

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



RELATÓRIO TRIMESTRAL

1º Trimestre de 2017



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

1º trimestre de 2017



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 - 1º Trimestre de 2017

Belo Horizonte
Julho 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 Planejamento e Regulação

Thiago Figueiredo Santana

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

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

REALIZAÇÃO:

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretor de Planejamento e Regulação

Thiago Figueiredo Santana

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Equipe Técnica

Ana Paula Dias Pena, graduanda em Engenharia Ambiental

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Felipe Silva Marcondes, Estatístico

Jean Lucca Gonzaga de Carvalho, graduando em Geologia

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	10
3- INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS	10
4- DISCUSSÃO GERAL DOS RESULTADOS DO 1º TRIMESTRE DE 2017.....	13
4.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA.....	13
4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT	16
4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET.....	18
4.4. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA	20
4.5. DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS.....	20
5- PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	27

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 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 1º trimestre de 2017, conta com 580 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.

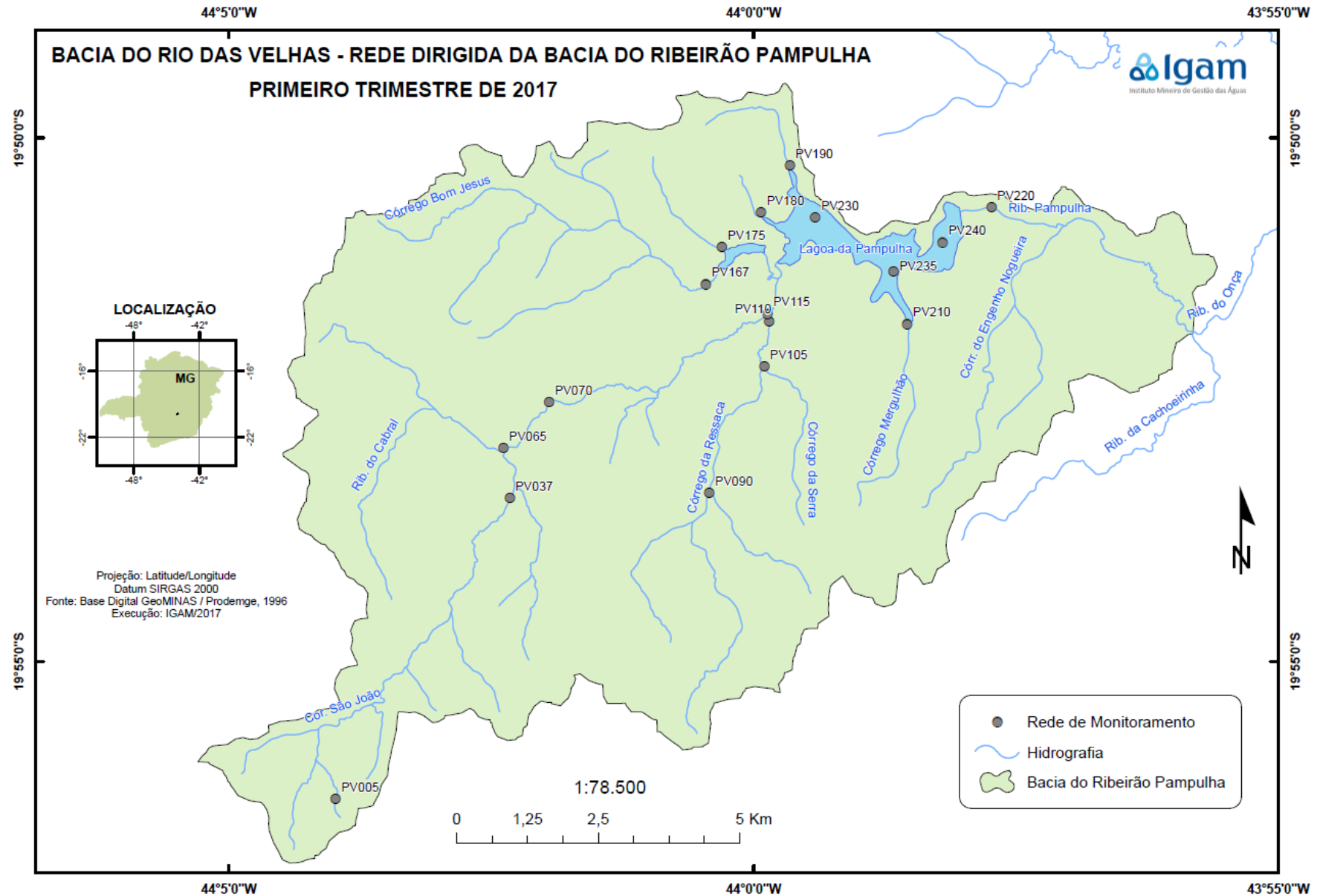
As redes dirigidas, atualmente possuem 21 estações de monitoramento. Essas redes têm objetivos específicos, tais como subsidiar as propostas de enquadramento da sub-bacia da Pampulha e acompanhar a qualidade das Águas da Cidade Administrativa de Minas Gerais (CAMG) e Parque Estadual Serra Verde (PESV).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

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

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"

Figura 1: Pontos de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial em operação no 1º trimestre de 2017.



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 eram mensais até o 3º trimestre de 2016 e passaram a ser trimestrais a partir do 4º trimestre. Nessas estações são avaliados ainda metais em 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/quantitativo)**	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

Além desses indicadores apresentados acima, o mapa do Panorama de Qualidade das Águas também é apresentado no Apêndice A deste relatório. Nesse mapa cada estação de amostragem é 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), Nitrito 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 é avaliada, primeiramente, a conformidade dos parâmetros em cada estação de monitoramento nas medições realizadas na Lagoa da Pampulha no primeiro trimestre de 2017. 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 primeiro trimestre de 2017.

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 1º TRIMESTRE DE 2017

Nesse relatório são apresentados os resultados das variáveis físico-químicas, bacteriológicas e dos indicadores IQA, CT, IET e de densidade de cianobactérias do monitoramento realizado na sub-bacia do ribeirão Pampulha, considerando os resultados obtidos no 1º trimestre de 2017, além da comparação desses resultados com aqueles aferidos no 1º trimestre dos anos anteriores. Excepcionalmente no 1º trimestre de 2017 as coletas ocorreram apenas em quatro estações de monitoramento, quais sejam: ribeirão Pampulha a jusante da barragem (PV220), Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores (PV230), Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco (PV235) e Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro (PV240). Neste trimestre também não foram realizadas análises de sedimentos.

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 8 medições (27/04/2016, 24/05/2016, 29/06/2016, 27/07/2016, 25/08/2016, 30/09/2016, 15/12/2016 e 17/02/2017) pelo IGAM, no âmbito no Projeto Águas de Minas.

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 era realizado mensalmente desde junho de 2013 e passou a ser realizado trimestralmente a partir do 4º trimestre de 2016.

Com o objetivo de acompanhar a situação da qualidade das águas da Lagoa, frente às ações de despoluição adotadas pela prefeitura, além dos indicadores IQA, CT, IET serão apresentados nesse relatório 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.

