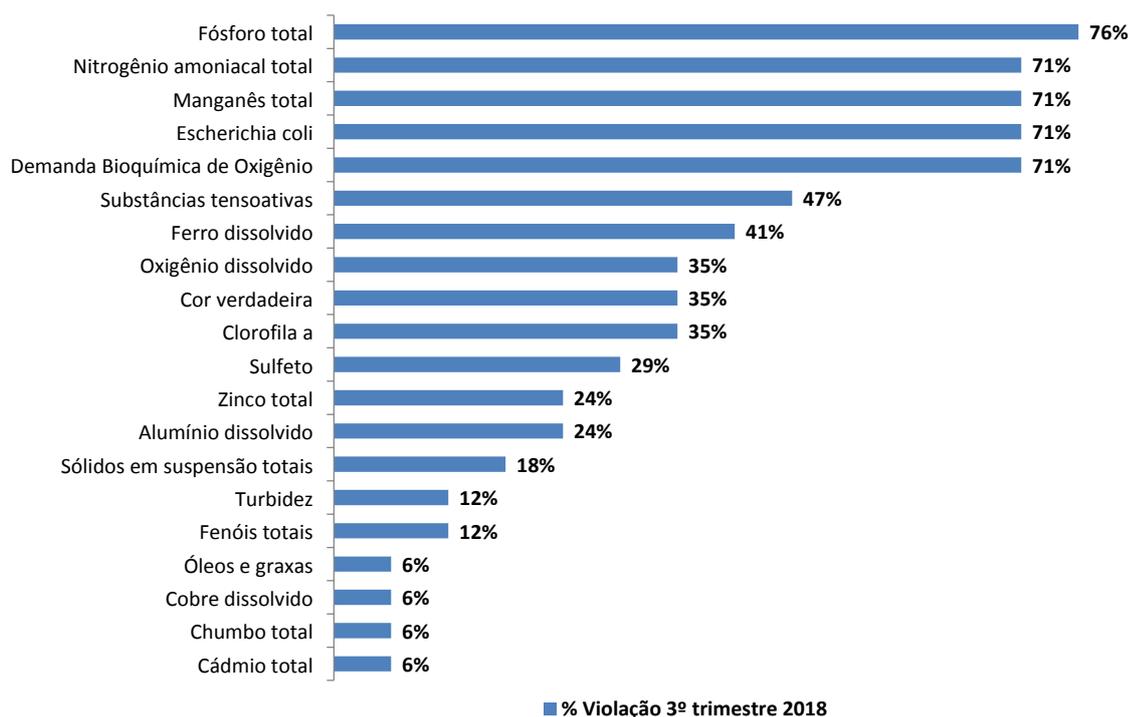


5- VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE

Considerando os resultados do terceiro trimestre de 2018 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. Na Figura 17 é apresentado 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 no terceiro trimestre de 2018 foram fósforo total (76%), nitrogênio amoniacal, demanda bioquímica de oxigênio, *Escherichia coli* e manganês total (todos com 71%). 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 17: Percentual de violações para os parâmetros na sub-bacia do ribeirão Pampulha, no 3º trimestre de 2018.



No Apêndice A são apresentadas as tabelas com os resultados dos parâmetros que não atenderam aos limites legais no terceiro trimestre de 2018, para a sub-bacia do ribeirão Pampulha. Como forma de comparação com os anos anteriores também são exibidos os resultados obtidos no 3º trimestre do ano de 2017, bem como os valores mínimos, médios e máximos ocorridos no 3º trimestre dos anos de 2007 a 2017 para os parâmetros que excederam os limites estabelecidos na legislação.

6- PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

A partir do primeiro trimestre de 2014 teve início a apresentação de uma nova metodologia para avaliação da qualidade das águas. Cada estação de amostragem foi avaliada segundo o cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 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. A análise dos três grupos de indicadores foi realizada de acordo com a metodologia descrita no item 2.

