



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

2º trimestre de 2015



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

Belo Horizonte
2º trimestre de 2015

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Secretário

Luiz Sávio de Souza Cruz

Secretária Adjunta

Marília Carvalho de Melo

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 Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas

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

Isadora de Pinho Tavares, Geóloga

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

Valdete de Souza Oliveira Mattos, Tecnóloga em Recursos Hídricos e Irrigação

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 2º TRIMESTRE DE 2015.....	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
4.4.	DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS.....	20
4.5.	SEDIMENTOS.....	22
5-	VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE	24
6-	PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	24

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 dezoito 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:

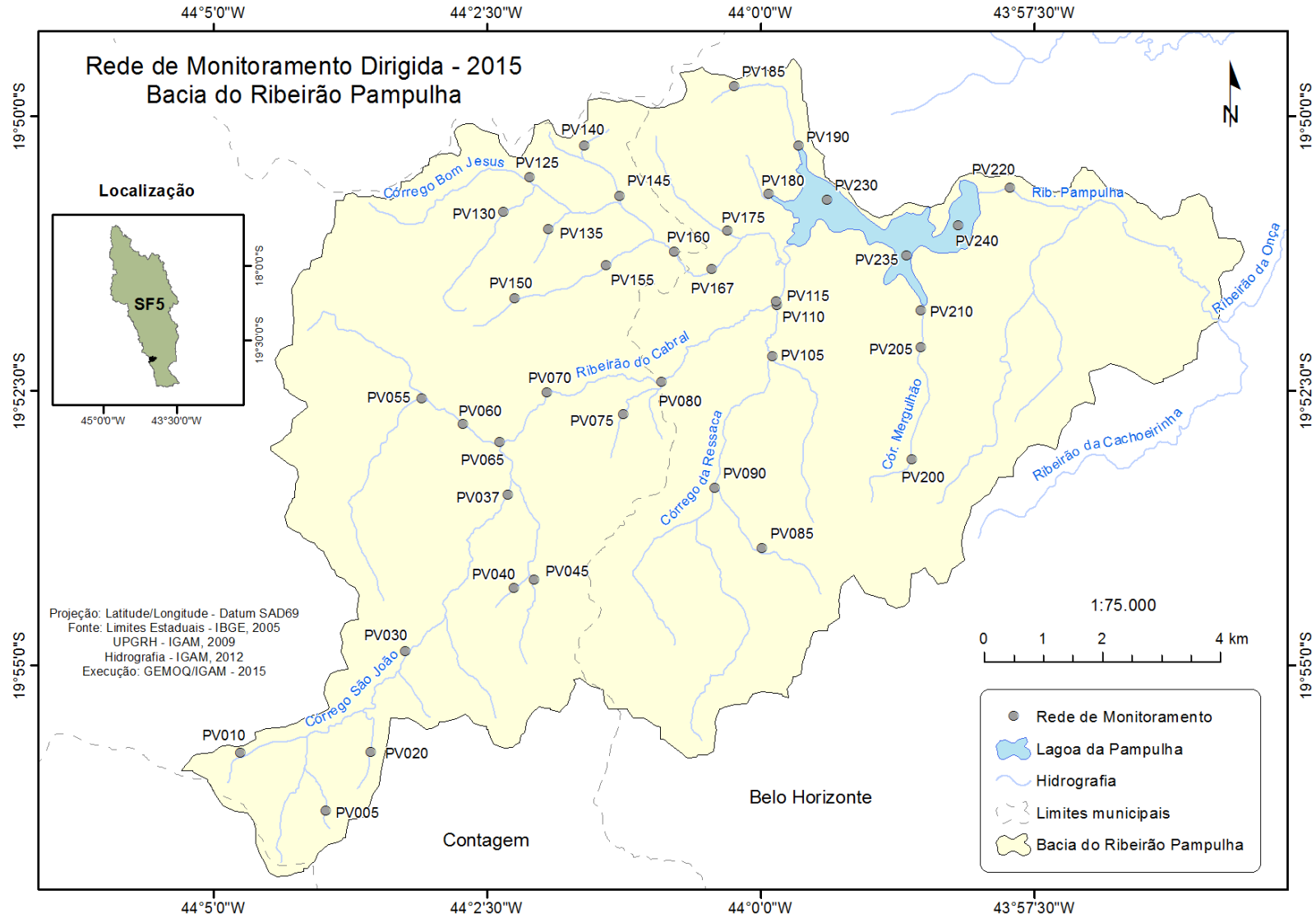
- ◆ Conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais;
- ◆ Divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários e apoiar o estabelecimento de metas de qualidade;
- ◆ Fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos,
- ◆ Verificar a efetividade 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), em 2015, conta com 543 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. Nesse contexto, o IGAM possui em sua rede básica de monitoramento 82 estações de amostragem localizadas na bacia do rio das Velhas, uma das mais importantes no cenário mineiro por apresentar uma elevada ocupação populacional, com uma expressiva atividade econômica, concentrada principalmente na região metropolitana de Belo Horizonte, onde estão presentes os maiores focos de poluição hídrica. Além da rede básica, existem ainda 2 redes dirigidas, totalizando 127 pontos de amostragem distribuídos ao longo dessa bacia hidrográfica, dentre as quais destaca-se a rede de monitoramento da Pampulha.

No âmbito do projeto de revitalização da bacia do rio das Velhas (META 2014) foi contemplado o programa de despoluição da sub-bacia do ribeirão Pampulha. Com o intuito de acompanhar todas as ações para recuperação da sub-bacia do ribeirão Pampulha o Igam desenvolve o programa de monitoramento dos corpos de água formadores da bacia desde o ano de 2006. A rede em operação foi adequada ao longo da execução dos trabalhos, uma vez que vários pontos de monitoramento foram canalizados ou o acesso dificultado por motivos diversos. Atualmente a rede de coleta conta com 38 estações.

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 em 2015.



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 Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI / Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC. Na bacia da Lagoa da Pampulha as campanhas de amostragem são trimestrais, com um total anual de 4 campanhas por estação de monitoramento.

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*	Mercúrio total
Substâncias tensoativas	Níquel total	Zinco total*

* Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias.