4.1. ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA

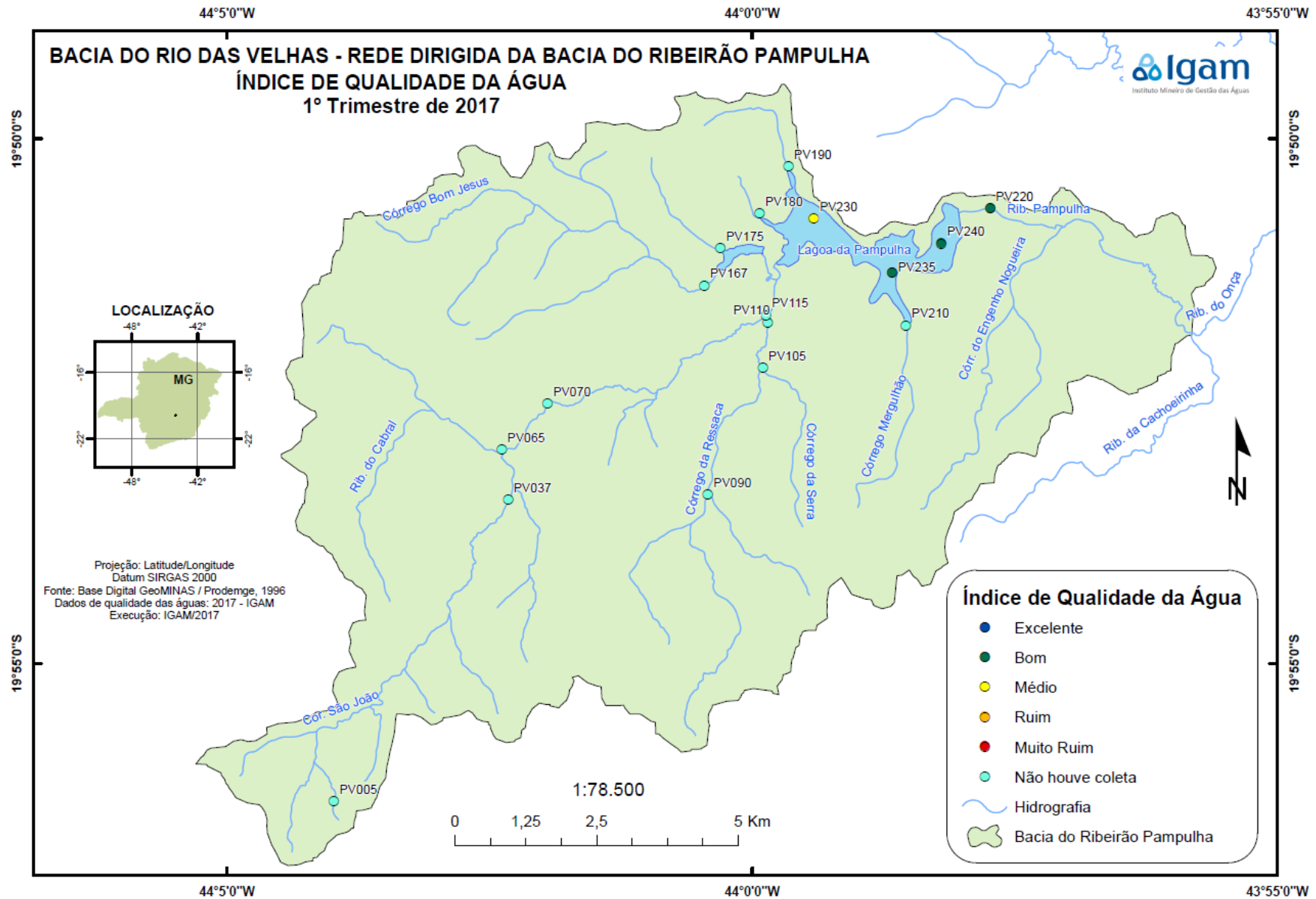
Na Figura 2 é apresentado o mapa de IQA com os resultados obtidos no 1º trimestre de 2017 nas estações de amostragem localizadas na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

É possível verificar a ocorrência de IQA Bom em três das quatro estações. Apenas a estação PV230 apresentou IQA Médio no 1º trimestre de 2017. Não houve a ocorrência de IQA Muito Ruim, Ruim e Excelente neste trimestre. Na comparação com o mesmo mês de coleta (fevereiro) do ano anterior verificou-se melhora na faixa de IQA nas quatro estações avaliadas. Nas estações PV220, PV235 e PV240 as faixas de IQA passaram de Médio no ano de 2016 para Bom em 2017 e na estação PV230 passou de IQA Ruim para Médio em 2017. Esses resultados indicam uma

melhora expressiva nos resultados de IQA na comparação com o ano anterior, esse fato pode estar associado ao início do tratamento da água da Lagoa da Pampulha a partir do mês de março de 2016.

Além disto, observa-se um aumento gradativo nos valores de IQA especialmente, 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 Médio) e melhora (IQA Bom) 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.

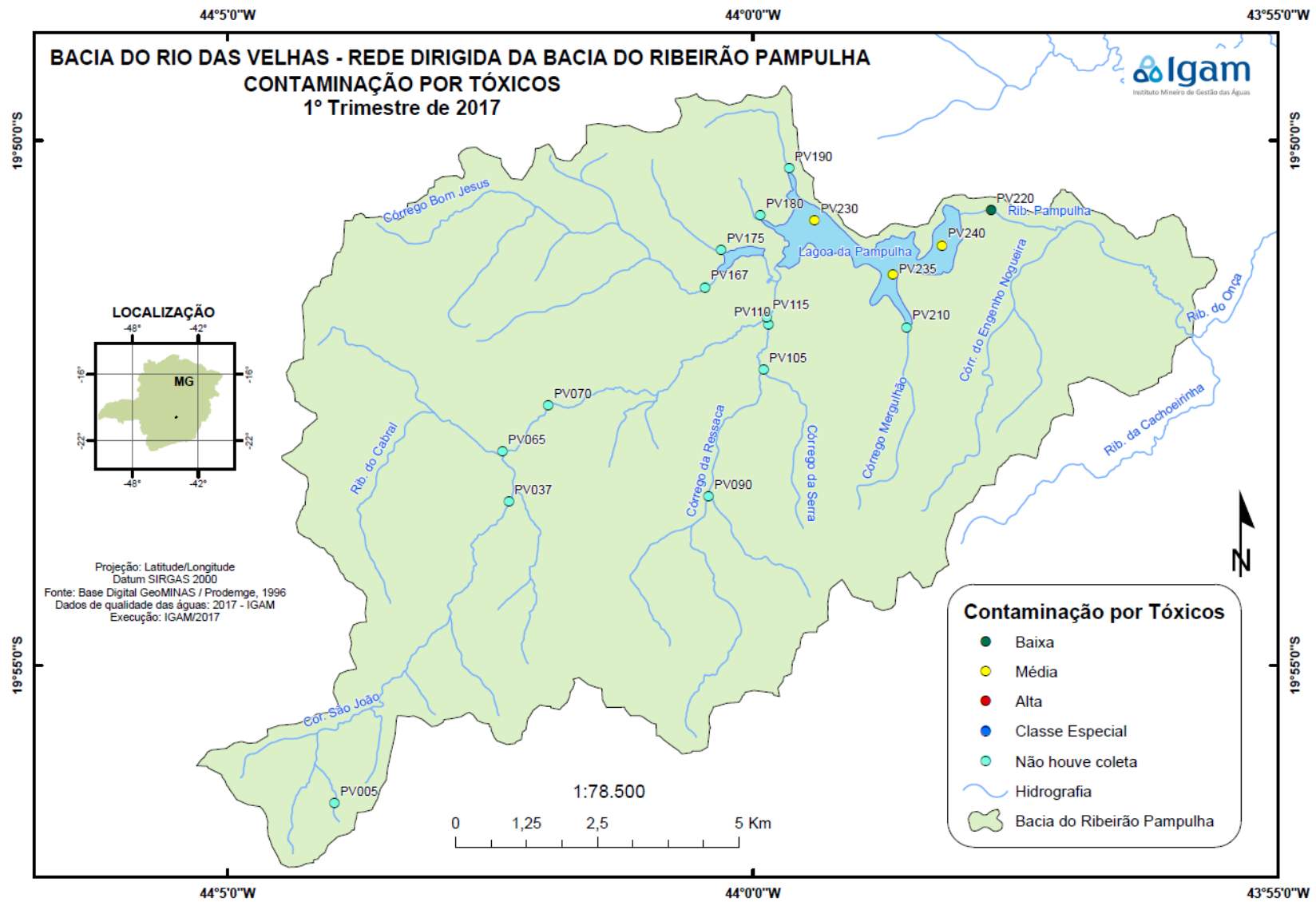
Figura 2: Índice de Qualidade da Água – IQA na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 1º trimestre de 2017.