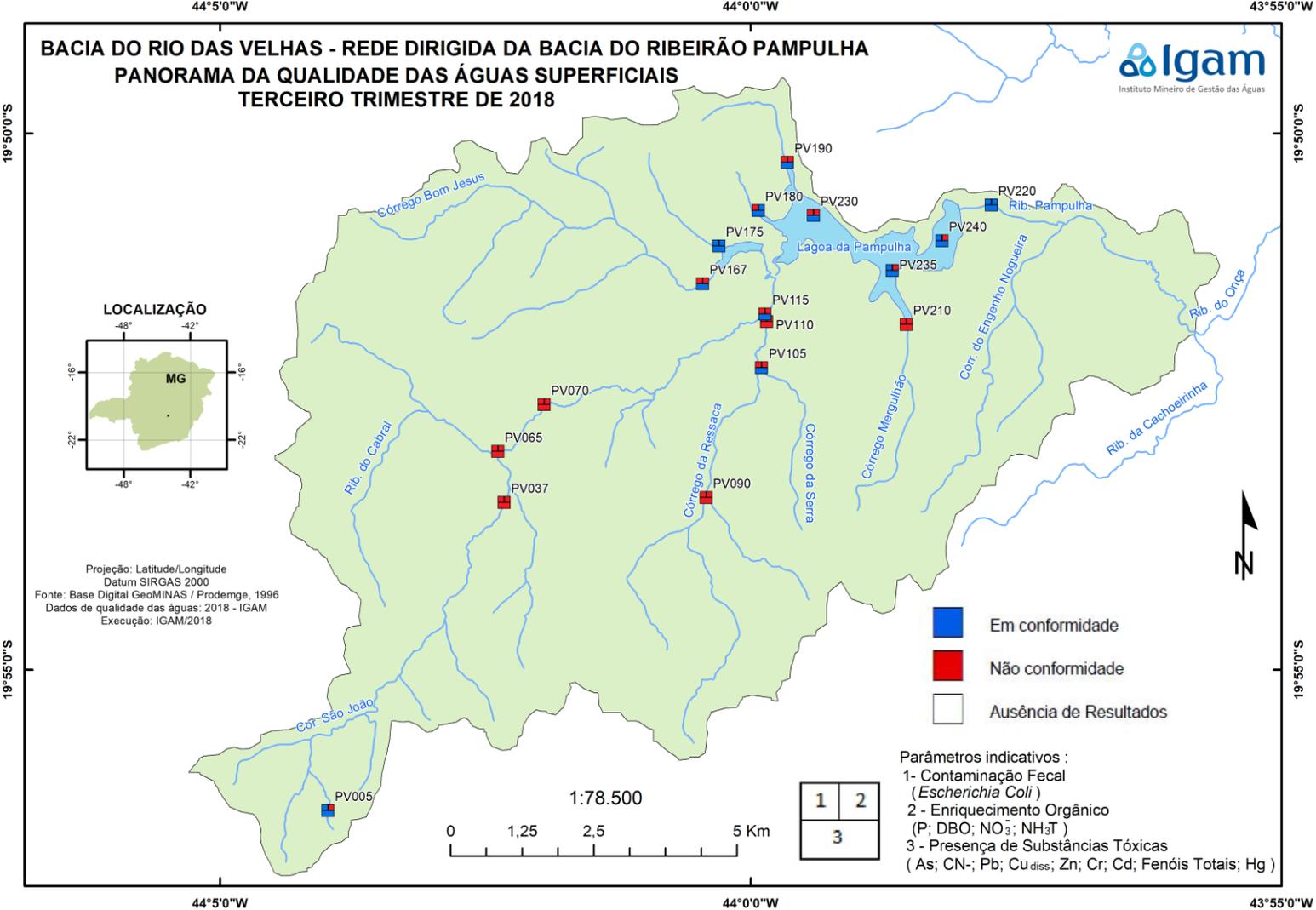
Na Figura 18 é apresentado o mapa do panorama de qualidade das águas para a sub-bacia do ribeirão Pampulha, onde cada estação de monitoramento foi avaliada segundo os três indicadores: indicativo de enriquecimento orgânico, indicativo de contaminação fecal e indicativo de contaminação por substâncias 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 no 3º trimestre de 2018. 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 8 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 do 3º Trimestre entre Série Histórica (SH) e 2018 dos indicadores: Índice de Qualidade

das Águas – IQA, Contaminação por tóxicos – CT e Índice de Estado Trófico – IET para cada estação de amostragem.

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 18: Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2018.



