

# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## RELATÓRIO ANUAL 2009



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





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA  
DO RIO SÃO FRANCISCO E AFLUENTES EM 2009**

**Relatório Anual**

Belo Horizonte  
Dezembro/2010

---

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

---

**Secretário**

José Carlos Carvalho

---

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

---

**Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental**

Marília Carvalho de Melo

**Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento**

Zenilde das Graças Guimarães Viola

**Coordenação do Projeto Águas de Minas**

Wanderlene Ferreira Nacif

---

**FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente**

---

**Presidente**

José Cláudio Junqueira Ribeiro

---

**CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais**

---

**Presidente**

Alfredo Gontijo de Oliveira

**Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos**

Marcílio César de Andrade

**Coordenação do Setor de Medições Ambientais – SAM**

José Antônio Cardoso

**Coordenação do Setor de Análises Químicas**

Olguita Geralda Ferreira Rocha

**Coordenação do Setor de Recursos da Água**

Sávio Gonçalves Rosa

I59m

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.  
Monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia do rio São Francisco e seus afluentes em 2009. --- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2010.  
287p. : mapas

Relatório anual.

1. Qualidade da água – Minas Gerais. 2. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e seus Afluentes. II. Título

CDU: 556.51(815.1)



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## REALIZAÇÃO:

---

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

---

#### **Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental**

Marília Carvalho de Melo, Engenheira Civil – Diretora

#### **Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento**

Zenilde das Graças Guimarães Viola, Química – Gerente

#### **Coordenação do Monitoramento de Águas Superficiais**

Wanderlene Ferreira Nacif, Química – Coordenadora

#### **Coordenação do Monitoramento de Águas Subterrâneas**

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão, Geóloga – Coordenadora

#### **Coordenação da Hidrometria**

Márcio Otávio Figueiredo Junior, Eng. Civil – Coordenador

#### **Coordenação do Geoprocessamento**

Beatriz Trindade Laender, Geógrafa – Coordenadora

#### **Coordenação do SIMGE**

Paula Pereira de Souza, Meteorologista – Coordenadora

#### **Equipe Técnica Águas de Minas**

Aline Ribeiro Alkmim, Engenheira Química

Alysson Eustáquio Gurgel, estagiário de Ciências Biológicas

Ellen Almeida da Cruz, estagiária de Gestão Ambiental

Gustavo André Melo, estagiário de Comunicação

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Lorena Soares de Brito Silva, estagiária de Ciências Biológicas

Ludmila Vieira Lage, Estatística

Marcella Assis Guerra, estagiária de Ciências Biológicas

Mariana Moreira Nunes de Carvalho, Ecóloga

Mateus Folate Pereira Amorim, Engenheiro Químico

Milton Olavo de Paiva Franco, Químico

Raquel Souza Mendes, Bióloga

Regina Márcia Pimenta de Mello, Bióloga

Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Thiago Augusto Borges Rodrigues, Biólogo e estudante de Estatística

Vanessa Kelly Saraiva, Química



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### **Equipe Técnica Geoprocessamento**

Denise Aparecida Avelar Costa Silva, Geógrafa  
Igor Lacerda Ferreira, Geógrafo  
Luiza Gontijo Álvares de Campos Abreu, estagiária de Geografia  
Matheus Duarte Santos, Geógrafo  
Miguel Fernandes Felipe, Geógrafo  
Nádia Antônia Pinheiro Santos, Geógrafa

### **Equipe Técnica Hidrometria**

Mário Henrique Souza e Moura, Geógrafo  
Thiago Luiz Ferreira, Eng. Civil  
Solange Aparecida Iemes da Rocha, MGS  
Louise Correa Palhares, estagiária de Engenharia Ambiental  
Adair Rodrigues Filho, Auxiliar de Hidrometrista  
Adenilson campos do Carmo, Auxiliar de Hidrometrista  
Antonio Calixto da Silva, Auxiliar de Hidrometrista  
Antônio Rodrigues de Castro, Auxiliar de Hidrometrista  
Carlos Alberto Martins, Auxiliar de Hidrometrista  
Carlos José Pereira, Hidrometrista  
Cecilio Marques Pereira, Hidrometrista  
Cleuton Gonçalves, Auxiliar de Hidrometrista  
Gilberto Antonio De Araujo, Hidrometrista  
Mauro Evaristo Fagundes, Hidrometrista  
Orlando Barbosa da Silva, Auxiliar de Hidrometrista  
Rui Guimarães Pereira Filho, Hidrometrista  
Valmir Gomes, Hidrometrista

### **Equipe Técnica Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE**

Leonardo Cristiano Matos, Geógrafo  
Raimundo Nonato Frota Fernandes, Analista de Sistemas  
Ricardo Torres Nunes, Analista de Sistemas  
Diego Gontijo Lacerda, estagiário de Geografia



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## APOIO:

---

### Administrativo

---

Marina Francisca Nepomuceno, auxiliar administrativo

---

### Informações Hidrológicas

---

IGAM - Gerência de Apoio a Regularização Ambiental

IGAM - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE

---

### Coletas de Amostras e Ensaios

---

#### CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

##### Setor de Medições Ambientais - SAM

José Antônio Cardoso, Químico - Coordenador  
Marina Miranda Marques Viana, Química  
Patrícia Neres dos Santos, Química  
Patrícia Pedrosa Marques Guimarães, Química  
Vagner Fernandes Knupp, Químico  
Elaine Karine Gonçalves, técnica em Química  
Ellen Denise Lopes Alves, técnica em Química  
Érica Soares Pereira, técnica em Química  
Eugênio Pacelli de Oliveira Júnior, técnico em Química  
Flávio Caldeira Oliveira Silva, técnico em Química  
Gleidiane Salomé de Souza, técnica em Química  
João de Deus Costa Neto, coletor - técnico em Química  
Josiane Gonçalves de Oliveira Gomes, técnica em Química  
Leidiane dos Reis Lima, técnica em Química  
Luciana Ferreira dos Santos, técnica em Química  
Marli da Silva Costa, técnica em Química  
Maurílio César de Faria, coletor - técnico em Química  
Renata Patrícia Santos, técnica em Química  
Tiago Marques Figueiredo, técnico em Química  
Wesley da Cruz Oliveira, técnico em Química

##### Setor de Análises Químicas - STQ

Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica - Coordenadora  
Renata Vilela Cecílio Dias, Química



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Andréa Moreira Carvalho, Química

Eduardo Henrique Martins de Oliveira, técnico em Química

Geraldo do Carmo, técnico em Química

Gilson Ventura, técnico em Química

### **Setor de Recursos da Água - SAA**

Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo - Coordenador

Bárbara Fernanda de Melo Jardim, Bióloga

Cecílio Ferreira Chaves, coletor, Técnico nível médio

Célia de Fátima Machado, Bióloga

Cláudia Lauria Fróes, Bióloga

Cláudia Perroux Cerqueira, Bióloga

Fabiana de Oliveira Gama, Bióloga

Fabiano Alcísio e Silva, Biólogo

Fábio de Castro Patrício, Biólogo

Hanna Duarte Almeida Ferraz, Bióloga

Helena Lúcia Menezes Ferreira, Bióloga

Jordana de Oliveira Vieira, Bióloga

José Carlos dos Santos, coletor -Técnico nível médio

José Marcio Lopes, coletor -Técnico nível médio

Marina Andrada Maria, Bióloga

Nathália Mara Pedrosa Chedid, Bióloga

Rylton Glaysser de Almeida, Técnico nível médio



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento econômico e tecnológico e o crescimento populacional acelerado geram situações de conflito e escassez dos recursos hídricos por todo o planeta. A água é um elemento vital para esse progresso, além de ser essencial à sobrevivência dos seres vivos. Com todo o seu potencial hídrico, Minas Gerais prima por uma política de gestão de água eficiente.

Nesse contexto, conhecer a qualidade das águas em nosso Estado é uma ferramenta básica para definir estratégias que busquem a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos e direcionando as atividades econômicas. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), por meio do Projeto Águas de Minas, está, desde 2001, desenvolvendo um trabalho que visa aperfeiçoar o monitoramento dos recursos hídricos, com a ampliação da rede de monitoramento das águas superficiais, assim como por meio da implantação do monitoramento das águas subterrâneas, iniciado em 2005.

Os dados e as informações contidos nesta publicação são o resultado deste esforço que visa subsidiar decisões dos comitês de bacias hidrográficas, dos órgãos governamentais, empresas, da sociedade e das entidades que lutam em prol da sustentabilidade e da consolidação da Gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos.

Cleide Izabel Pedrosa de Melo  
Diretora Geral do IGAM



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHS) .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Indicadores da Qualidade das Águas.....</b>	<b>11</b>
5.1.1	Índice de Qualidade das Águas – IQA.....	11
5.1.2	Contaminação por Tóxicos – CT .....	13
5.1.3	Ensaio Ecotoxicológicos .....	13
5.1.4	Índice de Estado Trófico – IET.....	14
5.1.5	Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE .....	16
<b>5.2</b>	<b>Rede de Monitoramento .....</b>	<b>19</b>
<b>5.3</b>	<b>Coletas e Análises.....</b>	<b>20</b>
5.3.1	Coletas .....	21
<b>5.4</b>	<b>Avaliação Temporal.....</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Avaliação Espacial .....</b>	<b>23</b>
<b>5.6</b>	<b>Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta.....</b>	<b>23</b>
<b>5.7</b>	<b>Mapas de Qualidade das Águas .....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>O que é Enquadramento dos Corpos de Água.....</b>	<b>26</b>
<b>6.2</b>	<b>Enquadramento dos corpos de água em Minas Gerais.....</b>	<b>26</b>
<b>6.3</b>	<b>Procedimentos metodológicos do enquadramento .....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>OUTORGA .....</b>	<b>29</b>
<b>7.1</b>	<b>O Que é Outorga de Direito de Uso .....</b>	<b>29</b>
<b>7.2</b>	<b>A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>SITUAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS AO LONGO DA SÉRIE HISTÓRICA.....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>Indicadores de Qualidade das Águas nas bacias hidrográficas</b>	



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

8.1.1	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO .....	36
8.1.2	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE.....	53
8.1.3	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE.....	58
8.1.4	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	62
8.1.5	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA.....	67
8.1.6	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA.....	72
8.1.7	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI.....	76
8.1.8	BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS BUNHARÉM, JUCURUÇÚ, ITANHÉM, SÃO MATHEUS E ITABAPOANA .....	80
8.1.9	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO .....	80
<b>9</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO NO ESTADO DE MINAS GERAIS .....</b>	<b>85</b>
9.1	Usos do Solo.....	86
9.2	Usos da Água.....	87
9.3	Enquadramento das Águas Superficiais: Bacia do rio São Francisco.....	95
9.4	Distribuição das Estações de Amostragem na área de abrangência do rio São Francisco .....	95
9.5	Qualidade das Águas Superficiais.....	98
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2009 .</b>	<b>109</b>
10.1	Climatologia Anual de Precipitação da Bacia do Rio São São Francisco.....	109
10.2	Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF1, SF4, SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10 .....	110
10.2.1	Alto Rio São Francisco – UPGRH SF1 .....	110
10.2.2	Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4.....	125
10.2.3	Rios Jequitaiá e Pacuí - UPGRH SF6 .....	151
10.2.4	Rio Paracatu – UPGRH SF7 .....	162
10.2.5	Rio Urucuia – UPGRH SF8 .....	177
10.2.6	Rio Pandeiros – UPGRH SF9 .....	193
10.2.7	Rio Verde Grande – UPGRH SF10.....	204
10.3	<b>QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO .....</b>	<b>223</b>
10.3.1	Rio São Francisco .....	223
<b>11</b>	<b>AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>238</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>11.1</b>	<b>Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais</b>	
	<b>238</b>	
<b>12</b>	<b>AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA .....</b>	<b>277</b>
<b>12.1</b>	<b>Contaminação por esgoto sanitário .....</b>	<b>277</b>
<b>12.2</b>	<b>Contaminação por atividades industriais e minerárias .....</b>	<b>281</b>
<b>12.3</b>	<b>Contaminação por mau uso do solo .....</b>	<b>281</b>
<b>12.4</b>	<b>Ensaio Ecotoxicológicos .....</b>	<b>282</b>
<b>13</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>283</b>

## FIGURAS

<b>Figura 8.1:</b> Evolução temporal do número de estações de monitoramento no estado de Minas Gerais.....	31
<b>Figura 8.2:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA no estado de Minas Gerais.....	32
<b>Figura 8.3:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET no estado de Minas Gerais.....	33
<b>Figura 8.4:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT no estado de Minas Gerais.....	33
<b>Figura 8.5:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta no estado de Minas Gerais. ....	34
<b>Figura 8.6:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade no estado de Minas Gerais.....	35
<b>Figura 8.7:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica em Minas Gerais.....	36
<b>Figura 8.8:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio São Francisco.....	37
<b>Figura 8.9:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio São Francisco.....	38
<b>Figura 8.10:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio São Francisco.....	38
<b>Figura 8.11:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio São Francisco e afluentes.....	39
<b>Figura 8.12:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio São Francisco.....	40
<b>Figura 8.13:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio São Francisco.....	41
<b>Figura 8.14:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Pará.....	42
<b>Figura 8.15:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Pará.....	43
<b>Figura 8.16:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Pará.....	43

<b>Figura 8.17:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Pará. ....	44
<b>Figura 8.18:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará. ....	45
<b>Figura 8.19:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Paraopeba. ....	46
<b>Figura 8.20:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Paraopeba. ....	46
<b>Figura 8.21:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Paraopeba. ....	47
<b>Figura 8.22:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Paraopeba. ....	48
<b>Figura 8.23:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Paraopeba. ....	49
<b>Figura 8.24:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas. ....	50
<b>Figura 8.25:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio das Velhas. ....	50
<b>Figura 8.26:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do rio das Velhas. ....	51
<b>Figura 8.27:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio das Velhas. ....	52
<b>Figura 8.28:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na sub-bacia do rio das Velhas. ....	52
<b>Figura 8.29:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas. ....	53
<b>Figura 8.30:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Grande. ....	54
<b>Figura 8.31:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Grande. ....	55
<b>Figura 8.32:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Grande. ....	55
<b>Figura 8.33:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande. ....	56

<b>Figura 8.34:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Grande.....	57
<b>Figura 8.35:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Grande.....	58
<b>Figura 8.36:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Doce. ....	59
<b>Figura 8.37:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Doce. ....	59
<b>Figura 8.38:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na bacia do rio Doce. ....	60
<b>Figura 8.39:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Doce. ....	61
<b>Figura 8.40:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce.	61
<b>Figura 8.41:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Doce. ....	62
<b>Figura 8.42:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paraíba do Sul. ....	63
<b>Figura 8.43:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paraíba do Sul. ....	64
<b>Figura 8.44:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paraíba do Sul. ....	65
<b>Figura 8.45:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul. ....	66
<b>Figura 8.46:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paraíba do Sul. ....	67
<b>Figura 8.47:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paranaíba. ....	68
<b>Figura 8.48:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paranaíba. ....	69
<b>Figura 8.49:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paranaíba. ....	69
<b>Figura 8.50:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paranaíba. ....	70

<b>Figura 8.51:</b> Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Paranaíba. ....	71
<b>Figura 8.52:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paranaíba. ....	72
<b>Figura 8.53:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Jequitinhonha. ....	73
<b>Figura 8.54:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Jequitinhonha. ....	74
<b>Figura 8.55:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Jequitinhonha. ....	74
<b>Figura 8.56:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Jequitinhonha. ....	75
<b>Figura 8.57:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Jequitinhonha. ....	76
<b>Figura 8.58:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri. ....	77
<b>Figura 8.59:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Mucuri. ....	78
<b>Figura 8.60:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Mucuri. ....	78
<b>Figura 8.61:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri. ....	79
<b>Figura 8.62:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri. ....	80
<b>Figura 8.63:</b> Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Pardo. ....	81
<b>Figura 8.64:</b> Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Pardo. ....	82
<b>Figura 8.65:</b> Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Pardo. ....	82
<b>Figura 8.66:</b> Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Pardo. ....	83
<b>Figura 8.67:</b> Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Pardo. ....	84

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 9.1:</b> Beneficiamento de minério na bacia do rio São Francisco, no estado de Minas Gerais .....	87
<b>Figura 9.2:</b> Porcentagem de água superficial utilizada na bacia do rio São Francisco em 2009, em função da vazão outorgada.....	94
<b>Figura 9.3:</b> Porcentagem de água subterrânea utilizada na bacia do rio São Francisco em 2009, em função da vazão outorgada.....	95
<b>Figura 10.1:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF1.....	111
<b>Figura 10.2:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF1, no ano de 2009. ....	112
<b>Figura 10.3:</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF1. ....	112
<b>Figura 10.4:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF1.....	113
<b>Figura 10.5:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF1, no ano de 2009. ....	114
<b>Figura 10.6:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF1.....	115
<b>Figura 10.7:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF1, no ano de 2009. ....	116
<b>Figura 10.8:</b> Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF1 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.....	116
<b>Figura 10.9:</b> Ocorrências de turbidez ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.....	117
<b>Figura 10.10:</b> Ocorrências de sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.....	118
<b>Figura 10.11:</b> Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009. ....	118
<b>Figura 10.12:</b> Ocorrências de manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009. ....	120
<b>Figura 10.13:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) no período de 2000 a 2009. ....	121
<b>Figura 10.14:</b> Ocorrências de clorofila-a no rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) no período de 2006 a 2009.....	122



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.15:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009.....	123
<b>Figura 10.16:</b> Ocorrências de oxigênio dissolvido no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009.....	123
<b>Figura 10.17:</b> Ocorrências de chumbo total no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009. ....	124
<b>Figura 10.18:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco (SF008), no período de 2005 a 2009.....	125
<b>Figura 10.19:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF4.....	126
<b>Figura 10.20:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF4, no ano de 2009. ....	127
<b>Figura 10.21:</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF4. ....	128
<b>Figura 10.22:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF4.....	129
<b>Figura 10.23:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF4, no ano de 2009. ....	130
<b>Figura 10.24:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF4.....	130
<b>Figura 10.25:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF4, no ano de 2009. ....	131
<b>Figura 10.26:</b> Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF4 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.....	132
<b>Figura 10.27:</b> Ocorrências de turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira na UPGRH SF4 no ano de 2009.....	134
<b>Figura 10.28:</b> Ocorrências de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total ao longo da UPGRH SF4 no ano de 2009. ....	136
<b>Figura 10.29:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009.....	137
<b>Figura 10.30:</b> Ocorrências de fósforo total no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009. ....	137
<b>Figura 10.31:</b> Ocorrências de oxigênio dissolvido no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009.....	138

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.32:</b> Ocorrências de cobre dissolvido no ribeirão da Extrema Grande próximo de sua foz no reservatório de Três Marias (SF042) no período de 2007 a 2009.....	139
<b>Figura 10.33:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009) no período de 1997 a 2009.....	140
<b>Figura 10.34:</b> Ocorrências de fenóis totais no ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009) no período de 1997 a 2009. ....	140
<b>Figura 10.35:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009. ....	141
<b>Figura 10.36:</b> Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009. ....	142
<b>Figura 10.37:</b> Ocorrências de clorofila-a no rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), no período de 2006 a 2009.....	142
<b>Figura 10.38:</b> Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009 .....	143
<b>Figura 10.39:</b> Ocorrência de níquel total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009.....	143
<b>Figura 10.40:</b> Ocorrências de cromo total no rio Indaiá em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) no período de 2007 a 2009. ....	144
<b>Figura 10.41:</b> Ocorrências de fenóis totais no rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), no período de 1997 a 2009.....	144
<b>Figura 10.42:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão do Boi próximo à sua foz no reservatório de Três Marias (SF044) no período de 2007 a 2009.....	145
<b>Figura 10.43:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Borrachudo em 2009. ....	146
<b>Figura 10.44:</b> Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Borrachudo em 2009. ....	147
<b>Figura 10.45:</b> Ocorrências de cromo total no rio Borrachudo monitorado em seu trecho intermediário no município de Tiros (SF052) no período de 2007 a 2009 e de cádmio total e níquel total no rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013) no período de 1997 a 2009. ....	148
<b>Figura 10.46:</b> Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009. ....	149

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.47:</b> Ocorrência de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009. ....	149
<b>Figura 10.48:</b> Ocorrências de cobre dissolvido e níquel total no rio Abaeté em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) no período de 2007 a 2009.....	150
<b>Figura 10.49:</b> Ocorrências de cromo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009. ....	150
<b>Figura 10.50:</b> Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009. ....	151
<b>Figura 10.51:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF6.....	152
<b>Figura 10.52:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF6, no ano de 2009. ....	153
<b>Figura 10.53:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF6.....	153
<b>Figura 10.54:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF6, no ano de 2009. ....	154
<b>Figura 10.55:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF6.....	155
<b>Figura 10.56:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF6, no ano de 2009. ....	156
<b>Figura 10.57:</b> Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF6 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.....	156
<b>Figura 10.58:</b> Ocorrências de turbidez nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009. ....	157
<b>Figura 10.59:</b> Ocorrências de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009.....	158
<b>Figura 10.60:</b> Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009. ....	158
<b>Figura 10.61:</b> Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009.....	159
<b>Figura 10.62:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e chumbo total no rio Jequitaiá próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2009. ....	160

<b>Figura 10.63:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2005 a 2009. ....	161
<b>Figura 10.64:</b> Ocorrências de clorofila-a no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2006 a 2009. ....	161
<b>Figura 10.65:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF7.....	163
<b>Figura 10.66:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF7, no ano de 2009. ....	164
<b>Figura 10.67::</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF7. ....	164
<b>Figura 10.68:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF7.....	165
<b>Figura 10.69:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF7, no ano de 2009. ....	166
<b>Figura 10.70:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF7.....	167
<b>Figura 10.71:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF7, no ano de 2009. ....	168
<b>Figura 10.72:</b> Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF7 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.....	168
<b>Figura 10.73:</b> Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF7 em 2009. ....	169
<b>Figura 10.74:</b> Ocorrências de turbidez nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF7 em 2009. ....	170
<b>Figura 10.75:</b> Ocorrências de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF7 em 2009.....	170
<b>Figura 10.76:</b> Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF7 em 2009.....	171
<b>Figura 10.77:</b> Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Paracatu em 2009. ....	172
<b>Figura 10.78:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001) no período de 1997 a 2009. ....	173

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.79:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e arsênio total total no córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005) no período de 1997 a 2009.	174
<b>Figura 10.80:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007) no período de 1997 a 2009.....	175
<b>Figura 10.81:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) no período de 2005 a 2009.....	175
<b>Figura 10.82:</b> Ocorrências de níquel total no rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) no período de 2005 a 2009.....	176
<b>Figura 10.83:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio do Sono próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011) no período de 1997 a 2009.....	177
<b>Figura 10.84:</b> Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF8.....	178
<b>Figura 10.85:</b> Freqüência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF8, no ano de 2009. ....	179
<b>Figura 10.86:</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF8. ....	180
<b>Figura 10.87:</b> Freqüência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF8.....	181
<b>Figura 10.88:</b> Freqüência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF8, no ano de 2009. ....	182
<b>Figura 10.89:</b> Freqüência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF8.....	182
<b>Figura 10.90:</b> Freqüência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF8, no ano de 2009. ....	183
<b>Figura 10.91:</b> Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão, turbidez e manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF8 em 2009...	185
<b>Figura 10.92:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001) no período de 1997 a 2009.....	186
<b>Figura 10.93:</b> Ocorrências de DBO no rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001) no período de 1997 a 2009.....	187
<b>Figura 10.94:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e clorofila-a no ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia (UR010) no período de 2007 a 2009. ....	188

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.95:</b> Ocorrências de fósforo total no ribeirão São Domingos no município de Buritis (UR011) no período de 2007 a 2009.....	189
<b>Figura 10.96:</b> Ocorrências de pH e DBO no rio Piratinga no município de Arinos (UR012) no período de 2007 a 2009.....	189
<b>Figura 10.97:</b> Ocorrências de pH no rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014) no período de 2007 a 2009. ....	190
<b>Figura 10.98:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão da areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015) no período de 2007 a 2009. ....	191
<b>Figura 10.99:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009) no período de 1997 a 2009....	192
<b>Figura 10.100:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016), no período de 2007 a 2009.....	193
<b>Figura 10.101:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF9.....	194
<b>Figura 10.102:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF9, no ano de 2009. ....	195
<b>Figura 10.103::</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF9. ....	195
<b>Figura 10.104:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF9.....	196
<b>Figura 10.105:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF9, no ano de 2009. ....	197
<b>Figura 10.106:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF9.....	198
<b>Figura 10.107:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF9, no ano de 2009. ....	198
<b>Figura 10.108:</b> Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, turbidez e manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF9 em 2009. ....	201
<b>Figura 10.109:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Pardo próximo à localidade de São Joaquim (SF026) no período de 2005 a 2009.....	202
<b>Figura 10.110:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Pandeiros a jusante do distrito de Pandeiros (SF028) no período de 2005 a 2009.....	203

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.111:</b> Ocorrências de cobre dissolvido, ferro dissolvido e manganês total no ribeirão Pandeiros a jusante do distrito de Pandeiros (SF028) no período de 2005 a 2009. ....	203
<b>Figura 10.112:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH-SF10. ....	205
<b>Figura 10.113:</b> Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF10, no ano de 2009. ....	206
<b>Figura 10.114:</b> Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF10. ....	207
<b>Figura 10.115:</b> Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF10. ....	208
<b>Figura 10.116:</b> Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF10, no ano de 2009. ....	209
<b>Figura 10.117:</b> Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF10. ....	210
<b>Figura 10.118:</b> Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF10, no ano de 2009. ....	211
<b>Figura 10.119:</b> Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF10 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009. ....	211
<b>Figura 10.120:</b> Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão, turbidez e manganês nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF9 em 2009. ....	213
<b>Figura 10.121:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009. ....	214
<b>Figura 10.122:</b> Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009. ....	215
<b>Figura 10.123:</b> Ocorrências de clorofila-a nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009. ....	215
<b>Figura 10.124:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	216
<b>Figura 10.125:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	216

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.126:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. .....	217
<b>Figura 10.127:</b> Ocorrências de OD e DBO no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	218
<b>Figura 10.128:</b> Ocorrências de clorofila-a no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 2007 a 2009. ....	218
<b>Figura 10.129:</b> Ocorrências de ferro dissolvido no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	219
<b>Figura 10.130:</b> Ocorrências de fenóis totais e cianeto total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	219
<b>Figura 10.131:</b> Ocorrências de nitrogênio amoniacal total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009. ....	220
<b>Figura 10.132:</b> Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 1997 a 2009. ....	221
<b>Figura 10.133:</b> Ocorrências de fósforo total no rio Gortuba a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007) no período de 1997 a 2009. ....	221
<b>Figura 10.134:</b> Ocorrências de clorofila-a no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 2006 a 2009. ....	222
<b>Figura 10.135:</b> Ocorrências de OD nos trechos do rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) e a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007) no período de 1997 a 2009. ....	222
<b>Figura 10.136:</b> Ocorrências de DBO no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 1997 a 2009. ....	223
<b>Figura 10.137:</b> Evolução espacial do ICE ao longo do rio São Francisco em 2009 ..	224
<b>Figura 10.138:</b> Evolução espacial do IQA por trimestre no rio São Francisco em 2009 .....	225
<b>Figura 10.139:</b> Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	226
<b>Figura 10.140:</b> Ocorrência de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	226
<b>Figura 10.141:</b> Ocorrência de fósforo total e vazão na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e Vazão na estação Porto das Andorinhas (40100000) no período de 1997 a 2009. ....	227



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Figura 10.142:</b> Ocorrência de clorofila-a nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	228
<b>Figura 10.143:</b> Ocorrência de oxigênio dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.....	228
<b>Figura 10.144:</b> Evolução espacial do IET por trimestre ao longo do rio São Francisco em 2009.....	229
<b>Figura 10.145:</b> Ocorrência de turbidez nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	230
<b>Figura 10.146:</b> Ocorrência de turbidez na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) e Vazão na estação Manga (44500000) no período de 1997 a 2009.....	230
<b>Figura 10.147:</b> Ocorrência de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	231
<b>Figura 10.148:</b> Ocorrência de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	232
<b>Figura 10.149:</b> Ocorrência de Cor verdadeira na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e Vazão na estação São Romão (43200000) e ocorrência de Sólidos em Suspensão Totais na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e Vazão na estação Porto das Andorinhas (40100000) no período de 1997 a 2009.....	233
<b>Figura 10.150:</b> Ocorrência de manganês total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	234
<b>Figura 10.151:</b> Ocorrência de alumínio dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.....	235
<b>Figura 10.152:</b> Ocorrência de ferro dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	235
<b>Figura 10.153:</b> Ocorrência de níquel total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	236
<b>Figura 10.154:</b> Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	236
<b>Figura 10.155:</b> Ocorrência de cianeto livre nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009 .....	237

## TABELAS

<b>Tabela 2.1:</b> Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem .....	6
<b>Tabela 5.1:</b> Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA .....	12
<b>Tabela 5.2:</b> Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA .....	12
<b>Tabela 5.3:</b> Classificação da Contaminação por Tóxico – CT.....	13
<b>Tabela 5.4:</b> Classificação do Estado Trófico – Rios.....	16
<b>Tabela 5.5:</b> Classificação do Estado Trófico – Reservatórios .....	16
<b>Tabela 5.6:</b> Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento – ICE .....	18
<b>Tabela 5.7:</b> Relação dos parâmetros selecionados para o cálculo do ICE nos corpos de água.....	18
<b>Tabela 5.8:</b> Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas.....	22
<b>Tabela 5.9:</b> Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias .....	22
<b>Tabela 6.1:</b> Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes .....	28
<b>Tabela 9.1:</b> Dados Gerais da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais .....	86
<b>Tabela 9.2:</b> Descrição das estações de amostragem na bacia do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais.....	96
<b>Tabela 11.1:</b> Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 na bacia do rio São Francisco, no ano de 2009 .....	239
<b>Tabela 12.1:</b> Evolução da média anual do IQA da bacia do rio São Francisco nos municípios mineiros que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes. ....	279
<b>Tabela 12.2:</b> Avaliação dos parâmetros associados aos esgotos sanitários dos municípios mineiros da bacia do rio São Francisco que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes.....	280

## 1 INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 nos artigos 20 e 21, e as Políticas Nacional e Estadual de recursos hídricos, Leis N° 9.433/97 e N° 13.199/99, respectivamente. Como tal, necessita de instrumentos de gestão a serem aplicados na bacia hidrográfica, unidade territorial fundamental. Tais instrumentos visam assegurar às atuais e futuras gerações, água disponível em qualidade e quantidade adequadas, mediante seu uso racional, além de prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Em Minas Gerais, a Constituição Estadual/89 delinea ações gerais para gerenciamento e proteção dos recursos hídricos mineiros. A Lei 12.584/97 cria o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas – em substituição ao antigo DRH – Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – órgão do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), ligado ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), cuja finalidade é a promoção do gerenciamento das águas de Minas Gerais de acordo com as ações previstas na legislação.

O Projeto Águas de Minas vem atender a uma das ações previstas na Lei 12.584/97, de criação do IGAM, no Art. 5º, inciso X – proceder à avaliação da rede de monitoramento da qualidade das águas no Estado – e também contribui para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei N° 13.199/99 fundamentada na Lei Federal N° 9.433/97.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve início em 1977, com a rede de amostragem operada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, e que visava às bacias do rio das Velhas, rio Paraopeba e rio Paraíba do Sul para o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – até o ano de 1988. No período compreendido entre 1987 e 1995 a Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM monitorou a bacia hidrográfica do rio Verde utilizando os serviços do CETEC. A seguir, contratando os serviços da GEOSOL – Geologia e Sondagens – e, posteriormente, do CETEC, monitorou as bacias hidrográficas do rio das Velhas e do rio Paraopeba de 1993 a 1997.

Com o status adquirido pela questão hídrica refletida na promulgação da Lei 9.433/97 e a conseqüente criação de órgãos federais e estaduais dirigidos ao gerenciamento racional das águas, o trabalho de monitoramento foi reforçado pela FEAM, em 1997, desta vez com um monitoramento mais amplo e completo, estendido às oito principais bacias hidrográficas mineiras por meio de convênio com o Ministério do Meio Ambiente – MMA. No final de 1999, o Governo do estado de Minas Gerais, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, também destinou recursos para o Projeto Águas de Minas, passando o IGAM a integrar a coordenação do mesmo. Em 2001, por estar melhor inserido nas competências da Agenda Azul do que nas da Agenda Marrom, a coordenação geral deste Projeto passou para o IGAM, com participação da FEAM principalmente na elaboração do quadro Pressão-Estado-Resposta, que associa as alterações encontradas na qualidade das águas às diferentes fontes de poluição. Desde então, o IGAM tem sido responsável pela coordenação, operação e divulgação dos resultados do Projeto Águas de Minas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O Projeto Águas de Minas, em execução há treze anos, vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas do Estado, refletidas em tendências observadas.

A operação da rede de monitoramento teve início com a seleção de 222 pontos de amostragem aos quais foram agregados outros, levando a um total de 353 estações monitoradas em 2008, com frequência trimestral. Com a ampliação da rede de amostragem, em 2009 foram implantadas 20 novas estações de monitoramento distribuídas nas bacias dos rios Jequitinhonha (8), Mucuri (3), Pardo (2), Itabapoana e Itapemirim (2), Jucuruçu (1), Estanhem (1), Buranhém (1) e São Mateus (2), totalizando 373 estações.

O IGAM pretende, através do Projeto Águas de Minas, atingir os seguintes objetivos:

- Avaliar as condições reais das águas superficiais mineiras por meio de análises *in loco* e em laboratório de amostras coletadas nas estações de monitoramento;
- Verificar as alterações espaciais e temporais na qualidade das águas, tentando ressaltar tendências observáveis;
- Relacionar essas condições com as características de ocupação das diferentes bacias;
- Facilitar a identificação e a implementação de estratégias de aperfeiçoamento de instrumentos gerenciais;
- Definir bacias ou corpos de água onde o detalhamento da macro-rede mostre-se necessário, mediante redes dirigidas;
- Divulgar aos órgãos do judiciário e aos usuários de água o relatório anual de qualidade das águas superficiais;
- Disponibilizar via Internet os resultados trimestrais do monitoramento, bem como relatórios e mapas.

Para tanto, foram estabelecidas as análises a serem realizadas nas amostras de água coletadas. Além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos são realizadas análises de fitoplâncton e Ensaio de Ecotoxicidade com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. As amostras coletadas nas campanhas completas (período chuvoso e seco) são submetidas à avaliação de cerca de 50 parâmetros e nas campanhas intermediárias, 18 parâmetros, conforme descrito nos procedimentos metodológicos.

Os resultados de alguns parâmetros específicos são utilizados no cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) multiplicativo, desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos. Analogamente, os resultados dos parâmetros fósforo total e clorofila-*a* são contemplados em um único índice, Índice de Estado Trófico – IET, de Carlson (1977) modificado por Toledo *et al.* (1983 e 1984) e Lamparelli (2004).

Na interpretação dos resultados das substâncias tóxicas, utiliza-se um indicador desenvolvido pela FEAM, a Contaminação por Tóxicos (CT), com base nos limites de classe definidos na Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG) Nº 1, de 05 de maio de 2008.

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

Os resultados permitem inferir a qualidade das águas dos corpos de água nas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) em Minas Gerais, estabelecidas pela DN Nº 06/02 do CERH, descritas em seu anexo único.

A adoção das Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPGRHs, como um dos referenciais de análise deverá, igualmente, permitir a inserção das informações geradas no âmbito do processo de decisão política e administrativa no gerenciamento integrado de recursos hídricos, proporcionando, entre outras informações, um referencial comum entre o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.

Para o conjunto de resultados dos principais indicadores de qualidade e quantidade das águas, obtidos ao longo dos treze anos de monitoramento, são apresentadas avaliações em nível sazonal, ao longo do tempo e do espaço, com o propósito de apresentar uma interpretação mais detalhada. Além de outras considerações, esta avaliação permite associar a componente quantidade aos indicadores de qualidade, contribuindo dessa forma, para a divulgação das informações de maneira a auxiliar de maneira bastante significativa as ações de gestão e de tomada de decisão.

O desenvolvimento dos trabalhos possibilita ao Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais e aos órgãos e entidades vinculados identificarem e implementarem estratégias de aperfeiçoamento de seus instrumentos gerenciais. Destaca-se a importância do Projeto Águas de Minas, que permite aos usuários de água o acompanhamento do quadro geral sobre a qualidade das águas das principais bacias hidrográficas do Estado, competência da Agenda Azul (IGAM), e a efetividade das ações de controle das fontes de poluição e degradação ambiental da Agenda Marrom (FEAM).

A caracterização da qualidade das águas, bem como os aspectos de quantidade dos recursos hídricos vem, ademais, estimulando a integração das ações das agendas ambientais do estado de Minas Gerais.

É importante ressaltar que o alcance dos objetivos é gradativo e a continuidade do projeto vem proporcionando a interação efetiva entre os órgãos gestores e os usuários, com vistas ao alcance da gestão sustentável dos recursos hídricos.

## **2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHS)**

A preservação e a utilização racional dos recursos hídricos são aspectos importantes para a resolução de problemas agudos relacionados à questão hídrica, visando ao bem estar de todos e à preservação do meio ambiente.

A pressão antrópica devido ao desenvolvimento das atividades econômicas e o adensamento populacional de forma desordenada vêm ocasionando crescentes problemas aos recursos hídricos. Em virtude disso, as instâncias públicas e civis mobilizaram-se para a criação de legislação e políticas específicas, a fim de fundamentar a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos.

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

Dessa forma, gerou-se uma demanda do CERH ao IGAM no sentido de identificar e definir unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Estado, com o objetivo de orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos no âmbito estadual. Os trabalhos culminaram no estabelecimento das UPGRHs na Deliberação Normativa Nº 06/02, expedida pelo CERH.

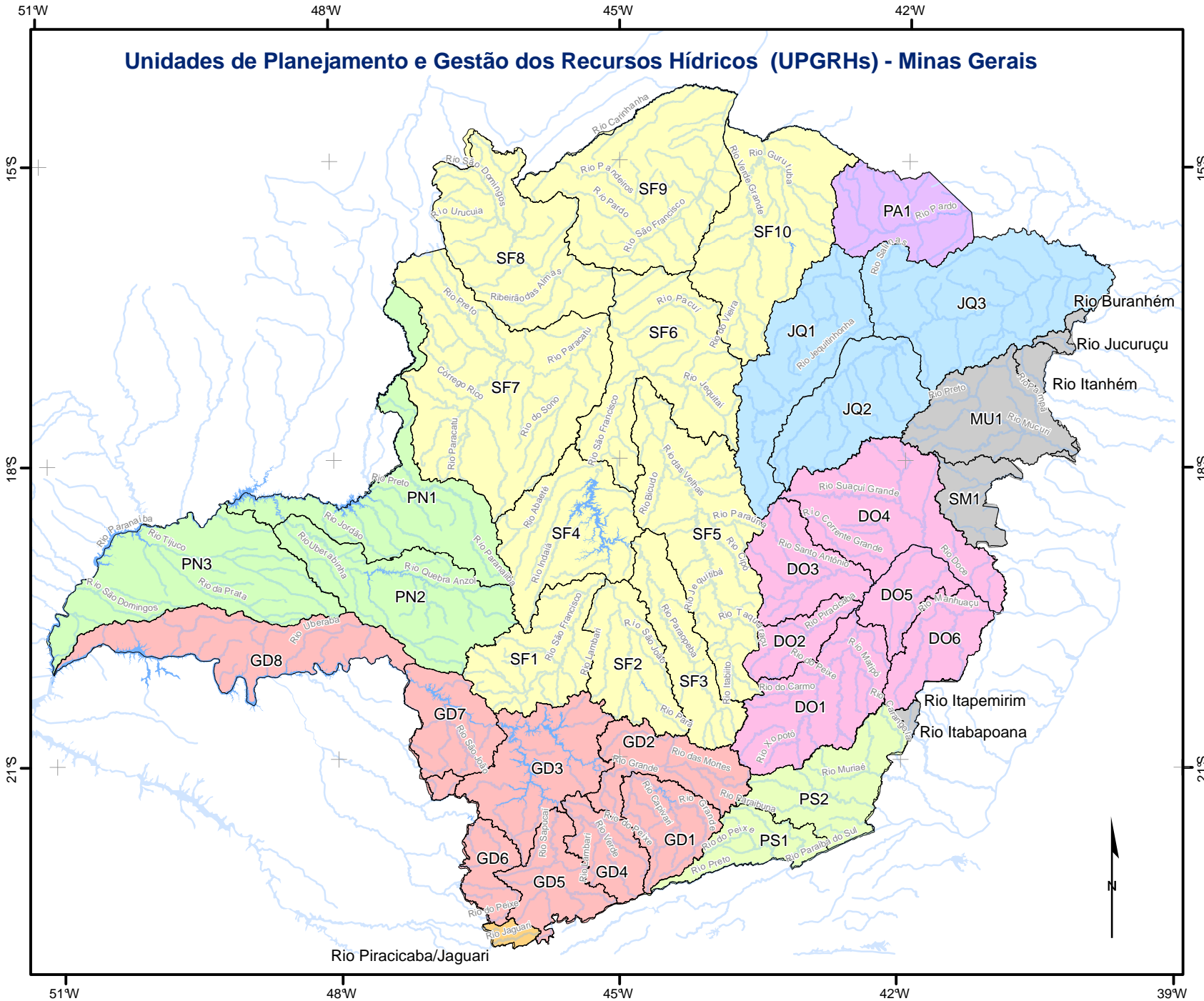
Nesse contexto, foi necessário selecionar os municípios por UPGRH, tendo-se adotado como princípio que a localização do distrito sede define a inserção do mesmo na Unidade. A única exceção refere-se ao município de Contagem, considerado na UPGRH SF5 (Alto e Médio Cursos do rio das Velhas), embora seu distrito sede esteja localizado na sub-bacia do rio Paraopeba. Tal consideração baseou-se nas características específicas de distribuição da população e atividades econômicas do município, que geram pressões mais representativas na vertente da sub-bacia do rio das Velhas. Para as bacias cujas UPGRHs estão descritas neste volume, a relação dos municípios pertencentes a elas com a sua população urbana e rural é apresentada no Anexo A.

As UPGRHs, que são unidades físico-territoriais, identificadas dentro das bacias hidrográficas do Estado, apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, sócio-culturais, econômicos e políticos.

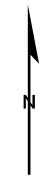
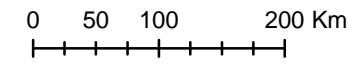
Apesar do caráter técnico na concepção dessas unidades, sua definição foi resultado de um consenso entre os vários níveis de decisão relacionados à gestão das águas.

As 36 UPGRHs resultantes desse trabalho, detalhadas na Tabela 2.1 e ilustradas no Mapa 2.1, são adotadas pelo IGAM, SEPLAG (Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão) e pela ANA (Agência Nacional de Águas) na gestão dos recursos hídricos em território mineiro.

# Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) - Minas Gerais



- Principais Rios
- BACIAS FEDERAIS**
- Bacias do Leste
  - Rio Doce
  - Rio Grande
  - Rio Jequitinhonha
  - Paraíba do Sul
  - Paranaíba
  - Rio Pardo
  - Rio Piracicaba/Jaguari
  - Rio São Francisco



Execução:  
Projeto Águas de Minas  
2009

Mapa 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs).



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 2.1:** Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem

Bacia		UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km <sup>2</sup> )*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )
Rio São Francisco (SF)	São Francisco e Afluentes	SF1 - Alto rio São Francisco		14.155	20	220.703	190.398	30.305	7	0,49
		SF4 - Entorno da represa Três Marias		18.655	15	167.584	142.074	25.510	17	0,91
		SF6 - Rio Jequitai e Pacuí		25.045	19	268.879	189.904	78.975	5	0,20
		SF7 - Rio Paracatu		41.372	12	269.837	214.572	55.265	8	0,19
		SF8 - Rio Urucuia		25.033	8	82.863	52.637	30.226	11	0,44
		SF9 - Rio Pandeiros		31.151	17	270.401	148.539	121.862	7	0,22
		SF10 - Rio Verde Grande		27.004	24	671.789	503.405	168.384	7	0,26
	<b>Subtotal São Francisco e Afluentes</b>		<b>7</b>	<b>182.414</b>	<b>115</b>	<b>1.952.056</b>	<b>1.441.529</b>	<b>510.527</b>	<b>62</b>	<b>0,34</b>
	Pará	SF2 - Rio Pará		12.233	27	702.418	619.721	82.697	26	2,13
	Paraopeba	SF3 - Rio Paraopeba		12.054	35	1.002.381	884.859	117.522	30	2,49
Velhas	SF5 - Rio das Velhas		27.857	44	4.220.092	4.096.462	123.630	35	1,26	
	<b>TOTAL SF</b>		<b>10</b>	<b>234.558</b>	<b>221</b>	<b>7.876.947</b>	<b>7.042.571</b>	<b>834.376</b>	<b>153</b>	<b>0,65</b>
Rio Paranaíba (PN)		PN1 - Alto rio Paranaíba		22.244	18	450.901	388.009	62.892	5	0,22
		PN2 - Rio Araguari		21.500	13	768.639	723.611	45.028	8	0,37
		PN3 - Baixo rio Paranaíba		26.894	13	218.965	186.880	32.085	5	0,19
		<b>TOTAL PN</b>		<b>3</b>	<b>70.638</b>	<b>44</b>	<b>1.438.505</b>	<b>1.298.500</b>	<b>140.005</b>	<b>18</b>





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 2.1:** Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem – (continuação)

Bacia	UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km <sup>2</sup> )*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )
Rio Grande (GD)	GD1 - Alto rio Grande		8.758	21	100.593	72.055	28.538	5	0,57
	GD2 - Rios das Mortes		10.540	30	551.309	478.075	73.234	9	0,85
	GD3 - Entorno do reservatório de Fumas		16.236	35	668.705	524.235	144.470	4	0,25
	GD4 - Rio Verde		6.864	23	448.305	379.288	69.017	17	2,48
	GD5 - Rio Sapucaí		8.826	40	556.513	428.654	127.859	12	1,36
	GD6 - Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo		6.370	21	441.479	363.015	78.464	7	1,10
	GD7 - Médio rio Grande		9.767	18	303.296	261.549	41.747	5	0,51
	GD8 - Baixo rio Grande		18.726	18	481.185	436.092	45.093	6	0,32
	<b>TOTAL GD</b>	<b>8</b>	<b>86.087</b>	<b>206</b>	<b>3.551.385</b>	<b>2.942.963</b>	<b>608.422</b>	<b>65</b>	<b>0,76</b>
Rio Doce (DO)	DO1 - Rio Piranga		17.562	62	693.766	459.396	234.370	15	0,85
	DO2 - Rio Piracicaba		5.686	17	713.550	668.824	44.726	13	2,29
	DO3 - Rio Santo		10.774	23	190.414	117.972	72.442	7	0,65
	DO4 - Rio Suaçuí-Grande		21.544	41	576.449	425.544	150.905	13	0,60
	DO5 - Rio Caratinga		6.708	25	294.016	210.575	83.441	8	1,19
	DO6 - Rio Manhuaçu		8.977	23	305.888	195.612	110.276	8	0,89
	<b>TOTAL DO</b>	<b>6</b>	<b>71.251</b>	<b>191</b>	<b>2.774.083</b>	<b>2.077.923</b>	<b>696.160</b>	<b>64</b>	<b>0,90</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 2.1:** Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem – (continuação)

Bacia	UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km <sup>2</sup> )*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )
Rio Jequitinhonha (JQ)	JQ1 - Alto rio Jequitinhonha		19.855	10	102.442	66.106	36.336	4	0,20
	JQ2 - Rio Araçuaí		16.280	21	302.042	148.712	153.330	7	0,43
	JQ3 - Médio e Baixo rio Jequitinhonha		29.617	29	401.794	268.072	133.722	10	0,34
	<b>TOTAL JQ</b>	<b>3</b>	<b>65.751</b>	<b>60</b>	<b>806.278</b>	<b>482.890</b>	<b>323.388</b>	<b>21</b>	<b>0,32</b>
Rio Paraíba do Sul (PS)	PS1 - Rios Preto e Paraibuna		7.199	22	564.787	535.039	29.748	13	1,81
	PS2 - Rios Pomba e Muriaé		13.519	58	801.084	656.151	144.933	16	1,18
	<b>TOTAL PS</b>	<b>2</b>	<b>20.718</b>	<b>80</b>	<b>1.365.871</b>	<b>1.191.190</b>	<b>174.681</b>	<b>29</b>	<b>1,40</b>
Rio Pardo (PA)	<b>Rio Pardo</b>	<b>1</b>	<b>12.729</b>	<b>11</b>	<b>116.920</b>	<b>55.653</b>	<b>61.267</b>	<b>5</b>	<b>0,39</b>
Rio Piracicaba e Jaguari	<b>Rios Piracicaba e Jaguari</b>	<b>1</b>	<b>1.159</b>	<b>4</b>	<b>58.036</b>	<b>42.804</b>	<b>15.232</b>	-	-
Bacias do Leste	Rio Buranhém ****		324	1	11.294	6220	5074	1	3,09
	Rio Jucuruçu ****		715	1	7.041	4438	2603	1	1,40
	Rio Mucuri	1	14569	12	285.543	202469	83704	11	0,76
	Rio Itanhém ****		1.511	4	20.111	13.131	6.980	1	0,66
	Rio Peruípe ****		50	1	8.345	6.847	1.498	-	-
	Rio São Mateus	1	5.641	13	101.914	63.803	38.111	2	0,35
	Rio Itaúnas ****		129	-	-	-	-	-	-
	<b>TOTAL Bacias do Leste</b>	<b>2</b>	<b>22.939</b>	<b>32</b>	<b>434.248</b>	<b>296.908</b>	<b>137.970</b>	<b>16</b>	<b>0,31</b>
Bacia Itabapoana/Itapemirim	Rio Itapemirim ****		32	-	-	-	-	-	-
	Rio Itabapoana ****		666	4	35.283	19.984	15.389	2	3,00
	<b>TOTAL Bacias do Itabapoana/Itapemirim</b>	<b>2</b>	<b>698</b>	<b>4</b>	<b>35.283</b>	<b>19.984</b>	<b>15.389</b>	<b>2</b>	<b>2,87</b>
No Estado	<b>TOTAL Amostrado</b>	<b>35</b>	<b>585.157</b>	<b>849</b>	<b>18.399.520</b>	<b>15.408.582</b>	<b>2.991.658</b>	<b>373</b>	<b>0,64</b>
	<b>TOTAL do Estado</b>	<b>36</b>	<b>586.528</b>	<b>853</b>	<b>18.457.556</b>	<b>15.451.296</b>	<b>3.006.260</b>		

\* As áreas de drenagem foram calculadas a partir da base de dados de UPGRHs (IGAM, 2009) no software ARCGIS na projeção cartográfica Albers Equal Area Conic - South America Datum 1969 (SAD -69).

\*\*Fonte: Contagem da População 2007 - Municípios acima de 170.000 habitantes dados do censo de 2000.

\*\*\* Há 3 estações de monitoramento da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul localizadas no estado do Rio de Janeiro e 1 estação da bacia hidrográfica do rio Pardo situada no estado da Bahia.

\*\*\*\* Não constitui UPGRH, embora sua área seja contabilizada.

### 3 PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, pontuais e difusas, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, dentre as quais destacam-se:

- efluentes domésticos;
- efluentes industriais;
- carga difusa urbana e rural;
- mineração;
- natural;
- acidental.

Cada uma das fontes citadas acima possui características próprias quanto aos poluentes que carregam. Os esgotos domésticos, por exemplo, apresentam compostos orgânicos biodegradáveis, nutrientes e microrganismos patogênicos. Já para os efluentes industriais, há uma maior diversificação nos contaminantes lançados nos corpos de água em função dos tipos de matérias-primas e processos industriais utilizados. O deflúvio superficial urbano contém, geralmente, todos os poluentes que se depositam na superfície do solo. Na ocorrência de chuvas, os materiais acumulados em valas, bueiros, etc., são arrastados pelas águas pluviais para os corpos de água superficiais, constituindo-se numa fonte de poluição tanto maior quanto menos eficiente for a coleta de esgotos ou a limpeza pública.

Quanto à atividade agrícola, seus efeitos dependem muito das práticas utilizadas em cada região e da época do ano em que se realizam as preparações do terreno para o plantio, assim como do uso intensivo dos defensivos agrícolas. A contribuição representada pelo material proveniente da erosão de solos intensifica-se quando da ocorrência de chuvas em áreas rurais. Os agrotóxicos podem contaminar águas subterrâneas e superficiais através do seu transporte com o fluxo de água (transporte de sedimentos ou em solução).

A poluição natural está associada à salinização, decomposição de vegetais e animais mortos que são carregados pelo escoamento superficial, enquanto que a acidental é proveniente de derramamentos acidentais de materiais na linha de produção ou transporte.

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 do estado de Minas Gerais.

No monitoramento são analisados parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, hidrobiológicos e Ensaio de Ecotoxicidade de qualidade de água, levando em conta os mais representativos, os quais são relatados a seguir:

**Parâmetros Físicos:** temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira e turbidez.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Parâmetros Químicos:** alcalinidade total, alcalinidade de bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio, dureza total, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio ( $DBO_{5,20}$ ), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, substâncias tensoativas, óleos e graxas, cianeto total (ensaio realizado até a 2ª campanha de 2009) e cianeto livre (ensaio realizado a partir da 3ª campanha de 2009), fenóis totais, cloreto, potássio, sódio, sulfato total, sulfetos, magnésio, ferro dissolvido, manganês total, alumínio dissolvido, zinco total, bário total, cádmio total, boro total, arsênio total, níquel total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, selênio total e mercúrio total.

**Parâmetros microbiológicos:** coliformes termotolerantes, coliformes totais e estreptococos totais.

**Parâmetro hidrobiológico:** clorofila-a.

**Ensaio de Ecotoxicidade:** Ensaio de Ecotoxicidade Crônica com *Ceriodaphnia dubia*.

O significado ambiental dos parâmetros está descrito no Anexo B.

#### 4 INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

No intuito de traduzir de forma concisa e objetiva para as autoridades e o público a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento provocam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos, foram criados os indicadores de qualidade de águas.

O Projeto Águas de Minas adota o IQA – Índice de Qualidade das Águas, como indicador para refletir a situação ambiental dos corpos hídricos nas UPGRHs de Minas Gerais de maneira acessível aos não técnicos. O IQA, por reunir em um único resultado os valores de nove diferentes parâmetros, oferece ao mesmo tempo vantagens e limitações. A vantagem reside no fato de sumarizar a interpretação de nove variáveis em um único número, facilitando a compreensão da situação para o público leigo. A limitação relaciona-se à perda na interpretação das variáveis individuais e da relação destas com as demais. Soma-se a isto o fato de que este índice foi desenvolvido visando avaliar o impacto dos esgotos domésticos nas águas utilizadas para abastecimento público, não representando efeitos originários de outras fontes poluentes.

Como uma forma de minimizar a parcialidade do IQA e de complementar as informações geradas por esse índice, foram adotados também outros indicadores de qualidade de água, conferindo importância a diversos fatores que afetam os usos diversos da água. Assim, a CT – Contaminação por Tóxicos analisa os valores de treze (13) parâmetros contaminantes de origem industrial, minerária e difusa em relação aos limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08. Os Ensaio de Ecotoxicidade avaliam os efeitos deletérios das substâncias presentes na água sobre os organismos testes e o IET – Índice de Estado Trófico considera a relação entre as variáveis fósforo e clorofila-a, as quais se relacionam diretamente ao processo de eutrofização de um corpo de água.

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados norteiam-se pelos objetivos principais estabelecidos para os trabalhos de monitoramento da qualidade das águas, que são:

- diagnóstico – conhecer e avaliar as condições de qualidade das águas;
- divulgação – divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários;
- planejamento – fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos em geral, verificar a efetividade das ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

Assim, primeiramente descrevem-se os indicadores de qualidade de água utilizados no Projeto Águas de Minas. Na seqüência, aponta-se a rede de monitoramento com 373 estações de amostragem distribuídas em 35 UPGRHs, nas oito (8) principais bacias de Minas Gerais. A seguir, detalham-se os dois tipos de campanhas anuais de coleta e o conjunto de análises executadas para as amostras. O próximo item indica a metodologia analítica dos ensaios feitos para os parâmetros medidos no Projeto Águas de Minas.

A partir daí descreve-se a avaliação temporal e a avaliação espacial dos resultados, bem como a avaliação ambiental e as ações de controle propostas para cada bacia.

Com o intuito de relacionar os dados de quantidade com qualidade, selecionaram-se as estações fluviométricas próximas às estações de qualidade do Projeto Águas de Minas. Os dados hidrológicos foram obtidos por meio do portal Hidroweb, no site da Agência Nacional de Águas – ANA.

### 5.1 Indicadores da Qualidade das Águas

#### 5.1.1 Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados.

O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado na Tabela 5.1, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 5.1:** Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA

Parâmetro	Peso – $w_i$
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L $\text{NO}_3^-$ )	0,10
Fosfato total (mg/L $\text{PO}_4^{-2}$ )	0,10
Variação da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. Neste trabalho, adota-se o IQA multiplicativo, que é calculado pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;

$q_i$  = qualidade do parâmetro  $i$  obtido através da curva média específica de qualidade;

$w_i$  = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

No Projeto Águas de Minas, os resultados laboratoriais gerados, alguns deles utilizados no cálculo do IQA, são armazenados em um banco de dados em Access, que também efetua comparações entre os valores obtidos.

Para o cálculo do IQA é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Na ausência de resultado do parâmetro oxigênio dissolvido e/ou coliformes termotolerantes, o programa não calcula o indicador. Em relação à ausência dos demais parâmetros, o programa redefine os pesos correspondentes, de modo a ser obtido um resultado final compatível, ou seja, o peso é repartido igualmente entre os demais parâmetros.

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro, bem como as respectivas equações que são utilizadas no programa de cálculo do IQA estão apresentadas no Anexo C. Ressalta-se que no âmbito do Projeto Águas de Minas, para o cálculo do IQA considera-se o  $q_s$  da variação de temperatura constante e igual a 92. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme a Tabela 5.2.

**Tabela 5.2:** Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Nível de Qualidade	Faixa
<b>Excelente</b>	$90 < IQA \leq 100$
<b>Bom</b>	$70 < IQA \leq 90$
<b>Médio</b>	$50 < IQA \leq 70$
<b>Ruim</b>	$25 < IQA \leq 50$
<b>Muito Ruim</b>	$0 \leq IQA \leq 25$

Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

### 5.1.2 Contaminação por Tóxicos – CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre e cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total, a Contaminação por Tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008. 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, como mostrado na Tabela 5.3. A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 100%, isto é, o dobro da sua concentração limite apontada na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, em pelo menos uma das campanhas do ano, a Contaminação por Tóxicos naquela estação de amostragem será considerada Alta no ano em análise.

**Tabela 5.3:** Classificação da Contaminação por Tóxico – CT

Contaminação	Concentração em relação à classe de enquadramento
<b>Baixa</b>	concentração $\leq 1,2.P$
<b>Média</b>	$1,2.P < \text{concentração} \leq 2.P$
<b>Alta</b>	concentração $> 2.P$

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008

### 5.1.3 Ensaios Ecotoxicológicos

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os Ensaio de Ecotoxicidade consistem na determinação do potencial tóxico de um agente químico ou de uma mistura complexa, sendo os efeitos desses poluentes detectados através da resposta de organismos vivos.

Com ampla utilização nos países desenvolvidos e em uso em alguns estados do Brasil, os testes de toxicidade complementam a metodologia tradicionalmente adotada através de padrões de emissão e de qualidade para controle de poluição das águas. Estes testes são ferramentas importantes para a melhor compreensão dos impactos das atividades econômicas sobre um dado corpo de água. Assim, podem ser utilizados como base para ações que visem a redução da toxicidade do despejo líquido, de seu efeito sobre o corpo receptor e, em última instância, a promoção da melhoria da qualidade ambiental. Esse ensaio foi inserido no Projeto “Águas de Minas” a partir da terceira campanha de 2001, visando aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos corpos de água.

No Ensaio de Ecotoxicidade Crônica, o organismo aquático utilizado é o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. São utilizadas as denominações Efeito Agudo, Efeito Crônico e Não Tóxico, para descrever os eventuais efeitos deletérios sobre os organismos aquáticos. O Efeito Agudo é caracterizado por uma resposta severa e rápida a um estímulo, a qual se manifesta nos organismos aquáticos em tempos relativamente curtos (0 a 48 horas), sendo o efeito morte o mais observado, pode-se também notar letargia nas espécies amostradas. O Efeito Crônico caracteriza-se pela resposta a um estímulo que continua por longos períodos (1/10 do ciclo vital até a totalidade da vida) de exposição do organismo ao poluente, que pode ser expressa através de mudanças comportamentais, alterações fisiológicas, genéticas, reprodução, etc.

Quando da ocorrência de eventos caracterizando qualquer efeito tóxico (Agudo ou Crônico) nas amostras de água coletadas, pode-se considerar que os respectivos corpos de água que estão sendo avaliados não apresentam condições adequadas para a manutenção da vida aquática.

### 5.1.4 Índice de Estado Trófico – IET

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (Esteves, 1998).

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 do fitoplâncton. Os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A parte correspondente à clorofila-a, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento do fitoplâncton devido ao enriquecimento de nutrientes (CETESB, 2008).



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Segundo Lamparelli (2004), inicialmente foi utilizado no Brasil o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984). Entretanto, esse índice não se mostrou eficiente para a classificação de ambientes lóticos, sendo necessária uma nova adaptação. Através de correlações estatísticas entre as variáveis selecionadas, chegou-se a diferentes equações para se avaliar os resultados do fósforo total e da clorofila-a nos ambientes lênticos e lóticos.

O crescente aumento dos níveis de clorofila-a e nutrientes, especialmente de fósforo total, nos corpos de água monitorados no Estado tem alertado para o desenvolvimento de estudos que contribuam para um melhor entendimento da relação causa-efeito entre os processos produtivos e seu impacto ambiental em ecossistemas aquáticos. Portanto, a partir do ano de 2008, o Projeto Águas de Minas passou a utilizar o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984) e Lamparelli (2004) para contribuir na avaliação da qualidade das águas.

Segundo a CETESB (2008), para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas a clorofila-a e o fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados. Desse modo, a transparência foi desconsiderada no cálculo do IET adotado pelo Projeto Águas de Minas, assim como na CETESB.

As equações para o cálculo do IET(P) e IET(CL) em ambientes lóticos são apresentadas a seguir:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [ (-0,7 - 0,6 (\ln(CL)) / \ln 2 ) ] \} - 20,$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [ (0,42 - 0,36 (\ln(P)) / \ln 2 ) ] \} - 20,$$

onde, P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

As equações para ambientes lênticos são apresentadas abaixo:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [ (0,92 - 0,34 (\ln(CL)) / \ln 2 ) ] \}$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [ (1,77 - 0,42 (\ln(P)) / \ln 2 ) ] \}$$

onde, P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

Os resultados apresentados de IET serão a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e à clorofila-a, segundo a equação:

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

$$IET = [IET ( P ) + IET ( CL )] / 2,$$

Como o processo de eutrofização envolve dois momentos distintos, causa e consequência, foi adotado no Projeto Águas de Minas a utilização do índice apenas quando os dois valores de IET, fósforo e clorofila-a, estiverem presentes.

Para a classificação deste índice serão adotados os seguintes estados de trofia: ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico (Lamparelli, 2004), cujos limites e características estão descritos nas Tabelas a seguir:

**Tabela 5.4:** Classificação do Estado Trófico – Rios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
<b>Ultraoligotrófico</b>	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
<b>Oligotrófico</b>	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
<b>Mesotrófico</b>	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
<b>Eutrófico</b>	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
<b>Supereutrófico</b>	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
<b>Hipereutrófico</b>	$IET > 67$	$P > 640$	$CL > 7,46$

**Tabela 5.5:** Classificação do Estado Trófico – Reservatórios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
<b>Ultraoligotrófico</b>	$IET \leq 47$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
<b>Oligotrófico</b>	$47 < IET \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
<b>Mesotrófico</b>	$52 < IET \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
<b>Eutrófico</b>	$59 < IET \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
<b>Supereutrófico</b>	$63 < IET \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
<b>Hipereutrófico</b>	$IET > 67$	$P > 233$	$CL > 69,05$

### 5.1.5 Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE

O Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE traduz a combinação de três fatores que representam a desconformidade dos parâmetros monitorados em relação aos limites de classe previstos na Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM nº 01/08.

Os três fatores que compõem o índice representam: a abrangência do impacto causado pela desconformidade; a frequência com que as desconformidades ocorrem; e a amplitude da desconformidade, isto é, o desvio em relação ao valor objetivo da variável de qualidade da água, conforme explicitado a seguir:

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Fator 1 – Abrangência:** Representa o número de variáveis de qualidade da água que violaram os limites previstos na legislação pelo menos uma vez no período de observação.

$$F_1 = \left( \frac{\text{Número de variáveis que violaram}}{\text{Número total de variáveis analisadas}} \right) * 100$$

**Fator 2 – Frequência:** Representa a porcentagem de vezes que variáveis de qualidade da água estiveram em desconformidade em relação ao número de coletas realizadas no período de observação.

$$F_2 = \left( \frac{\text{Número de coletas em desconformidade}}{\text{Número total de coletas realizadas}} \right) * 100$$

**Fator 3 – Amplitude:** Representa a quantidade pela qual o valor testado violou o limite de classe, isto é, a diferença entre o valor observado e o valor estipulado pela legislação. O Fator 3 é calculado em três etapas:

- 1)  **$\Delta v$  – Variação:** O número de vezes em que o valor da coleta excedeu o limite previsto na legislação

\* Se a condição de violação for não exceder o limite:

$$\Delta v = \left( \frac{\text{Valor da coleta}}{\text{Limite da Legislação}} \right) - 1$$

\* Se a condição de violação for não estar abaixo do limite:

$$\Delta v = \left( \frac{\text{Limite da Legislação}}{\text{Valor da coleta}} \right) - 1$$

- 2)  **$snv$  - Soma Normalizada das Variações:** Reunião das coletas que estão em desconformidade, ou seja, soma de todas as variações individuais que não atenderam aos limites estabelecidos pela legislação, dividido pelo número total de coletas

$$snv = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i}{\text{Número total de coletas}}$$

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

3) **O valor F3 é calculado:**

$$F_3 = \left[ \frac{\text{snv}}{(0,01 * \text{snv}) + 0,01} \right]$$

Desse modo, o ICE será calculado de acordo com a equação:

$$ICE = 100 - \left[ \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732} \right]$$

O valor do ICE varia de 0 a 100, sendo que aqueles próximos de zero indicam uma situação em que a condição do corpo hídrico está muito distante do enquadramento desejado, enquanto que valores próximos de cem apontam uma situação de conformidade com o enquadramento, considerando-se os parâmetros selecionados para o cálculo do indicador. O resultado do ICE é dividido em cinco categorias, apresentadas de acordo com a Tabela 5.6.

**Tabela 5.6:** Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento – ICE

Classificação	Intervalo
Inaceitável	$0 < ICE \leq 45$
Regular	$45 < ICE \leq 65$
Aceitável	$65 < ICE \leq 80$
Bom	$80 < ICE \leq 95$
Excelente	$95 < ICE \leq 100$

O ICE foi adaptado com o objetivo de representar os fatores de pressão (Item 5.5) identificados nas bacias hidrográficas monitoradas no âmbito do Projeto Águas de Minas. Para cada bacia hidrográfica, os resultados dos parâmetros analisados em todas as estações de amostragem dos corpos de água principais foram confrontados com seus respectivos limites de classe. Analisou-se a reincidência de não conformidade desses parâmetros em dois períodos distintos: série histórica de 2005 a 2009 e período recente, 2008 e 2009. A relação dos parâmetros selecionados para compor o índice em cada bacia hidrográfica pode ser observada na Tabela 5.7:

**Tabela 5.7:** Relação dos parâmetros selecionados para o cálculo do ICE nos corpos de água

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

CORPO DE ÁGUA	RELAÇÃO DOS PARÂMETROS SELECIONADOS
Rio das Velhas	Arsênio Total, Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Cromo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Nitrogênio Amoniacal Total, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais, Substâncias Tensoativas e Turbidez.
Rio Doce	Alumínio Dissolvido, Chumbo Total, Clorofila a, Cobre Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Grande	Alumínio Dissolvido, Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Jequitinhonha	Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Óleos e Graxas, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Mucuri	Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Pará	Chumbo Total, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paraíba do Sul	Alumínio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paranaíba	Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paraopeba	Chumbo Total, Clorofila-a, Cobre Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Pardo	Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido e pH in loco.
Rio São Francisco	Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.

### 5.2 Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento é constituída, atualmente, de 373 estações de amostragem, que abrangem as oito (8) maiores bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, cobrindo 564.823,48 km<sup>2</sup> do território mineiro, o que representa 96,3% da área do estado.

Na definição dos locais de coleta, buscou-se identificar áreas que caracterizassem as condições naturais das águas de cada bacia hidrográfica e as principais interferências antrópicas, especialmente relacionadas à ocupação urbana e às atividades industriais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

e minerárias, além da agropecuária e silvicultura. Além disso, foram consideradas redes de qualidade de água anteriormente operadas em Minas Gerais e dados dos processos de licenciamento ambiental da FEAM/COPAM.

A localização dos pontos de coleta, efetuada em escritório, foi validada ou remanejada em levantamentos de campo, quando foram efetuados os georreferenciamentos utilizando-se mapas e GPS (Global Position System), registro fotográfico dos pontos e otimização dos roteiros das campanhas de coleta. As descrições dos pontos de coleta da(s) UPGRH(s) caracterizada(s) neste relatório encontram-se no Item 9 (Tabela 9.2).

A rede em operação (macro-rede) foi adequada ao longo da execução dos trabalhos, adotando-se como referência a experiência desenvolvida pelos países membros da União Européia. Assim sendo, estabeleceu-se como meta a razão de uma estação de monitoramento por 1.000 km<sup>2</sup>, que é a densidade média adotada nos mencionados países.

Considerando-se os níveis de densidade populacional e infra-estrutura industrial, a rede em operação no Estado possui uma representatividade superior àquela empregada pela União Européia. Contudo, trata-se de uma macro-rede de monitoramento, permanecendo com abrangência regional para caracterização da qualidade de água. Nessa configuração, o número de pontos de coleta por bacia e sub-bacia contemplada, com as respectivas densidades, pode ser observado na Tabela 2.1.

Considerando as 373 estações distribuídas por todo o Estado, a densidade atual de estações é 0,64/1.000km<sup>2</sup>. No entanto, a densidade de pontos é superior a uma estação/1.000km<sup>2</sup> nas seguintes UPGRHs: SF2, sub-bacia do rio Pará, SF3, sub-bacia do rio Paraopeba e SF5, sub-bacia do rio das Velhas; GD4, sub-bacia do rio Verde; GD5, sub-bacia do rio Sapucaí; GD6, sub-bacia dos rios Pardo e Mogi-Guaçu; DO2, sub-bacia do rio Piracicaba; DO5, sub-bacia do rio Caratinga; PS1, sub-bacia do rio Paraibuna e PS2, sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé. Nessas regiões, são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura, exigindo, portanto, uma caracterização mais particularizada da qualidade das águas e, dessa forma, devendo-se dar início a redes mais específicas denominadas redes dirigidas. Além destas UPGRHs, as regiões pertencentes às bacias hidrográficas de rios de domínio da União, quais sejam: Buranhém, Itabapoana e Jucuruçu, ultrapassaram esta densidade.

### 5.3 Coletas e Análises

As amostragens e análises são contratadas junto à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, sendo realizadas a cada trimestre, com um total anual de 4 (quatro) campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do corpo de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localiza-se sobre pontes.

### 5.3.1 Coletas

Foram definidos dois tipos de campanhas de amostragem: **completas** e **intermediárias**. As campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, caracterizam respectivamente os períodos de chuva e estiagem, enquanto as intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, caracterizam os demais períodos climáticos do ano.

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando, em média, 50 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem, conforme apresentado na Tabela 5.8.

Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 5.9. Para as regiões onde a pressão de atividades industriais e minerárias é mais expressiva, como é o caso das sub-bacias dos rios das Velhas, Paraopeba, Pará, Verde e trechos das bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce, Grande e São Francisco, também são incluídos parâmetros característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. Estes parâmetros são detalhados no Anexo D.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 5.8:** Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas

<b>Parâmetros comuns a todos os pontos</b>	
Alcalinidade Bicarbonato	Ferro Dissolvido
Alcalinidade Total	Fósforo Total
Alumínio Dissolvido	Manganês Total
Arsênio Total	Mercúrio Total
Bário Total	Níquel Total
Boro Total	Nitrato
Cádmio Total	Nitrito
Cálcio	Nitrogênio Amoniacal Total
Chumbo Total	Nitrogênio Orgânico
Cianeto Livre	Óleos e Graxas
Cloreto Total	Oxigênio Dissolvido - OD
Clorofila a	pH "in loco"
Cobre Dissolvido	Potássio
Coliformes Termotolerantes	Selênio Total
Coliformes Totais	Sódio
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Dissolvidos
Cor Verdadeira	Sólidos em Suspensão
Cromo Total	Sólidos Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Substâncias tensoativas
Demanda Química de Oxigênio – DQO	Sulfatos
Dureza (Cálcio)	Sulfetos
Dureza (Magnésio)	Temperatura da Água
Estreptococos Fecais	Temperatura do Ar
Fenóis Totais	Turbidez
Feofitina	Zinco Total

**Tabela 5.9:** Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias

<b>Parâmetros comuns a todos os pontos</b>	
Cloreto Total	Nitrato
Clorofila-a	Nitrogênio Amoniacal Total
Coliformes Termotolerantes	Oxigênio Dissolvido - OD
Coliformes Totais	pH "in loco"
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos em Suspensão
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Sólidos Totais
Demanda Química de Oxigênio - DQO	Temperatura da Água
Feofitina	Temperatura do Ar
Fósforo Total	Turbidez



### 5.4 Avaliação Temporal

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é acompanhar a sua tendência de evolução no tempo, possibilitando, dessa forma, a identificação de medidas preventivas bem como a eficiência de algumas medidas adotadas.

O acompanhamento da evolução temporal da qualidade das águas pode ser traduzido dentro de rigorosas hipóteses estatísticas. Entretanto, o período de monitoramento relativamente curto das águas do Estado dificulta, no momento, a aplicação de modelos auto-regressivos que utilizam testes de hipótese para indicar uma tendência na evolução da qualidade das águas.

A análise por ora empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução dos indicadores e variáveis desde 1997 até 2009. Tenta-se descrever a evolução da qualidade das águas nos diferentes corpos de água do estado de Minas Gerais sem, contudo, saber se o aumento ou diminuição da qualidade em uma determinada bacia é estatisticamente significativa ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.