4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT

O mapa com o resultado de CT obtido no primeiro trimestre de 2017 é apresentado na Figura 3. Observa-se que a contaminação Média ocorreu em três das quatro estações monitoradas. Apenas a estação PV220 apresentou a condição Boa. Na comparação com o ano anterior foi observada uma piora, uma vez que as estações PV230, PV235 e PV240 passaram de CT Baixa em 2016 para Média em 2017. Já na estação PV220 a CT se manteve na condição Baixa. Não houve ocorrência de CT Alta neste período.

Figura 3: Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 1º trimestre de 2017.

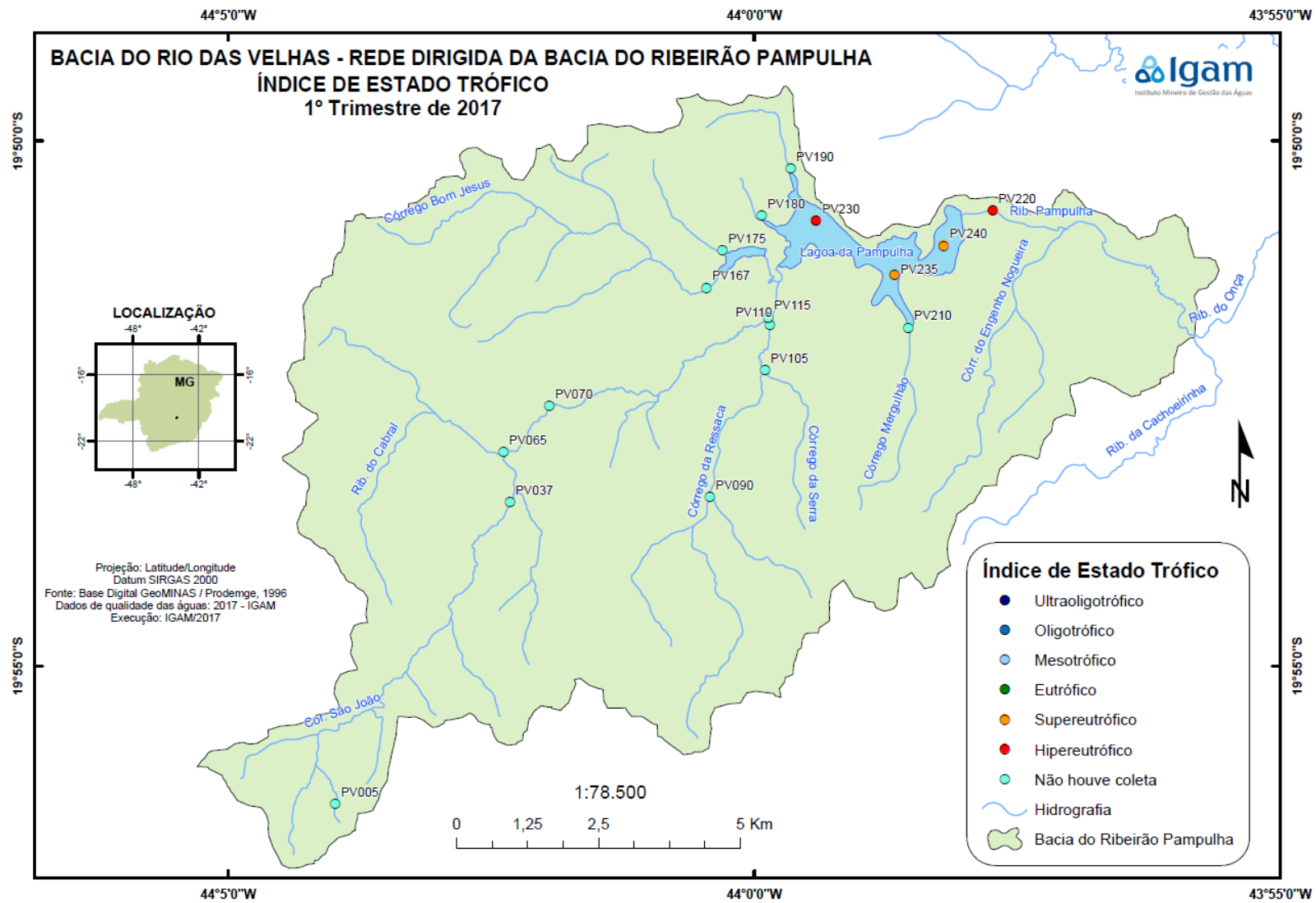


4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET

Na Figura 4 é apresentado o mapa com os resultados de IET obtidos no primeiro trimestre de 2017 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), que apresentaram conjuntamente 100% dos resultados. Verifica-se a ocorrência de IET Supereutrófica em duas estações (PV235 e PV240) e Hipereutrófica em outras duas (PV220 e 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 1º trimestre de 2017.



Na Tabela 4 é apresentada as estações de amostragem que apresentaram IET na condição Hipereutrófica no primeiro trimestre de 2017 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 4: Estações de amostragem que apresentaram resultado de IET na condição Hipereutrófica no primeiro trimestre de 2017 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Curso D'água	Estação	Data de Amostragem	Fósforo total	Clorofila- <i>a</i>	IET	Fatores de Pressão
Ribeirão Pampulha	PV220	17/02/2017	0,11	33,066	69,4	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais.
Lagoa da Pampulha	PV230	17/02/2017	0,23	140,527	69,2	Dentro da Lagoa, próximo à 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 legislação.

4.5. DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

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 n° 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.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de densidade de cianobactéria na sub-bacia do ribeirão Pampulha que obtiveram resultados superiores a 20.000 cél/mL no 1º trimestre de 2017. Destaca-se que os resultados do mês de fevereiro de 2017, em relação a presença de microcistina e saxitoxina estiveram dentro do limite estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde n° 2914 de 12/12/2011.

No que se refere aos limites de classe de enquadramento registra-se que o valor estabelecido na DN COPAM/CERH-MG de 01/2008 para rios de Classe 2 é de 50.000 cél/mL 2 e para rios de Classe 3 é de 100.000 cél/mL. Sendo assim, com relação aos respectivos limites de classe foram detectadas densidades de cianobactérias superiores ao limite de classe em todas as três estações localizadas dentro da lagoa: PV230, PV235 e PV240, conforme apresentado na Tabela 5. Já a estação PV220 que se encontra em trecho de classe 3 não apresentou resultado que ultrapassasse o limite estabelecido na DN COPAM/CERH-MG de 01/2008.

