

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



RELATÓRIO TRIMESTRAL

3º Trimestre de 2016



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 2016



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 2016

Belo Horizonte
Fevereiro de 2017

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Secretário

Jairo José Isaac

Secretário-Adjunto

Germano Luiz Gomes Vieira

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretora geral

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho

Diretor de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas

Márley Caetano de Mendonça

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 Planejamento e Regulação

Márley Caetano de Mendonça

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

Equipe Técnica

Ana Paula Dias Pena, graduando em Engenharia Ambiental

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Felipe Silva Marcondes, Estatístico

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixao, Geóloga

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Regina Márcia Pimenta Assunção, Bióloga

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química

APOIO:

Coletas de Amostras e Análises

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial SENAI

Centro de Inovação e Tecnologia SENAI – Campus CETEC

Instituto Senai de Tecnologia em Meio Ambiente

Marcos Bartasson Tannús - Diretor

Cláudia Lauria Fróes Siúves – Bióloga, Responsável Laboratório

Cláudia Márcia Perrout 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 Neres dos Santos - Química, Responsável Coleta

Patrícia Pedrosa Marques Guimarães - Química, Coordenadora do Projeto

Samuel Rodrigues Castro – Químico, Responsável Laboratório

Zenilde Das Graças Guimarães Viola - Química, Responsável Laboratório

Instituto Senai de Tecnologia em Química

Olguita G. Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica – Diretora

Renata Vilela Cecílio Dias – Química, Responsável Laboratório

Elisangela Dias Gomes - Eng. Química, Responsável Qualidade

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	7
2- COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS	9
3- INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS	9
4- DISCUSSÃO GERAL DOS RESULTADOS DO 3º TRIMESTRE DE 2016.....	12
4.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA.....	12
4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT	15
4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET.....	18
4.5. DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS	28
5- VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE	32
6- PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	33

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 dezenove 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:

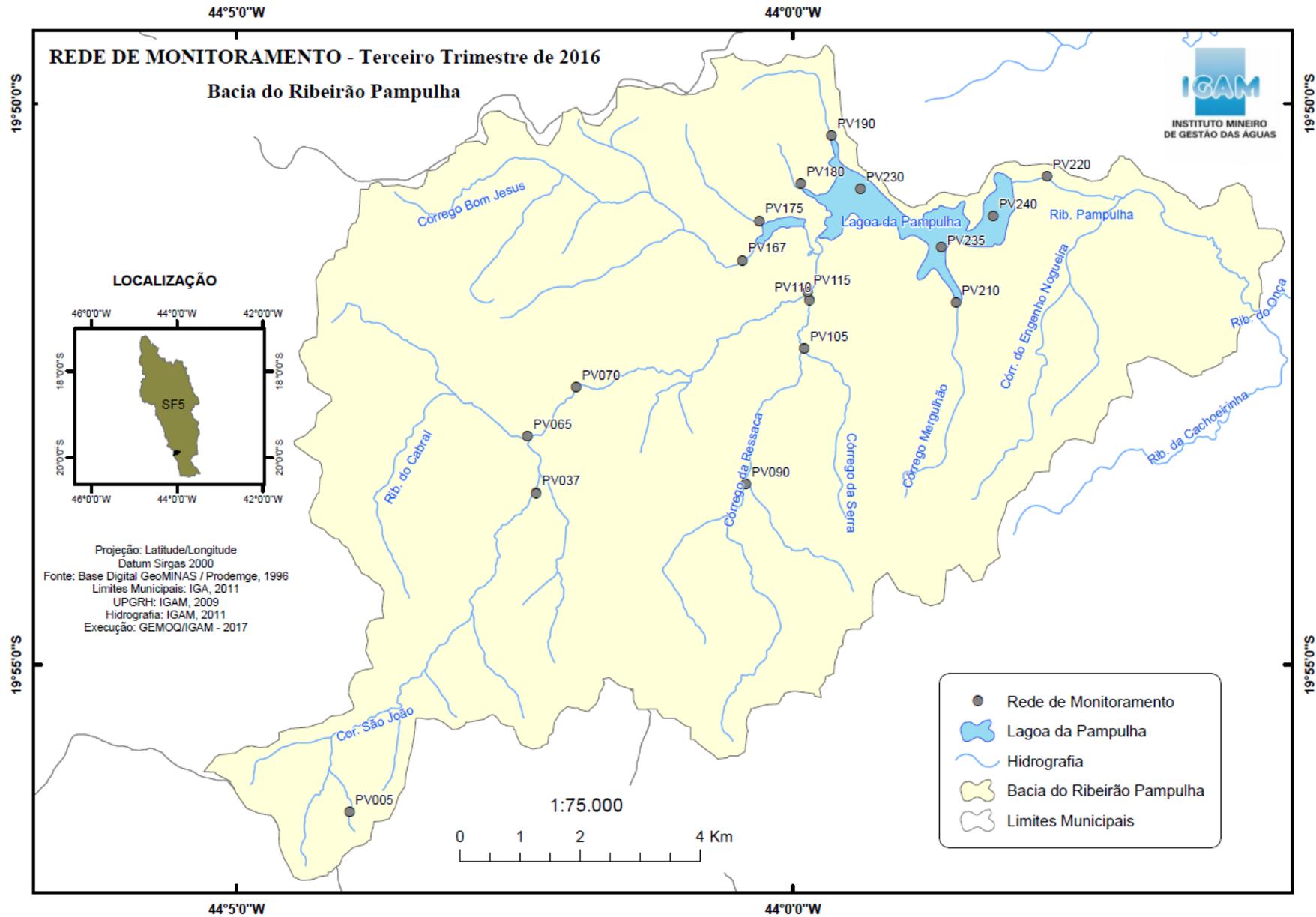
- ◆ Conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais;
- ◆ Divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários e apoiar o estabelecimento de metas de qualidade;
- ◆ Fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos,
- ◆ Verificar a efetividade 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 2016, conta com 554 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, em separado.

Os pontos de monitoramento da rede de monitoramento da sub-bacia do ribeirão Pampulha são apresentados na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial em operação no 3º trimestre de 2016.



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 as amostragens são mensais. Nessas estações são avaliados ainda metais em sedimentos de fundo (trimestralmente).

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.

Salienta-se que o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos coliformes termotolerantes, a partir da primeira campanha de 2013. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *Escherichia coli* como sendo a única indicadora inequívoca de contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que foram identificadas algumas poucas espécies de coliformes termotolerantes habitando ambientes naturais apresentando, portanto, limitações como indicadores de contaminação fecal.

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*	Mercurio 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 1.

Tabela 1: 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 2 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 2: 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 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. 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 2016. 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 2016. Para as estações de amostragem que possuem monitoramento mensal a pior situação identificada no conjunto total dos resultados dos parâmetros define a situação do indicativo do período em consideração.

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 2016

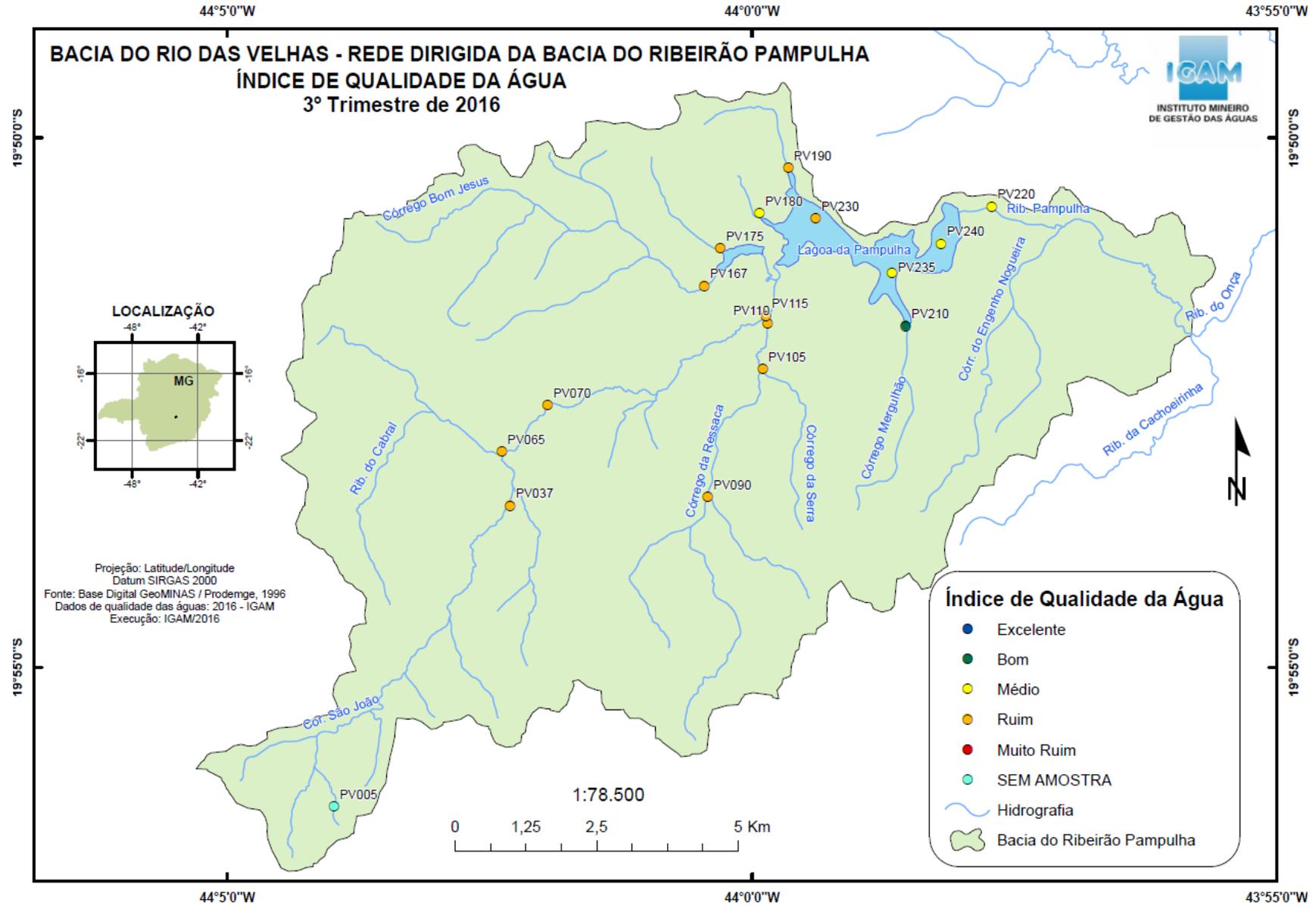
Nesse relatório são apresentados os resultados das variáveis físico-químicas, bacteriológicas e dos indicadores IQA, CT, IET, densidade de cianobactérias e de qualidade dos sedimentos do monitoramento realizado na sub-bacia do ribeirão Pampulha, considerando os resultados obtidos no 3º trimestre de 2016, além da comparação desses resultados com aqueles aferidos no 3º trimestre dos anos anteriores.

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 2016 nas estações de amostragem localizadas na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

É possível verificar a predominância de IQA Ruim e Médio na bacia, com 54,2% e 37,5% dos resultados, respectivamente. As ocorrências de IQA Bom representaram 8,3% dos resultados. Não houve a ocorrência de IQA Muito Ruim e Excelente no terceiro trimestre de 2016. 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 melhora (IQA Médio) à medida que se aproxima da saída do reservatório (PV235 e PV240). 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 2016.