As variáveis foram observadas ao longo dos anos e comparadas com os limites das classes de enquadramento (Anexo E) do corpo de água em análise, conforme a legislação estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008.

### 5.5 Avaliação Espacial

Considerando que a qualidade das águas varia em função de uma enormidade de fatores tais como uso e ocupação do solo da bacia de drenagem e existência de indústrias com lançamento de efluentes diversificados, verifica-se a importância da análise do perfil espacial para se identificar os trechos mais críticos.

Para representar o perfil espacial dos parâmetros selecionados ao longo do corpo de água, foram utilizadas algumas representações gráficas. Para certos parâmetros, ressaltou-se o comportamento ao longo do corpo de água monitorado, em relação à campanha de amostragem em que os mesmos ocorreram em condições mais críticas. Foi apresentada ainda, a média da série histórica desses parâmetros. Outros foram avaliados de acordo com a sua média anual ao longo do corpo hídrico em questão, comparando-se mais de um ano de ocorrência.

### 5.6 Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais dos rios do estado de Minas Gerais foram apresentados em quadros-resumo, que especificam, por corpo de água e estação de amostragem, os principais fatores de PRESSÃO sobre a qualidade das águas associados aos indicadores de degradação verificados

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

em 2009. Além disso, são destacados os cinco parâmetros que apresentaram desconformidades em relação aos limites das Classes de enquadramento segundo a DN COPAM/CERH Nº 01/08 no período de 1997 a 2009, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os fatores de PRESSÃO foram definidos considerando as seguintes atividades: lançamento de esgoto doméstico, lançamento de efluente industrial (tipologia), carga difusa, agricultura, pecuária, suinocultura, avicultura, silvicultura, atividade minerária, garimpo, resíduos sólidos, queimada, expansão urbana, erosão, assoreamento, dentre outros.

Esse processo norteou a definição das ações prioritárias para o controle da poluição ambiental recomendadas neste relatório (RESPOSTA). As recomendações apresentadas foram sintetizadas a partir da metodologia estabelecida pelo sistema Pressão – Estado – Resposta, desenvolvido pelo Departamento de Meio Ambiente da Organização de Coordenação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Esse sistema baseia-se nos seguintes princípios de causalidade:

- as atividades humanas exercem PRESSÕES sobre o meio ambiente, alterando o ESTADO dos recursos naturais em qualidade e disponibilidade;
- a sociedade apresenta RESPOSTAS a essas mudanças através de políticas setoriais, econômicas e ambientais.

A variável RESPOSTA foi apresentada em item a parte, onde foram estabelecidas ações de controle ambiental prioritárias, inerentes às violações identificadas nos pontos de coleta e na bacia como um todo, ressaltando a contaminação por esgoto doméstico, por atividades industriais e minerárias e por mau uso do solo.

Para tratar o fator de PRESSÃO por esgoto doméstico, foram levantados os municípios com população urbana superior a 30.000 habitantes em todas as bacias, conforme recontagem do IBGE 2007, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante da área urbana destes municípios. Em cada estação de amostragem, avaliou-se a evolução do IQA – Índice de Qualidade das Águas ao longo dos anos. O IQA é um bom indicador da contaminação por esgoto doméstico, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, foram verificadas as ocorrências de desconformidades em relação aos principais parâmetros associados aos esgotos domésticos, quais sejam: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica); amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal (nutrientes).

No estado de Minas Gerais foram verificadas, no período de 1997 a 2009, algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam: cromo total, chumbo total, cádmio total, cobre dissolvido, zinco total, mercúrio total e arsênio total, bem como de outras substâncias tóxicas como fenóis totais, nitrogênio amoniacal total e íons cianeto. Foram destacadas as estações em que estas ocorrências resultaram em Contaminação por Tóxicos Alta em 2009 e também as causas da contaminação, além de serem feitas recomendações visando a melhoria da qualidade dos corpos de água onde se verificaram estas ocorrências.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

É objetivo do projeto Águas de Minas a divulgação das ações de controle ambiental recomendadas para que se fortaleça o sistema de tomada de decisões para a melhoria da qualidade das águas e, conseqüentemente, da qualidade ambiental em todo estado de Minas Gerais.

### 5.7 Mapas de Qualidade das Águas

O Relatório Anual de Qualidade das Águas Superficiais apresenta os mapas com o Índice de Qualidade das Águas – IQA e a Contaminação por Tóxico – CT do primeiro, segundo, terceiro e quarto trimestres de 2009, além do mapa com média anual do IQA e a pior condição da CT das campanhas do ano referente.

A CT baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto de acordo com a classificação. O IQA é representado no mapa pelo trecho do corpo de água a montante da estação correspondente até o ponto em que houver outra estação de monitoramento, ou ainda, pelo trecho a jusante até a foz do rio. Caso o IQA não seja calculado para determinada estação de amostragem, o indicador não será representado no mapa trimestral, assim como no mapa anual. Os mapas trimestrais com os resultados de qualidade são apresentados como complemento à interpretação das condições de qualidade dos corpos de água não contemplados no mapa anual.

As estações que são implantadas no decorrer do ano são representadas juntamente com seu trecho correspondente. Nas campanhas trimestrais em que a coleta não foi realizada, ou por impossibilidade de acesso ou por intermitência do corpo de água, a representação no mapa se dará por um símbolo no contorno do ponto da estação.

Os mapas de uso da água e vazão outorgada são elaborados com bases nos dados de outorgas deferidas e válidas até o ano referente, segundo a Gerência de Monitoramento e Regularização Ambiental – GEARA/IGAM. Os usos de água são agrupados de acordo com as finalidades das outorgas concedidas e representados por cores e simbologia para as outorgas superficiais e subterrâneas. No mapa de vazão outorgada foram definidos intervalos de classe referentes a vazão (m<sup>3</sup>/s) declarada pelo solicitante de outorga. Esses mapas caracterizam as principais demandas por recursos hídricos nas bacias hidrográficas no Estado.

Para confecção destes mapas foi utilizado o software ArcView. As bases cartográficas utilizadas na elaboração destes são originárias das cartas topográficas do IBGE em escalas 1:100.000 e 1:50.000, digitalizadas no contexto do projeto GeoMINAS (1996) e da base digital de municípios do IBGE (2005). Esses mapas representam graficamente os trabalhos desenvolvidos no IGAM no âmbito do monitoramento da qualidade das águas superficiais e da regularização ambiental.

### **6 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA**

#### **6.1 O que é Enquadramento dos Corpos de Água**

Instrumento das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97 e Lei nº 13.199/99, respectivamente, o enquadramento dos corpos de água em classes visa estabelecer metas de qualidade para os corpos hídricos, a fim de assegurar os usos preponderantes.

O enquadramento dos corpos de água é um dos mais importantes instrumentos de gestão dos recursos hídricos por compatibilizar os usos múltiplos com o desenvolvimento econômico. É, portanto, um mecanismo de planejamento ambiental das bacias hidrográficas que visa o uso sustentável da água.

Além disso, quando articulado com os outros instrumentos de gestão dos Recursos Hídricos, tais como a outorga e a cobrança pelo uso da água, tornam-se mais eficazes e complementares, propiciando às entidades gestoras de recursos hídricos mecanismos para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas.

#### **6.2 Enquadramento dos corpos de água em Minas Gerais**

O primeiro instrumento normativo sobre enquadramento de águas em Minas Gerais foi a Deliberação Normativa COPAM Nº01/77, que fixou normas e padrões para proteção do meio ambiente no Estado. A primeira experiência de classificação dos corpos de água do estado de Minas Gerais ocorreu ainda em 1977 com a publicação da Deliberação Normativa COPAM Nº02/77, que classificava os corpos de água das bacias do rio das Velhas e do rio Paraopeba, motivado pela necessidade de preservar o abastecimento de água da RMBH (MACIEL, 2000).

As experiências de enquadramento realizadas pelo Governo do Estado de Minas Gerais ocorreram efetivamente a partir de 1993, quando a Fundação Estadual de Minas Gerais – FEAM, por determinação do COPAM, estabeleceu que fossem realizados estudos objetivando o enquadramento dos rios estaduais (MACIEL, 2000).

Nesse período, além das bacias do rio das Velhas e do rio Paraopeba, priorizou-se o enquadramento das bacias hidrográficas dos seguintes rios: Piracicaba, Verde, Paraibuna e Pará. Com a formalização da Política Estadual de Recursos Hídricos, concretizada na Lei nº 13.199/1999, o enquadramento dos corpos de água foi instituído instrumento da gestão de recursos hídricos, passando a sua elaboração a ser de competência do IGAM. Desde então, o IGAM propôs o reenquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio das Velhas (2004), do rio Paracatu (2005), do rio Pará (2008) e atualização do enquadramento do rio Verde (2010), todos aprovados pelos respectivos comitês, e também pelo CERH-MG.

### **6.3 Procedimentos metodológicos do enquadramento**

Segundo a Resolução CNRH nº 091/2008, os procedimentos metodológicos de enquadramento devem compreender as seguintes etapas: diagnóstico, prognóstico, elaboração de Propostas de Metas e de Programa para Efetivação.

Conforme versa a Lei 13.199/99, a Política de Recursos Hídricos tem como premissa a gestão participativa e descentralizada, considerando, portanto, as expectativas e necessidades dos usuários. Neste sentido, o processo de enquadramento dos corpos de água, assim como a sua implantação, deve ser efetuado no âmbito da bacia hidrográfica, sendo, o respectivo comitê de bacia hidrográfica - CBH - o responsável pela aprovação para posterior aprovação pelo CERH, exigência da Lei Estadual.

O enquadramento dos corpos de água em Classes, de acordo com o uso preponderante e em conformidade com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH Nº01/2008, classifica as águas doces em cinco classes, como apresentado na Tabela 6.1.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 6.1:** Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes

Classe	Cor	Usos Possíveis
Especial	Blue	Abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	Green	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2	Yellow	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e Aqüicultura e à atividade de pesca.
3	Orange	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora; Recreação de contato secundário; e Dessedentação de animais.
4	Red	Navegação; Harmonia paisagística; e Usos menos exigentes.

Ressalta-se que, de acordo com a DN Conjunta COPAM/CERH N°01/2008, art. 37, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

## **7 OUTORGA**

### **7.1 O Que é Outorga de Direito de Uso**

As preocupações com o planejamento e a gestão dos recursos hídricos levaram os países desenvolvidos a implantarem políticas para conservação e exploração desses recursos de uma maneira sustentável.

No Brasil, por meio da Constituição Federal de 1988, as águas se tornaram de domínio público, sendo, portanto, necessária uma regulamentação para que se pudesse fazer uso dos recursos hídricos. A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

Através da nova lei, foram estabelecidos diversos organismos, inteiramente novos na administração dos bens públicos brasileiros que são os Conselhos, os Comitês e as Agências de Bacia, além de instrumentos econômicos que são as ferramentas a serem utilizadas na gestão dos recursos hídricos.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é, talvez, o instrumento de gestão mais importante na atual fase, pois é o meio através do qual se faz a repartição dos recursos hídricos disponíveis entre os diversos usuários que, eventualmente, disputam recursos escassos para as suas necessidades.

A outorga de direito de uso da água (bem de domínio público) é um beneplácito, um consentimento aos vários interesses públicos, individuais e coletivos, cujo estabelecimento cabe àqueles que detêm o respectivo domínio (União ou Estados), para utilização de específica quantidade de água, em determinada localização, para específica finalidade.

A outorga garante ao usuário o direito de uso da água, condicionado à disponibilidade hídrica. Cabe ao poder outorgante (Governo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal) examinar cada pedido de outorga e verificar a existência de água suficiente, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos, para que o pedido possa ser atendido. Uma vez concedida, a outorga de direito de uso da água protege o usuário contra o uso predador de outros usuários que não possuam outorga.

### **7.2 A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais**

No estado de Minas Gerais, as primeiras outorgas de direito de uso da água foram concedidas através de Decretos, por ato do Governador do Estado, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de Minas Gerais – DAE/MG, apoiadas nos termos do Código de Águas – Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Desde julho de 1997, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, passou a atuar como órgão gestor das águas no estado de Minas Gerais, compondo a estrutura da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

Com a divulgação do instrumento da outorga junto ao grande público, além das companhias de saneamento e abastecimento, diversos usuários têm solicitado ao IGAM autorização para captação de água superficial e exploração de água subterrânea para as mais diversas finalidades, sendo a agricultura irrigada o setor de maior demanda de recursos hídricos.

Também, diversas intervenções nos corpos de água como construção de reservatórios, diques, açudes, desvios, entre outras obras, são objetos de solicitação de outorga, conforme preconiza a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Portaria Administrativa do IGAM nº 049/2010, que ordena os procedimentos aplicáveis aos processos de outorga de águas sob domínio estadual.

O critério de Outorga foi definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos que aprovou no ano de 2010 a Vazão de Referência  $Q_{7,10}$ , assim como aprovou o percentual de vazão de entrega para os estados fronteiriços de Minas Gerais que corresponde a 50% de  $Q_{7,10}$ .

De acordo com a Portaria IGAM nº 049/2010, até que se estabeleçam as vazões regionalizadas de  $Q_{7,10}$ , é fixado o percentual de 30% da  $Q_{7,10}$  como o limite máximo de derivações consultivas a serem outorgadas em cada seção da bacia hidrográfica considerada, ficando garantidos assim, fluxos residuais mínimos a jusante equivalentes a 70% da  $Q_{7,10}$ .

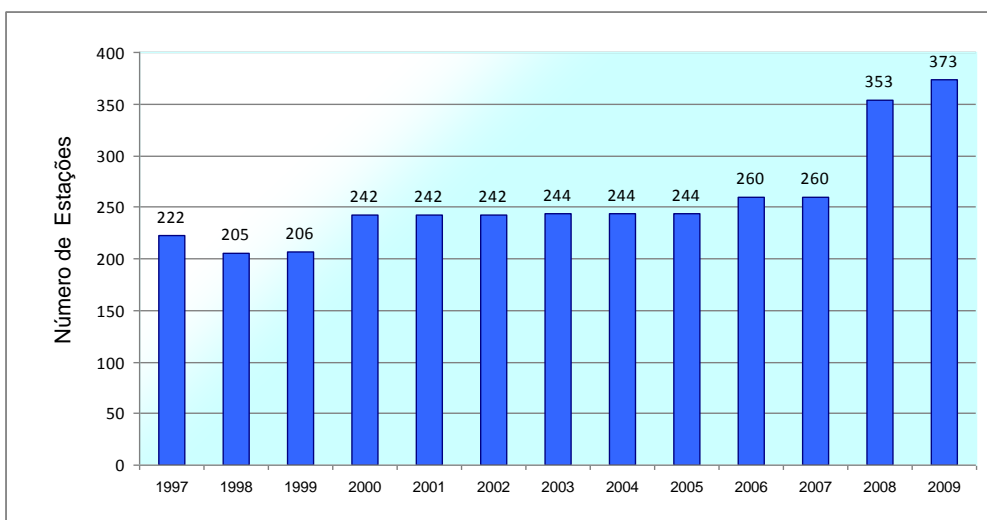
No IGAM, a Gerência de Apoio à Regularização Ambiental – GEARA é responsável pelos processos de requerimento de outorga de direito de uso de recursos hídricos e mantém um banco de dados com as informações obtidas dos requerentes e usuários outorgados. As captações ou intervenções nos corpos de água são georreferenciadas e a análise dos processos é então realizada, sendo que, para o deferimento ou indeferimento de um requerimento, diversas etapas são processadas com consulta em cartas geográficas e delimitação das áreas de drenagem.

### **8 SITUAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS AO LONGO DA SÉRIE HISTÓRICA**

Visando aperfeiçoar o monitoramento de qualidade das águas no estado de Minas Gerais a rede de amostragem foi ampliada ao longo dos anos. A evolução temporal do número de estações de amostragem pode ser visualizada na Figura 8.1.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

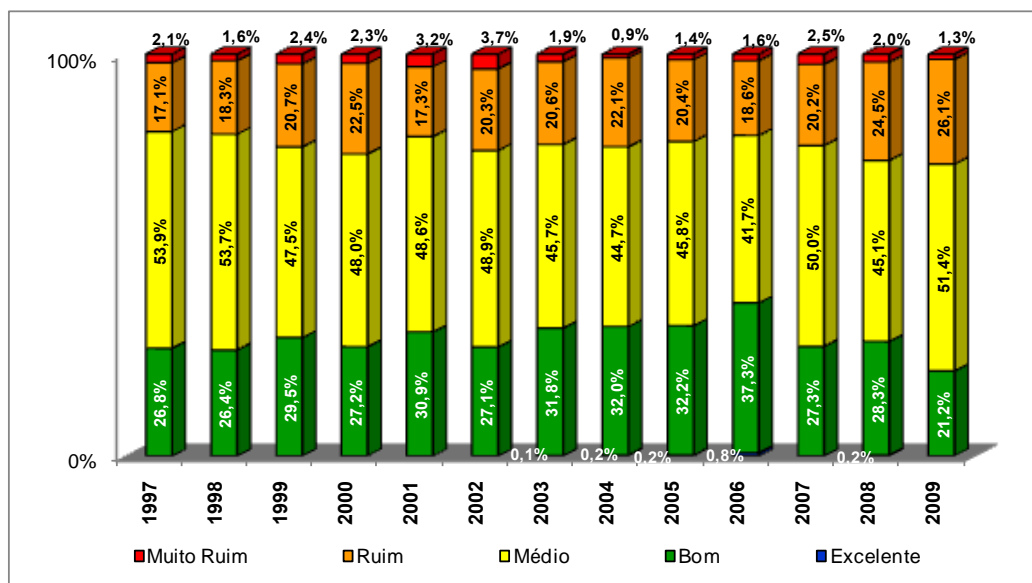


**Figura 8.1:** Evolução temporal do número de estações de monitoramento no estado de Minas Gerais.

A partir dos dados do monitoramento realizado no período de 1997 a 2009 foram obtidos os indicadores da situação ambiental no estado de Minas Gerais: Índice de Qualidade das Águas – IQA, Índice de Estado Trófico – IET, Contaminação por Tóxicos – CT, Ensaio de Toxicidade Crônica. Além desses, neste item também é apresentada a relação da violação dos parâmetros ao longo da série histórica.

Na Figura 8.2 observou-se a evolução temporal da frequência de ocorrência do IQA no estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento. Pode-se verificar que houve predomínio da ocorrência de IQA Médio, ressaltando-se que os maiores registros foram obtidos nos anos de 1997, 1998, 2007 e 2009. As ocorrências de IQA Bom e IQA Ruim apresentaram variações de 21,2 a 37,3% e 17,1 a 26,1%, respectivamente, no período monitorado. O IQA Excelente foi verificado nos anos de 2003 a 2006, com frequência entre 0,1 e 0,8% e em 2008, com 0,2% de ocorrência. Em 2009, os resultados de IQA Muito Ruim diminuíram, passando de 2,0% de frequência em 2008 para 1,3% nesse ano. Notou-se também a diminuição da frequência de resultados de IQA Bom, de 28,3% em 2008 para 21,2% em 2009. Consequentemente, as ocorrências de IQA Ruim aumentaram de 24,5% em 2008 para 26,1% em 2009. Não houve registro de IQA Excelente em 2009. Destaca-se as variações observadas devem ser analisadas considerando-se que o número de estações monitoradas aumentou em cerca de 68%, no período de 1997 a 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

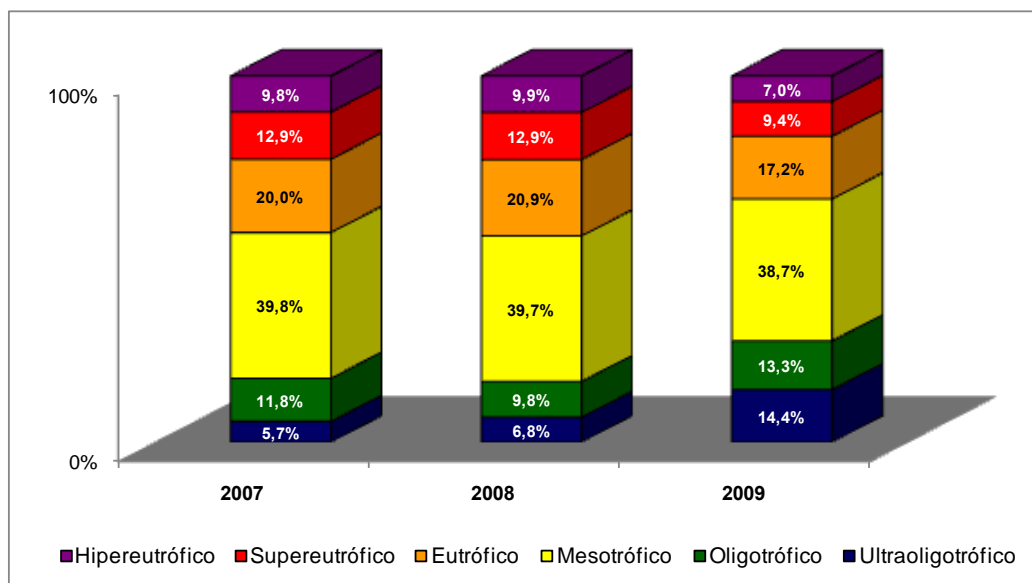


**Figura 8.2:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA no estado de Minas Gerais.

Os parâmetros responsáveis pelos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica em todo o estado de Minas Gerais foram: coliformes termotolerantes (38 a 45%) e turbidez (19 a 32%), em maior proporção, seguido de DBO (8 a 16%), OD (8 a 17%) e fósforo total (5 a 12%) e os demais parâmetros em uma menor parcela.

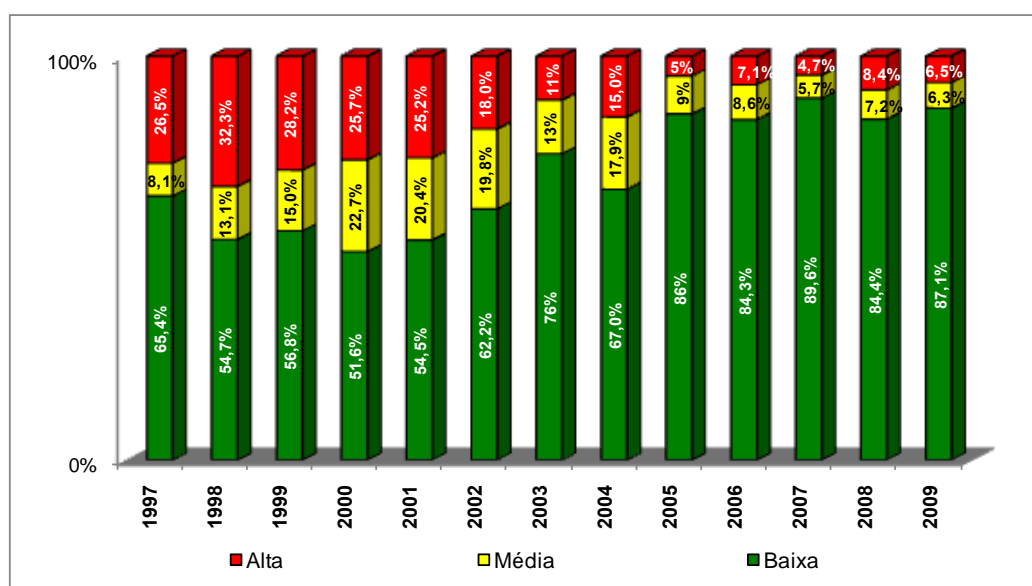
A avaliação da evolução do Índice de Estado Trófico em Minas Gerais, desde 2007 até 2009, pode ser observada na Figura 8.3. Durante o período de monitoramento, houve predomínio de resultados Mesotrófico. No entanto, observou-se uma relativa melhora do nível de trofia dos corpos de água de Minas Gerais em 2009, visto o aumento das ocorrências de resultados Oligotrófico e Ultraoligotrófico, que passaram de 11,8 e 5,7% de frequência em 2007, respectivamente, para 13,3 e 14,4% em 2009 e a diminuição dos níveis de trofia Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, que passaram de 20,0, 12,9 e 9,8% de frequência, respectivamente, em 2007, para 17,2, 9,4 e 7,0%, respectivamente, em 2009. Ressalta-se que o número de estações monitoradas aumentou de 353 em 2008 para 373 em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.3:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET no estado de Minas Gerais.

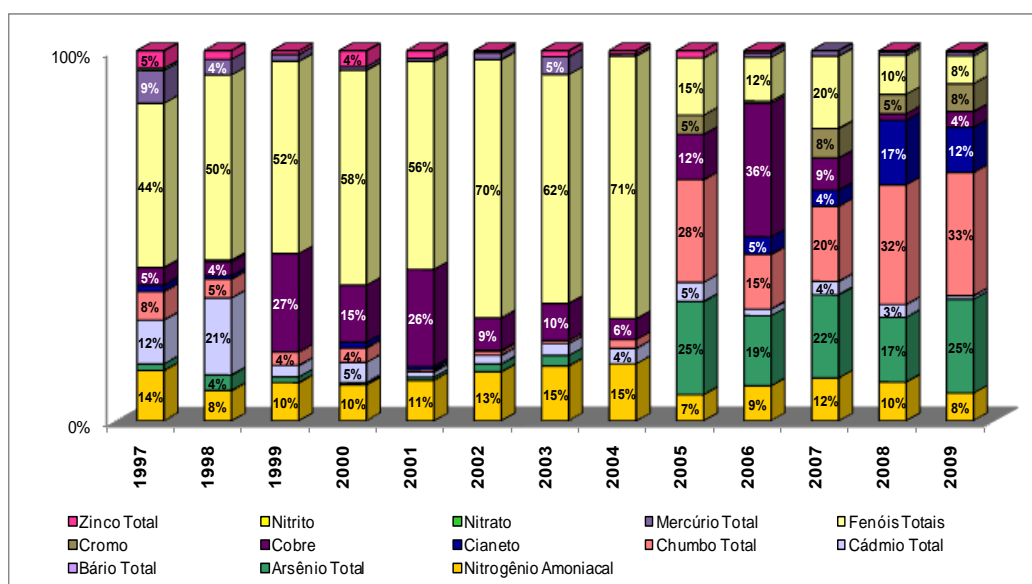
Com relação à Contaminação por Tóxicos (CT), observou-se a predominância da ocorrência de CT Baixa ao longo de todo o período de monitoramento e, de maneira geral, uma tendência à diminuição das ocorrências de CT Média e Alta nas bacias hidrográficas de Minas Gerais, como mostra a Figura 8.4. O resultado de CT Média mais significativo foi verificado no ano de 2000, com 22,7% de freqüência, enquanto que aquele referente à CT Alta foi detectado em 1998, com 32,3% de freqüência. Considerando-se o ano de 2009, notou-se um aumento na ocorrência de CT Baixa, de 84,4% em 2008 para 87,1%. Consequentemente houve diminuição na ocorrência da CT Alta, de 8,4% em 2008 para 6,5% em 2009.



**Figura 8.4:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT no estado de Minas Gerais.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

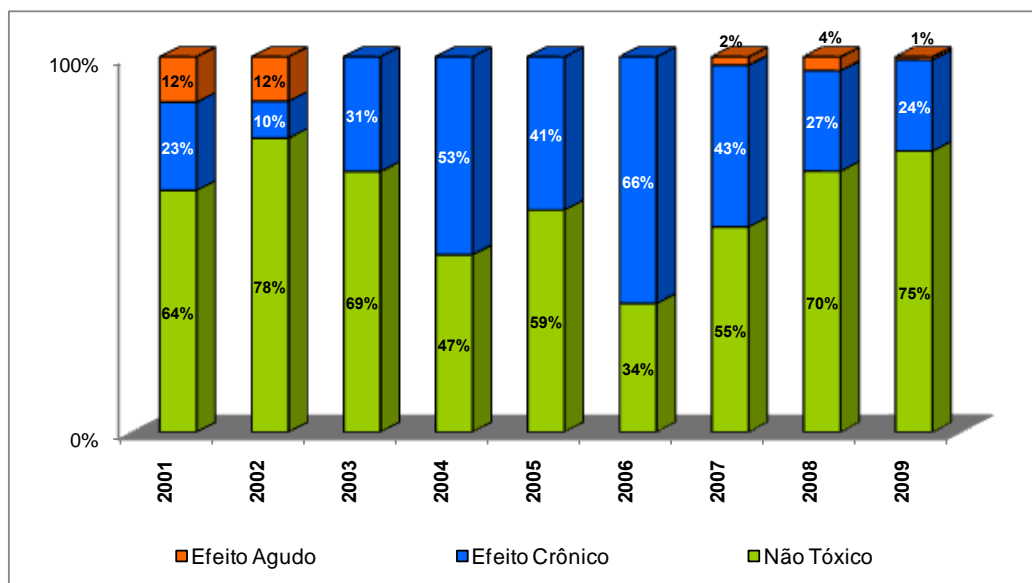
Os parâmetros que influenciaram os resultados de CT Média e Alta ao longo da série histórica podem ser observados na Figura 8.5. Verificou-se o predomínio de ocorrências em Minas Gerais de fenóis totais até 2004 (44 a 71% de frequência). A partir de 2005, por outro lado, houve um aumento na ocorrência de chumbo total (15 a 33%) e arsênio total (17 a 25%). Destaca-se ainda, ao longo de toda série histórica, a constante ocorrência de nitrogênio amoniacal total (7 a 15%) e de cobre, com 36% de frequência em 2006. Ressalta-se que a partir de 2005, com a publicação da Resolução CONAMA nº 357, os limites estabelecidos para fenóis totais tornaram-se menos restritivos, o que justifica a sua predominância até 2004. Por outro lado, os valores para chumbo e arsênio ficaram mais restritivos. Em 2009, os valores de chumbo total influenciaram predominantemente as ocorrências de CT Média e Alta, com 33% de frequência, seguido de arsênio total (25%) e cianeto (12%), condição semelhante à observada em 2008. Algumas fontes desses compostos em Minas Gerais são, além das fontes naturais de arsênio, as explorações de minério de ferro, ouro e gemas, as atividades agrícolas, sobretudo pelo uso de agroquímicos, e atividades industriais (como siderúrgica, têxtil e automobilística, dentre outras).



**Figura 8.5:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta no estado de Minas Gerais.

A Figura 8.6 mostra a evolução dos resultados dos Ensaios de Ecotoxicidade em Minas Gerais ao longo da série histórica. Evidencia-se a predominância de efeito Não Tóxico nesse período e diminuição dos níveis de toxicidade a partir de 2007, dado o aumento na ocorrência de efeito Não Tóxico, o qual foi registrado em 75% das análises em 2009. Ressalta-se ainda a diminuição na ocorrência de Efeito Agudo, haja vista que em 2001 e 2002 este resultado foi observado em 12% das análises e em 2009 em apenas 1% dessas. Destaca-se que houve um aumento de aproximadamente 180% no número de pontos monitorados entre 2001 e 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

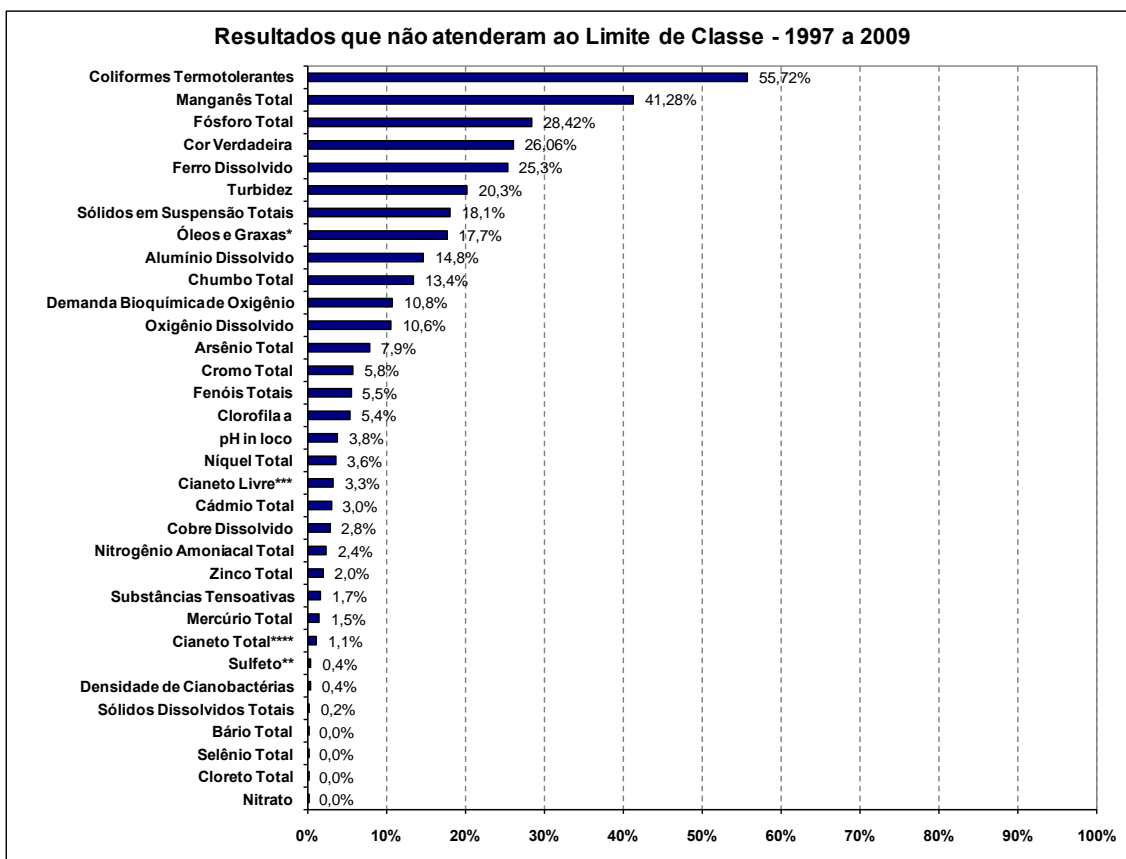


**Figura 8.6:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade no estado de Minas Gerais.

Em toda a série histórica, registrou-se a frequência da ocorrência de parâmetros desconformes com o limite legal em todo o estado de Minas Gerais. Os parâmetros coliformes termotolerantes (55,72%), manganês total (41,28%), fósforo total (28,42%), cor verdadeira (26,05%) e ferro dissolvido (25,3%) foram os que apresentaram maior ocorrência de não conformidade durante o período de monitoramento, conforme observado na Figura 8.7.

Dentre os fatores de pressão que contribuíram para estes resultados, destacam-se o lançamento esgoto doméstico nos corpos de água e o uso e manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias desenvolvidas no Estado, as quais favorecem o processo de lixiviação dos solos, em especial no período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.7:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica em Minas Gerais.

### 8.1 Indicadores de Qualidade das Águas nas bacias hidrográficas

Os indicadores da situação ambiental ao longo do período de monitoramento para cada bacia hidrográfica do estado de Minas Gerais estão apresentados a seguir. São eles: o Índice de Qualidade das Águas – IQA, o Índice de Estado Trófico – IET, a Contaminação por Tóxicos – CT, os Ensaio de Toxicidade Crônica e a porcentagem de violação dos parâmetros que têm limite definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08.

#### 8.1.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

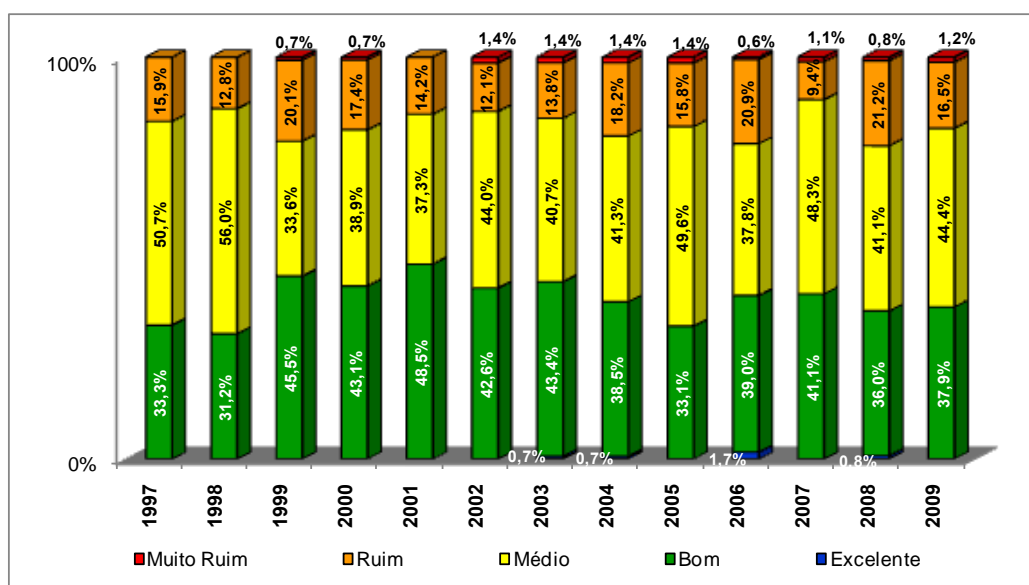
##### 8.1.1.1 Rio São Francisco e afluentes

Na Figura 8.8 é apresentada a evolução temporal de ocorrência do Índice de Qualidade das Águas – IQA, de 1997 a 2009, no rio São Francisco e seus afluentes. Observou-se ao longo da série histórica nesta bacia, alternância entre o predomínio do IQA Médio e Bom. Destaca-se a diminuição dos resultados de IQA Ruim com 21,2% de frequência em 2008 para 16,5% em 2009. Por outro lado, observou-se o aumento

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

na ocorrência de resultados de IQA Bom e Médio, de 36 e 41,1%, respectivamente, em 2008 para 37,9 e 44,4%, respectivamente em 2009. A frequência de IQA Muito Ruim também aumentou neste período, de 0,8% em 2008 para 1,2% em 2009.

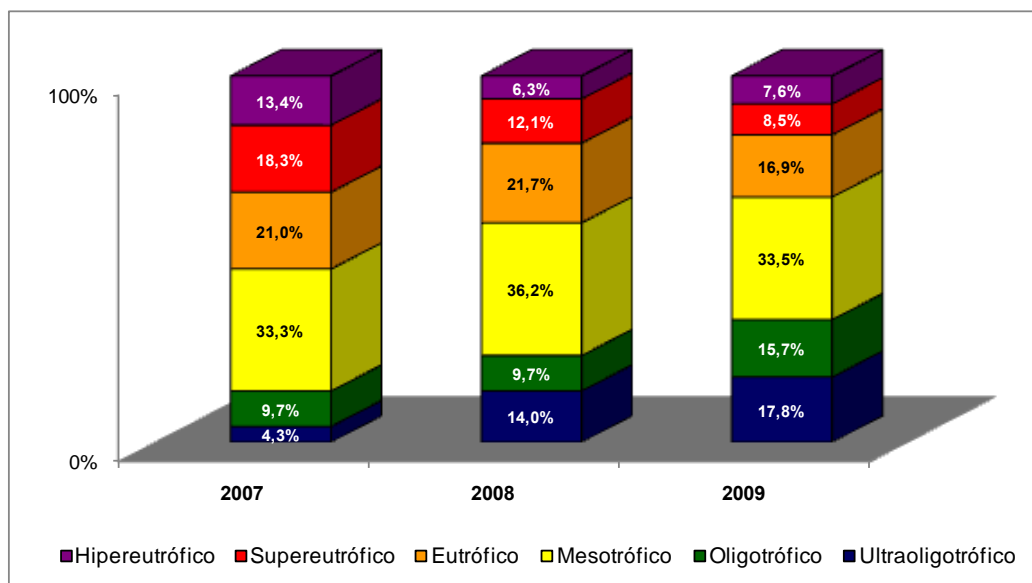
Os parâmetros coliformes termotolerantes em maior proporção, turbidez e depois %OD, foram responsáveis por estes resultados ao longo da série histórica e indicam a interferência dos lançamentos de esgoto doméstico e da carga difusa na qualidade das águas dessa bacia hidrográfica.



**Figura 8.8:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio São Francisco.

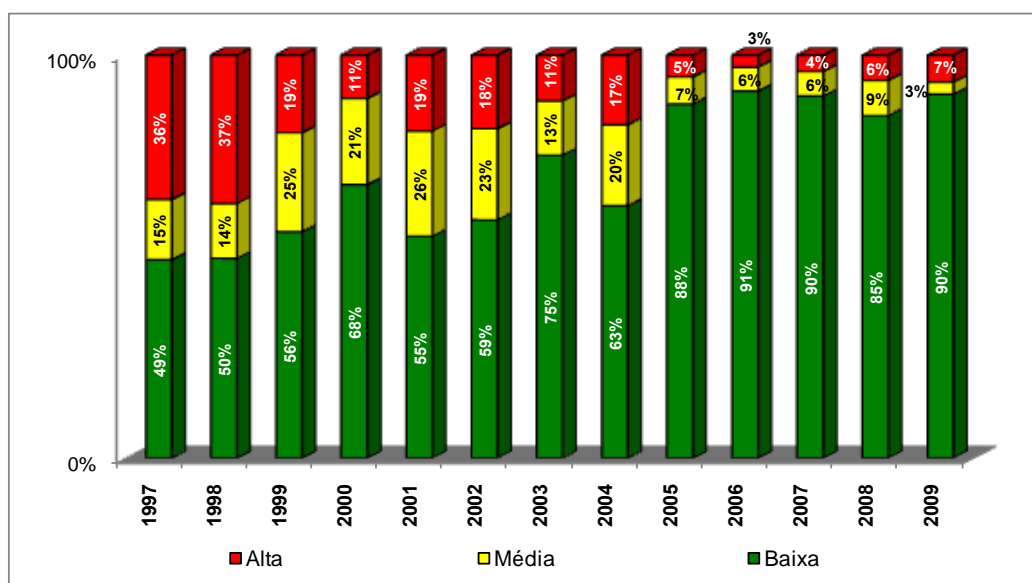
De 2007 a 2009 houve predomínio de IET Mesotrófico nesta bacia. Em 2009 observou-se um aumento dos resultados Ultraoligotrófico que passaram de 4,3% em 2008 para 17,8% em 2009. Destaca-se ainda, uma diminuição gradativa dos resultados de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, de 21,0, 18,3 e 13,4%, respectivamente em 2007, para 16,9, 8,5 e 7,6% das análises em 2009, respectivamente, indicando uma melhora nos níveis de eutrofização dos corpos de água monitorados (Figura 8.9).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.9:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio São Francisco.

Em relação à evolução temporal da Contaminação por Tóxicos (CT), evidencia-se o aumento na ocorrência de resultados de CT Baixa e diminuição da frequência de CT Média e Alta (Figura 8.10). Em 2009 observou-se a predominância da CT Baixa na bacia do rio São Francisco (90%), assim como nos anos anteriores. A CT Média observada com 9,0% de frequência em 2008 diminuiu para 3% em 2009, enquanto a CT Alta aumentou ligeiramente, passando de 6% em 2008 para 7% no ano seguinte.



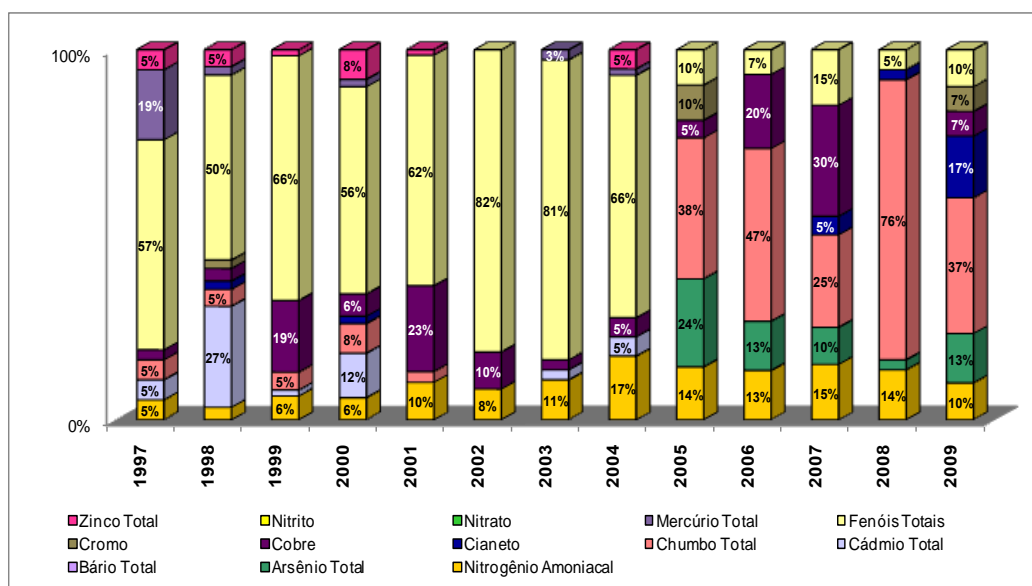
**Figura 8.10:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio São Francisco.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Observou-se o predomínio de ocorrência de fenóis totais até 2004, dado o seu limite mais restritivo na legislação anterior (Deliberação Normativa COPAM nº 10/86). A partir de 2005, no entanto, verificou-se um aumento na ocorrência de arsênio total e chumbo total, em especial em 2008 (76,0%). Os limites referentes a esses parâmetros tornaram-se mais restritivos com a promulgação da Resolução CONAMA 357/05. Destaca-se ainda, a ocorrência de cádmio total em 1998, com 27,0% de frequência e em 2009, cianeto (livre e total) em 17,0% dos resultados (Figura 8.11).

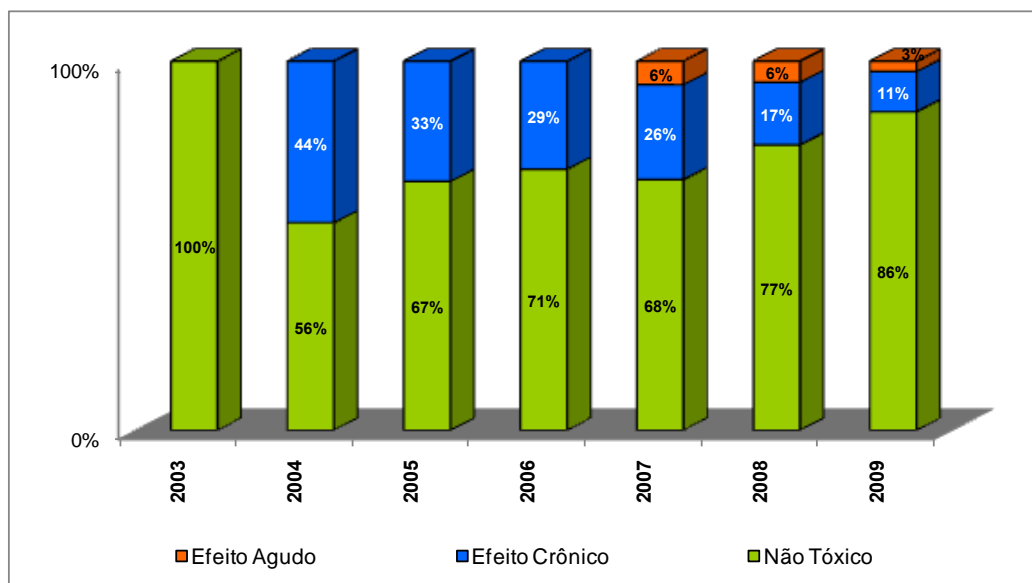
O metal chumbo, responsável por 37% das ocorrências de CT Média e/ou Alta no ano de 2009, é depositado no sedimento dos corpos de água podendo também encontrar-se adsorvido nos sólidos em suspensão. Esse metal, mais comumente de origem antrópica na atuação da agricultura, vem acumulando-se ao longo do tempo no sedimento e é suspenso em consequência de chuvas intensas e aumento da vazão. As ocorrências de cianeto (17% de frequência) se devem às atividades minerárias, curtumes e indústrias têxteis, metalúrgicas e fábricas de materiais plásticos, enquanto o arsênio (13%) tem fontes naturais e está associado às explorações de ouro.



**Figura 8.11:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio São Francisco e afluentes.

Assim como em Minas Gerais, observou-se a predominância de efeito Não Tóxico na bacia do rio São Francisco e afluentes. Ressalta-se que em 2003, todas as análises apresentaram efeito Não Tóxico. Por outro lado, de 2007 a 2009, registrou-se Efeito Agudo, com 6 a 3% de frequência, conforme Figura 8.12. Vale destacar que em 2007 o número de estações monitoradas aumentou de 2 para 14.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

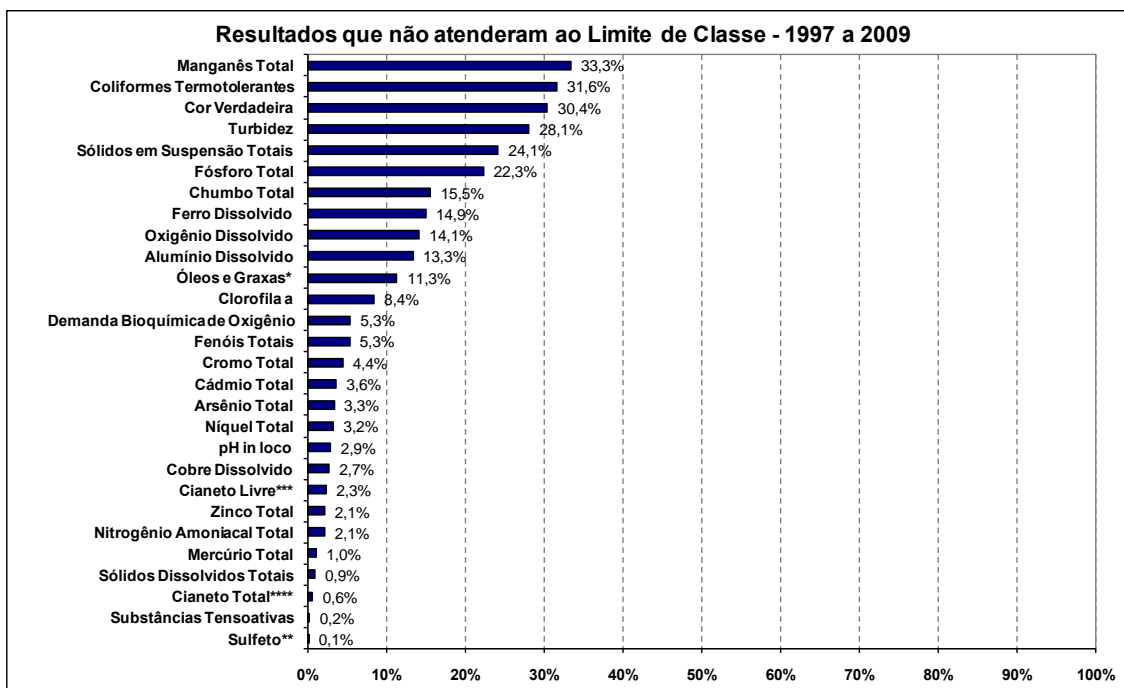


**Figura 8.12:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio São Francisco.

Avaliando-se a série histórica de amostragem, verificou-se que os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais em desacordo com a legislação na bacia do rio São Francisco e afluentes foram manganês total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais, com respectivamente, 33,3%, 31,6%, 30,4%, 28,1% e 24,1% de ocorrência (Figura 8.13).

Ressalta-se a influência do aporte de matéria orgânica, em especial das atividades pecuaristas e do lançamento de esgotos domésticos nos corpos de água da bacia do rio São Francisco e afluentes, além da interferência da poluição difusa, principalmente devido ao mau uso e manejo inadequado do solo desta bacia.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



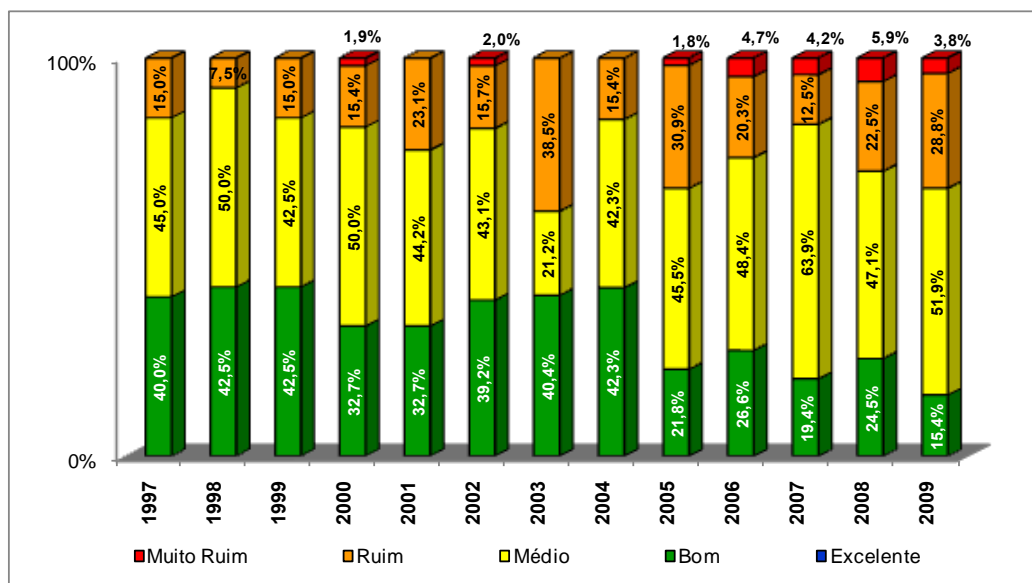
**Figura 8.13:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio São Francisco.

### 8.1.1.2 Sub-bacia do rio Pará

Na sub-bacia do rio Pará o predomínio de IQA Médio foi constatado em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 2003, quando o IQA Bom predominou com 40,4% de ocorrência, seguido do IQA Ruim, com 38,5% de frequência. Embora os resultados de IQA Muito Ruim tenham diminuído no período de 2008 a 2009, de 5,9% a 3,8%, as ocorrências de IQA Bom também diminuíram, passando de 24,5% em 2008 para 15,4% em 2009. Observou-se ainda um aumento da frequência de IQA Médio e Ruim, que passaram de 22,5 e 47,1%, respectivamente em 2008 para 28,8 e 51,9%, respectivamente em 2009. Esses resultados sugerem um piora na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia. A evolução temporal dos resultados de IQA pode ser observada na Figura 8.14.

Verificou-se a predominância do parâmetro coliformes termotolerantes nos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará. Ressalta-se, entretanto, a influência de DBO e turbidez nestes resultados. Tais parâmetros evidenciam a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento e de fatores como mau uso do solo por atividade agropecuária e extração de areia na qualidade das águas da bacia do rio Pará.

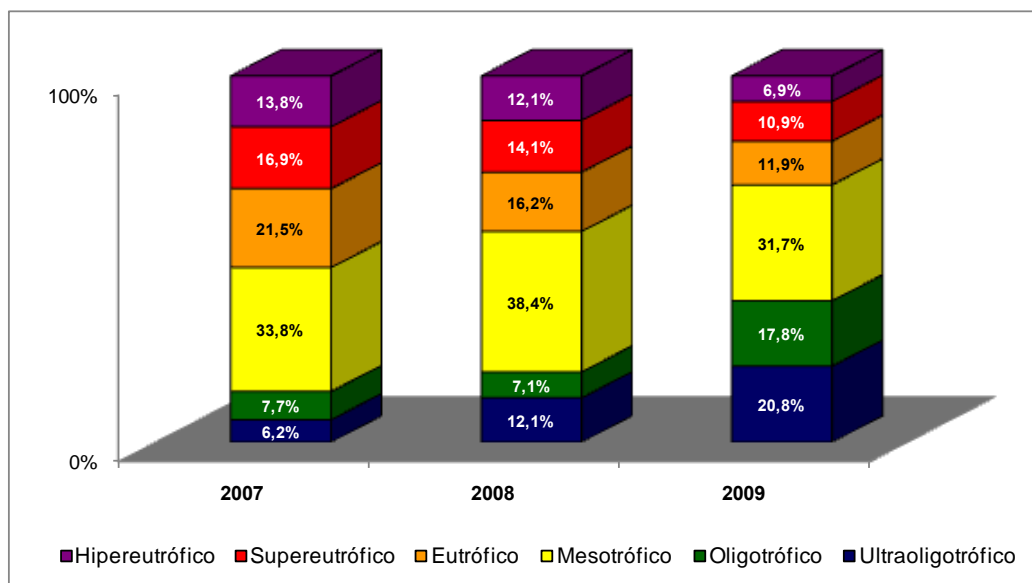
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.14:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Pará.

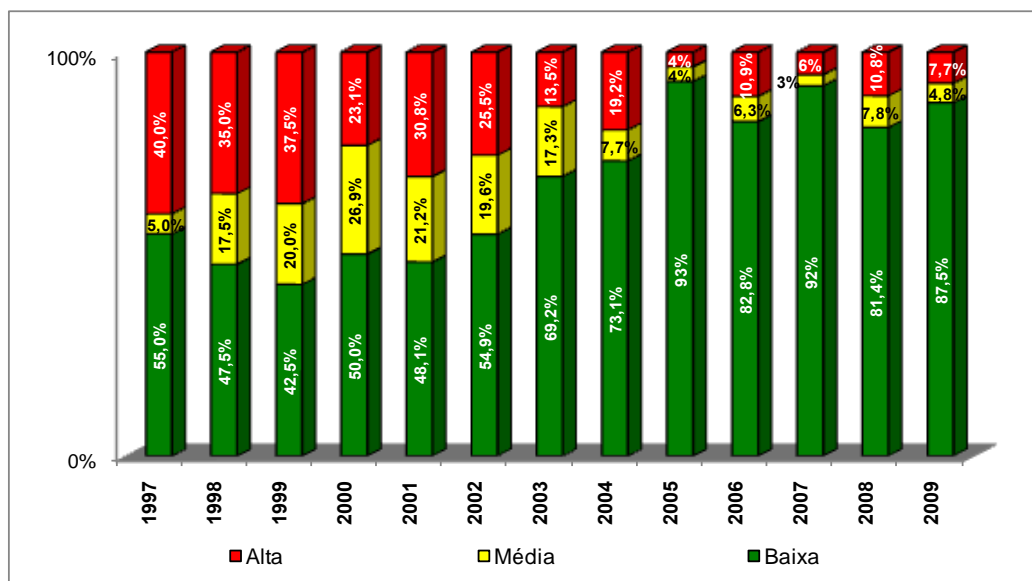
Em relação aos resultados de IET, houve predomínio do nível Mesotrófico ao longo do período de monitoramento. Verificou-se a diminuição dos piores níveis de trofia de 2007 a 2009, haja vista os resultados de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, que em 2007 correspondiam a 21,5, 16,9 e 13,8% das ocorrências, respectivamente, passaram para 11,9, 10,9 e 6,9%, respectivamente em 2009. Concomitantemente, as ocorrências de IET Oligotrófico e Ultraoligotrófico aumentaram de 7,7 e 6,2%, respectivamente em 2007, para 17,8 e 20,8%, respectivamente em 2009, indicando a redução do número de análises dos corpos de água que apresentaram condição favorável à eutrofização. Os resultados do Índice de Estado Trófico nesse período podem ser observados na Figura 8.15.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.15:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Pará.

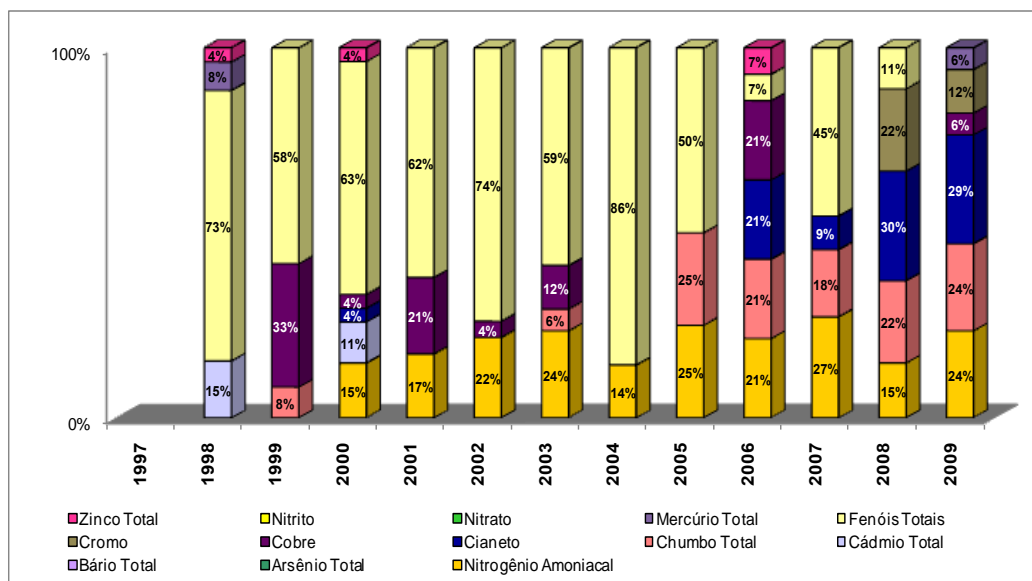
De 1997 a 2009, verificou-se a predominância da ocorrência de CT Baixa na sub-bacia do rio Pará (Figura 8.16). Observou-se uma melhora nos resultados dos corpos de água dessa sub-bacia ao longo dos anos, uma vez que os resultados de CT Alta diminuíram consideravelmente, sendo registrado em 2005, 4% de ocorrência, menor frequência ao longo da série histórica. Em 2009 houve um aumento nas ocorrências de CT Baixa, passando de 81,4% em 2008 para 87,5% e conseqüente diminuição da frequência de ocorrência de CT Alta e Média que passaram de 7,8 e 10,8%, respectivamente em 2008, para 4,8 e 7,7%, respectivamente em 2009.



**Figura 8.16:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Pará.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O parâmetro fenóis totais contribuiu predominantemente para as ocorrências de CT Alta e/ou Média na sub-bacia do rio Pará ao longo da série de monitoramento. Destacam-se também as variáveis nitrogênio amoniacal, chumbo total, cianeto (livre e total) e cobre (dissolvido e total). Essas ocorrências estão associadas aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais (principalmente das indústrias têxteis e de calçados, granjas, curtumes, galvanoplastia e siderurgia) nos corpos de água, bem como ao desenvolvimento da agricultura na região.

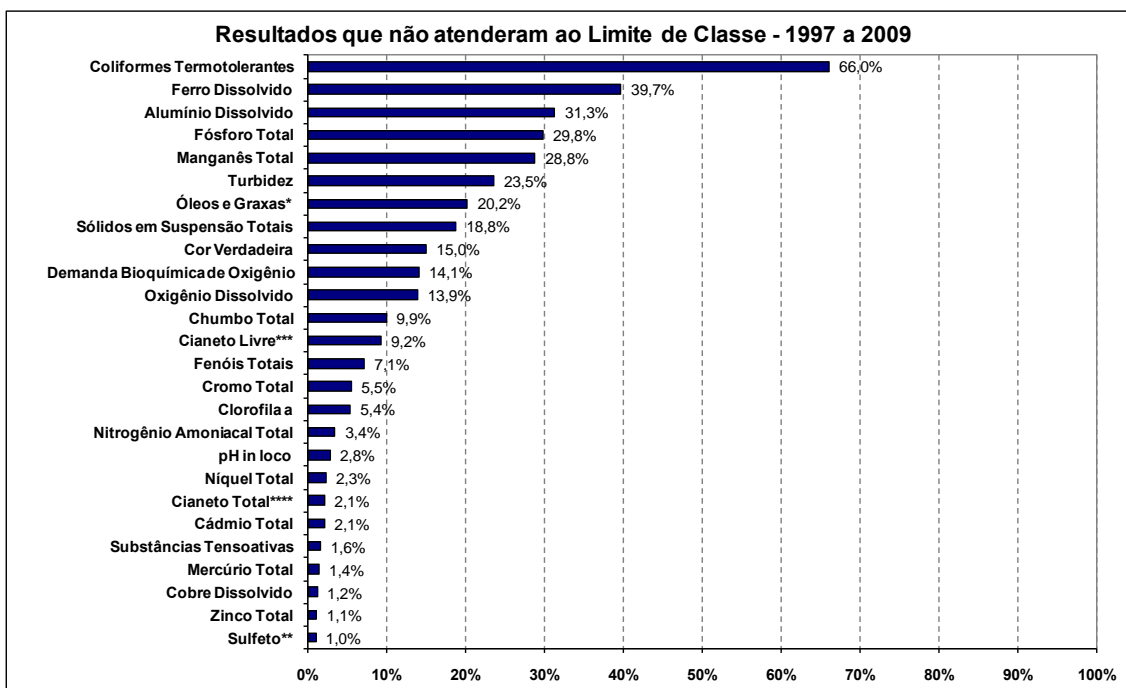


**Figura 8.17:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Pará.

Os parâmetros que mais contribuíram para a degradação dos corpos de água na sub-bacia do rio Pará ao longo da série histórica foram coliformes termotolerantes, 66,0%, ferro dissolvido, 39,7%, alumínio dissolvido, 31,3%, fósforo total, 29,8% e manganês total, 28,8%, conforme Figura 8.18.

A poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo das atividades agropecuárias da sub-bacia do rio Pará, juntamente com os despejos de matéria orgânica e nutrientes provenientes das atividades pecuaristas e dos lançamentos de esgoto doméstico nos corpos de água desta sub-bacia, podem ter contribuído para estes resultados.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



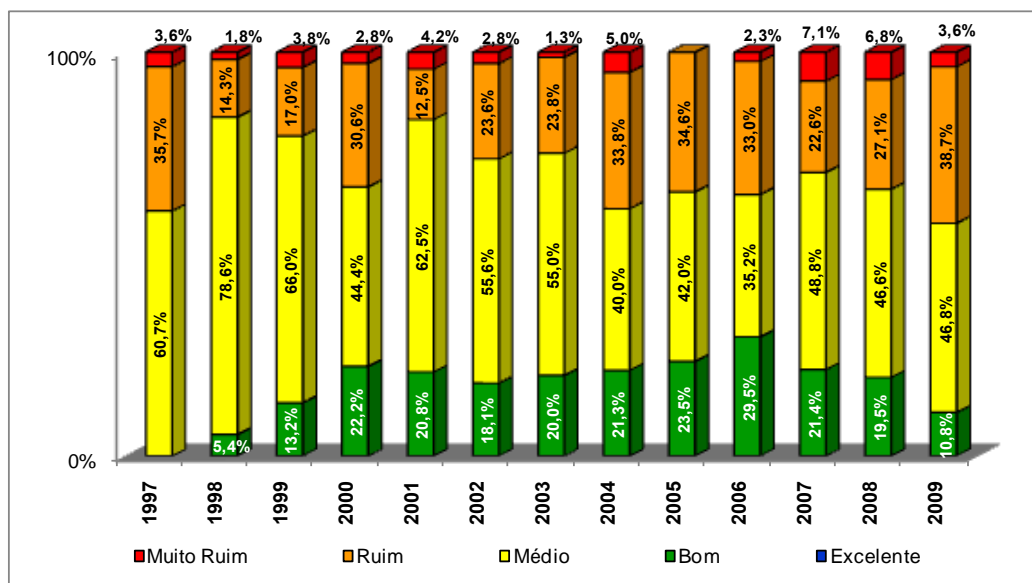
**Figura 8.18:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará.

### 8.1.1.3 Sub-bacia do rio Paraopeba

Observou-se nesta sub-bacia a prevalência de IQA Médio em todo o período de monitoramento (Figura 8.19). Ressalta-se, no entanto, a piora da qualidade de água a partir do ano de 2007. Apesar da diminuição de ocorrência de IQA Muito Ruim, 7,1% em 2007 para 3,6% em 2009, houve neste período um aumento dos registros de IQA Ruim, de 22,6% em 2007 para 38,7% em 2009, e diminuição de resultados de IQA Bom, de 21,4% em 2007 para 10,8% em 2009. Em 2007 a rede de monitoramento dessa sub-bacia foi ampliada e o número de estações de amostragem passou de 22 para 30.

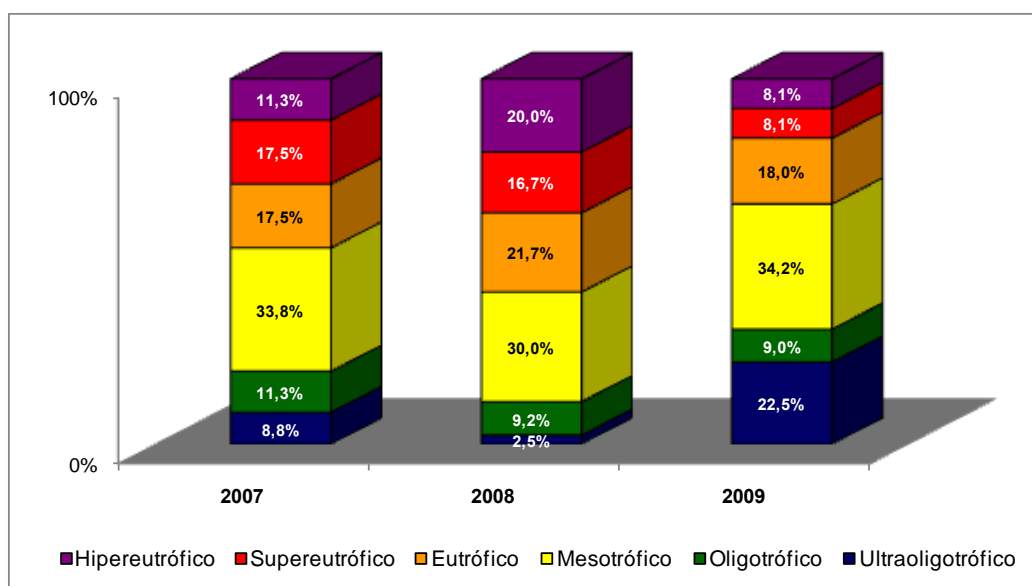
O excesso de matéria orgânica nos corpos de água desta sub-bacia influenciaram os resultados de IQA Ruim e Muito Ruim. Ao longo da série histórica ressalta-se as ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO, OD e turbidez, indicando a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento e de fatores como a erosão e o desmatamento do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.19:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Paraopeba.

Os resultados de IET de 2007 a 2009 podem ser observados na Figura 8.20. Neste período, verificou-se o predomínio de resultados Mesotróficos. Em 2008 foram registrados as condições mais favoráveis à eutrofização, visto a frequência de ocorrência dos estados Eutrófico (21,7%), Supereutrófico (16,7%) e Hipereutrófico (20%). Em 2009, registraram-se as menores ocorrências de IET Hipereutrófico e Supereutrófico, ambos com 8,1% de frequência e o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (22,5%), apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água da sub-bacia do rio Paraopeba.

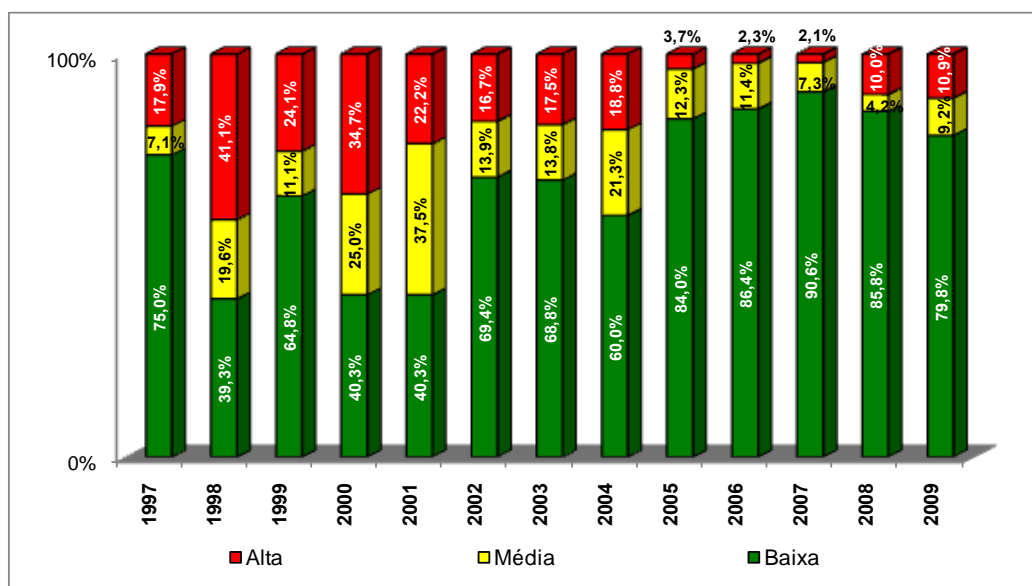


**Figura 8.20:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Paraopeba.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

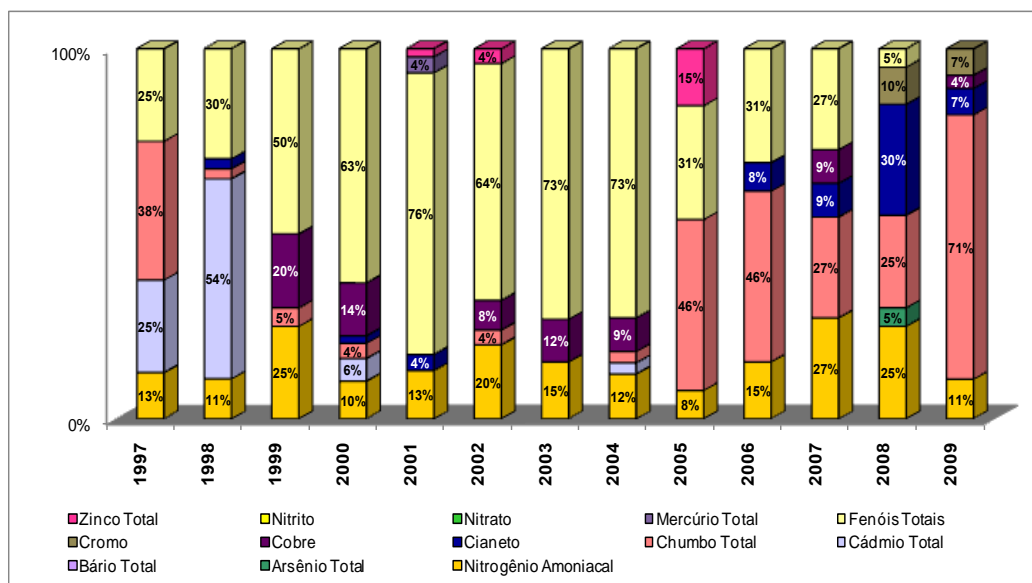
Em relação aos resultados da Contaminação por Tóxico ao longo do período de monitoramento, observou-se o predomínio de CT Baixa, com exceção do ano de 1998 (Figura 8.21). Neste referido ano, a CT Alta foi observada em 41,1% das análises. Destaca-se, no entanto, a melhora na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia a partir de 2000, com os melhores registros no período de 2005 a 2007. A frequência de CT Alta registrada neste período variou de 2,1% a 3,7%. Observou-se, porém, uma tendência de piora da qualidade das águas a partir de 2008, com registro de CT Média e Alta de 4,2 e 10,0%, respectivamente em 2008 e 9,2 e 10,9%, respectivamente em 2009. Ressalta-se ainda, a diminuição de resultados de CT Baixa no período de 2007 a 2009, corroborando, portanto, a piora de qualidade de água no período.