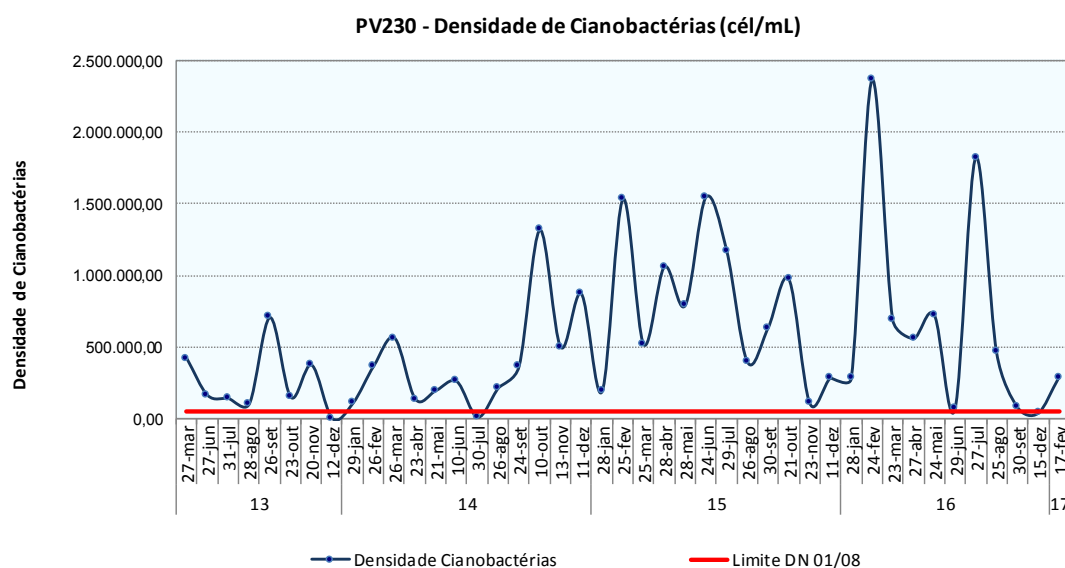
Tabela 5: Corpos de água que apresentaram densidade de cianobactéria igual ou superior a 20.000 cél/mL na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 1º trimestre de 2017.

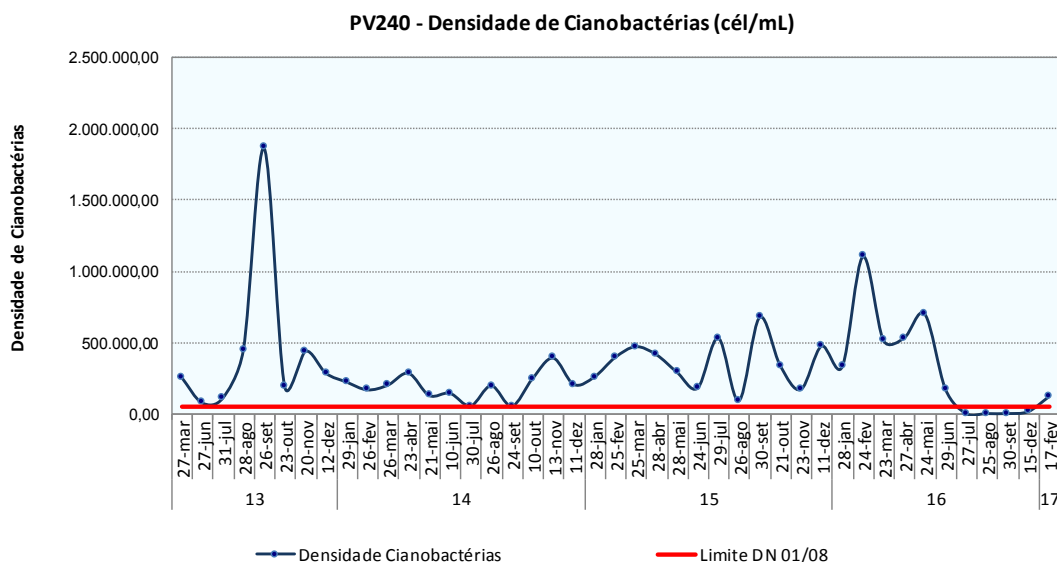
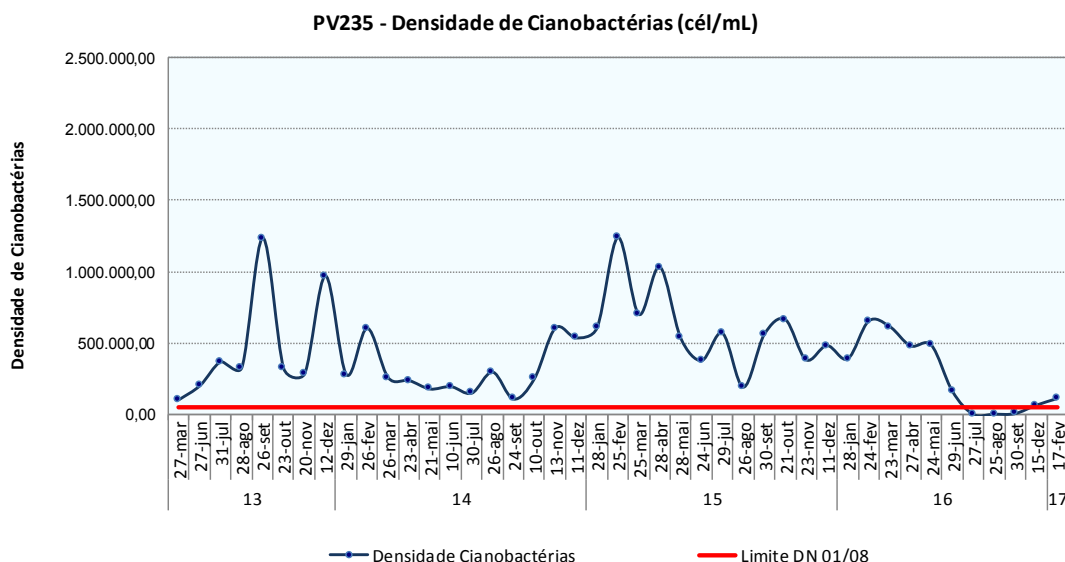
Descrição	Estações	Classe	Data da Coleta	Densidade cianobactéria	Espécie predominante
Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	PV220	Classe 3	17/02/2017	71.908	* <i>Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis</i> * <i>Geitlerinema sp.</i> * <i>Aphanocapsa sp.</i> <i>Pseudanabaenaceae NI</i>
Lagoa da Pampulha próximo à Ilha dos Amores	PV230	Classe 2	17/02/2017	285.217	* <i>Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis</i> * <i>Geitlerinema sp.</i> <i>Merismopedia tenuissima</i> * <i>Aphanocapsa sp.</i>
Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	PV235	Classe 2	17/02/2017	109.462	* <i>Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis</i> * <i>Geitlerinema sp.</i> <i>Merismopedia tenuissima</i> * <i>Aphanocapsa sp.</i>
Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	PV240	Classe 2	17/02/2017	118.639	* <i>Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis</i> * <i>Geitlerinema sp.</i> <i>Merismopedia tenuissima</i>

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.

Na Figura 8 são apresentados os resultados da série histórica do monitoramento da densidade de cianobactérias nas três estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha. Observou-se registro de violação do limite de classe para as três estações, sendo que a PV230 é que apresentou o maior valor (285.217 cél/mL). Comparando os meses de fevereiro de 2016 e 2017 todas as estações apresentaram reduções significativas nos valores de densidade de cianobactérias. Na estação PV230 os valores passaram de 2.365.147 cél/mL em fevereiro de 2016 para 285.217 cél/mL no mesmo mês de 2017. Já a estação PV235 apresentou 652.172 cél/mL em fevereiro de 2016 e 109.462 cél/mL em fevereiro de 2017. Os valores aferidos na estação PV240 foram 1.103.772 em fevereiro de 2016 e 118.639 cél/mL em fevereiro de 2017. Essas reduções nos valores de fevereiro de 2017 podem estar associadas aos trabalhos de despoluição realizados pela Prefeitura de Belo Horizonte.