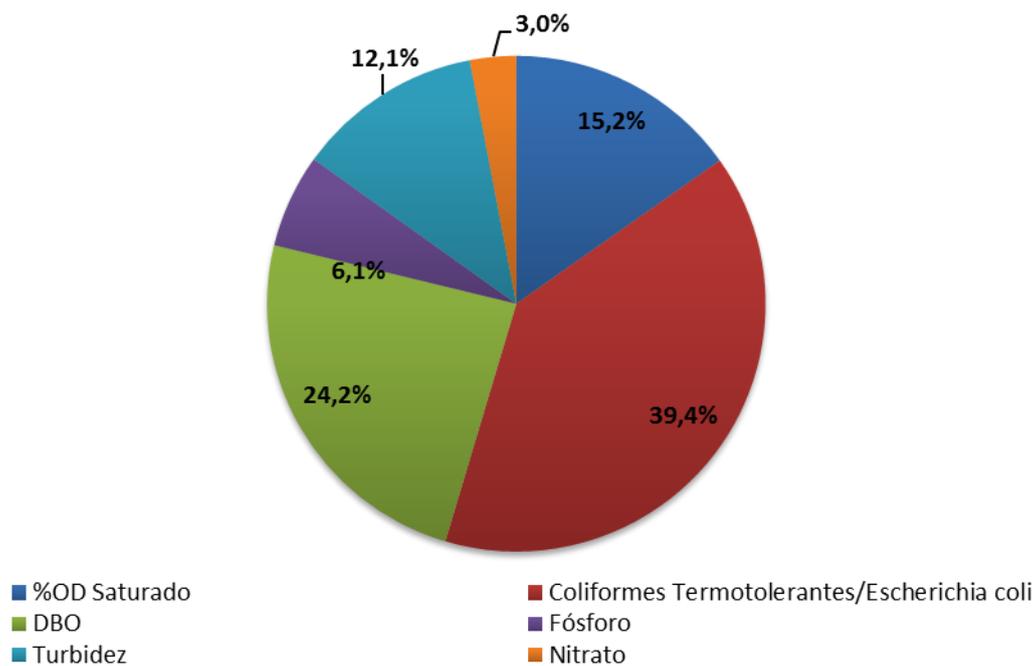
Na Tabela 1 são listados os trechos de corpos hídricos que apresentaram a pior condição de qualidade de água na sub-bacia do ribeirão Pampulha, que se refere à ocorrência de IQA Ruim no terceiro trimestre de 2016.

Tabela 1: Corpos hídricos que apresentaram ocorrência de IQA Ruim no 3º trimestre de 2016 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Estação	Data de amostragem	Parâmetro responsável pelo IQA Muito Ruim	Fatores de Pressão
PV037	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Glória, Alípio de Melo, Serrano, Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte).
PV065	30/09/2016	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem).
PV070	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Turbidez.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Mateus, Carajás, Pedra Azul e Estrela Dalva (Contagem).
PV090	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Nitrato, Fósforo.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Parque Recreio, São Gotardo e Parque Turistas (Contagem); Lançamento de efluentes industriais.
PV105	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte).
PV110	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Turbidez.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Mateus, Carajás, Pedra Azul e Estrela Dalva (Contagem); Lançamento de efluentes industriais (Usina de produção de concreto).
PV115	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , Turbidez	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias).
PV167	30/09/2016	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i>	Lançamento de esgoto sanitário e efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
PV175	30/09/2016	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i>	Lançamento de esgotos domésticos e industriais.
PV190	30/09/2016	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i>	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Guanabara, São Joaquim, São Gotardo, Parque Turistas e Ressaca (Contagem); Lançamento de efluentes industriais.
PV230	30/09/2016	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , Fósforo, Turbidez.	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Ressaca e Sarandi. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.

Na Figura 3 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de IQA Ruim na sub-bacia do ribeirão Pampulha no terceiro trimestre de 2016. Observa-se que os parâmetros que apresentaram o maior percentual de influência foi *Escherichia coli* (39,4%), seguido de DBO (24,2%) e oxigênio dissolvido (15,2%). Esses parâmetros estão associados aos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

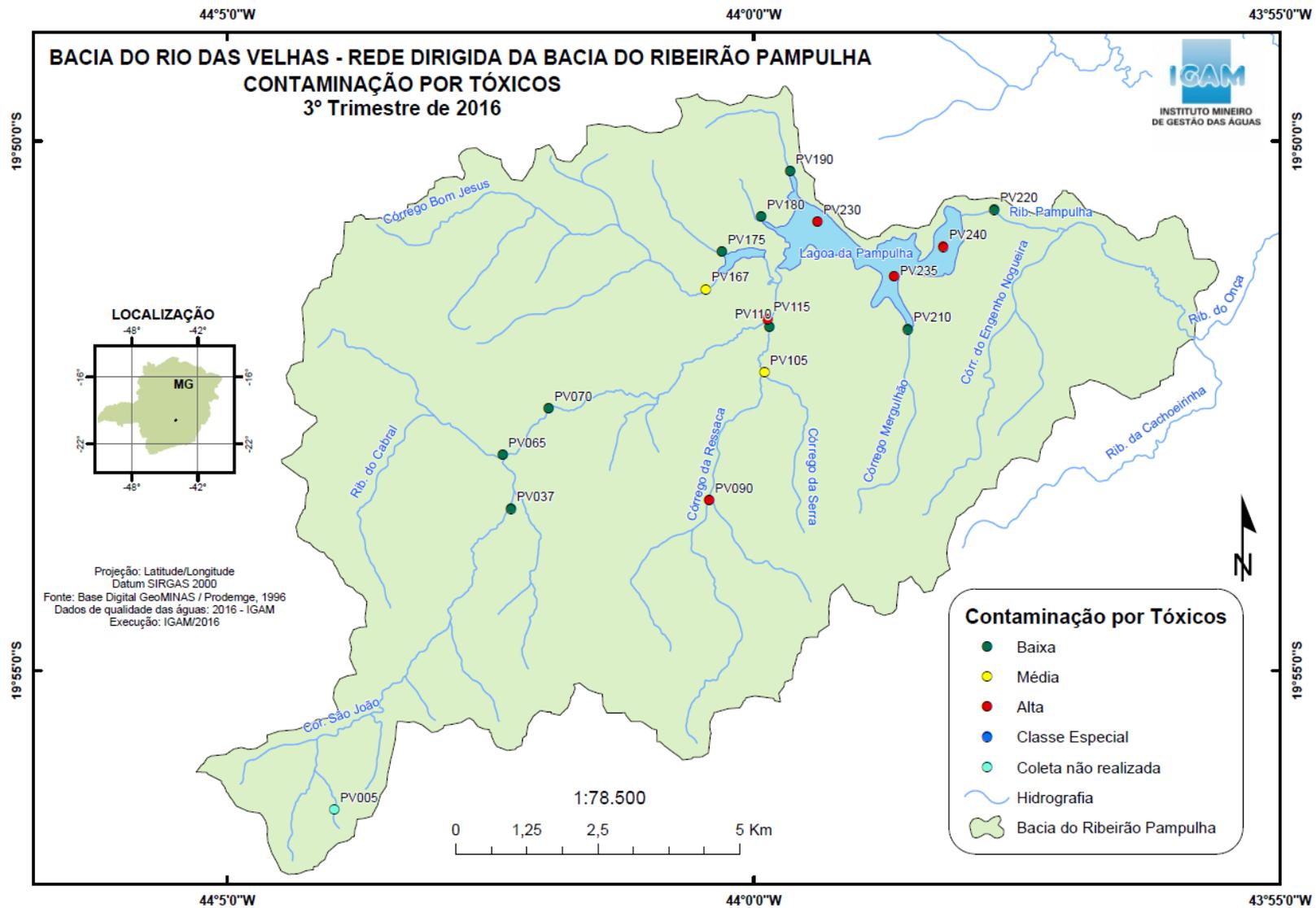
Figura 3: Parâmetros responsáveis pelas ocorrências de IQA Ruim na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º Trimestre de 2016.



4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT

O mapa com o resultado de CT obtido no terceiro trimestre de 2016 é apresentado na Figura 4. Observa-se que a contaminação Baixa apresentou o maior percentual na bacia, onde 54,17% dos pontos apresentaram essa condição. A CT Alta representou 29,17% dos resultados, enquanto a CT Média foi observada em 16,67% dos pontos.

Figura 4: Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016.



Na Tabela 2 é apresentada a relação de cursos d'água e suas respectivas estações de amostragem, que apresentaram resultado de CT Alta no terceiro trimestre de 2016, sendo, portanto, as piores condições 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.

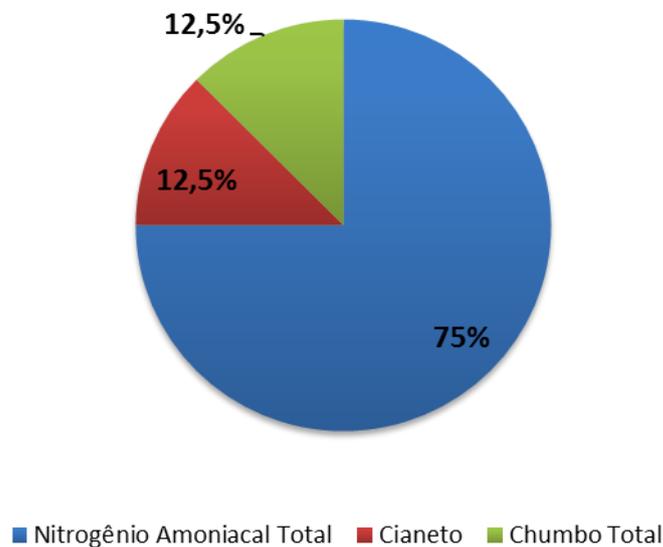
Tabela 2: Estações de amostragem que apresentaram resultado de CT Alta no terceiro trimestre de 2016.

Curso D'água	Estação	Data de amostragem	Parâmetros responsáveis pela CT Alta	Fatores de Pressão
Córrego Ressaca	PV090	30/09/2016	Nitrogênio Amoniacal Total.	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Guanabara, São Joaquim, São Gotardo, Parque Turistas e Ressaca (Contagem); Lançamento de efluentes industriais.
Córrego Ressaca	PV115	30/09/2016	Chumbo Total, Cianeto	Lançamento de esgoto sanitário e efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa.
Lagoa da Pampulha	PV230	30/09/2016	Nitrogênio Amoniacal Total.	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Ressaca e Sarandi. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.
Lagoa da Pampulha	PV235	30/09/2016	Nitrogênio Amoniacal Total.	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Mergulhão e do Tijuco. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.
Lagoa da Pampulha	PV240	30/09/2016	Nitrogênio Amoniacal Total	Dentro da Lagoa, próximo ao vertedouro. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.

Na Figura 5 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CT Alta na sub-bacia do ribeirão Pampulha no terceiro trimestre de 2016. Registra-se que 75% dos resultados de CT Alta foram em função da presença de nitrogênio amoniacal total. Destaca-se que esse parâmetro está associado, principalmente, ao lançamento de esgotos domésticos. Esses resultados reforçam os impactos dos esgotos domésticos provenientes dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, sobre as águas da sub-bacia do ribeirão Pampulha.

As ocorrências de chumbo total (12,5%) e cianeto (12,5%) podem ser associadas às atividades realizadas no diversificado parque industrial, principalmente de Contagem, como das indústrias dos ramos têxteis, mecânicas, siderúrgicas, metalúrgicas, galvanoplastia, dentre outras.

Figura 5: Parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CT Alta na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016.



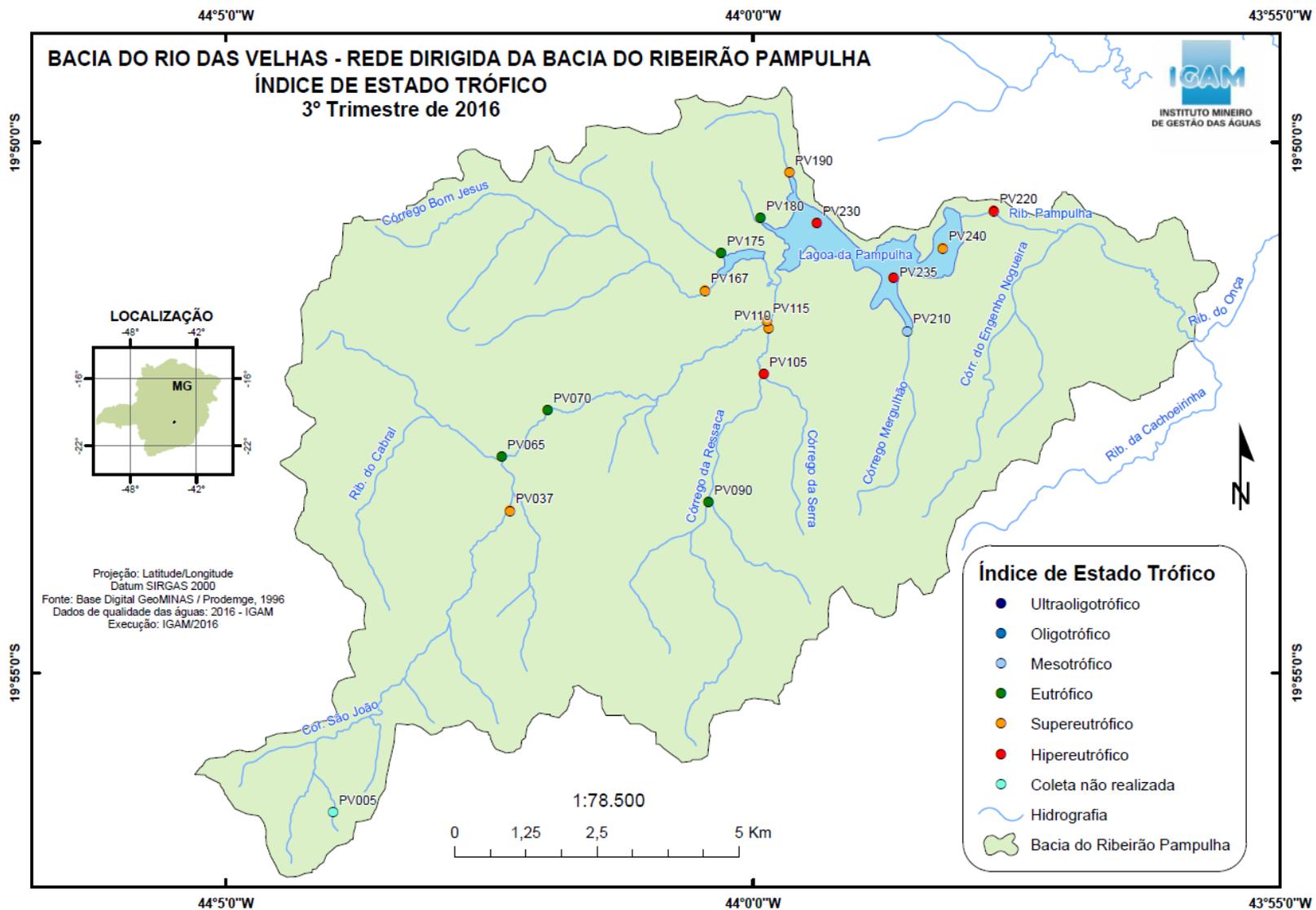
4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET

Na Figura 6 é apresentado o mapa com os resultados de IET obtidos no terceiro trimestre de 2016 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 e Hipereutrófico), apresentaram conjuntamente 70,83% dos resultados.

No que se refere aos pontos localizados dentro da Lagoa verifica-se a ocorrência de IET Hipereutrófico (pior condição) nas estações de monitoramento PV230 e PV235.

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 6: Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016.



Na Tabela 5 são apresentadas as estações de amostragem que apresentaram IET na condição Hipereutrófica no terceiro trimestre de 2016 e seus respectivos resultados de clorofila-a e fósforo total. De acordo com a CETESB (2008) esses resultados indicam que esses corpos d'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 5: Estações de amostragem que apresentaram resultados de IET na condição Hipereutrófica no terceiro trimestre de 2016 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Curso D'água	Estação	Data de Amostragem	Fósforo total	Clorofila-a	IET	Fatores de Pressão
Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	30/09/2016	0,36	17,57	69,7	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte).
Ribeirão Pampulha	*PV220	30/09/2016	0,13	2,26	68,9	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais.
Lagoa da Pampulha	PV230	30/09/2016	0,19	50,06	70,6	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Ressaca e Sarandi. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.
Lagoa da Pampulha	PV235	30/09/2016	0,22	34,26	67,8	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Mergulhão e do Tijucu. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem.

*A estação PV220 é enquadrada como classe 3.

Em vermelho: Resultados que ultrapassaram o limite estabelecido na legislação.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA

O monitoramento da qualidade das águas dentro da Lagoa da Pampulha é realizado em três locais, quais sejam: próximo à Ilha dos Amores (PV230), no braço da igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240). Esse monitoramento é realizado mensalmente desde junho de 2013.

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 a partir do mês de 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. Após o início dessas ações já foram realizadas 6 medições (27/04/2016, 24/05/2016, 29/06/2016, 27/07/2016, 25/08/2016 e 30/09/2016) pelo IGAM, no âmbito no Projeto Águas de Minas.

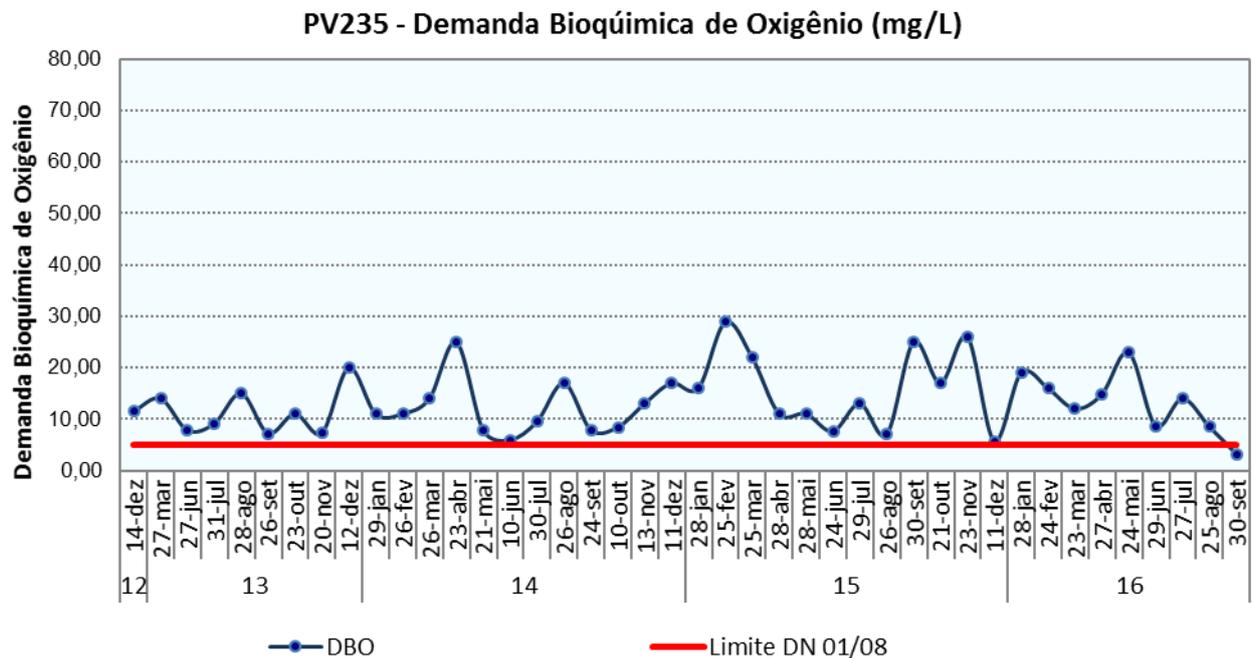
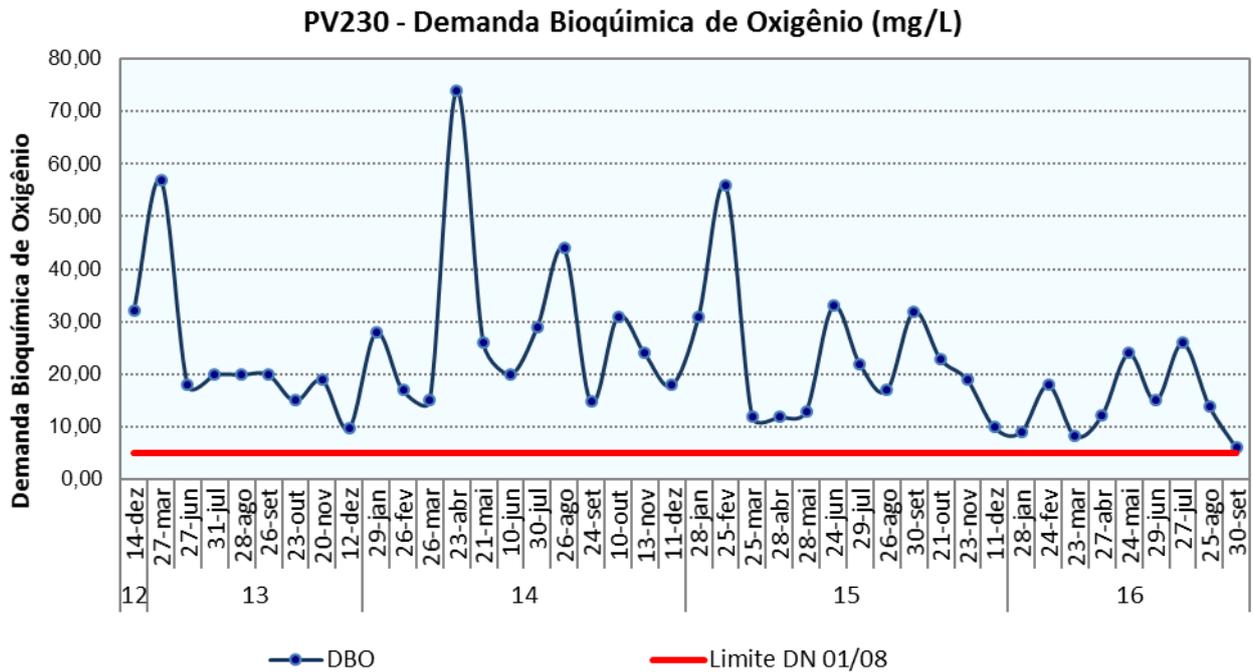
Com o objetivo de acompanhar a situação da qualidade das águas da Lagoa, frente as ações de despoluição adotadas pela prefeitura, serão apresentados nesse tópico os resultados obtidos a partir de 2012, quando iniciou – se o monitoramento dos pontos localizados dentro da lagoa da Pampulha, dos seguintes 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).

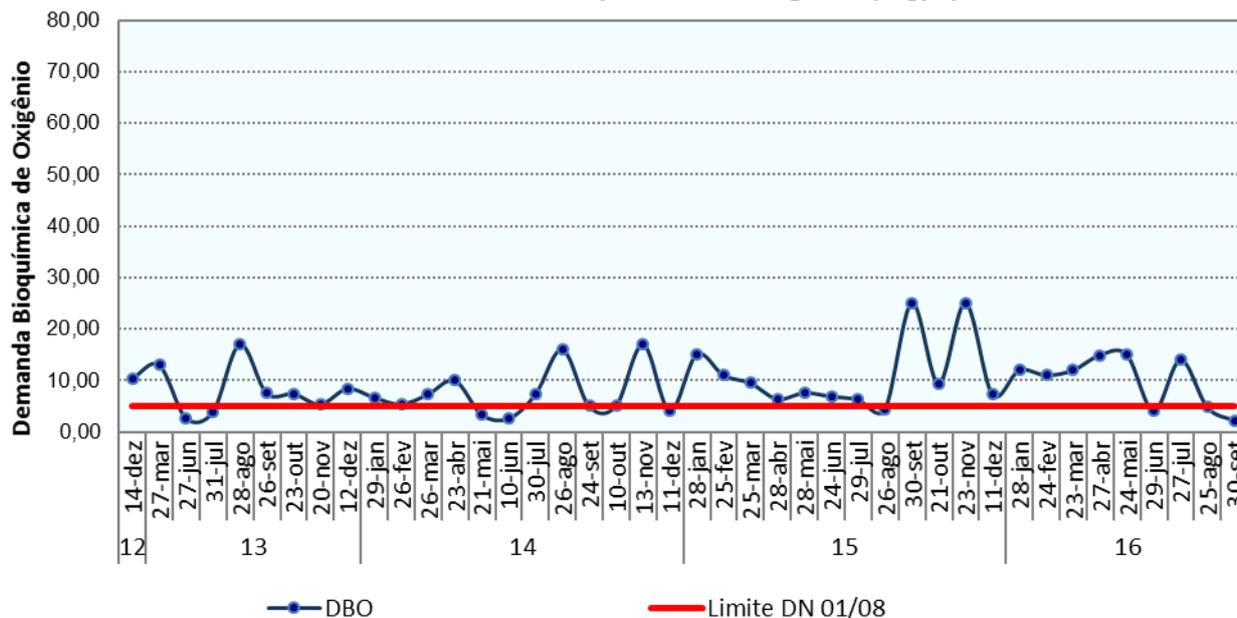
Com relação ao enquadramento das águas, o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM publicou em 24 de junho de 1997 a Deliberação Normativa Nº 020/97, enquadrando as águas da bacia do rio das Velhas. A Lagoa da Pampulha e seus tributários foram enquadrados na Classe 2, com exceção ao trecho do 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 e DN COPAM/CERH-MG 01/08.