**Figura 8.21:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Paraopeba.

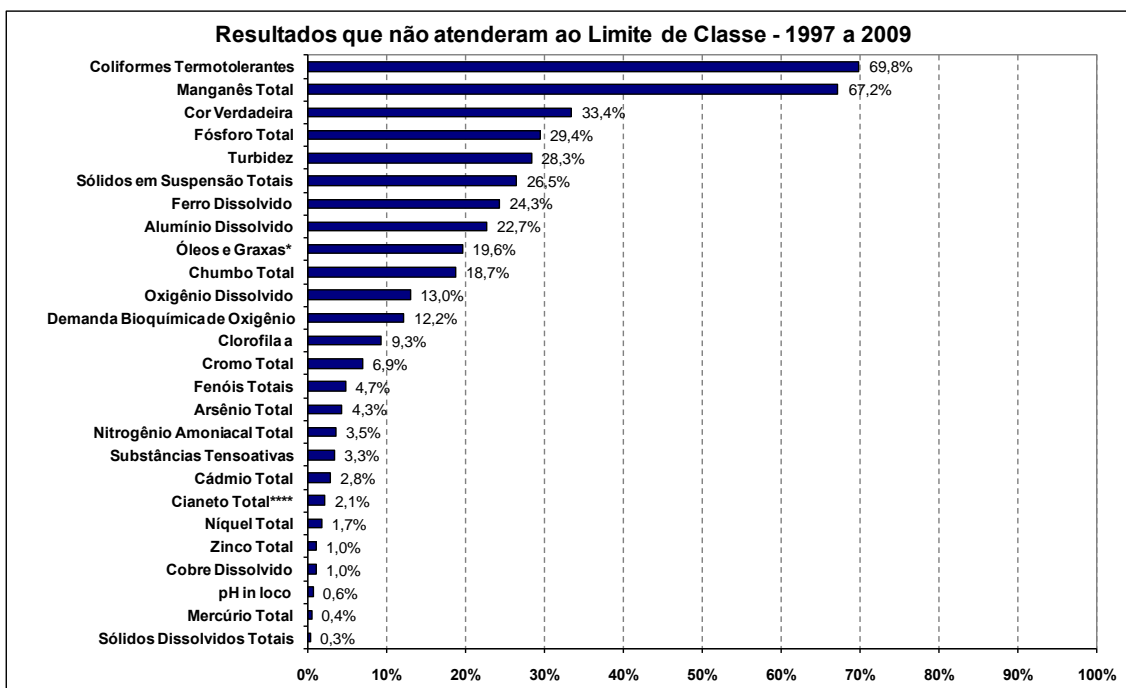
Destacam-se na sub-bacia do rio Paraopeba, os resultados de fenóis totais ao longo da série histórica, de chumbo total, em especial em 2009, com 71,0% de ocorrência nos resultados de CT Média e/ou Alta, cianeto total e nitrogênio amoniacal total (Figura 8.22). Estas ocorrências refletem tanto os lançamentos domésticos quanto industriais, com destaque para a área automobilística, siderurgia, galvanoplastia, têxtil e refinaria de petróleo, além das atividades de agricultura.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.22:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Paraopeba.

Dos parâmetros em desconformidade, destacam-se os resultados de coliformes termotolerantes e manganês total, com 69,8 e 67,2% de resultados em desacordo com a legislação, respectivamente, seguidos dos resultados de cor verdadeira, com 33,4%, fósforo total, com 29,4% e turbidez com 28,3% de frequência (Figura 8.23). Mais uma vez, o lançamento de esgotos domésticos, matéria orgânica e os efeitos da poluição difusa nos corpos de água da sub-bacia do rio Paraopeba podem ser responsáveis por estes resultados.



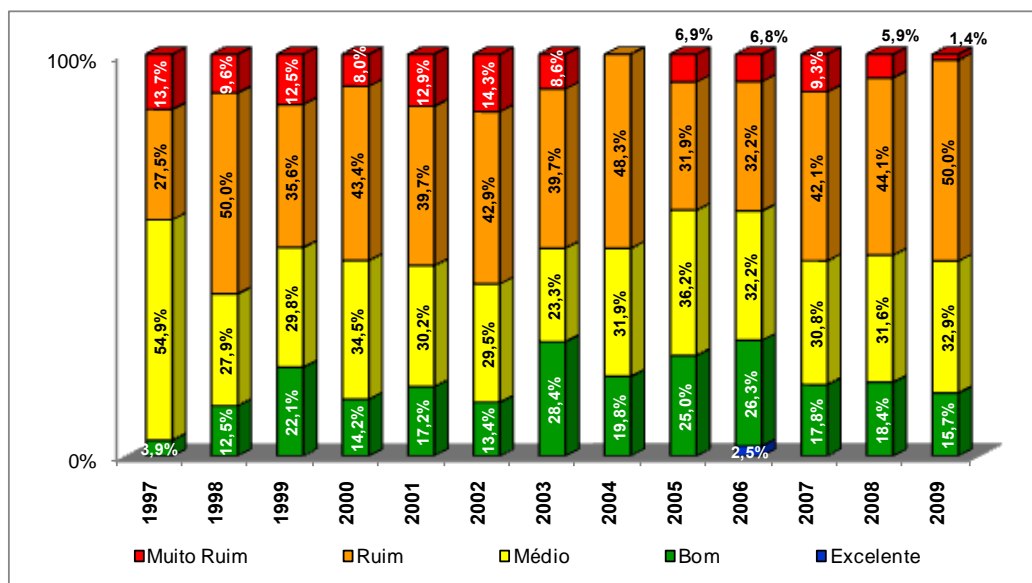
**Figura 8.23:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Paraopeba.

### 8.1.1.4 Sub-bacia do rio das Velhas

Foi verificado na sub-bacia do rio das Velhas o predomínio da ocorrência de IQA Ruim em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 1997, quando o IQA Médio predominou. Ressaltam-se os registros de IQA Excelente em 2006, com 2,5% de frequência. Em 2009 as ocorrências de IQA Médio e Ruim aumentaram em relação ao ano anterior, passando de 31,6% e 44,1%, respectivamente, em 2008 para 32,9% e 50,0% de frequência, respectivamente. Conseqüentemente, verificou-se a diminuição do IQA Bom e Muito Ruim, os quais apresentaram 18,4 e 5,9% de frequência em 2008 e 15,7 e 1,4% em 2009. A evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas pode ser observada na Figura 8.24.

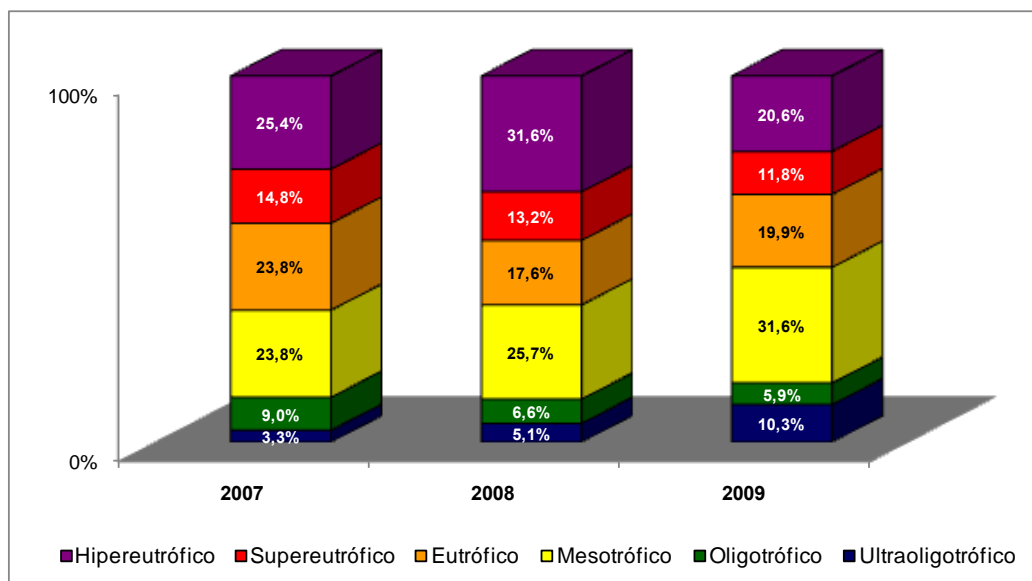
Os parâmetros que mais influenciaram no cálculo de IQA ao longo da série de monitoramento foram coliformes termotolerantes, turbidez, fósforo total e DBO, indicando a interferência dos lançamentos de esgotos domésticos e de fatores como mau uso do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.24:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas.

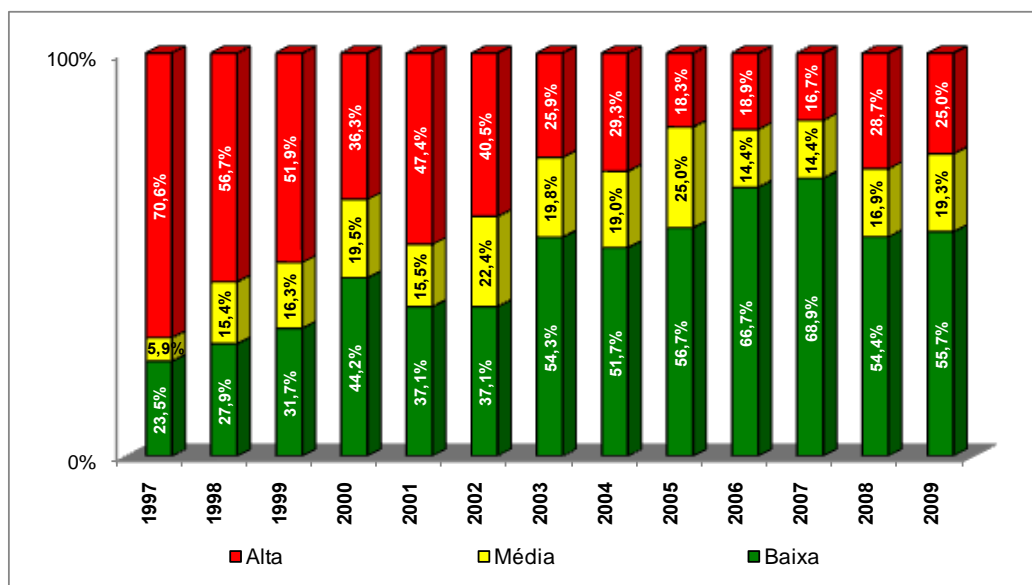
Os níveis de eutrofização dos corpos de água desta sub-bacia são preocupantes, considerando-se os resultados de IET ao longo do período de monitoramento. As ocorrências de IET Hipereutrófico (20,6 a 31,6%), Supereutrófico (11,8 a 14,8%) e Eutrófico (17,6 a 23,8%) nesse período, são indicativas do processo de eutrofização avançado na sub-bacia do rio das Velhas, embora em 2009 tenha sido registrado o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (10,3%). A evolução temporal do Índice de Estado Trófico pode ser observada na Figura 8.25.



**Figura 8.25:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio das Velhas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No período de 1997 a 2002, houve predomínio de CT Alta na sub-bacia do rio das Velhas (Figura 8.26). A partir deste período, no entanto, nota-se a melhora considerável na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia, haja vista a predominância da ocorrência de CT Baixa, com destaque para 2007, quando a CT Baixa foi registrada em 68,9% das análises. Em 2009 verificou-se a diminuição da ocorrência de CT Alta, passando de 28,7% em 2008 para 25% em 2009. Concomitantemente, as freqüências de CT Baixa e Média aumentaram de 54,4 e 16,9%, respectivamente em 2008 para 55,7 e 19,3%, respectivamente no ano seguinte.

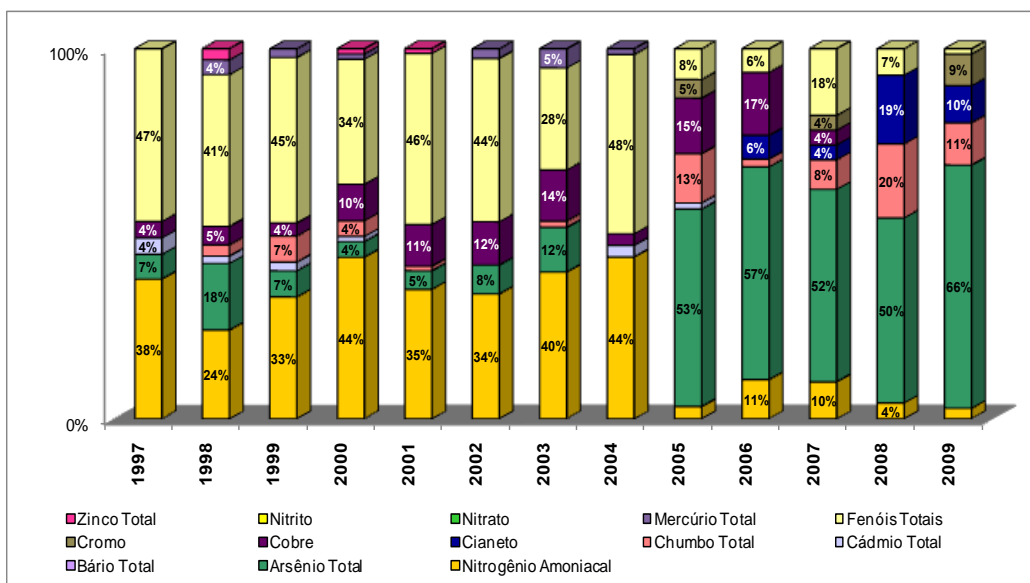


**Figura 8.26:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do rio das Velhas.

Nota-se a predominância da ocorrência de fenóis totais até 2004 e de arsênio total a partir de 2005 nos resultados de CT Média e/ou Alta (Figura 8.27). Estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005. Ressalta-se ainda, a incidência de nitrogênio amoniacal total, chumbo total e cobre (total e dissolvido) ao longo da série histórica e cianeto (total e livre) a partir de 2006.

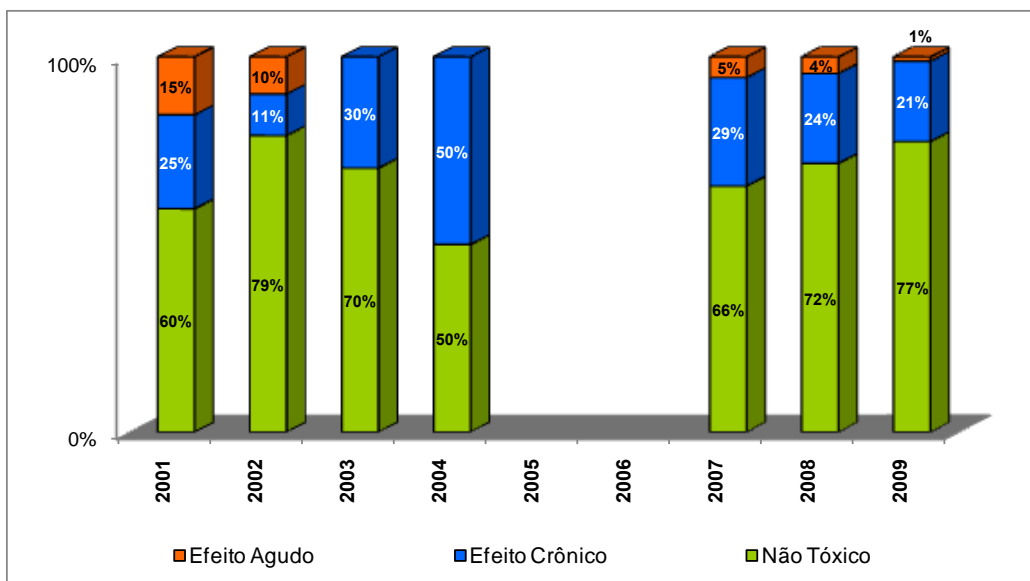
A presença de chumbo, cobre, cianeto e fenóis totais, que ocorreram de forma aleatória na bacia, está associada aos lançamentos de efluentes dos processos industriais (como por exemplo dos ramos têxtil, galvanoplastia e siderurgia). Além disso, o chumbo se deve também às atividades de agricultura. Os lançamentos de esgotos sanitários contribuem para a presença de nitrogênio amoniacal, assim como de fenóis totais nos corpos de água. Por outro lado, o arsênio se encontra em fontes naturais e as atividades de mineração desenvolvidas nessa região favorecem sua disponibilização.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.27:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio das Velhas.

A análise dos Ensaios de Ecotoxicidade iniciou-se a partir de 2001 nesta sub-bacia. Entretanto, este ensaio não foi realizado nos anos de 2005 e 2006. Ao longo da série histórica, o efeito Não Tóxico foi predominante e a ocorrência de Efeito Agudo diminuiu. Em 2001, por exemplo, este resultado foi registrado em 15% das análises, enquanto em 2009, em apenas 1% delas (Figura 8.28). O número de estações em que o Ensaio Ecotoxicológico foi realizado aumentou de 12 (2001) para 23 (2008 e 2009), com algumas variações nesse período.

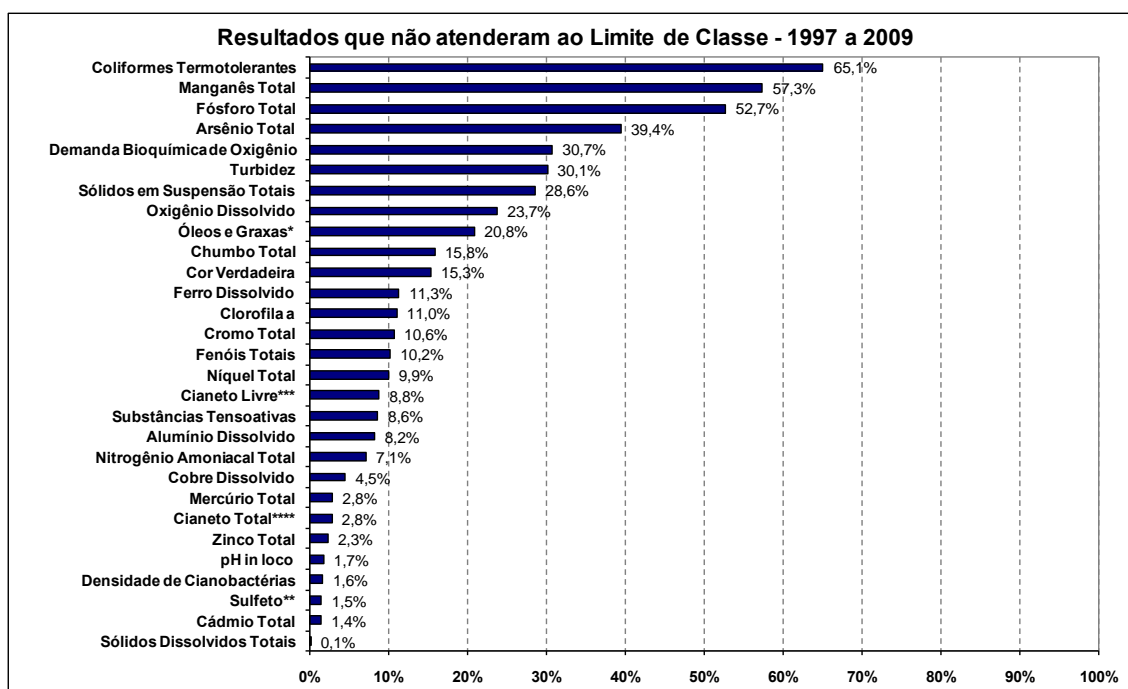


**Figura 8.28:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na sub-bacia do rio das Velhas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas está representada na Figura 8.29. Destacam-se entre os parâmetros, os resultados de coliformes termotolerantes, 65,1%, manganês total, 57,3%, fósforo total, 52,7%, arsênio total, 39,4% e demanda bioquímica de oxigênio, 30,7%.

O aporte de matéria orgânica e nutrientes com origem nas atividades agropecuárias e nos lançamentos de esgoto doméstico foram responsáveis pelos resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total. Já a degradação desta matéria orgânica, ocasionou os resultados de DBO. O uso e o manejo inadequado do solo são responsáveis pelas violações de manganês total, enquanto os efluentes das atividades de mineração existentes ao longo da sub-bacia do rio das Velhas favoreceram os resultados de arsênio total.



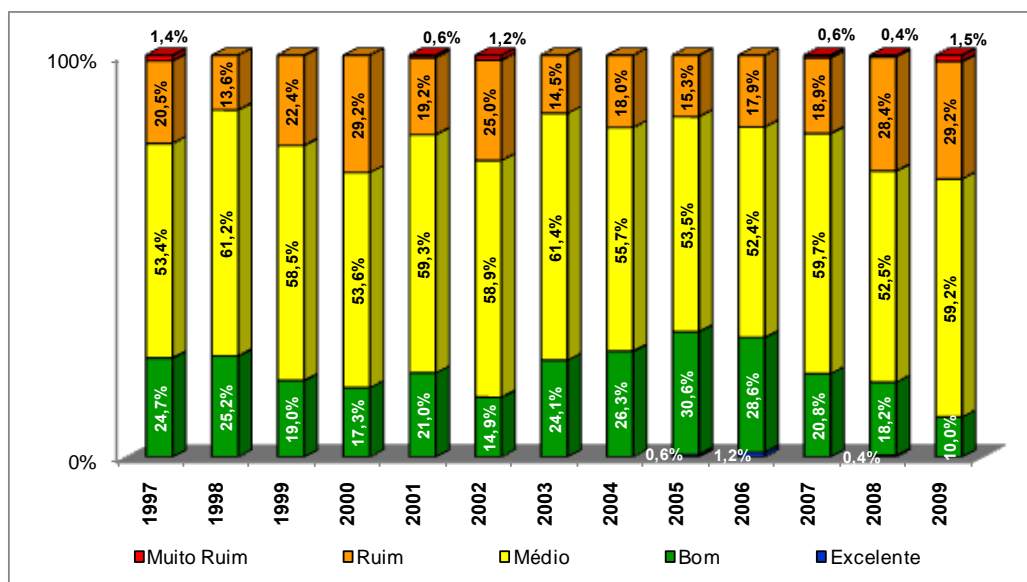
**Figura 8.29:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas.

### 8.1.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE

A Figura 8.30 apresenta a evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA observado nesta bacia. Verificou-se ao longo da série histórica o predomínio de IQA Médio. A partir de 2005, a diminuição dos resultados de IQA Bom e o aumento dos resultados de IQA Médio, Ruim e Muito Ruim indicaram a piora na qualidade dos corpos de água do rio Grande e seus afluentes. As ocorrências de IQA Bom diminuíram de 18,2% em 2008 para 10,0% em 2009, enquanto o IQA Médio, Ruim e Muito Ruim, os quais apresentaram, respectivamente, 52,5, 28,4 e 0,4% de frequência em 2008 aumentaram para respectivamente, 59,2, 29,2 e 1,5% de frequência em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Nesta bacia, as ocorrências de coliformes termotolerantes e turbidez, em sua maioria, além de fósforo total, DBO e OD contribuíram para os resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica, indicando a interferência dos lançamentos de esgotos domésticos e de fatores como mau uso do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

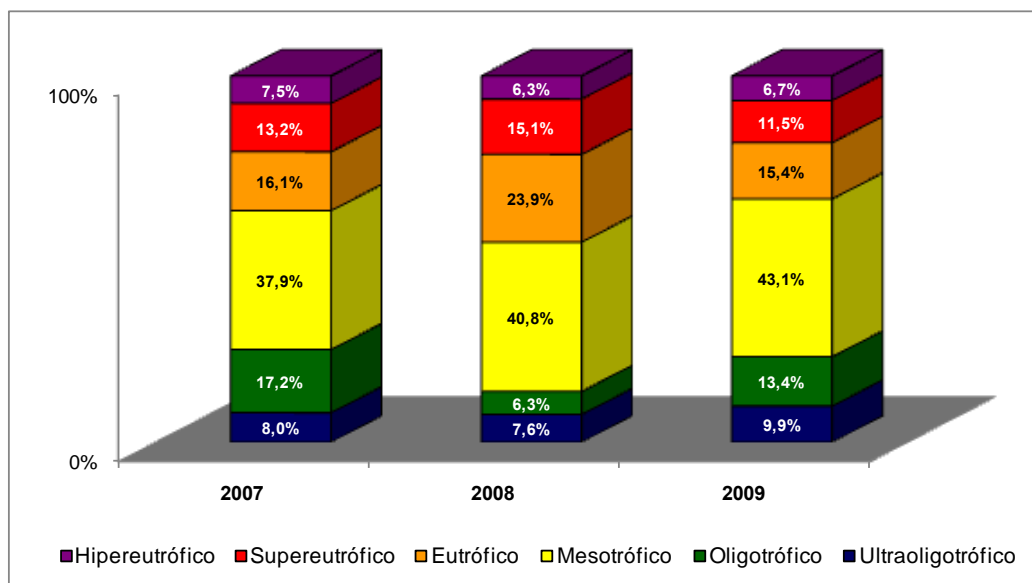


**Figura 8.30:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Grande.

Ao longo do período monitorado, observou-se o predomínio de ocorrência de IET Mesotrófico. Vale ressaltar a melhora na condição de trofia dos corpos de água da bacia do rio Grande pela diminuição dos registros de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico que passaram de 16,1, 13,2 e 7,5%, respectivamente em 2007 para 15,4, 11,5 e 6,7% de frequência em 2009 (Figura 8.31). Corrobora esse fato o aumento das ocorrências de IET Mesotrófico e Ultraoligotrófico, os quais apresentaram 37,8 e 8,0% de frequência, respectivamente, em 2007 e 43,1 e 9,9% de frequência, respectivamente, em 2009. Destaca-se a importância do monitoramento do processo de eutrofização em todos os corpos de água que drenam para as represas desta bacia, considerando-se que este processo é potencializado em ambientes lênticos.

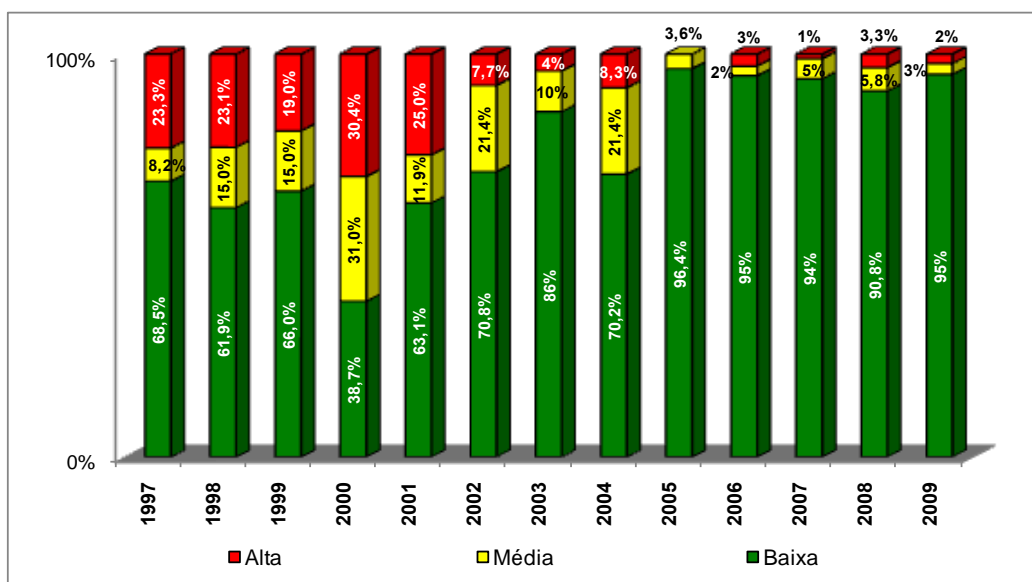


## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.31:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Grande.

Os resultados de CT Baixa predominaram nos corpos de água da bacia do rio Grande e indicam a melhora nos níveis de qualidade da água ao longo do período de monitoramento (Figura 8.32). Os piores resultados ao longo da série histórica foram no ano 2000, com 31,0% de ocorrência de CT Média e 30,4% de CT Alta. Os resultados de 2009 corroboram esta melhoria, haja vista que a frequência de ocorrência de CT Média e Alta foram de apenas 3,0% e 2,0%, respectivamente.

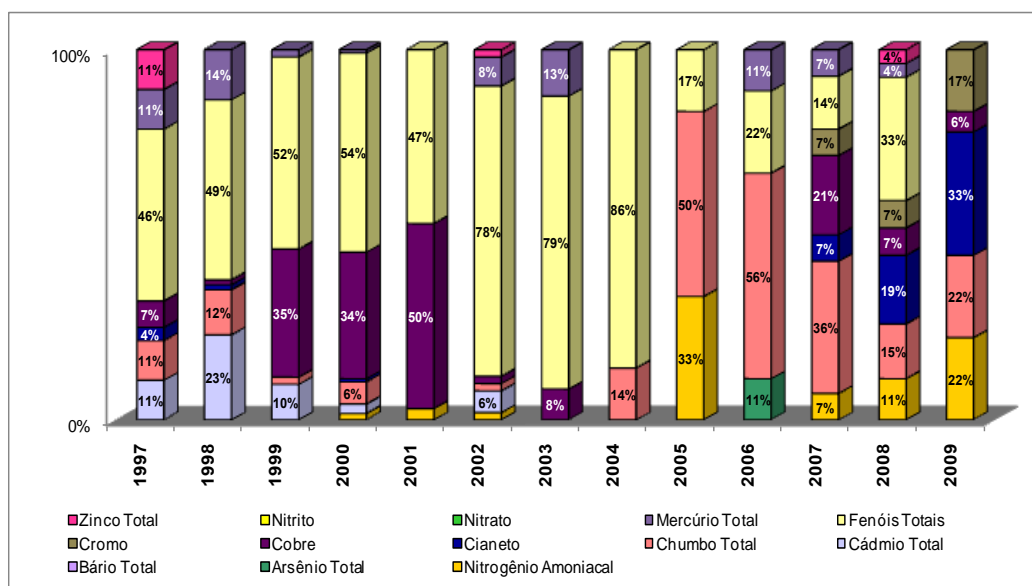


**Figura 8.32:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Grande.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros que influenciaram os resultados de CT Média e/ou Alta ao longo da série histórica na bacia do rio Grande podem ser observados na Figura 8.33. Verificou-se o predomínio de ocorrências de fenóis totais até 2004 e, ainda neste período, a ocorrência de cobre dissolvido, que no ano 2000, foi responsável por 50% dos resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande. A partir de 2005, as violações dos limites legais de chumbo total, nitrogênio amoniaco total, cobre dissolvido, cianeto (livre e total) e cromo total, além de fenóis totais se destacaram. Estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005.

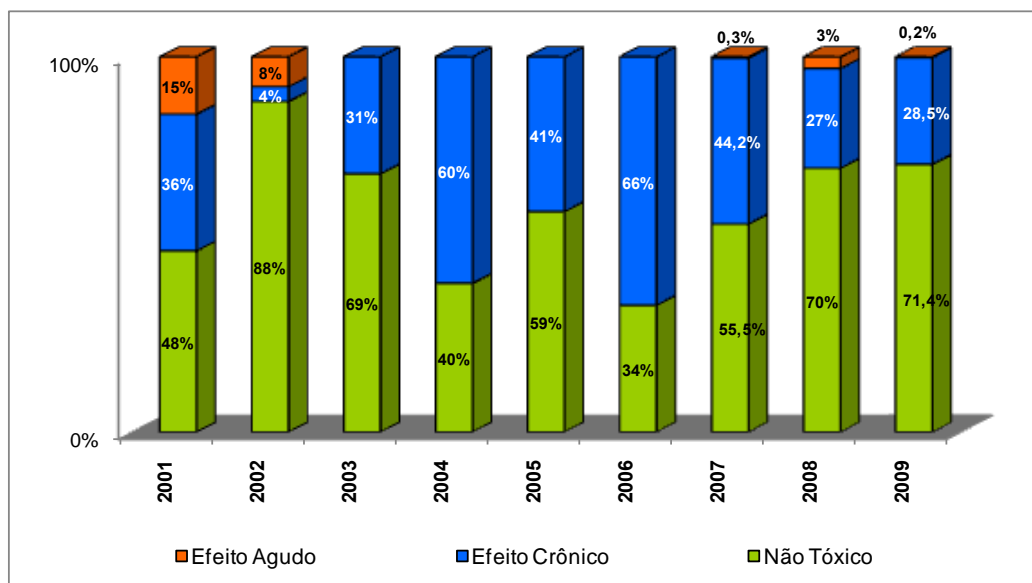
A detecção de nitrogênio amoniaco está relacionada, principalmente, às atividades de agricultura, aos despejos de esgotos domésticos e à presença de curtumes e laticínios registrados na área de drenagem da bacia. A ocorrência de cromo total pode ser relacionada ao curtume e a matadouros, enquanto que a de cianeto está associada à fabricação de artefatos de plástico, indústria têxtil e fecularia e o chumbo ao uso de agroquímicos. Além disso, os esgotos domésticos e o aporte de matéria orgânica para os corpos hídricos favorecem a presença de fenóis totais nas águas dessa bacia.



**Figura 8.33:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande.

Os Ensaio de Ecotoxicidade começaram a ser analisados a partir de 2001 na bacia do rio Grande. Ao longo da série histórica observou-se a diminuição do Efeito Agudo nos corpos de água desta bacia. Destaca-se que em 2009 este resultado representou 0,2% das análises. Ressalta-se, no entanto, o predomínio de Efeito Crônico nos anos de 2004 e 2006, com 60,0 e 66,0% de ocorrência, respectivamente. O nível de toxicidade da bacia diminuiu a partir de 2006, haja vista que os resultados Não Tóxicos aumentaram de 34,0% em 2006 para 71,4% em 2009 (Figura 8.34). Nos anos de 2001 a 2009 o número de estações nas quais esse ensaio foi realizado passou de 7 para 32, com algumas variações nesse período.

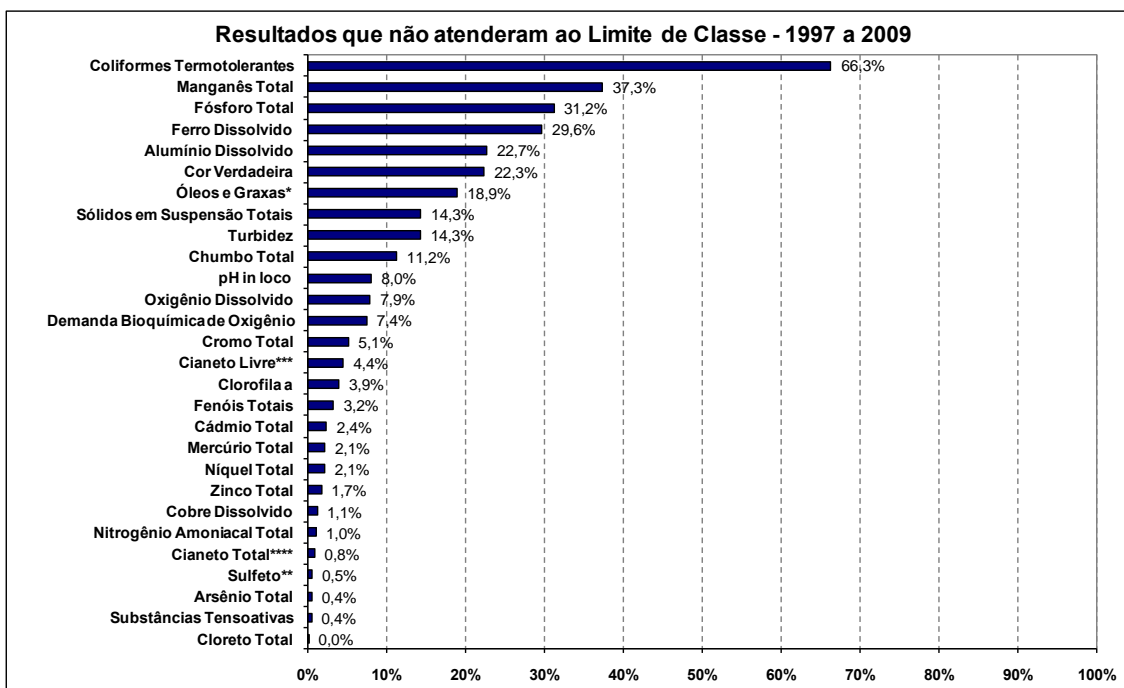
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.34:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Grande.

Ao longo da série histórica, os parâmetros que apresentaram as maiores porcentagens de violação em relação aos limites legais foram coliformes termotolerantes (66,3%), manganês total (37,3%), fósforo total (31,2%), ferro dissolvido (29,6%) e alumínio dissolvido (22,7%), como apresentado na Figura 8.35. Dentre os principais problemas da bacia, ressaltam-se o lançamento de matéria orgânica e nutrientes provenientes de esgotos domésticos e de atividades agropecuárias e o uso e o manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



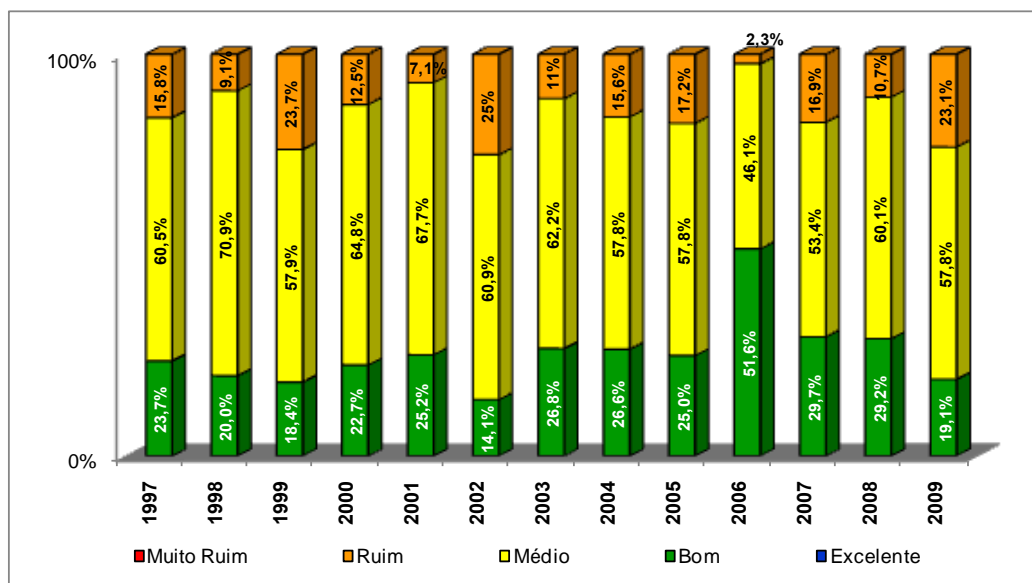
**Figura 8.35:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Grande.

### 8.1.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Na bacia do rio Doce o predomínio de IQA Médio foi constatado em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 2006, ano em que os resultados de IQA Bom predominaram em 51,6% das análises. Em relação ao período de 2008 e 2009, verificou-se a diminuição de ocorrência de IQA Bom de 29,2% em 2008, para 19,1% em 2009. Ainda neste cenário, observou-se o aumento de resultados de IQA Ruim, que passaram de 10,7% em 2008 para 23,1% em 2009 (Figura 8.36). Destaca-se que a rede de amostragem foi ampliada em 2008 com a implantação de 32 novas estações de amostragem, as quais começaram a ser operadas a partir do 4º trimestre. Portanto, essas variações observadas não representam uma tendência de melhora ou piora dos corpos de água monitorados, tendo em vista que a base de cálculo aumentou em 100%.

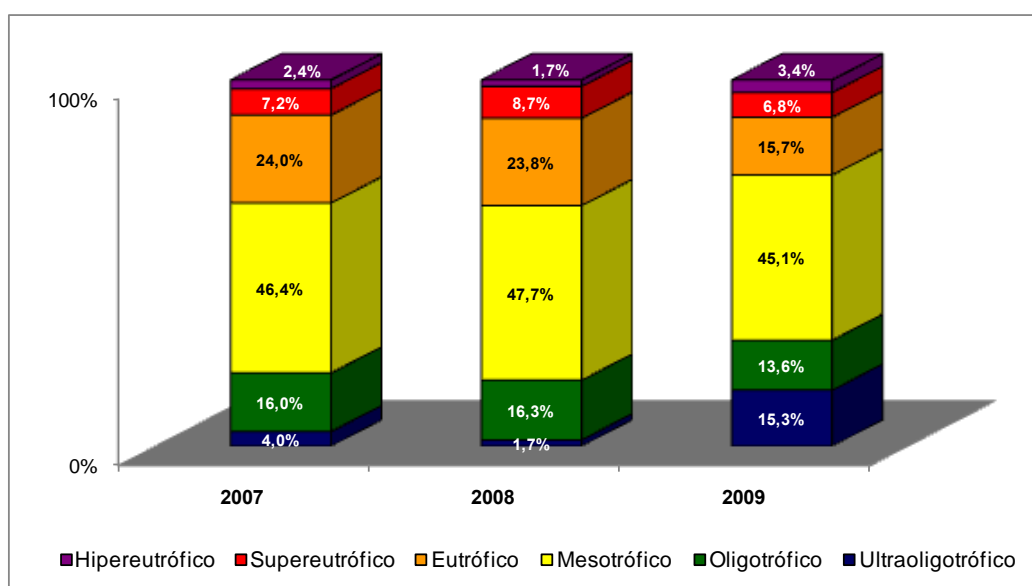
Os valores de coliformes termotolerantes e turbidez foram que mais influenciaram no cálculo do IQA, indicando a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos, pecuária e de práticas de uso insustentável do solo em toda a bacia do rio Doce.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.36:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Doce.

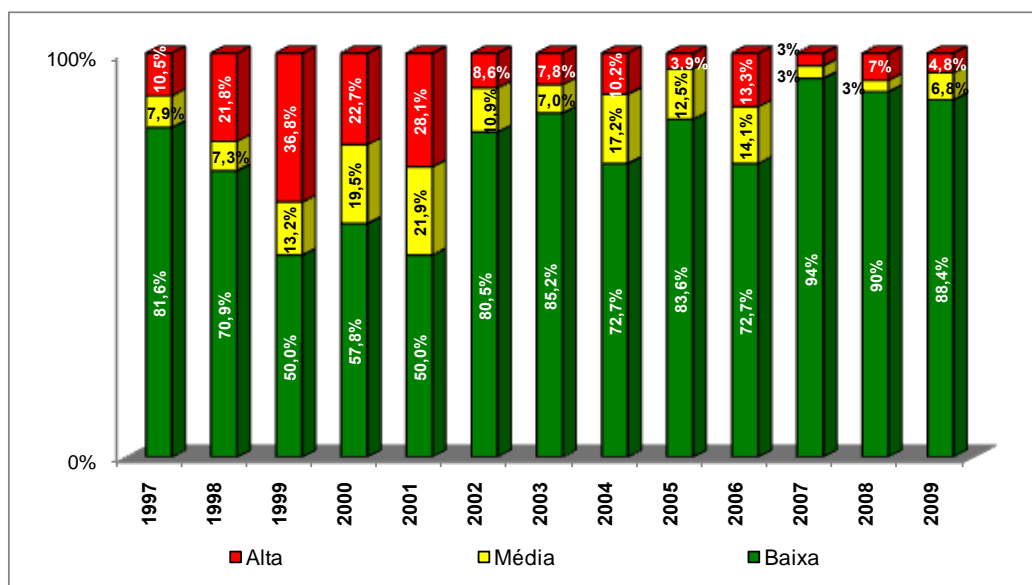
Na Figura 8.37, está representada a evolução temporal dos resultados de IET na bacia do rio Doce. Ao longo do período de monitoramento, observou-se a predominância de IET Mesotrófico. As ocorrências de IET Ultraoligotrófico aumentaram de 4,0% em 2007 para 15,3% em 2009, enquanto que os resultados de IET Eutrófico e Supereutrófico diminuíram de 24,0 e 7,2%, respectivamente, em 2007 para 15,7 e 6,8% de frequência, respectivamente, em 2009. Embora a ocorrência de IET Hipereutrófico deste período tenha aumentado de 2,4% em 2007 para 3,4% no último ano, de maneira geral, os resultados apontam um cenário de menor tendência à eutrofização. Ressalta-se a ampliação da rede de amostragem em 2008.



**Figura 8.37:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Doce.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxicos está representada na Figura 8.38. Ao longo da série histórica, houve predomínio de resultados de CT Baixa, embora os resultados de 1999 se destaquem com ocorrência de CT Alta em 36,8% das análises. Observou-se a partir de 2002, uma melhora do nível de substâncias tóxicas nos corpos de água da bacia do rio Doce, devido à diminuição das ocorrências de CT Média e Alta. Em 2009 a frequência de CT Média aumentou, passando de 3% em 2008 para 6,8% das amostragens em 2009. Por outro lado, a CT Alta, que em 2008 ocorreu em 7% das análises, apresentou diminuição em 2009 uma vez que foi registrada em 4,8% delas. Analogamente, a CT Baixa, registrada em 90% das amostras de água em 2008 apresentou 88,4% de frequência em 2009. Ressalta-se o crescimento expressivo (100%) do número de pontos monitorados a partir da 4ª campanha de 2008.

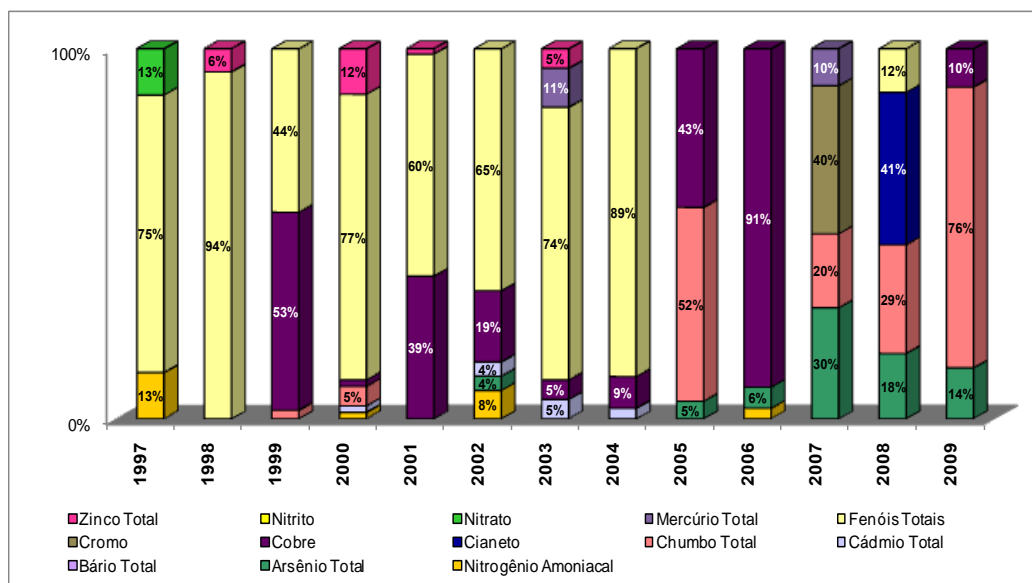


**Figura 8.38:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na bacia do rio Doce.

Ao longo da série histórica, observou-se a influência significativa dos resultados de fenóis totais na ocorrência de CT Média e/ou Alta até o ano de 2004. Com a mudança na legislação a partir de 2005, destacaram-se as ocorrências de chumbo total, arsênio total e cobre dissolvido, esse último especialmente em 2006, com 91,0% de frequência, além de cianeto total, responsável por 41,0% dos resultados em 2008 (Figura 8.39).

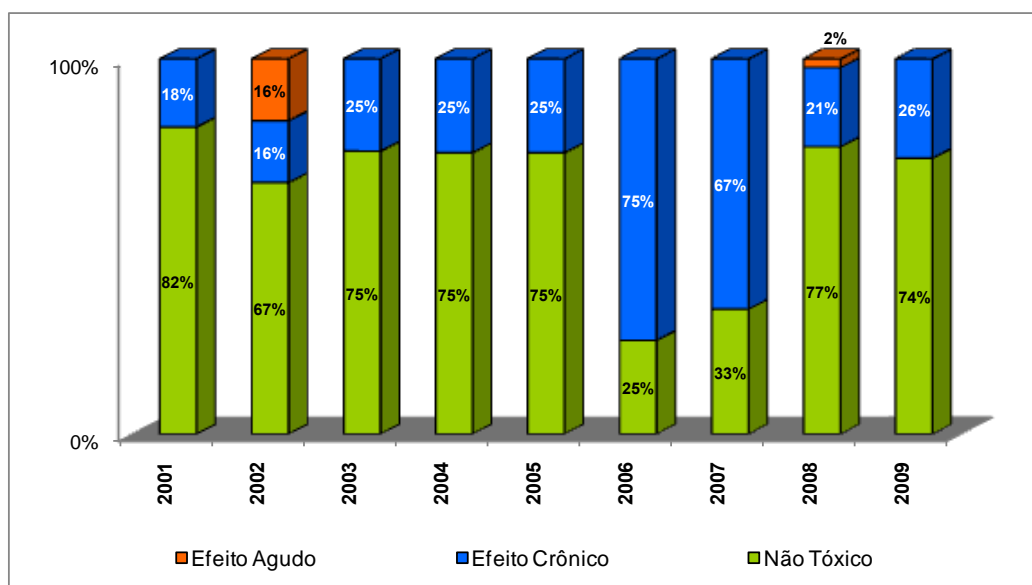
A contaminação dos corpos de água por chumbo e cobre na bacia do rio Doce é resultante de efluentes de siderurgia, indústria têxtil, de tratamento de superfícies metálicas e galvanoplastia, bem como ao uso de agroquímicos, em especial pela expansão da silvicultura. Os teores de arsênio se devem à fabricação de óxido de arsênio, aproveitado como subproduto do minério e aos rejeitos de minério ricos em arsênio, os quais foram estocados às margens de riachos ou lançados diretamente nas drenagens, o que vem provocando até os dias de hoje, grande comprometimento ambiental do solo e da água na região. A presença de cianeto pode ser relacionada às atividades siderúrgicas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.39:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Doce.

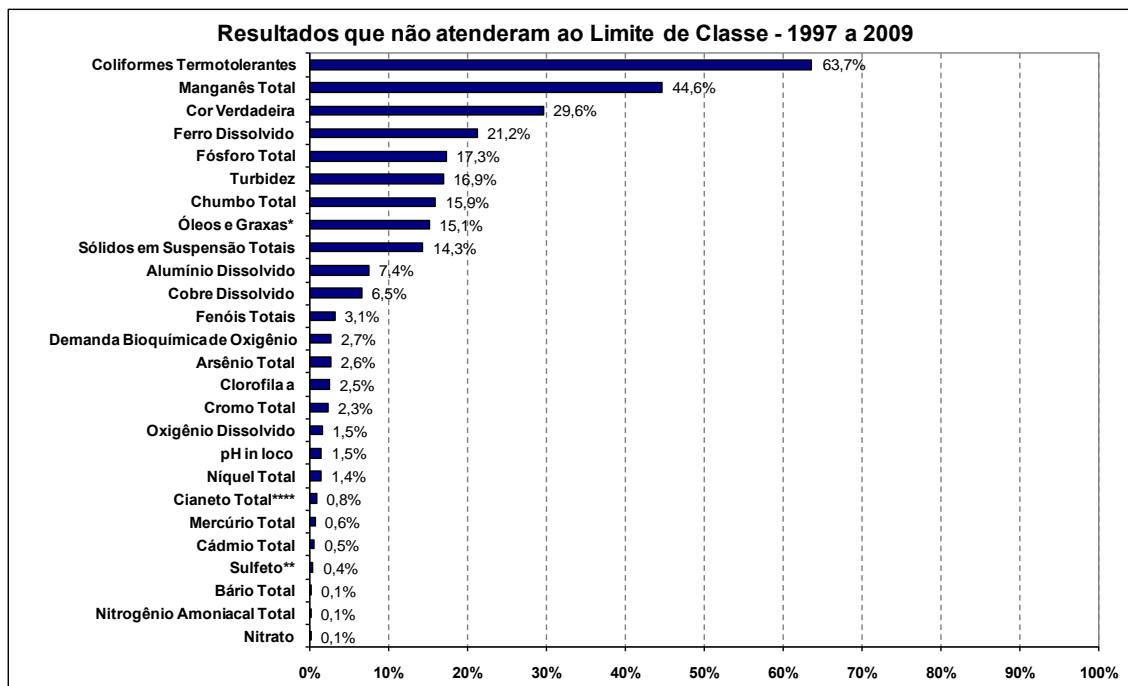
A análise dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce foi iniciada em 2001. Destaca-se neste período, a predominância de resultados Não Tóxicos ao longo dos anos, com exceção de 2006 e 2007. Nestes anos, o Efeito Crônico foi predominante, com ocorrência de 75% e 67%, respectivamente. Destaca-se ainda o ano de 2002, com a ocorrência de Efeito Agudo em 16% das análises. O Efeito Agudo observado em 2% das análises no ano de 2008 não foi registrado em 2009 nos corpos de água desta bacia. Estes resultados estão representados na Figura 8.40. Vale ressaltar que o número de estações nas quais essa análise foi realizada passou de 3 em 2001 para 7 em 2009, com variações nesse período.



**Figura 8.40:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros em desacordo com a legislação na bacia do rio Doce foram coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido e fósforo total com 63,7, 44,6, 29,6, 21,2 e 17,3% de ocorrência, respectivamente (Figura 8.41). Os lançamentos de matéria orgânica nos corpos de água da bacia, advindos principalmente dos esgotos domésticos, assim como o uso e manejo inadequado do solo ao longo da bacia contribuíram para estes resultados.



**Figura 8.41:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Doce.

### 8.1.4 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

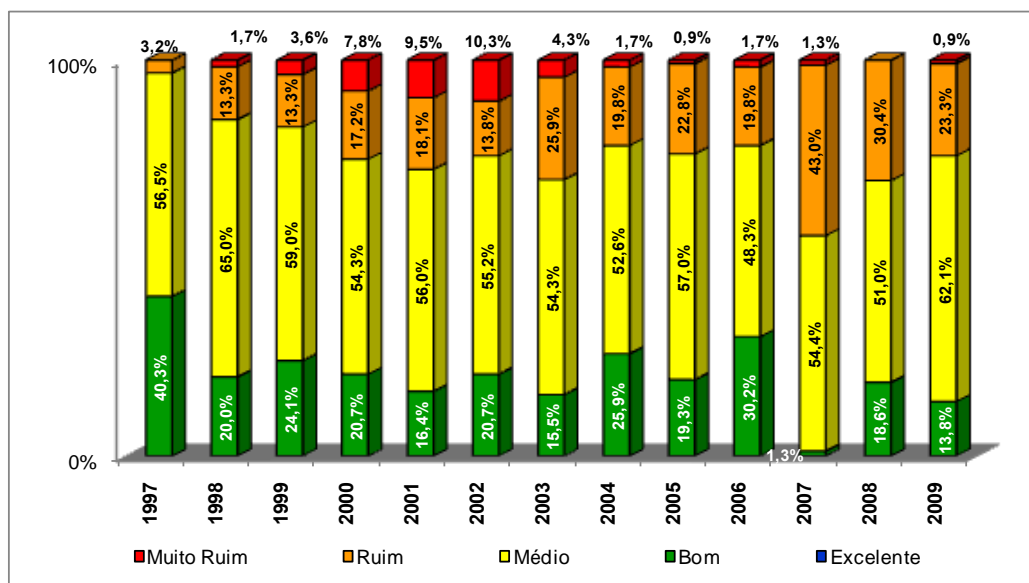
O predomínio de IQA Médio no período de monitoramento foi observado nessa bacia (Figura 8.42). No entanto, nota-se uma piora na qualidade dos corpos de água ao longo da série histórica, haja vista a tendência ao aumento das ocorrências de IQA Médio e Ruim e diminuição da frequência de IQA Bom. O IQA Muito Ruim foi registrado ao longo de toda a série histórica, com exceção dos anos de 1997 e 2008, sendo que a maior ocorrência deste resultado foi verificada no ano de 2002, em 10,3% das análises. Em 2009 houve a diminuição da frequência de IQA Bom, o qual apresentou 18,6% em 2008 e 13,8% no ano seguinte, sendo esta última, a menor porcentagem de IQA Bom registrada em todo o período de monitoramento. Analogamente, as ocorrências de IQA Ruim diminuíram de 30,4% em 2008 para 23,3% em 2009. Ressalta-se que o IQA Muito Ruim, que não havia sido registrado em 2008 apresentou 0,9% de frequência em 2009.

Os parâmetros que mais influenciaram no cálculo do IQA foram coliformes termotolerantes, %OD e DBO, indicando a forte interferência das atividades da



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

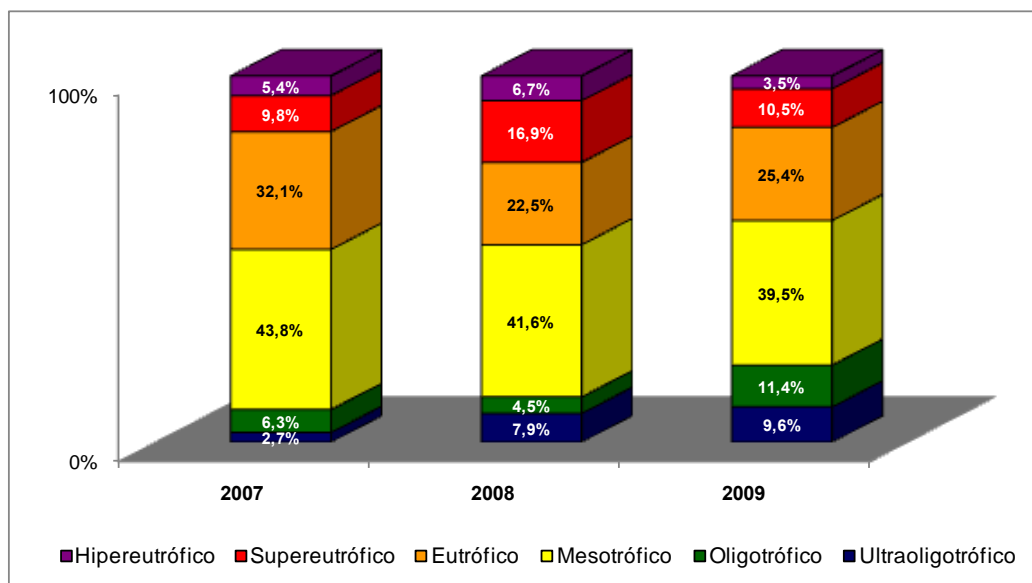
mineração e o lançamento de efluentes domésticos sobre a qualidade dos corpos de água.



**Figura 8.42:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os resultados do Índice de Estado Trófico da bacia do rio Paraíba do Sul estão representados na Figura 8.43. Em relação ao período de monitoramento, nota-se um aumento dos resultados Oligotróficos e Ultraoligotróficos que passaram de 6,3 e 2,7% em 2007 para 11,4 e 9,6% de frequência em 2009. A melhora do nível de trofia dos corpos de água da bacia do rio Paraíba do Sul é corroborada também pela diminuição de resultado Eutrófico e Hipereutrófico, de 32,1 e 5,4%, respectivamente, em 2007 para 25,4 e 3,5%, respectivamente, em 2009. Estes resultados sugerem um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água da bacia do rio Paraíba do Sul.

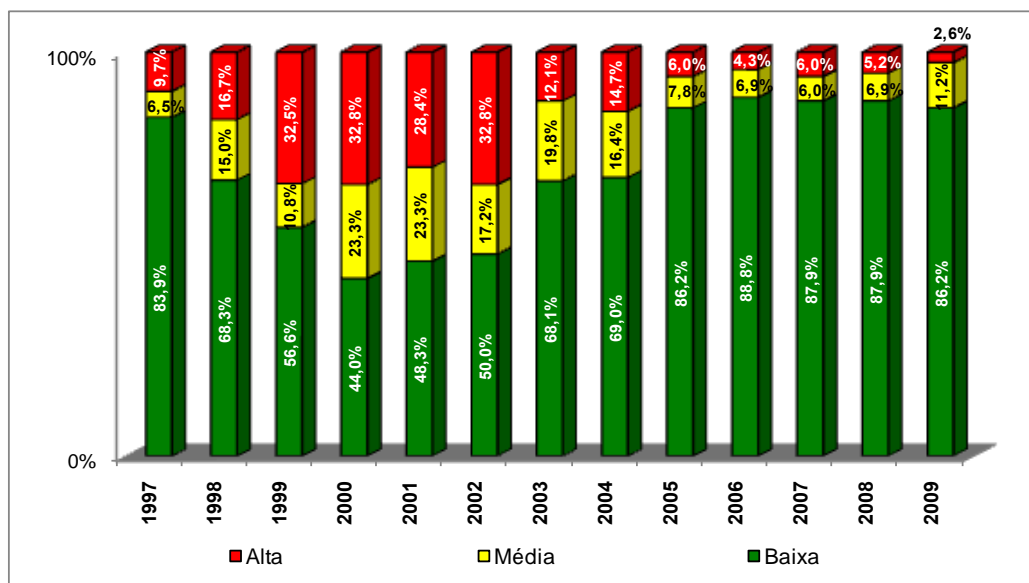
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.43:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paraíba do Sul.

A Figura 8.44 representa a evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxico da bacia do rio Paraíba do Sul, com predomínio de resultados de CT Baixa. Embora a frequência de CT Alta em 1999, 2000 e 2002 sejam as mais altas registradas ao longo da série histórica, aproximadamente 32%, observou-se a partir do ano 2000 uma melhora na qualidade da água em função do aumento gradativo das ocorrências de CT Baixa, com 86,2% de frequência em 2009. Apesar da diminuição da frequência de CT Alta, de 5,2 % em 2008 para 2,6 % em 2009, notou-se um aumento dos resultados de CT Média, os quais passaram de 6,9% em 2008 para 11,2% em 2009.

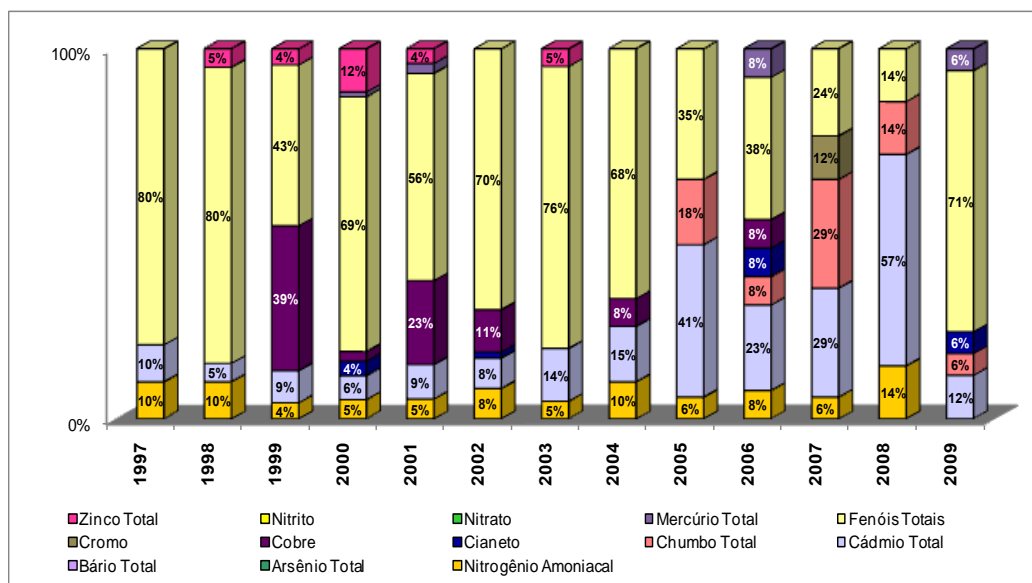
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.44:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paraíba do Sul.

A ocorrência de fenóis totais contribuiu para os resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul durante todo o período de monitoramento. Apesar da mudança da legislação a partir de 2005, as concentrações deste parâmetro continuaram a se destacar e em 2009, foram responsáveis por 71% dos resultados de CT Média e/ou Alta. Nota-se também a ocorrência de cádmio total ao longo da série histórica, com destaque para o ano de 2008, quando apresentou 57% de freqüência. Os resultados de nitrogênio amoniacal total e chumbo total contribuíram ainda, ao longo da série histórica, para a ocorrência deste nível de toxicidade, em especial no ano de 2008, com 14,0% de freqüência cada um (Figura 8.45). A presença desses contaminantes nos corpos de água reflete a interferência dos lançamentos de esgoto doméstico e das atividades industriais, principalmente dos ramos alimentício, têxtil, metalúrgico, plásticos, siderúrgico, papel e papelão.

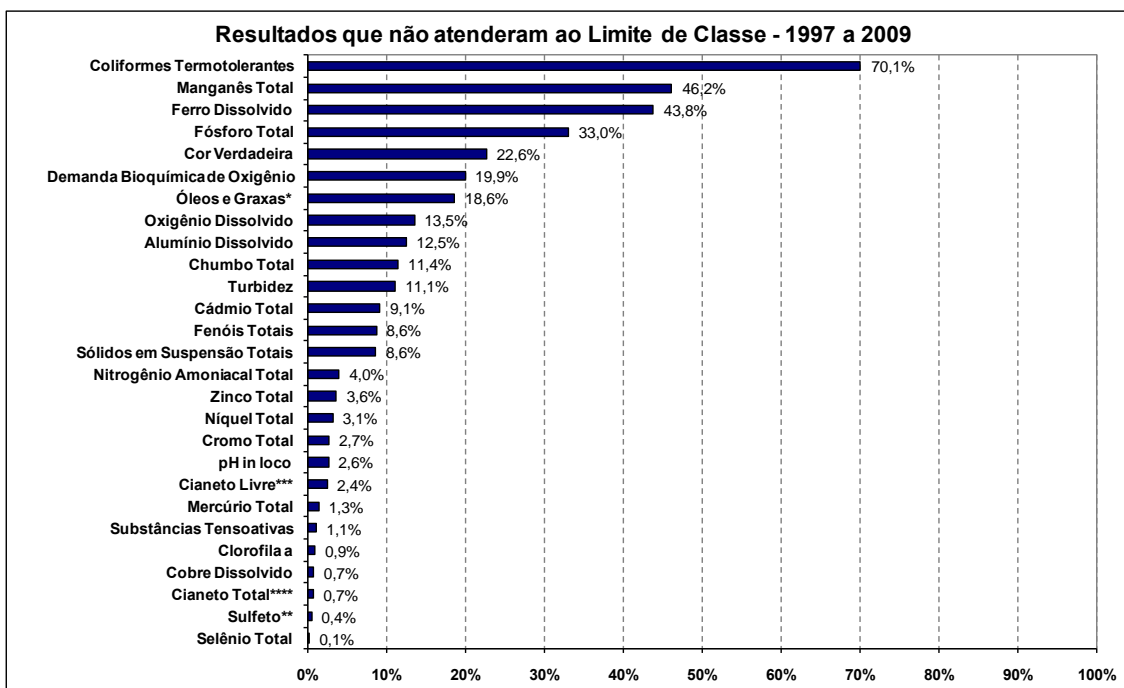
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.45:** Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os parâmetros da bacia do rio Paraíba do Sul que estiveram em desacordo com a legislação legal ao longo da série histórica podem ser observados na Figura 8.46. Dentre os principais destacam-se os coliformes termotolerantes, 70,1%, manganês total, 46,2%, de ferro dissolvido, 43,8%, fósforo total, 33,0% e cor verdadeira, 22,6%. Ressalta-se que os resultados destes parâmetros refletem a interferência do lançamento de esgoto doméstico nos corpos de água da bacia, além da influência da poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo na região.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



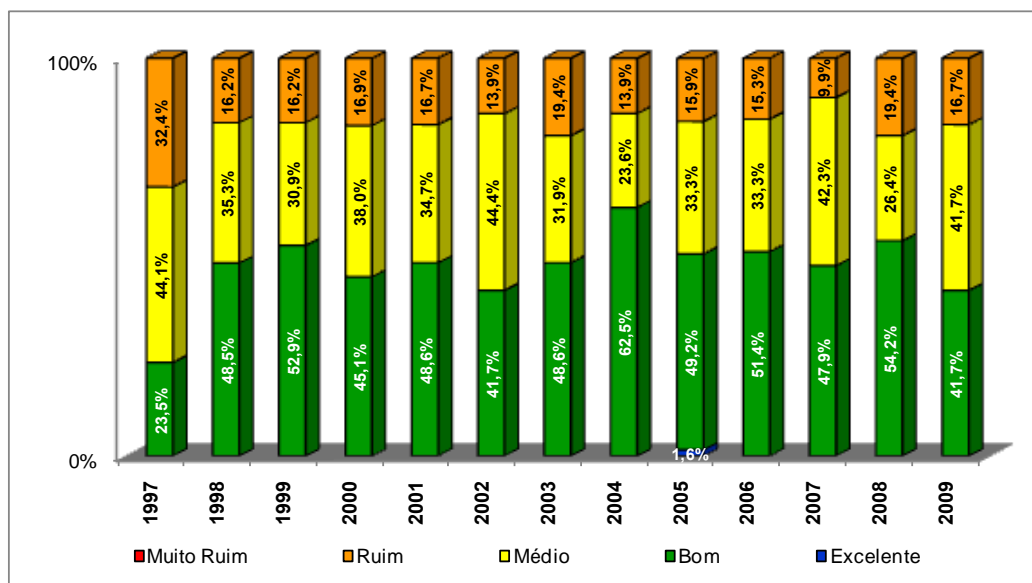
**Figura 8.46:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paraíba do Sul.

### 8.1.5 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA

Na Figura 8.47 é apresentada a frequência de ocorrência do Índice de Qualidade das Águas ao longo da série histórica de monitoramento na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Observou-se a predominância do IQA Bom, com exceção dos anos de 1997 e 2002, quando o IQA Médio representou 44,1 e 44,4% das ocorrências, respectivamente. Ressalta-se ainda que em 2009, o IQA Bom e Médio ocorreram ambos, em 41,7% das análises. Apesar da diminuição de resultados de IQA Ruim de 2008 (19,4%) a 2009 (16,7%), a ocorrência de resultados de IQA Bom também diminuiu no período, sem caracterizar, portanto, um quadro de melhora dos níveis de qualidade da bacia do rio Paranaíba.

As atividades agropecuárias, somadas aos lançamentos de esgoto doméstico dos municípios da bacia, influenciaram na ocorrência de coliformes termotolerantes e turbidez. Estes parâmetros, predominantes na série histórica, foram responsáveis pelos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim na bacia do rio Paranaíba.

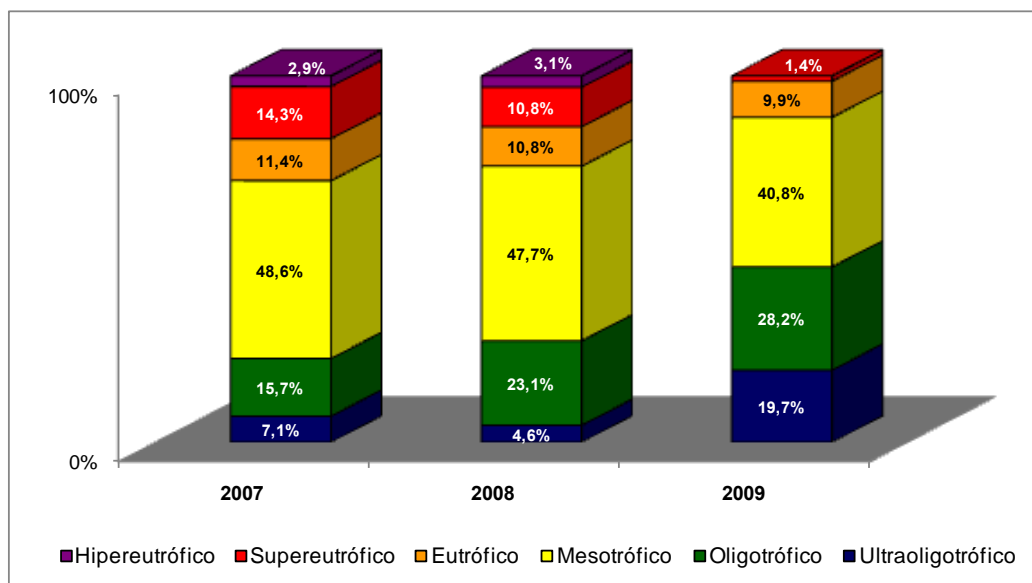
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.47:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paranaíba.

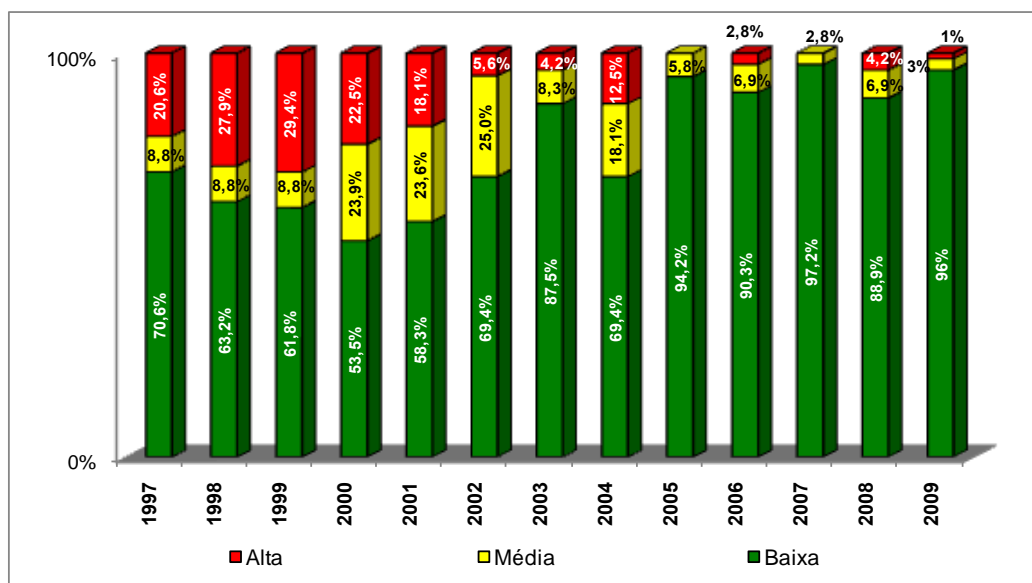
A bacia do rio Paranaíba apresentou um nível de eutrofização baixo em relação às outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. Em 2009, por exemplo, não houve registros de IET Hipereutrófico e nos anos anteriores, a ocorrência deste resultado foi verificada em 2,9% das análises em 2007 e em 3,1% em 2008. Observou-se também, a redução da frequência de IET Eutrófico e Supereutrófico de 11,4 e 14,3%, respectivamente em 2007 para 9,9 e 1,4%, respectivamente em 2009. Simultaneamente, verificou-se o aumento da ocorrência de IET Ultraoligotrófico de 7,1% em 2007 para 19,7% das análises do ano de 2009 (Figura 8.48). Esses resultados sugerem que a maioria dos corpos de água monitorados não apresenta condições favoráveis à eutrofização nessa bacia.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.48:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paranaíba.