Figura 8: Resultados de densidade de cianobactérias nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

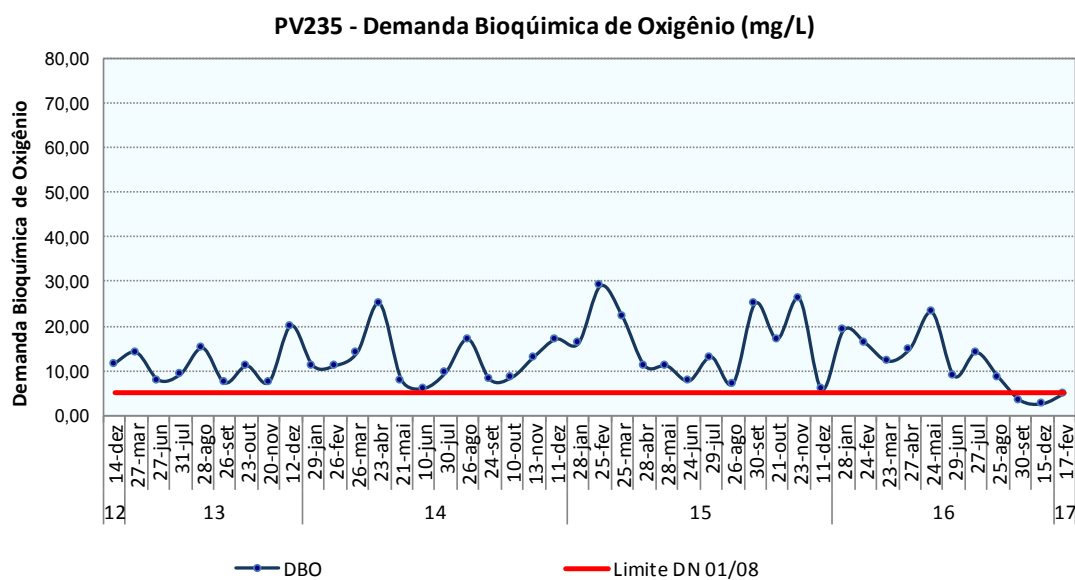
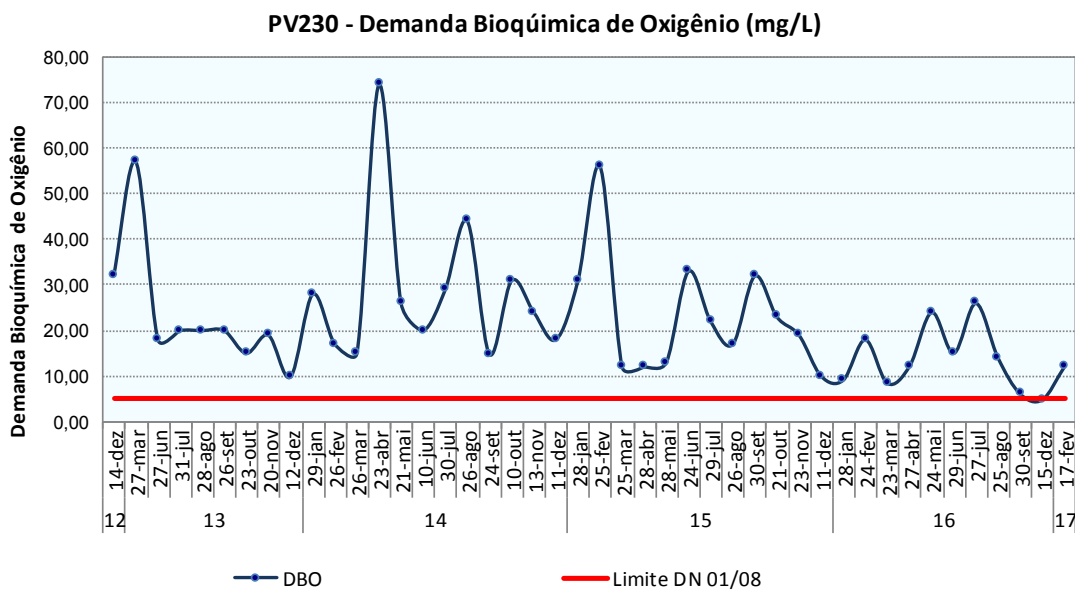


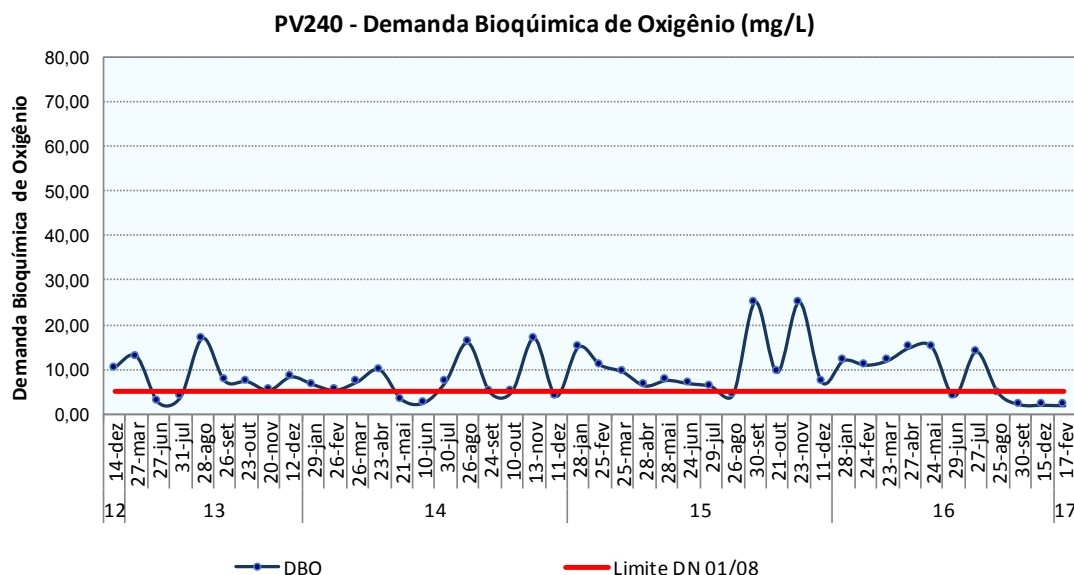


4.6. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO – DBO

Na Figura 5 são apresentados os resultados de DBO obtidos nas estações de monitoramento localizadas dentro da lagoa da Pampulha. Nota-se que ao compararmos os meses de fevereiro de 2016 e 2017 notamos uma redução nos níveis de DBO nas três estações de monitoramento, passando de 18 mg/L O₂ em 2016 para 12 mg/L O₂ em 2017 na estação localizada próxima a ilha dos Amores (PV230), de 16 mg/L O₂ em 2016 para 4,8 mg/L O₂ em 2017 na estação localizada no braço da igreja São Francisco (PV235) e de 11 mg/L O₂ para 2mg/L O₂ na estação localizada próxima ao vertedouro (PV240). Os valores de fevereiro de 2017 nas estações PV235 e PV240 estão inclusive, abaixo do limite preconizado na DN COPAM/CERH-MG 01/08 que estabelece o valor de 5 mg/L O₂ para classe 2.