Na Figura 7 são apresentados os resultados de DBO obtidos nas estações de monitoramento dentro da lagoa da Pampulha. Nota-se que a variação ocorrida é semelhante nos meses dos dois anos até o mês de agosto, mas a variação aumenta bastante quando analisamos o mês de setembro de 2015 e 2016. Comparando-se o terceiro trimestre de 2016 com o mesmo período do ano de 2015, a DBO apresentou aumento nas três estações de monitoramento no mês de julho de 2016, passando de 22 mg/L O₂ em 2015 para 26 mg/L O₂ em 2016 na estação localizada próxima a ilha dos Amores (PV230), de 13 mg/L O₂ em 2015 para 14 mg/L O₂ em 2016 na estação localizada no braço da igreja São Francisco (PV235) e de 6,3 mg/L O₂ para 14 mg/L O₂ na estação localizada próxima ao vertedouro (PV240). Houve, também, um pequeno aumento no mês de agosto nas estações PV235 e PV240, saindo de 7mg/L O₂ para 8,5 mg/L O₂ e 4,4mg/L O₂ para 4,8 mg/L O₂, respectivamente. Em relação ao mês de setembro todas as 3 estações apresentaram queda expressiva nos valores de DBO, passando de 32 mg/L O₂ em 2015 para 6,10 mg/L O₂ em 2016 na estação localizada próxima a ilha dos Amores (PV230), de 25 mg/L O₂ em 2015 para 3,2mg/L O₂ em 2016 na estação localizada no braço da igreja São Francisco (PV235) e de 25 mg/L O₂ para 2,2 mg/L O₂ na estação localizada próxima ao vertedouro (PV240). Esses valores de setembro de 2016 são inclusive os menores valores de DBO monitorados nos últimos anos nas três estações e podem estar associados ao trabalho de despoluição realizado pela Prefeitura de Belo Horizonte.

Figura 7: Resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

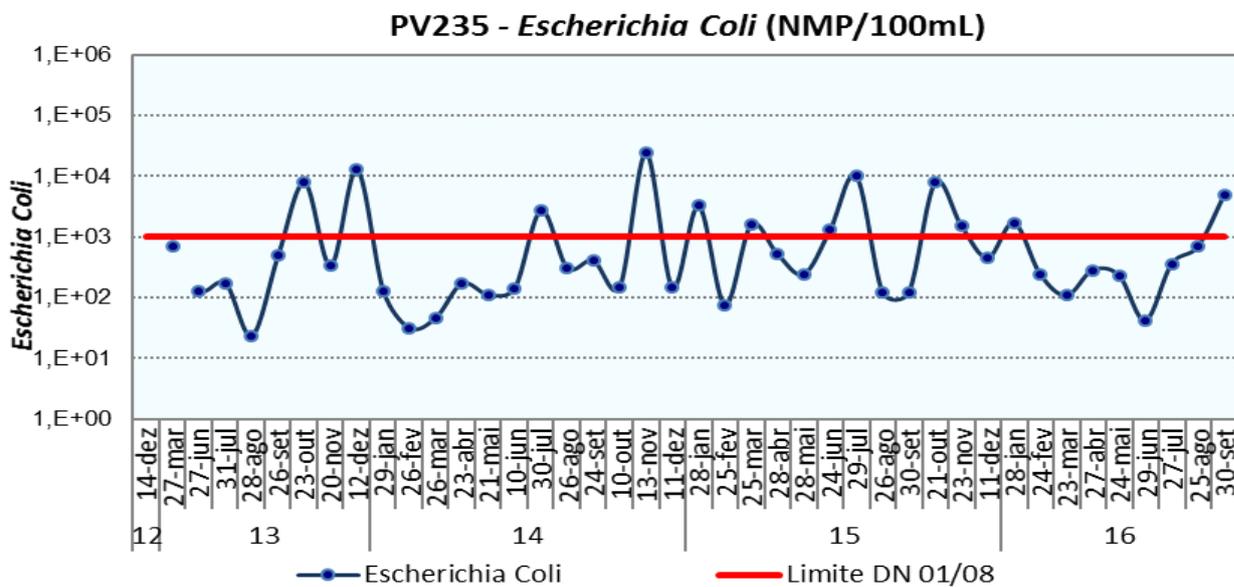
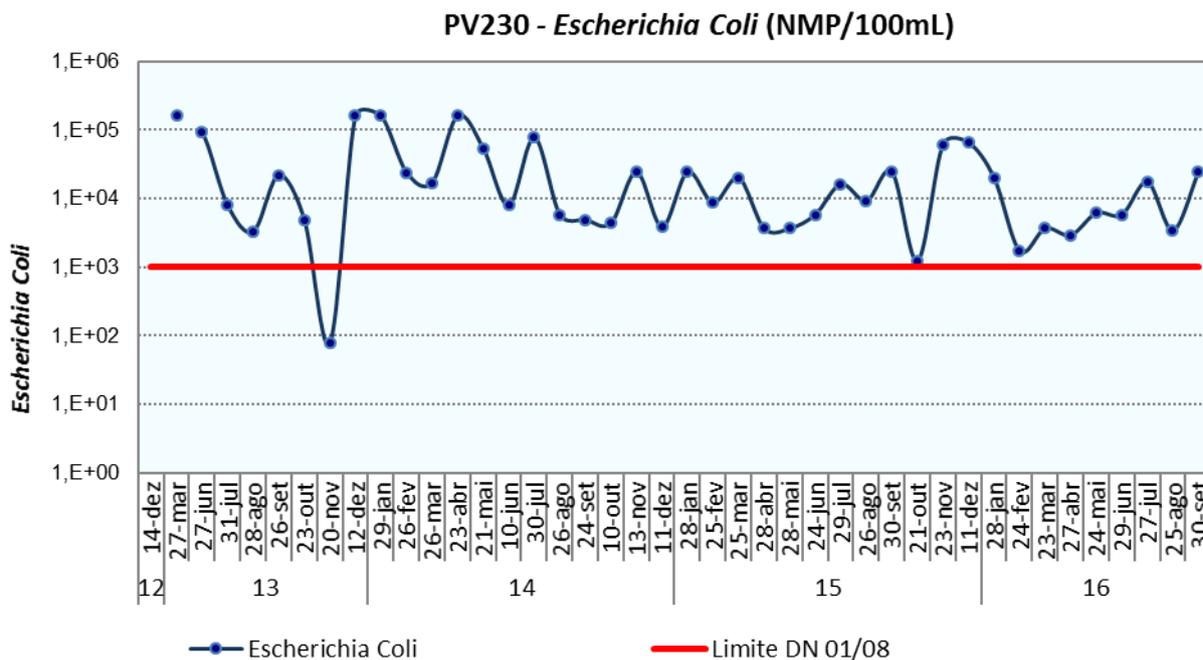


PV240 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)

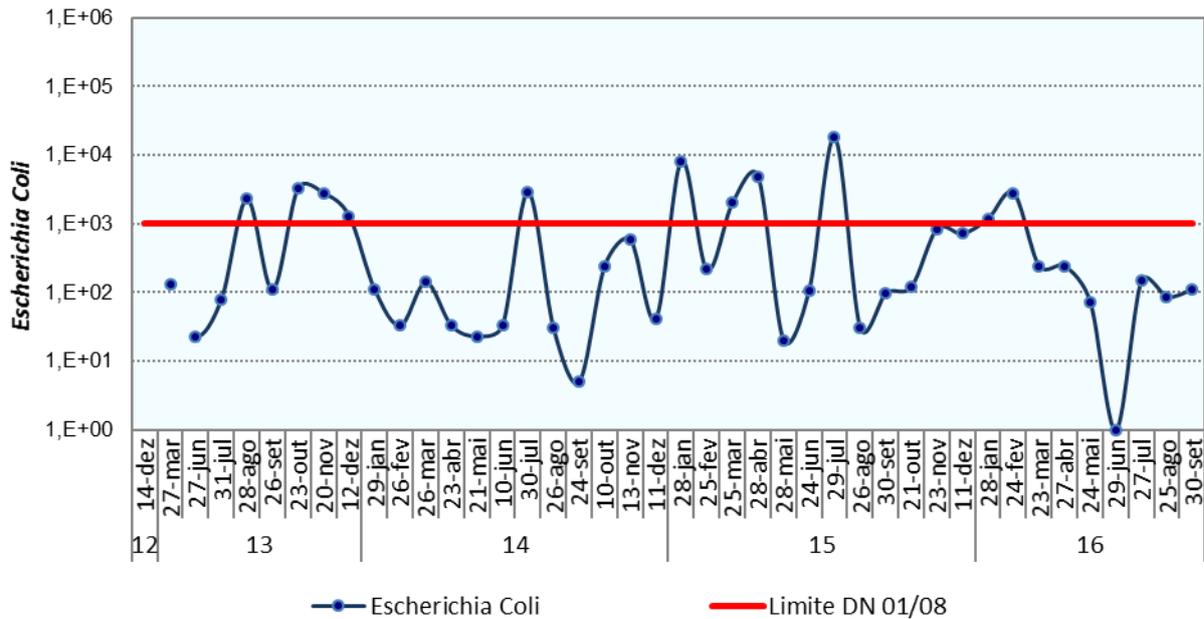


A Figura 8 apresenta os dados de *Escherichia coli* obtidos nas estações de monitoramento dentro da lagoa da Pampulha. Destaca-se que na estação PV240, nos meses de julho, agosto e setembro de 2016, e na estação PV235, nos meses de julho e agosto, os valores de *Escherichia Coli* foram inferiores ao limite de classe 2. Registra-se que na estação de amostragem localizada próxima a ilha dos Amores (PV230) todos os valores de *Escherichia Coli* no período avaliado estiveram acima do limite de classe, exceto em novembro de 2013. Esses resultados evidenciam o fato de que a exposição da água da Lagoa à radiação solar favorece a desativação desse tipo de bactérias, uma vez que no ponto mais próximo a entrada dos córregos Ressaca e Sarandi (PV230) as bactérias desse grupo ainda permanecem ativas e na medida em que se aproximam do vertedouro as contagens de *Escherichia Coli* diminuem. Além disso, da elevada carga de esgoto que chega por esses córregos parte é depositada ao longo do corpo de água e parte é diluída pelo volume d'água da Lagoa o que favorece a melhoria da qualidade da água na região próxima à saída do reservatório. Fazendo a comparação da série histórica dos dados é possível notar que os valores de *Escherichia Coli* apresentaram variação semelhante ao longo da série. Com relação aos resultados obtidos no mesmo período no ano anterior as estações apresentaram aumento nos resultados em alguns meses e diminuição em outros, mas sem variações elevadas.

Figura 8: Resultados de *Escherichia Coli* nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.



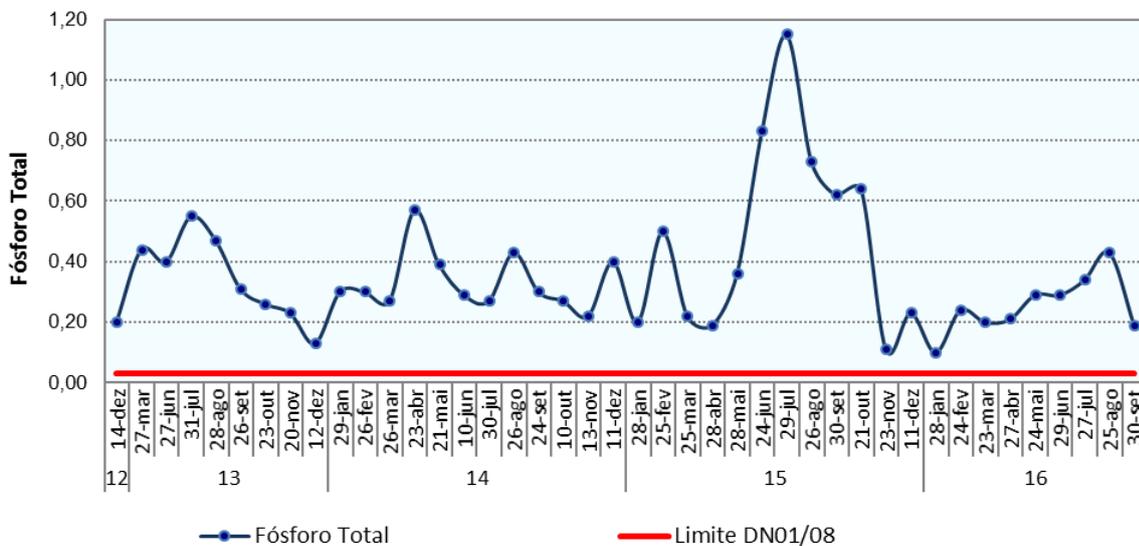
PV240 - Escherichia Coli (NMP/100mL)