Ao longo da série histórica, observou-se o predomínio de CT Baixa nos corpos de água da bacia do rio Paranaíba. Ressalta-se no período, a não ocorrência de CT Alta nos anos de 2005 e 2007. De maneira geral, observou-se ainda, a melhora da qualidade dos corpos de água da bacia em razão da redução da frequência de CT Média e Alta no período monitorado. Em 2009 houve a diminuição dos resultados de CT Média e Alta de 6,9 e 4,2% em 2008 para 3,0 e 1,0% em 2009, conforme observado na Figura 8.49. Concomitantemente, a ocorrência de CT Baixa aumentou de 88,9% em 2008 para 96% em 2009.

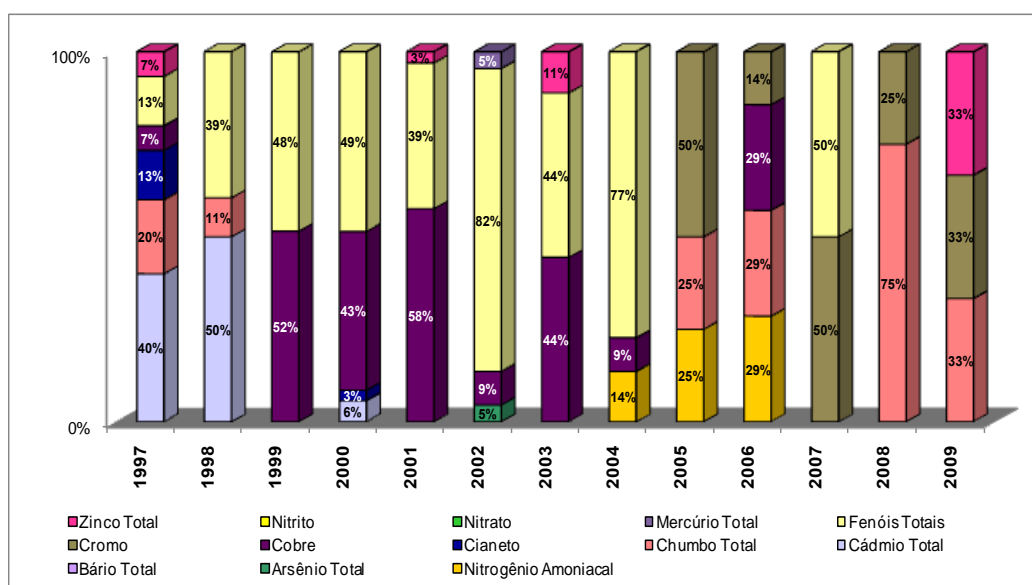


**Figura 8.49:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paranaíba.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Destaca-se na bacia do rio Paranaíba, a predominância da ocorrência de fenóis totais e cobre total até 2004. A partir de 2005, os parâmetros que contribuíram para os resultados de CT Média e Alta foram chumbo total e cromo total (Figura 8.50). Vale saber que estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005.

A presença de fenóis totais nos corpos de água monitorados se deve aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais, principalmente alimentos e metalurgia. O cobre estava associado ao uso de defensivos agrícolas e o chumbo total relaciona-se com a presença de indústrias, principalmente metalúrgicas, enquanto o cromo total advém dos efluentes de curtume, galvanoplastia e indústria de cimento.

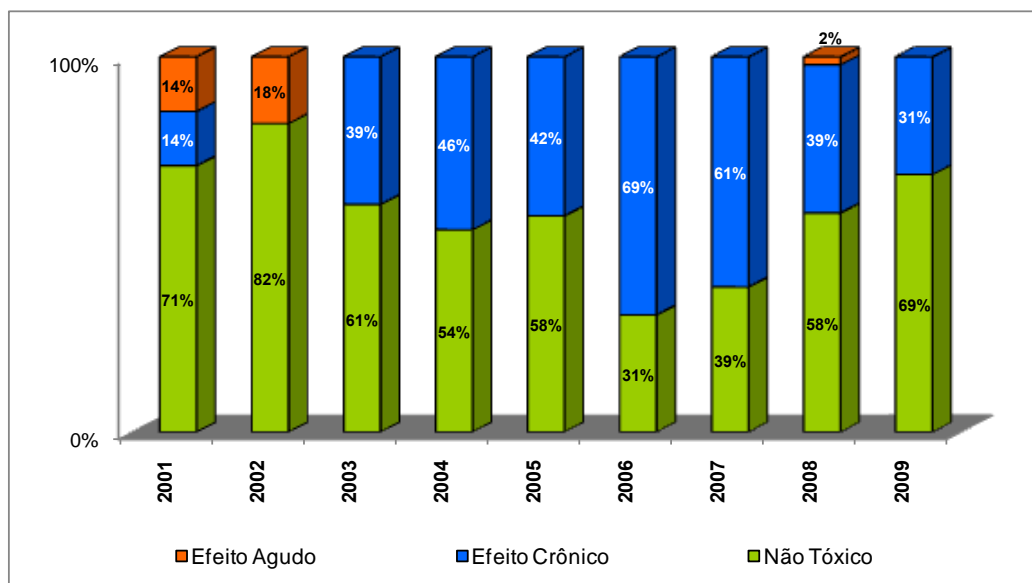


**Figura 8.50:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paranaíba.

Os resultados dos Ensaios de Ecotoxicidade ao longo do período apresentaram Efeito Agudo apenas nos anos de 1997, 1998 e 2008, com ocorrência de 14,0, 18,0 e 2,0% respectivamente. Na maioria dos anos, entretanto, o efeito Não Tóxico predominou, com exceção de 2006 e 2007. Nestes anos, os resultados de Efeito Crônico apresentaram 69,0 e 61,0% de ocorrência, respectivamente (Figura 8.51). Em 2001 e 2002 esses ensaios eram realizados em 3 estações de amostragem e a partir de 2003 esse número variou entre 12 e 14 estações.

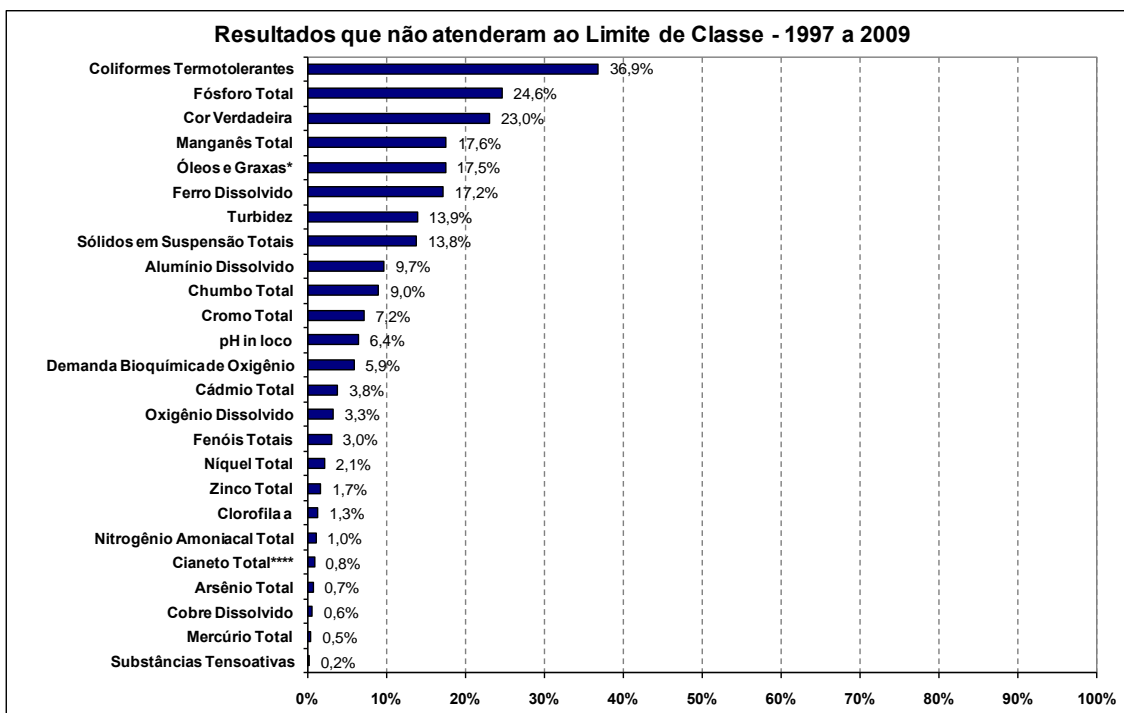


## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.51:** Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Paranaíba.

Os percentuais de violação dos parâmetros na bacia do rio Paranaíba são inferiores àquelas registradas ao longo da série histórica nas outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. De acordo com a Figura 8.52, os coliformes termotolerantes, com 36,9%, o fósforo total, com 24,6%, a cor verdadeira, com 23,0%, o manganês total, 17,6% e os óleos e graxas, com 17,5% de resultados desconformes, se destacam. Esses parâmetros refletem o aporte de matéria orgânica e nutrientes para os corpos de água, provenientes do lançamento de esgotos sanitários e das atividades agropecuárias da região, além da poluição difusa derivada do uso e manejo inadequado do uso do solo.



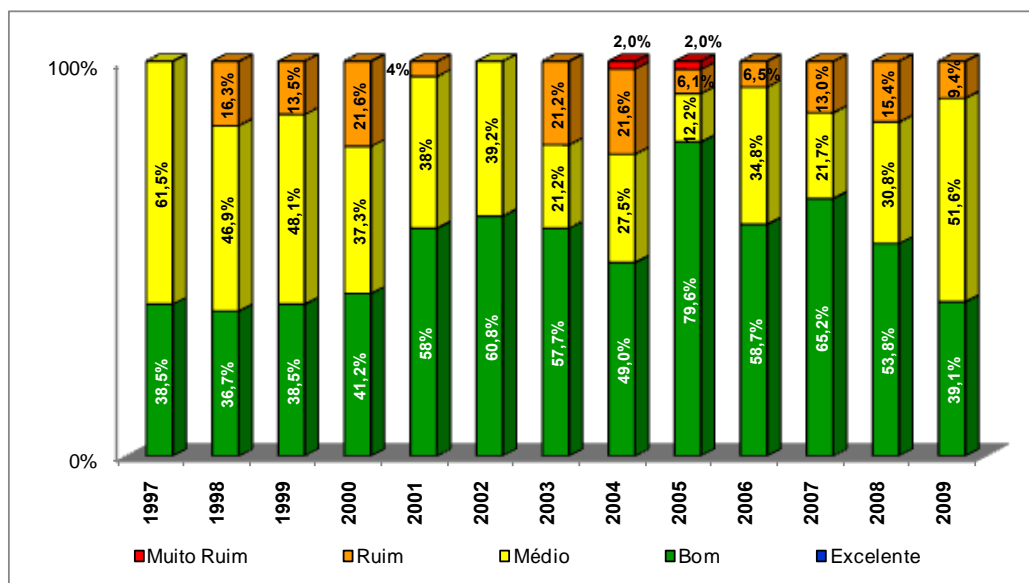
**Figura 8.52:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paranaíba.

### 8.1.6 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA

Na bacia do rio Jequitinhonha o IQA Bom prevaleceu na maioria dos anos, em especial a partir do ano 2000 (Figura 8.53). As ocorrências de IQA Muito Ruim foram registradas apenas nos anos de 2004 e 2005, ambas com 2% de frequência. Notou-se nos últimos anos uma piora na qualidade dos corpos de água desta bacia. No ano de 2009, houve predomínio de IQA Médio, passando de 30,8% em 2008 para 51,6% de ocorrência. Simultaneamente, verificou-se a diminuição de resultados de IQA Bom, de 53,0% em 2008, para 39,1% em 2009. Vale destacar que em 2009 ocorreu um acréscimo de 60% no número de pontos amostrados, os quais foram operados a partir da 3ª campanha de monitoramento.

Os parâmetros que mais influenciaram os resultados de IQA foram coliformes termotolerantes e de turbidez, seguidos de %OD e DBO. A poluição difusa, aliada aos lançamentos de esgoto doméstico e às atividades pecuárias, foram responsáveis por esses resultados.

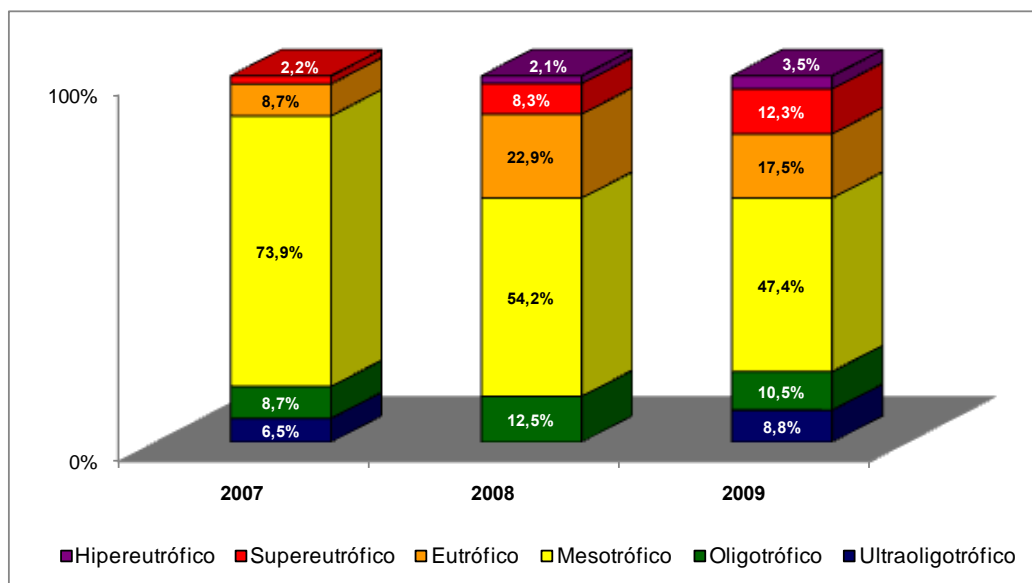
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.53:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Jequitinhonha.

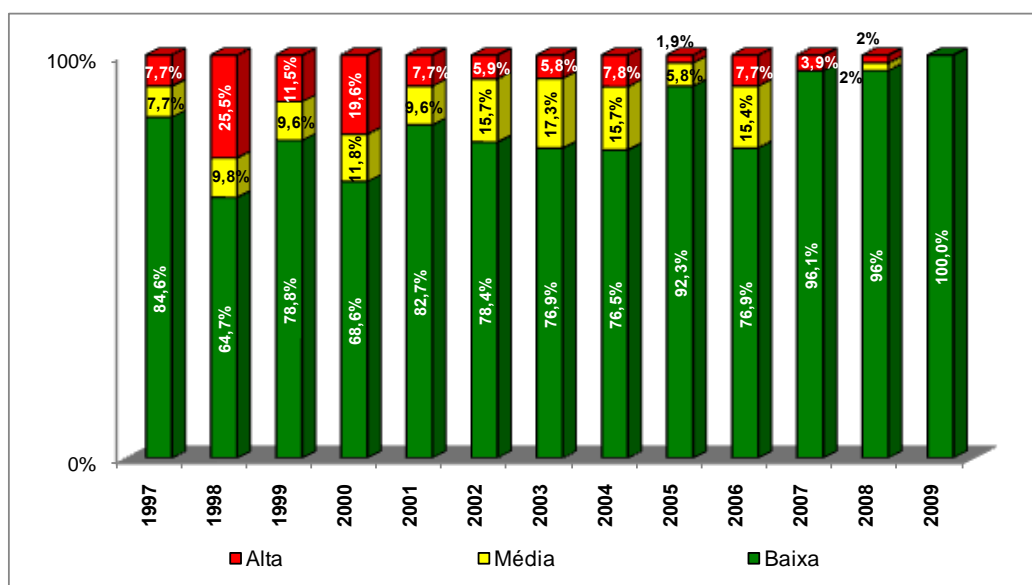
Do período de 2007 a 2009 os níveis mais altos de trofia desta bacia aumentaram. O IET Hipereutrófico, que não havia sido registrado em 2007, apresentou 2,1 e 3,5% de ocorrência em 2008 e 2009, respectivamente. Verificou-se ainda o aumento das ocorrências de IET Eutrófico e Supereutrófico, que passaram de 8,7 e 2,2%, respectivamente, em 2007 para 17,5 e 12,3%, respectivamente, em 2009. Observou-se também a redução da frequência de IET Mesotrófico, de 73,9% em 2007 para 47,4% em 2009. Esses resultados sugerem condições mais favoráveis à eutrofização dos corpos de água dessa bacia. De acordo com os resultados apresentados na Figura 8.54, salienta-se, portanto, a importância do monitoramento do Índice de Estado Trófico na bacia do rio Jequitinhonha.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.54:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Jequitinhonha.

A evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxico está apresentada na Figura 8.55. Ao longo da série histórica, verificou-se uma melhora da qualidade de água da bacia do rio Jequitinhonha, haja vista a diminuição dos resultados de CT Alta. Em 2009 por sua vez, não houve registro de substâncias tóxicas, sendo a ocorrência de CT Baixa registrada em todas as análises.

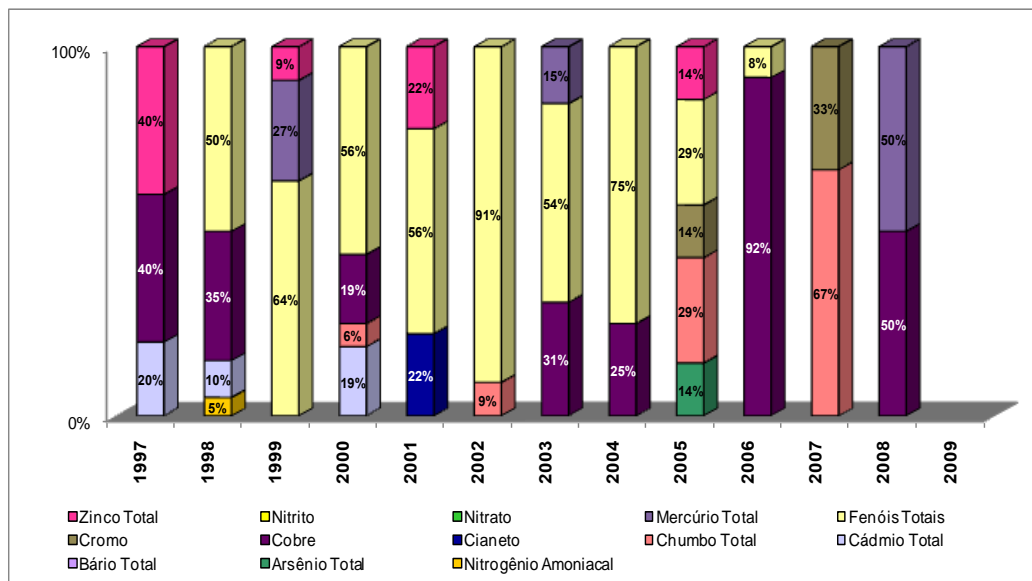


**Figura 8.55:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Jequitinhonha.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ao longo da série histórica, vários parâmetros foram responsáveis pelos resultados de CT Média e/ou Alta, com destaque para fenóis totais, cobre (total e dissolvido) e chumbo total (Figura 8.56).

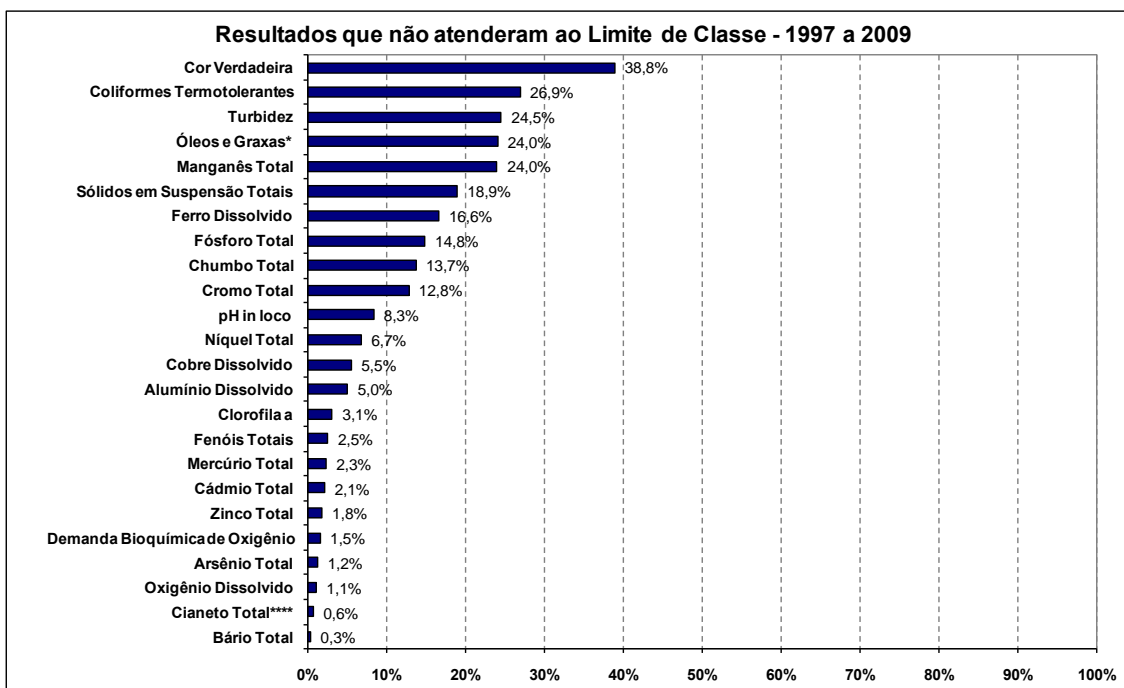
As principais fontes para o aporte de chumbo e cobre para os corpos de água são as atividades agropecuárias e silvicultura em decorrência do uso de fertilizantes e agrotóxicos e as atividades minerárias.



**Figura 8.56:** Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Jequitinhonha.

Em relação aos percentuais de violação dos parâmetros, os resultados da bacia do rio Jequitinhonha são inferiores àqueles registrados ao longo da série histórica nas outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. De acordo com a Figura 8.57, a cor verdadeira, com 38,8%, os coliformes termotolerantes, com 26,9%, a turbidez, com 24,5%, os óleos e graxas e o parâmetro manganês total, ambos com 24,0% de resultados desconformes, se destacam. Ressaltam-se nesta bacia, o aporte de matéria orgânica e nutrientes para os corpos de água, provenientes do lançamento de esgotos sanitários e das atividades agropecuárias da região, assim como a poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo da bacia do rio Jequitinhonha.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

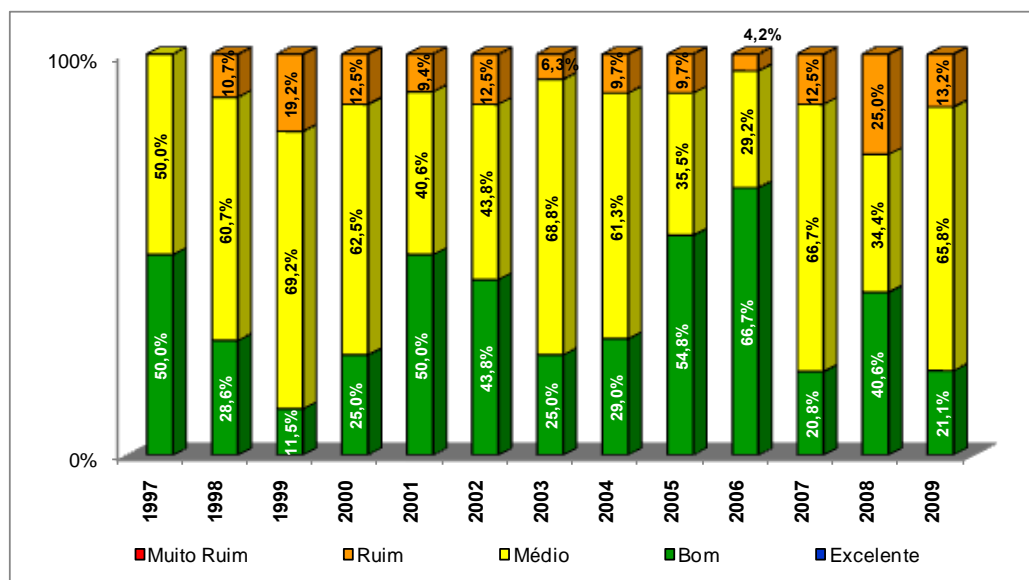


**Figura 8.57:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Jequitinhonha.

### 8.1.7 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

A Figura 8.58 apresenta o Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri ao longo da série histórica. De 1997 a 2009, observou-se a alternância das ocorrências de IQA Médio e Bom. Destaca-se a diminuição da frequência de IQA Ruim no período de 2008 a 2009, de 25% para 13,2%. Condição análoga foi observada em relação ao IQA Bom, que apresentou 40,6% de frequência em 2008 e 21,1% em 2009. Por outro lado, a ocorrência de IQA Médio passou de 34,4% em 2008 para 65,8% no ano seguinte. Essas variações não apontam, portanto, uma melhoria na qualidade das águas da bacia do rio Mucuri. Ressalta-se que em 2009 foram implantados 3 novas estações de amostragem nessa bacia.

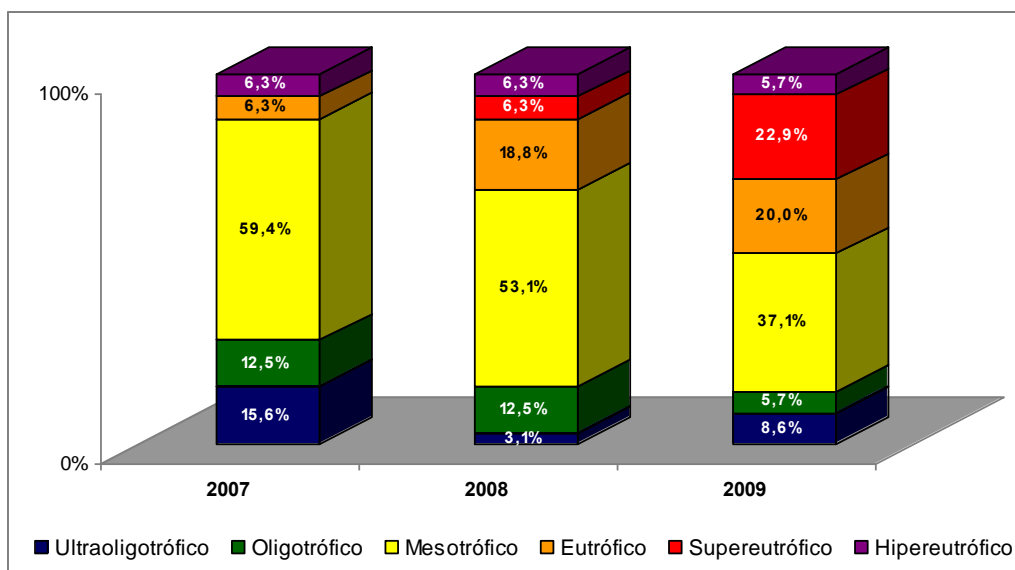
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.58:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri.

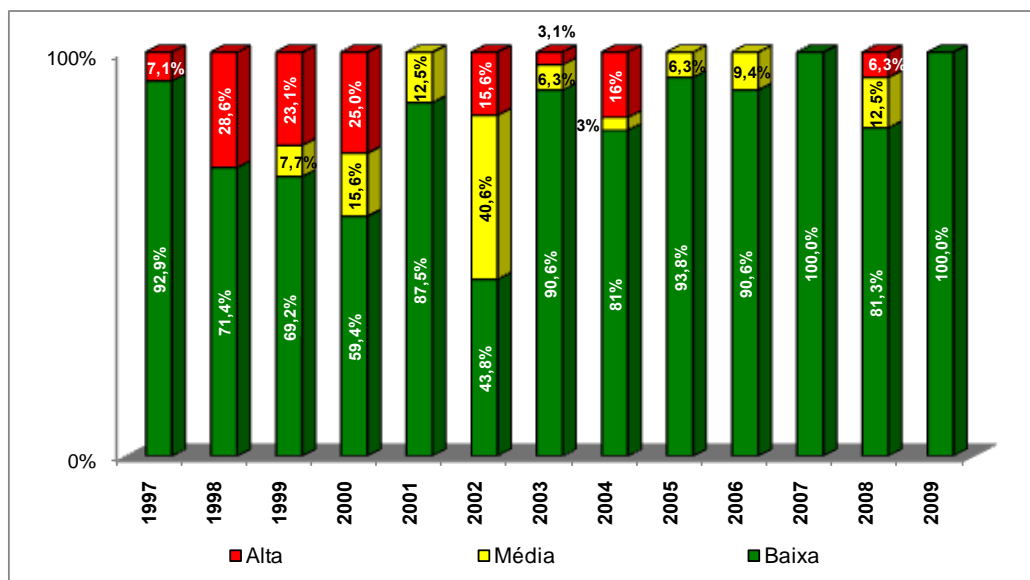
Em relação ao Índice de Estado Trófico, observou-se a preponderância de IET Mesotrófico nos três anos de monitoramento. No entanto, houve uma tendência ao aumento das ocorrências dos níveis mais altos de trofia, quais sejam Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico nesse período. O IET Supereutrófico, que não havia sido registrado em 2007, apresentou 6,3% de frequência em 2008 e 22,9% em 2009. Ao mesmo tempo, os resultados de IET Eutrófico e Hipereutrófico ocorreram em 6,3% das amostras analisadas em 2007 e em 20,0 e 5,7%, respectivamente, em 2009. Ainda, verificou-se a diminuição das ocorrências do IET Oligotrófico e Ultraoligotrófico, de 12,5 e 15,6% em 2007, para 5,7 e 8,6% de frequência, respectivamente, em 2009. Esses resultados indicam condições mais favoráveis ao processo de eutrofização nos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Mucuri, conforme observado na Figura 8.59.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.59:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Mucuri.

Em relação à ocorrência de substâncias tóxicas ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri, observou-se uma melhora nos níveis de qualidade, embora se verifique em alguns anos a ocorrência de CT Média e Alta. Ressalta-se que os corpos de água dessa bacia em 2009 registraram 100% de ocorrência de CT Baixa. Estes resultados podem ser observados na Figura 8.60.



**Figura 8.60:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Mucuri.

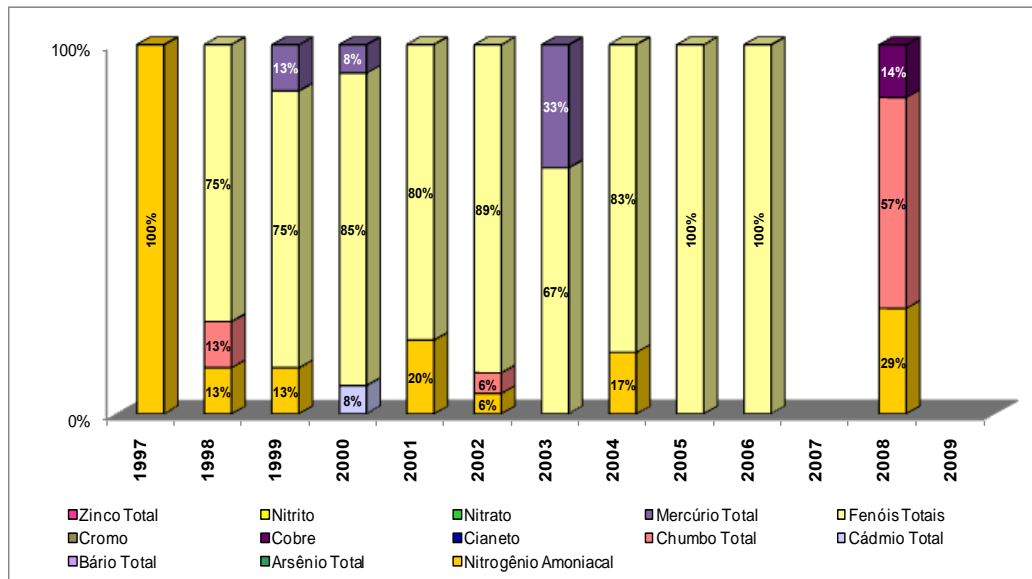
Ao longo do período de monitoramento, o parâmetro que influenciou os níveis de qualidade dos corpos de água da bacia do rio Mucuri, em sua maioria, foram fenóis



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

totais e nitrogênio amoniacal total, responsáveis pelos resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri (Figura 8.61). Ressalta-se ainda, que não houve registro de substâncias tóxicas nos corpos de água monitorados nos anos de 2007 e 2009.

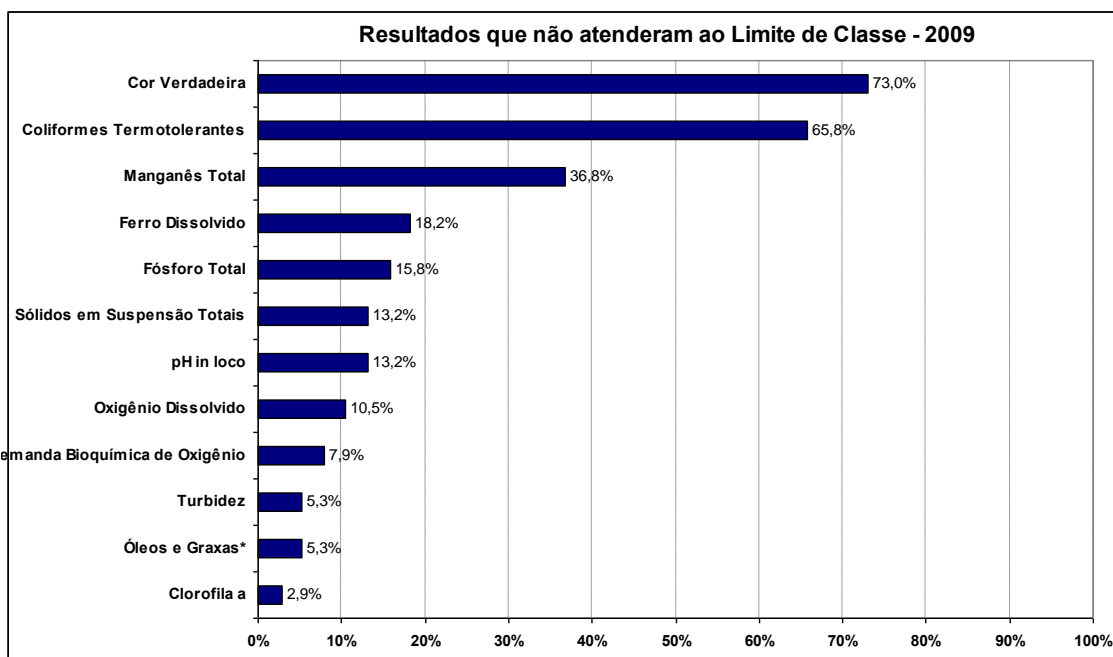
A presença de fenóis totais e nitrogênio amoniacal total estão associadas ao lançamento de efluentes das indústrias alimentícias, matadouros e ao lançamento de efluentes domésticos.



**Figura 8.61:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri.

Os parâmetros cujos teores não atenderam ao limite de classe na série histórica estão representados na Figura 8.62. São eles: coliformes termotolerantes, 51,3%, cor verdadeira e ferro dissolvido, 34,6% cada um, manganês total, 33,4% e alumínio dissolvido, 22,9%. Dentre os fatores de pressão apresentados como indicativos de poluição, destacam-se o aporte de matéria orgânica dos esgotos domésticos e das atividades pecuaristas, além do uso e manejo inadequado do solo.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.62:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri.

### 8.1.8 BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS BUNHARÉM, JUCURUÇU, ITANHÉM, SÃO MATHEUS E ITABAPOANA

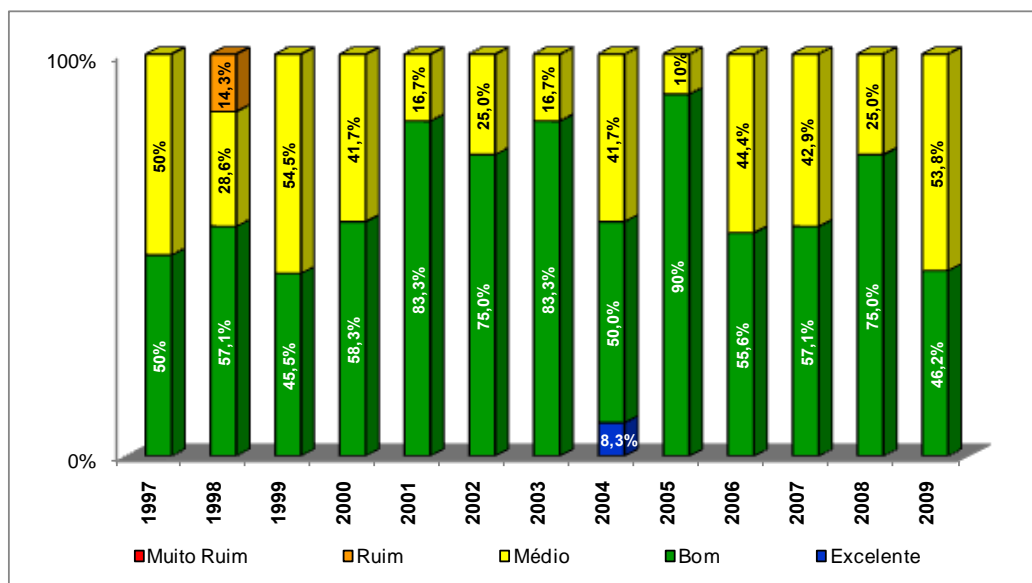
Em 2009, cinco corpos de água foram incluídos na rede de monitoramento de qualidade das águas, quais sejam: rio Bunharém, rio Jucuruçu, rio Itanhém, rio São Matheus e rio Itabapoana. Devido à ausência da série histórica destes corpos de água, a análise comparativa dos dados se dará a partir do próximo relatório. Entretanto, os resultados referentes ao ano de 2009 serão discutidos no Item 9 do Relatório Anual de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais das Bacias dos rios Bunharém, Jucuruçu, Itanhém, São Matheus e Itabapoana.

### 8.1.9 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO

A Figura 8.63 apresenta o Índice de Qualidade das Águas para a bacia hidrográfica do rio Pardo. Observou-se o predomínio absoluto do IQA Bom ao longo da série histórica, com registro de IQA Excelente em 2004, com de 8,3% de frequência. Por outro lado, o único registro de ocorrência de IQA Ruim ocorreu em 1998, em 14,3% das análises. Em 2009 foram implantados dois novos pontos de amostragem nessa bacia, correspondendo a aproximadamente 66% de aumento da rede.

Os parâmetros que mais influenciaram os resultados de IQA foram coliformes termotolerantes e turbidez, os quais são provenientes dos esgotos domésticos não tratados e das atividades minerárias.

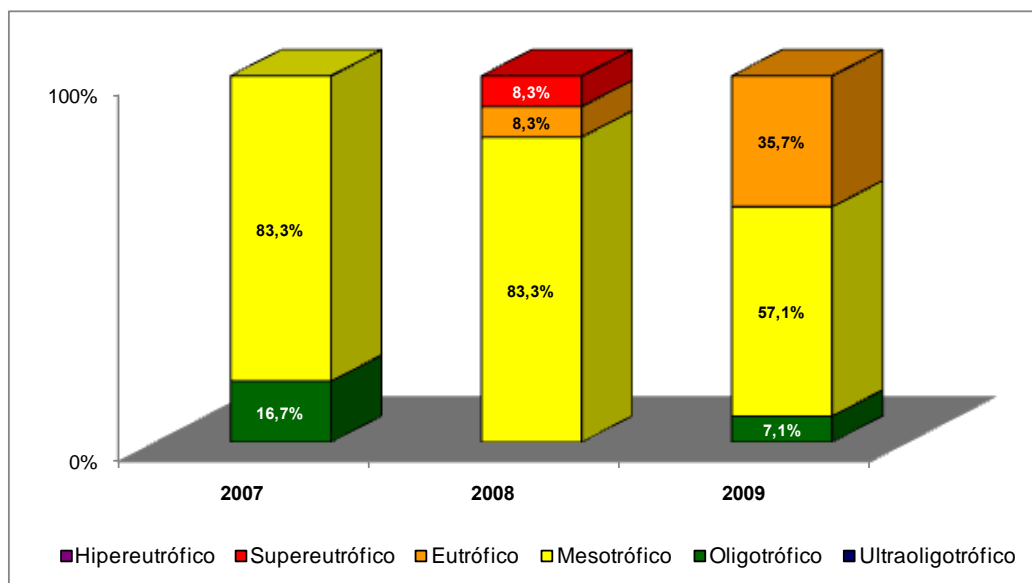
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.63:** Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Pardo.

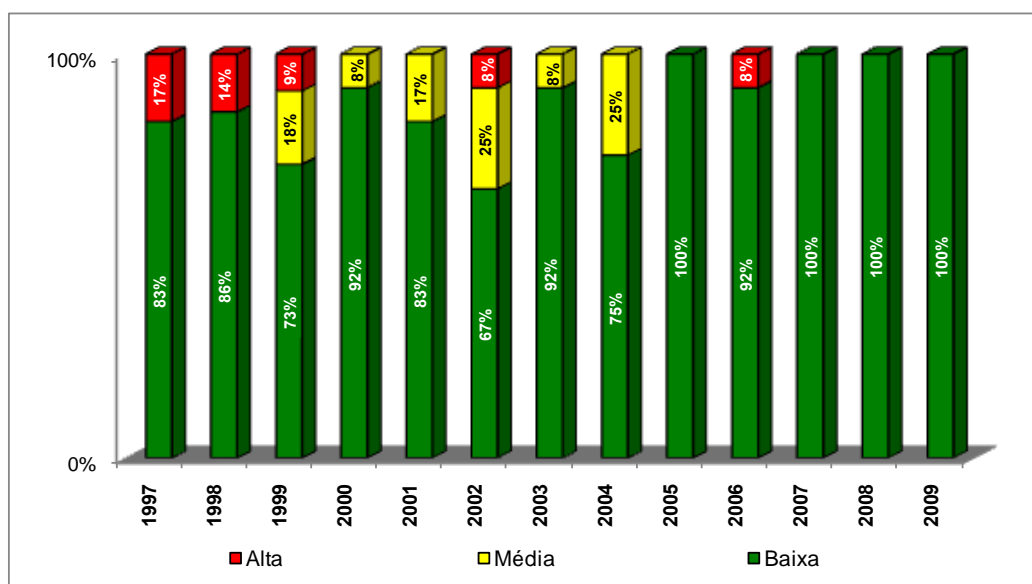
Os resultados do Índice de Estado Trófico dos corpos da bacia do rio Pardo estão representados na Figura 8.64. Observou-se o predomínio absoluto de resultado Mesotrófico, em especial no ano de 2007 e 2008 (83,3%). Ressalta-se, no entanto, que apesar da diminuição da ocorrência de IET Supereutrófico, registrado apenas em 2008 em 8,3% das amostras, houve piora dos níveis de trofia dos corpos de água, haja vista o aumento dos resultados de IET Eutrófico, que passaram de 8,3% em 2008 para 35,7% em 2009, além da redução significativa das ocorrências de IET Mesotrófico, de 83,3% em 2008 para 57,1% em 2009. Esses resultados sugerem condições mais favoráveis ao processo de eutrofização nos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Pardo. Ressalta-se ainda, a ampliação da rede de amostragem em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.64:** Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Pardo.

Em relação à Contaminação por Tóxico na bacia do rio Pardo, notou-se o predomínio absoluto de resultados de CT Baixa ao longo da série histórica. Ressalta-se ainda que não houve registro de CT Média ou Alta nesta bacia desde 2007 (Figura 8.65).



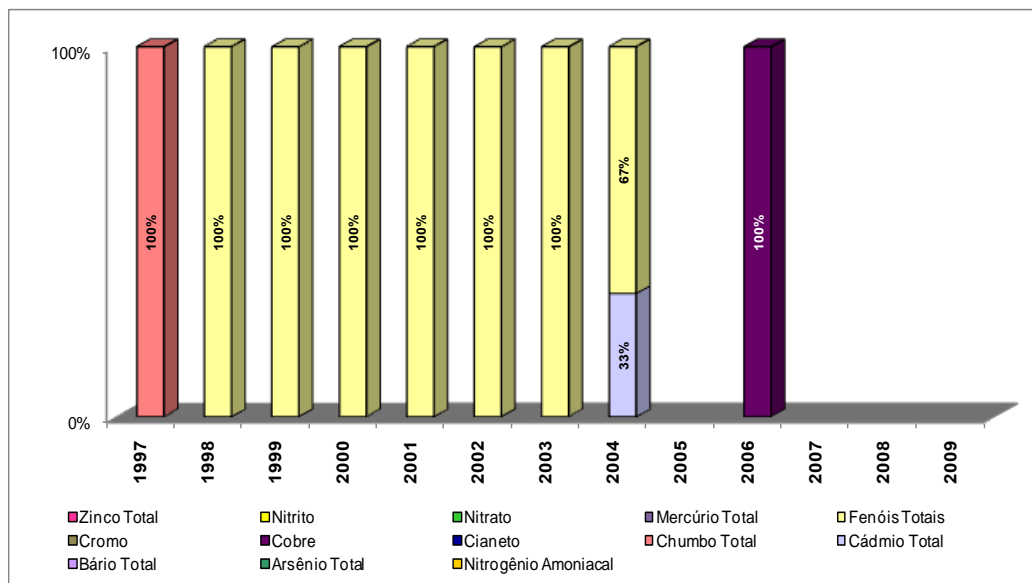
**Figura 8.65:** Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Pardo.

Ao longo da série histórica, apenas os resultados dos parâmetros chumbo total, fenóis totais, cádmio total e cobre dissolvido foram responsáveis pela ocorrência de CT Média e/ou Alta. Vale ressaltar que o limite estabelecido na Deliberação Normativa

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Copam 01/86 para o parâmetro fenóis totais, antes índice de fenóis, era mais restrito, o que justifica o comportamento deste parâmetro até 2005 (Figura 8.66).

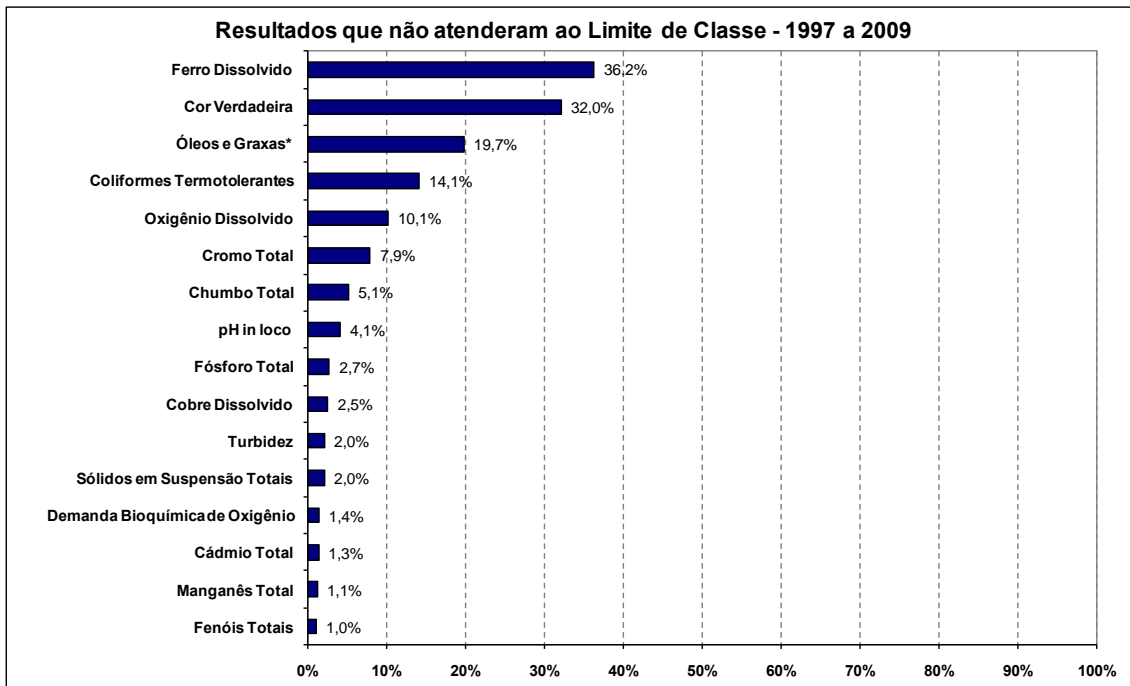
A ocorrência desses parâmetros está associada ao lançamento de esgotos domésticos sem tratamento nos corpos de água e ao uso de agroquímicos.



**Figura 8.66:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Pardo.

Dentre os parâmetros que mais violaram os limites de classe na bacia do rio Pardo se destacam ferro dissolvido, 36,2%, cor verdadeira, 32,0%, óleos e graxas, 19,7%, coliformes termotolerantes, 14,1% e oxigênio dissolvido, 14,1%. As atividades econômicas desenvolvidas na bacia, como o cultivo agrícola e a pecuária têm relação com a matéria orgânica lançada nos corpos de água dessa bacia, além do uso e manejo inadequado do solo (Figura 8.67).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 8.67:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Pardo.

### **9 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

A bacia do rio São Francisco é a terceira bacia hidrográfica do Brasil em extensão territorial e é totalmente brasileira. Drena uma área de 639.219 km<sup>2</sup> e ocupa 7,5% do território nacional. Cerca de 37% da bacia encontra-se no estado de Minas Gerais. Entre as cabeceiras, na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e a foz, no Oceano Atlântico, localizada entre os estados de Sergipe e Alagoas, o rio São Francisco percorre cerca de 2.700 km.

Em Minas Gerais, a bacia do rio São Francisco engloba o alto e médio curso do rio São Francisco em relação ao plano nacional, sendo que a região do alto rio São Francisco estende-se das nascentes na Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas/MG até o município de Pirapora/MG e a região do médio rio São Francisco estende-se da cidade de Pirapora/MG até a cidade de Remanso/BA.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco engloba 10 sub-bacias no estado de Minas Gerais divididas em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), quais sejam: Alto rio São Francisco (SF1), rio Pará (SF2), rio Paraopeba (SF3), entorno da represa de Três Marias (SF4), rio das Velhas (SF5), rios Jequitaiá e Pacuí (SF6), rio Paracatu (SF7), rio Urucuia (SF8), rio Pandeiros (SF9) e rio Verde Grande (SF10).

A calha do rio São Francisco está situada na depressão são-franciscana, entre os terrenos cristalinos a leste (serra do Espinhaço, Chapada Diamantina e Planalto Nordeste) e os planaltos sedimentares do Espigão Mestre a oeste, conferindo diferenças quanto aos tipos de águas dos afluentes. Os rios da margem direita, que nascem nos terrenos cristalinos, possuem águas mais claras, enquanto os da margem esquerda, terrenos sedimentares, são mais barrentos.

Os principais biomas da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais são o cerrado e a mata atlântica (onde se encontram as nascentes do rio São Francisco na Serra da Canastra). Em virtude da forte ocupação da bacia, estes biomas apresentam-se ameaçados. O principal adensamento populacional da bacia do rio São Francisco corresponde à região metropolitana de Belo Horizonte, na região do alto São Francisco.

O rio São Francisco apresenta regime de tipo pluvial, como, aliás, a quase totalidade dos rios brasileiros. No período de chuvas (outubro-março), verifica-se uma grande elevação no nível das águas.

Os dados gerais da bacia do rio São Francisco estão descritos na Tabela 9.1.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 9.1:** Dados Gerais da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais

Área de Drenagem		182.414 km <sup>2</sup>
Sede Municipal na bacia		115 municípios
População aproximada (IBGE, 2000)	Urbana	1.441.529 habitantes
	Rural	510.527 habitantes
Outorgas Superficiais vigentes em 2009		7,112 m <sup>3</sup> /s
Outorgas Subterrâneas vigentes em 2009		117,115 m <sup>3</sup> /s

### 9.1 Usos do Solo

Na bacia do rio São Francisco é predominante as atividades agropecuárias e relevantes as atividades minerárias e industriais. A pecuária é desenvolvida de forma distribuída em toda a bacia, predominando a pecuária bovina, com destaque também para a avicultura (galináceos).

A agricultura é a atividade econômica de destaque na bacia. As culturas que merecem maior destaque na bacia do rio São Francisco são: milho, soja, banana, algodão, cana-de-açúcar, tomate, manga, uva, café, feijão, laranja e mandioca.

A mineração sobressai-se nos municípios de Três Marias, Vazante e Paracatu, onde há exploração de minerais metálicos, como o ouro e o zinco. Além desses, os minerais não-metálicos destacam-se nas sub-bacias dos rios Paracatu, Verde Grande, Jequitaiá, Preto, São Miguel e Abaeté, com ocorrência de calcário nos municípios de Unai, Montes Claros, Arcos, Pains, Varjão de Minas e São Gotardo, de dolomita em Paracatu e Unai, de argila em Paracatu, de fosfato no município de Lagamar e na região de Cedro do Abaeté, de fluorita em Montalvânia, de esponjilite no município de João Pinheiro e de diamante no município de Jequitaiá, no alto curso do rio São Francisco e nos rios Indaiá, Borrachudo e Abaeté. Na Figura 9.1 é apresentado um exemplo de uma planta de beneficiamento de minério as margens de um rio da bacia do São Francisco.





**Figura 9.1:** Beneficiamento de minério na bacia do rio São Francisco, no estado de Minas Gerais.

As demais atividades industriais estão distribuídas por toda a bacia do rio São Francisco em Minas Gerais, concentrando-se principalmente em grandes centros urbanos e com arrecadação municipal expressiva, tais como Januária, Montes Claros, Paracatu, Pirapora, Lagoa da Prata, Arcos, Unaí e Três Marias.

De uma maneira geral, prevalecem nesses municípios atividades como, extração de minerais metálicos e não-metálicos, matadouros, laticínios, siderurgias, têxteis, produção orgânica e inorgânica, destilarias, fábricas de alimentos/rações e adubos/fertilizantes, curtumes, cerâmicas, tecelagem e frigoríficos.

### **9.2 Usos da Água**

As informações apresentadas sobre os usos da água foram embasadas nos dados de outorga concedidos pela Gerência de Apoio a Regularização Ambiental - GEARA/IGAM em dezembro de 2009. Os usos correspondem às finalidades de captação, declaradas pelos usuários requisitantes de outorgas.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco é caracterizada principalmente pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: irrigação, dessedentação de animais, consumo humano, abastecimento público e consumo industrial. A irrigação está relacionada com a atividade econômica dominante na bacia.

A aqüicultura, o uso para a extração mineral e outros usos diversos (corresponde a usos pouco frequentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas, entre outros) também ocupam uma posição de destaque, constatando-se, assim, a multiplicidade dos usos dos recursos hídricos na bacia do rio São Francisco.

A distribuição dos usos é bastante irregular ao longo da bacia. Os usos de água superficial para irrigação concentram-se na sub-bacia do rio São Miguel, ribeirão da Ajuda, ribeirão Canastra, rio Claro, rio Paracatu, rio da Prata, rio Caatinga, rio São



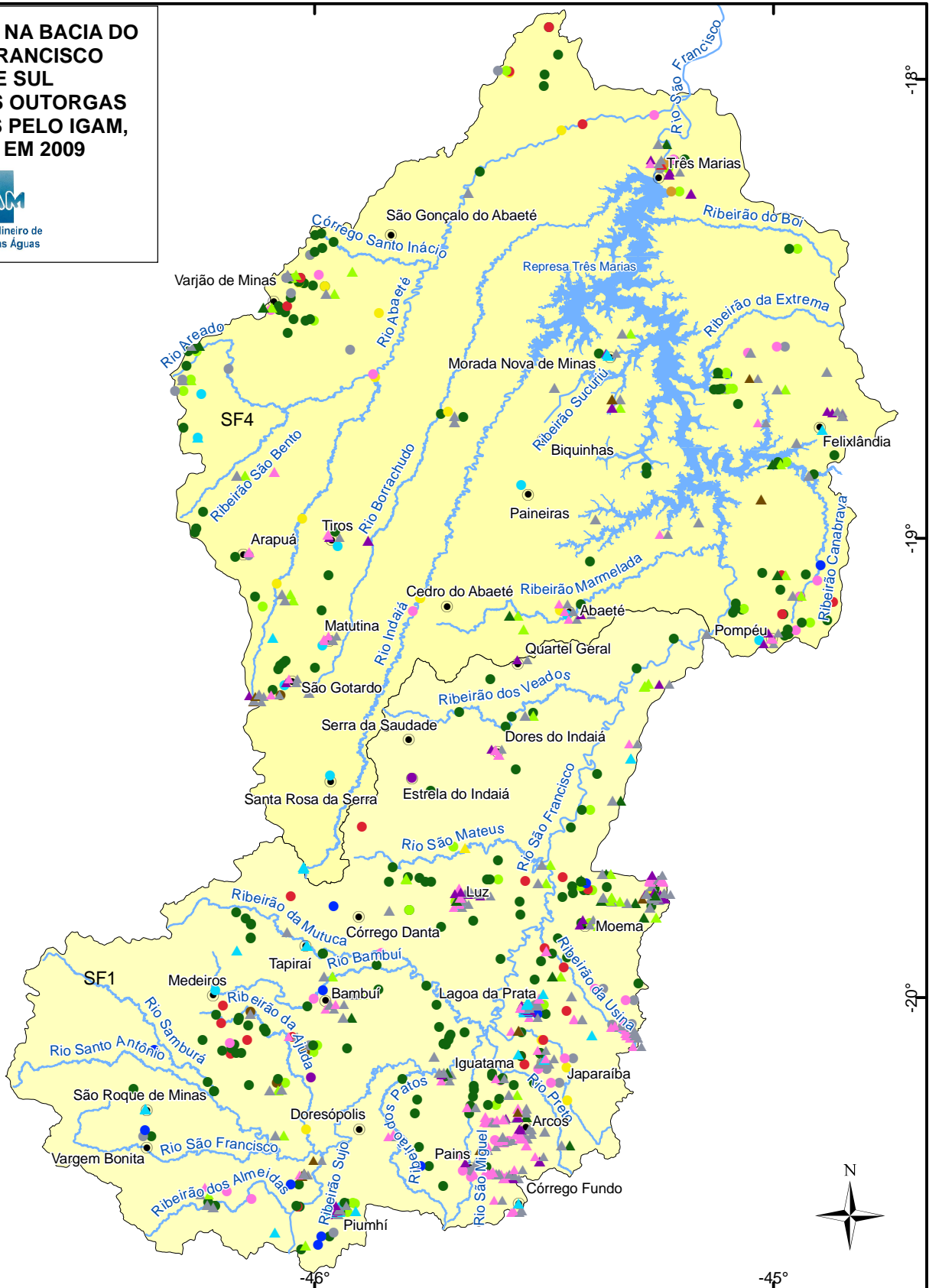
Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

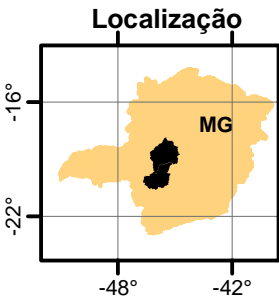
Domingos, rio São Francisco, rio Formoso, rio Jequitai e rio Gorutuba (região de Janaúba) e nos municípios de Moema e Varjão de Minas.

Na sub-bacia do rio Verde Grande concentram-se principalmente os usos de água subterrânea para dessedentação de animais. Ainda na sub-bacia do rio Verde Grande, há utilização das águas subterrâneas para consumo humano. As informações sobre o uso da água na bacia do rio São Francisco no estado de Minas Gerais podem ser observadas através dos Mapas 9.1 e 9.2.

# USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO PARTE SUL SEGUNDO AS OUTORGAS CONCEDIDAS PELO IGAM, VÁLIDAS EM 2009



"Outros Usos Diversos" corresponde a usos pouco frequentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas entre outros. Os usos correspondem às finalidades de captação, declaradas pelos usuários requisitantes de outorgas.



**Legenda**

- Sedes Municipais
- ~ Principais Rios
- UPGRHs**
- SF1
- SF4
- Usos da Água**
- Origem (Forma)**
- Superficial
- ▲ Subterrânea

**Usos (Cor)**

- Abastecimento Público
- Aquicultura
- Consumo Agroindustrial
- Consumo Humano
- Consumo Industrial
- Dessedentação de Animais
- Exatração Mineral
- Irrigação
- Lavagem de Veículos
- Outros Usos Diversos
- Paisagismo e Recreação

1:1.400.000

0 12,5 25 50 Km

Sistema de Coordenadas Geodésicas South American Datum 1969

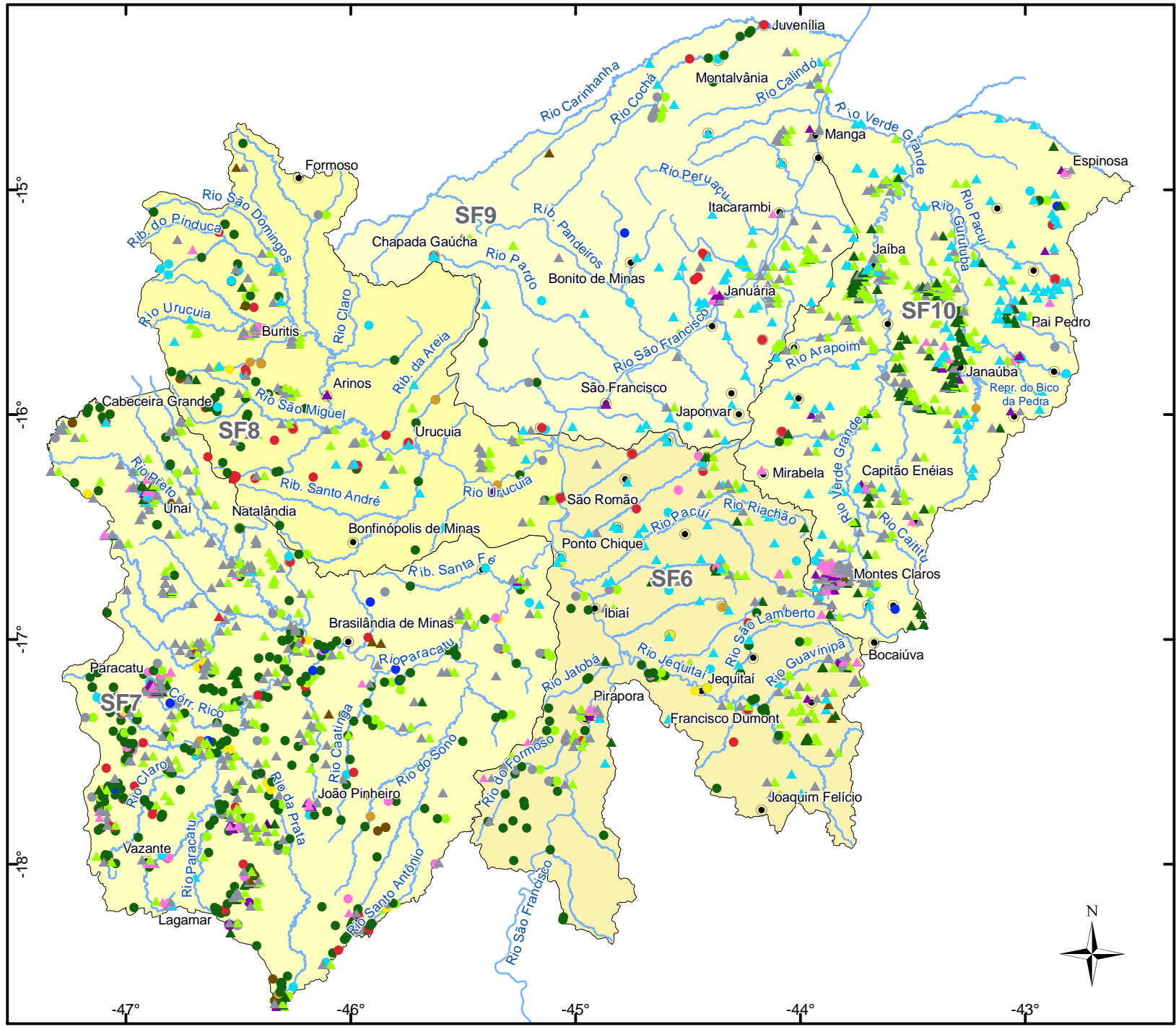
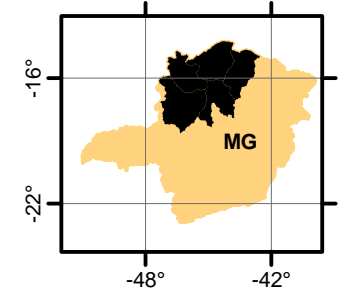
Fonte:  
 - Bases Digitais Geominas, 1995  
 - Dados de Outorgas - GEARA / IGAM Gerência de Apoio a Regularização Ambiental Dezembro de 2009  
 Edição: Maio de 2010  
 DMFA - GEMOG  
 031-3915-1164  
 geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

Mapa 9.1: Uso da água na bacia do rio São Francisco – UPGRHs SF1 e SF4 -, segundo outorgas concedidas pelo IGAM, válidas em 2009.

**USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO  
PARTE NORTE  
SEGUNDO AS OUTORGAS  
CONCEDIDAS PELO IGAM,  
VÁLIDAS EM 2009**

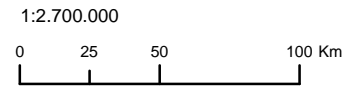


**Localização**



**Legenda**

- Sedes Municipais
- ~ Principais Rios
- UPGRHs
  - SF10
  - SF6
  - SF7
  - SF8
  - SF9
- Usos (Cor)
  - Abastecimento Público
  - Aquicultura
  - Consumo Agroindustrial
  - Consumo Humano
  - Consumo Industrial
  - Dessedentação de Animais
  - Extração Mineral
  - Irrigação
  - Lavagem de Veículos
  - Outros Usos Diversos
  - Paisagismo e Recreação
- Usos da Água
  - Origem (Forma)
    - Superficial
    - ▲ Subterrânea



Sistema de Coordenadas Geodésicas  
South American Datum 1969



Fonte:  
- Bases Digitais Geomina, 1995  
- Dados de Outorgas - GEARA / IGAM  
Gerência de Apoio a Regularização Ambiental  
Dezembro de 2009  
Edição: Maio de 2010  
DMFA - GEMOG  
031-3915 1164  
geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

"Outros Usos Diversos" corresponde a usos pouco frequentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas entre outros. Os usos correspondem às finalidades de captação, declaradas pelos usuários requisitantes de outorgas.

Mapa 9.2: Uso da água na bacia do rio São Francisco – UPRGHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10 -, segundo outorgas concedidas pelo IGAM, válidas em 2009.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

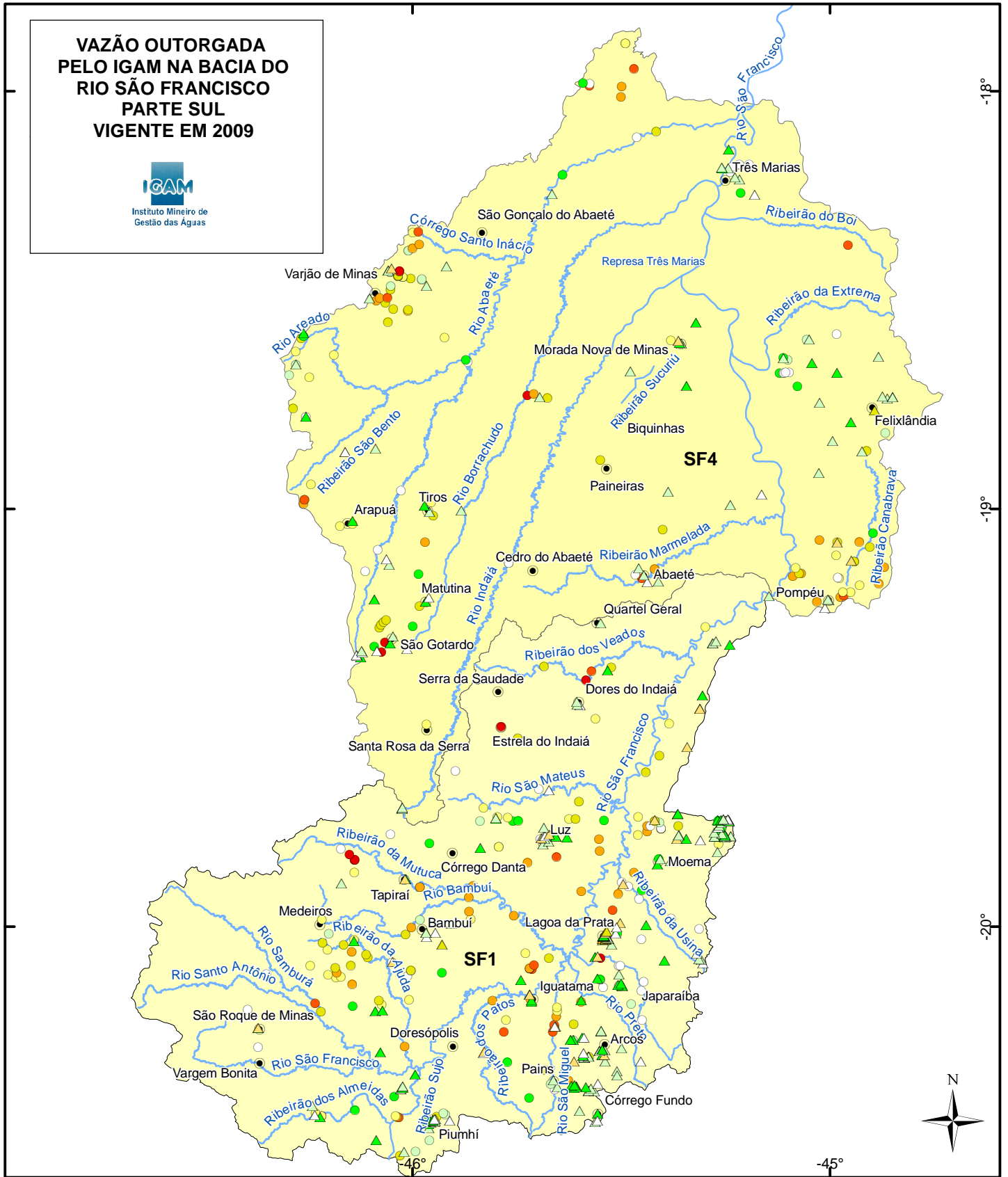
Como pode ser observado no Mapa 9.3, os maiores volumes de água outorgados pelo IGAM válidos em 2009 estiveram na faixa de  $0,0014 \text{ m}^3/\text{s}$  -  $0,0028 \text{ m}^3/\text{s}$  para uso de água superficial e subterrânea nas UPGRHs SF1 e SF4.

Conforme Mapa 9.4, nas UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10, os maiores volumes de água outorgados pelo IGAM válidos em 2009 estiveram na faixa de  $0,0028 \text{ m}^3/\text{s}$  -  $0,0278 \text{ m}^3/\text{s}$  para uso de água subterrânea e nas faixas de  $0,01397$  –  $0,1111 \text{ m}^3/\text{s}$  para uso de água superficial.

**VAZÃO OUTORGADA  
PELO IGAM NA BACIA DO  
RIO SÃO FRANCISCO  
PARTE SUL  
VIGENTE EM 2009**

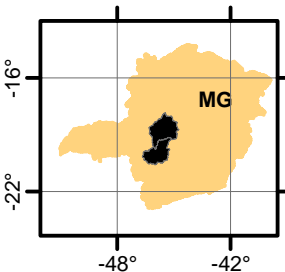


Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas



Os volumes de água concedidos não correspondem à vazão do corpo ou recurso hídrico, mas à quantidade de água que se permitiu captar durante o processo de outorga.

**Localização**



**Legenda**

- Sedes Municipais
- Principais Rios

**UPGRH**

- SF1
- SF4

**Usos da Água  
Origem (Forma)**

- Superficial
- ▲ Subterrânea

**Vazão m<sup>3</sup>/s (Cor)**

- Menos que 0,00279
- 0,00279 –| 0,001389
- 0,001390 –| 0,004167
- 0,004168 –| 0,013889
- 0,013890 –| 0,027778
- 0,027779 –| 0,055556
- 0,055557 –| 0,111111
- Mais que 0,111112

1:1.400.000

0 12,5 25 50 Km

Sistema de Coordenadas Geodésicas  
South American Datum 1969

**Fonte:**

- Bases Digitais Geominas, 1995
- Dados de Outorgas - GEARA / IGAM
- Gerência de Apoio a Regularização Ambiental
- Dezembro de 2009
- Edição: Junho de 2010
- DMFA - GEMOG
- 031-3915-1164 ou 3915-1165
- geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

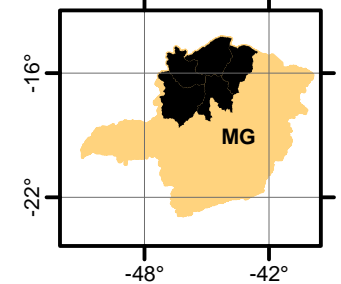
2010090005FA40130

Mapa 9.3: Vazão outorgada na bacia do rio São Francisco – UPGRHs SF1 e SF4 -, vigente em 2009.