Figura 5: Resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

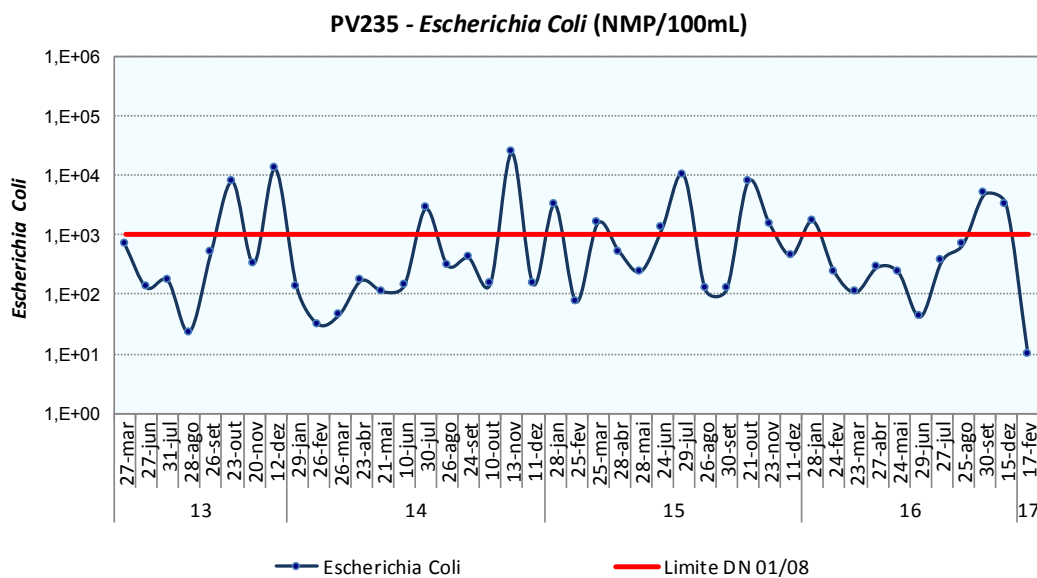
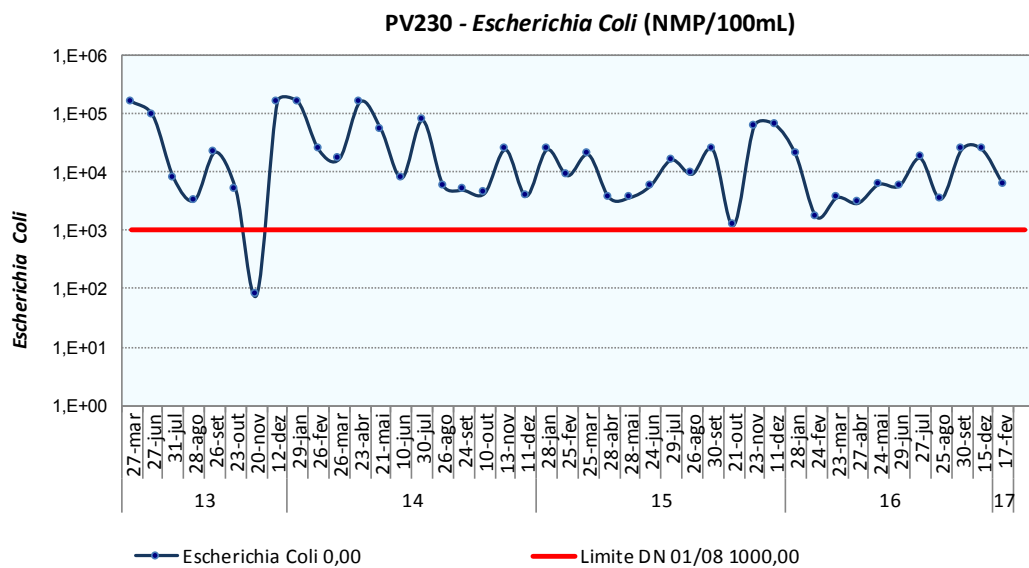


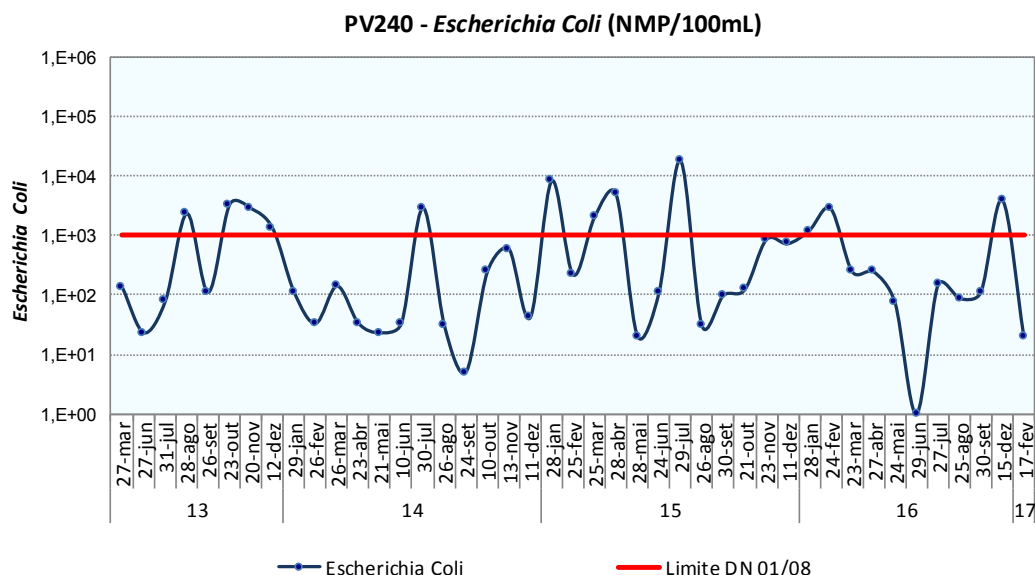


4.7 ESCHERICHIA COLI

A Figura 6 apresenta os dados de *Escherichia coli* obtidos nas estações de monitoramento dentro da Lagoa da Pampulha. Destaca-se que as estações PV235 e PV240 que estavam acima do limite de Classe 2 na última coleta realizada no mês de dezembro de 2016, apresentaram queda nos valores de *Escherichia coli* em fevereiro de 2017 e atingiram resultados abaixo do limite de classe 2 preconizado pela legislação. Já a estação PV230 apesar de apresentar queda nos valores de *Escherichia coli* em fevereiro de 2017 na comparação com dezembro de 2016, permaneceu acima do limite de classe 2. Comparando os resultados de fevereiro de 2016 e 2017 registra-se aumento nos valores de *Escherichia coli* na estação PV230 que passou de 1.721 NMP/100 mL em 2016 para 6.131 NMP/100 mL em 2017. Já as estações PV235 e PV240 apresentaram diminuição de valores na comparação do mês de fevereiro de 2016 e 2017 passando de 240 NMP/100 mL em 2016 para 10 NMP/100 mL em 2017 na estação PV235 e de 2.785 NMP/100 mL em 2016 para 20 NMP/100 mL em 2017 na estação PV240. Destaca-se que a estação PV230 apresenta um valor bem superior às outras duas estações. Esse resultado evidencia 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, a 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.