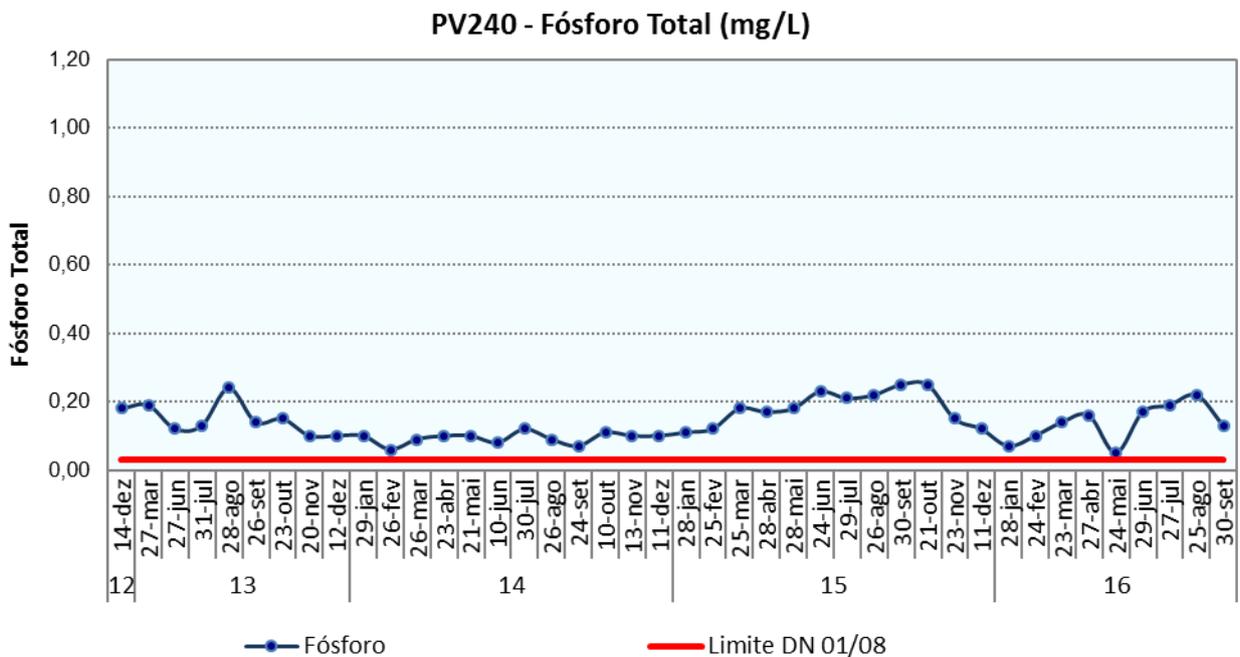
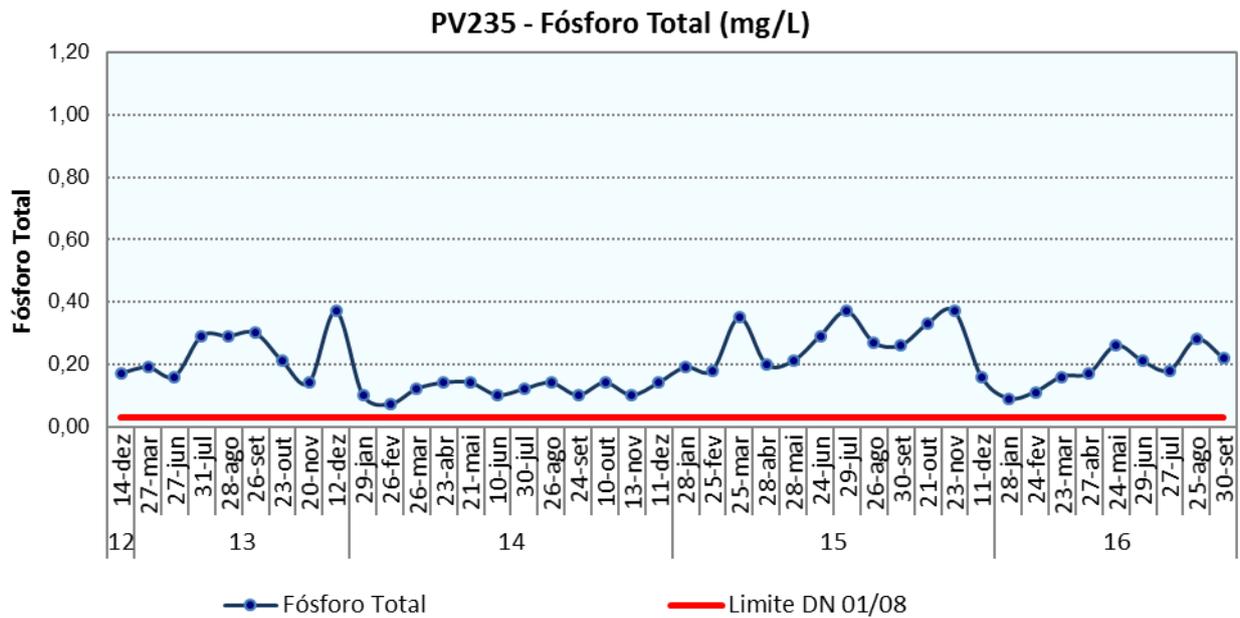


Na Figura 9 são apresentados os resultados de fósforo total. Em geral, houve extrapolação do limite de classe em ambientes lênticos (0,03 mg/L) do parâmetro fósforo total, durante o todo o período apresentado. Fazendo a comparação da série histórica dos dados é possível notar que os valores de fósforo total, para cada uma das estações, apresentaram variação semelhante ao longo da série. Contudo, na comparação dos resultados nos anos de 2015 e 2016 é possível verificar que ocorreu redução dos níveis de fósforo na maioria dos resultados comparados. Exceções ocorreram na estação de amostragem localizada próxima a ilha dos Amores (PV230) que apresentou concentração de 0,19 mg/L de fósforo em abril de 2015 e 0,21 mg/L em abril de 2016 e na estação localizada em frente à igreja São Francisco (PV235), que apresentou concentração de 0,21 mg/L de fósforo em maio 2015 e 0,26 mg/L em maio de 2016 e de 0,27 mg/L em agosto de 2015 e 0,28 mg/L em agosto de 2016.

Figura 9: Resultados de fósforo total nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

PV230 - Fósforo Total (mg/L)



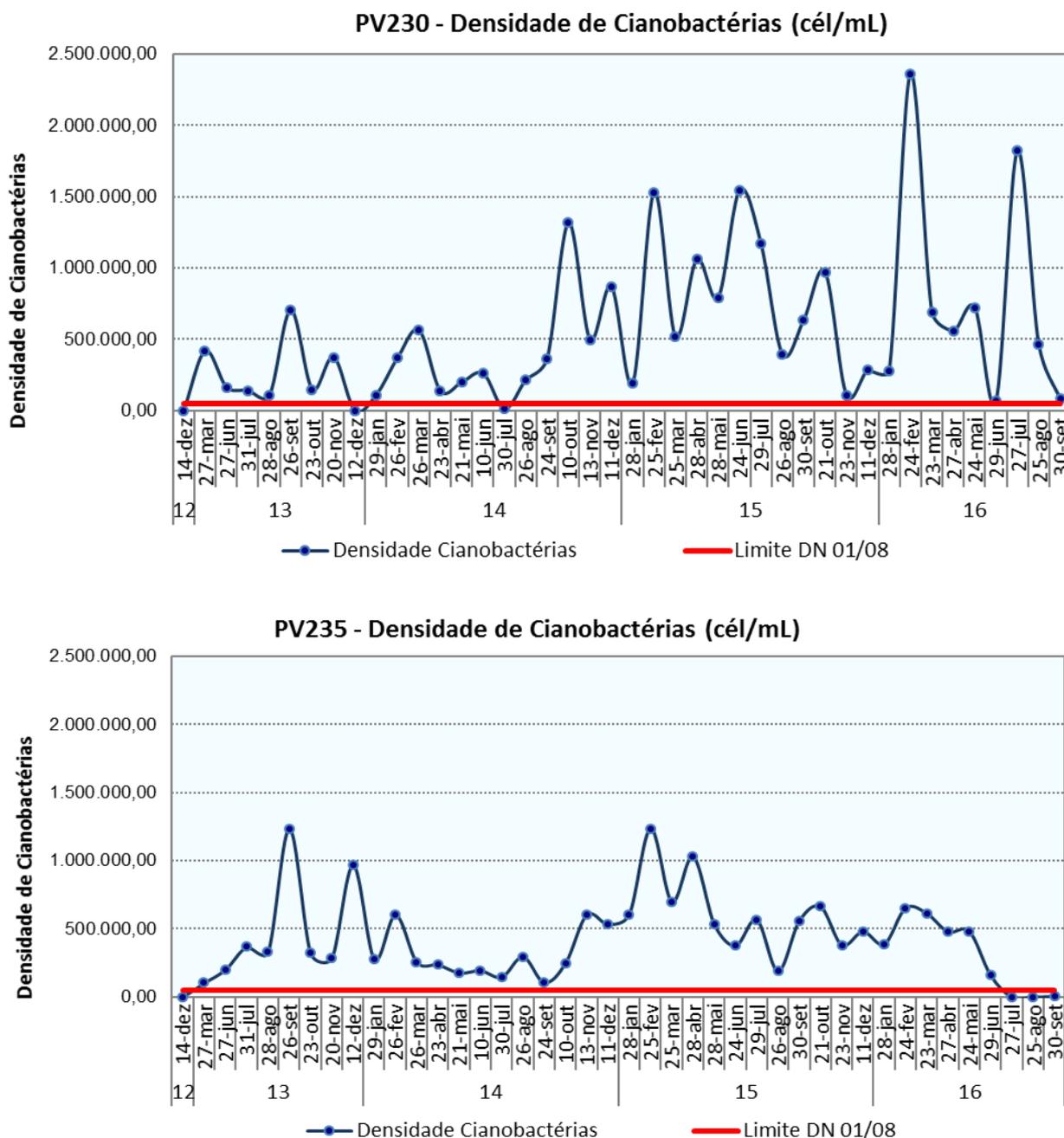


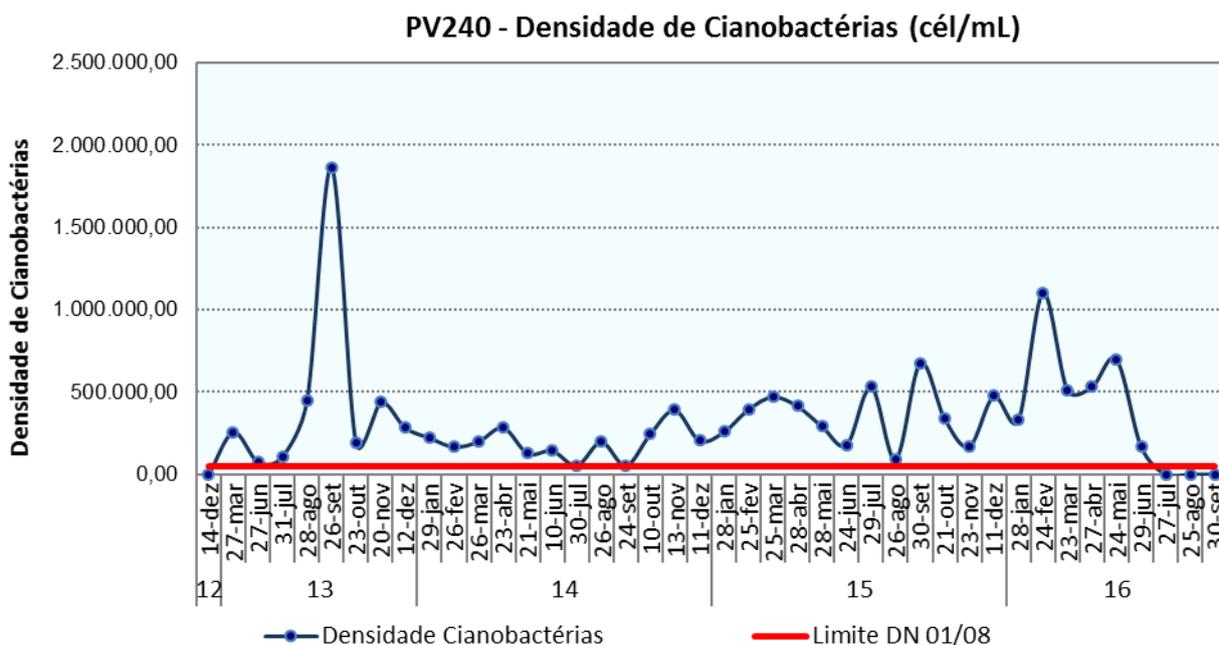
No que se refere aos resultados de densidade de cianobactérias, apresentados na Figura 10, a estação PV230 apresentou violação dos limites máximos permitidos no terceiro trimestre de 2016 e na maioria dos dados da série histórica. No terceiro trimestre de 2016 o mês de julho na estação PV230 foi o que apresentou o maior valor em todas as estações e meses, com valor igual a 1.822.973,176 cél/mL. As demais estações apresentaram valores bem inferiores sendo que na estação PV235 o maior valor encontrado no terceiro trimestre foi 4.884,4 cél/mL no mês de setembro e de 146,4 cél/mL no mês de julho na estação PV240. No terceiro trimestre de 2016, todos os resultados das estações PV235 e PV240 ficaram abaixo do limite máximo e violação.