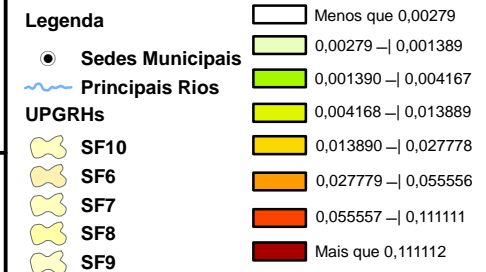
**VAZÃO OUTORGADA  
PELO IGAM NA BACIA DO  
RIO SÃO FRANCISCO  
- PARTE NORTE -  
VIGENTE EM 2009**



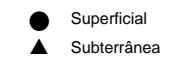
**Localização**



**Vazão m³/s (Cor)**



**Volumes Concedidos  
Origem (Forma)**

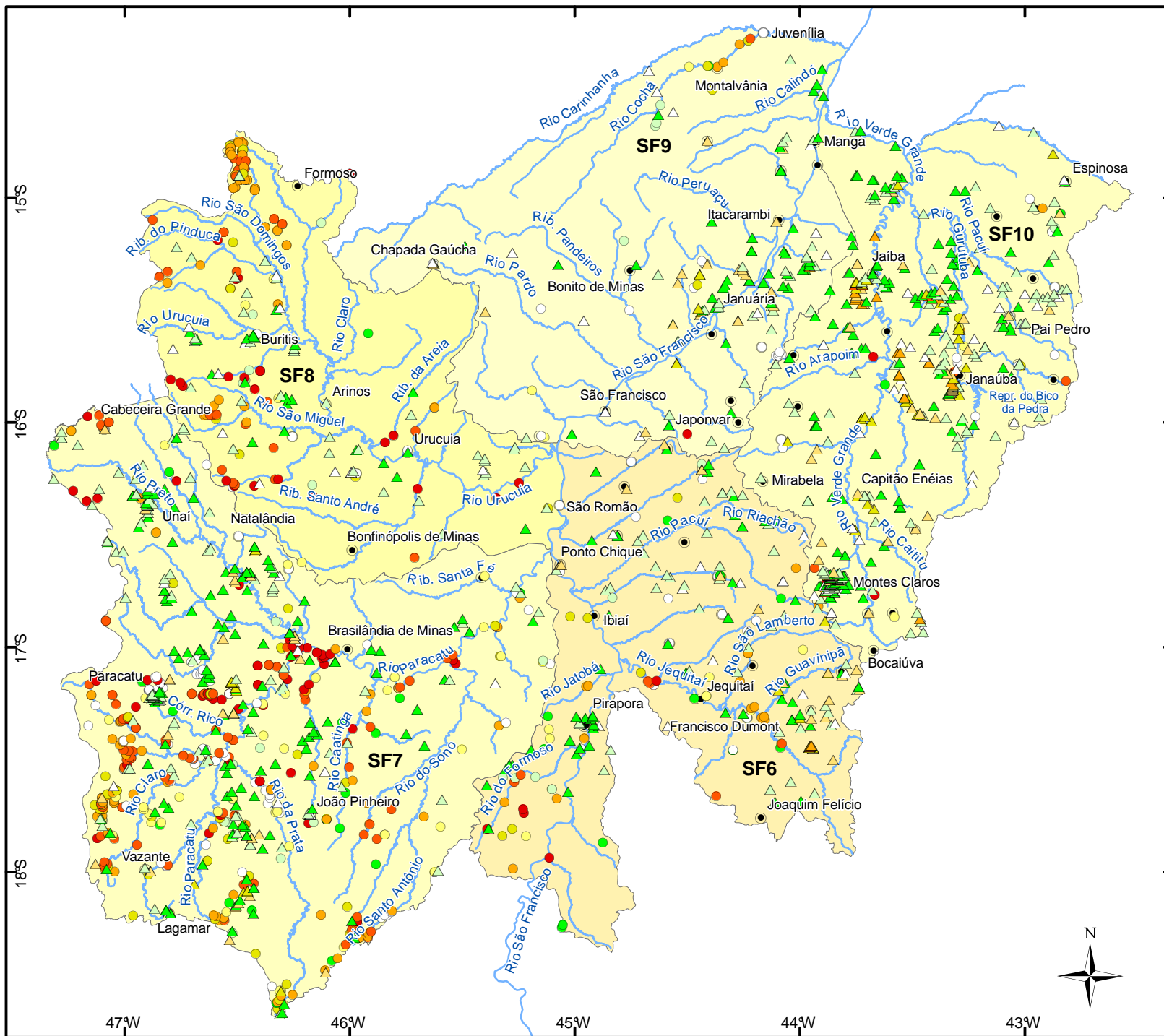


1:2.700.000



Sistema de Coordenadas Geodésicas  
South American Datum 1969

Fonte:  
- Bases Digitais Geominas, 1995  
- Dados de Outorgas - GEARA / IGAM  
Gerência de Apoio à Regularização Ambiental  
Dezembro de 2009  
Edição: Junho de 2010  
DMFA - GEMOG  
031-3915-1164 ou 3915-1165  
geo.igam@meioambiente.mg.gov.br



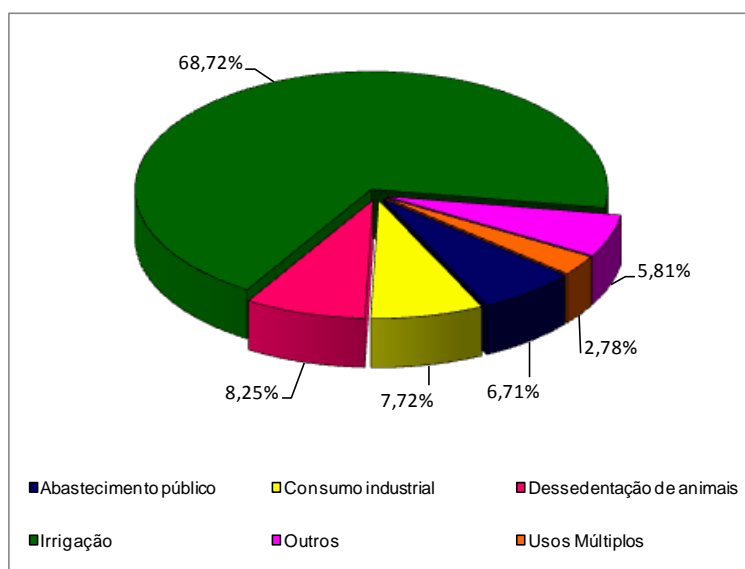
Os volumes de água concedidos não correspondem à vazão do corpo ou recurso hídrico, mas à quantidade de água que se permitiu captar durante o processo de outorga.

Mapa 9.4: Vazão outorgada na bacia do rio São Francisco – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10, vigente em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Analisando a totalidade das outorgas de água vigentes em 2009 e utilizando como critério as vazões outorgadas pelo IGAM na bacia do rio São Francisco e afluentes, verificou-se que aquelas relacionadas às águas superficiais se destinam principalmente à irrigação (68,72%), seguidas de dessedentação de animais (8,25%), uso industrial (7,72%) e abastecimento público (6,71%), conforme pode ser observado na Figura 9.2.

Os usos múltiplos (2,78%) referem-se aos casos em que um único registro de outorga foi realizado com mais de um uso declarado pelo requerente. Em 2009, os usos múltiplos corresponderam principalmente ao consumo humano, lavagem de veículos e paisagismo; consumo agroindustrial; dessedentação de animais e irrigação; consumo industrial e disposição de rejeitos; consumo industrial e irrigação. O uso classificado como outros (2,39%), no caso das águas superficiais da bacia do rio São Francisco e afluentes se referem à transposição de corpo de água, consumo agroindustrial, lavagem de veículos e extração mineral.



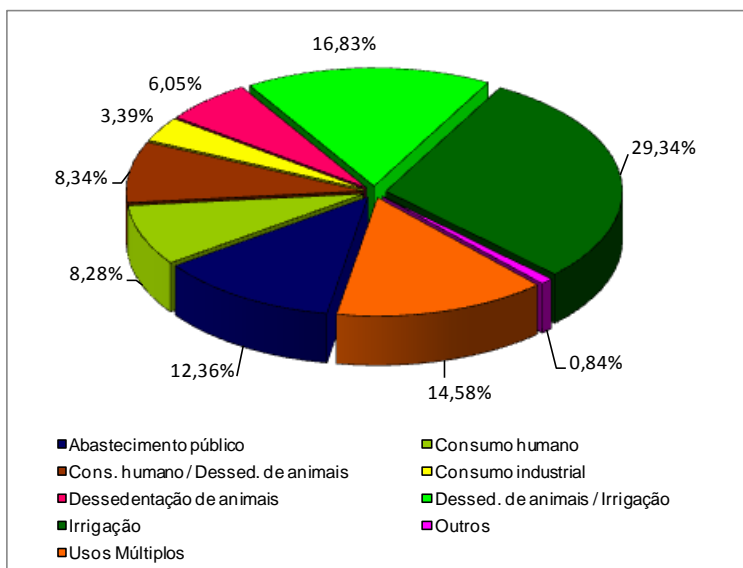
**Figura 9.2:** Porcentagem de água superficial utilizada na bacia do rio São Francisco em 2009, em função da vazão outorgada.

Em relação às águas subterrâneas na bacia do rio São Francisco prevaleceram em 2009, as vazões outorgadas referentes à irrigação (29,34%), seguida pela dessedentação de animais/irrigação (16,83%), usos múltiplos (14,58%), abastecimento público (12,36%), consumo humano (8,28%), dessedentação de animais (6,05%), uso industrial (3,39%) e lavagem de veículos (0,51%), como pode ser observado na Figura 9.3.

Dentre os usos designados como usos múltiplos, destacam-se o consumo humano e consumo industrial; consumo humano, dessedentação de animais e irrigação e também o consumo humano e lavagem de veículos.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 9.3:** Porcentagem de água subterrânea utilizada na bacia do rio São Francisco em 2009, em função da vazão outorgada.

### 9.3 Enquadramento das Águas Superficiais: Bacia do rio São Francisco

As águas da bacia do rio São Francisco foram enquadradas segundo a Portaria do IBAMA nº 715, de 20 de setembro de 1989.

### 9.4 Distribuição das Estações de Amostragem na área de abrangência do rio São Francisco

A Tabela 9.2: Descrição das estações de amostragem na bacia do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais apresenta a descrição das estações de amostragem monitoradas na área de abrangência do rio São Francisco em ordem numérica crescente.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 9.2:** Descrição das estações de amostragem na bacia do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais-

UPGRH	Estação	Data de Estabelecimento	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
SF1	SF001	04/08/1997	Rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita	-20°	19'	57,00"	-46°	28'	04,30"	750
	SF002	31/01/2000	Rio São Miguel na localidade de Calciolândia	-20°	14'	12,00"	-45°	39'	36,20"	661
	SF003	05/08/1997	Rio São Francisco na cidade de Iguatama	-20°	10'	16,00"	-45°	42'	56,10"	640
	SF004	31/01/2000	Rio Preto a jusante da localidade Ilha de Baixo	-20°	09'	37,30"	-45°	36'	50,40"	446
	SF005	06/08/1997	Rio São Francisco a montante da foz do rio Pará	-19°	16'	47,10"	-45°	16'	29,00"	650
	SF008	10/08/2005	Rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco	-20°	05'	02,00"	-45°	35'	11,90"	640
	SF010	10/08/2005	Rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz	-19°	46'	20,00"	-45°	28'	42,40"	623
SF4	SF006	06/08/1997	Rio São Francisco a jusante da foz do rio Pará	-19°	09'	42,90"	-45°	06'	18,00"	600
	SF007	06/08/1997	Ribeirão da Marmelada a jusante da cidade de Abaeté	-19°	09'	25,70"	-45°	25'	39,40"	600
	SF009	07/08/1997	Ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias	-18°	43'	09,20"	-45°	28'	33,00"	600
	SF011	07/08/1997	Rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias	-18°	40'	40,80"	-45°	33'	53,10"	600
	SF013	09/08/1997	Rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias	-18°	27'	58,00"	-45°	38'	47,50"	720
	SF015	08/08/1997	Rio São Francisco a jusante reservatório de Três Marias	-18°	09'	15,40"	-45°	13'	31,60"	500
	SF017	08/08/1997	Rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco	-18°	06'	34,60"	-45°	27'	46,00"	600
	SF042	03/08/2007	Ribeirão da Extrema Grande, próximo à sua foz na Represa de Três Marias	-18°	31'	11,80"	-45°	04'	29,00"	687
	SF044	04/08/2007	Ribeirão do Boi, próximo à sua foz na Represa de Três Marias	-18°	19'	07,00"	-45°	04'	29,00"	686
	SF046	06/08/2007	Rio Indaiá, próximo a sua nascente, no município de Santa Rosa da Serra	-19°	31'	24,80"	-45°	04'	29,00"	764
	SF048	11/08/2007	Rio Indaiá, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté	-19°	09'	23,00"	-45°	04'	29,00"	1056
	SF050	09/08/2007	Rio Borrachudo, em sua nascente no município de São Gotardo	-19°	19'	23,40"	-45°	04'	29,00"	880
	SF052	10/08/2007	Rio Borrachudo, em trecho intermediário no município de Tiros	-19°	06'	29,30"	-45°	04'	29,00"	1074
	SF054	12/08/2007	Rio São Francisco sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias	-18°	11'	18,90"	-45°	04'	29,00"	530
	SF056	08/08/2007	Rio Abaeté, em sua nascente no município de São Gotardo	-19°	18'	47,50"	-45°	04'	29,00"	704
	SF058	07/08/2007	Rio Abaeté, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Arapuá	-18°	59'	40,60"	-45°	04'	29,00"	795
SF060	05/08/2007	Rio Abaeté, em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté	-18°	23'	4,545"	-45°	04'	29,00"	646	

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 9.1:** Descrição das estações de amostragem na bacia do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais (continuação).

UPGRH	Estação	Data de Estabelecimento	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
SF6	SF019	23/08/1997	Rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas	-17°	17'	50,00"	-44°	55'	48,20"	480
	SF021	01/08/1997	Rio Jequitaiá próximo de sua foz no rio São Francisco	-17°	05'	00,00"	-44°	43'	00,00"	480
	SF023	20/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí	-16°	51'	35,00"	-44°	54'	54,60"	480
	SF040	30/09/2005	Rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco	-16°	45'	10,40"	-44°	58'	04,10"	472
SF7	PT001	01/08/1997	Rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro	-17°	39'	49,40"	-46°	21'	16,60"	560
	PT003	01/08/1997	Rio Paracatu a montante da foz do rio da Prata	-17°	30'	04,00"	-46°	34'	14,00"	520
	PT005	18/08/1997	Córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu	-17°	18'	16,10"	-46°	46'	15,40"	600
	PT007	01/08/1997	Rio Preto a jusante da cidade de Unaí	-16°	32'	00,00"	-46°	43'	10,00"	600
	PT009	19/08/1997	Rio Paracatu a jusante da cidade de Brasilândia de Minas	-17°	01'	45,00"	-46°	00'	52,10"	510
	PT010	29/09/2005	Rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu	-17°	11'	59,50"	-45°	54'	09,90"	505
	PT011	19/08/1997	Rio do Sono próximo de sua foz no Rio Paracatu	-17°	21'	02,60"	-45°	31'	53,40"	600
PT013	01/08/1997	Rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco	-16°	41'	18,00"	-45°	14'	08,00"	470	
SF8	SF025	01/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão	-16°	22'	14,60"	-45°	03'	55,50"	460
	UR001	19/08/1997	Rio Uruçuaia na cidade de Buritis	-15°	36'	59,00"	-46°	25'	03,10"	580
	UR007	01/08/1997	Rio Uruçuaia a jusante da cidade de Arinos	-16°	07'	57,00"	-45°	54'	09,00"	500
	UR009	19/08/1997	Ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas	-16°	34'	16,50"	-45°	59'	08,40"	700
	UR010	12/06/2007	Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Uruçuaia	-15°	29'	21,80"	-46°	33'	59,00"	575
	UR011	12/06/2007	Ribeirão São Domingos no município de Buritis	-15°	28'	27,30"	-46°	16'	53,20"	535
	UR012	12/06/2007	Rio Piratinga no município de Arinos	-15°	31'	06,40"	-46°	11'	49,70"	527
	UR013	09/03/2007	Rio Uruçuaia a montante da cidade de Arinos	-15°	55'	53,00"	-46°	07'	09,00"	498
	UR014	09/03/2007	Rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas	-16°	03'	27,00"	-46°	07'	17,10"	496
	UR015	09/03/2007	Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Uruçuaia	-16°	05'	25,00"	-45°	51'	28,80"	493
	UR016	09/03/2007	Ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas	-16°	28'	04,20"	-45°	58'	31,40"	674
UR017	09/03/2007	Rio Uruçuaia a montante da sua confluência com o rio São Francisco	-16°	08'	30,40"	-45°	07'	15,80"	452	

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 9.1:** Descrição das estações de amostragem na bacia do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais (continuação).

UPGRH	Estação	Data de Estabelecimento	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
				°	'	"	°	'	"	
SF9	SF026	30/09/2005	Rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim	-15°	29'	43,80"	-45°	14'	12,20"	556
	SF027	22/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco	-15°	56'	55,90"	-44°	52'	04,20"	480
	SF028	30/09/2005	Ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros.	-15°	30'	17,50"	-44°	45'	24,90"	501
	SF029	22/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária	-15°	29'	19,00"	-44°	21'	04,00"	450
	SF031	22/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de Itacarambi	-15°	06'	00,80"	-44°	05'	26,50"	440
	SF033	01/08/1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande	-14°	45'	00,00"	-43°	55'	48,00"	430
	SF034	30/09/2005	Rio Carinhanha a montante da sua foz no rio São Francisco	-14°	20'	14,90"	-43°	47'	06,30"	432
SF10	VG001	14/11/1997	Rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia	-16°	46'	54,00"	-43°	41'	27,00"	600
	VG003	21/08/1997	Ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros	-16°	36'	16,90"	-43°	44'	34,30"	570
	VG004	19/11/1997	Rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas	-16°	12'	40,00"	-43°	47'	06,00"	540
	VG005	01/09/1997	Rio Verde Grande a jusante da cidade de Jaíba	-15°	20'	29,40"	-43°	40'	28,60"	470
	VG007	21/08/1997	Rio Gorutuba a jusante da cidade de Janaúba e da barragem da ASSIEG	-15°	46'	22,00"	-43°	18'	45,00"	550
	VG009	14/11/1997	Rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí	-15°	14'	00,00"	-43°	19'	30,00"	470
	VG011	14/11/1997	Rio Verde Grande a jusante da confluência com o rio Gorutuba	-14°	55'	21,10"	-43°	30'	00,00"	450

### 9.5 Qualidade das Águas Superficiais

Os Mapas 9.5 a 9.8 apresentam a distribuição espacial das estações de amostragem monitoradas na bacia do rio São Francisco, a Contaminação por Tóxicos - CT e o Índice de Qualidade das Águas – IQA para cada trimestre de 2009, nas UPGRHs SF1 e SF4. Os Mapas 9.9 a 9.12 correspondem às informações das UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

Os Mapas 9.13 e 9.14 mostram a CT e a média anual do IQA para as estações de amostragem em que foi possível calcular a média aritmética desse indicador, considerando-se as quatro campanhas de monitoramento realizadas em 2009, respectivamente, nas UPGRHs SF1 e SF4, e nas UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF1 e SF4

### QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2009

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

**Legenda**

- Sede Municipal

**CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**

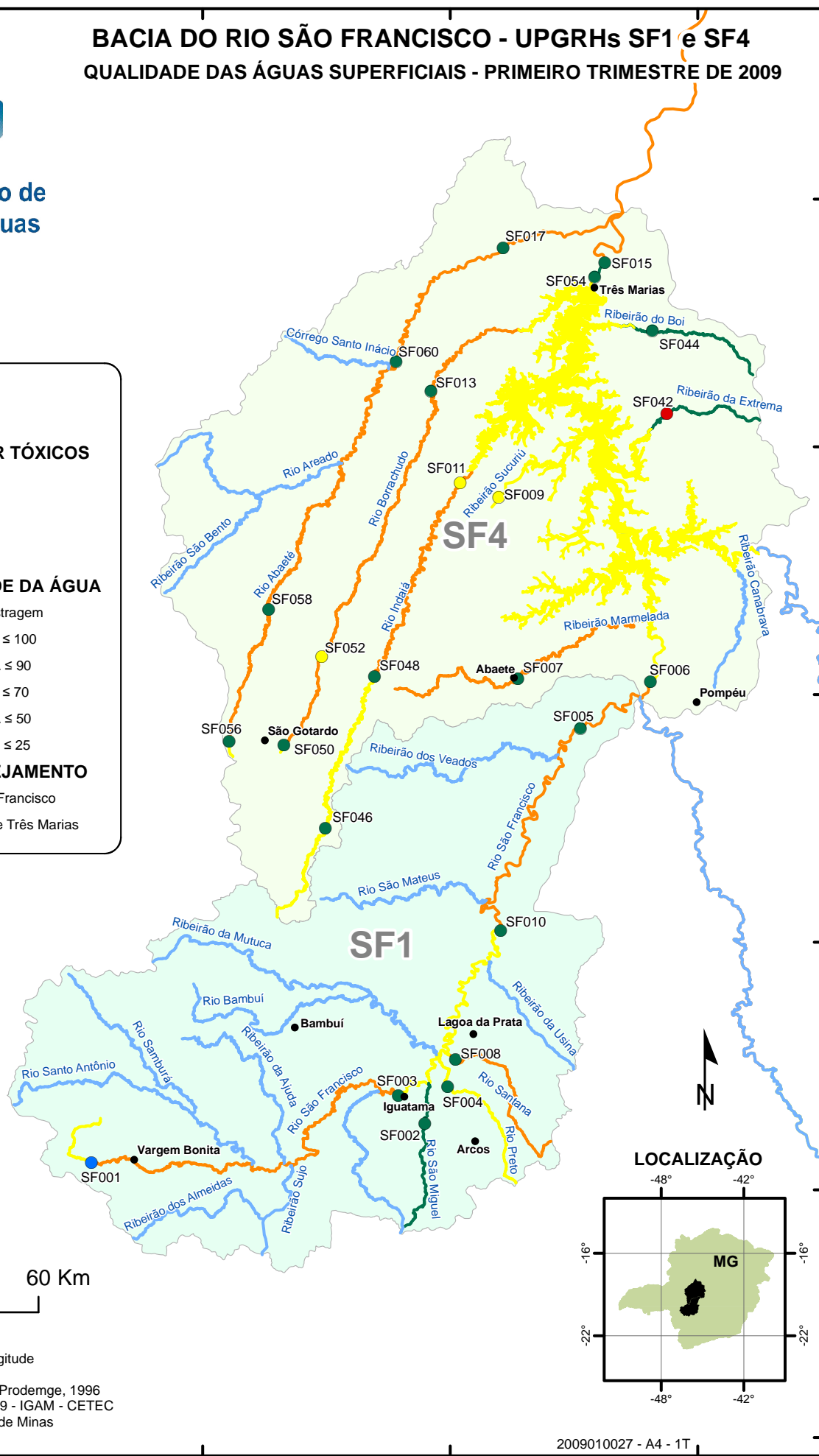
- Baixa
- Média
- Alta
- Classe Especial

**ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

- Sem Estação de Amostragem
- Excelente  $90 < IQA \leq 100$
- Bom  $70 < IQA \leq 90$
- Médio  $50 < IQA \leq 70$
- Ruim  $25 < IQA \leq 50$
- Muito Ruim  $00 < IQA \leq 25$

**UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

- Afluentes do Alto São Francisco
- Entorno da Represa de Três Marias



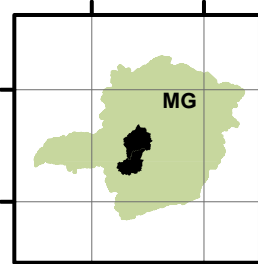
1:1.500.000

0 15 30 45 60 Km

Projeção: Latitude/Longitude  
Datum SAD69

Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
Dados de qualidade das águas: 2009 - IGAM - CETEC  
Execução: Projeto Águas de Minas

LOCALIZAÇÃO



2009010027 - A4 - 1T

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W

Mapa 9.5: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no primeiro trimestre de 2009 – UPGRHs SF1 e SF4.

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF1 e SF4

### QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - SEGUNDO TRIMESTRE DE 2009

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

**Legenda**

- Sede Municipal

**CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**

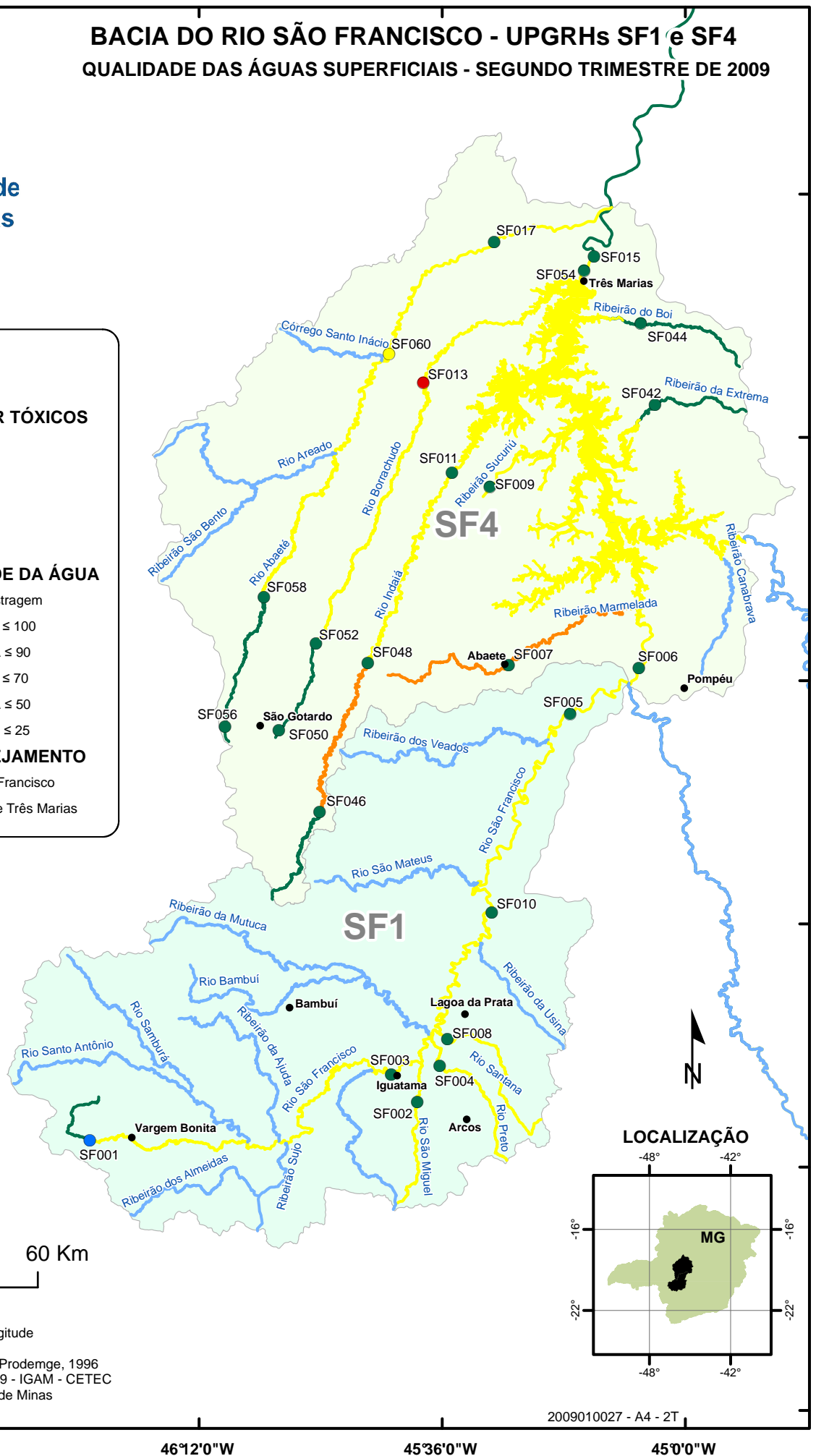
- Baixa
- Média
- Alta
- Coleta Não Realizada
- Classe Especial

**ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

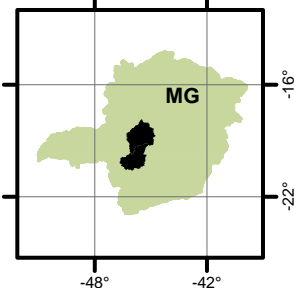
- Sem Estação de Amostragem
- Excelente  $90 < IQA \leq 100$
- Bom  $70 < IQA \leq 90$
- Médio  $50 < IQA \leq 70$
- Ruim  $25 < IQA \leq 50$
- Muito Ruim  $00 < IQA \leq 25$

**UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

- Afluentes do Alto São Francisco
- Entorno da Represa de Três Marias



LOCALIZAÇÃO



1:1.500.000

0 15 30 45 60 Km

Projeção: Latitude/Longitude  
Datum SAD69

Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
Dados de qualidade das águas: 2009 - IGAM - CETEC  
Execução: Projeto Águas de Minas

2009010027 - A4 - 2T

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W

Mapa 9.6: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no segundo trimestre de 2009 – UPGRHs SF1 e SF4.

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

# BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF1 e SF4

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - TERCEIRO TRIMESTRE DE 2009

18°0'0"S

18°0'0"S

18°36'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

21°0'0"S

**Legenda**

- Sede Municipal

**CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**

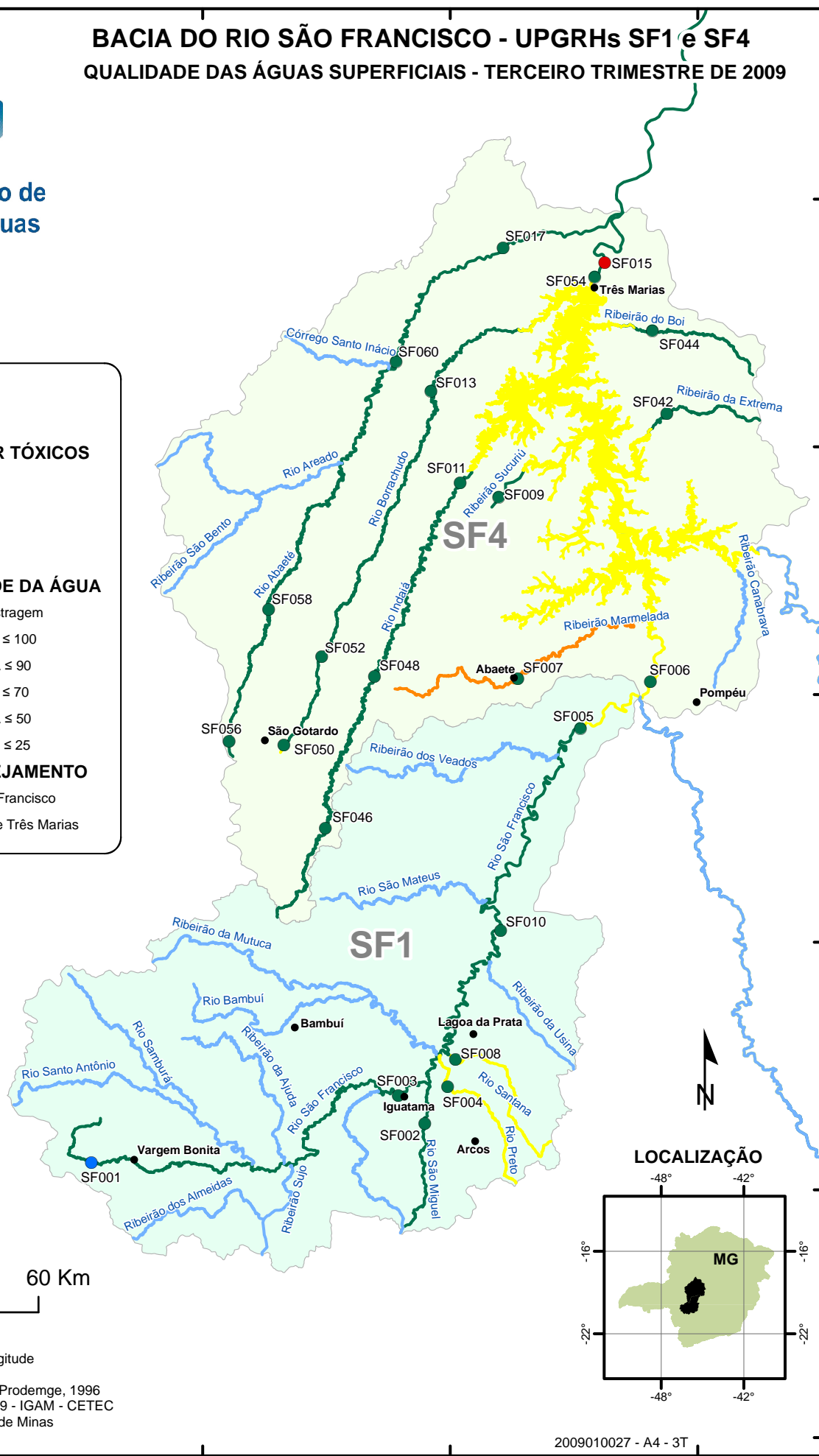
- Baixa
- Média
- Alta
- Classe Especial

**ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

- Sem Estação de Amostragem
- Excelente 90 < IQA ≤ 100
- Bom 70 < IQA ≤ 90
- Médio 50 < IQA ≤ 70
- Ruim 25 < IQA ≤ 50
- Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25

**UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

- Afluentes do Alto São Francisco
- Entorno da Represa de Três Marias



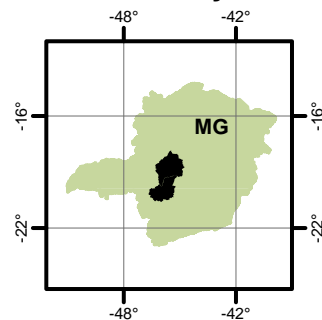
1:1.500.000

0 15 30 45 60 Km

Projeção: Latitude/Longitude  
Datum SAD69

Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
Dados de qualidade das águas: 2009 - IGAM - CETEC  
Execução: Projeto Águas de Minas

LOCALIZAÇÃO



2009010027 - A4 - 3T

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W

Mapa 9.7: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no terceiro trimestre de 2009 – UPGRHs SF1 e SF4.

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

# BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF1 e SF4

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - QUARTO TRIMESTRE DE 2009

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

**Legenda**

- Sede Municipal

**CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**

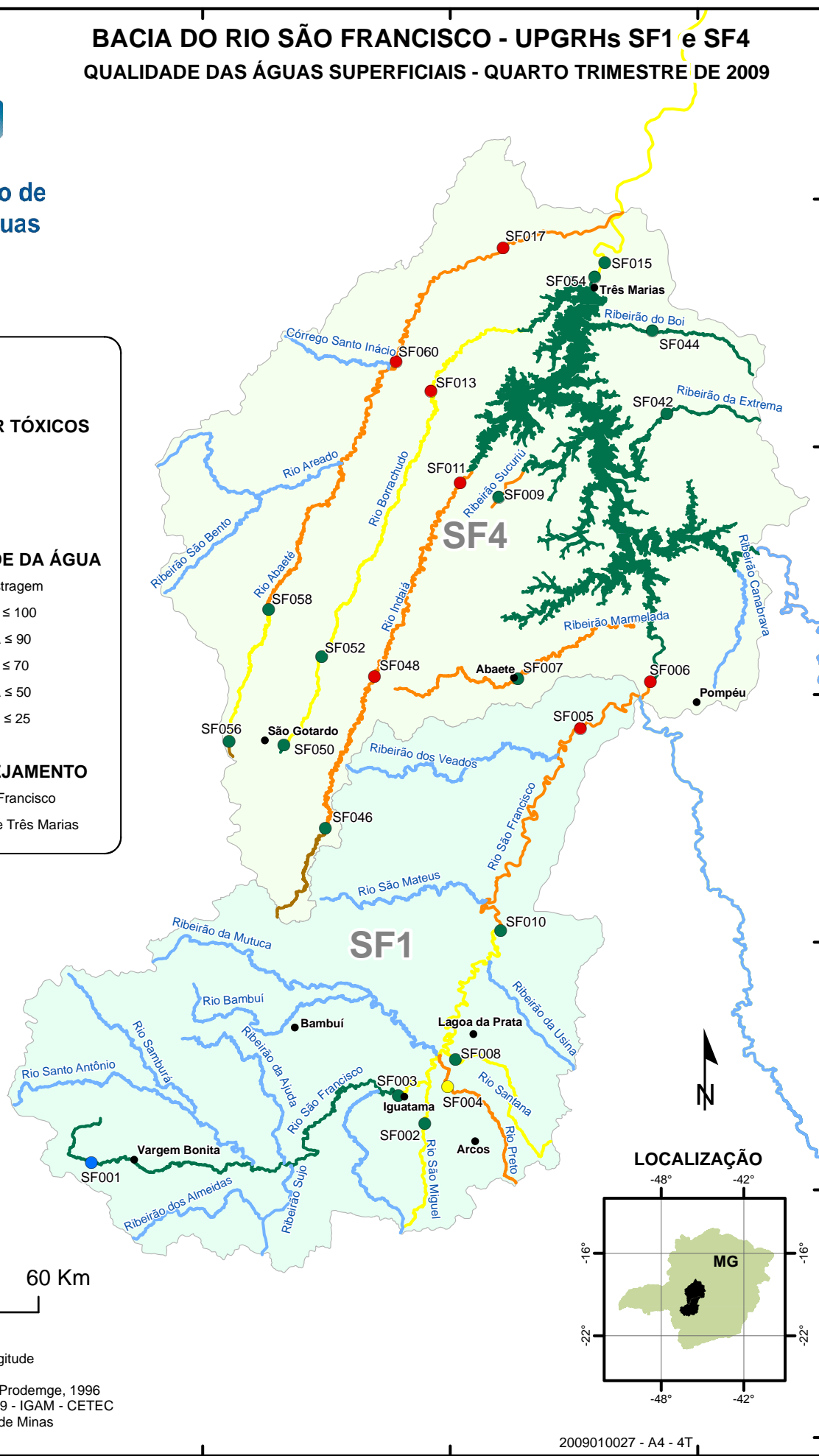
- Baixa
- Média
- Alta
- Classe Especial

**ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

- Sem Estação de Amostragem
- Excelente 90 < IQA ≤ 100
- Bom 70 < IQA ≤ 90
- Médio 50 < IQA ≤ 70
- Ruim 25 < IQA ≤ 50
- Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
- IQA Não Calculado\*

**UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

- Afluentes do Alto São Francisco
- Entorno da Represa de Três Marias

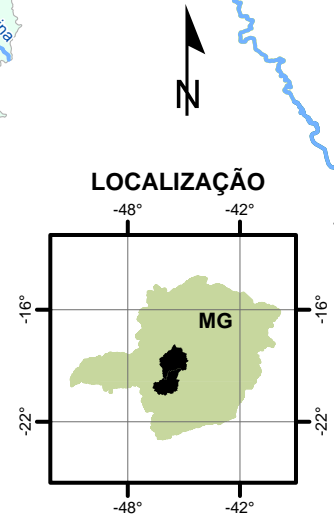


0 15 30 45 60 Km

1:1.500.000

Projeção: Latitude/Longitude  
Datum SAD69

Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
Dados de qualidade das águas: 2009 - IGAM - CETEC  
Execução: Projeto Águas de Minas



2009010027 - A4 - 4T

46°48'0"W

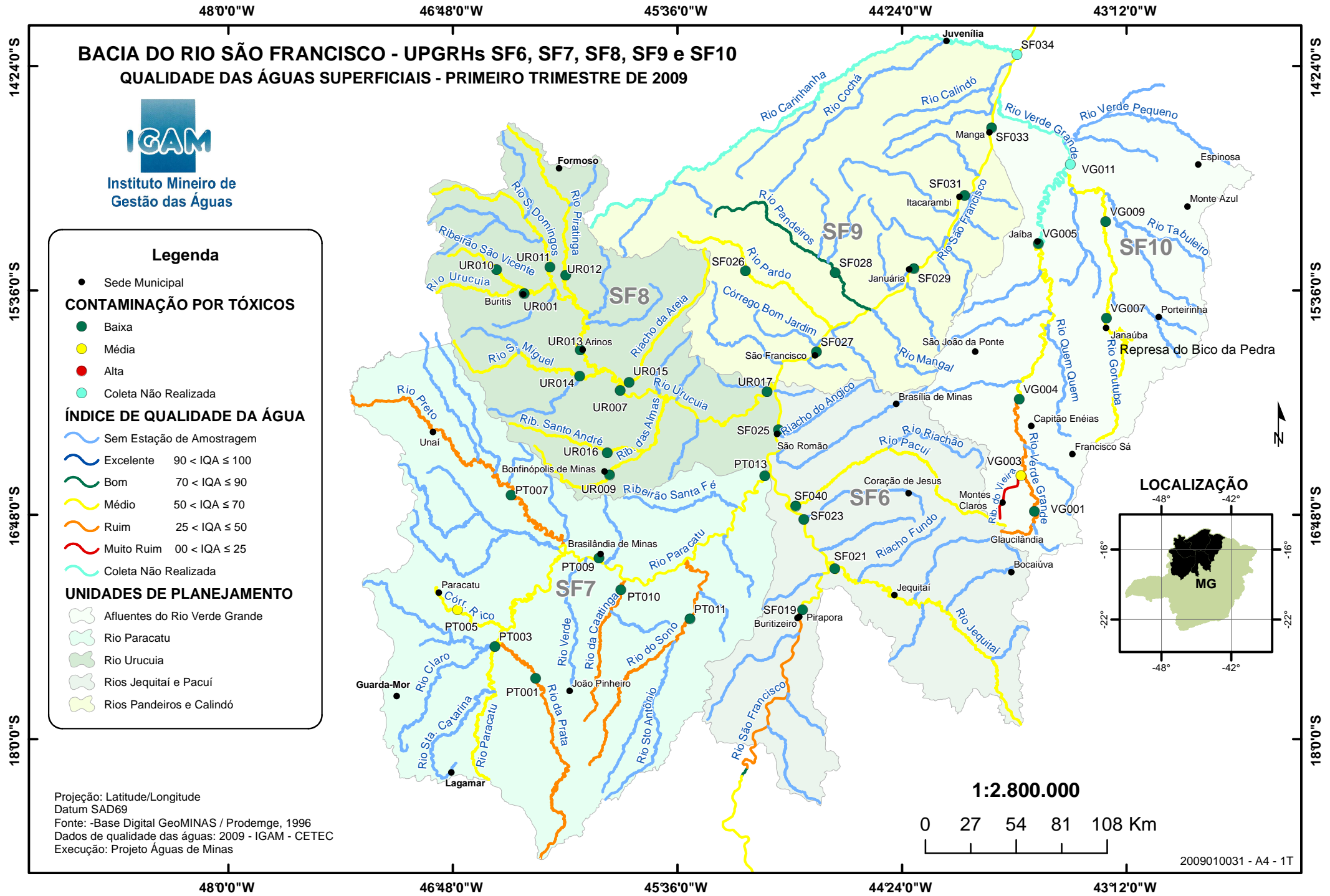
46°12'0"W

45°36'0"W

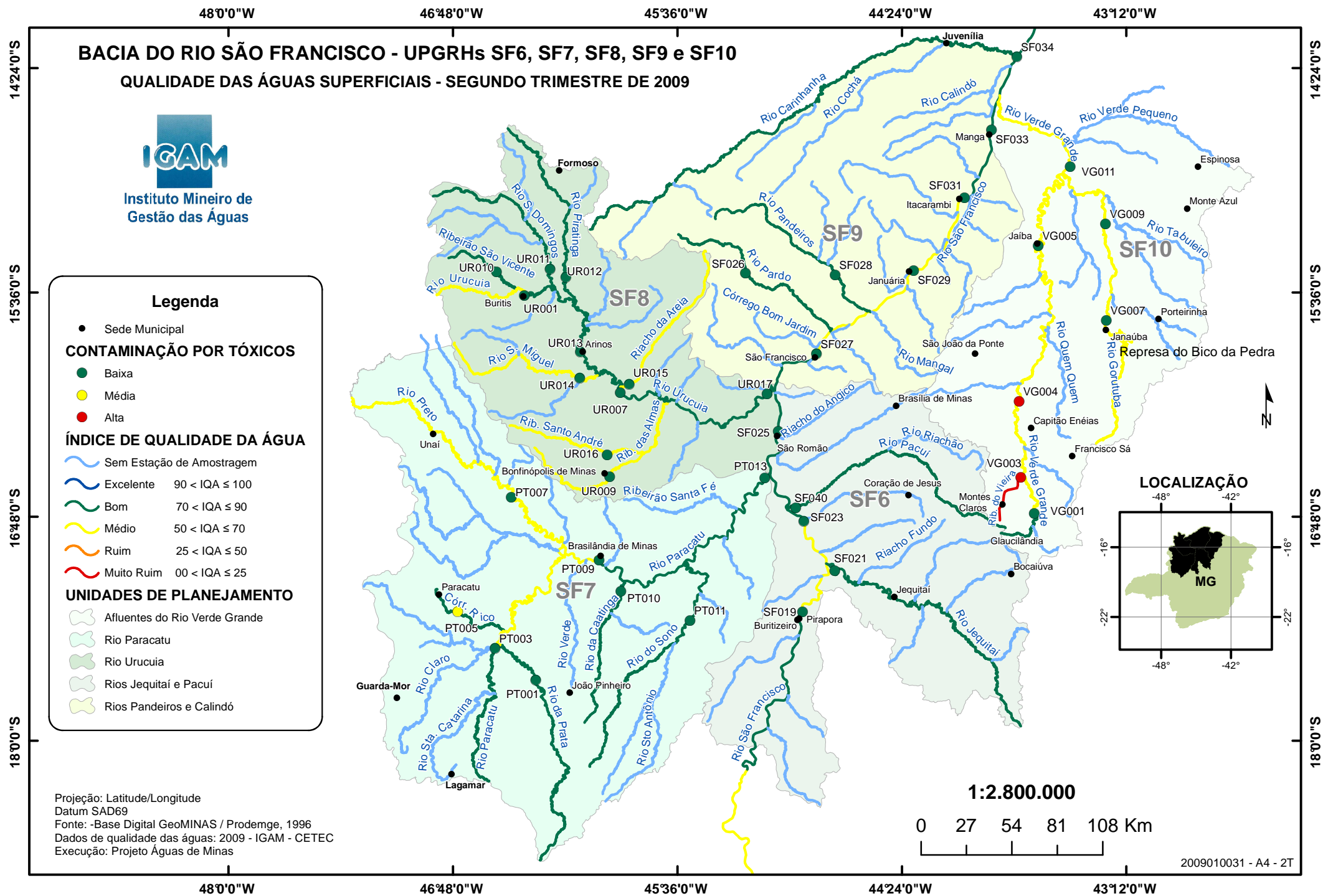
45°0'0"W

Mapa 9.8: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no quarto trimestre de 2009 – UPGRHs SF1 e SF4.

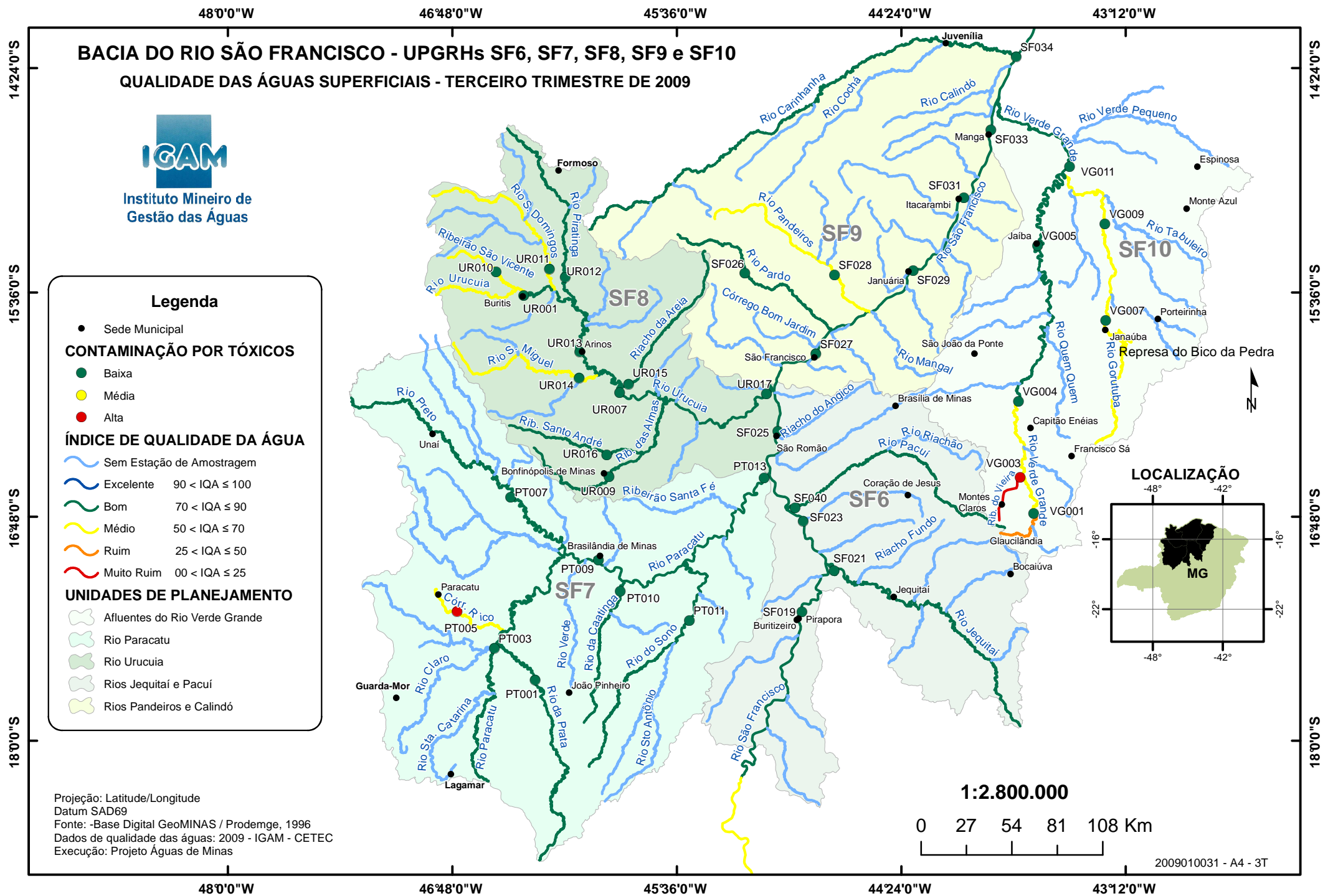




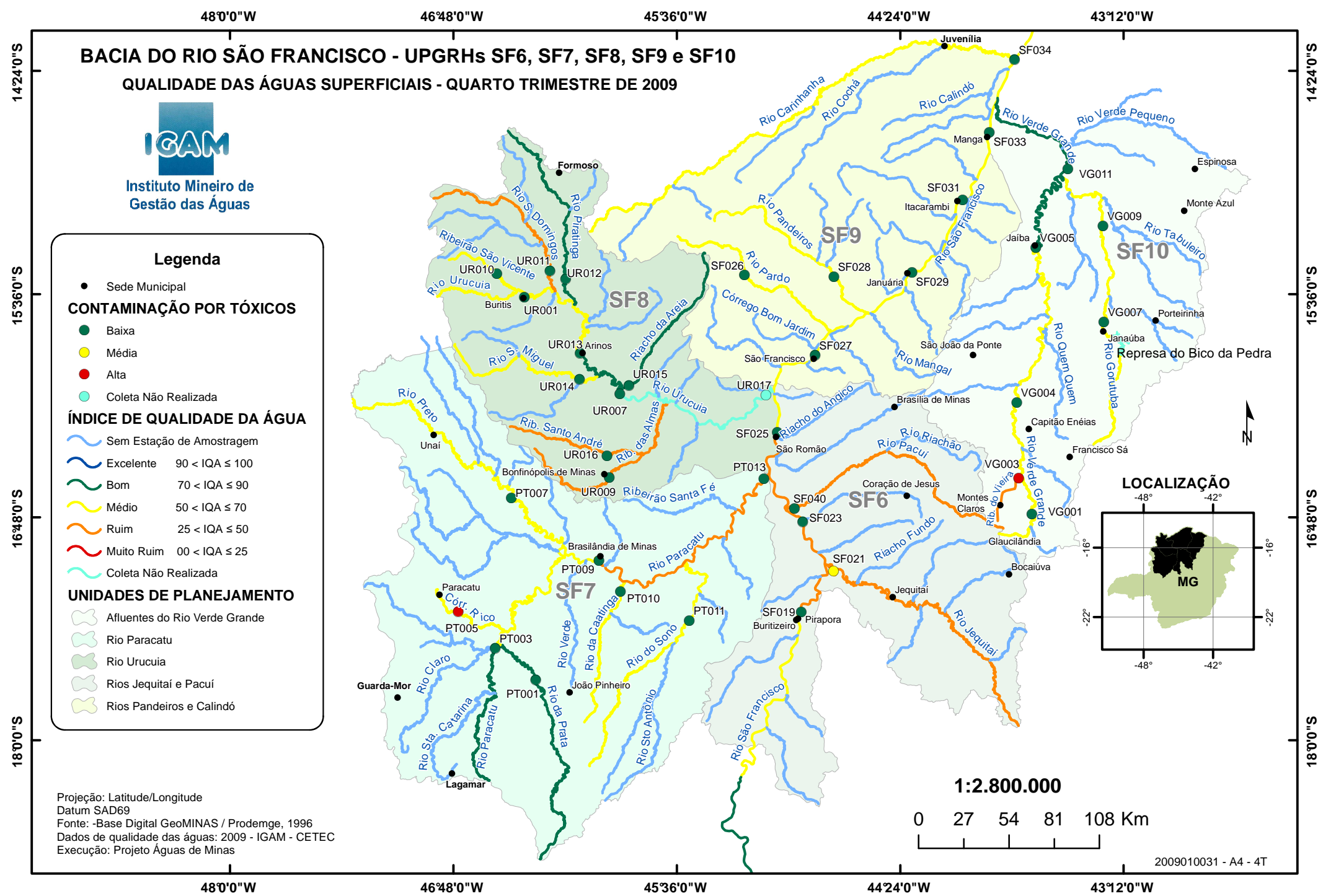
Mapa 9.9: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no primeiro trimestre de 2009 – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.



Mapa 9.10: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no segundo trimestre de 2009 – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.



Mapa 9.11: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no terceiro trimestre de 2009 – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.



Mapa 9.12: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco no quarto trimestre de 2009 – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

# BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF1 e SF4

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - MÉDIA 2009

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

18°0'0"S

18°36'0"S

19°12'0"S

19°48'0"S

20°24'0"S

21°0'0"S

**Legenda**

- Sede Municipal

**CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**

- Baixa
- Média
- Alta
- Coleta Não Realizada
- Classe Especial

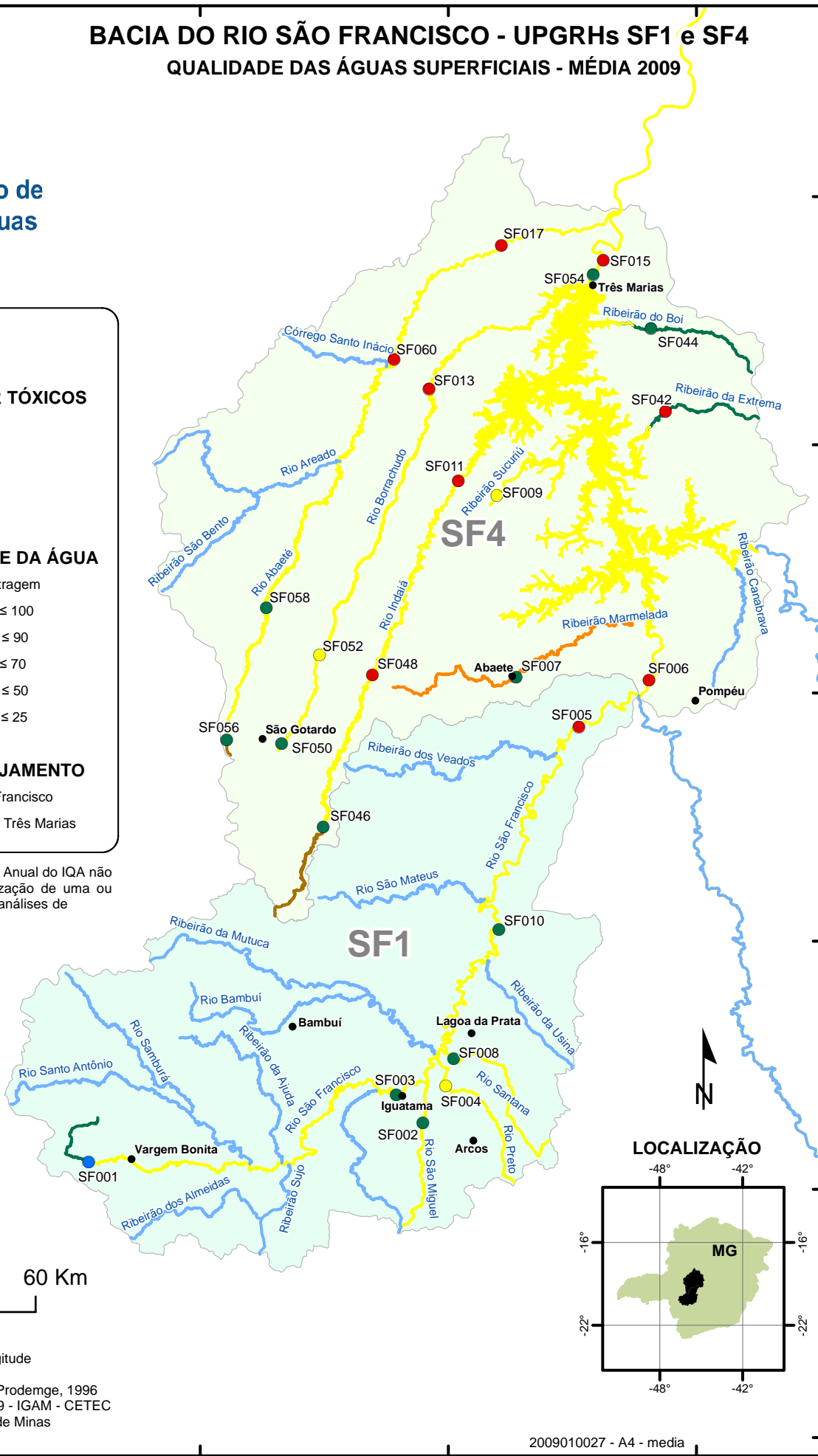
**ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

- Sem Estação de Amostragem
- Excelente 90 < IQA ≤ 100
- Bom 70 < IQA ≤ 90
- Médio 50 < IQA ≤ 70
- Ruim 25 < IQA ≤ 50
- Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
- Média Não Calculada\*

**UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

- Afluentes do Alto São Francisco
- Entorno da Represa de Três Marias

\* Para algumas estações a Média Anual do IQA não foi calculada devido à não realização de uma ou mais campanhas, ou à perda de análises de coliformes termotolerantes.



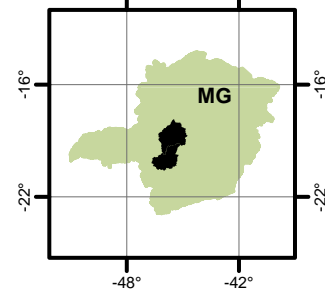
1:1.500.000

0 15 30 45 60 Km

Projeção: Latitude/Longitude  
Datum SAD69

Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
Dados de qualidade das águas: 2009 - IGAM - CETEC  
Execução: Projeto Águas de Minas

LOCALIZAÇÃO



2009010027 - A4 - media

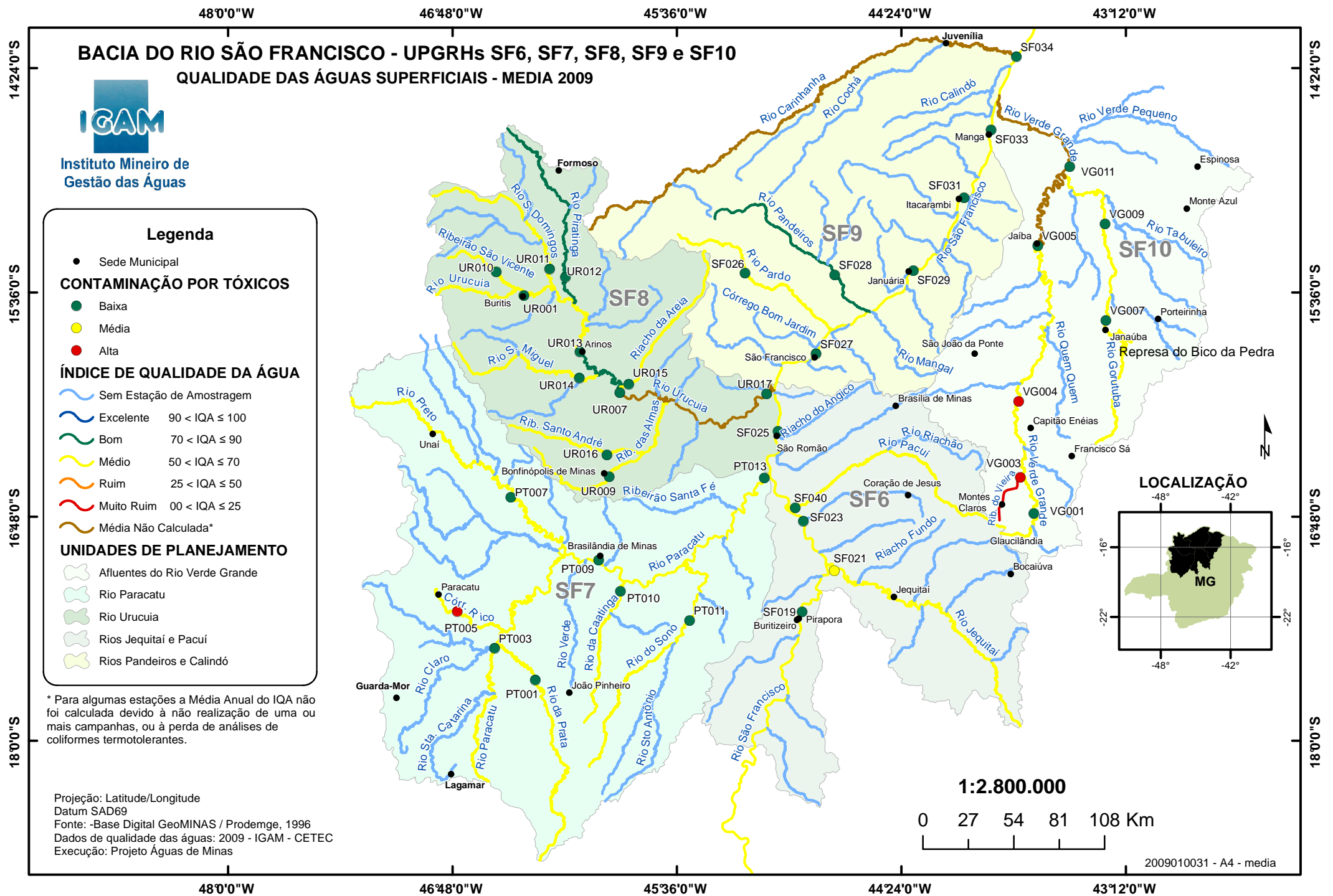
46°48'0"W

46°12'0"W

45°36'0"W

45°0'0"W

Mapa 9.13: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco em 2009 – UPGRHs SF1 e SF4.



Mapa 9.14: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco em 2009 – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

### **10 CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2009**

A seguir serão discutidos os resultados relativos à bacia do rio São Francisco no ano de 2009. Primeiramente, serão analisados os dados da climatologia destacados por trimestres. Posteriormente, aqueles relativos à qualidade das águas superficiais discutidas por UPGRH. Por fim, será avaliada a qualidade, juntamente com os dados de quantidade, do rio São Francisco em toda sua extensão em Minas Gerais.

#### **10.1 Climatologia Anual de Precipitação da Bacia do Rio São Francisco**

A climatologia anual de precipitação em Minas Gerais mostra a grande variabilidade na ocorrência de chuvas no Estado. Há visivelmente uma divisão entre o setor Centro-Norte, que apresenta menor volume de chuva e o setor Centro Sul, com maior volume de precipitação.

A média de chuva estimada para a Bacia do rio São Francisco era de 1300 mm nas Normais Climatológicas (1961-1990). No entanto, choveu aproximadamente 10% acima do esperado. Os acumulados de chuva acima da média histórica nessas regiões podem ser explicados devido à atividade convectiva causada pela incursão de Sistemas Frontais mais intensos, e, principalmente a episódios de ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul).

No primeiro trimestre de 2009 era previsto segundo as Normais Climatológicas que precipitasse aproximadamente 500 mm em média em toda a bacia. No entanto, precipitou cerca de 480 mm, 20 mm menos que o esperado. Na região Norte da bacia era esperado que ocorresse aproximadamente 490 mm de chuva. Foram registrados 450 mm, 40 mm menos que o esperado. Na porção Sul da Bacia havia previsão de 500 mm de precipitação conforme as Normais Climatológicas. Contudo, ocorreram 520 mm.

No segundo trimestre de 2009 era previsto que precipitasse aproximadamente 150 mm em média em toda a bacia. No entanto, precipitou cerca de 160 mm, 20 mm a mais que o esperado. No Extremo Norte a previsão era 100 mm e choveu cerca de 20 mm acima que o esperado. No extremo Sul era esperava-se aproximadamente 150 mm e choveu cerca de 10 mm a menos. Na Área Central da Bacia choveu aproximadamente os 100 mm esperados.

No terceiro trimestre de 2009 era previsto que precipitasse aproximadamente 60 mm em média em toda Bacia. No entanto, precipitou cerca de 65 mm, 5 mm a mais que o esperado. No Extremo Norte a previsão era 30 mm e choveu o esperado. No extremo Sul esperava se aproximadamente 90 mm e choveu cerca de 5 mm a mais.

No quarto trimestre de 2009 era previsto que precipitasse aproximadamente 550 mm em média em toda Bacia. No entanto, precipitou cerca de 25 mm, a menos que o esperado. No Extremo Norte esperava se 500 mm e choveu 15 mm a mais. No extremo Sul era previsto que chovesse aproximadamente 650 mm e choveu cerca de

10 mm a mais. Na Área central da Bacia a previsão era que precipitasse 600 mm, contudo, ocorreram 580 mm.

### **10.2 Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF1, SF4, SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10**

#### **10.2.1 Alto Rio São Francisco – UPGRH SF1**

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF1 corresponde à região das nascentes do rio São Francisco até a confluência deste corpo de água com o rio Pará. Localiza-se na mesorregião central e em parte da região oeste de Minas. Possui uma área drenada de 14.155 Km<sup>2</sup>, 20 municípios com sede na bacia e uma população total de 220.703 habitantes (IBGE, 2007). Entre os afluentes do rio São Francisco, destacam-se, principalmente na margem direita: ribeirão dos Patos, ribeirão Sujo, ribeirão Doce, rio São Miguel, rio Preto e rio Santana. Na margem esquerda destacam-se: ribeirão da Ajuda, ribeirão São Mateus, rio Bambuí, rio Samburá e córrego da Velha.

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF1 se concentram na pecuária bovina (com destaque também para a avicultura), na agricultura (cana-de-açúcar), pela presença de fábricas de confecção de artigos de vestuário, extração de minerais metálicos e não-metálicos e fábricas de produtos alimentícios (laticínios), (ALMG, 2010). Outras atividades econômicas merecem destaque ainda nessa bacia, quais sejam: fabricação de produtos químicos, móveis e de artigos de borracha.

Essa UPGRH possui 7 estações de monitoramento, sendo essas: rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002), rio Preto a jusante da localidade Ilha de Baixo (SF004), rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco (SF008) e rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita (SF001), na cidade de Iguatama (SF003), a montante da foz do rio Pará (SF005) e sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010). A discussão dos resultados de 2009 das estações de amostragem do rio São Francisco, SF001, SF003, SF005 e SF010, serão feitas posteriormente.

### **INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**

#### **Índice de Qualidade de Água - IQA**

No ano de 2009 foi verificado na bacia do Alto São Francisco o predomínio da ocorrência de IQA Médio no segundo e quarto trimestres (85,7% e 42,9%, respectivamente), IQA Médio/Ruim no primeiro (42,9%, cada), e de IQA Bom no terceiro trimestre (71,4%), como mostrado na Figura 10.1. Ressalta-se que o primeiro e o quarto trimestre caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que no segundo trimestre uma transição entre os períodos chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas campanhas que a contribuição da poluição por origem difusa prevalece sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente verificou-se uma melhoria na condição de IQA no terceiro trimestre ocasionado pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

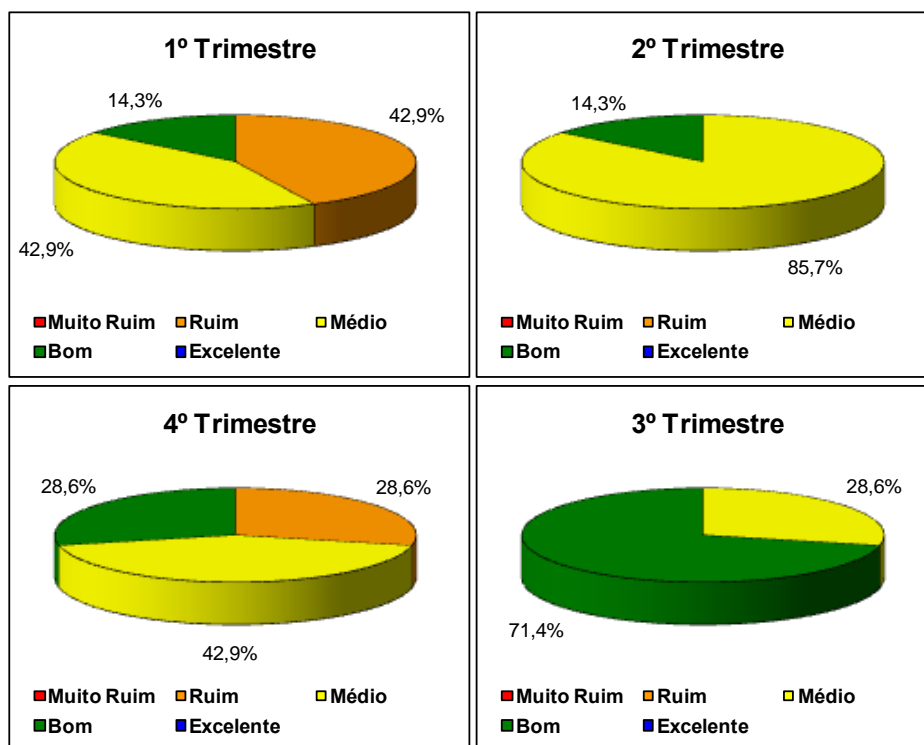
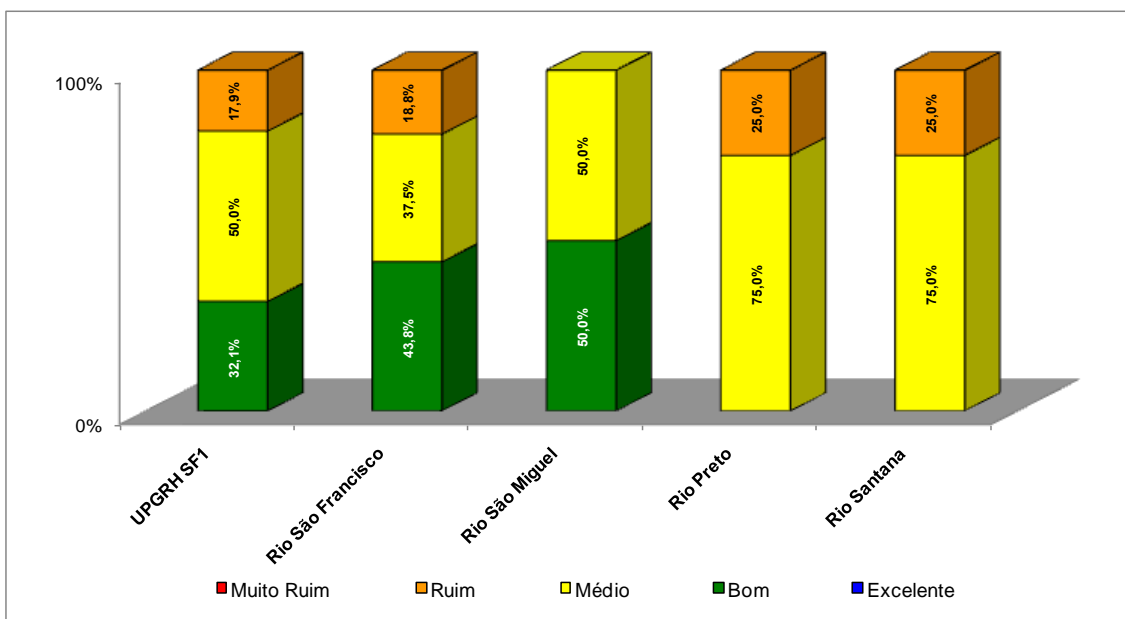


Figura 10.1: Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF1.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – SF1 é mostrada na Figura 10.2. Observou-se que os rios Preto e Santana apresentaram em 2009 os piores resultados de IQA, sendo registrada ocorrência de IQA Ruim em 26% das amostras analisadas, seguido do rio São Francisco, com IQA Ruim em 19% das campanhas de monitoramento. Por outro lado, a melhor condição de IQA foi observada no Rio São Miguel que apresentou IQA Bom em 50% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

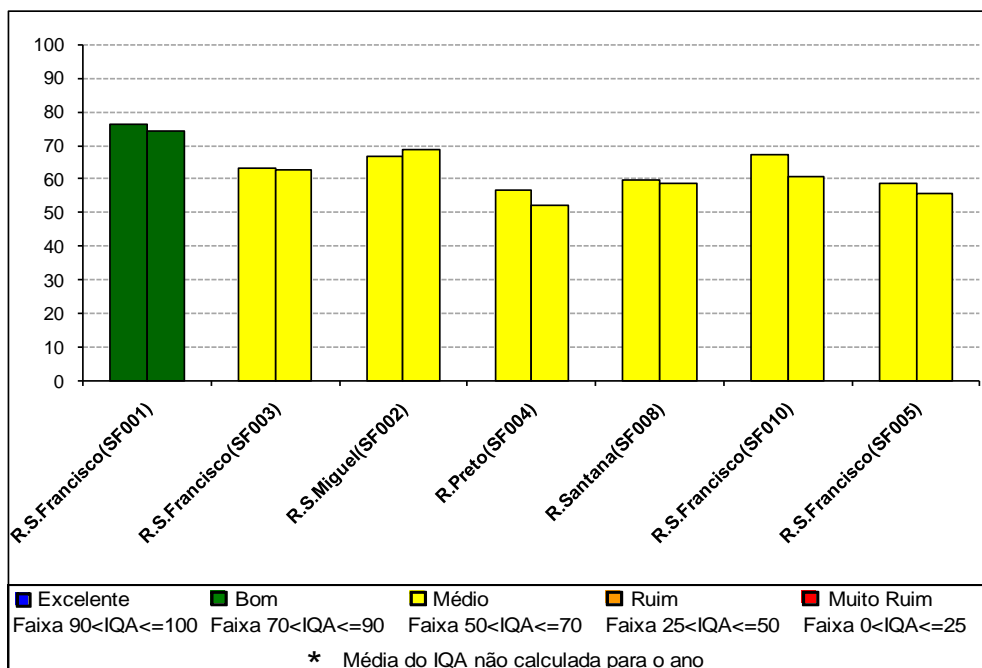
Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do Alto São Francisco foram coliformes termotolerantes e turbidez. Os lançamentos de esgoto sanitário sem tratamento são os principais responsáveis pelos altos valores desse parâmetro.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.2:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF1, no ano de 2009.