Síntese comparativa dos resultados do 3º Trimestre entre 2017 e 2018 de IQA, CT e IET e os parâmetros indicativos de contaminação: fecal, enriquecimento orgânico e substâncias tóxicas que não atenderam ao limite legal no 3º Trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES						PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL					
					Resultados dos indicadores 3º Trimestre						Mapa do Panorama de Qualidade das Águas no 3º Trimestre de 2018					
					IQA		CT		IET		Indicadores 2017/2018			Parâmetros indicativos de:		
					2017	2018	2017	2018	2017	2018	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego AABB	PV180	BELO HORIZONTE	57,4	58,1	BAIXA	BAIXA	56,6	59,7	☹️	😊	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
		Córrego Bom Jesus	PV167	BELO HORIZONTE	18,9	47	ALTA	BAIXA	70,4	60,7	😊	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego Braúnas	PV175	BELO HORIZONTE	50,3	72,8	MÉDIA	BAIXA	57,9	54	😊	😊	☹️	---	---	---
		Córrego Cabral	PV065	CONTAGEM	18,5	21,7	ALTA	ALTA	65,9	64,6	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Fenóis totais, Zinco total.
		Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	BELO HORIZONTE	30,7	46,3	ALTA	BAIXA	71,1	73,8	☹️	😊	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego do bairro Cinco	PV005	CONTAGEM	*	70,4	*	BAIXA	*	69,9	✘	✘	☹️	---	Demanda Bioquímica de Oxigênio.	---
		Córrego Mergulhão	PV210	BELO HORIZONTE	48,8	57,2	MÉDIA	BAIXA	68,8	73,5	😊	😊	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	Cobre dissolvido.
		Córrego Olhos D'água	PV190	BELO HORIZONTE	26,9	43,1	ALTA	ALTA	84,8	75,2	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego Ressaca	PV090	BELO HORIZONTE	28,6	17,5	ALTA	ALTA	59,6	54,9	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Chumbo total, Fenóis totais.
	PV115	BELO HORIZONTE	46,6	46,7	ALTA	ALTA	69,4	68	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---		

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES						PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL					
					Resultados dos indicadores 3º Trimestre						Comparação			Mapa do Panorama de Qualidade das Águas no 3º Trimestre de 2018		
					IQA		CT		IET		Indicadores 2017/2018			Parâmetros indicativos de:		
					2017	2018	2017	2018	2017	2018	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego Sarandi	PV037	CONTAGEM	16,5	19,8	ALTA	ALTA	72,6	65,2	☹️	☹️	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Zinco total.
			PV070	CONTAGEM	16,3	19,4	ALTA	ALTA	70	69,8	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Cádmio total, Zinco total.
			PV110	BELO HORIZONTE	16	30,6	ALTA	ALTA	69,1	70,7	😊	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	Zinco total.
		Lagoa da Pampulha	PV230	BELO HORIZONTE	40,7	44,3	ALTA	MÉDIA	72,2	73,5	😐	😊	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV235	BELO HORIZONTE	59,6	76,5	ALTA	MÉDIA	69,7	63,2	😊	😊	😊	---	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV240	BELO HORIZONTE	62,4	82,9	ALTA	MÉDIA	65,6	60,2	😊	😊	😊	---	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Ribeirão Pampulha	PV220	BELO HORIZONTE	56,2	69,6	MÉDIA	BAIXA	72,8	66,2	😐	😊	😊	---	---	---

😊	O indicador melhorou ou manteve-se na melhor condição de qualidade	--- Todos os resultados dos indicativos correspondentes estiveram em conformidade
😐	O indicador manteve-se na mesma qualidade	
☹️	O indicador piorou ou manteve-se na pior condição de qualidade	
✖	Não foi possível fazer a comparação	
*	Ponto sem resultado	

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 ₄
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 ₆ H ₅ 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

Resultados dos Parâmetros que Não
Atenderam aos Limites Legais na
Sub-Bacia da Lagoa da Pampulha no
Terceiro Trimestre de 2018