Fazendo a comparação da série histórica dos dados é possível notar que a densidade de cianobactérias, para cada uma das estações, apresentou variação semelhante ao longo da série. Contudo, na comparação dos resultados do terceiro trimestre nos anos de 2015 e 2016 é possível

verificar que ocorreu redução na maioria dos resultados comparados. A exceção ocorreu na estação de amostragem localizada próxima a ilha dos Amores (PV230) que apresentou no mês de julho de 2015 densidade de cianobactérias de 1172350,40 e, em julho de 2016, densidade de cianobactérias de 1.822.973,176 cél/mL. As estações PV235 e PV240 tiveram reduções significativas comparando o terceiro trimestre de 2016 com o terceiro trimestre de 2015. A estação PV 235 apresentou nos meses de julho, agosto e setembro de 2015 os valores 566.418,32 cél/mL, 189.737,18 cél/mL e 557.274,64 cél/mL respectivamente e no mesmo período de 2016 apresentou os valores 359,2 cél/mL, 696,8 cél/mL e 4814,4 cél/mL. Já a estação PV 240 apresentou nos meses do terceiro trimestre de 2015 os valores 531.394,76 cél/mL, 89.955,08 cél/mL e 677.040,52 cél/mL e em 2016 no mesmo período apresentou 146,4 cél/mL, 86 cél/mL e 110 cél/mL.

Figura 10: Resultados de densidade de cianobactérias nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.





4.5. DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

A análise de densidade de cianobactérias foi iniciada na sub-bacia do ribeirão Pampulha no quarto trimestre de 2011 em 2 estações de monitoramento, quais sejam: córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca (PV105) e ribeirão Pampulha a jusante da barragem (PV220). A partir da quarta campanha de 2012 foi implementado o monitoramento de cianobactérias em mais três estações, localizadas dentro da Lagoa, quais sejam: próximo à Ilha dos Amores (PV230), em frente à Igreja São Francisco (PV235) e próximo ao vertedouro (PV240). No córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca (PV105) a análise é trimestral e nas demais estações de monitoramento as análises são mensais.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados de densidade de cianobactéria na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016. Foram detectadas densidades de cianobactérias superiores ao valor estabelecido na DN COPAM/CERH-MG de 01/2008 para rios de Classe 2, que é de 50.000 células/mL, nas estações localizadas dentro da Lagoa (PV230, PV235 e PV240) e também para rios de classe 3 que é de 100.000 células/mL para a estação após a barragem (PV220), em todas as medições realizadas no terceiro trimestre de 2016 (Tabela 6).

Tabela 6: Corpos de água que apresentaram densidade de cianobactéria igual ou superior a 50.000 cél/mL na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016.

Descrição	Estações	Classe	Data da Coleta	Densidade cianobactéria	Espécie predominante
Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	PV220	Classe 3	27/07/2016	168.017	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> * <i>Aphanocapsa</i> sp. <i>Aphanizomenon</i> sp. * <i>Geitlerinema</i> sp.
			25/08/2016	254.716	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> * <i>Microcystis</i> sp. * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> <i>Arthrospira</i> cf. <i>Platensis Cuspidothrix</i> sp.
Lagoa da Pampulha próximo à Ilha dos Amores	PV230	Classe 2	27/07/2016	1.822.973	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. * <i>Microcystis</i> sp. * <i>Aphanocapsa</i> sp. <i>Arthrospira</i> cf. <i>platensis</i>
			25/08/2016	461.266	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> * <i>Microcystis</i> sp. <i>Sphaerocavum brasiliense</i> * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> <i>Arthrospira</i> cf. <i>Platensis</i> <i>Cuspidothrix</i> sp.
Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	PV235	Classe 2	27/07/2016	314.458	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsi</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. * <i>Geitlerinema</i> sp. <i>Arthrospira</i> cf. <i>platensis</i>
			25/08/2016	412.282	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> * <i>Microcystis</i> sp. <i>Sphaerocavum brasiliense</i> * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> <i>Arthrospira</i> cf. <i>Platensis</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. * <i>Geitlerinema</i> sp.
Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	PV240	Classe 2	27/07/2016	345.337	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. * <i>Geitlerinema</i> sp. * <i>Aphanocapsa</i> sp.
			25/08/2016	760.395	* <i>Planktothrix isothrix</i> * <i>Planktothrix agardhii</i> <i>Sphaerocavum brasiliense</i> <i>Arthrospira</i> cf. <i>platensis</i> * <i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis</i> <i>Cuspidothrix</i> sp. <i>Merismopedia</i> sp.

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 densidade de cianobactérias e concentração de cianotoxinas é a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12/12/2011 (Federal), 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.

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.

Destaca-se que os resultados do mês de julho de 2016 na estação PV230 em relação a presença de microcistina que foi de 1,26 µg/L ultrapassou o máximo permitido na Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Os demais resultados dessa série estiveram dentro do limite estabelecido.

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.

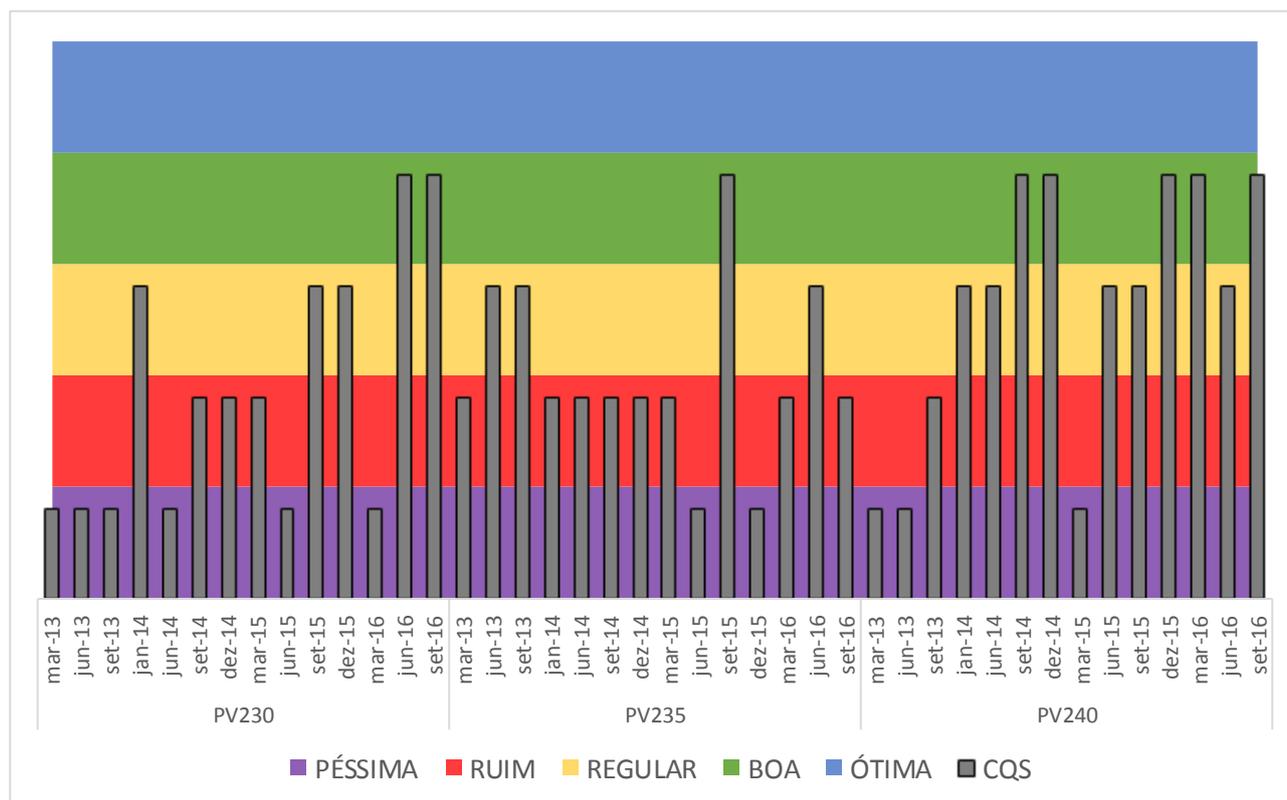
Na Figura 8 são apresentados os resultados do Critério de Qualidade dos Sedimentos – CQS nessas estações de amostragem nas quatorze campanhas realizadas até o momento. Observa-se que na estação de amostragem localizada próximo a Ilha dos Amores (PV230), a qualidade dos sedimentos se apresentou na faixa Péssima em seis das quatorze campanhas realizadas até junho e setembro de 2016 onde passou a apresentar condição de CQS boa. Verifica-se, também, uma melhora comparada ao mesmo período no ano de 2015 onde a condição de CQS era péssima e regular.

A estação localizada em frente à Igreja São Francisco (PV235), apresentou condição Ruim em oito das quatorze campanhas realizadas. Registra-se que em setembro de 2016 a condição de qualidade dos sedimentos foi ruim. Esta condição de CQS também apresenta uma piora com relação ao mesmo período no ano de 2015 que apresentava CQS em condição boa.

A estação de amostragem localizada próximo ao vertedouro (PV240) apresentou cinco campanhas na condição Regular e cinco campanhas na condição Boa. No terceiro trimestre de 2016 a condição de qualidade foi boa apresentando uma melhora na condição de CQS no mesmo período do ano de 2015 que era regular.

Esses resultados, assim como demonstrado nos resultados de IQA, mostram que a medida em se afasta da entrada dos córregos Ressaca e Sarandi – principais contribuintes da Lagoa da Pampulha – verifica-se uma melhoria na condição de qualidade da Lagoa, indicando uma deposição de material na medida em que se caminha ao longo do corpo da Lagoa.

Figura 8: Resultados de CQS para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a setembro de 2016.



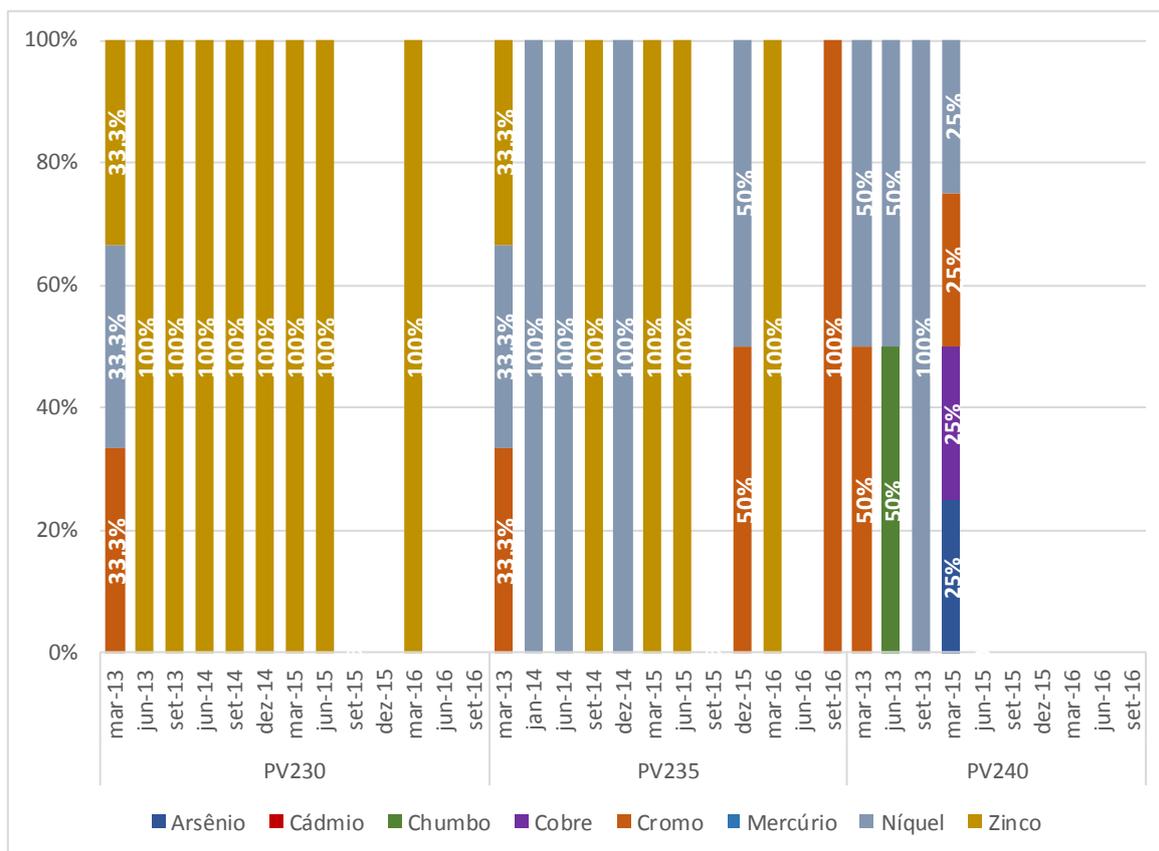
Na Figura 9 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima verificadas nas estações da Lagoa no período de março de 2013 a setembro de 2016. O parâmetro zinco foi recorrente na estação localizada próximo à Ilha dos Amores (PV230) em todas as campanhas realizadas exceto no terceiro e quarto trimestre de 2015 e segundo e terceiro trimestre de 2016 quando não ocorreu condição ruim ou péssima.