** Parâmetros analisados em apenas alguns pontos específicos.

Nas estações localizadas dentro da Lagoa da Pampulha e no exutório da sub-bacia são avaliados mensalmente aproximadamente 30 parâmetros. São avaliados ainda metais em sedimentos de fundo (nas campanhas trimestrais) nas estações localizadas dentro da Lagoa.

3- INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS

Para avaliar a situação da qualidade dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais o Projeto Águas de Minas utiliza, além dos parâmetros monitorados, os indicadores: Índice de Qualidade

das Águas – IQA, Contaminação por Tóxicos – CT, Índice de Estado Trófico- IET, Densidade de Cianobactérias e Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – Metais Pesados e Arsênio (CQS-MPA), sendo que esses dois últimos são realizados apenas em alguns pontos específicos.

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

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

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas (eutrofização). Como decorrência do processo de eutrofização, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico. Para a classificação desse índice são adotados os seguintes estados de trofia: Ultraoligotrófico ($\text{IET} \leq 47$), Oligotrófico ($47 < \text{IET} < 52$), Mesotrófico ($52 < \text{IET} < 59$), Eutrófico ($59 < \text{IET} < 63$), Supereutrófico ($63 < \text{IET} < 67$) e Hipereutrófico ($\text{IET} > 67$).

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 primeiro trimestre de 2015. 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 2015. 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 2º TRIMESTRE DE 2015

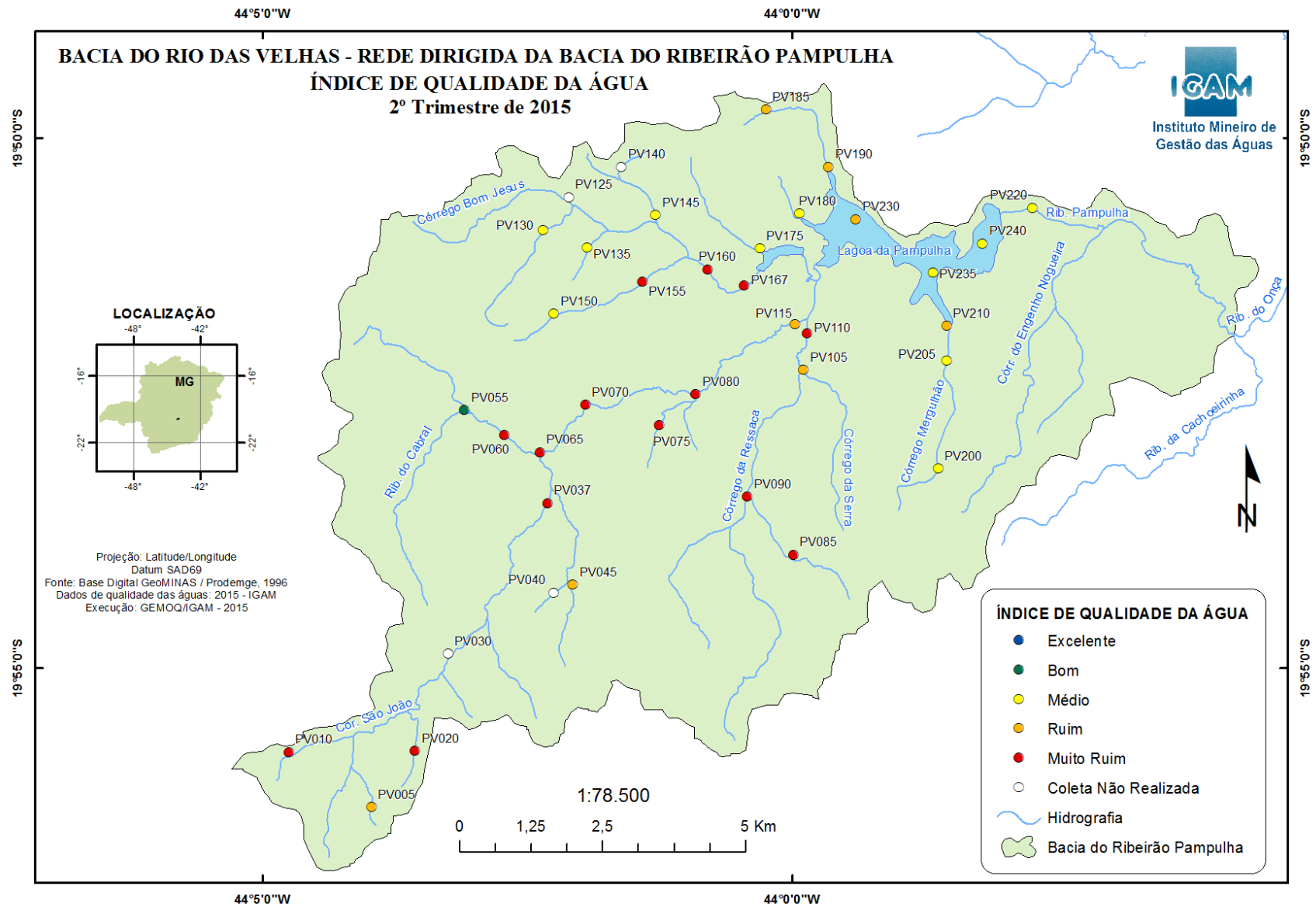
Nesse relatório são apresentados os resultados das variáveis físico-químicas, bacteriológicas e dos indicadores IQA, CT, IET, densidade de cianobactérias e de qualidade dos sedimentos do monitoramento realizado na sub-bacia do ribeirão Pampulha considerando os resultados obtidos no 2º trimestre de 2015, além da comparação desses resultados com aqueles aferidos no 2º 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 2º trimestre de 2015 nas estações de amostragem localizadas na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

É possível verificar a predominância de IQA Médio na bacia, com 38% dos resultados. As ocorrências de IQA Muito Ruim representaram 33% dos resultados seguido do IQA Ruim com 24% e Bom com 5% dos resultados. Não houve a ocorrência de IQA Excelente no segundo trimestre de 2015. Com relação aos pontos localizados dentro da Lagoa, 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 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 2º trimestre de 2015.