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parametros que nao atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	1633%	17328,9	>24196	3873,2	3873,2	15132,7	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	62%	0,16209	0,0522	0,111	0,0522	0,10843	0,16209
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	4%	5,2	72	4,6	4,6	27,26667	72
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	180%	0,28	0,85	0,24	0,24	0,45667	0,85
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	20%	0,12028	0,136	0,141	0,12028	0,13243	0,141
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	8%	4	25,7	2,63	2,63	10,77667	25,7
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	22%	4,1	<0,5	4,9	0,5	3,16667	4,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Alumínio dissolvido	84%	0,18408			0,18408	0,18408	0,18408
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Cor verdadeira	69%	127	138	50	50	105	138
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	800%	45	142	11	11	66	142
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Fenóis totais	33%	0,004	0,003	<0,002	0,002	0,003	0,004
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	292%	1,1772	0,842	0,479	0,479	0,83273	1,1772
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	850%	0,95	0,87	0,17	0,17	0,66333	0,95
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	106%	0,20565	0,193	0,119	0,119	0,17255	0,20565
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Nitrogênio amoniacal total	354%	16,8	28,7	2,39	2,39	15,96333	28,7
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Oxigênio dissolvido	317%	1,2	0,6	4,2	0,6	2	4,2
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	450%	2,75	5,06	0,54	0,54	2,78333	5,06
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Sulfeto	2900%	0,06	0,83	<0,01	0,01	0,3	0,83
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Zinco total	149%	0,44831	0,1707	0,0827	0,0827	0,2339	0,44831
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Alumínio dissolvido	106%	0,20585			0,20585	0,20585	0,20585
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	34%	40,317	18,97318	17,5775	17,5775	25,62256	40,317

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	120%	11	30	33	11	24,66667	33
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Ferro dissolvido	10%	0,33043	0,843	0,1251	0,1251	0,43284	0,843
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	330%	0,43	0,54	0,36	0,36	0,44333	0,54
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	11%	2,22	4,54	1,53	1,53	2,76333	4,54
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	32%	0,66	1,41	0,84	0,66	0,97	1,41
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Clorofila a	50%	45,10135			45,10135	45,10135	45,10135
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Cor verdadeira	229%	247			247	247	247
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	54%	7,7			7,7	7,7	7,7
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	1506%	4,81721			4,81721	4,81721	4,81721
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Oxigênio dissolvido	32%	3,8			3,8	3,8	3,8
Rio São Francisco	SF5	Córrego do bairro Cinco	PV005	Classe 2	CONTAGEM	Sulfeto	900%	0,02			0,02	0,02	0,02
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	93%	57,78358	12,66767	1,65286	1,65286	24,0347	57,78358
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cobre dissolvido	5%	0,00944	<0,004	0,0084	0,004	0,00728	0,00944
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	8%	5,4	8,1	<2	2	5,16667	8,1
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	105%	2045,9	>24196	373,4	373,4	8871,76667	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	110%	0,21	0,44	0,08	0,08	0,24333	0,44
Rio São Francisco	SF5	Córrego Mergulhão	PV210	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	36%	0,13648	0,0748	0,0365	0,0365	0,08259	0,13648
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	46%	43,91447	345,32	26,45727	26,45727	138,56392	345,32

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	140%	12	25	7,3	7,3	14,76667	25
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	11198,7	>24196	11198,7	19863,56667	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	550%	0,65	0,83	0,03	0,03	0,50333	0,83
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	79%	0,17921	0,148	0,223	0,148	0,1834	0,223
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	126%	8,37	15,8	1,64	1,64	8,60333	15,8
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	62%	0,81	0,47	0,27	0,27	0,51667	0,81
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Alumínio dissolvido	368%	0,46806			0,46806	0,46806	0,46806
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Chumbo total	193%	0,02932	<0,005	<0,005	0,005	0,01311	0,02932
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cor verdadeira	1247%	1010	51	57	51	372,66667	1010
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	580%	34	21	49	21	34,66667	49
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fenóis totais	333%	0,013	<0,002	<0,002	0,002	0,00567	0,013
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	110%	0,21	0,77	0,68	0,21	0,55333	0,77
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	119%	0,21909	0,1026	0,0993	0,0993	0,14033	0,21909
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	516%	22,8	14,7	11,3	11,3	16,26667	22,8
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	614%	0,7	1,6	5,1	0,7	2,46667	5,1
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sólidos em suspensão totais	756%	856	84	48	48	329,33333	856
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	150%	1,25	1,14	0,92	0,92	1,10333	1,25
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sulfeto	6900%	0,14	<0,01	<0,01	0,01	0,05333	0,14
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Turbidez	1088%	1188	10,2	60,5	10,2	419,56667	1188
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	94%	9,7	11	7,8	7,8	9,5	11
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	15531,2	>24196	15531,2	21307,73333	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Ferro dissolvido	34%	0,40052	0,425	0,0803	0,0803	0,30194	0,425
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	570%	0,67	0,53	0,24	0,24	0,48	0,67
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	10%	0,10991	0,105	0,188	0,105	0,1343	0,188