Figura 6: Resultados de *Escherichia Coli* nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

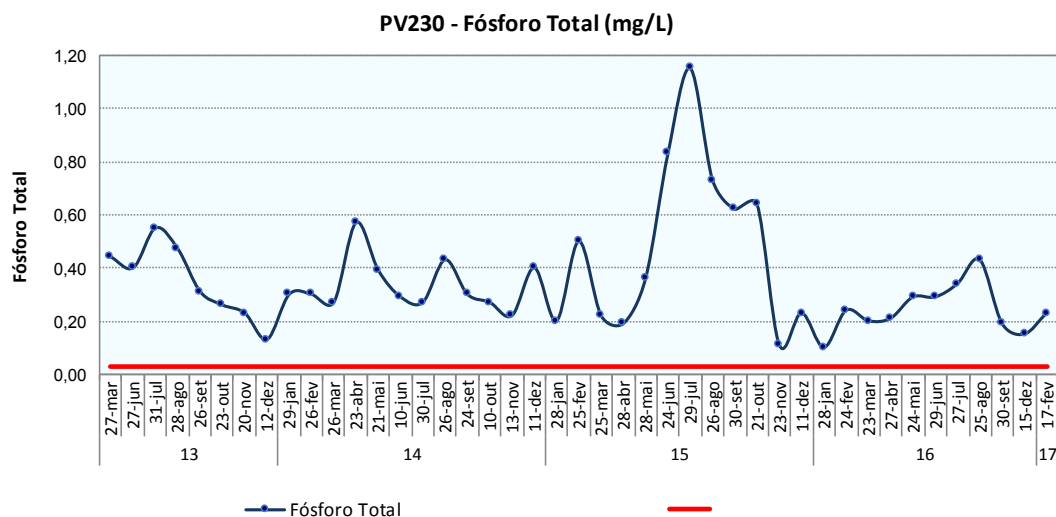


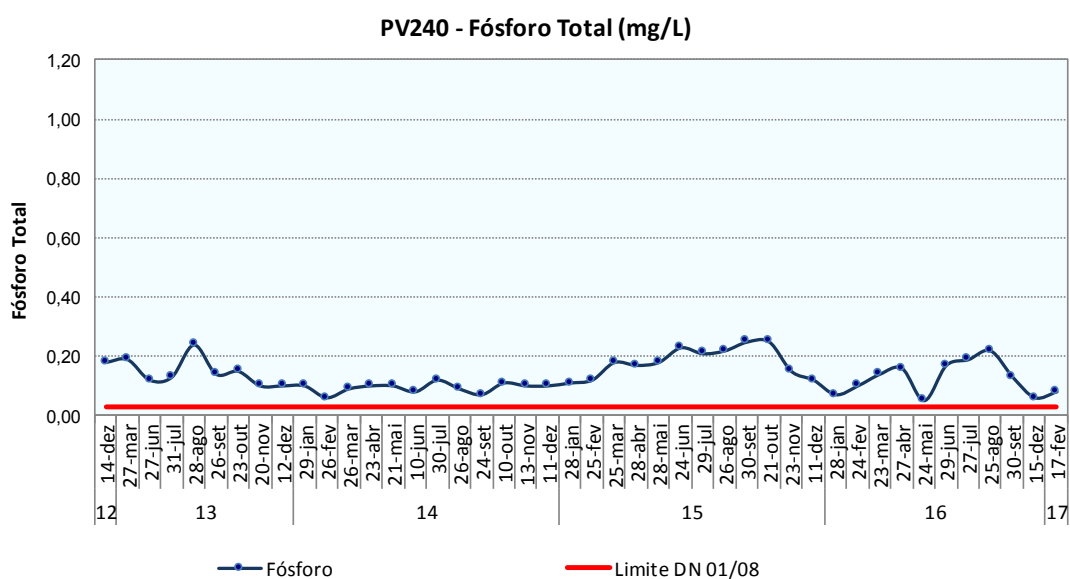
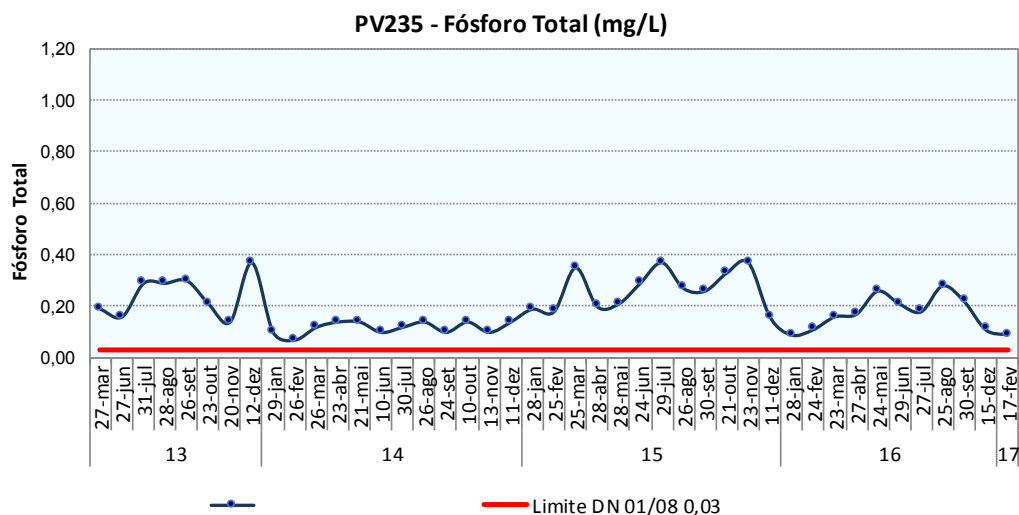


4.8 FÓSFORO TOTAL

Na Figura 7 são apresentados os resultados de fósforo total nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha. Em geral, houve extrapolação do limite de classe em ambientes lênticos (0,03 mg/L) do parâmetro fósforo total, durante todo o período apresentado nas três estações de amostragem avaliadas. 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 de fevereiro dos anos de 2016 e 2017 é possível verificar que ocorreu redução dos níveis de fósforo nos resultados das três estações de monitoramento. Nas estações PV230, PV235 e PV240 nos meses de fevereiro dos dois últimos anos, o valor de fósforo total passou de 0,24 mg/L em 2016 para 0,23 mg/L em 2017, de 0,11 mg/L em 2016 para 0,09 mg/L em 2017 e de 0,10 mg/L em 2016 para 0,08 mg/L em 2017 nestas três estações, respectivamente.

Figura 7: Resultados de fósforo total nas estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.





5- 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 n° 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 3.

Na Figura 9 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 1º trimestre de 2017. 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 6 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 primeiro trimestre de 2016 e 2017 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 9: Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 1º trimestre de 2017.