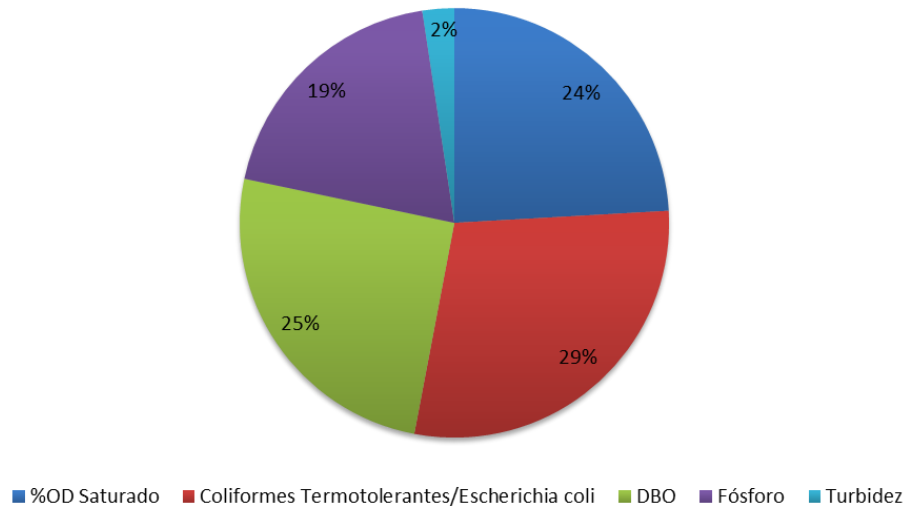
Na Tabela 1 são listados os trechos de corpos hídricos que apresentaram a pior condição de qualidade de água na sub-bacia do ribeirão Pampulha, que se refere à ocorrência de IQA Muito Ruim no segundo trimestre de 2015.

Tabela 1: Corpos hídricos que apresentaram ocorrência de IQA Muito Ruim no 2º trimestre de 2015 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Estação	Data de amostragem	Parâmetros responsáveis pelo IQA Muito Ruim	Fatores de Pressão
PV010	15/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Bernardo Monteiro (Bairro Santa Terezinha) - Contagem
PV020	15/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo, Turbidez	Lançamento de esgoto sanitário e efluentes industriais do bairro Cinco (Contagem)
PV037	15/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Aterro sanitário do Perobas
PV060	16/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgoto sanitário e efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
PV065	16/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Novo Boa Vista (Contagem)
PV070	16/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem).
PV075	16/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Guanabara, São Joaquim, São Gotardo, Parque Turistas e Ressaca (Contagem); Lançamento de efluentes industriais
PV080	16/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Parque Recreio, São Gotardo e Parque Turistas (Contagem); Lançamento de efluentes industriais
PV085	22/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Alípio de Melo e São José (Belo Horizonte)
PV090	22/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Salvador, Glória, Coqueiros (Belo Horizonte); Lançamento de efluentes industriais (alimentícias)
PV110	22/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais dos bairros Cinco, Cincão, Morada Nova, Jardim Laguna, Guanabara, Milanêz, Cabral, e demais da região (Contagem), e dos bairros Santa Teresinha e Confisco (Belo Horizonte)
PV155	17/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Pedra Azul, Estrela Dalva, Carajás e São Mateus (Contagem)
PV160	17/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Mateus, Carajás, Pedra Azul e Estrela Dalva (Contagem)
PV167	18/06/2015	%OD Saturado, Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> , DBO, Fósforo	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Mateus, Carajás, Pedra Azul e Estrela Dalva (Contagem); Lançamento de efluentes industriais

Na Figura 3 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de IQA Ruim e Muito Ruim na sub-bacia do ribeirão Pampulha no segundo trimestre de 2015.

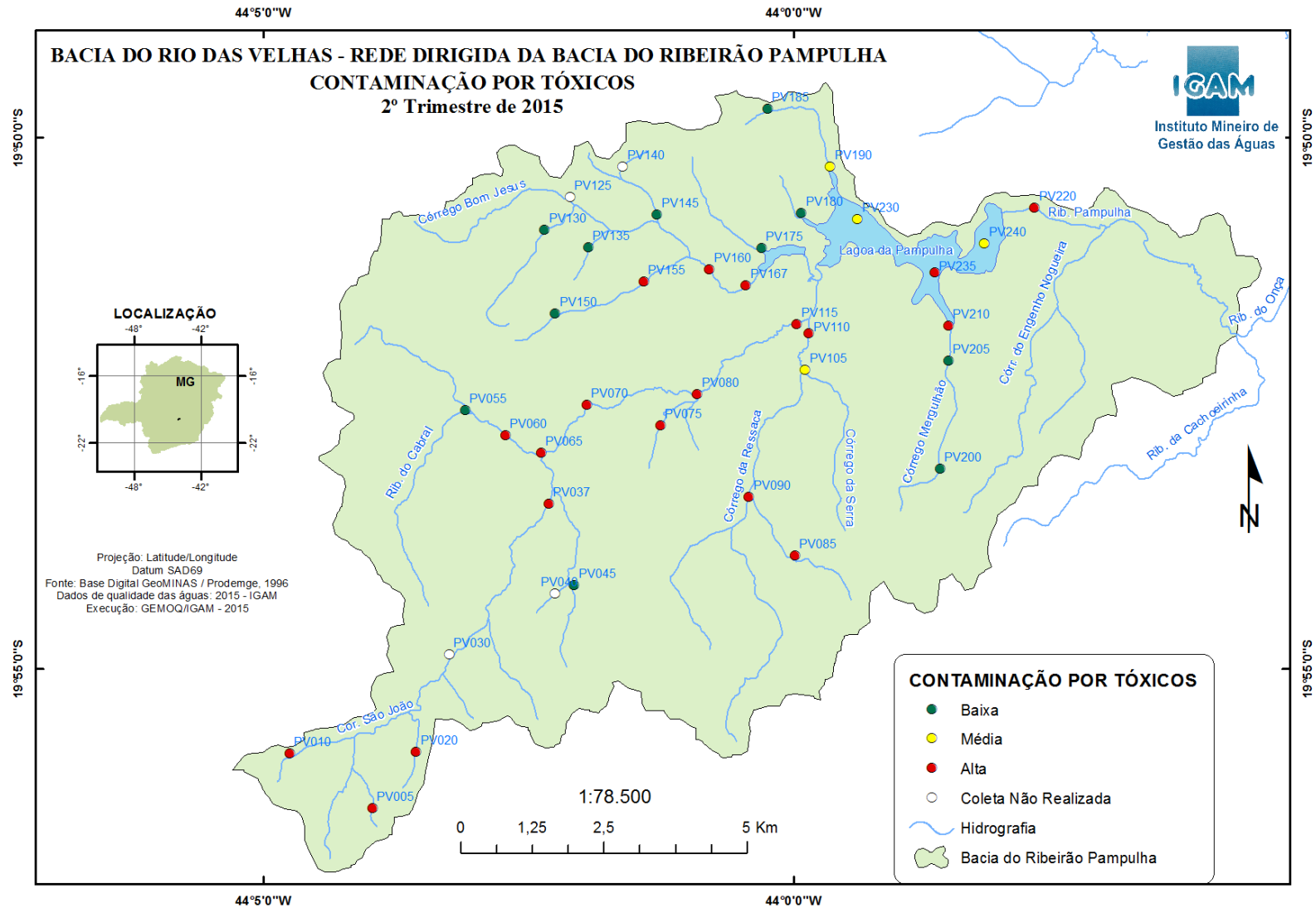
Figura 3: Parâmetros responsáveis pelas ocorrências de IQA Ruim e Muito Ruim na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º Trimestre de 2015.