Na Figura 10.3 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPGRH SF1. Observou-se que as estações de amostragem mantiveram-se na mesma faixa de IQA que no ano anterior.



**Figura 10.3:** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF1.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 verificou-se na UPGRH SF1 a ocorrência de IET nos graus de trofia mais avançados, Eutrófico e Supereutrófico no primeiro trimestre (16,7% e 33,3%, respectivamente), Hipereutrófico (16,7%) no segundo trimestre e Eutrófico (28,6%), no terceiro trimestre, como mostrado na Figura 10.5. No quarto trimestre, observaram-se o predomínio dos níveis de trofia mais baixos (Mesotrófico, Oligotrófico e Ultraoligotrófico), com o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (57,1%), apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água dessa bacia.

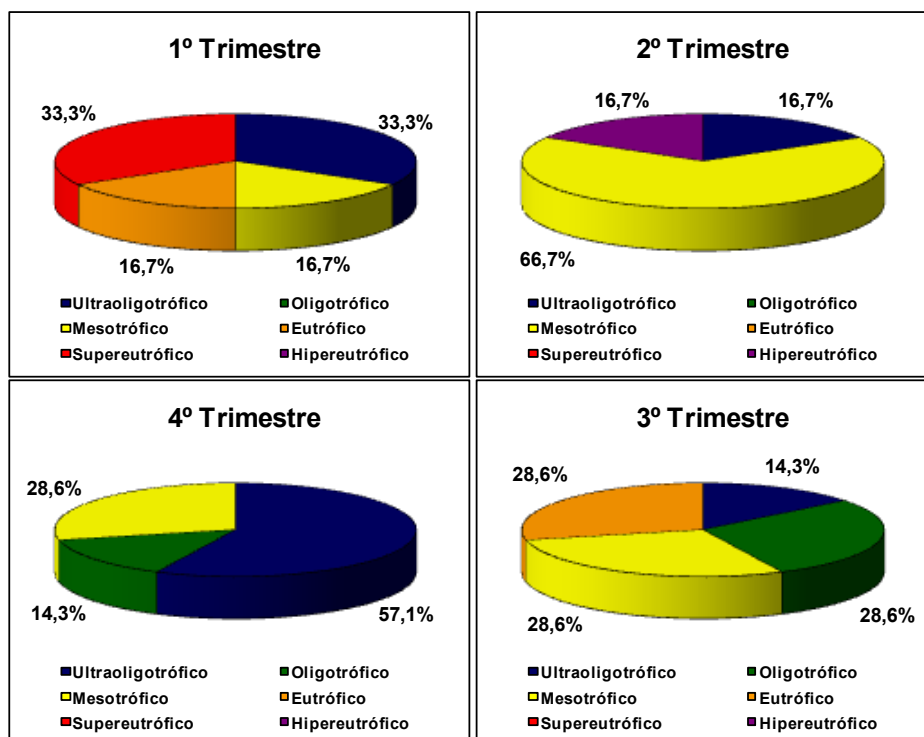
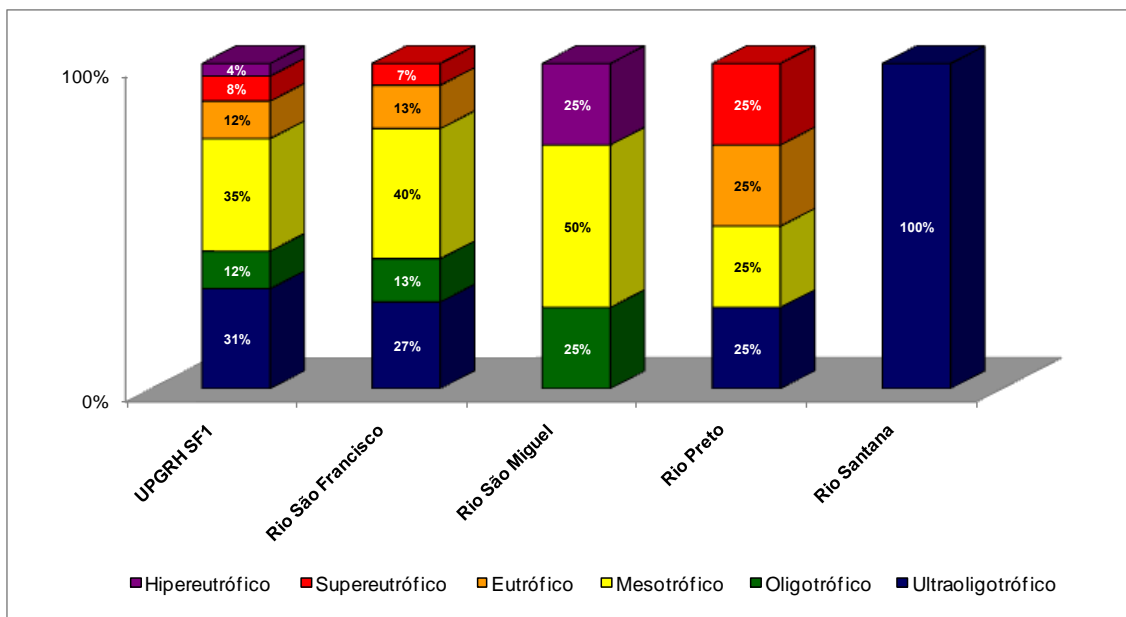


Figura 10.4: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF1.

No ano de 2009 observou-se que, com relação aos resultados do IET, o rio São Miguel apresentou as piores condições, uma vez que foi obtido o grau Hipereutrófico (25%) em pelo ao menos uma das quatro campanhas. Cabe ressaltar que os rios Preto e São Francisco apresentaram elevados graus de trofia também, com 25% e 7% de frequência de IET Supereutrófico, respectivamente e 25% e 13% de frequência de IET Eutrófico, respectivamente, como pode ser observado na Figura 10.5.

Na estação do rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita (SF001) e sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010) observaram-se os grau de trofia Supereutrófico e Eutrófico, respectivamente, ambos na primeira campanha de 2009. A estação do rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) apresentou alto valor de IET clorofila na segunda campanha alcançando o grau Hipereutrófico, já o IET fósforo alcançou o grau de Oligotrófico nessa mesma campanha. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água. Por outro lado, o rio Santana apresentou o menor grau de trofia, com 100% de frequência de IET Ultraoligotrófico.

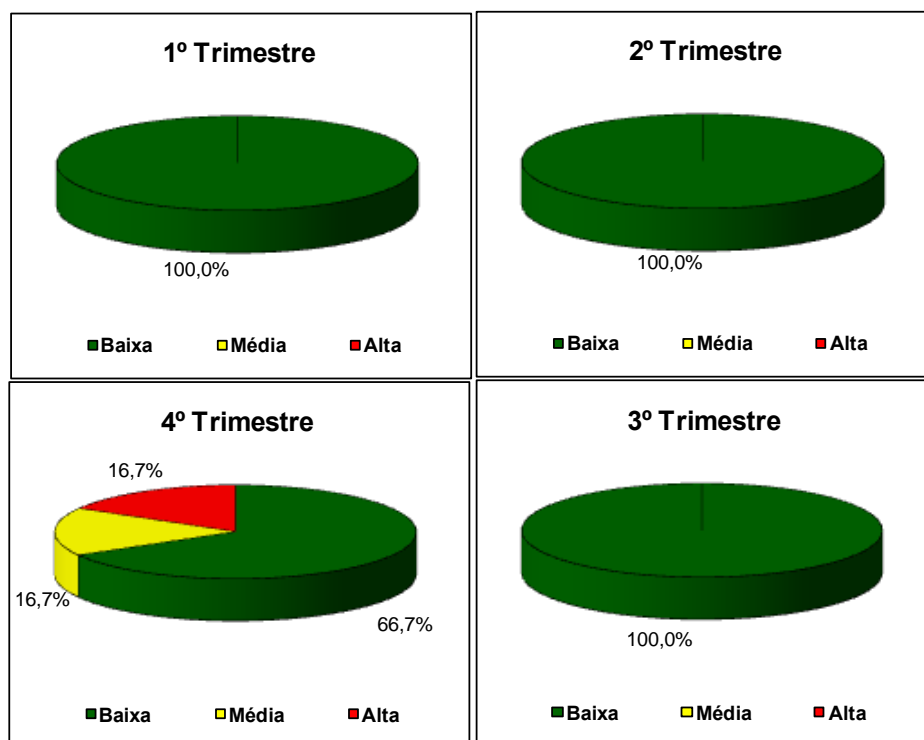


**Figura 10.5:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF1, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 predominaram as ocorrências de CT Baixa na UPGRH SF1, com 100% das ocorrências. Ressalta-se no quarto trimestre registros de CT Média e Alta, com 16,7% de frequência, ambas conforme Figura 10.6.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

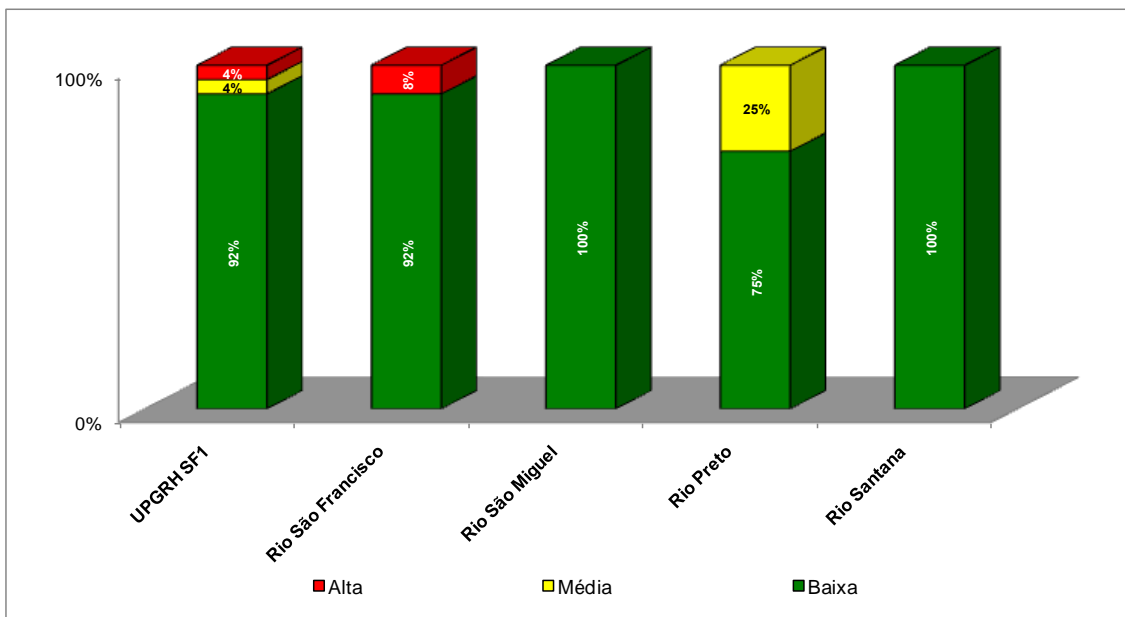


**Figura 10.6:** Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF1.

Na Figura 10.7 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF1 no ano de 2009. As melhores condições de CT observadas na bacia em questão foram no rio São Francisco na cidade de Iguatama (SF003) e sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010), rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) e rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco (SF008).

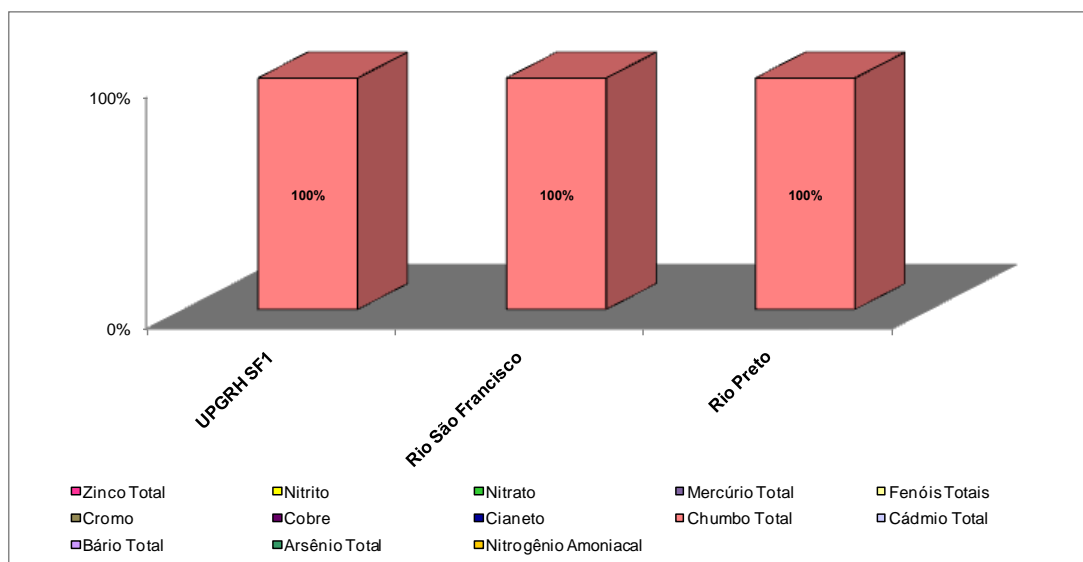
Contudo, as piores condições de CT nessa UPGRH foram observadas rio São Francisco, a montante da foz do rio Pará (SF005), onde se registrou CT Alta na quarta campanha de 2009. Ressalta-se que a estação de monitoramento localizada no rio Preto a jusante da localidade Ilha de Baixo (SF004) apresentou CT Média na quarta campanha. Ambas as ocorrências estão ligadas à poluição difusa provocada pelo escoamento superficial devido ao período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.7:** Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF1, no ano de 2009.

Na Figura 10.8 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CTs Média e Alta observadas nos corpos de água da UPGRH – SF1 no ano de 2009. O parâmetro Chumbo total foi o responsável por 100% das ocorrências de CT Média ou Alta nos Rios São Francisco e Preto e está associado principalmente ao uso de agroquímicos.

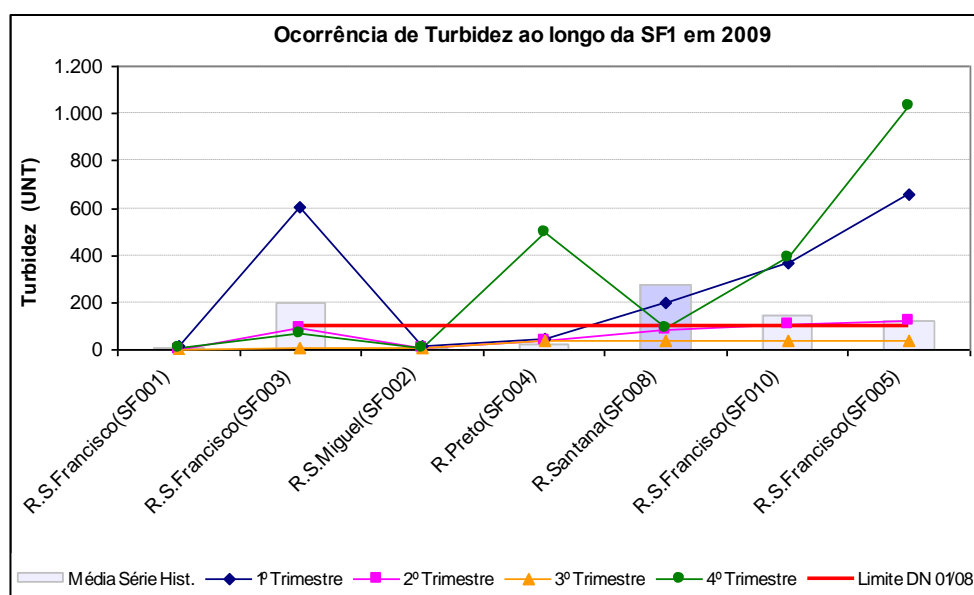


**Figura 10.8:** Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF1 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.

### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

A supressão da vegetação para o desenvolvimento de atividades de mineração, agricultura e pecuária aceleram os processos erosivos, o que contribui para o aumento de sólidos dentro dos corpos de água e, conseqüentemente, favorecem o assoreamento destes. Desta forma, serão discutidos a seguir alguns parâmetros que são influenciados pelo aumento do escoamento superficial. Na bacia do rio São Francisco esse comportamento é observado para os parâmetros turbidez, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira, manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido, uma vez que no período chuvoso ocorre o aumento dos valores desses parâmetros.

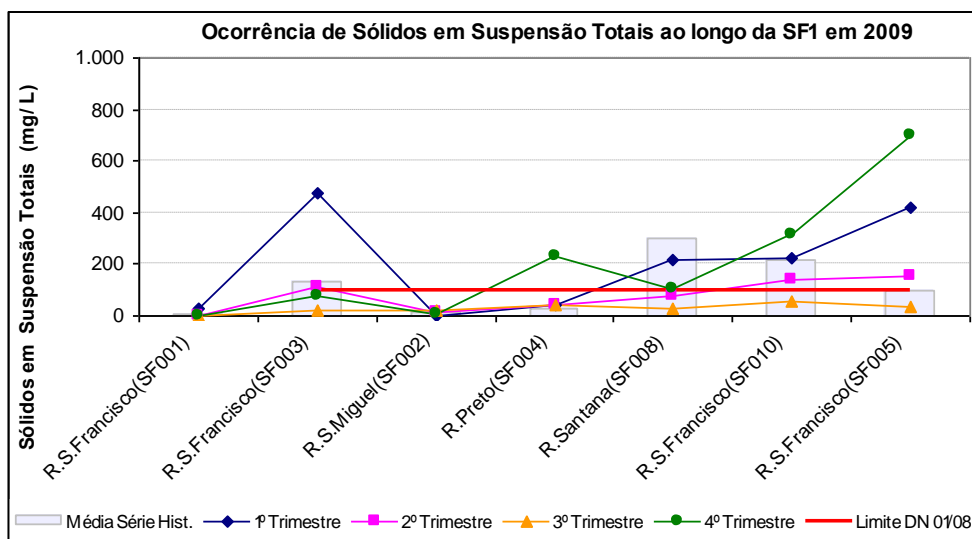
Na Figura 10.9 são apresentadas as ocorrências de turbidez ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF1 no ano de 2009, bem como a média da série histórica dessa variável. As violações do limite legal foram verificadas principalmente nas campanhas características do período chuvoso (primeiro e quarto trimestres). Os maiores registros de turbidez foram verificados na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) no primeiro e quarto trimestres de 2009 (656 UNT e 1032 UNT, respectivamente), maiores até mesmo que a média da série histórica (124 UNT).



**Figura 10.9:** Ocorrências de turbidez ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.

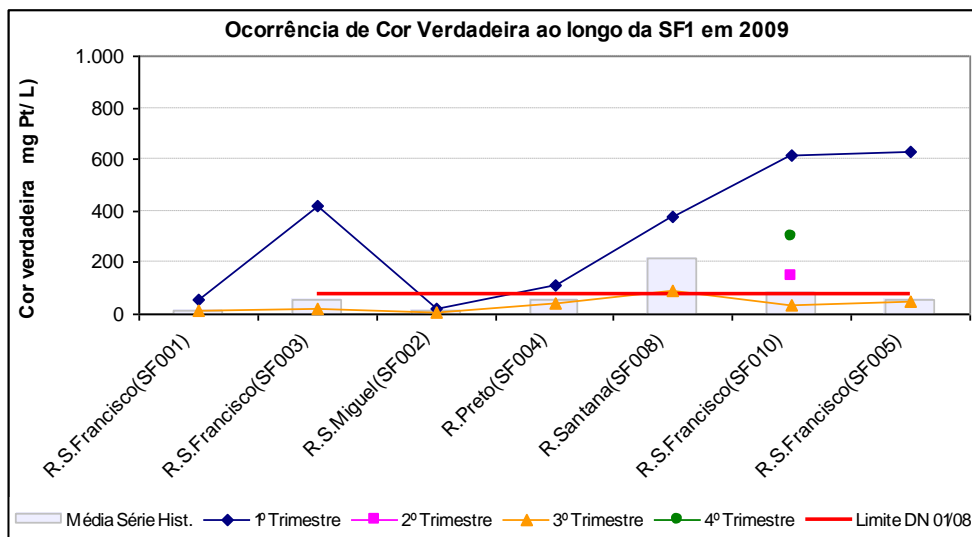
Conforme mostra a Figura 10.10, as maiores concentrações do parâmetro sólidos em suspensão totais foram observadas no quarto trimestre da estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e no primeiro trimestre na estação do rio São Francisco na cidade de Iguatama (SF003), respectivamente 698 mg/L e 475 mg/L, sendo consideradas inclusive maiores que as médias da série histórica de monitoramento.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.10:** Ocorrências de sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.

As maiores ocorrências em desconformidade com o limite legal do parâmetro cor verdadeira foram observadas no primeiro trimestre de 2009 nas estações do rio São Francisco sob a ponte na BR-262 entre os municípios de Moema e Luz (SF010) e a montante da foz do rio Pará (SF005), respectivamente 618 mg Pt/L e 626 mg Pt/L, conforme a Figura 10.11.



**Figura 10.11:** Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.

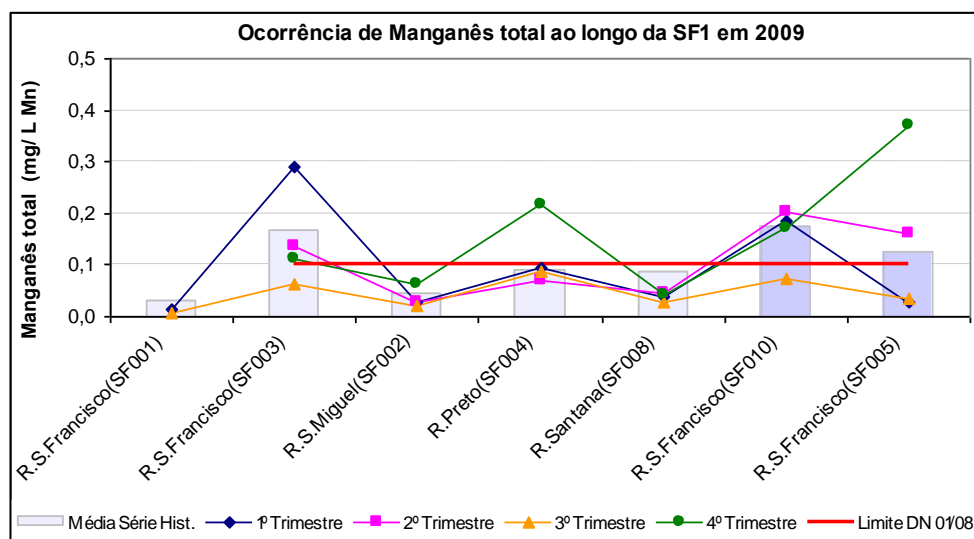
Os resultados de turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais na UPGRH SF1 mostrados acima, atentam para os impactos gerados pela falta de cobertura



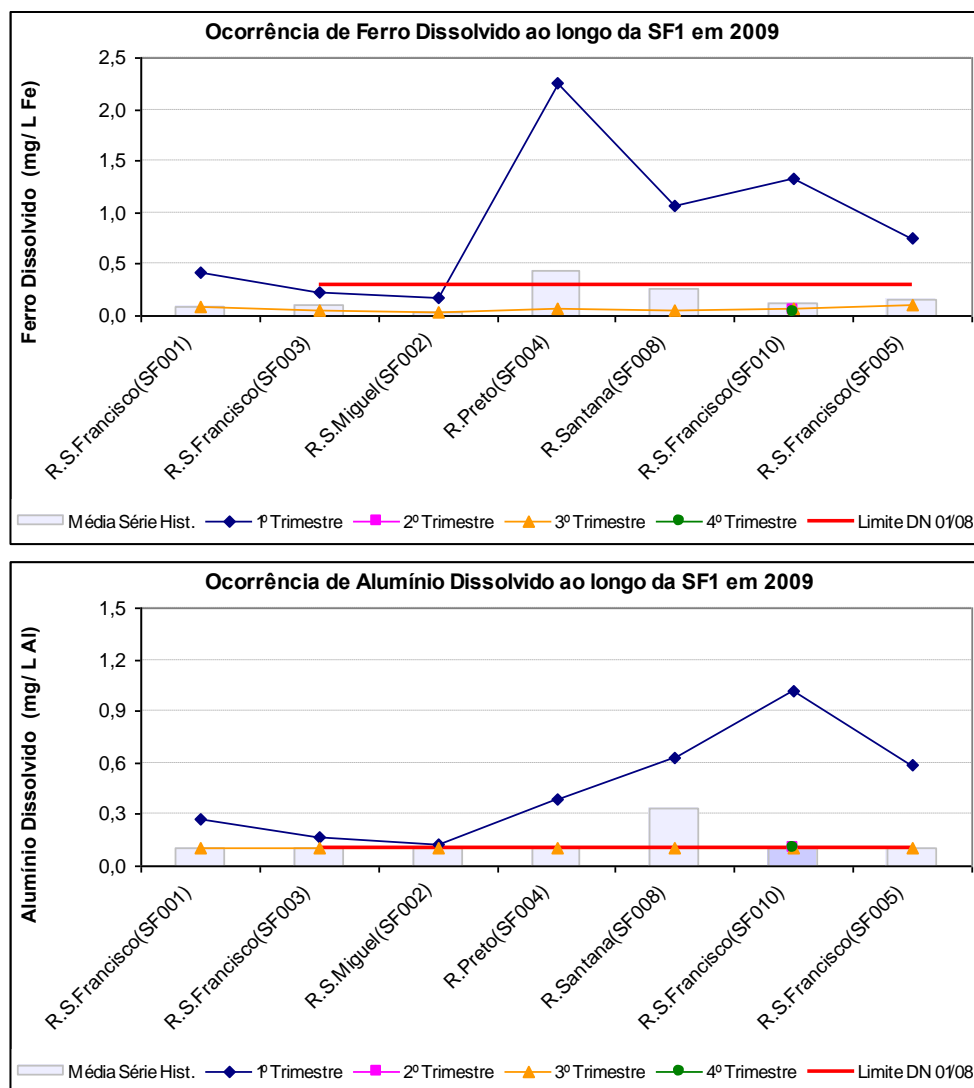
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

vegetal dos solos, especialmente pelas atividades agrícolas mal gerenciadas, ocasionando o aparecimento de processos erosivos nas margens dos corpos de água. Além disso, as águas residuárias provenientes de atividades industriais diversas e os poluentes de origem difusa, com destaque para as atividades extrativas (areia e argila) contribuem para elevação dos resultados dessas variáveis.

As ocorrências dos metais manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido apresentaram tendência semelhante dos parâmetros turbidez, sólidos em suspensão e cor verdadeira nas águas da UPGRH SF1 como mostra a Figura 10.12, com aumento significativo em suas concentrações nas campanhas características do período chuvoso (primeiro e quarto trimestres de 2009). A ocorrência natural desses compostos no solo da região contribui para que valores mais elevados possam ser encontrados nas águas da bacia. No entanto, o mau uso dos solos, como a retirada da cobertura vegetal para o desenvolvimento de atividades agrícolas, favorece a sua disponibilização principalmente nos períodos de chuvas, quando ocorre um maior escoamento pluvial de componentes dos solos expostos para dentro dos ambientes aquáticos, além dos lançamentos de efluentes industriais e a presença de atividades minerárias (destaque para a retirada de areia e argila) às margens dos corpos de água.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.12:** Ocorrências de manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH SF1 no ano de 2009.

### 10.2.1.1 Rio São Miguel

**UPGRH:** SF1

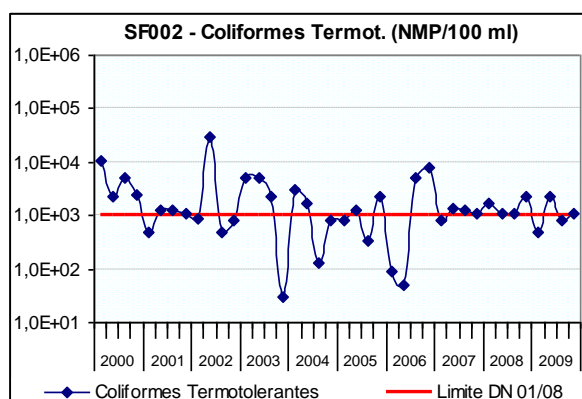
**Estação de Amostragem:** SF002

A região da sub-bacia do rio São Miguel localiza-se no alto curso do rio São Francisco e abrange, total ou parcialmente, os municípios de Pains, Arcos, Iguatama e Formiga. O rio São Miguel, afluente da margem direita do rio São Francisco, recebe essa denominação a partir do encontro do ribeirão das Moendas e do córrego da Barra no município de Pains e deságua no rio São Francisco na divisa dos municípios de Iguatama e Arcos. A estação de amostragem no rio São Miguel está localizada na localidade de Calciolândia (SF002). Fatores de pressão como a extração de calcário, cascalho e argila, os lançamentos de efluentes domésticos do município de Pains e da

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

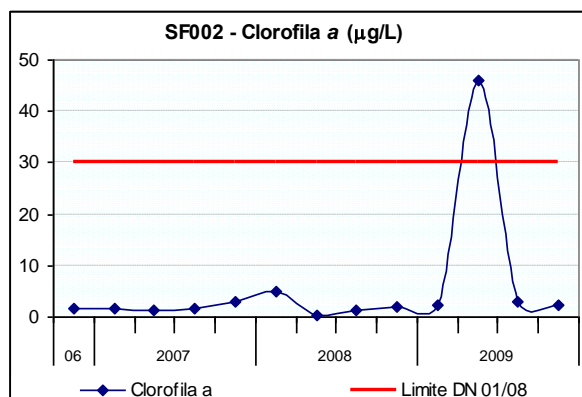
localidade de Calciolândia, os efluentes industriais das fábricas de cimento e de laticínios, de lavanderias industriais e agroindústrias de minérios, além das atividades pecuaristas e agrícolas, interferem na qualidade deste corpo de água.

A contagem de coliformes termotolerantes esteve em desacordo com a legislação no segundo e quarto trimestres de 2009, na estação localizada no rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002). Verificou-se através da Figura 10.13 que, as ocorrências de coliformes a partir do quarto trimestre de 2006 diminuíram nesse corpo de água comparativamente aos demais anos de amostragem. As desconformidades constatadas em 2009 relacionadas à variável coliformes estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários no rio São Miguel, originados do município de Pains e da localidade de Calciolândia, além da presença de atividades pecuaristas próximas ao corpo de água.



**Figura 10.13:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) no período de 2000 a 2009.

Observou-se o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a no segundo trimestre de 2009 (Figura 10.14). Foi o primeiro registro de clorofila-a em desconformidade com o limite legal na série histórica de monitoramento nessa estação.



**Figura 10.14:** Ocorrências de clorofila-a no rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) no período de 2006 a 2009.

A DN COPAM/CERH nº 01/08 estabelece que o parâmetro óleos e graxas esteja virtualmente ausente dos corpos de água Classe 2. Entretanto, foi observada concentração de 2 mg/L dessa variável no terceiro trimestre de 2009, sendo associada aos poluentes de origem difusa, provavelmente dos efluentes de postos de combustíveis, das atividades minerárias (extração de cascalho) e dos efluentes sanitários originados da cidade de Pains e da localidade de Calciolândia. Ressalta-se que desde o terceiro trimestre de 2002 não se registrava a ocorrência dessa variável em desconformidade com o limite legal no rio São Miguel.

Em 2009 foram observados no rio São Miguel registros de condutividade elétrica de 391  $\mu\text{mho/cm}$  no quarto trimestre, alcalinidade total de 206 mg/L  $\text{CaCO}_3$  no terceiro trimestre e dureza total de 200 mg/L  $\text{CaCO}_3$  no terceiro trimestre, valores dessa ordem de grandeza vêm sendo observados ao longo da série histórica de monitoramento. Esses resultados estão associados principalmente às extrações de calcário e às indústrias de cimento.

### 10.2.1.2 Rio Preto

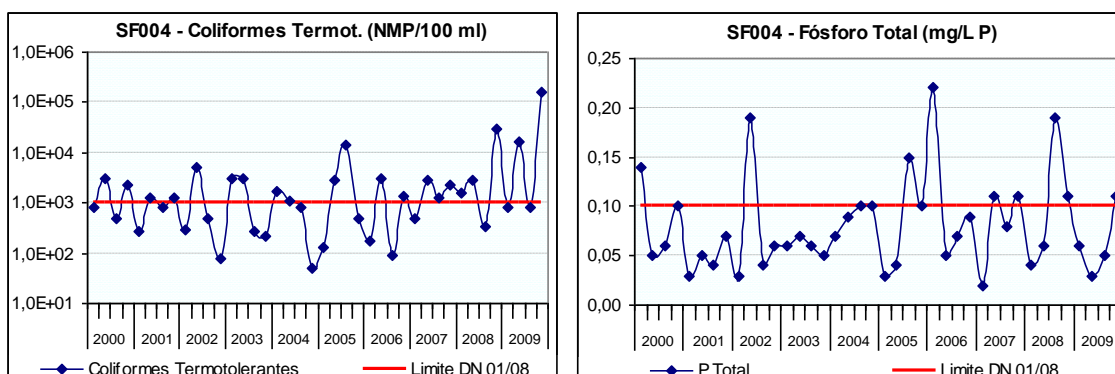
**UPGRH:** SF1

**Estação de Amostragem:** SF004

O rio Preto nasce no município de Arcos e sua foz na margem direita do rio São Francisco está localizada na divisa dos municípios de Arcos e Japaraíba. Seus principais afluentes são: rio dos Arcos, rio São Domingos, córrego Boa Vista, córrego Mata Boi, córrego Goiano e córrego das Piranhas. Os municípios que integram parcial ou totalmente esta sub-bacia são: Arcos e Japaraíba. A estação de amostragem está localizada a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) e também da cidade de Arcos, recebe influência dos lançamentos dos esgotos domésticos e efluentes industriais (abatedouros; extração de minerais - areia, calcário, cascalho, dolomita e argila; cerâmicas; fabricação de cimento e produtos químicos), além das atividades agrícolas (eucaliptos no alto e médio curso) e pecuaristas desenvolvidas no município de Arcos.

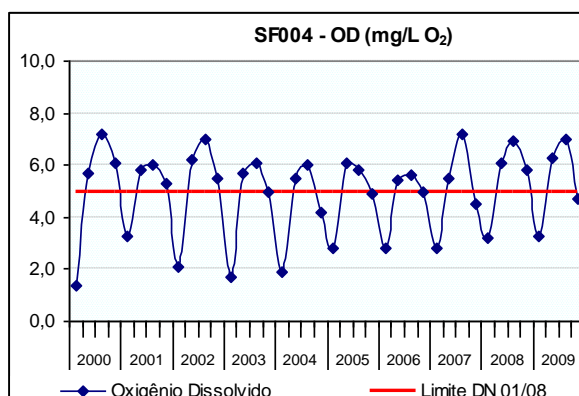
A contagem de coliformes termotolerantes revelou registros acima do limite legal no segundo e quarto trimestres de 2009 no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004), como mostra a Figura 10.15, sendo que o registro no quarto trimestre foi considerado o maior da série histórica de monitoramento nessa estação. Observou-se ainda desconformidade em relação ao limite legal da concentração de fósforo total no quarto trimestre de 2009. Os resultados acima da legislação em 2009 das variáveis comentadas anteriormente estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários no rio Preto, provenientes do município de Arcos e de localidades próximas ao corpo de água, além de poluentes de origem orgânica (atividades pecuaristas). Importante salientar que a FEAM, através da GESAN (Gerência de Saneamento), informa que os municípios de Arcos e Japaraíba tratam seus esgotos sanitários.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.15:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009.

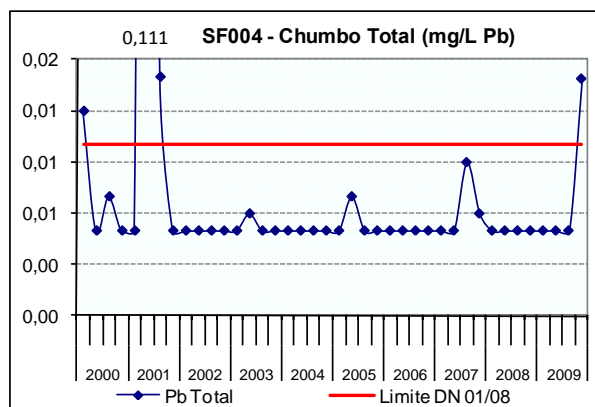
As concentrações de oxigênio dissolvido estiveram em desconformidade com o limite legal na estação monitorada do rio Preto no primeiro e quarto trimestres de 2009, conforme a Figura 10.16. Os resultados dessa variável estão associados também aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Arcos e de localidades próximas ao corpo de água, além dos poluentes de origem difusa.



**Figura 10.16:** Ocorrências de oxigênio dissolvido no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009.

A concentração do parâmetro chumbo total no quarto trimestre de 2009 esteve em desconformidade com o limite legal na estação de amostragem do rio Preto, como mostra a Figura 10.17. Desde o ano 2001 não era observada violação das concentrações de chumbo total em relação ao limite legal, sendo que a disponibilidade dessa variável em 2009 está associada ao carreamento de poluentes das atividades agrícolas da região para dentro do corpo de água, uma vez que essa ocorrência foi verificada no período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.17:** Ocorrências de chumbo total no rio Preto a jusante da localidade de Ilha de Baixo (SF004) no período de 2000 a 2009.

### 10.2.1.3 Rio Santana

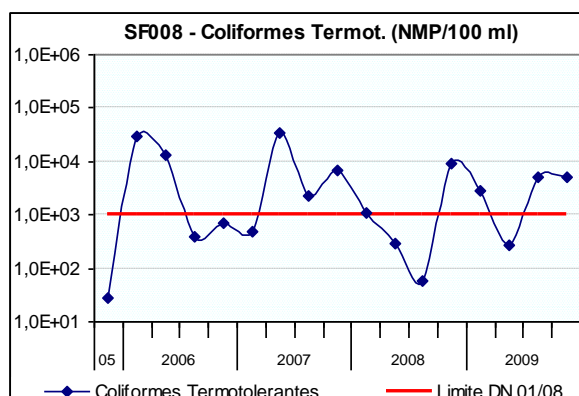
UPGRH: SF1

Estação de Amostragem: SF008

O rio Santana recebe essa denominação após o encontro dos ribeirões Santana e Quiabo-assado na divisa dos municípios de Japaraíba e Santo Antônio do Monte. Sua foz na margem direita do rio São Francisco está localizada na divisa dos municípios de Lagoa da Prata e Japaraíba. Os municípios que integram parcial ou totalmente esta sub-bacia são: Santo Antônio do Monte, Japaraíba e Lagoa da Prata. Seu principal afluente é o córrego Bonifácio no município de Japaraíba. A estação de amostragem está localizada próximo de sua foz no rio São Francisco (SF008). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agrícolas e pecuaristas desenvolvidas nos municípios citados acima, os efluentes industriais provenientes de laticínios, fábricas (de pólvora, produtos químicos e doces), metalurgia, destilaria, matadouro e cerâmica, além das atividades de extração de areia, cascalho, argila e calcário.

A contagem de coliformes termotolerantes apresentou valores acima do padrão ambiental no primeiro, terceiro e quarto trimestres de 2009 como mostra a Figura 10.18. As ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Santana no ano em questão estão associadas ao lançamento de efluentes domésticos e aos poluentes de origem difusa, em especial, às atividades pecuárias da região. A GESAN informa que nessa sub-bacia apenas o município de Japaraíba trata seu esgoto sanitário.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.18:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco (SF008), no período de 2005 a 2009.

### 10.2.2 Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF4 corresponde ao entorno da Represa de Três Marias e está inserida nas mesorregiões central mineira, alto Paranaíba e noroeste de Minas. Drena uma área de aproximadamente 18.655 km<sup>2</sup>, incluindo as sub-bacias de 4 corpos de água principais na margem esquerda, sendo eles: rio Indaiá, rio Borrachudo, rio Abaeté e ribeirão Sucuriú; além dos afluentes do reservatório na margem direita: riacho do Bagre, ribeirão Canabrava, córrego do Bolina, ribeirão da Extrema Grande e ribeirão do Boi. Abrange 15 sedes municipais, sendo que a bacia possui uma população total de 167.584 habitantes (IBGE, 2007).

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF4 se concentram na pecuária bovina, na agricultura (cana-de-açúcar) e pela presença de fábricas (de produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, e de produtos alimentícios/bebidas) (ALMG, 2010). Destaque também no entorno da represa de Três Marias são as grandes plantações de eucalipto.

Essa UPGRH possui 17 estações de monitoramento, sendo essas: ribeirão da Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007), ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009), rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017), em sua nascente no município de São Gotardo (SF056), em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Arapuá (SF058) e em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060), ribeirão da Extrema Grande, próximo à sua foz na Represa de Três Marias (SF042), ribeirão do Boi, próximo à sua foz na represa de Três Marias (SF044), rio Indaiá, próximo a sua nascente, no município de Santa Rosa da Serra (SF046), rio Indaiá, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048), rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013), em sua nascente no município de São Gotardo (SF050) e em trecho intermediário no município de Tiros (SF052) e rio São Francisco a jusante da foz do rio Pará (SF006), a jusante reservatório de Três Marias (SF015) e sob a ponte na BR 040, a jusante da represa de Três Marias (SF054). A discussão dos resultados de 2009 das

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

estações de amostragem do rio São Francisco, SF006, SF015 e SF054 serão feitas posteriormente.

### INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

#### Índice de Qualidade de Água – IQA

No ano de 2009 foi verificado na UPGRH do Entorno da Represa Três Marias - SF4 o predomínio da ocorrência de IQA Ruim no primeiro e quarto trimestre (47,1% e 46,7%, respectivamente), de IQA Médio no segundo trimestre (47,1%) e de IQA Bom no terceiro trimestre (76,5%), como mostrado na Figura 10.19. Ressalta-se que o primeiro e o quarto trimestre caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que no 2º trimestre uma transição entre os períodos chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas campanhas que a contribuição da poluição por origem difusa prevaleceu sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente verificou-se uma melhoria na condição de IQA no segundo e terceiro trimestres, ocasionada pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.

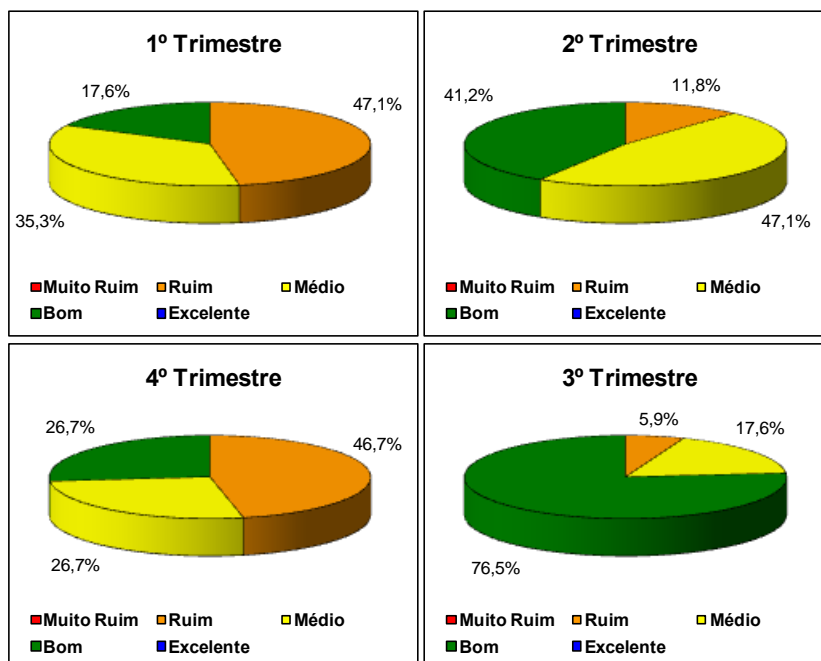


Figura 10.19: Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF4.

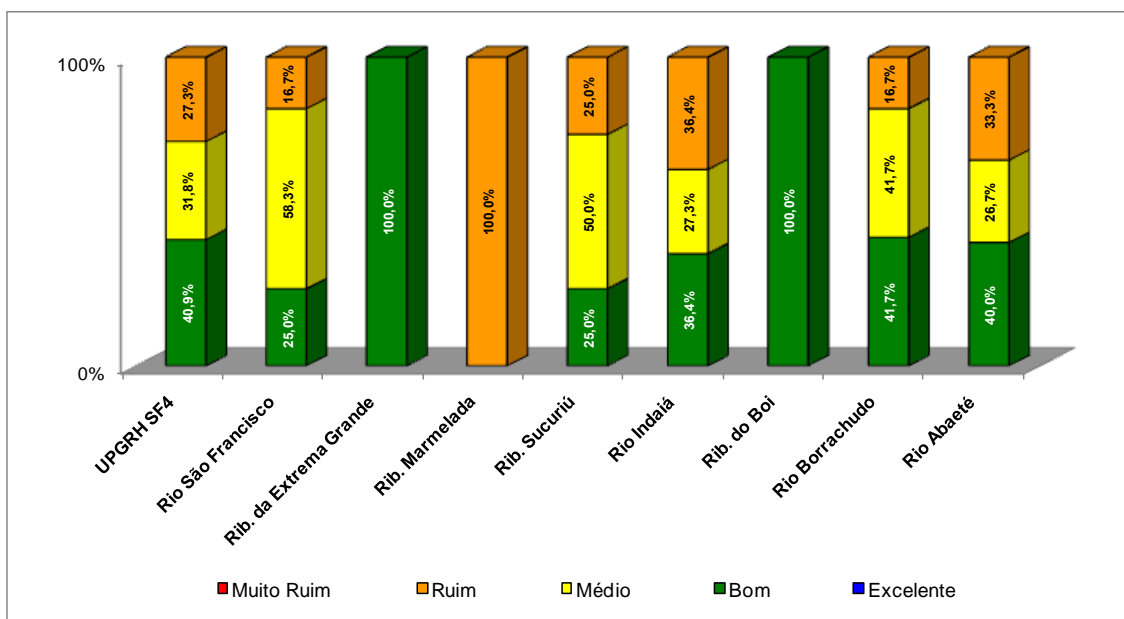
A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – SF4 é mostrada na Figura 10.20. Observou-se que o rio Marmelada apresentou em 2009 os piores resultados de IQA, sendo verificadas ocorrências de IQA Ruim em todas as campanhas. Em seguida, também se destacaram como piores condições da bacia os rios Abaeté e Indaiá, uma vez que apresentaram IQA Ruim em 33,3% e 36,4%, respectivamente, das campanhas de monitoramento. Por outro lado as melhores condições de IQA foram observadas nos ribeirões da Extrema Grande e do Boi que



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

apresentaram IQA Bom em 100% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

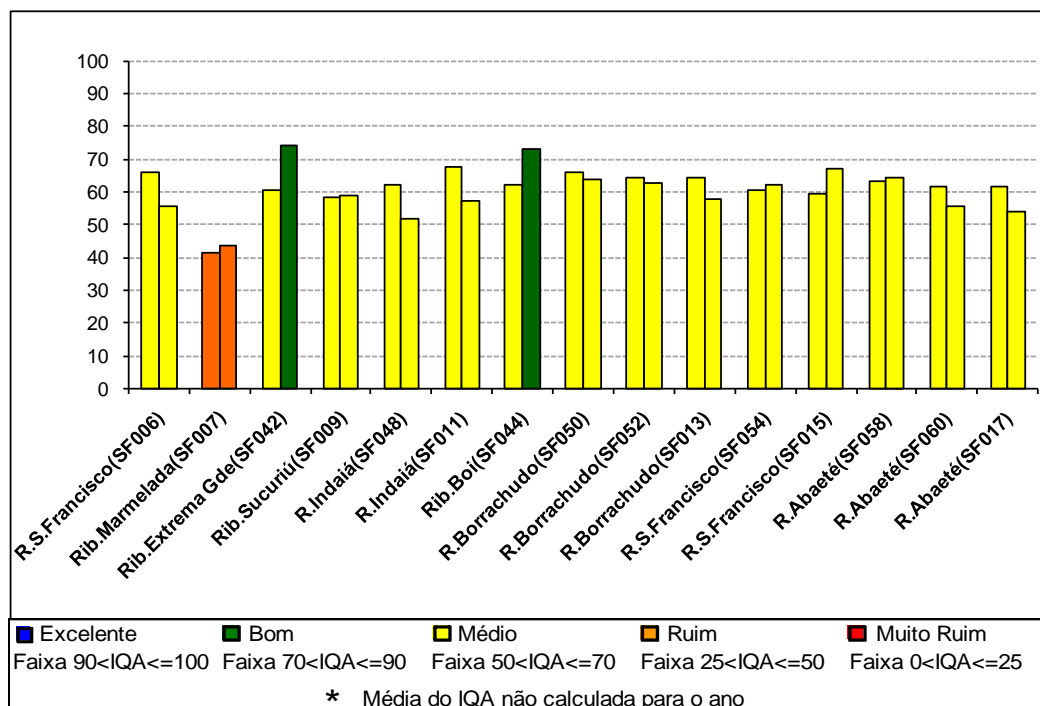
Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do Entorno da Represa Três Marias foram coliformes termotolerantes, turbidez e na terceira campanha, em especial, o oxigênio dissolvido e estão associados, principalmente, ao lançamento de esgoto sanitário sem tratamento prévio nos cursos de água.



**Figura 10.20:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF4, no ano de 2009.

Na Figura 10.21 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPGRH SF4. Observou-se que houve melhoria na qualidade das águas nas estações de monitoramento localizadas no ribeirão da Extrema Grande, próximo à sua foz na Represa de Três Marias (SF042) e no ribeirão do Boi, próximo à sua foz na Represa de Três Marias (SF044), ambas passando de IQA Médio para Bom. Essas duas estações foram as melhores de 2009 em relação à média anual do IQA. As demais estações mantiveram-se como em 2008. O pior resultado de IQA no ano de 2009 na UPGRH do Entorno da Represa Três Marias foi verificado na estação de monitoramento localizada no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007), que apresentou IQA Ruim tanto em 2008 quanto em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.21:** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF4.

Nos trechos amostrados no rio Indaiá próximo a sua nascente, no município de Santa Rosa da Serra (SF046) e rio Abaeté, em sua nascente no município de São Gotardo (SF056) não foi possível calcular a média anual do IQA em 2009, pois no quarto trimestre as análises do parâmetro coliformes termotolerantes não foram realizadas por problemas técnicos. Nesse caso, foram considerados os IQAs do primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2009. No primeiro trimestre foi obtido IQA Médio em ambos os corpos de água e o parâmetro que mais influenciou esse resultado foi coliformes termotolerantes. No segundo e terceiro trimestres de 2009, verificou-se a ocorrência de IQA Bom nas duas estações.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado no Entorno da Represa Três Marias (SF4) o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia Ultraoligotrófico e Mesotrófico no primeiro trimestre (35,3% cada), Oligotrófico no segundo trimestre (46,7%), Mesotrófico (70,6%) no terceiro trimestre, como mostrado na Figura 10.22. No quarto trimestre, observaram-se o predomínio dos níveis de trofia mais baixos (Oligotrófico e Ultraoligotrófico), com o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (58,8%), apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água dessa UPGRH.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

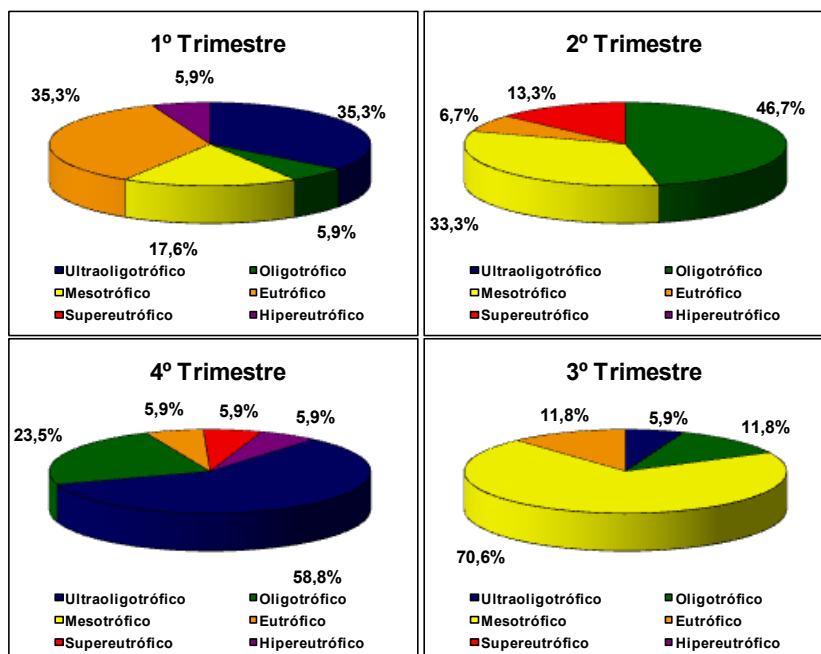


Figura 10.22: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPRGH SF4.

No ano de 2009 observou-se que, com relação aos resultados do IET, os rio Indaiá e Borrachudo apresentaram as piores condições, uma vez que 8% das campanhas se encontraram no grau Hipereutrótico e Eutrótico em ambos os corpos de água. Além disso, no rio Indaiá registraram-se 8% de frequência de IET Supereutrótico. Cabe ressaltar que o rio Abaeté apresentou 13% de ocorrência de IET Supereutrótico, e 19% de IET Eutrótico, como pode ser observado na Figura 10.23. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água.

As estações localizadas no rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011) e rio Borrachudo, em trecho intermediário no município de Tiros (SF052) apresentaram grau de trofia Hipereutrótico na quarta e primeira campanha respectivamente. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água.

A estação do rio São Miguel na localidade de Calciolândia (SF002) apresentou condições favoráveis ao crescimento da biomassa algal, alta produtividade, apesar do IET fósforo não ultrapassar o limite legal. O IET clorofila na segunda campanha alcançou o grau Hipereutrótico e o IET fósforo, o grau Oligotrófico nessa mesma campanha. Em virtude dos valores de IET Clorofila-a, registrou-se resultados de IET Hipereutrótico nesta estação.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

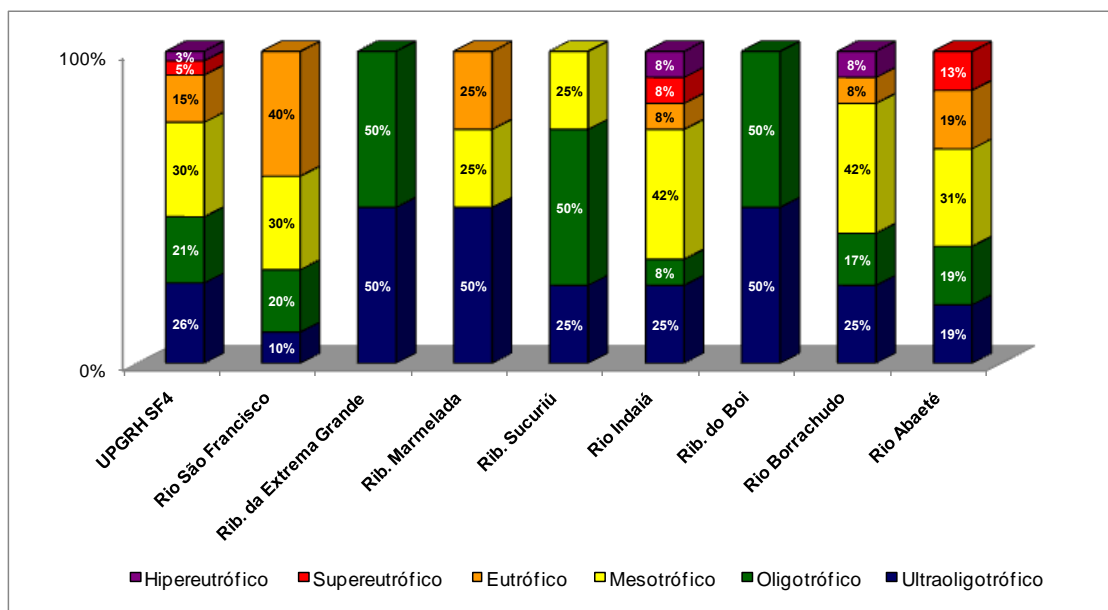


Figura 10.23: Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF4, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa UPGRH SF4, com respectivamente 76,5%, 88,2%, 94,1 e 64,7% das ocorrências como mostra a Figura 10.24. No entanto, as piores condições em relação aos contaminantes tóxicos foram verificadas no primeiro e quarto trimestres com 5,9 e 35,3% de ocorrência de CT Alta, respectivamente e 17,6% de frequência de CT Média no primeiro trimestre.

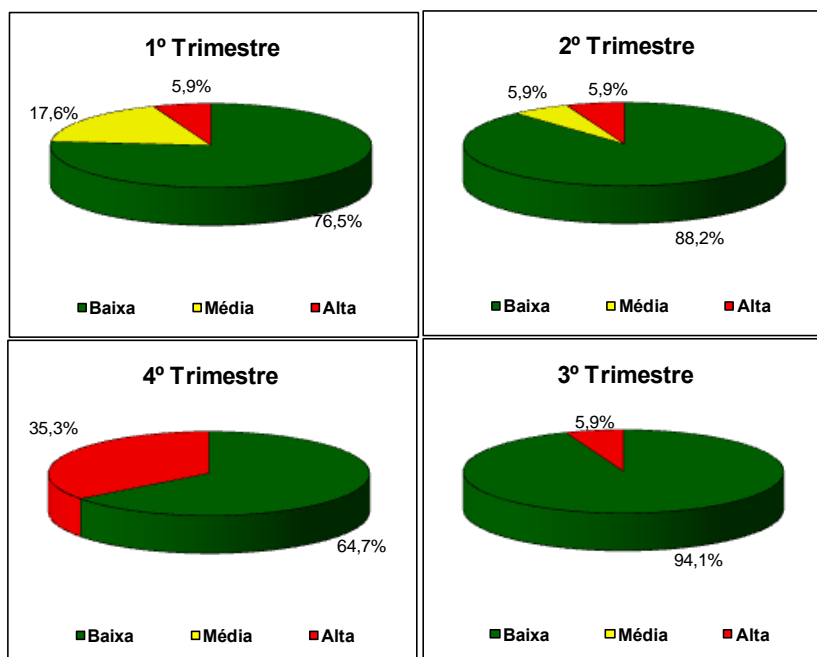
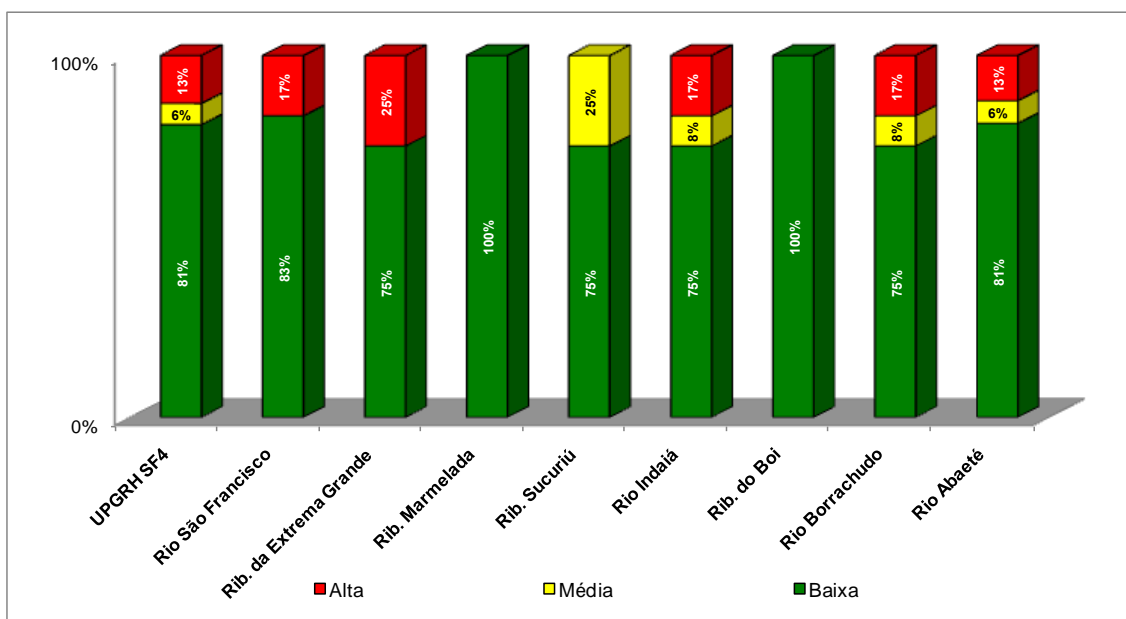


Figura 10.24: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF4.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Na Figura 10.25 é apresentada a freqüência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF4 no ano de 2009. As melhores condições de CT observadas na bacia em questão foram nos ribeirões Marmelada (SF007) e do Boi (SF044), os quais apresentaram 100% de ocorrências de CT Baixa em 2009.

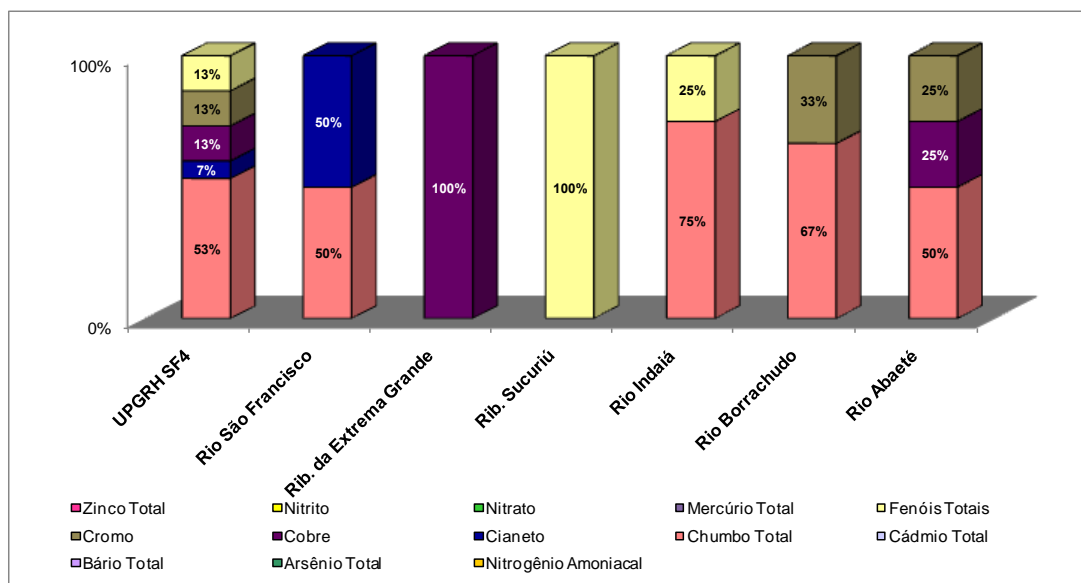
Contudo, as piores condições de CT nesta UPGRH foram observadas no ribeirão da Extrema Grande, nos rios São Francisco, Indaiá, borrachudo e Abaeté com respectivamente 25%, 17%, 17%, 17% e 13% de CT Alta nas campanhas monitoradas. A descarga de efluentes industriais, a agricultura e a carga difusa são os principais fatores de pressão que influenciaram a alta desse indicador.



**Figura 10.25:** Freqüência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF4, no ano de 2009.

Na Figura 10.26 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CTs Média e Alta observadas nos corpos de água da UPGRH – SF4 no ano de 2009. O parâmetro cobre dissolvido foi o responsável por 100% das ocorrências de CT Média ou Alta no ribeirão da Extrema Grande. Os resultados de Chumbo total foram responsáveis pela maior parte das ocorrências de CTs Alta e Média observadas no rio Indaiá, Borrachudo, Abaeté e São Francisco. No rio Sucuriú o parâmetro Fenóis totais foram responsáveis por 100% das ocorrências de CT Média ou Alta. O chumbo é proveniente de efluentes industriais (siderurgia). A agricultura, os efluentes industriais (siderurgia) e cargas difusas são os principais fatores de pressão dessa UPGRH que influenciaram nessas ocorrências de CT.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

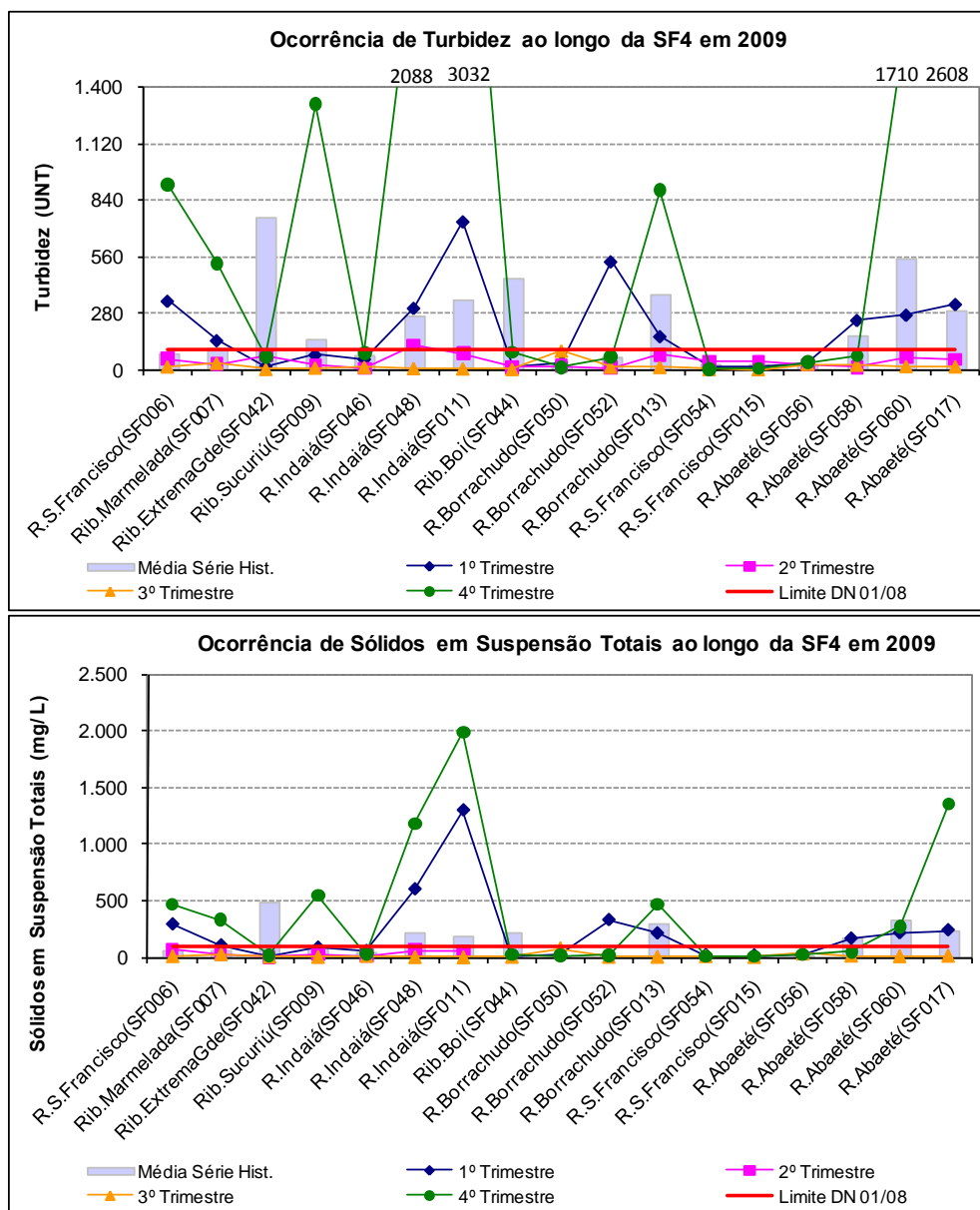


**Figura 10.26:** Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF4 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.

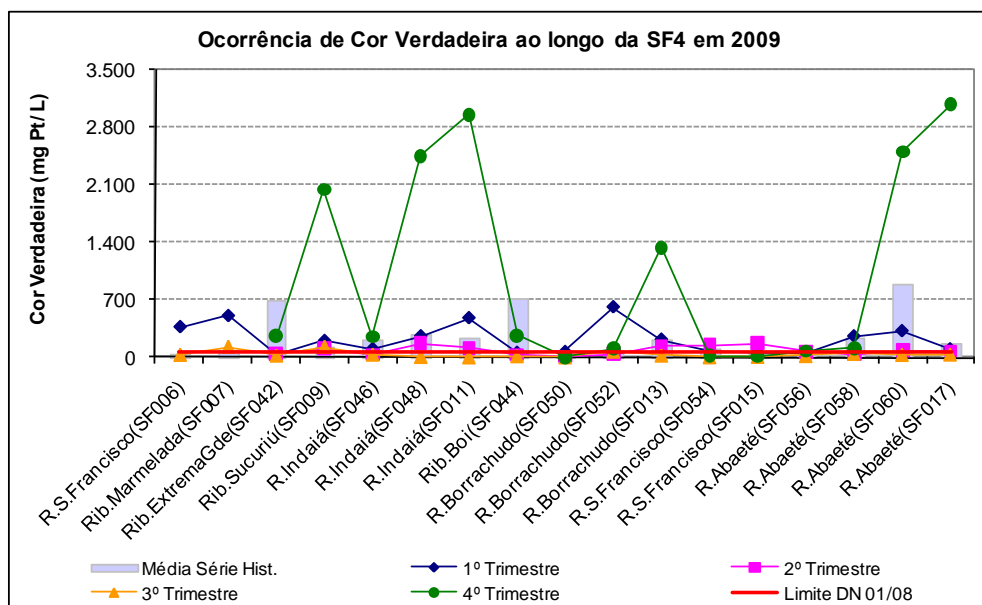
### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Na Figura 10.27 são apresentadas as ocorrências de turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF4 no ano de 2009, bem como suas médias da série histórica. Observou-se a mesma tendência de violações dos parâmetros nas campanhas características do período chuvoso (especialmente no quarto trimestre), com destaque para as estações do rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011) e do rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017), onde foram observados os maiores registros dessas variáveis nessa UPGRH em 2009 e também em relação à média histórica. Os resultados das variáveis comentadas nos trechos SF011 e SF017 refletem os impactos das atividades agrícolas desenvolvidas nas sub-bacias dos rios Indaiá e Abaeté, além dos lançamentos dos efluentes industriais diversos e a interferência das atividades minerárias (extração de areia e pedras preciosas) na qualidade desses corpos de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



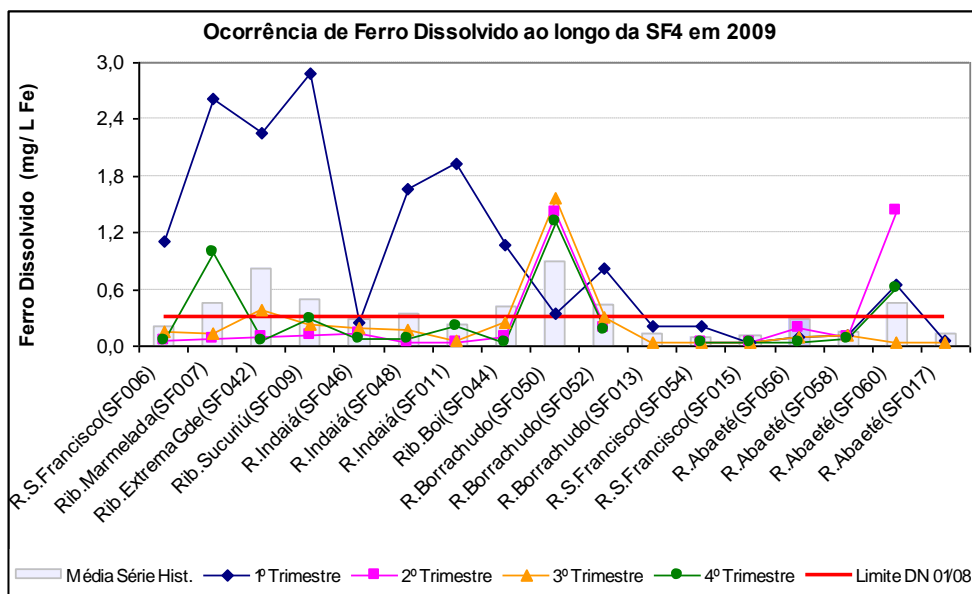
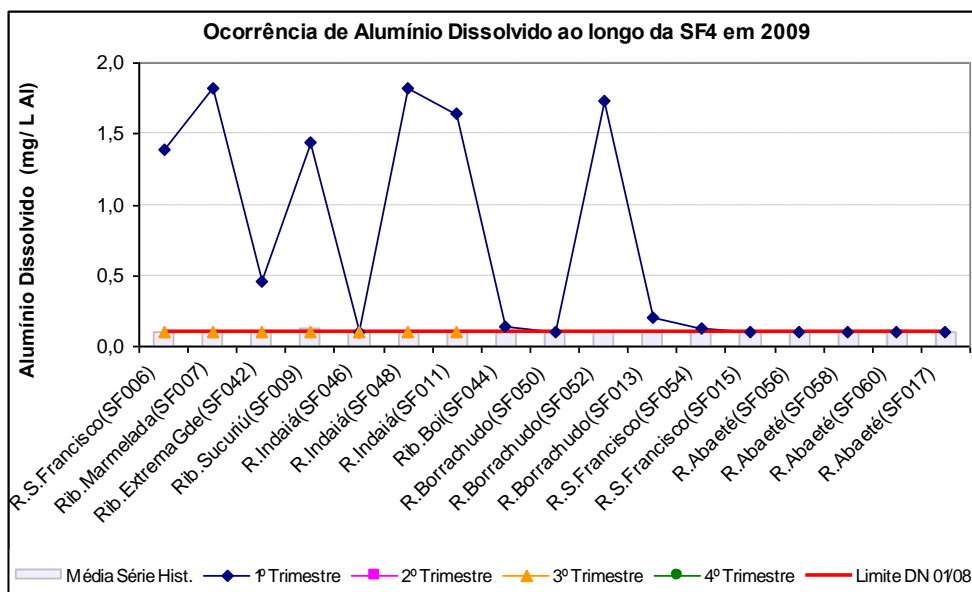
**Figura 10.27:** Ocorrências de turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira na UGRH SF4 no ano de 2009.

As ocorrências dos metais alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total apresentaram tendência semelhante dos parâmetros turbidez, sólidos em suspensão e cor verdadeira nas águas da UGRH SF4 como mostra a Figura 10.28. Verificou-se um aumento significativo em suas concentrações nas campanhas características do período chuvoso (primeiro trimestre de 2009), principalmente nas estações do ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009), do rio Indaiá em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) e do ribeirão da Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007).