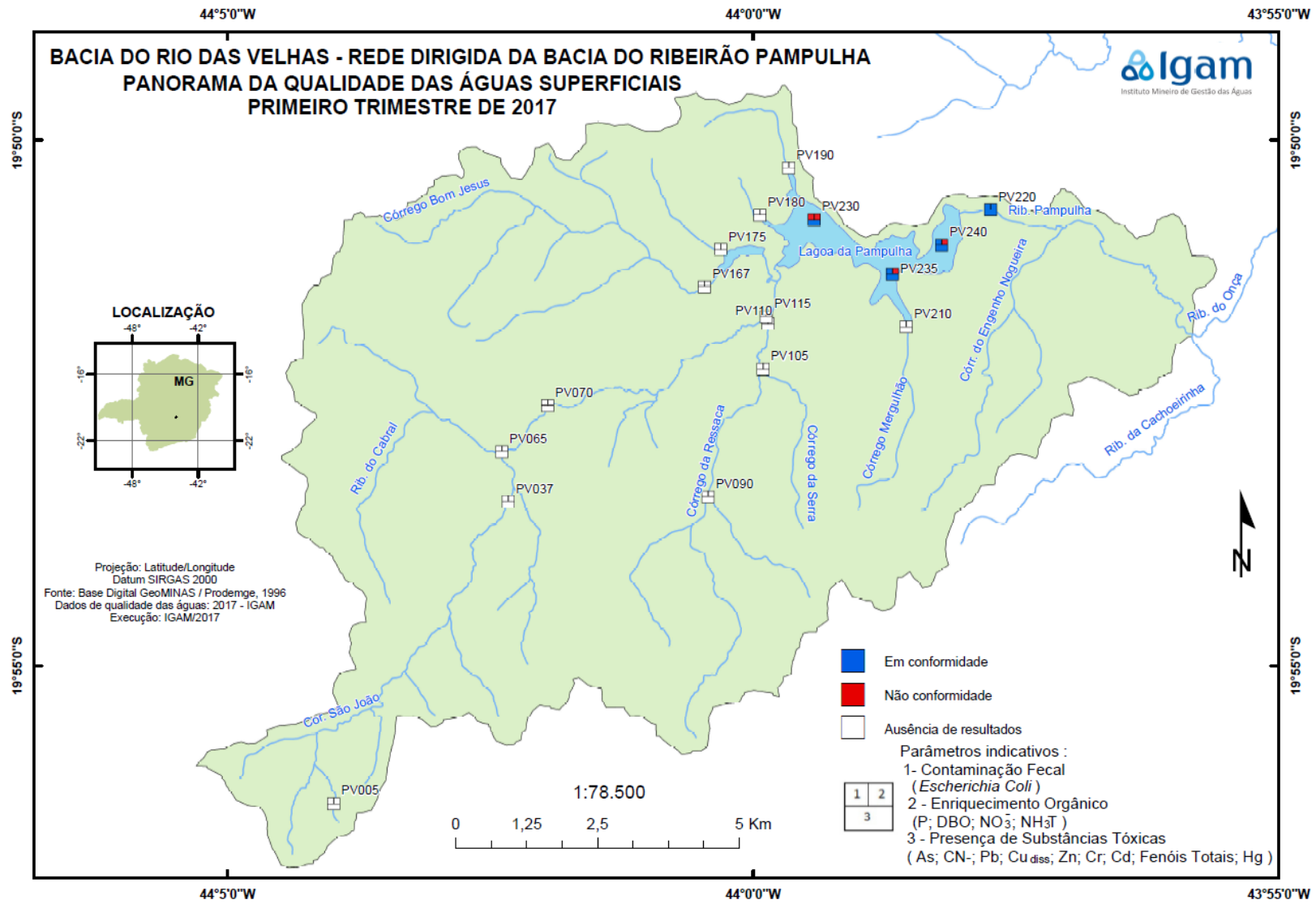


Tabela 6: Síntese comparativa dos resultados do 1º Trimestre de 2016 e 2017 de IQA, CT e IET e os parâmetros indicativos de contaminação: fecal, enriquecimento orgânico e substâncias tóxicas que não atenderam ao limite legal no 1º Trimestre de 2017

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES									PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL		
					Resultados dos indicadores 1º Trimestre						Comparação			Mapa do Panorama de Qualidade das Águas no 1º Trimestre de 2017		
					IQA		CT		IET		Indicadores 2016/2017			Parâmetros indicativos de:		
					2016	2017	2016	2017	2016	2017	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Córrego AABB	PV180	BELO HORIZONTE	66,9	*	BAIXA	*	51,8	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Bom Jesus	PV167	BELO HORIZONTE	24,5	*	ALTA	*	62	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Braúnas	PV175	BELO HORIZONTE	67	*	BAIXA	*	45,8	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Cabral	PV065	CONTAGEM	24,2	*	BAIXA	*	66,7	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	BELO HORIZONTE	44,4	*	BAIXA	*	65,5	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego do bairro Cinco	PV005	CONTAGEM	69,2	*	BAIXA	*	61,8	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Mergulhão	PV210	BELO HORIZONTE	34,6	*	BAIXA	*	63,9	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Olhos D'água	PV190	BELO HORIZONTE	45	*	ALTA	*	68,3	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Ressaca	PV090	BELO HORIZONTE	26,3	*	ALTA	*	59,6	*	X	X	X	*	*	*
			PV115	BELO HORIZONTE	34,5	*	ALTA	*	59,5	*	X	X	X	*	*	*
		Córrego Sarandi	PV037	CONTAGEM	27,8	*	ALTA	*	59	*	X	X	X	*	*	*
			PV070	CONTAGEM	26,8	*	MÉDIA	*	63,7	*	X	X	X	*	*	*
PV110	BELO HORIZONTE		38	*	ALTA	*	68,6	*	X	X	X	*	*	*		

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES						PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL					
					Resultados dos indicadores 1º Trimestre						Comparação			Mapa do Panorama de Qualidade das Águas no 1º Trimestre de 2017		
					IQA		CT		IET		Indicadores 2016/2017			Parâmetros indicativos de:		
					2016	2017	2016	2017	2016	2017	IQA	CT	IET	Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio São Francisco	SF5 - Rio das Velhas	Lagoa da Pampulha	PV230	BELO HORIZONTE	49,8	51,4	MÉDIA	MÉDIA	67,3	69,2	😊	😐	😞	<i>Escherichia coli.</i>	Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV235	BELO HORIZONTE	52,9	79,9	ALTA	MÉDIA	66,9	64,8	😊	😊	😐	---	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
			PV240	BELO HORIZONTE	55,8	77,3	ALTA	MÉDIA	65,9	63,2	😊	😊	😐	---	Fósforo total, Nitrogênio amoniacal total.	---
		Ribeirão Pampulha	PV220	BELO HORIZONTE	61,6	74	BAIXA	BAIXA	73	69,4	😊	😊	😞	---	---	---

- 😊 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

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

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

APÊNDICE A

Resultados dos Parâmetros que Não
Atenderam aos Limites Legais na
Sub-Bacia da Lagoa da Pampulha no
Primeiro Trimestre de 2017

Violações de limites da DN Copam/CERH nº1/2008 ocorridas em MG: Pampulha 1º trimestre de 2017

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 - 1º Trimestre			Série Histórica (2007 - 2017)		
								2017	2016	2015	Mínimo	Média	Máximo
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	368%	140,52741	100,7925	320,4	100,7925	187,23997	320,4
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Demanda Bioquímica de Oxigênio	140%	12	18	56	12	28,66667	56
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	470%	285217,504	2365147,277	1532893,1	285217,504	1394419,277	2365147,277
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	<i>Escherichia coli</i>	513%	6131,4	1721,6	8664,4	1721,6	5505,8	8664,4
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	667%	0,23	0,24	0,5	0,23	0,32333	0,5
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV230	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	45%	5,36	2,75	1,45	1,45	3,18667	5,36
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	152%	75,60533	105,198	170,63994	75,60533	117,14776	170,63994
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	119%	109462,912	652172,976	1235442,8	109462,912	665692,9002	1235442,813
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	200%	0,09	0,11	0,18	0,09	0,12667	0,18
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV235	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	37%	2,74	1,39	1,04	1,04	1,72333	2,74
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Clorofila a	51%	45,40156	101,994	82,4819	45,40156	76,62582	101,994
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Densidade de cianobactérias	137%	118639,248	1103772,8	394688,58	118639,248	539033,5427	1103772,8
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Fósforo total	167%	0,08	0,1	0,12	0,08	0,1	0,12
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Nitrogênio amoniacal total	24%	2,48	1,41	1,08	1,08	1,65667	2,48
Rio São Francisco	SF5	Lagoa da Pampulha	PV240	Classe 2	BELO HORIZONTE	Oxigênio dissolvido	9%	4,6	6	5,9	4,6	5,5	6