4.2. CONTAMINAÇÃO POR TOXICOS – CT

O mapa com o resultado de CT obtido no segundo trimestre de 2015 é apresentado na Figura 4. Observa-se a predominância da contaminação Alta na bacia, onde 45% dos pontos apresentaram essa condição. A CT Baixa representou 36% dos resultados, enquanto a CT Média foi observada em 19% dos pontos.

Figura 4: Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º trimestre de 2015.



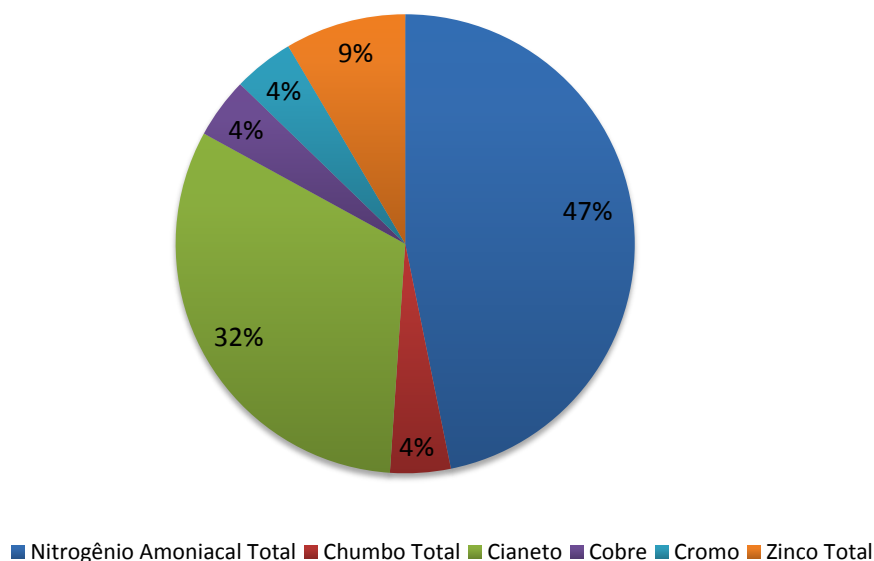
Na Tabela 2 é apresentada a relação de sub-bacias e suas respectivas estações de amostragem, que apresentaram resultado de CT Alta no segundo trimestre de 2015, os parâmetros responsáveis por essa condição e os fatores de pressão associados aos parâmetros, sendo, portanto, as piores condições de contaminação por substâncias tóxicas das águas da sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Tabela 2: Estações de amostragem, que apresentaram resultado de CT Alta no segundo trimestre de 2015.

Curso D'água	Estação	Data de amostragem	Parâmetros responsáveis pela CT Alta	Fatores de Pressão
Córrego do bairro Cinco	PV005	15/06/2015	Chumbo Total, Cianeto	O ponto encontra-se em ambiente lântico dentro da propriedade de empresa de fabricação de parafusos
Córrego do bairro Bernardo Monteiro	PV010	15/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de esgotos industriais do bairro Bernardo Monteiro (Bairro Santa Terezinha) - Contagem
Córrego sem nome	PV020	15/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto, Zinco Total.	Lançamento de efluentes industriais do bairro Cinco (Contagem)
Córrego Sarandi	PV037	15/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto, Cromo, Zinco Total	Aterro sanitário do Perobas
Córrego Cabral	PV060	16/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Cabral	PV065	16/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de esgotos industriais do bairro Novo Boa Vista (Contagem)
Córrego Sarandi	PV070	16/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto, Zinco Total	Lançamento de esgotos industriais do bairro Cabral (Contagem)
Córrego da Luzia	PV075	16/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de efluentes industriais
Córrego Gandi	PV080	16/06/2015	Cianeto	Lançamento de efluentes industriais
Córrego Flor D'água	PV085	22/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de efluentes industriais
Córrego Ressaca	PV090	22/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de efluentes industriais (alimentícias)
Córrego Sarandi	PV110	22/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de efluentes industriais dos bairros Cinco, Cincão, Morada Nova, Jardim Laguna, Guanabara, Milanêz, Cabral, e demais da região (Contagem), e dos bairros Santa Teresinha e Confisco (Belo Horizonte)
Córrego Ressaca	PV115	22/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de efluentes industriais
Córrego do Munizes	PV155	17/06/2015	Cianeto	Lançamento de efluentes industriais
Córrego Bom Jesus	PV160	17/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de efluentes industriais
Córrego Bom Jesus	PV167	18/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cianeto	Lançamento de efluentes industriais (Usina de produção de concreto)
Córrego Mergulhão	PV210	23/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total	Lançamento de efluentes industriais
Ribeirão Pampulha	PV220	23/06/2015	Cobre	Lançamento de efluentes industriais
Lagoa da Pampulha	PV235	24/06/2015	Nitrogênio Amoniacal Total, Cobre	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Mergulhão e do Tijuco. Lançamento de efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem

Na Figura 5 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CT Alta e Média na sub-bacia do ribeirão Pampulha no segundo trimestre de 2015.