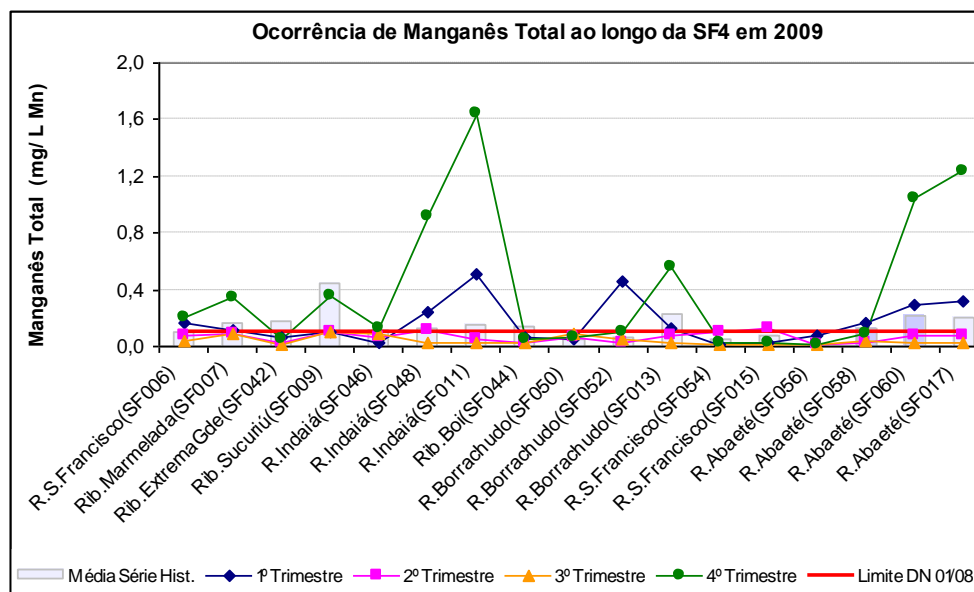
Já as maiores ocorrências em desconformidade com o limite legal do parâmetro manganês total foram observadas no quarto trimestre de 2009 na UGRH SF4, especialmente na estação do rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011). A ocorrência natural desse composto no solo da região contribui para que valores mais elevados possam ser encontrados nas águas da bacia. No entanto, o mau uso dos solos, como a retirada da cobertura vegetal para o desenvolvimento de atividades agrícolas na bacia, além de atividades minerárias (extração de argila e areia) às margens dos corpos de água favorecem as suas disponibilizações principalmente nos períodos de chuvas, quando ocorre um maior escoamento pluvial de componentes dos solos expostos para dentro dos ambientes aquáticos.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.28:** Ocorrências de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total ao longo da UPGRH SF4 no ano de 2009.

### 10.2.2.1 Ribeirão Marmelada

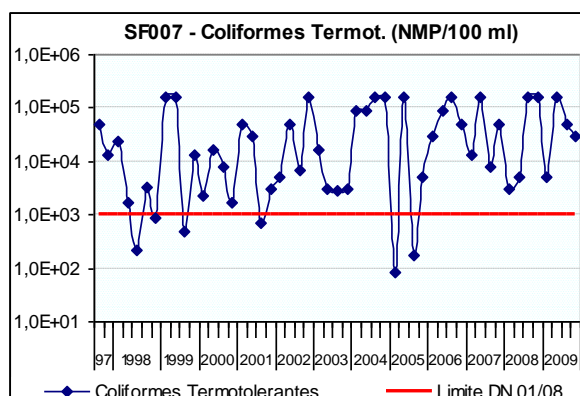
**UPGRH:** SF4

**Estação de Amostragem:** SF007

O ribeirão Marmelada nasce no município de Cedro do Abaeté e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem esquerda da represa de Três Marias, no município de Abaeté. Seu principal afluente é o córrego Sucuriú, na margem direita. Os municípios que integram parcial ou totalmente esta sub-bacia são: Cedro do Abaeté e Abaeté. A estação de amostragem está localizada logo a jusante da cidade de Abaeté (SF007). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos domésticos da cidade de Abaeté, os efluentes industriais originados de abatedouros, fábricas de produtos orgânicos, cerâmicas, laticínios e atividades minerárias (extração de pedras, calcário e areia), além das atividades pecuaristas.

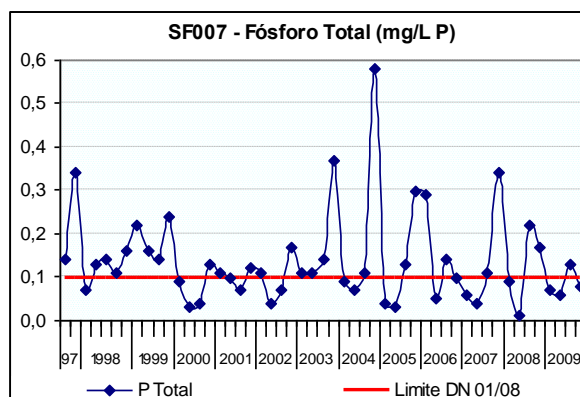
Analisando os resultados de coliformes termotolerantes, pôde-se verificar que esse parâmetro esteve em desacordo com o limite estabelecido na legislação em todos os trimestres do ano de 2009, principalmente no segundo trimestre, conforme a Figura 10.29. O resultado acima do limite de coliformes vem ocorrendo desde o quarto trimestre de 2005 nesse trecho do ribeirão Marmelada e está associado aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Abaeté e às atividades pecuaristas desenvolvidas próximo ao corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.29:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009.

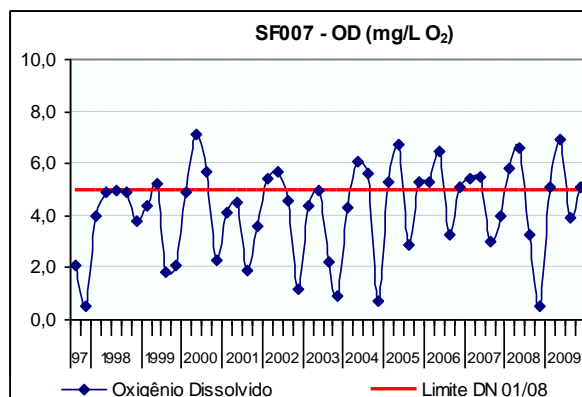
A concentração da variável fósforo total esteve acima do limite legal apenas no terceiro trimestre de 2009, como mostra a Figura 10.30. A presença de fósforo total nas águas do ribeirão Marmelada acima do limite legal vem ocorrendo desde o ano de 1997 e está associada aos lançamentos de esgotos sanitários, aos efluentes de matadouros, de laticínios e à fabricação de produtos orgânicos no município de Abaeté. Estas concentrações desconformes tornam-se mais críticas por esse corpo de água desaguar no reservatório de Três Marias, condição que pode favorecer o processo de eutrofização em ambientes lênticos.



**Figura 10.30:** Ocorrências de fósforo total no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009.

A decomposição da matéria orgânica proveniente dos lançamentos dos esgotos sanitários da cidade de Abaeté, além dos efluentes de matadouros, frigoríficos, atividades pecuárias e suinocultura localizados nesse município, pode ser observada pelas concentrações em desconformidade com o limite legal do parâmetro oxigênio dissolvido no terceiro trimestre de 2009, conforme a Figura 10.31. Os resultados dessa variável demonstram que as águas do ribeirão Marmelada possuem níveis baixos de oxigenação ao longo da série histórica de monitoramento, condição inadequada para a permanência dos organismos aquáticos nesse corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.31:** Ocorrências de oxigênio dissolvido no ribeirão Marmelada a jusante da cidade de Abaeté (SF007) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.2.2 Ribeirão da Extrema Grande

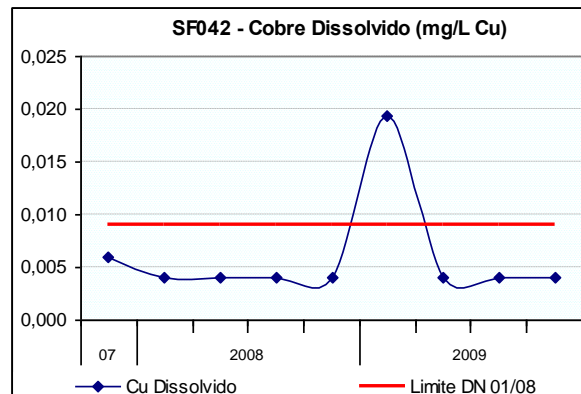
**UPGRH:** SF4

**Estação de Amostragem:** SF042

O ribeirão da Extrema Grande nasce no município de Três Marias e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem direita da represa de Três Marias (divisa dos municípios de Três Marias e Felixlândia). Os municípios que integram parcial ou totalmente esta sub-bacia são: Três Marias e Felixlândia. A estação de amostragem está localizada na BR-040 próximo da foz deste ribeirão no reservatório de Três Marias (SF042). O principal fator de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas no município de Três Marias a montante da estação.

A concentração de cobre dissolvido no primeiro trimestre de 2009 no ribeirão da Extrema Grande, próximo a sua foz no reservatório de Três Marias (SF042) esteve em desconformidade com o limite legal, como mostra a Figura 10.32. Foi a primeira ocorrência desse parâmetro com concentração acima do limite em relação à série histórica de amostragem e resultou em CT Alta neste ano. A disponibilidade de cobre no ribeirão da Extrema Grande está associada ao manejo inadequado do solo na região (silvicultura a montante da estação) e aos poluentes de origem difusa, sobretudo pelo carreamento de materiais oriundo do solo para dentro do corpo de água no período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.32:** Ocorrências de cobre dissolvido no ribeirão da Extrema Grande próximo de sua foz no reservatório de Três Marias (SF042) no período de 2007 a 2009.

### 10.2.2.3 Ribeirão Sucuriú

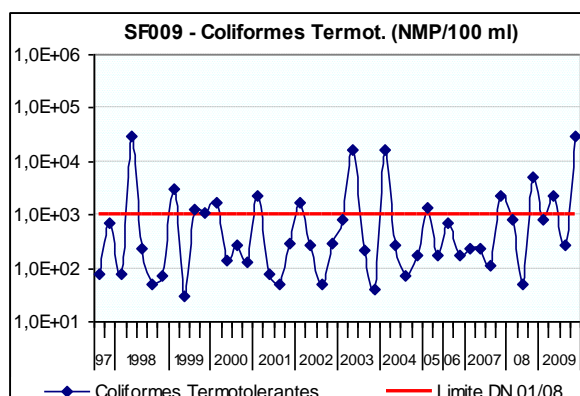
**UPGRH:** SF4

**Estação de Amostragem:** SF009

O ribeirão Sucuriú nasce no município de Paineiras (a montante da localidade de Bocaina) e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem esquerda da represa de Três Marias, no município de Morada Nova de Minas. Os municípios que integram parcial ou totalmente esta sub-bacia são: Paineiras, Biquinhas e Morada Nova de Minas. A estação de amostragem está localizada na MG-415 a jusante da cidade de Biquinhas (SF009). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Biquinhas, as atividades agropecuárias e extrativas (areia, cascalho e argila) desenvolvidas nessa sub-bacia.

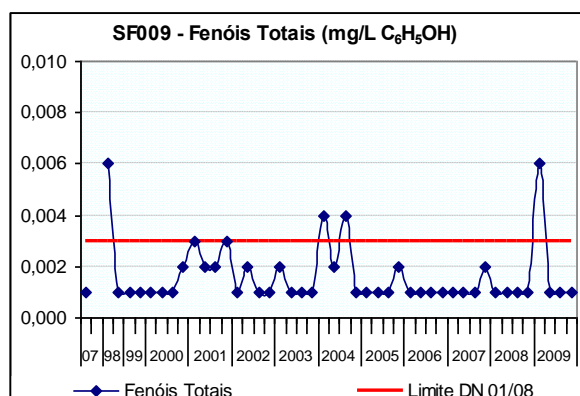
As contagens de coliformes termotolerantes estiveram acima do limite da legislação para corpos de água Classe 2 no segundo e quarto trimestres de 2009, conforme a Figura 10.33. As ocorrências de coliformes estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados do município de Biquinhas e às atividades pecuárias próximas do corpo de água, somada à baixa capacidade de depuração do ribeirão Sucuriú. A GESAN informa que o município de Morada Nova de Minas trata seu esgoto.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.33:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009) no período de 1997 a 2009.

No primeiro trimestre de 2009 foi observada concentração de fenóis totais acima do limite legal, situação que não ocorria desde o terceiro trimestre de 2004, como mostra a Figura 10.34. A ocorrência de fenóis totais no ribeirão Sucuriú está associada às atividades agrícolas desenvolvidas no município de Biquinhas e também aos lançamentos de esgotos sanitários municipais.



**Figura 10.34:** Ocorrências de fenóis totais no ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias (SF009) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.2.4 Rio Indaiá

UPGRH: SF4

Estação de Amostragem: SF046, SF048 e SF011

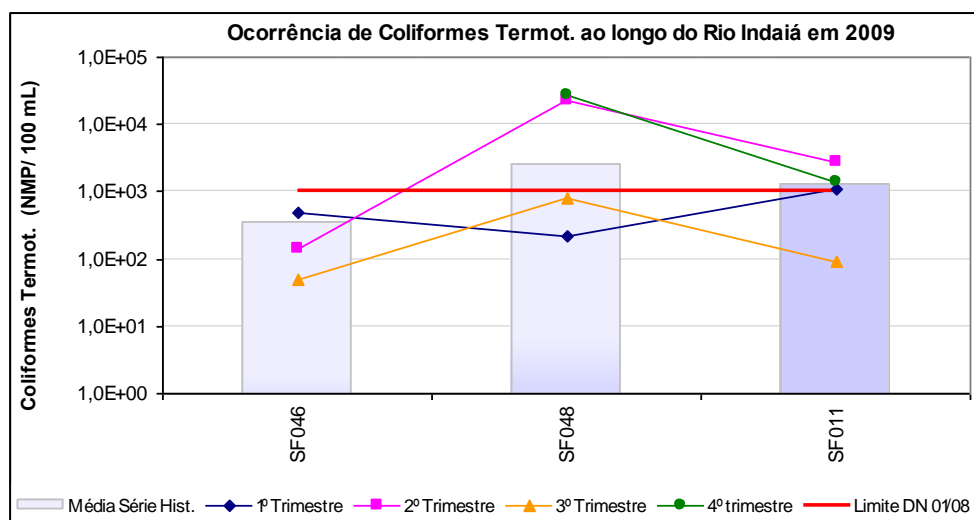
O rio Indaiá nasce no município de Córrego Danta (a montante da localidade de Cachoeirinha) e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem esquerda da represa de Três Marias, no município de Morada Nova de Minas. Os municípios que integram parcial ou totalmente a sub-bacia do rio Indaiá são: Córrego Danta, Santa Rosa da Serra, Estrela do Indaiá, Quartel Geral, Tiros, Cedro do Abaeté, Paineiras, Serra da Saudade, Biquinhas e Morada Nova de Minas. Os principais afluentes deste corpo de

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

água são: pela margem direita o córrego Grande e pela margem esquerda, o rio Funchal e o ribeirão Indaiá. As estações de amostragem deste corpo de água estão localizadas a montante do reservatório de Três Marias (SF011), entre os municípios de Santa Rosa da Serra e Estrela do Indaiá (SF046) e no trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias e minerárias (extração de areia, argila, água mineral, pedras preciosas e cascalho) desenvolvidas ao longo da sub-bacia, além de abatedouros, curtumes, fábricas de ração e laticínios.

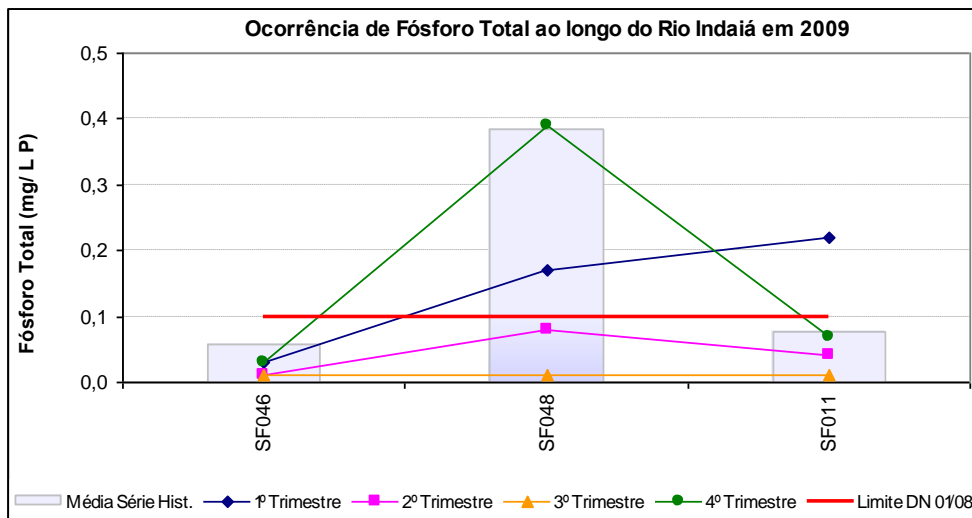
As contagens do parâmetro coliformes termotolerantes estiveram acima do limite legal no segundo e quarto trimestres de 2009 nas estações do rio Indaiá localizadas em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) e, no primeiro, segundo e quarto trimestres a montante do reservatório de Três Marias (SF011), como mostra a Figura 10.35. As concentrações de fósforo total estiveram em desacordo com os limites legais nas estações do rio Indaiá localizadas em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) no primeiro e quarto trimestres de 2009 e a montante do reservatório de Três Marias (SF011) no primeiro trimestre, como mostra a Figura 10.36.

As ocorrências de coliformes e fósforo nas estações do rio Indaiá estão relacionadas às atividades pecuárias próximas ao corpo de água e aos efluentes industriais. Importante salientar que na estação do rio Indaiá entre os municípios de Santa Rosa da Serra e Estrela do Indaiá (SF046) não foram verificados registros de coliformes e de fósforo acima do limite legal no ano de 2009 e na média da série histórica, mostrando que nessa região as águas estão de certo modo mais preservadas que os demais trechos.



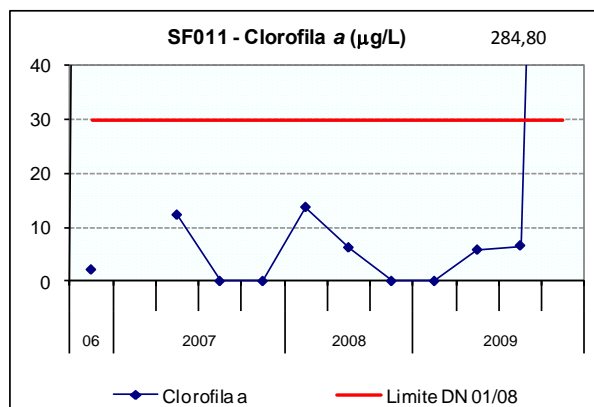
**Figura 10.35:** Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.36:** Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009.

O incremento dos níveis de fósforo total observado no quarto trimestre de 2009 na estação do rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), pode ter favorecido o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a (Figura 10.37). Foi o primeiro registro de clorofila-a em desconformidade com o limite legal na série histórica de monitoramento nessa estação.



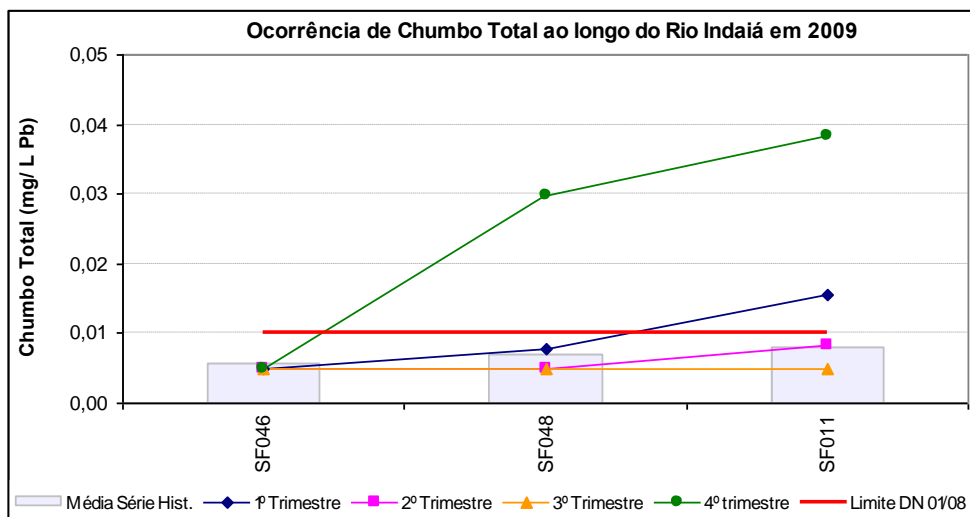
**Figura 10.37:** Ocorrências de clorofila-a no rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), no período de 2006 a 2009.

O rio Indaiá monitorado em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) a concentração de chumbo total no quarto trimestre de 2009 esteve em desconformidade com o limite legal, enquanto que no trecho a montante do reservatório de Três Marias (SF011), as concentrações de chumbo estiveram em desacordo no primeiro e quarto trimestres. Concentrações de níquel total em desconformidade com o limite legal foram verificadas no quarto trimestre na estação SF048 e no primeiro trimestre na estação SF011.

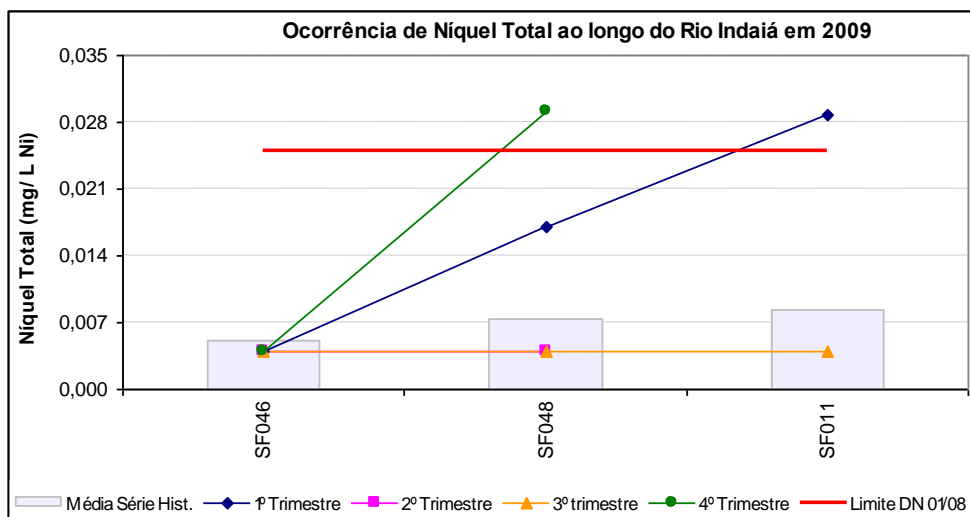


## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os resultados de chumbo total e níquel total nessas estações estão apresentados nas Figura 10.38 e Figura 10.39.



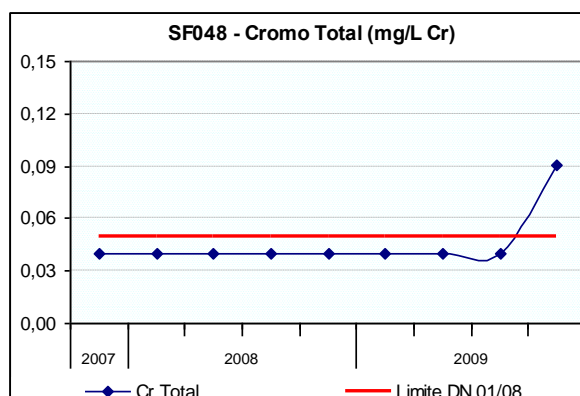
**Figura 10.38:** Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009



**Figura 10.39:** Ocorrência de níquel total nas estações de amostragem ao longo do rio Indaiá em 2009.

Observou-se ainda uma concentração de cromo total acima do limite legal no quarto trimestre de 2009 na estação do rio Indaiá em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048), como mostra a Figura 10.40. Foi o primeiro registro de cromo acima do limite nessa estação ao longo da série histórica de monitoramento.

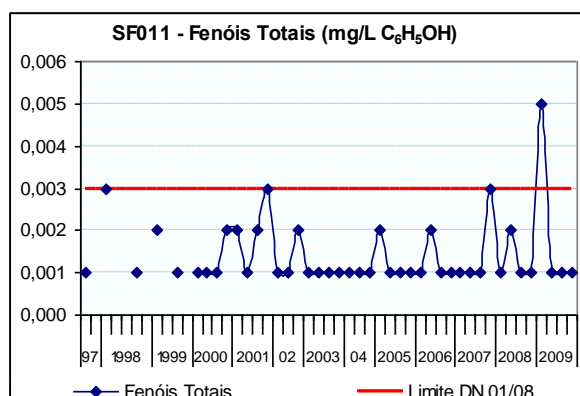
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.40:** Ocorrências de cromo total no rio Indaiá em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) no período de 2007 a 2009.

As atividades agrícolas e minerárias da região, e o carreamento de materiais do solo, sobretudo no período chuvoso disponibilizaram chumbo total, níquel total e cromo total no rio Indaiá nas estações monitoradas em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté (SF048) e a montante do reservatório de Três Marias (SF011).

Na estação do rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011) foi verificada concentração acima do limite do parâmetro fenóis totais no primeiro trimestre de 2009, como mostra a Figura 10.41. Os poluentes originados das atividades pecuaristas da região, aliados aos poluentes das atividades agrícolas pelo uso de defensivos, podem ter disponibilizado fenóis totais para esse corpo de água.



**Figura 10.41:** Ocorrências de fenóis totais no rio Indaiá a montante do reservatório de Três Marias (SF011), no período de 1997 a 2009.

### 10.2.2.5 Ribeirão do Boi

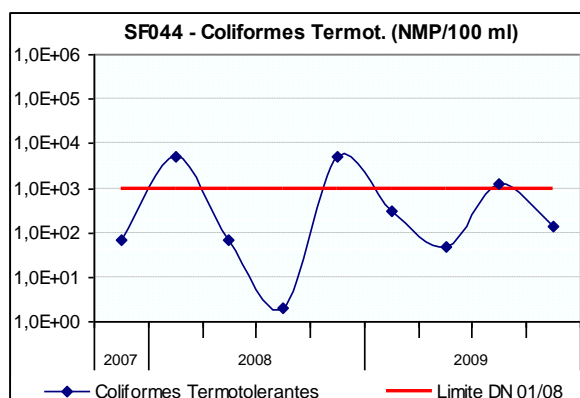
UPGRH: SF4

Estação de Amostragem: SF044

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O ribeirão do Boi nasce no município de Três Marias e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem direita da represa do mesmo município. A estação de amostragem está localizada na BR-040, próximo de sua foz na represa (SF044). A sub-bacia está inserida totalmente no município de Três Marias. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água as atividades agropecuárias desenvolvidas no município de Três Marias a montante da estação.

A contagem de coliformes termotolerantes no ribeirão do Boi próximo à sua foz no reservatório de Três Marias (SF044) apresentou resultado acima do limite legal para corpos de água Classe 2 no terceiro trimestre de 2009, como mostra a Figura 10.42. A ocorrência de coliformes está associada aos poluentes de origem difusa da região, sobretudo onde prevalecem as atividades pecuárias.



**Figura 10.42:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão do Boi próximo à sua foz no reservatório de Três Marias (SF044) no período de 2007 a 2009.

### 10.2.2.6 Rio Borrachudo

**UPGRH:** SF4

**Estação de Amostragem:** SF050, SF052 e SF013

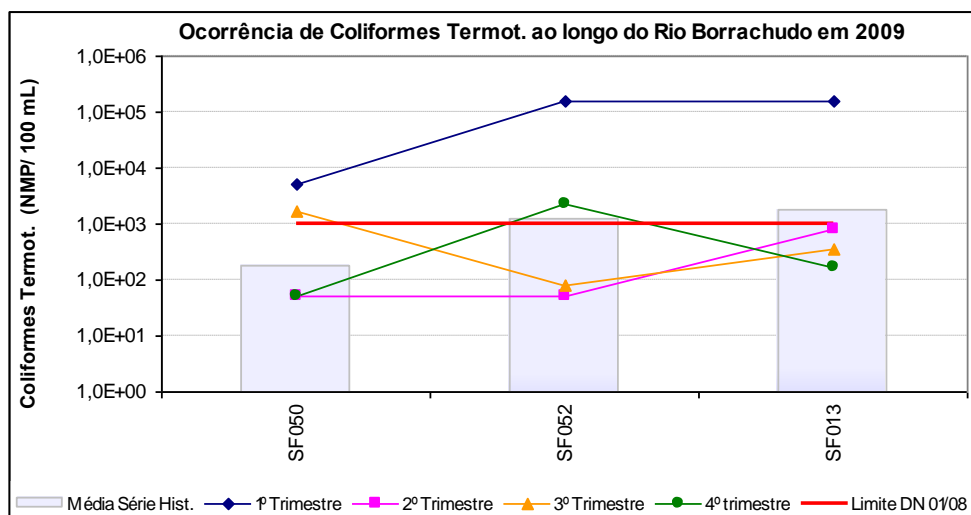
O rio Borrachudo nasce no município de São Gotardo (próximo à APE córrego Confusão) e sua foz no rio São Francisco ocorre na margem esquerda da represa de Três Marias, na divisa dos municípios de Morada Nova de Minas e São Gonçalo do Abaeté. Os municípios que integram parcial ou totalmente essa sub-bacia são: Morada Nova de Minas, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Matutina e Tiros. O principal afluente deste corpo de água está localizado na margem esquerda, é o córrego dos Pimental. As estações de amostragem do rio Borrachudo estão localizadas a montante do reservatório de Três Marias (SF013), em sua nascente no município de São Gotardo (SF050) e no trecho intermediário no município de Tiros (SF052). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Matutina, as atividades agropecuárias desenvolvidas na sub-bacia, além das atividades extrativas (areia, cascalho, água mineral e pedras preciosas) e de laticínios.

As contagens de coliformes termotolerantes mostraram desconformidade em relação ao limite estabelecido na legislação para corpos de água Classe 2 principalmente no

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

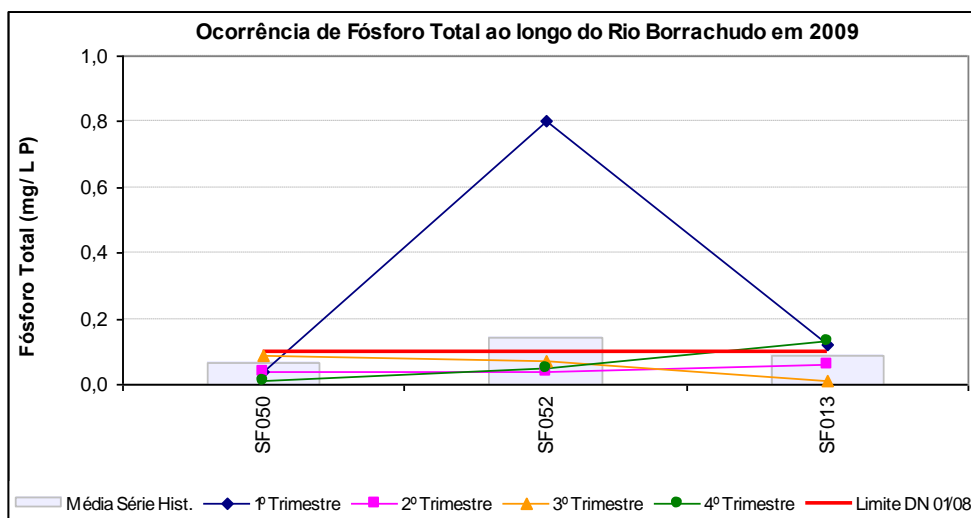
primeiro trimestre de 2009 nas estações do rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013), em sua nascente no município de São Gotardo (SF050) e no trecho intermediário no município de Tiros (SF052). As concentrações de fósforo total também estiveram em desacordo com o limite legal, no primeiro trimestre no trecho intermediário no município de Tiros (SF052) e, no primeiro e quarto trimestres na estação do rio Borrachudo monitorada a montante do reservatório de Três Marias (SF013).

As ocorrências das variáveis coliformes e fósforo nas estações do rio Borrachudo em 2009 estão associadas às atividades agropecuárias desenvolvidas na região, aos efluentes industriais e ao carreamento de materiais do solo para dentro do corpo de água no período chuvoso, além de lançamentos de efluentes domésticos. Os resultados das variáveis comentadas anteriormente podem ser visualizados por meio da Figura 10.43 e da Figura 10.44.



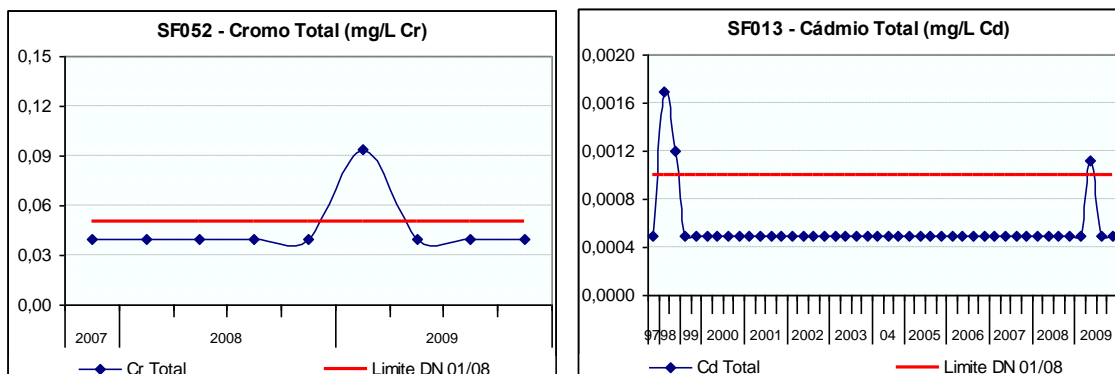
**Figura 10.43:** Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Borrachudo em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

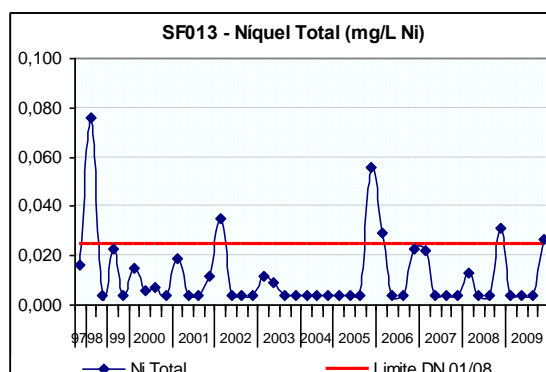


**Figura 10.44:** Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Borrachudo em 2009.

Concentração acima do limite legal do parâmetro cromo total foi verificada no primeiro trimestre de 2009 na estação do rio Borrachudo monitorada no trecho intermediário no município de Tiros (SF052), sendo esta a primeira ocorrência em toda a série histórica. Já no trecho do rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013), foram verificadas concentrações desconformes com os limites legais dos parâmetros cádmio total e níquel total, respectivamente, no segundo e quarto trimestres de 2009. A agricultura e atividades minerárias (garimpo) são fatores de pressão presentes na região que explicam os valores acima do limite estabelecido. Os resultados descritos acima estão apresentados na Figura 10.45.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.45:** Ocorrências de cromo total no rio Borrachudo monitorado em seu trecho intermediário no município de Tiros (SF052) no período de 2007 a 2009 e de cádmio total e níquel total no rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.2.7 Rio Abaeté

**UPGRH:** SF4

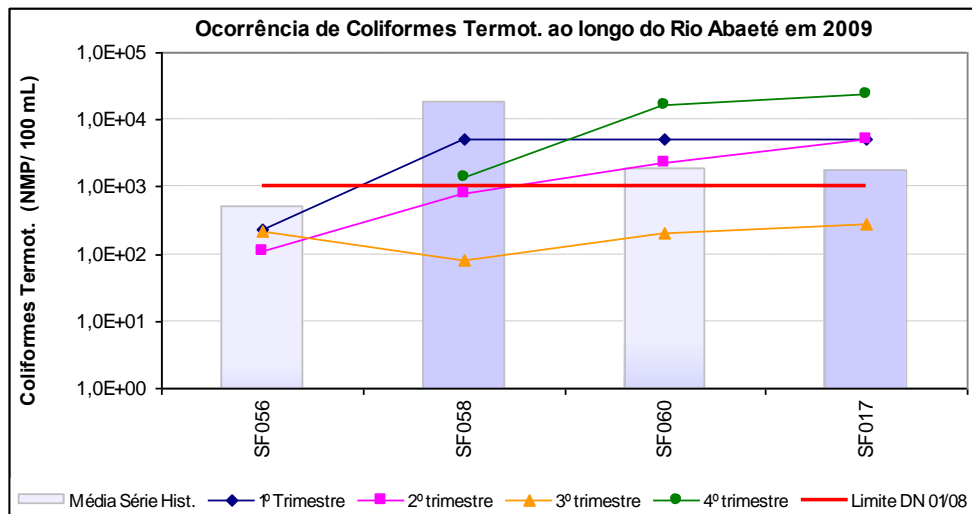
**Estação de Amostragem:** SF056, SF058, SF060 e SF017

O rio Abaeté nasce entre os municípios de Rio Paranaíba e São Gotardo (dentro da área da APE córrego Confusão e próximo da localidade de Guarda dos Ferreiros) e sua foz está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, no município de São Gonçalo do Abaeté (próximo do Porto do Pontal, no município de Três Marias). A sub-bacia do rio Abaeté engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios: São Gotardo, Rio Paranaíba, Patos de Minas, Arapuá, Tiros, Matutina, Carmo do Paranaíba, Varjão de Minas e São Gonçalo do Abaeté. Os principais afluentes deste corpo de água são: na margem direita, córrego Confusão e o ribeirão dos Tiros, e na margem esquerda, o córrego Delfim, córrego Água Suja, rio das Furnas, ribeirão Areado e o córrego Santo Inácio. As estações de amostragem do rio Abaeté estão localizadas próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017), próximo de sua nascente entre os municípios de Rio Paranaíba e São Gotardo (SF056), em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Arapuá (SF058) e em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo do corpo de água, as atividades extrativas (areia, pedras preciosas, cascalho e calcário), curtumes, laticínios, abatedouros, destilarias e as fábricas de produtos químicos, de bebidas e de rações.

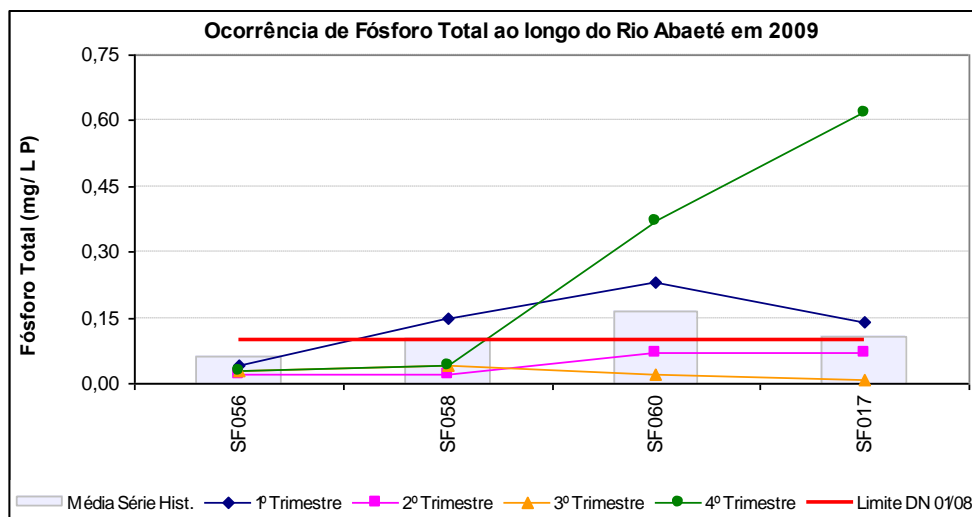
As contagens de coliformes termotolerantes revelaram registros acima dos limites legais nos trimestres de 2009 nos trechos do rio Abaeté monitorados próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017), e nos trechos intermediários, entre os municípios de Tiros e Arapuá (SF058) e no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060). Já as concentrações do parâmetro fósforo total foram mais expressivas nas estações do rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017), e no trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060). Os registros de coliformes e fósforo descritos acima estão representados na Figura 10.46 e da Figura 10.47.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

As ocorrências dessas variáveis no rio Abaeté estão associadas aos efluentes industriais, às atividades agropecuárias da região, próximas ao corpo de água, e ao carreamento de materiais do solo para dentro do corpo de água, sobretudo no período chuvoso.



**Figura 10.46:** Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009.

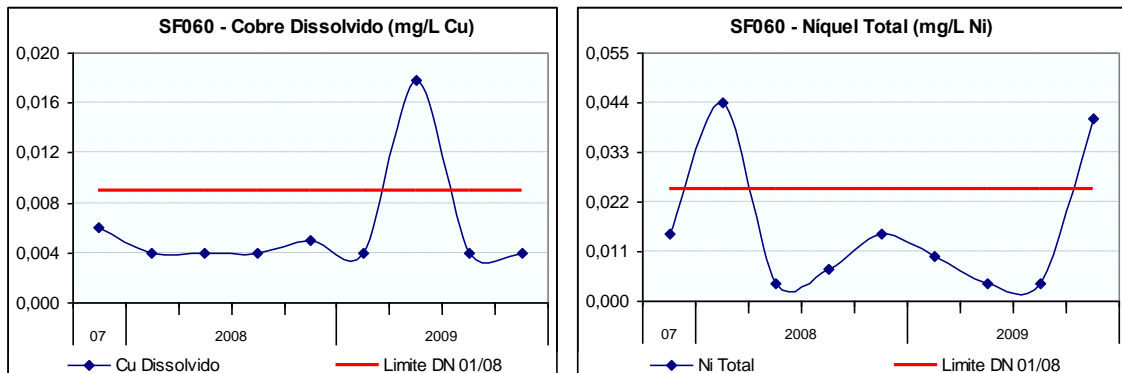


**Figura 10.47:** Ocorrência de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009.

Na estação do rio Abaeté em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) foram verificadas ocorrências de cobre dissolvido e níquel total em desconformidade com os limites legais da DN COPAM/CERH 01/08 no segundo e quarto trimestres de 2009 respectivamente, conforme a Figura 10.48.

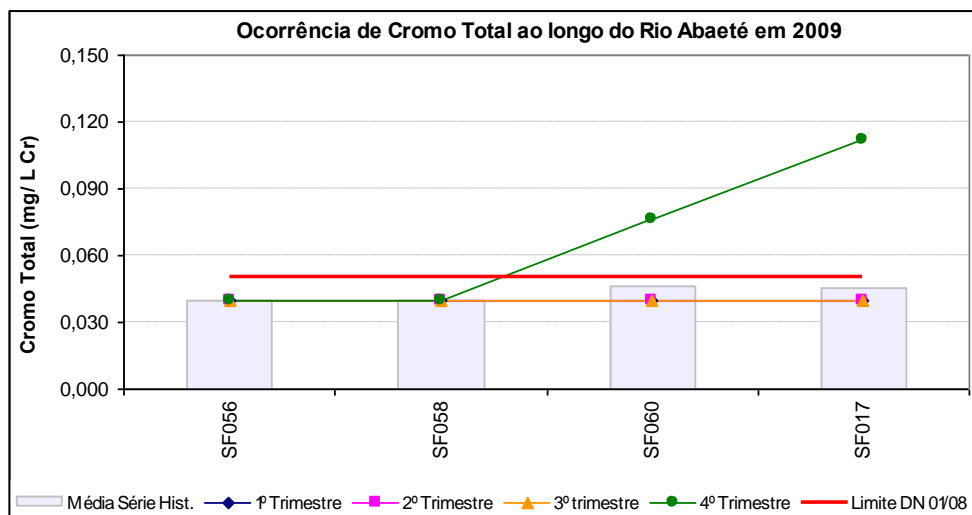
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

As disponibilidades de cobre e níquel na estação do rio Abaeté em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) estão associadas ao manejo inadequado do solo, sobretudo pela grande presença de atividades minerárias na região, aos poluentes de origem difusa e às atividades agrícolas.



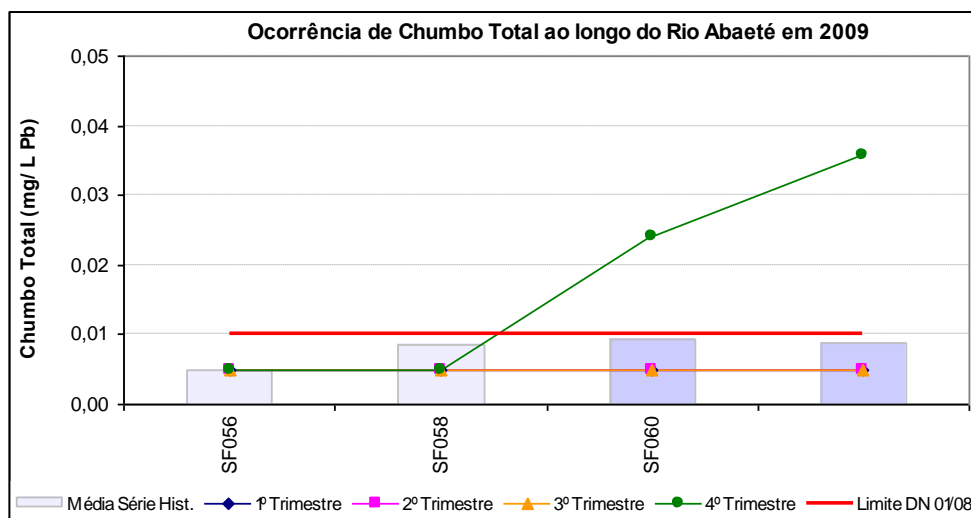
**Figura 10.48:** Ocorrências de cobre dissolvido e níquel total no rio Abaeté em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) no período de 2007 a 2009.

Nas estações do rio Abaeté em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) e próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017) foram verificadas ocorrências de cromo total e chumbo total em desconformidade com os limites legais da DN COPAM/CERH 01/08 no quarto trimestre de 2009, como apresentado na Figura 10.49 e na Figura 10.50. As disponibilidades de cromo e chumbo nas estações do rio Abaeté estão associadas ao manejo inadequado do solo, sobretudo pela grande presença de atividades minerárias na região, aos poluentes de origem difusa e às práticas agrícolas mal gerenciadas.



**Figura 10.49:** Ocorrências de cromo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009.





**Figura 10.50:** Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio Abaeté em 2009.

### 10.2.3 Rios Jequitai e Pacuí - UPGRH SF6

A sub-bacia dos rios Jequitai e Pacuí (UPGRH SF6) está inserida nas mesorregiões central mineira e norte de Minas, onde estão municípios como Jequitai e Pirapora. Abrangendo 19 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 25.045 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população estimada de 268.879 habitantes. (IBGE 2007). As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF6 se concentram na pecuária bovina, na agricultura (cana-de-açúcar) e pela presença de fábricas de produtos químicos (ALMG, 2010). Destaca-se também nessa UPGRH o distrito industrial do município de Pirapora e as atividades de extração de areia às margens do rio São Francisco.

Essa UPGRH possui quatro estações de monitoramento, sendo essas: rio Jequitai próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021), rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) e rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) e a jusante da cidade de Ibiaí (SF023). A discussão dos resultados de 2009 das estações de amostragem do rio São Francisco, SF019 e SF023 serão feitas posteriormente.

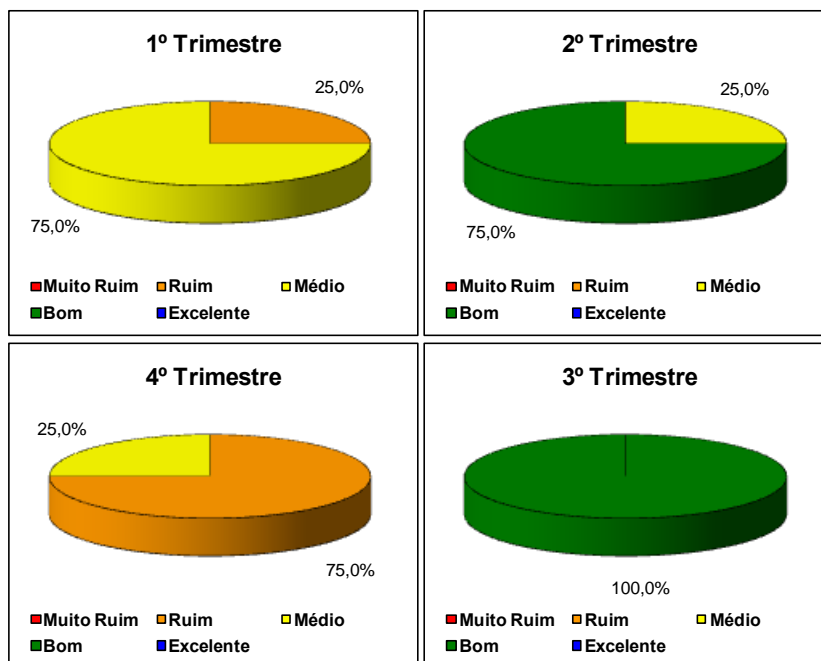
## INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

### Índice de Qualidade de Água - IQA

No ano de 2009 foi verificado na bacia do rio Jequitai e Pacuí o predomínio da ocorrência de IQA Médio no primeiro trimestre (75%), IQA Ruim no quarto período (75%) e de IQA Bom no segundo e terceiro trimestre (75% e 100%, respectivamente), como mostrado na Figura 10.51. Ressalta-se que o primeiro e o quarto trimestre caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que no 2º trimestre uma transição entre o período chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas campanhas que a

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

contribuição da poluição por origem difusa prevaleceu sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente observou-se uma melhoria na condição de IQA no terceiro trimestre ocasionado pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.



**Figura 10.51:** Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPRH SF6.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPRH – SF6 é mostrada na Figura 18.52. Verificou-se que o rio São Francisco apresentou em 2009 os piores resultados de IQA, sendo registradas ocorrências de IQA Ruim (25%) e IQA Médio (37,5%). Por outro lado as melhores condições de IQA foram observadas nos Rios Jequitai e Pacuí apresentaram IQA Bom em 50% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do Rio Jequitai e Pacuí foram coliformes termotolerantes e turbidez, provenientes de lançamentos de esgoto sanitário, pecuária e carga difusa.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

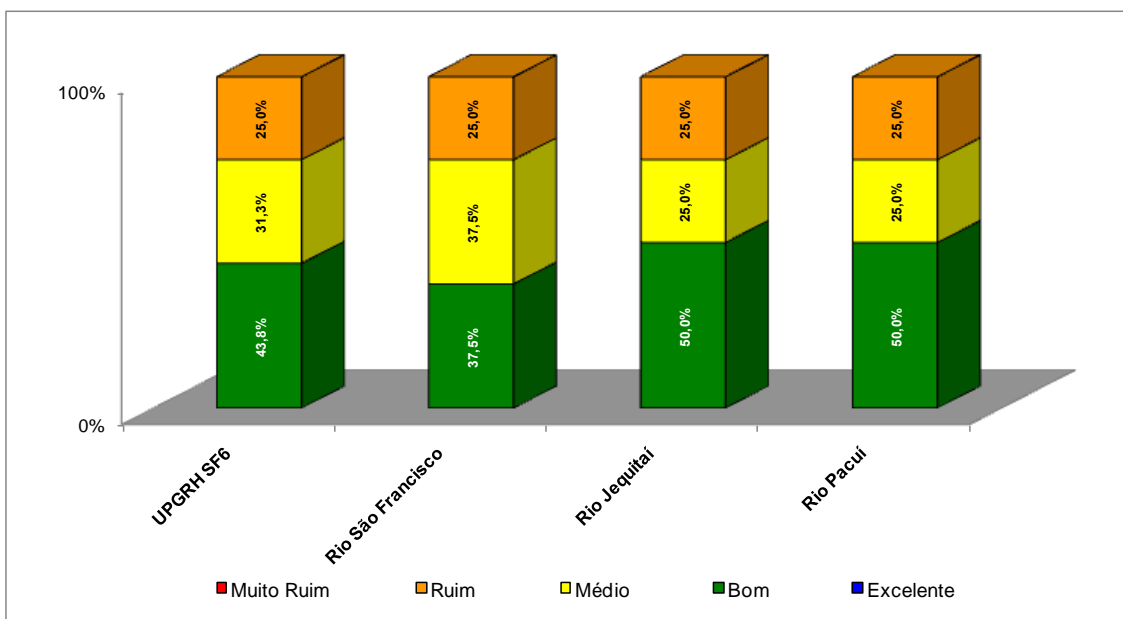


Figura 10.52: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF6, no ano de 2009.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 verificou-se na bacia dos rios Jequitai e Pacuí- SF6 o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia eutrófico no primeiro trimestre (75%) e Mesotrófico no terceiro trimestre (75%) como mostrado na Figura 10.53. No segundo e quarto trimestres houve ocorrências de trofia hipereutrófico apontando um cenário de maior tendência à eutrofização dos corpos de água dessa bacia no período de seca.

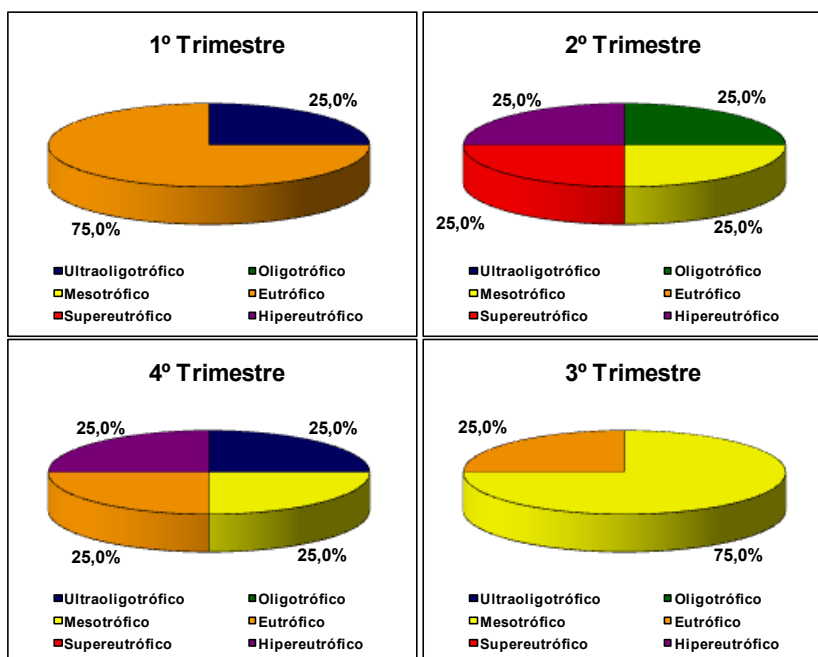
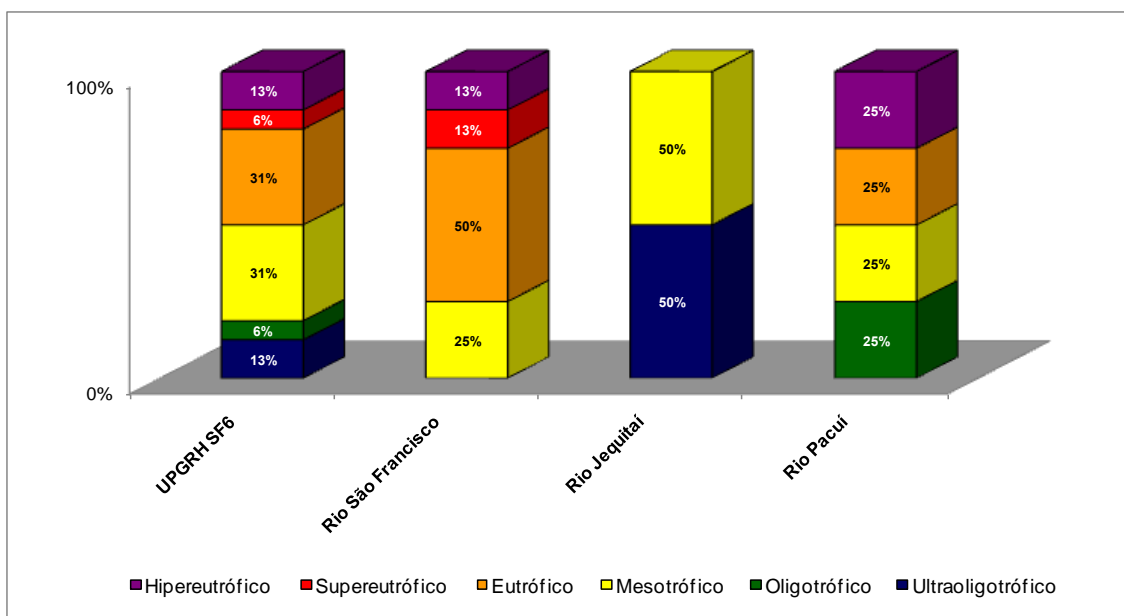


Figura 10.53: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF6.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No ano de 2009 observou-se que, com relação aos resultados do IET, o Rio Pacuí e o São Francisco apresentaram as piores condições, uma vez que os resultados de 25% e 13%, respectivamente, das campanhas se encontraram nos graus Hipereutrófico., como pode ser observado na Figura 10.54. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água. Em relação ao IET Clorofila- a observou se que o primeiro apresentou- se com o grau Hipereutrófico nas estações Rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) na segunda campanha e a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) nas três primeiras campanhas do ano de 2009. As estações do rio Pacuí também apresentaram altos graus de trofia (Hipereutrófico/Supereutrófico) no ano de 2009. Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais baixos. Apenas a estação SF040 apresentou na quarta campanha o grau Eutrófico, enquanto os outros estiveram entre Mesotrófico e Ultraoligotrófico. Cabe ressaltar que o Rio Jequitai apresentou 50% de ocorrência no grau Mesotrófico e Ultraoligotrófico indicando os menores níveis de trofia dentre os corpos de água monitorados nessa bacia

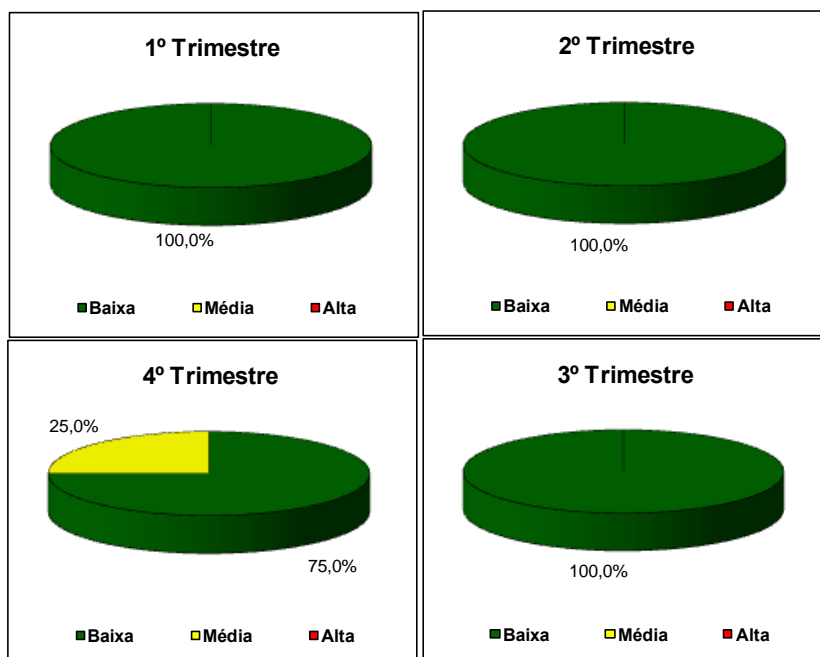


**Figura 10.54:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPRH SF6, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa na sub-bacia do rio Jequitai e Pacuí- SF6, com 100% das ocorrências nas primeiras campanhas e 75% na ultima, como apresentado na Figura 10.55. O pior resultado foi observado no quarto trimestre com a ocorrência de CT Média em 25% das estações analisadas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

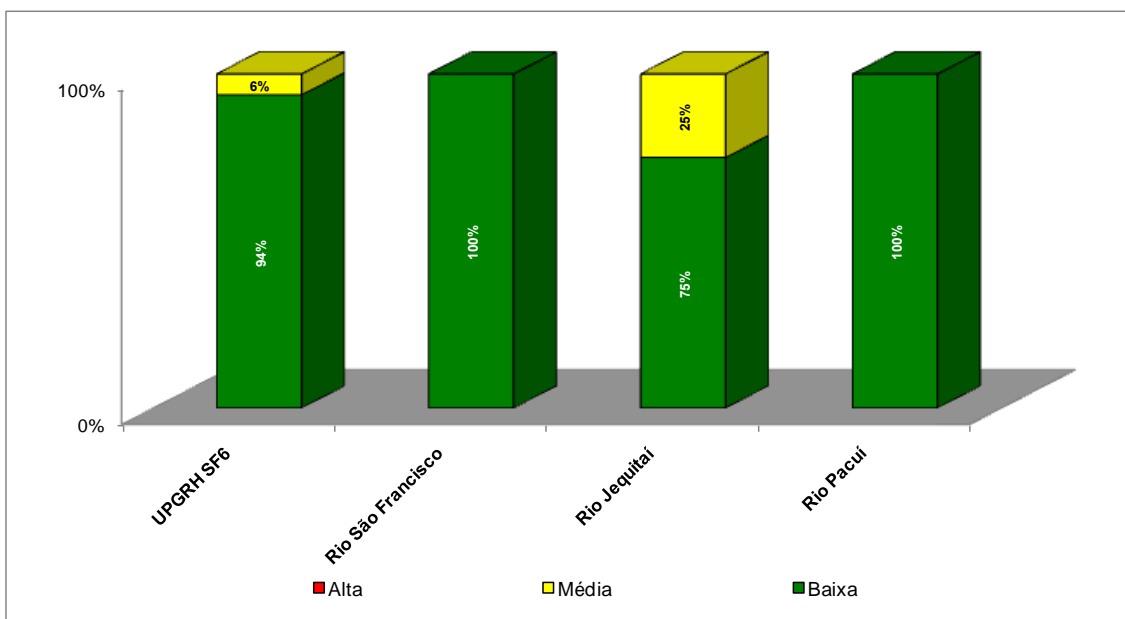


**Figura 10.55:** Freqüência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF6.

Na Figura 10.56 é apresentada a freqüência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF6 no ano de 2009. As melhores condições de CT observadas na bacia em questão foram os rios São Francisco (SF021) e Pacuí (SF040), os quais apresentaram 100% de ocorrências de CT Baixa em 2009.

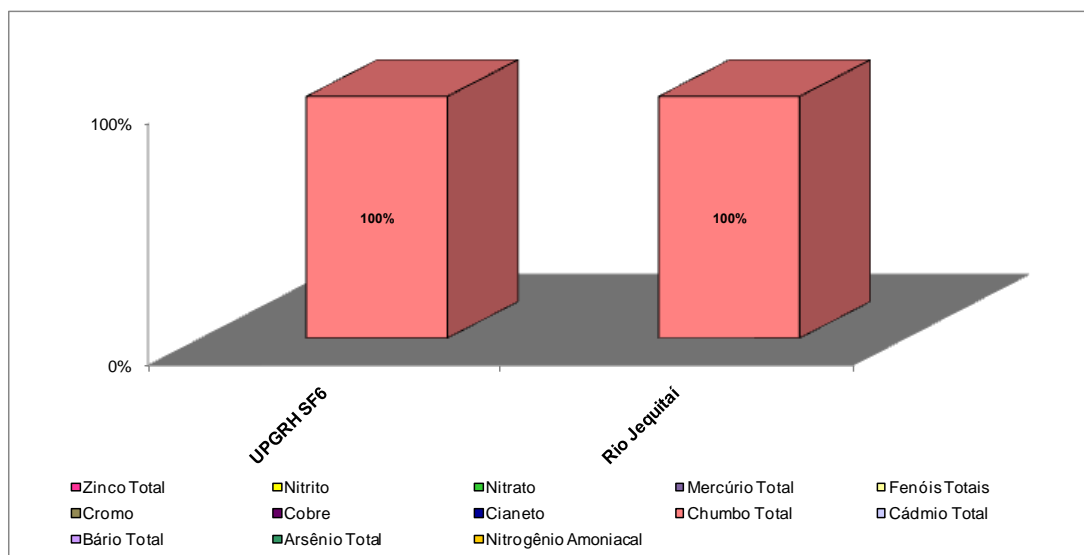
Por outro lado, as piores condições de CT na bacia do rio São Francisco foram observadas no rio Jequitaiá (SF021) com 25% de CT Média nas campanhas monitoradas. A violação do parâmetro chumbo total ocorreu na quarta campanha, período chuvoso, caracterizando a poluição difusa no corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.56:** Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF6, no ano de 2009.

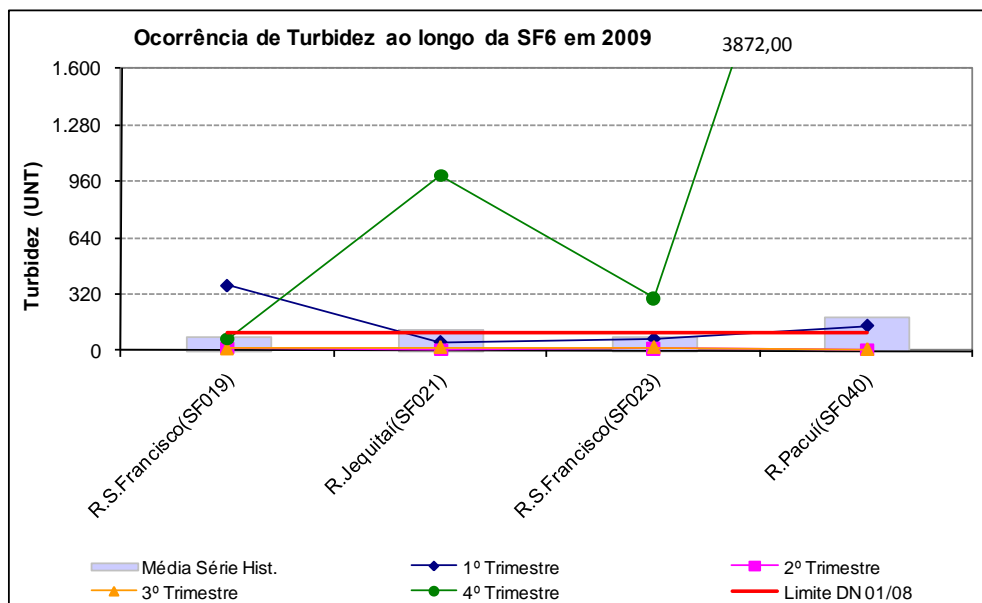
Na Figura 10.57 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CTs Média e Alta observadas nos corpos de água da UPGRH – SF6 no ano de 2009. O parâmetro chumbo total foi o responsável por 100% das ocorrências de CT Média no Rio Jequitai e está associado ao lançamento de efluentes industriais (siderurgia) e a agricultura.



**Figura 10.57:** Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF6 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.

### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Na Figura 10.58, Figura 10.59 e Figura 10.60 são apresentadas as ocorrências de turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF6 no ano de 2009, bem como suas médias da série histórica. Verificou-se a mesma tendência de violações dos parâmetros nas campanhas características do período chuvoso (especialmente no quarto trimestre), com destaque especial para as estações do rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) e do rio Jequitaiá próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021), onde foram observados os maiores registros dessas variáveis. Os resultados das variáveis comentadas nos trechos SF040 e SF021 refletem os impactos das atividades agrícolas desenvolvidas nas sub-bacias dos rios Pacuí e Jequitaiá, além dos lançamentos de efluentes industriais (tais como destilarias e laticínios) e a interferência das atividades minerárias (extração de areia e argila) na qualidade desses corpos de água.



**Figura 10.58:** Ocorrências de turbidez nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

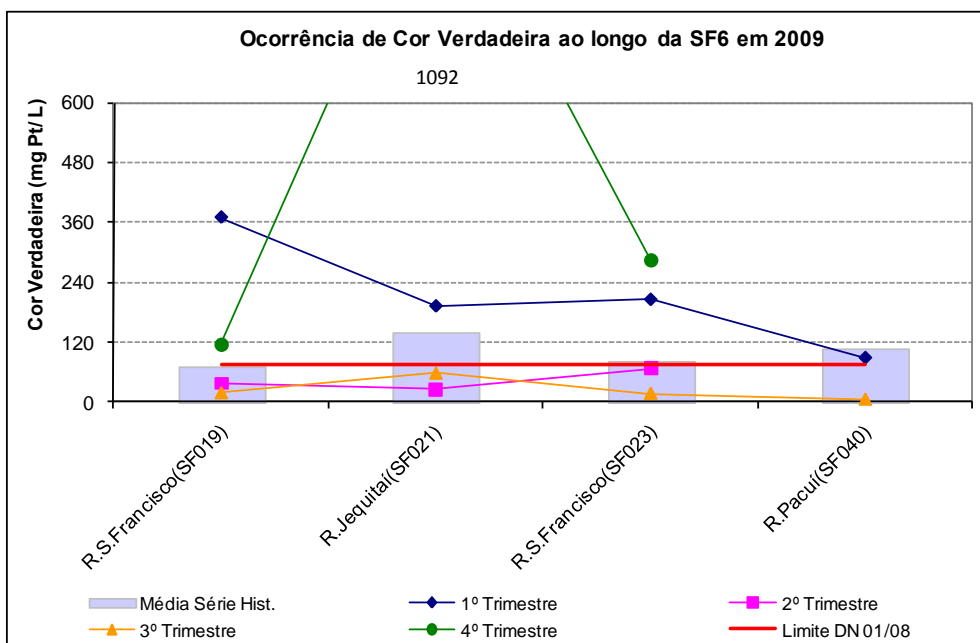


Figura 10.59: Ocorrências de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009.

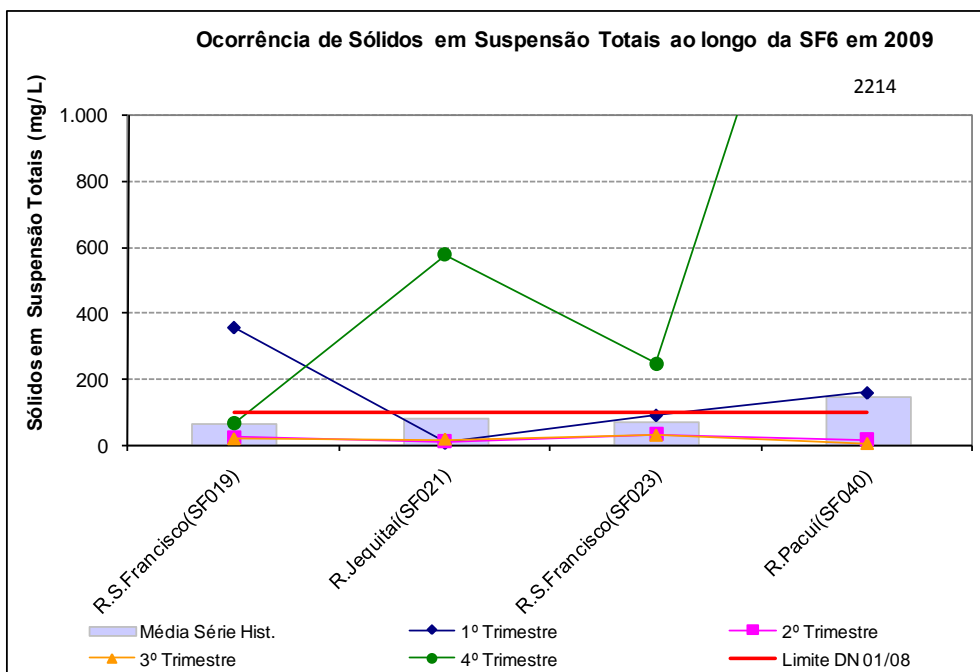


Figura 10.60: Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF6 em 2009.

As maiores ocorrências de manganês total em desconformidade com o limite legal na UPGRH SF6 foram observadas especialmente no quarto trimestre de 2009, com o



maior registro na estação do rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040): 2,22 mg/L Mn, como verificado na Figura 10.61. A ocorrência natural desse composto no solo da região contribui para que valores mais elevados possam ser encontrados nas águas da bacia. No entanto, o mau uso dos solos, como a retirada da cobertura vegetal para o desenvolvimento de atividades agrícolas na bacia, além de atividades minerárias (extração de argila e areia) às margens dos corpos de água favorecem as suas disponibilizações principalmente nos períodos de chuvas, quando ocorre um maior escoamento pluvial de componentes dos solos expostos para dentro dos ambientes aquáticos.

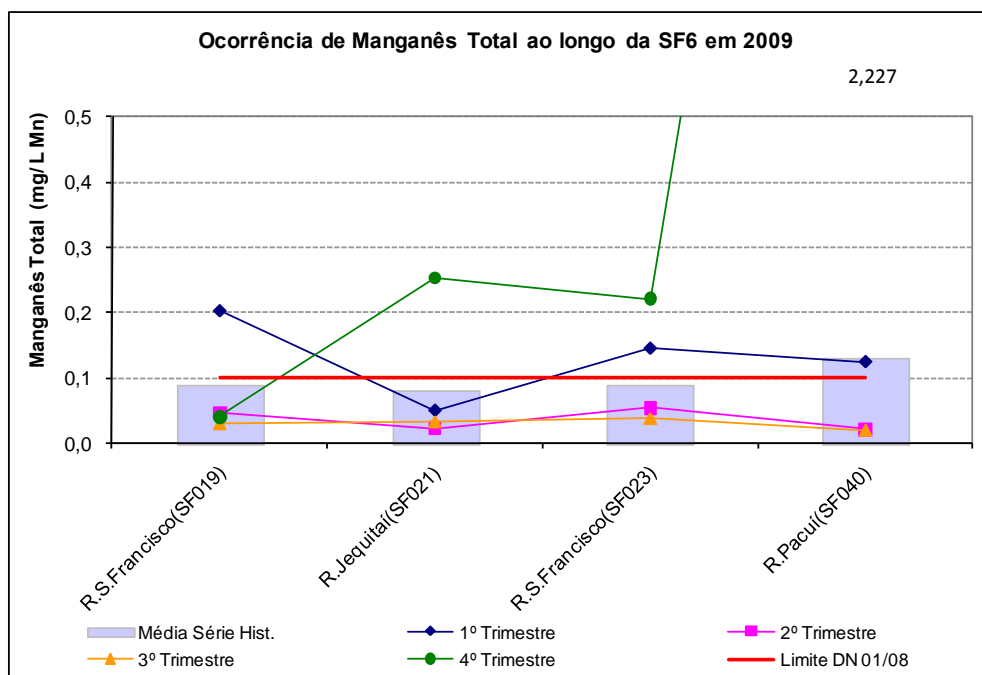


Figura 10.61: Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPRH SF6 em 2009.