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	322%	8,43	7,7	1,27	1,27	5,8	8,43
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	276%	1,88	0,97	<0,1	0,1	0,98333	1,88
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Alumínio dissolvido	31%	0,13087			0,13087	0,13087	0,13087
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Cor verdadeira	29%	97	103	40	40	80	103
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	2320%	121	301	49	49	157	301
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	238%	1,01309	0,495	0,397	0,397	0,63503	1,01309
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	580%	0,68	0,97	0,24	0,24	0,63	0,97
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	139%	0,23899	0,23	0,118	0,118	0,19566	0,23899
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Nitrogênio amoniacal total	432%	19,7	19,4	4,1	4,1	14,4	19,7
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Oxigênio dissolvido	525%	0,8	1	5,9	0,8	2,56667	5,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	688%	3,94	2,78	1,1	1,1	2,60667	3,94
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Zinco total	81%	0,32589	1,643	0,1412	0,1412	0,70336	1,643
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Cádmio total	42%	0,00142	<0,0005	<0,0005	0,0005	0,00081	0,00142
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Cor verdadeira	93%	145	114	50	50	103	145
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	1560%	83	221	73	73	125,66667	221
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	236%	1,00861	0,421	0,497	0,421	0,6422	1,00861
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	810%	0,91	1,61	0,21	0,21	0,91	1,61
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	306%	0,4056	0,185	0,127	0,127	0,2392	0,4056
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Nitrogênio amoniacal total	376%	17,6	19,9	2,42	2,42	13,30667	19,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Óleos e graxas	1800%	18	<15	<15	15	16	18
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Oxigênio dissolvido	138%	2,1	<0,5	5,3	0,5	2,63333	5,3
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Sólidos em suspensão totais	140%	240	204	16	16	153,33333	240
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	620%	3,6	4,6	1,08	1,08	3,09333	4,6

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parâmetros que não atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Sulfeto	1400%	0,03	0,06	0,01	0,01	0,03333	0,06
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Turbidez	9%	109	83,9	73,7	73,7	88,86667	109
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Zinco total	5855%	10,71855	1,708	0,1683	0,1683	4,19828	10,71855
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cor verdadeira	43%	107	85	43	43	78,33333	107
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	900%	50	122	146	50	106	146
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>24196	>24196	24196	24196	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Ferro dissolvido	199%	0,89557	0,549	0,166	0,166	0,53686	0,89557
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	670%	0,77	0,54	0,28	0,28	0,53	0,77
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	95%	0,19524	0,166	0,1007	0,1007	0,15398	0,19524
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	490%	11,8	18,3	2,3	2,3	10,8	18,3
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sólidos em suspensão totais	8%	108	416	164	108	229,33333	416
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	316%	2,08	3,52	0,29	0,29	1,96333	3,52
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sulfeto	900%	0,02	0,03	1,07	0,02	0,37333	1,07
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Zinco total	154%	0,45691	0,371	0,061	0,061	0,2963	0,45691
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	1248%	404,505	748,09444	353,152	353,152	501,91715	748,09444
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	300%	20	19	26	19	21,66667	26
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	479%	5794,3	1449,7	17328,9	1449,7	8190,96667	17328,9
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	1233%	0,4	0,16	0,34	0,16	0,3	0,4
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	27%	0,12715	0,245		0,12715	0,18607	0,245
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	41%	5,22	2,95	2,39	2,39	3,52	5,22
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	0%	30,0375	231,756	116,95997	30,0375	126,25116	231,756
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	267%	0,11	0,18	0,18	0,11	0,15667	0,18
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	40%	5,17	2,17	2,89	2,17	3,41	5,17
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	100%	0,06	0,1	0,19	0,06	0,11667	0,19
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	52%	0,15188	0,0587		0,0587	0,10529	0,15188

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2018

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo d'água	Estação	Classe de Enquadramento	Municípios	Parametros que nao atenderam ao limite (DN COPAM / CERH 01/08)	Percentual de Violação do parâmetro	Resultados - 3º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2018)		
								2018	2017	2016	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	53%	5,66	3,64	3,39	3,39	4,23	5,66