Figura 5: Parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CT Alta e Média na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º trimestre de 2015.



A presença de nitrogênio amoniacal está associada aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais dos municípios de Contagem e Belo Horizonte. As ocorrências de cianeto, cobre, cromo, chumbo e zinco podem ser associados às atividades realizadas no diversificado parque industrial, principalmente de Contagem, como das indústrias dos ramos têxteis, mecânicas, siderúrgicas, metalúrgicas, galvanoplastia, dentre outras.

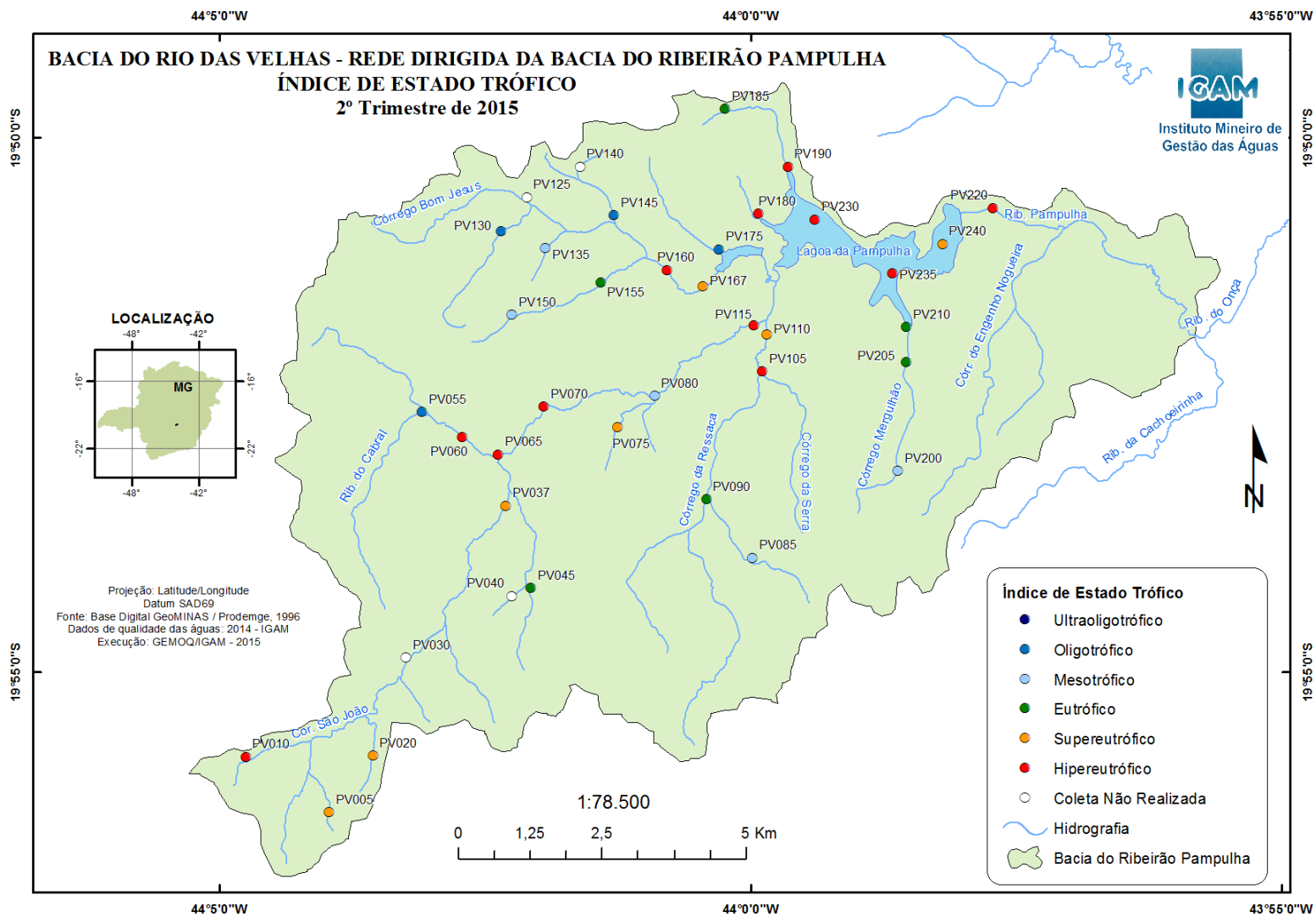
4.3. ÍNDICE DE ESTADO TROFICO – IET

Na Figura 6 é apresentado o mapa com os resultados de IET obtidos no segundo trimestre de 2015 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 (Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico), apresentaram conjuntamente 78% dos resultados.

No que se refere aos pontos localizados dentro da Lagoa verifica-se que os resultados de IET são piores perto da entrada dos córregos Ressaca e Sarandi - PV230 e PV235 (IET Hipereutrófico) e melhora na medida em que se aproxima do vertedouro, na estação PV240 (IET Supereutrófico).

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 2º trimestre de 2015.



Na Tabela 5 são apresentadas as estações de amostragem que apresentaram IET na condição Hipereutrófica no segundo trimestre de 2015 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 3: Estações de amostragem que apresentaram resultados de IET na condição Hipereutrófica no segundo trimestre de 2015 na sub-bacia do ribeirão Pampulha.