Na estação localizada em frente à Igreja São Francisco (PV235) os parâmetros zinco, cromo e níquel foram os principais responsáveis pela ocorrência de condição Ruim ou Péssima nos sedimentos da Lagoa.

Na estação de amostragem localizada próximo ao vertedouro (PV240) não foram observados registros de condições Ruim ou Péssima nos sedimentos desde o segundo trimestre de 2015.

Esses resultados estão associados aos lançamentos de efluentes do diversificado pólo industrial presente principalmente no município de Contagem.

Figura 9: Parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima nos sedimentos das estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a setembro de 2016.

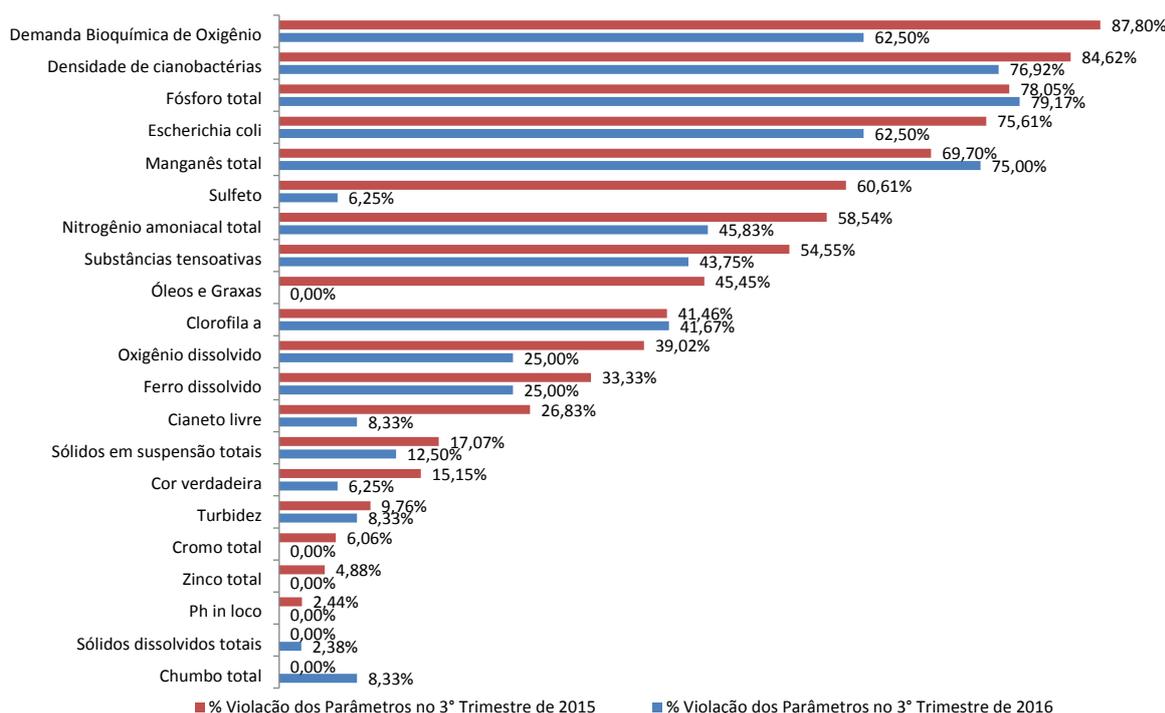


5- VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE

Considerando os resultados do terceiro trimestre de 2016 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 10 é apresentado o percentual de violações em ordem decrescente de cada parâmetro e indica os constituintes mais críticos na bacia. A figura também apresenta o percentual de violação de cada parâmetro no terceiro trimestre de 2015, para fins de comparação. 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 2016 foram fósforo total (79,17%) que apresentou um ligeiro aumento no número de violações comparado a 2015 (78,05%), densidade de cianobactéria (76,92%) que apresentou redução no número de violações comparado a 2015 (84,62%), manganês total (75,0%) que não apresentou redução no número de violações comparado ao segundo trimestre de 2015 (69,70%), demanda bioquímica de oxigênio com 62,50% em 2016 e 87,80% em 2015 e *Escherichia coli* com 62,50% em 2016 e 75,61% em 2015. Os principais fatores de degradação ambiental que podem ser apontados como contribuintes dos resultados citados acima são os lançamentos de esgotos sanitários e de efluentes industriais. Vale destacar que a avaliação da presença de cianobactérias é realizada somente em 5 estações de amostragem.

Figura 10: Percentual de violações para os parâmetros na sub-bacia do ribeirão Pampulha, no 3º trimestre de 2015 e 2016.



No Apêndice A são apresentadas as tabelas com os resultados dos parâmetros que não atenderam aos limites legais no terceiro trimestre de 2016, para a sub-bacia do ribeirão Pampulha. Como forma de comparação com os anos anteriores também são exibidos os resultados obtidos no 3º trimestre dos anos 2014 e 2015, bem como os valores mínimos, médios e máximos ocorridos no 3º trimestre dos anos de 2006 a 2015 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 11 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 2016. 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 7 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 terceiro trimestre de 2015 e 2016 dos indicadores: Índice de Qualidade das Águas – IQA, Contaminação por tóxicos – CT e Índice de Estado Trófico – IET para cada estação de

amostragem. As descrições e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha são apresentadas na Tabela 8.

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 11: Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 3º trimestre de 2016.

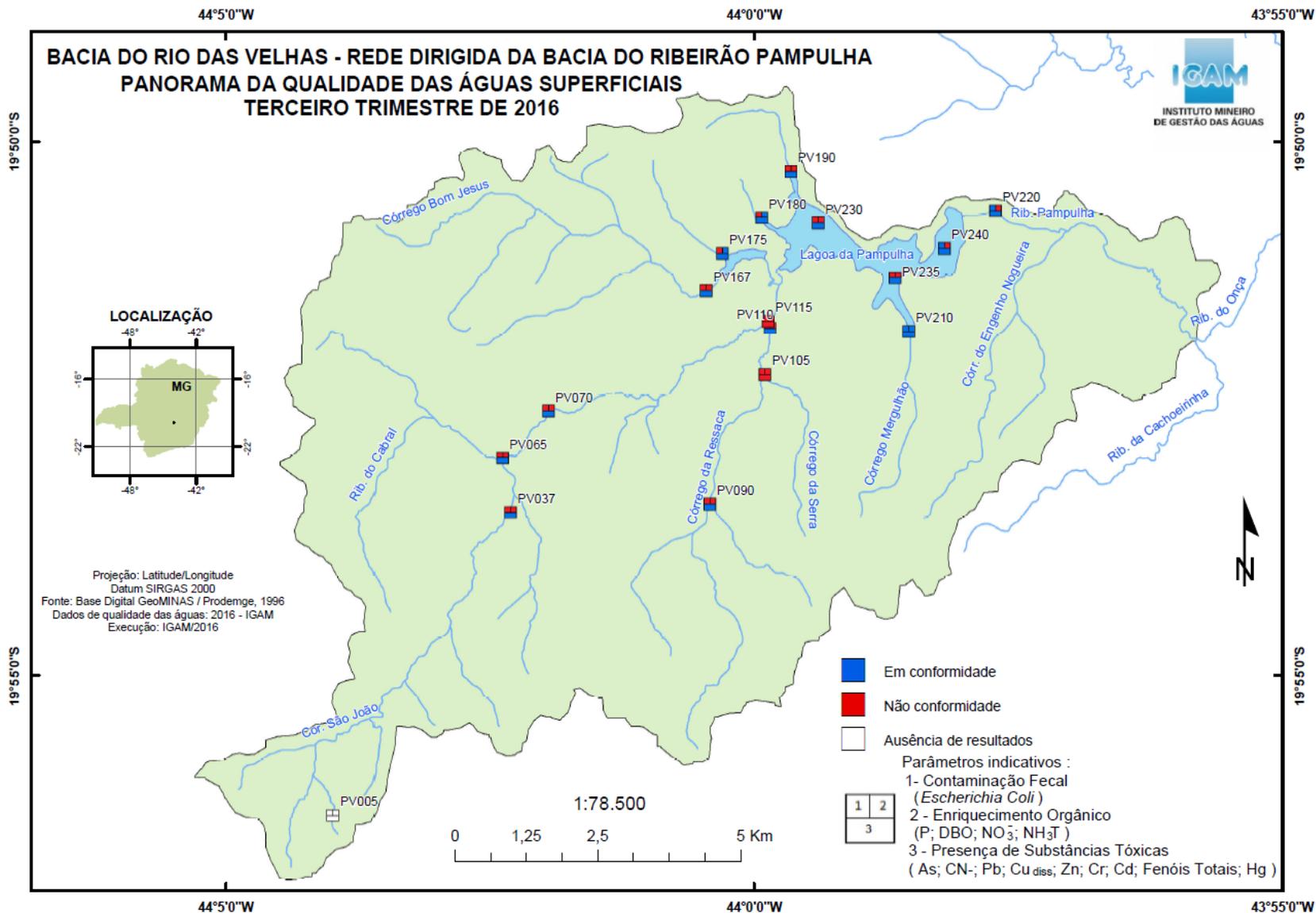


Tabela 7: Síntese comparativa dos resultados do 3º Trimestre de 2015 e 2016 de IQA, CT e IET e os parâmetros indicativos de contaminação: fecal, enriquecimento orgânico e substâncias tóxicas que não atenderam ao limite legal no 3º Trimestre de 2016

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 2016					
					IQA		CT		IET		Indicadores 2015/2016			Parâmetros indicativos de:		
					2015	2016	2015	2016	2015	2016	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego AABB	PV180	BELO HORIZONTE	44,6	56,9	BAIXA	BAIXA	68,4	62,9	😊	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
		Córrego Bom Jesus	PV167	BELO HORIZONTE	43	48,9	ALTA	MÉDIA	66,1	63,3	😐	😊	😐	<i>Escherichia coli.</i>	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Córrego Braúnas	PV175	BELO HORIZONTE	68,8	45,2	BAIXA	BAIXA	54,5	62,4	😞	😊	😞	<i>Escherichia coli.</i>	---	---
		Córrego Cabral	PV065	CONTAGEM	16	39,9	ALTA	BAIXA	69,8	59,6	😊	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	---
		Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	BELO HORIZONTE	28,8	32,3	MÉDIA	MÉDIA	75,9	69,7	😐	😐	😞	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	Chumbo total, Cianeto Livre.
		Córrego do bairro Cinco	PV005	CONTAGEM	71,2	*	BAIXA	*	74,2	*	✘	✘	✘	*	*	*
		Córrego Mergulhão	PV210	BELO HORIZONTE	29,9	71,6	ALTA	BAIXA	75	55,6	😊	😊	😊	---	---	---
		Córrego Olhos D'água	PV190	BELO HORIZONTE	33,1	35,2	BAIXA	BAIXA	74,3	65	😐	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio.	---
		Córrego Ressaca	PV090	BELO HORIZONTE	17	27,2	ALTA	ALTA	65,5	61,2	😊	😞	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV115	BELO HORIZONTE	33,9	35,3	ALTA	ALTA	72,5	63,5	😐	😞	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	Chumbo total, Cianeto Livre.
		Córrego Sarandi	PV037	CONTAGEM	15,8	34	ALTA	BAIXA	67,5	63,7	😊	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV070	CONTAGEM	17,3	31,6	MÉDIA	BAIXA	69,1	60,9	😊	😊	😊	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	---
			PV110	BELO HORIZONTE	28,3	27,3	ALTA	BAIXA	74,4	63,4	😐	😊	😊	<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 2016		
					IQA		CT		IET		Indicadores 2015/2016			Parâmetros indicativos de:		
					2015	2016	2015	2016	2015	2016	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Lagoa da Pampulha	PV230	BELO HORIZONTE	28,6	39,8	ALTA	ALTA	76,7	70,6	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV235	BELO HORIZONTE	53,7	57,7	ALTA	ALTA	69	67,8	☹️	☹️	☹️	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV240	BELO HORIZONTE	55,6	66,8	ALTA	ALTA	67,2	66,1	☹️	☹️	😊	---	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Ribeirão Pampulha	PV220	BELO HORIZONTE	51,7	63	ALTA	BAIXA	73,2	68,9	☹️	😊	☹️	---	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total.	---