Curso D'água	Estação	Data de Amostragem	Fósforo Total	Clorofila a	IET	Fatores de Pressão
Córrego do bairro Bernardo Monteiro	PV010	15/06/2015	2,7	3,95	49,3	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Bernardo Monteiro (Bairro Santa Terezinha) - Contagem
Córrego Cabral	PV060	16/06/2015	1,92	7,63	66,6	Lançamento de esgoto sanitário e efluentes industriais dos bairros Cinco, Campina Verde, Laguna (Contagem) e da Ceasa
Córrego Cabral	PV065	16/06/2015	1,6	5,06	68,2	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Novo Boa Vista (Contagem)
Córrego Sarandi	PV070	16/06/2015	2,47	3,12	62,3	Lançamento de esgotos domésticos e industriais do bairro Cabral (Contagem)
Córrego da Avenida Tancredo Neves	PV105	23/06/2015	0,15	52,53	64	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Ouro Preto, Castelo e Paquetá (Belo Horizonte)
Córrego Ressaca	PV115	22/06/2015	0,49	8,58	64,6	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Pedra Azul, Estrela Dalva, Carajás e São Mateus (Contagem)
Córrego Bom Jesus	PV160	17/06/2015	3,75	2,67	62,5	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros São Mateus, Carajás, Pedra Azul e Estrela Dalva (Contagem)
Córrego AABB	PV180	18/06/2015	0,11	36,17	64,5	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Garça e Copacabana (Contagem)
Córrego Olhos D'água	PV190	22/06/2015	0,2	123,88	75,4	Lançamento de esgotos domésticos dos bairros Céu Azul, Nova Pampulha, Garças e Copacabana (Belo Horizonte)
Ribeirão Pampulha	PV220	23/06/2015	0,24	12,37	71,1	Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais
Lagoa da Pampulha	PV230	24/06/2015	0,83	353,33	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	24/06/2015	0,29	39,87	68,4	Dentro da Lagoa, próximo à foz dos córregos Mergulhão e do Tijuco. Lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de Belo Horizonte e Contagem

* Corpos de água com monitoramento mensal.

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

4.4. 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 corpos de água que apresentaram densidade de cianobactéria igual ou superior a 10.000 cél/mL na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º trimestre de 2015. 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 cél/mL, em quatro estações onde são realizadas análises desse indicador, em todas as medições realizadas no segundo trimestre de 2015 (Tabela 6).

Tabela 6: Corpos de água que apresentaram densidade de cianobactéria igual ou superior a 10.000 cél/mL na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º trimestre de 2015.

Descrição	Estações	Classe	Data da Coleta	Densidade cianobactéria	Espécie predominante
Córrego da Avenida Tancredo Neves antes da confluência com o córrego Ressaca	PV105	Classe 2	23/06/2015	13.590	*Geitlerinema sp.
Ribeirão Pampulha a jusante da barragem	PV220	Classe 2	28/04/2015	407.302	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
			28/05/2015	1.215.467	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
			23/06/2015	70.755	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
Lagoa da Pampulha próximo à Ilha dos Amores	PV230	Classe 2	28/04/2015	1.059.279	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii Cuspidothrix sp.
			28/05/2015	789.714	*Cylindrospermopsis/Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
			24/06/2015	1.545.037	*Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii *Microcystis sp. Sphaerocavum brasiliense
Lagoa da Pampulha em frente à Igreja São Francisco	PV235	Classe 2	28/04/2015	1.028.909	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii Cuspidothrix sp.
			28/05/2015	532.905	*Cylindrospermopsis/Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
			24/06/2015	375.544	*Cylindrospermopsis/ Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii *Geitlerinema sp.
Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro	PV240	Classe 2	28/04/2015	413.915	*Cylindrospermopsis/Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii
			28/05/2015	290.883	*Cylindrospermopsis/Raphidiopsis *Planktothrix isoethrix *Planktothrix agardhii

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 somente os resultados de saxitoxinas obtidos no mês de junho na estação de amostragem localizada Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro (PV240) apresentou-se acima do limite estabelecido para consumo humano, registrando o valor de 3,04 µg/L. Os demais resultados de cianotoxinas realizados no período que compreende os meses de abril, maio e junho de 2015 mostraram que os valores de microcistina e saxitoxina foram inferiores aos limites estabelecidos para consumo humano, nas estações de monitoramento da sub-bacia do ribeirão Pampulha.

4.5. SEDIMENTOS

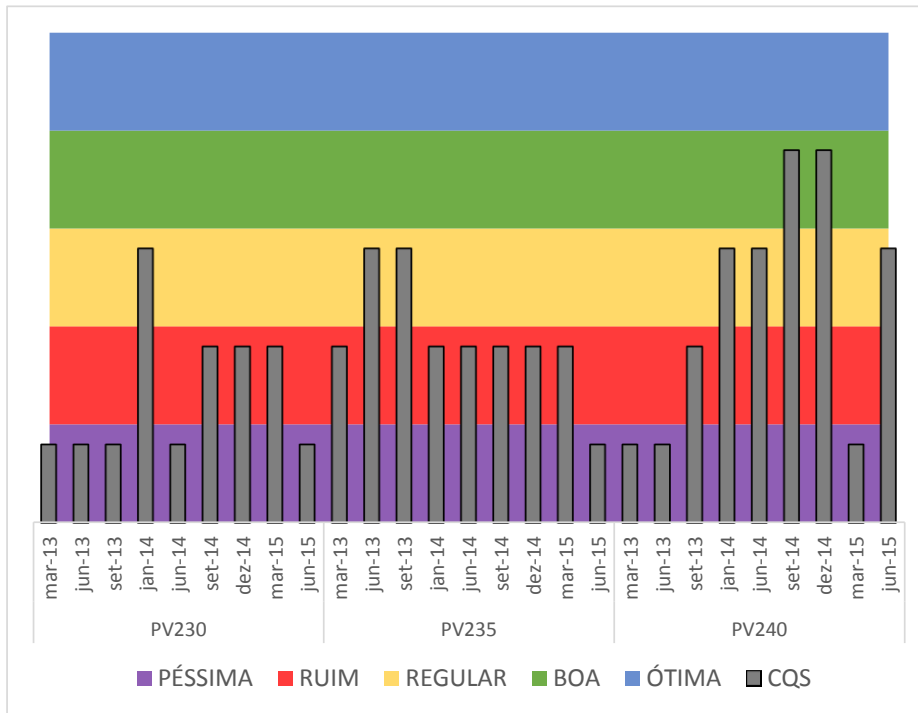
A partir da 1ª campanha de 2013 iniciou-se o monitoramento trimestral da qualidade dos sedimentos das estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha.

Na Figura 7 são apresentados os resultados do Critério de Qualidade dos Sedimentos – CQS nessas estações de amostragem nas nove campanhas realizadas até o momento. Observa-se que a estação de amostragem localizada próximo a Ilha dos Amores (PV230) a qualidade dos sedimentos se apresentou na faixa péssima em cinco das nove campanhas realizadas passando da faixa péssima para a ruim de setembro de 2014 a março de 2015 e voltando para a faixa péssima em junho de 2015.

A estação localizada em frente à Igreja São Francisco (PV235) passou de qualidade Regular, nos segundo e terceiro trimestres de 2013 para Ruim de janeiro de 2014 a março de 2015 passando para qualidade péssima na campanha de junho de 2015.

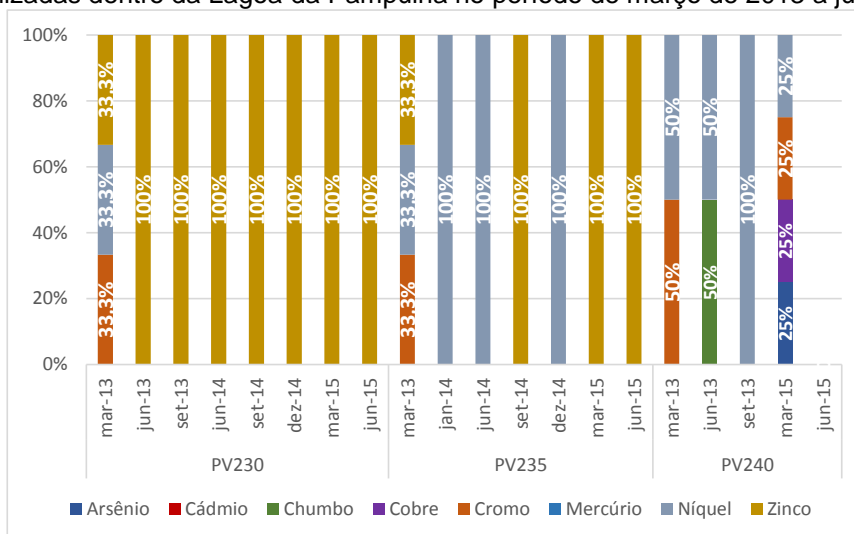
A estação de amostragem localizada próximo ao vertedouro (PV240) apresentou nas duas primeiras campanhas condição Péssima, passando para a qualidade Ruim na terceira campanha de 2013, chegando a qualidade Regular na primeira e segunda campanhas do ano de 2014. Já na terceira e quarta campanha de 2014 apresentou qualidade Boa. Na primeira campanha de 2015 o CQS na estação PV240 caiu abruptamente passando para a qualidade péssima e passou para a qualidade regular na campanha de junho de 2015.

Figura 7: Resultados de CQS para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a junho de 2015.



Na Figura 8 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima verificadas nas estações da Lagoa no período de março de 2013 a junho de 2015. O parâmetro zinco foi recorrente na estação localizada próximo à Ilha dos Amores (PV230) em todas as campanhas realizadas e na estação PV235 em março de 2013, setembro de 2014, março e junho de 2015. O níquel foi recorrente nas estações localizadas em frente à Igreja São Francisco (PV235) na primeira, segunda e terceira campanha de 2014 e próximo ao vertedouro (PV240) nas três primeiras campanhas de 2013. Os demais parâmetros ocorreram em menor frequência ao longo da série histórica. Na estação PV240 foi possível identificar além do níquel, os elementos arsênio, cobre e cromo nos sedimentos analisados na primeira campanha de 2015. Não houve condição Ruim ou Péssima para a estação PV240 na segunda campanha de 2015.

Figura 8: Parâmetros responsáveis pelas condições Ruim ou Péssima dos sedimentos para as estações de amostragem localizadas dentro da Lagoa da Pampulha no período de março de 2013 a junho de 2015.



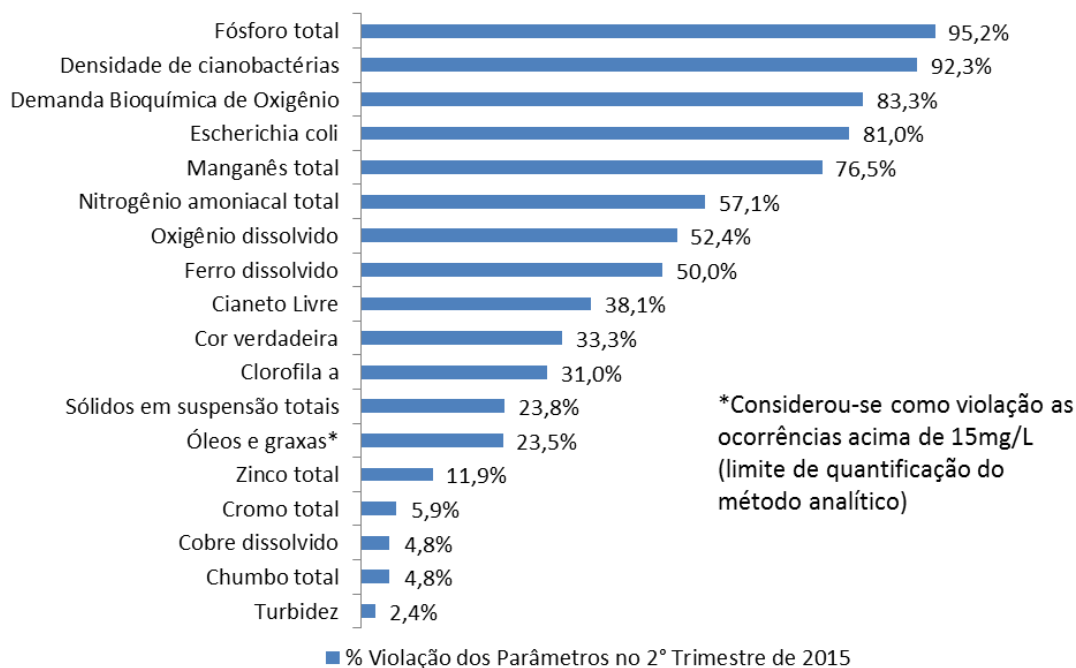
Esses resultados estão associados aos lançamentos de efluentes do diversificado pólo industrial presente principalmente no município de Contagem.