😊	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

Tabela 8: 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"
PV010	Córrego do bairro Bernardo Monteiro antes da confluência com o córrego Sarandi	02/02/2006	Contagem	-19°	55'	46,1"	-44°	4'	43,9"
PV020	Córrego sem nome antes da confluência com o córrego Sarandi no bairro Cinco	02/02/2006	Contagem	-19°	55'	48"	-44°	3'	33,9"
PV030	Córrego do aterro do Perobas antes da confluência com o córrego Sarandi	02/02/2006	Contagem	-19°	54'	53,1"	-44°	3'	15,0"
PV037	Córrego Sarandi antes da confluência com o córrego João Gomes.	15/05/2012	Contagem	-19°	53'	17,9"	-44°	02'	15,4"
PV040	Córrego do bairro Oitis antes da confluência com o córrego João Gomes	03/02/2006	Contagem	-19°	52'	15"	-44°	3'	6,1"
PV045	Córrego da Avenida 2 a montante de sua foz no córrego João Gomes.	03/02/2006	Contagem	-19°	52'	13,3"	-44°	2'	4,4"
PV055	Córrego Tapera antes da confluência com o no córrego Cabral	02/02/2006	Contagem	-19°	52'	34,2"	-44°	3'	5,9"
PV060	Córrego Cabral a jusante da confluência com o córrego Tapera	03/02/2006	Contagem	-19°	52'	50,4"	-44°	2'	39,5"
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"
PV075	Córrego da Luzia antes da confluência com o córrego Sarandi	08/02/2006	Contagem	-19°	52'	30,3"	-44°	1'	9,6"
PV080	Córrego Gandi antes de sua foz no córrego Sarandi	06/02/2006	Belo Horizonte	-19°	52'	25,7"	-44°	0'	54,1"
PV085	Córrego Flor d'água da Vila São José, antes da confluência com o córrego Ressaca	08/02/2006	Belo Horizonte	-19°	53'	26,2"	-44°	0'	22,8"
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"
PV125	Córrego Bom Jesus a montante do córrego Banguelo	30/01/2006	Contagem	-19°	50'	33"	-44°	02'	66"
PV130	Córrego Banguelo no bairro das Amendoeiras, a montante da Lagoa da Pampulha	30/01/2006	Contagem	-19°	50'	52,3"	-44°	2'	21"
PV135	Córrego da Avenida A antes da confluência com o córrego Bom Jesus	30/01/2006	Contagem	-19°	51'	2,9"	-44°	1'	56,1"
PV140	Córrego Xangrilá antes de sua foz no córrego da Avenida Nacional	31/01/2006	Contagem	-19°	50'	16,7"	-44°	1'	36,4"
PV145	Córrego da Avenida Nacional antes da confluência com o córrego Bom Jesus	31/01/2006	Contagem	-19°	50'	44,8"	-44°	1'	17,2"
PV150	Córrego Munizes a montante da foz do córrego Caju do Bairro São Mateus	30/01/2006	Contagem	-19°	51'	39,3"	-44°	2'	14,2"
PV155	Córrego Munizes a montante de sua confluência com o córrego Bom Jesus	31/01/2006	Contagem	-19°	51'	21,8"	-44°	1'	25,2"
PV160	Córrego Bom Jesus antes de sua confluência com o córrego Água Funda	31/01/2006	Belo Horizonte, Contagem	-19°	51'	14,5"	-44°	0'	47,8"
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"
PV185	Córrego Olhos d'água na entrada da galeria de concreto	15/03/2006	Belo Horizonte	-19°	49'	44,3"	-44°	0'	16,4"
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"
PV200	Córrego Mergulhão próximo a sua nascente	08/02/2006	Belo Horizonte	-19°	53'	25,3"	-43°	58'	58,5"
PV205	Córrego Mergulhão na área da BHTec, a montante da UFMG	08/02/2006	Belo Horizonte	-19°	53'	04,8"	-43°	58'	35,8"
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"

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 2016

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2016

Bacia/Sub-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 - 2016)		
								2016	2015	2014	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	287%	3873,2	57943	51720	3873,2	37845,4	57943
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	11%	0,111	0,142	0,183	0,111	0,14533	0,183
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	22%	4,1	5,5	3,4	3,4	4,33333	5,5
Rio São Francisco	SF5	Córrego AABB	PV180	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	50%	0,75	0,12	1,15	0,12	0,67333	1,15
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	98039	>241960	24196	121398,3333	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	140%	0,24	<0,02	1	0,02	0,42	1
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	41%	0,141	0,231	0,172	0,141	0,18133	0,231
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	32%	2,63	6,97	18,6	2,63	9,4	18,6
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	2%	4,9	4,3	1,9	1,9	3,7	4,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego Bom Jesus	PV167	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	198%	1,49	1,31	2,72	1,31	1,84	2,72
Rio São Francisco	SF5	Córrego Braúnas	PV175	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	676,6	5630	676,6	10167,53333	24196
Rio São Francisco	SF5	Córrego Braúnas	PV175	Classe 2	BELO HORIZONTE	Ferro dissolvido	6%	0,318	0,216	0,358	0,216	0,29733	0,358
Rio São Francisco	SF5	Córrego Braúnas	PV175	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	47%	3,4	6	2,9	2,9	4,1	6
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	120%	11	181	360,1	11	184,03333	360,1
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	60%	0,479	1,074	1,036	0,479	0,863	1,074
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	70%	0,17	1,53	1,83	0,17	1,17667	1,83
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	19%	0,119	0,234	0,305	0,119	0,21933	0,305
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Oxigênio dissolvido	19%	4,2	0,6	0,5	0,5	1,76667	4,2
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Sólidos em suspensão totais	8%	108	<2	1070	2	393,33333	1070
Rio São Francisco	SF5	Córrego Cabral	PV065	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	8%	0,54	3,08	15,9	0,54	6,50667	15,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Chumbo total	25%	0,01254	<0,005	<0,005	0,005	0,00751	0,01254
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cianeto Livre	40%	0,007	<0,002	<0,002	0,002	0,00367	0,007

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2016

Bacia/Sub-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 - 2016)		
								2016	2015	2014	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	560%	33	40	61,4	33	44,8	61,4
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	260%	0,36	1,38	0,03	0,03	0,59	1,38
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	23%	0,123	0,0591	0,0641	0,0591	0,08207	0,123
Rio São Francisco	SF5	Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	68%	0,84	3,06	4,24	0,84	2,71333	4,24
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	46%	7,3	26	20,6	7,3	17,96667	26
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	129965	12360	12360	55507	129965
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	123%	0,223	0,215	0,1044	0,1044	0,1808	0,223
Rio São Francisco	SF5	Córrego Olhos D'água	PV190	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	178%	1,8	13,3	7,3	1,8	7,46667	13,3
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	880%	49	172	115,4	49	112,13333	172
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	580%	0,68	2,12	1,89	0,68	1,56333	2,12
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	205%	11,3	7,76	17,4	7,76	12,15333	17,4
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV090	Classe 2	BELO HORIZONTE	Substâncias tensoativas	84%	0,92	1,62	2,38	0,92	1,64	2,38
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Chumbo total	105%	0,02047	<0,005	0,00578	0,005	0,01042	0,02047
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cianeto Livre	120%	0,011	<0,002	<0,002	0,002	0,005	0,011
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Cor verdadeira	687%	590	28	28	28	215,33333	590
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	56%	7,8	30	28,2	7,8	22	30
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	140%	0,24	0,63	0,16	0,16	0,34333	0,63

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2016

Bacia/Sub-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 - 2016)		
								2016	2015	2014	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	88%	0,188	0,114	0,162	0,114	0,15467	0,188
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sólidos em suspensão totais	312%	412	156	140	140	236	412
Rio São Francisco	SF5	Córrego Ressaca	PV115	Classe 2	BELO HORIZONTE	Turbidez	1174%	1274	16,9	13,2	13,2	434,7	1274
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	880%	49	252	157,3	49	152,76667	252
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	32%	0,397	0,293	0,511	0,293	0,40033	0,511
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	140%	0,24	1,1	1,94	0,24	1,09333	1,94
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	18%	0,118	0,332	0,402	0,118	0,284	0,402
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Nitrogênio amoniacal total	11%	4,1	4,41	20,7	4,1	9,73667	20,7
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV037	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	120%	1,1	3	7,96	1,1	4,02	7,96
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Demanda Bioquímica de Oxigênio	1360%	73	84	105,8	73	87,6	105,8
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Ferro dissolvido	66%	0,497	0,224	0,285	0,224	0,33533	0,497
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Fósforo total	110%	0,21	1,77	2,96	0,21	1,64667	2,96
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Manganês total	27%	0,127	0,196	0,311	0,127	0,21133	0,311
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV070	Classe 2	CONTAGEM	Substâncias tensoativas	116%	1,08	2,39	3,12	1,08	2,19667	3,12
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	2820%	146	77	74,6	74,6	99,2	146
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	2320%	>24196	>241960	>241960	24196	169372	241960
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	180%	0,28	0,66	1,43	0,28	0,79	1,43
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Manganês total	1%	0,1007	0,129	0,161	0,1007	0,13023	0,161
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	15%	2,3	9,9	5,92	2,3	6,04	9,9
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sólidos em suspensão totais	64%	164	14	118	14	98,66667	164
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Sulfeto	53400%	1,07	0,01	0,04	0,01	0,37333	1,07
Rio São Francisco	SF5	Córrego Sarandi	PV110	Classe 2	BELO HORIZONTE	Turbidez	16%	116	13,9	12,3	12,3	47,4	116
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	1077%	353,152	1177,47	16,4205	16,4205	515,68083	1177,47

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 3º trimestre de 2016

Bacia/Sub-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 - 2016)		
								2016	2015	2014	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	420%	26	22	44	22	30,66667	44
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	3546%	1822973,176	1172350,4	212037,14	212037,1423	1069120,24	1822973,176
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	1633%	17328,9	>16162	5830	5830	13106,96667	17328,9
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	1033%	0,34	1,15	0,43	0,34	0,64	1,15
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	290%	116,95997	89,89	70,221	70,221	92,35699	116,95997
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	180%	14	13	17	13	14,66667	17
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	530%	314858,5	566418,32	295179,61	295179,6139	392152,1446	566418,32
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	500%	0,18	0,37	0,14	0,14	0,23	0,37
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	45%	2,89	5,05	7,75	2,89	5,23	7,75
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	158%	77,43	51,531	37,914	37,914	55,625	77,43
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	180%	14	6,3	16	6,3	12,1	16
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	591%	345337,2	531394,76	196323,8	196323,8	357685,2533	531394,76
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	533%	0,19	0,21	0,09	0,09	0,16333	0,21
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	70%	3,39	5,65	7,56	3,39	5,53333	7,56
Rio São Francisco	SF5	Ribeirão Pampulha	PV220	Classe 3	BELO HORIZONTE	Clorofila a	25%	75,294	51,59158	39,3825	39,3825	55,42269	75,294
Rio São Francisco	SF5	Ribeirão Pampulha	PV220	Classe 3	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	68%	168017,456	320028,8	16911,06	16911,06	168319,1053	320028,8
Rio São Francisco	SF5	Ribeirão Pampulha	PV220	Classe 3	BELO HORIZONTE	Fósforo total	13%	0,17	0,23	0,09	0,09	0,16333	0,23