5- VIOLAÇÃO DO LIMITE DE CLASSE

Considerando os resultados do segundo trimestre de 2015 para as estações de amostragem da sub-bacia do ribeirão Pampulha, avaliou-se os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores ultrapassaram os limites legais da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº01/2008 para rios de Classe 2. Na Figura 9 é apresentado o percentual de violações em ordem decrescente de cada parâmetro e indica os constituintes mais críticos na bacia. Esses resultados permitiram conhecer as principais interferências das atividades predominantes, como os lançamentos de esgotos domésticos e industriais, além de outras formas de uso do solo da bacia de drenagem que podem afetar a qualidade da água na área de estudo.

Os parâmetros que apresentaram o maior número de violações foram fósforo total (95,2%), densidade de cianobactéria (92,3%), demanda bioquímica de oxigênio (83,3%), *Escherichia coli* (81%), e manganês total (76,5%). 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 nos pontos localizados dentro da Lagoa, além dos PV105 e PV220.

Figura 9: Percentual de violações para os parâmetros na sub-bacia do ribeirão Pampulha, no 2º trimestre de 2015.



No Apêndice A são apresentadas as tabelas com os resultados dos parâmetros que não atenderam aos limites legais no segundo trimestre de 2015 para a sub-bacia do ribeirão Pampulha. Como forma de comparação com os anos anteriores também são exibidos os resultados obtidos no 2º trimestre dos anos 2012 e 2013, bem como os valores mínimos, médios e máximos ocorridos no 2º trimestre dos anos de 2006 a 2014 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 indicativos foi realizada de acordo com a metodologia descrita no item 2.

Na Figura 10 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 indicativos: indicativo de enriquecimento orgânico, indicativo de contaminação fecal e indicativo de contaminação por substâncias tóxicas. Considerou-se que se em pelo menos uma medição de um determinado parâmetro estivesse em desacordo com os limites da legislação, aquele parâmetro seria considerado em desconformidade no 2º trimestre de 2015. 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 segundo trimestre de 2014 e 2015 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 10: Mapa do panorama da qualidade das águas na sub-bacia do ribeirão Pampulha no 2º trimestre de 2015.

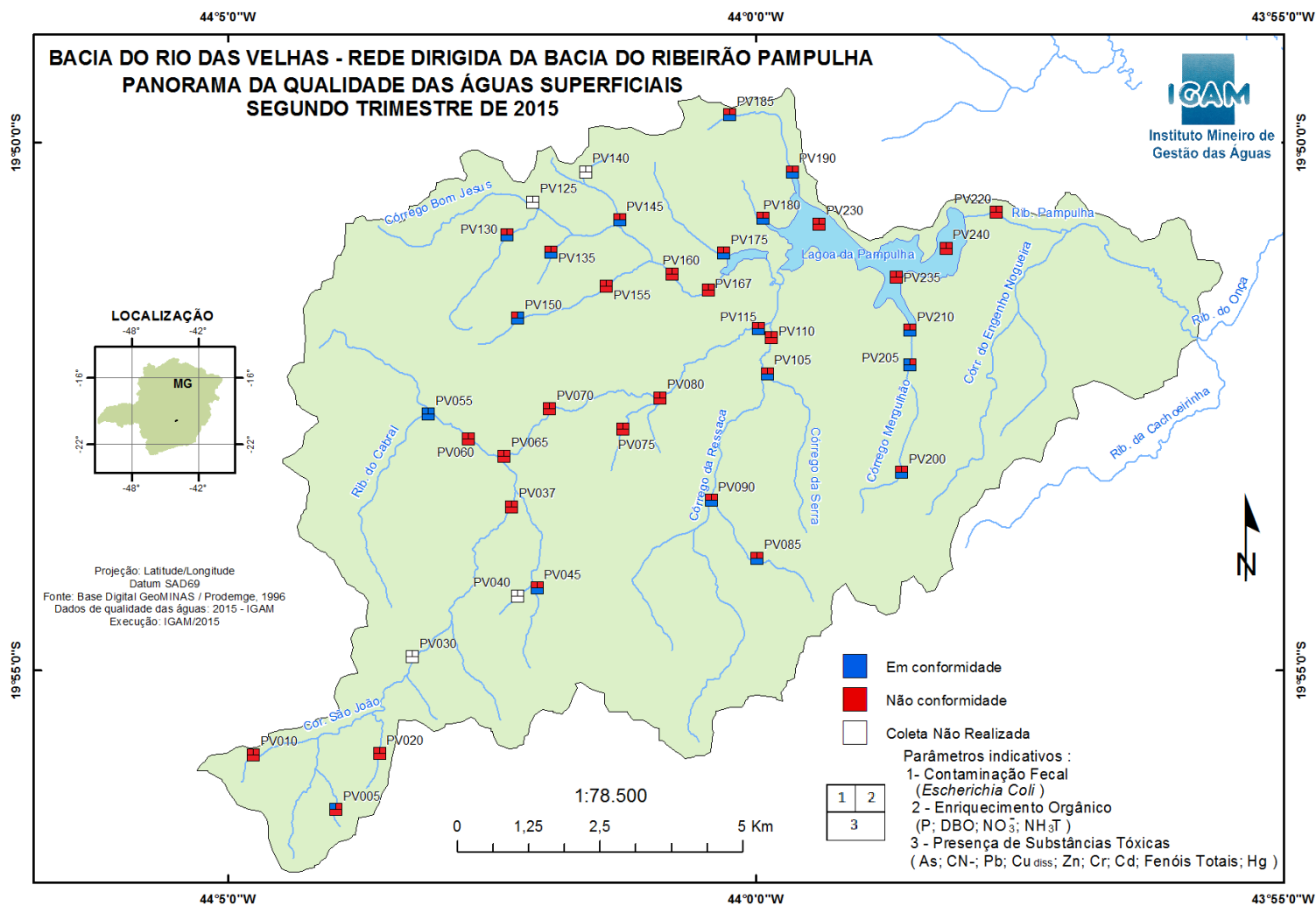


Tabela 8: Descrição e coordenadas geográficas das estações de amostragem de águas superficiais na sub-bacia do ribeirão Pampulha

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