### 10.2.3.1 Rio Jequitaiá

UPGRH: SF6

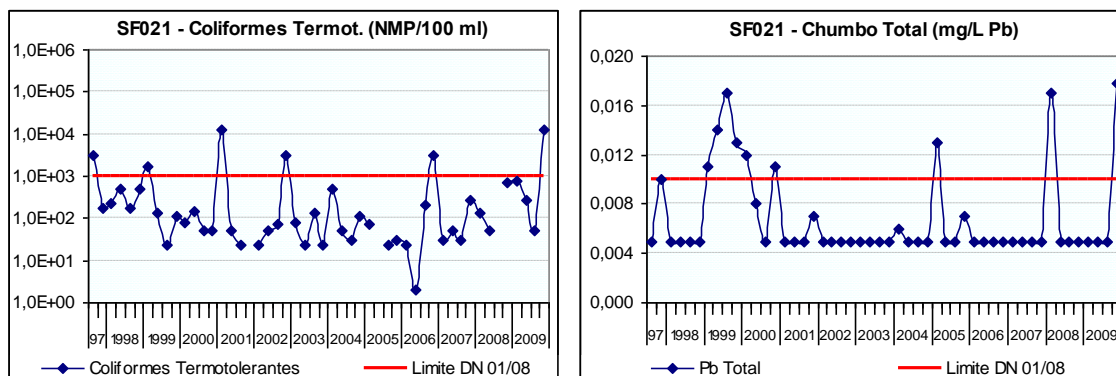
Estação de Amostragem: SF021

O rio Jequitaiá nasce no município de Bocaiúva e sua foz está localizada na margem direita do rio São Francisco, na divisa dos municípios de Lagoa dos Patos e Várzea da Palma. A sub-bacia do rio Jequitaiá engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios: Buenópolis, Bocaiúva, Joaquim Felício, Francisco Dumont, Engenheiro Navarro, Claro dos Poções, Jequitaiá, São João da Lagoa, Várzea da Palma, Lagoa dos Patos e Montes Claros. Os principais afluentes deste corpo de água são: na margem direita, ribeirão Caatinga, rio Guavinipã, rio São Lamberto e riacho Fundo, e na margem esquerda, rio Embaiassaia, córrego do Barreiro e córrego Fundo. A estação de amostragem do rio Jequitaiá está localizada próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021) na MG-674, na divisa dos municípios de Lagoa dos Patos e Várzea da Palma. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

de esgotos domésticos das cidades de Francisco Dumont, Engenheiro Navarro, Claro dos Poções e Jequitaiá, além das atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo do corpo de água, as atividades extrativas (areia, cascalho e argila), as destilarias e os laticínios.

No quarto trimestre de 2009 foram registradas ocorrências desconformes com relação ao limite legal para os parâmetros coliformes termotolerantes e chumbo total no rio Jequitaiá próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021), conforme mostra a Figura 10.62. A violação de chumbo total ocasionou CT Média em 2009, demonstrando piora em relação a 2008 que havia apresentado CT Baixa. Os resultados das variáveis citadas acima estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários, aos efluentes industriais e, às atividades minerárias e agropecuárias desenvolvidas ao longo de toda sub-bacia do rio Jequitaiá, interferindo na qualidade das águas superficiais desse corpo de água. A GESAN informa que apenas dois municípios dessa sub-bacia tratam seus esgotos, são eles: Engenheiro Navarro e Claro dos Poções.



**Figura 10.62:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e chumbo total no rio Jequitaiá próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.3.2 Rio Pacuí

**UPGRH:** SF6

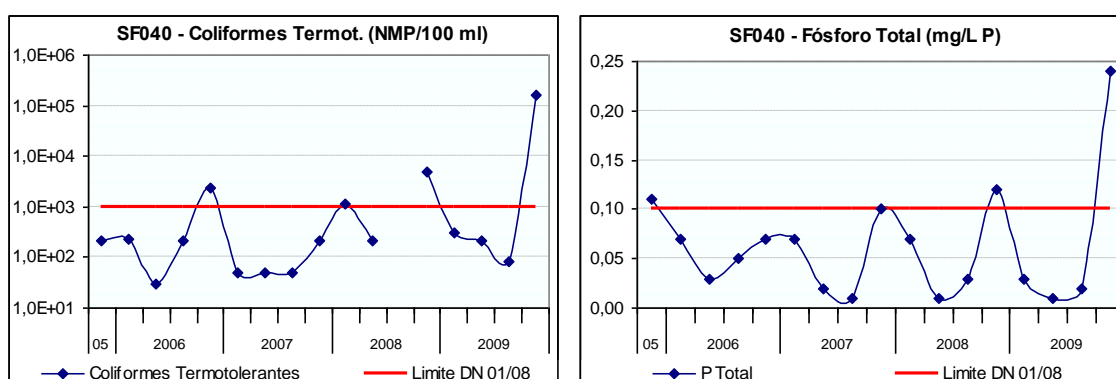
**Estação de Amostragem:** SF040

O rio Pacuí nasce no município de Montes Claros (próximo da localidade de Lagoinha) e sua foz está localizada na margem direita do rio São Francisco, na divisa dos municípios de Ibiaí e Ponto Chique. A sub-bacia do rio Pacuí engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios: Montes Claros, São João da Lagoa, Coração de Jesus, Mirabela, Brasília de Minas, Campo Azul, São João do Pacuí, Ponto Chique e Ibiaí. Os principais afluentes deste corpo de água são: na margem direita, rio São Lourenço, rio Riachão e os córregos Buritizinho, do Tamboril e Tamborilzinho, e na margem esquerda, riacho do Sumidouro, córrego Faveira e riacho das Tabocas. A estação de amostragem do rio Pacuí está localizada a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários dos municípios que ele engloba, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo do corpo de água, além de destilarias e atividades extrativas (areia).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

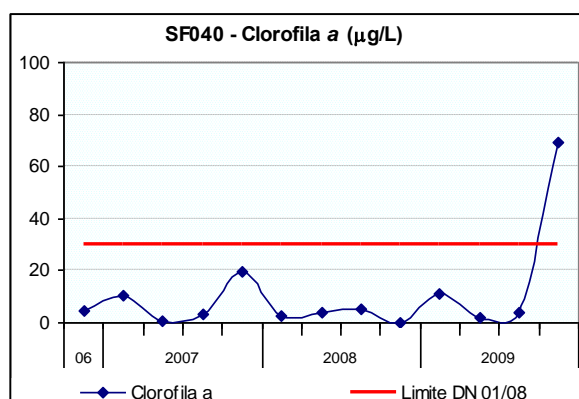
As contagens de coliformes termotolerantes e as concentrações do parâmetro fósforo total revelaram registros em desconformidade em relação aos limites da DN COPAM/CERH 01/08 no quarto trimestre de 2009, como mostra a Figura 10.63.

Os resultados das variáveis coliformes termotolerantes e fósforo total estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários e efluentes industriais, às atividades agropecuárias próximas ao corpo de água e ao carreamento de materiais do solo para dentro do rio Pacuí no período chuvoso. A GESAN informa que o único município dessa sub-bacia que trata seu esgoto é em Ponto Chique.



**Figura 10.63:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2005 a 2009.

O incremento dos níveis de fósforo total observado no quarto trimestre de 2009 na estação do rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) pode ter favorecido o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a (Figura 10.64). Foi o primeiro registro de clorofila-a em desconformidade com o limite legal na série histórica de monitoramento nessa estação.



**Figura 10.64:** Ocorrências de clorofila-a no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2006 a 2009.

### 10.2.4 Rio Paracatu – UPGRH SF7

A sub-bacia hidrográfica do rio Paracatu (UPGRH SF7) está inserida na mesorregião noroeste de Minas, onde estão municípios como Paracatu e Unaí. Abrangendo 12 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 41.372 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população estimada de 269.837 habitantes.(IBGE, 2007).

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF7 se concentram na pecuária bovina, na agricultura (cana-de-açúcar, com destaque também para o tomate industrial e a mandioca) e pela presença de fábricas (de produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, e de produtos alimentícios/bebidas - ALMG, 2010). Destaca-se nessa UPGRH ainda as atividades minerárias, especialmente nos municípios de Paracatu e Vazante (mineração de ouro e zinco), as atividades agrícolas na região denominada Entre-Ribeiros e a silvicultura de uma maneira geral.

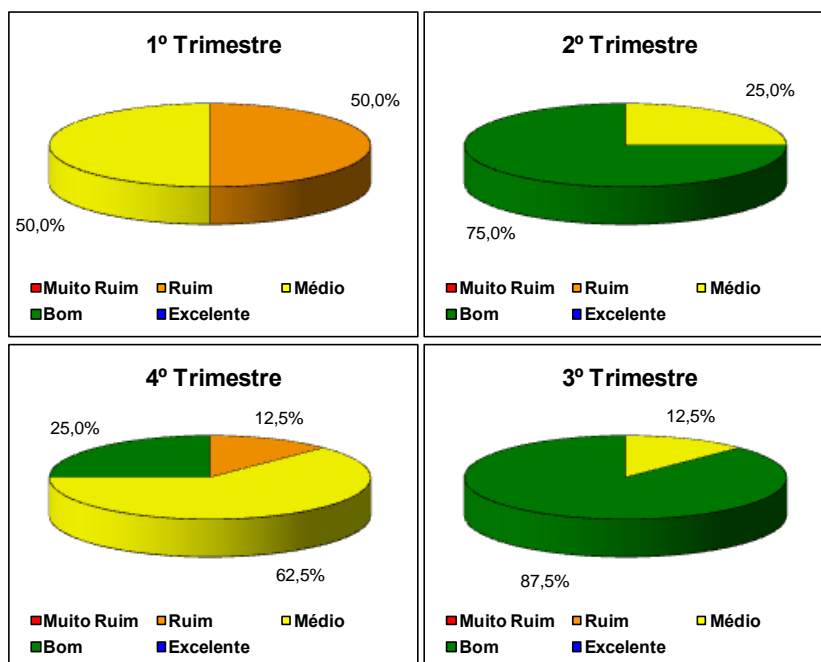
Essa UPGRH possui oito estações de monitoramento, sendo essas: rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001), córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005), rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007), rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010), rio do Sono próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011), rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013) e rio Paracatu a montante da foz do rio da Prata (PT003) e a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009).

### Indicadores de Qualidade das Águas

#### Índice de Qualidade de Água - IQA

No ano de 2009 foi verificado na bacia do rio Paracatu – UPGRH SF7, o predomínio da ocorrência de IQA Médio no 1º e 4º trimestres (50% e 62,5%, respectivamente), e de IQA Bom no 2º e 3º trimestres (75% e 87,5%, respectivamente), como mostrado na Figura 10.65. Ressalta-se que o 1º e o 4º trimestres caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que no 2º trimestre uma transição entre os períodos chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas campanhas que a contribuição da poluição por origem difusa prevaleceu sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente, verificou-se uma melhoria na condição de IQA no segundo e terceiro trimestres ocasionada pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

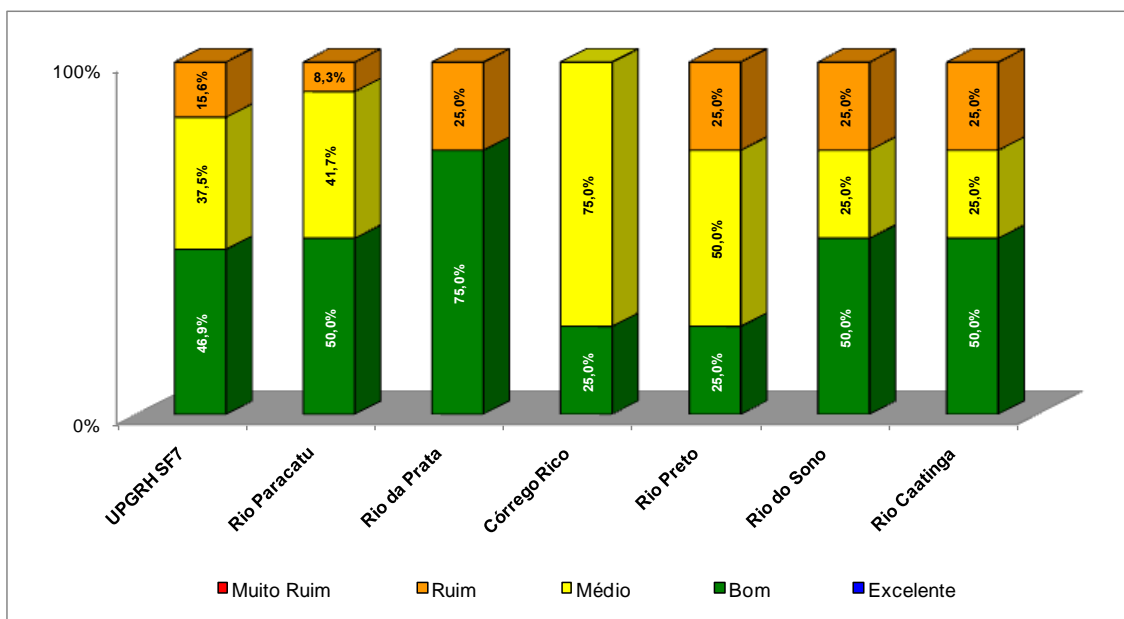


**Figura 10.65:** Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF7.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – SF7 é mostrada na Figura 10.66. O rio Preto apresentou em 2009 os piores resultados de IQA, sendo observadas ocorrências de IQA Médio (50%) e Ruim (25%). Por outro lado as melhores condições de IQA foram registradas no rio da Prata que apresentou IQA Bom em 75% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

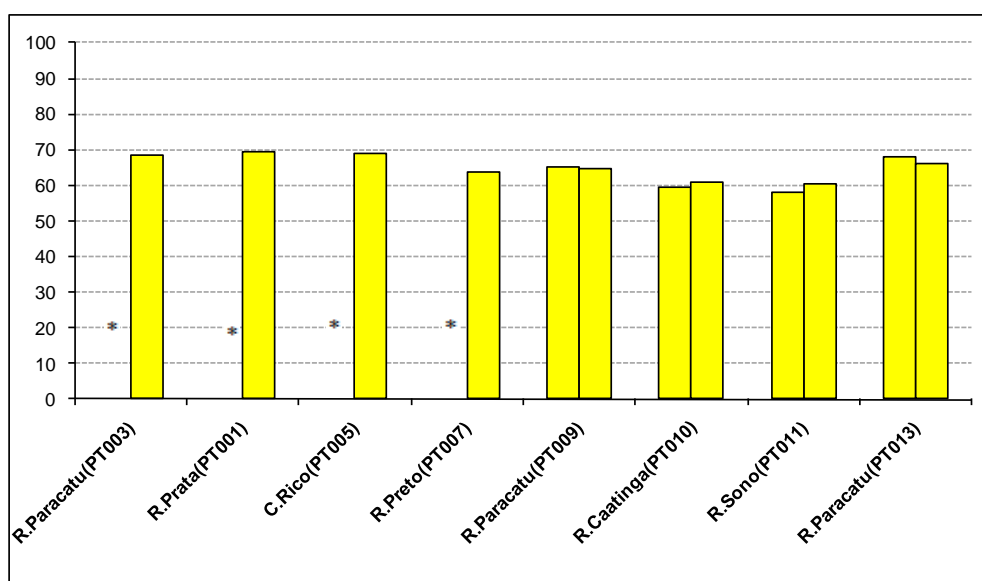
Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do rio Paracatu foram coliformes termotolerantes e turbidez.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.66:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF7, no ano de 2009.

Na Figura 10.67 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidos nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPGRH SF7. Verificou-se que não houve mudança na qualidade das águas nas estações de monitoramento localizadas na bacia do rio Paracatu. Houve ainda, algumas estações para as quais em 2008 não foi possível calcular a média anual de IQA por problemas técnicos, são elas: Rio Paracatu a montante da foz do rio da Prata (PT003), rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001), córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005) e rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007).



**Figura 10.67:** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF7.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 verificou-se na na bacia do rio Paracatu- SF7 o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia Mesotrófico no primeiro, segundo, terceiro e quarto trimestres ( 50%, 57,1%, 50% e 50%, respectivamente) de análise no ano de 2009, como mostrado na Figura 10.68. Os processos de eutrofização mais avançados, refletidos nos resultados de IET Supereutrófico e IET Hipereutrófico, foram verificados com 12,5% de freqüência no primeiro trimestre, apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água dessa bacia nesse período.

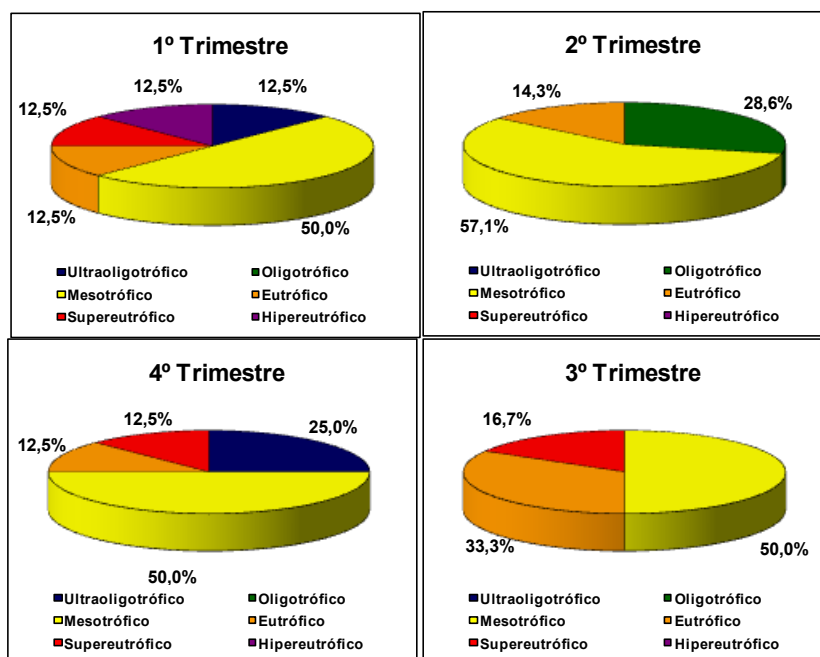
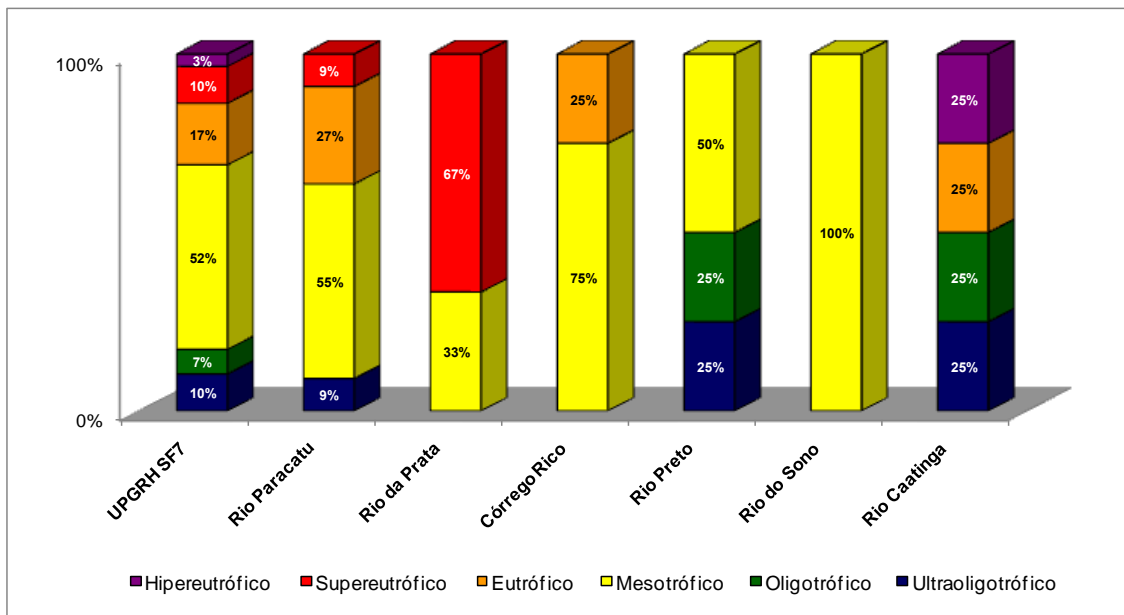


Figura 10.68: Freqüência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UGRH SF7.

No ano de 2009 observou-se que com relação aos resultados do IET as condições mais favoráveis à eutrofização foram observados no rio Caatinga, uma vez que 25% das campanhas se encontraram nos graus Hipereutrófico ou Eutrófico, no rio da Prata e o rio Paracatu que apresentaram 67% e 9%, respectivamente, de ocorrência do grau Supereutrófico, como pode ser observado na Figura 10.69. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água. Em relação ao IET Clorofila-a, esse indicador apresentou-se com o grau Hipereutrófico nas estações rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001), córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005), rio Paracatu a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009), rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) e na estação localizada no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013) em pelo ao menos uma campanha do ano de 2009. Vale ressaltar que esta última apresentou a pior condição com três das quatro campanhas no grau Hipereutrófico. Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais baixos. Apenas a estação PT010 apresentou na primeira campanha o grau Eutrófico. Os outros estiveram entre Mesotrófico e Ultraoligotrófico. Ressaltam-se os resultados observados no rio Preto, 25% de IET Oligotrófico e

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Hipereutrófico e 50% IET Mesotrófico, os quais apontam um cenário de menor tendência à eutrofização para esse corpo de água.



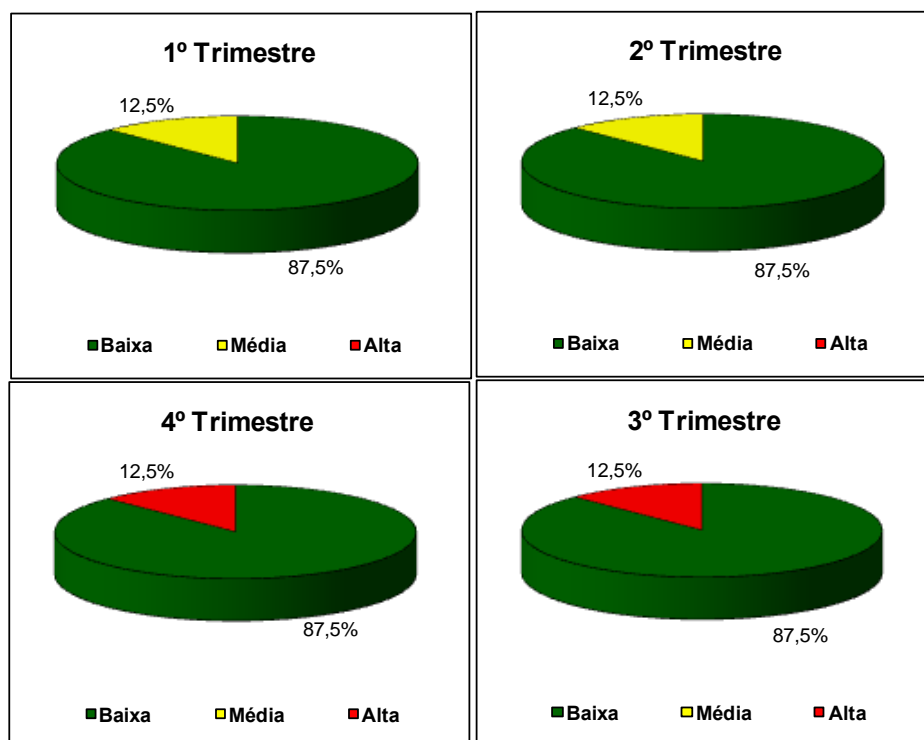
**Figura 10.69:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF7, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa na bacia do rio Paracatu – UPGRH SF7, com 87,5% das ocorrências em todos os trimestres, como verificado na Figura 10.70. Entretanto, as piores condições foram registradas no terceiro e quarto trimestres com 12,5% de frequência de CT Alta, como apresentado na Figura 10.70.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

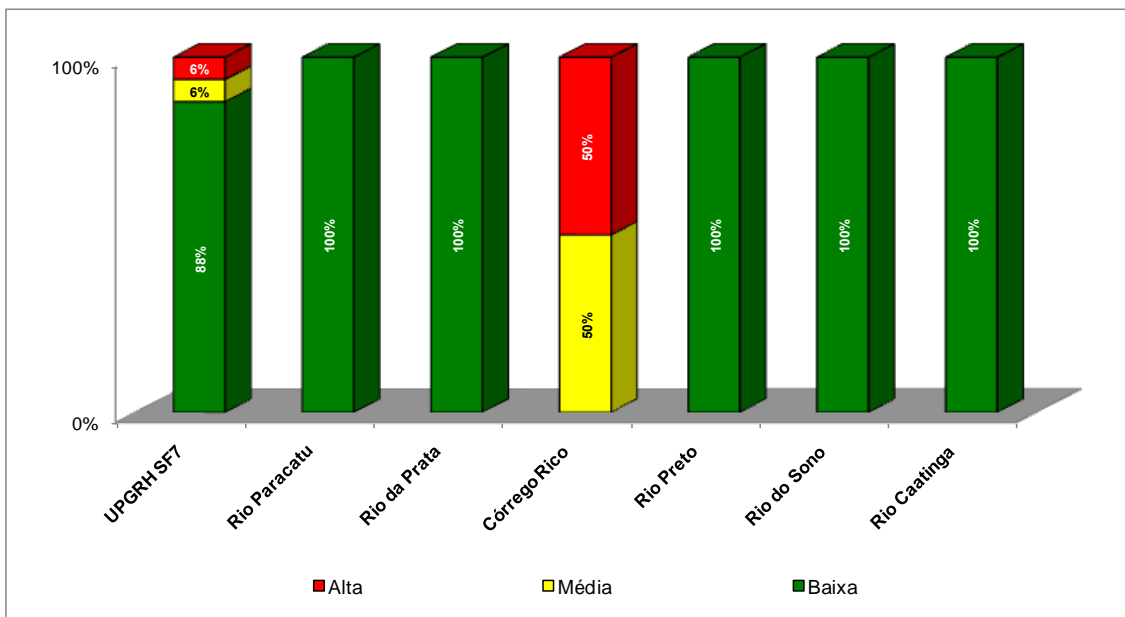


**Figura 10.70:** Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF7.

Na Figura 10.71 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF7 no ano de 2009. As melhores condições de CT observadas na bacia em questão foram nos rios Paracatu (PT003 e PT 009), da Prata (PT001), Preto (PT007), Sono (PT011) e Caatinga (PT010), os quais apresentaram 100% de ocorrências de CT Baixa em 2009.

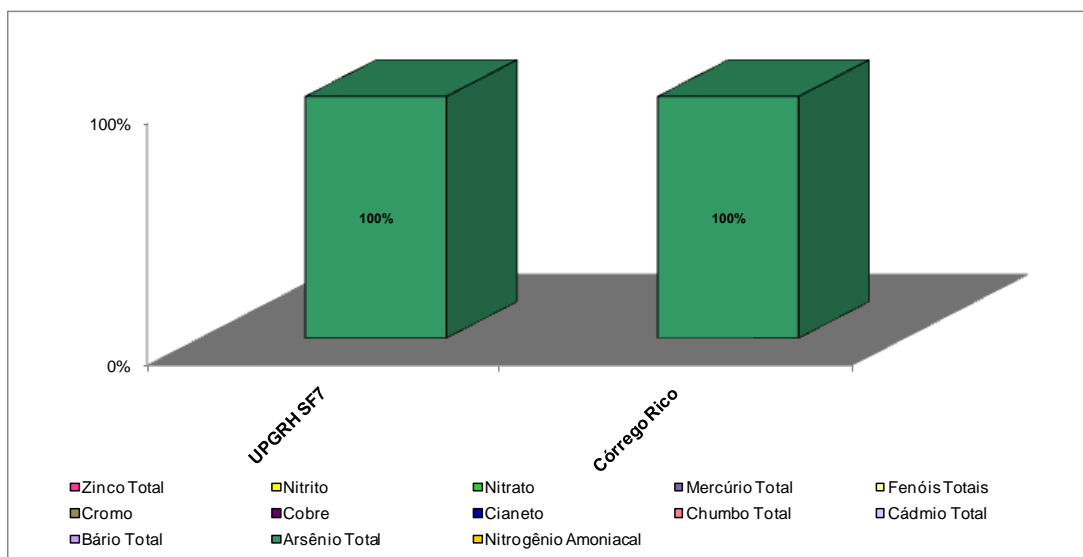
Contudo a pior condição de CT na bacia do rio Paracatu foi observada no Córrego Rico (PT005) com 50% de CT Alta e 50% de CT Média nas campanhas monitoradas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.71:** Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF7, no ano de 2009.

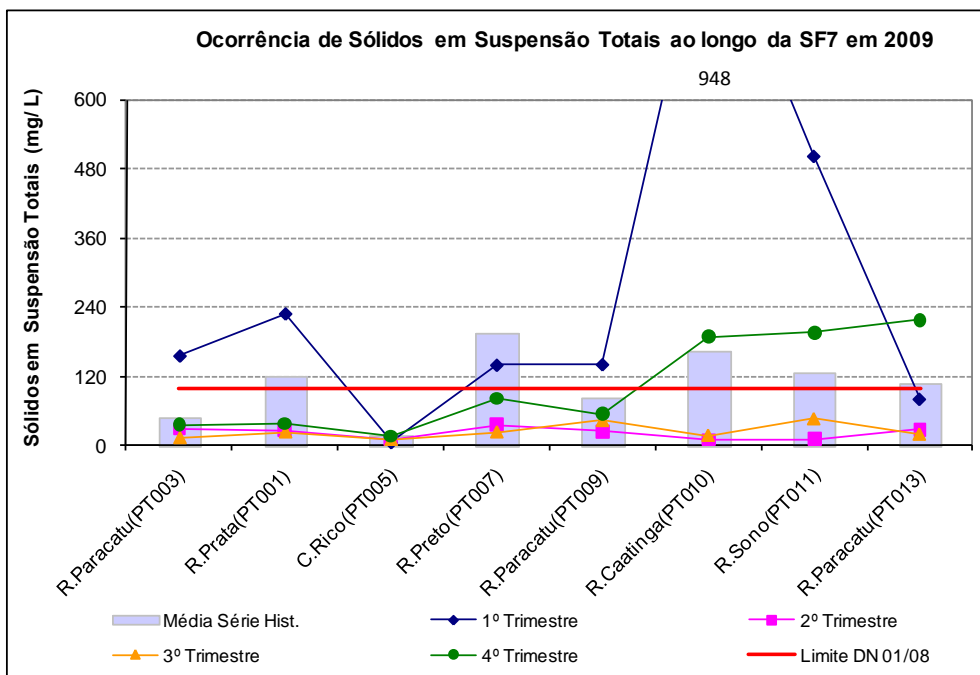
Na Figura 10.72 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CTs Média e Alta observadas nos corpos de água da UPGRH – SF7 no ano de 2009. O parâmetro arsênio total foi o responsável por 100% das ocorrências de CT Média ou Alta no córrego Rico. A mineração de ouro instalada nessa região contribuiu para as ocorrências de violação desse parâmetro no córrego Rico.



**Figura 10.72:** Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF7 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.

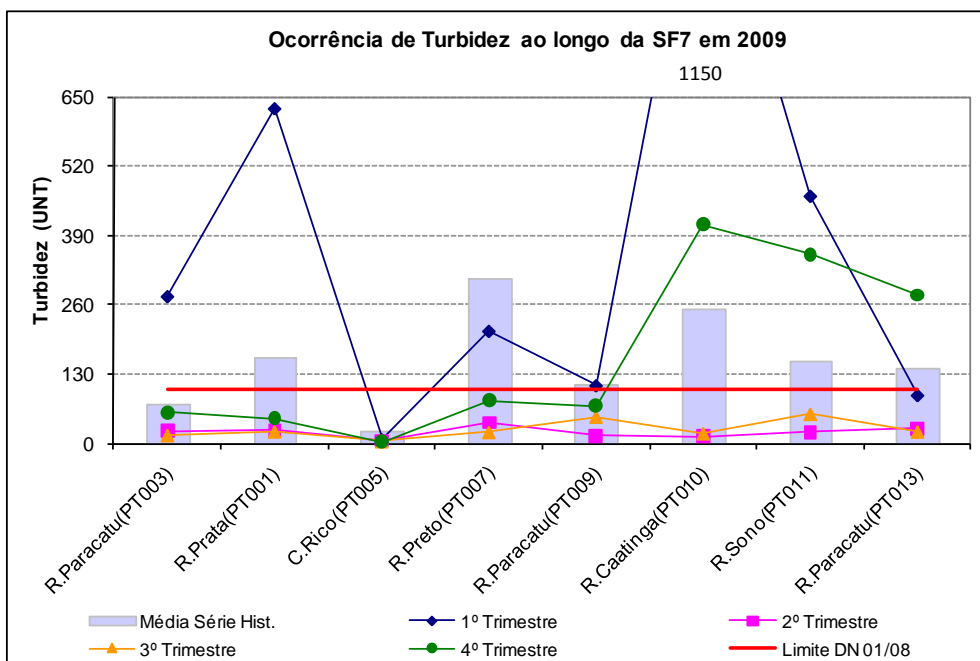
### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Nas Figura 10.73 a Figura 10.76 são apresentadas as ocorrências de turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e manganês total ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF7 no ano de 2009, bem como suas médias da série histórica. Observou-se a mesma tendência de violações dos parâmetros nas campanhas características do período chuvoso (especialmente no primeiro trimestre), com destaque especial para a estação de amostragem do rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010), onde foram observados os maiores registros dessas variáveis nessa UPGRH em 2009 e também em relação à média histórica. Os resultados das variáveis comentadas acima estão associados aos impactos das atividades agrícolas desenvolvidas na sub-bacia em geral, além dos lançamentos dos efluentes industriais diversos, a interferência das atividades minerárias (extração de areia) na qualidade desses corpos de água e o avanço intenso dos processos erosivos ao longo dos corpos de água.

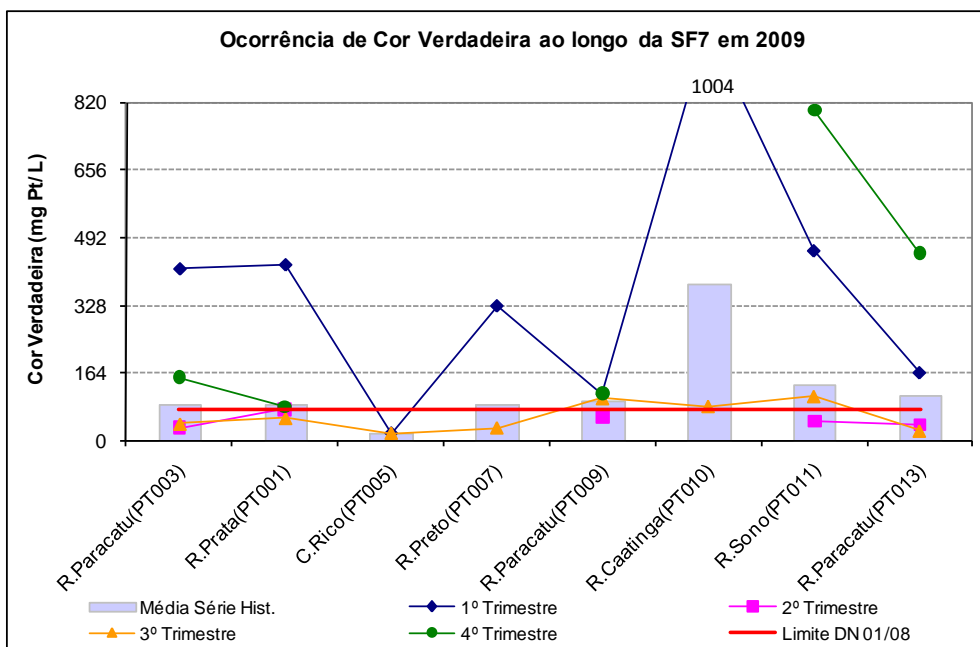


**Figura 10.73:** Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF7 em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.74:** Ocorrências de turbidez nas estações de amostragem ao longo da UPRH SF7 em 2009.



**Figura 10.75:** Ocorrências de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo da UPRH SF7 em 2009.

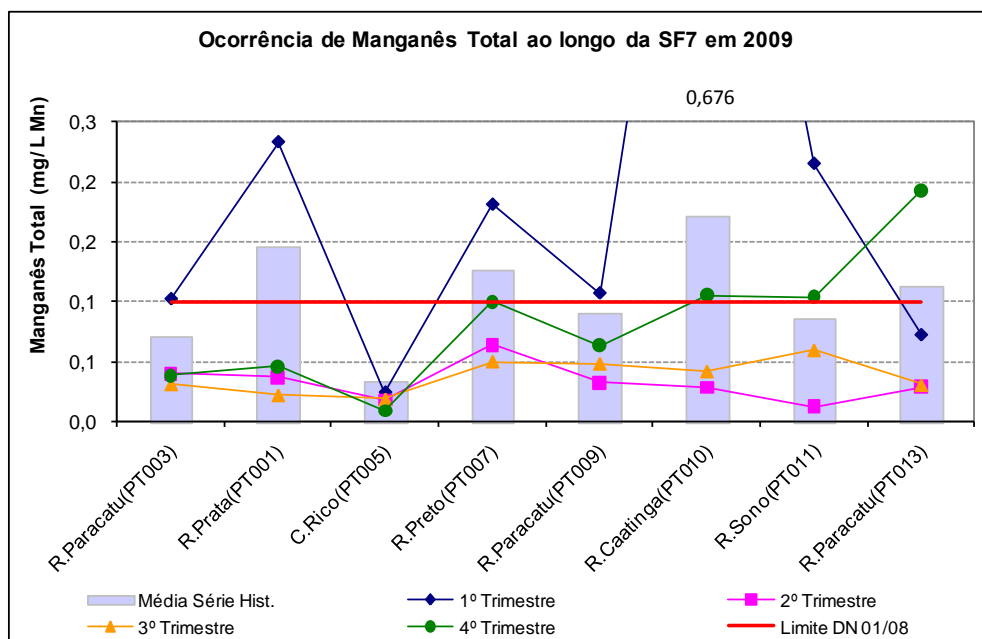


Figura 10.76: Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPRH SF7 em 2009.

### 10.2.4.1 Rio Paracatu

UPGRH: SF7

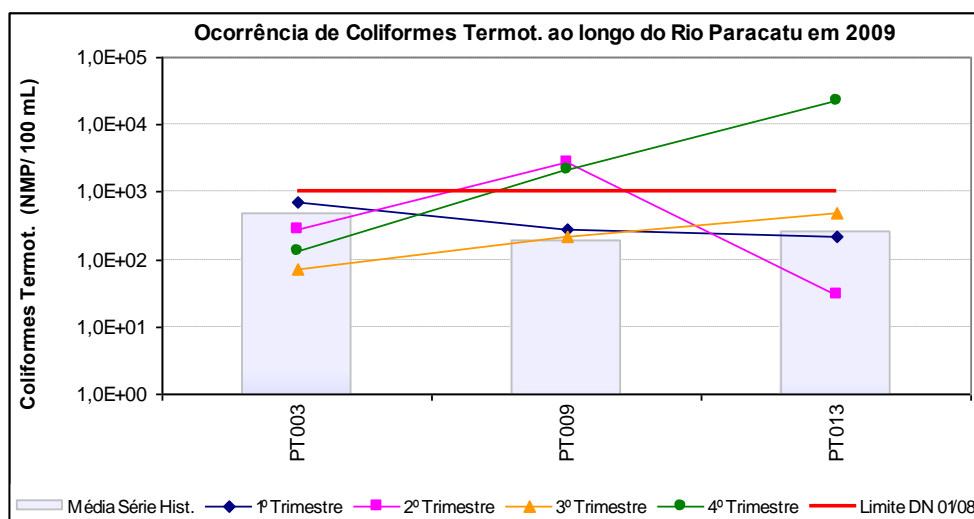
Estações de Amostragem: PT003, PT009 e PT013

O rio Paracatu nasce no município de Lagamar e sua foz está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, na divisa dos municípios de Buritizeiro e Santa Fé de Minas. A sub-bacia do rio Paracatu engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios: Lagamar, Lagoa Grande, Vazante, Guarda-Mor, Paracatu, João Pinheiro, Unaí, Dom Bosco, Brasilândia de Minas, Buritizeiro, Natalândia, Cabeceira Grande e Santa Fé de Minas. Os principais afluentes deste corpo de água são: na margem direita, rio das Tabocas, rio da Prata, rio Verde, rio do Sono, rio Caatinga e rio da Areia, e na margem esquerda, rio Santa Catarina, rio Escuro, córrego Rico, rio Preto, ribeirão Cotovelo e ribeirão Santa Fé. As estações de amostragem do rio Paracatu estão localizadas a montante da foz do rio da Prata (PT003), a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009) e próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos domésticos das cidades de Lagamar, Lagoa Grande, Vazante, Paracatu, Brasilândia de Minas e Santa Fé de Minas, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo do corpo de água, além de laticínios, abatedouros, cerâmicas, destilarias, metalurgias, mineração (ouro e zinco), fábricas (de ração, cal e sabão) e atividades extrativas (areia, cascalho, argila e calcário).

As contagens de coliformes termotolerantes revelaram registros em desconformidade em relação ao limite preconizado na legislação no segundo e quarto trimestres do ano de 2009, no trecho do rio Paracatu monitorado a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009) e no quarto trimestre no trecho amostrado próximo de sua foz no rio

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

São Francisco (PT013), como mostra a Figura 10.77. Os resultados de coliformes nas estações citadas estão associados às atividades pecuárias próximas ao corpo de água e aos lançamentos de esgotos sanitários originados principalmente da cidade de Brasilândia de Minas (no caso da estação PT009). A GESAN informa que os municípios de João Pinheiro, Vazante, Paracatu e Unaí tratam seus esgotos.



**Figura 10.77:** Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Paracatu em 2009.

### 10.2.4.2 Rio da Prata

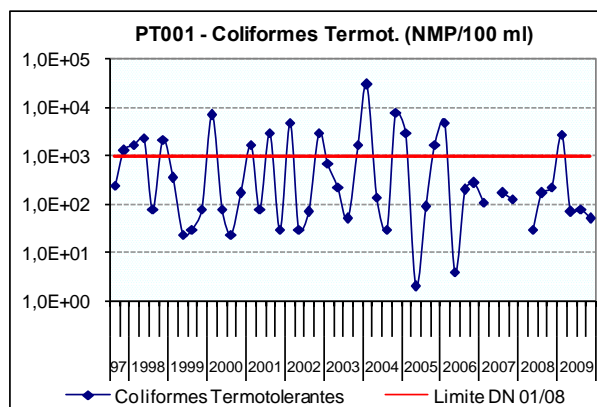
UPGRH: SF7

Estação de Amostragem: PT001

O rio da Prata nasce no município de Patos de Minas e sua foz está localizada na margem direita do rio Paracatu, na divisa dos municípios de João Pinheiro e Lagoa Grande. A sub-bacia do rio da Prata engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios: Patos de Minas, Presidente Olegário, João Pinheiro e Lagoa Grande. Os principais afluentes deste corpo de água são os ribeirões da Extrema e dos Órfãos, ambos pela margem direita. A estação de amostragem do rio da Prata está localizada a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001) na ponte da BR-040 (Divisa dos municípios de João Pinheiro e Lagoa Grande). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades pecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia, as atividades extrativas (areia, cascalho e argila), destilarias, cerâmicas e laticínios.

A Figura 10.78 mostra as contagens do parâmetro coliformes termotolerantes. Verificou-se que no primeiro trimestre de 2009 houve violação do limite legal, sendo esse resultado associado às atividades pecuaristas desenvolvidas ao longo do corpo de água. A GESAN informa que o município de João Pinheiro trata seus esgotos.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.78:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001) no período de 1997 a 2009.

Vale ressaltar ainda que no terceiro trimestre de 2009 foi verificada uma concentração de 2 mg/L do parâmetro óleos e graxas no rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001). A DN/COPAM 01/08 estabelece que óleos e graxas estejam virtualmente ausentes dos corpos de água Classe 2. A ocorrência dessa variável está associada às atividades de extração de areia, cascalho e argila ao longo das margens do rio da Prata.

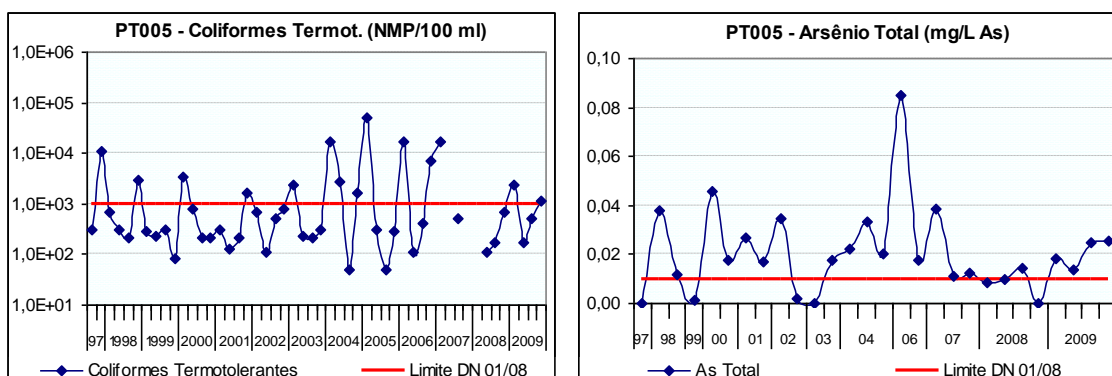
### 10.2.4.3 Córrego Rico

**UPGRH:** SF7

**Estação de Amostragem:** PT005

O Córrego Rico nasce no município de Paracatu e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Paracatu, no mesmo município. A sub-bacia do córrego Rico está inserida totalmente no município de Paracatu, não destacando nenhum grande afluente desse corpo de água. A estação de amostragem do córrego Rico está localizada a jusante da cidade de Paracatu (PT005) na ponte da BR-040. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Paracatu, atividades pecuárias, mineração (ouro e zinco), atividades extrativas (areia, cascalho, calcário e argila), destilaria, cerâmica e laticínio.

Foram registradas violações dos limites legais no ano de 2009 para as variáveis coliformes termotolerantes e arsênio total, conforme a Figura 10.79. Os registros de violação de coliformes no córrego Rico estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Paracatu e às atividades pecuaristas. A GESAN informa que o município de Paracatu trata seus esgotos. As ocorrências de arsênio são associadas às atividades minerárias (ouro) desenvolvidas no alto curso dessa sub-bacia e também a fontes naturais de arsênio na região.



**Figura 10.79:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e arsênio total total no córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005) no período de 1997 a 2009.

#### 10.2.4.4 Rio Preto

**UPGRH:** SF7

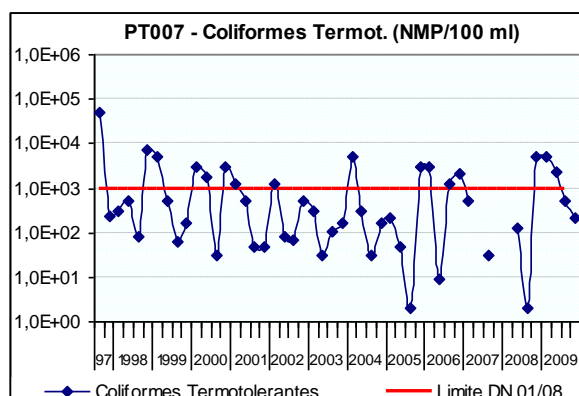
**Estação de Amostragem:** PT007

O rio Preto nasce no município de Formosa/GO e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Paracatu, na divisa dos municípios de Unaí e Brasilândia de Minas. A sub-bacia do rio Preto engloba parcial ou totalmente os municípios mineiros de Cabeceira Grande, Natalândia, Dom Bosco, Unaí e Brasilândia de Minas. Os principais afluentes do rio Preto estão localizados na margem esquerda desse corpo de água, são eles: ribeirão Roncador, ribeirão Canabrava, ribeirão Mamoneiras e ribeirão Gado Bravo. A estação de amostragem do rio Preto está localizada a jusante da cidade de Unaí (PT007). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Unaí, atividades agropecuárias desenvolvidas no mesmo município a montante da estação, abatedouros, atividades extrativas (areia, cascalho, argila e calcário), torrefação e moagem de café, cerâmica e laticínios.

As contagens de coliformes termotolerantes revelaram registros acima do limite da DN COPAM/CERH 01/08 no primeiro e segundo trimestres de 2009, conforme a Figura 10.80. As ocorrências de coliformes no rio Preto estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Unaí, aos abatedouros e à presença de atividades pecuárias próximas ao rio Preto em 2009. A GESAN informa que o município de Unaí trata seus esgotos.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.80:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007) no período de 1997 a 2009.

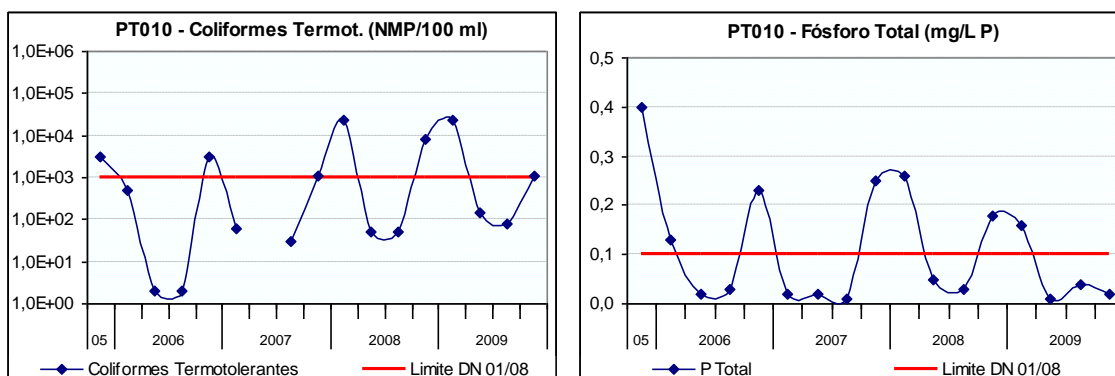
### 10.2.4.5 Rio Caatinga

UPGRH: SF7

Estação de Amostragem: PT010

O rio Caatinga nasce no município de João Pinheiro e sua foz está localizada na margem direita do rio Paracatu (próximo da localidade de Caatinga), no mesmo município citado anteriormente. A sub-bacia do rio Caatinga está inserida totalmente no município de João Pinheiro, sendo os seus principais afluentes: ribeirão Canabrava (margem direita) e ribeirão da Gatinha (margem esquerda). A estação de amostragem do rio Caatinga está localizada a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas no município de João Pinheiro a montante da estação.

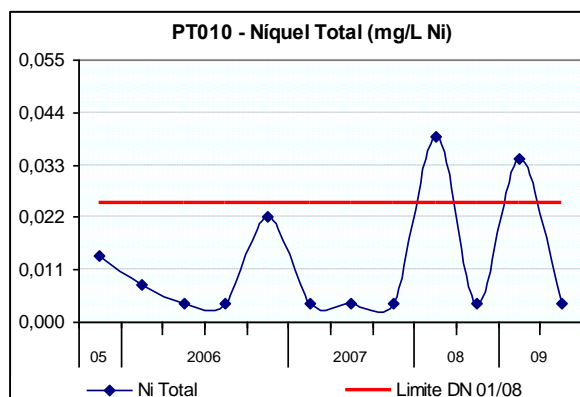
No primeiro trimestre de 2009, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total apresentaram registros acima dos limites legais, como mostra a Figura 10.81. As ocorrências dessas variáveis estão associadas aos poluentes de origem difusa, às atividades pecuárias próximas do rio Caatinga e ao manejo inadequado do solo na região, sobretudo pelo uso de fertilizantes fosfatados nas plantações de eucalipto a montante dessa estação.



**Figura 10.81:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) no período de 2005 a 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A concentração do parâmetro níquel total esteve acima do limite legal no primeiro trimestre de 2009, como mostra a Figura 10.82. A ocorrência de níquel no rio Caatinga está associada ao manejo inadequado do solo na região, sobretudo onde predominam atividades agrícolas e ao maior escoamento superficial para dentro do rio Caatinga que ocorre no período chuvoso.



**Figura 10.82:** Ocorrências de níquel total no rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) no período de 2005 a 2009.

### 10.2.4.6 Rio do Sono

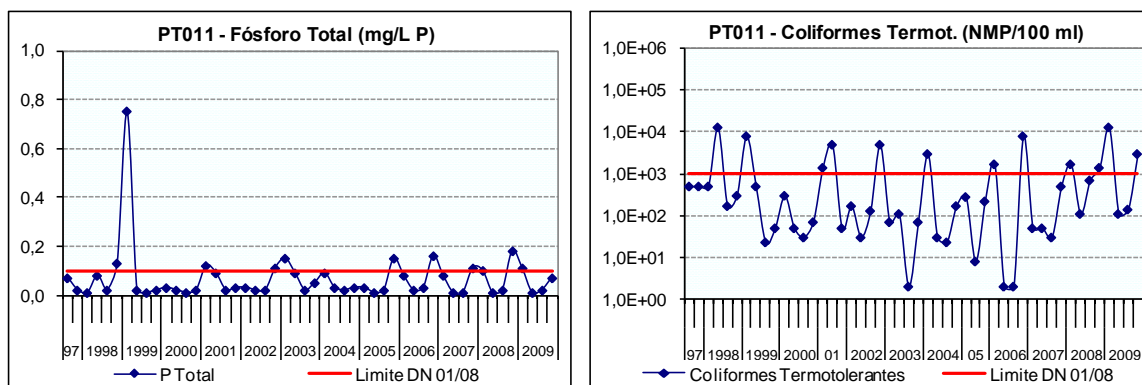
UPGRH: SF7

Estação de Amostragem: PT011

O rio do Sono nasce no município de João Pinheiro e sua foz está localizada na margem direita do rio Paracatu, na divisa dos municípios de Buritizeiro e João Pinheiro. A sub-bacia do rio do Sono engloba parcial ou totalmente os municípios de João Pinheiro e Buritizeiro, sendo o seu principal afluente localizado na margem direita (rio Santo Antônio). A estação de amostragem do rio do Sono está localizada próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas no município de João Pinheiro a montante da estação.

Do ponto de vista sanitário, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total apresentaram registros em desconformidade em relação aos limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH 01/08 nos trimestres amostrados em 2009, conforme mostra a Figura 10.83. Os resultados dessas variáveis estão relacionados aos poluentes de origem difusa, especialmente pelo carreamento de materiais do solo para dentro do rio do Sono, às atividades pecuárias próximas ao corpo de água e ao manejo inadequado do solo, sobretudo pelo uso de fertilizantes nas áreas agrícolas e em plantações de eucalipto a montante da estação.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.83:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio do Sono próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.5 Rio Urucuia – UPGRH SF8

A sub-bacia hidrográfica do rio Urucuia (UPGRH SF8) está inserida na mesorregião noroeste de Minas, onde estão municípios como Unaí e Buritis. Abrangendo um total de 8 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 25.033 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população total estimada de 82.863 habitantes (IBGE,2007).

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF8 se concentram na pecuária bovina e pela presença de fábricas de produtos alimentícios/bebidas (ALMG, 2010). Destaca-se ainda nessa UPGRH grandes áreas agrícolas localizadas principalmente no alto e médio curso de água.

Essa UPGRH possui 12 estações de monitoramento, sendo essas: ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009), ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia (UR010), ribeirão São Domingos no município de Buritis (UR011), rio Piratinga no município de Arinos (UR012), rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014), ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015), ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016), rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001), a jusante da cidade de Arinos (UR007), a montante da cidade de Arinos (UR013) e a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017) e rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025). A discussão dos resultados de 2009 da estação de amostragem do rio São Francisco, SF025 será feita posteriormente.

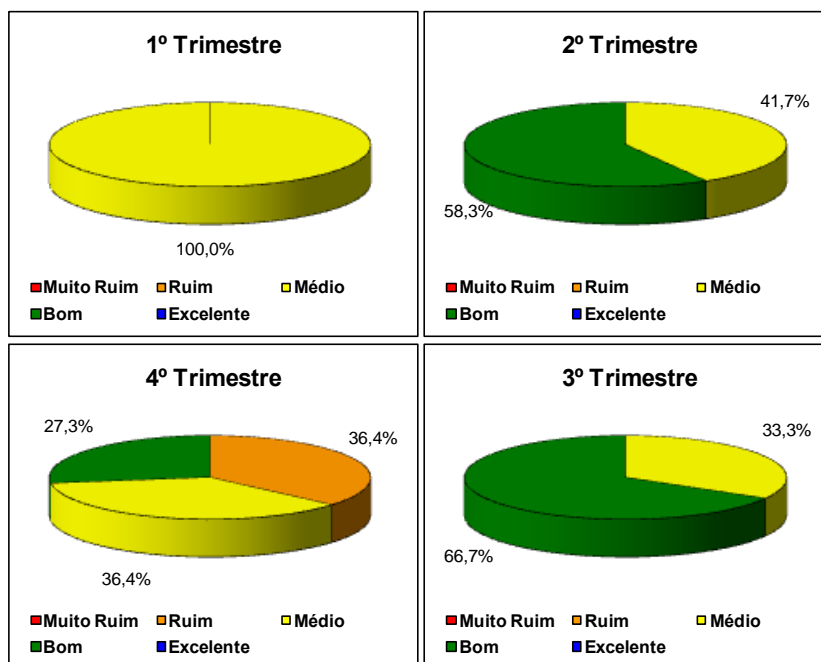
## INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

### Índice de Qualidade de Água - IQA

No ano de 2009 foi verificado na bacia do rio Urucuia- SF8 o predomínio da ocorrência de IQA Médio no primeiro e quarto trimestre (100% e 36,4%, respectivamente), e de IQA Bom no segundo e terceiro trimestre (58,3% e 66,7%, respectivamente), como mostrado na Figura 10.84. Ressalta-se que o primeiro e o quarto trimestre caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que no segundo trimestre uma transição entre o período chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

campanhas que a contribuição da poluição por origem difusa prevaleceu sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente verificou-se uma melhoria na condição de IQA no segundo e terceiro trimestres ocasionado pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.

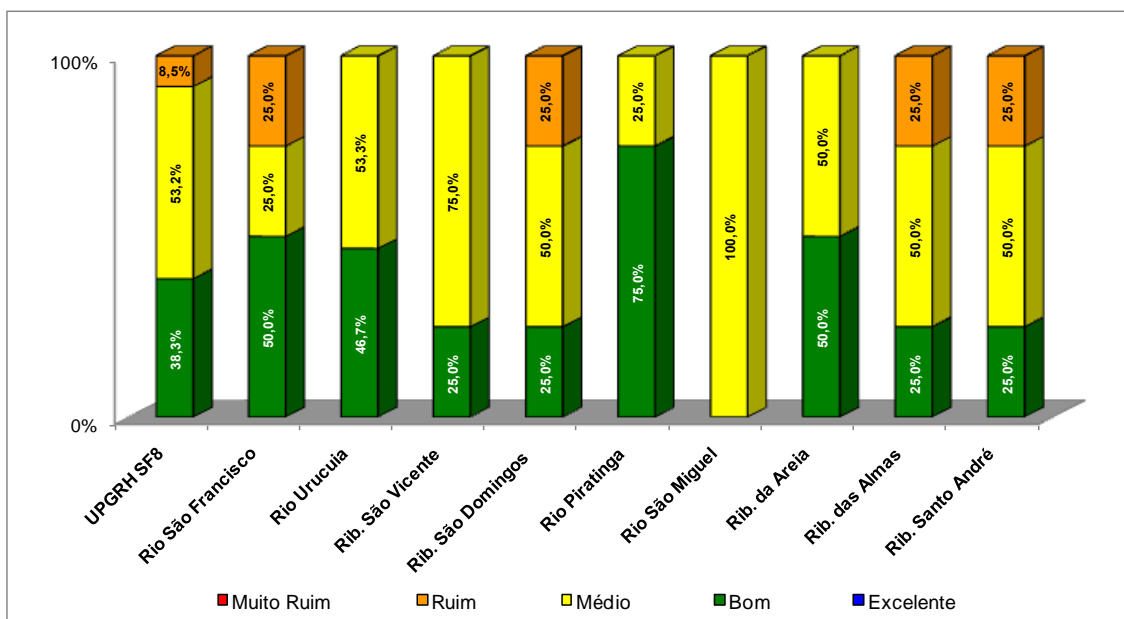


**Figura 10.84:** Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UGRH SF8.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UGRH – SF8 é mostrada na Figura 10.85. Observou-se que os ribeirões da Alma, Santo André e São Domingos apresentaram em 2009 os piores resultados de IQA, sendo verificadas ocorrências de IQA Ruim em 25% das campanhas. Por outro lado, as melhores condições de IQA foram observadas no Rio Piratininga que apresentou IQA Bom em 75% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do rio Urucuia- SF8 foram coliformes termotolerantes e turbidez. A violação desses parâmetros estão associadas ao lançamento de esgoto sanitário e pecuária na região.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

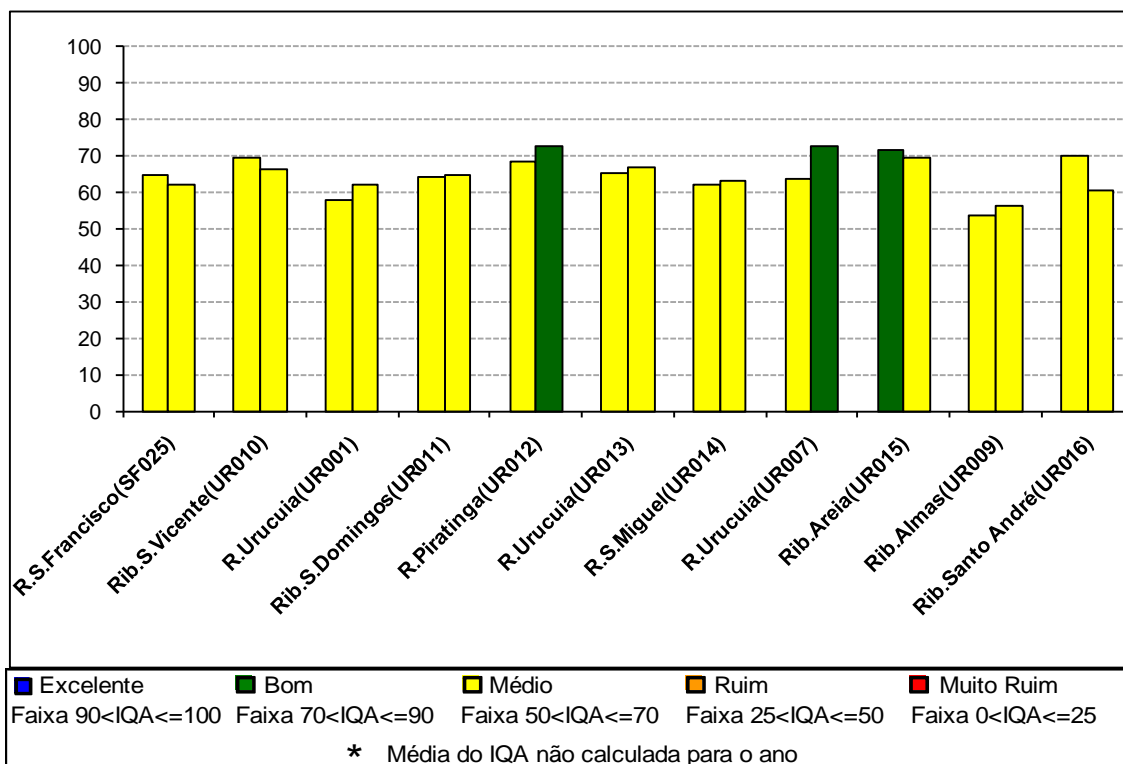


**Figura 10.85:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF8, no ano de 2009.

Na Figura 10.86 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPGRH SF8. Observou-se que houve melhoria na qualidade das águas nas estações de monitoramento localizadas no Rio Piratinga no município de Arinos (UR012) e Rio Urucuaia a jusante da cidade de Arinos (UR007) passando de IQA Médio em 2008 para Bom em 2009.

Contudo observou-se piora na condição de qualidade das águas no Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuaia (UR015) que passou de IQA Bom em 2008 para Médio em 2009. As demais estações de amostragem permaneceram na mesma faixa de IQA no ano de 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.86:** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF8.

No trecho amostrado no rio Uruçuaia a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017) não foi possível calcular a média anual do IQA em 2009, pois no quarto trimestre não houve coleta por falta de acesso ao ponto de amostragem. Nesse caso, foram considerados os IQAs do primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2009. O IQA no primeiro trimestre foi considerado Médio e o parâmetro que mais influenciou esse resultado de IQA foi coliformes termotolerantes. No segundo e terceiro trimestres de 2009, o IQA foi considerado Bom nessa estação.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado na UPGRH- SF8, rio Uruçuaia o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia Mesotrófico no primeiro e terceiro trimestre (66,7% e 50%, respectivamente). Por outro lado, Oligotrófico (50%) e Ultraoligotrófico (63,6%) no segundo e quarto trimestre, respectivamente como mostrado na Figura 10.87.

No quarto trimestre, observaram-se o predomínio dos níveis de trofia mais baixos (Eutrófico, Mesotrófico e Ultraoligotrófico), com o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (63,6%), apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água dessa bacia. A ocorrência de chuvas neste período contribuiu para a diluição dos nutrientes despejados nos corpos de água desta UPGRH.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

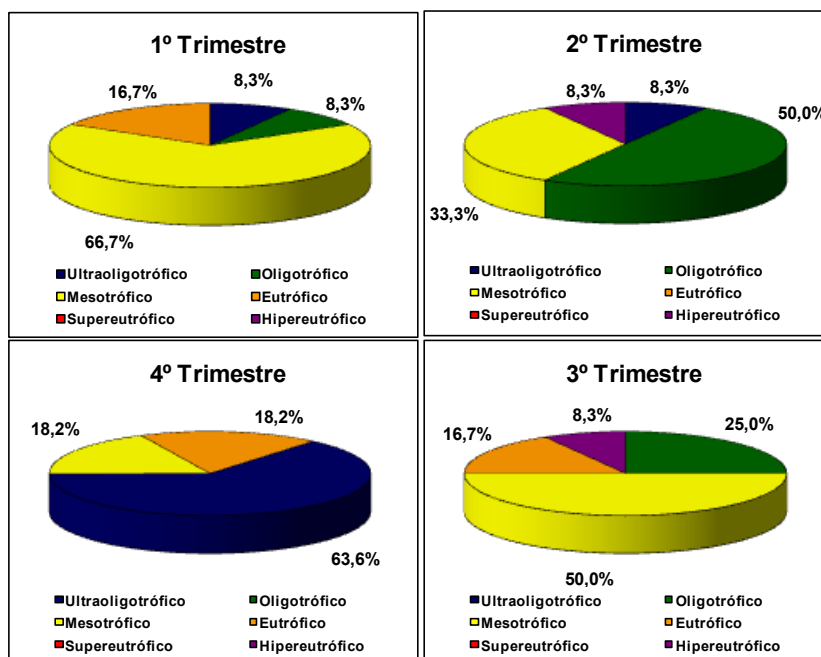
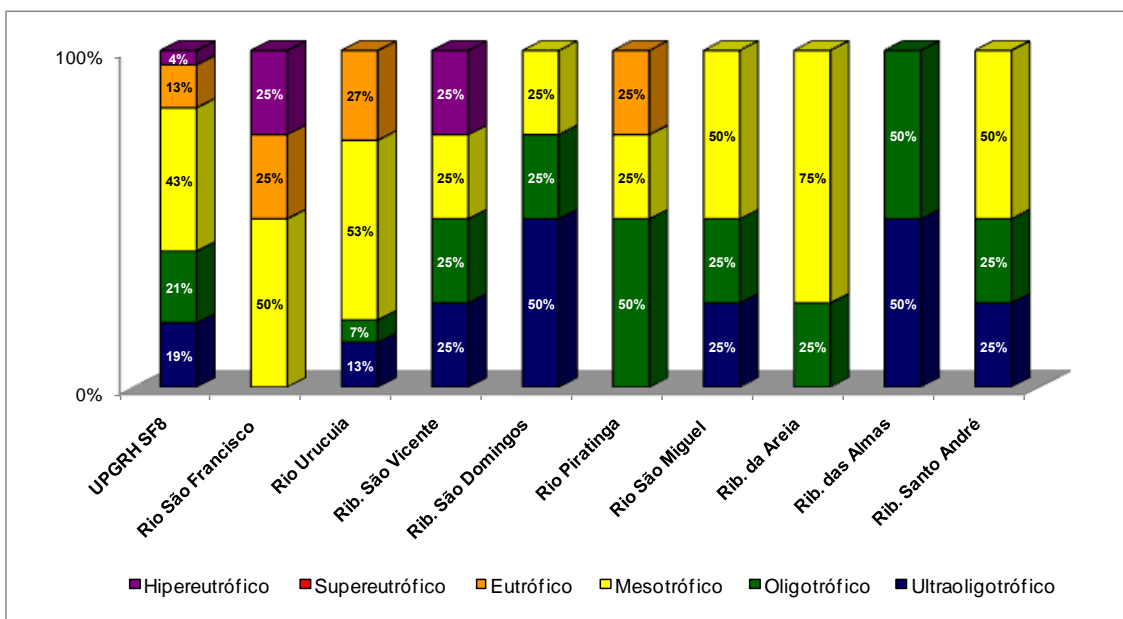


Figura 10.87: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF8.

No ano de 2009 observou-se que, com relação aos resultados do IET, a estação do Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e do Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia (UR010) apresentaram as piores condições, uma vez que os resultados de 25% das campanhas se encontraram nos graus Hipereutrófico. Cabe ressaltar que a estação SF025 apresentou também 25% de ocorrência no grau Eutrófico, como pode ser observado na Figura 10.88. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água.

Em relação ao IET Clorofila- a observou se que o primeiro apresentou- se com o grau Hipereutrófico nas estações Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia (UR010), Rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (UR013), Rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos (UR007) e Rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017) em pelo ao menos uma das quatro campanhas do ano de 2009. Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais baixos, apenas a estação Rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001) e Ribeirão São Domingos no município de Buritis (UR011) apresentaram em uma campanha o grau Supereutrófico, enquanto os outros estiveram entre Mesotrófico e Ultraoligotrófico. Destaca-se ainda, a estação localizada no ribeirão das Almas, a qual apresentou 50% de freqüência de IET Oligotrófico e Ultraoligotrófico, representando um cenário pouco propício à eutrofização.

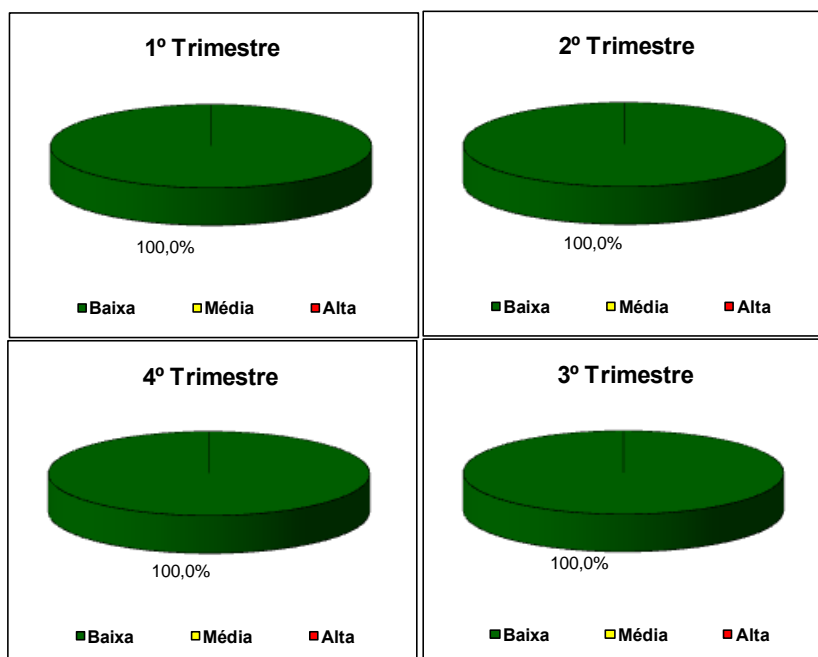
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.88:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPRGH SF8, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa na sub-bacia do rio Urucuaia- SF8, com 100% das ocorrências em todos os trimestres, como apresentado na Figura 10.89.

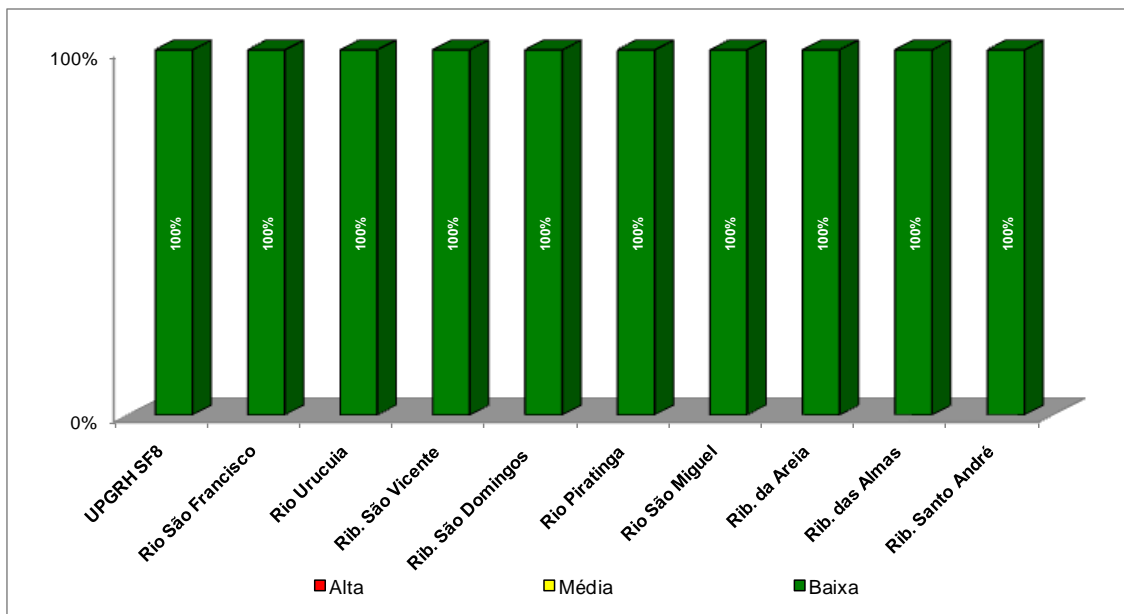


**Figura 10.89:** Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPRGH SF8.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Na Figura 10.90 é apresentada a freqüência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF8 no ano de 2009. Todas as estações monitoradas nessa UPRGH obtiveram CT Baixa em 100% das campanhas de 2009.



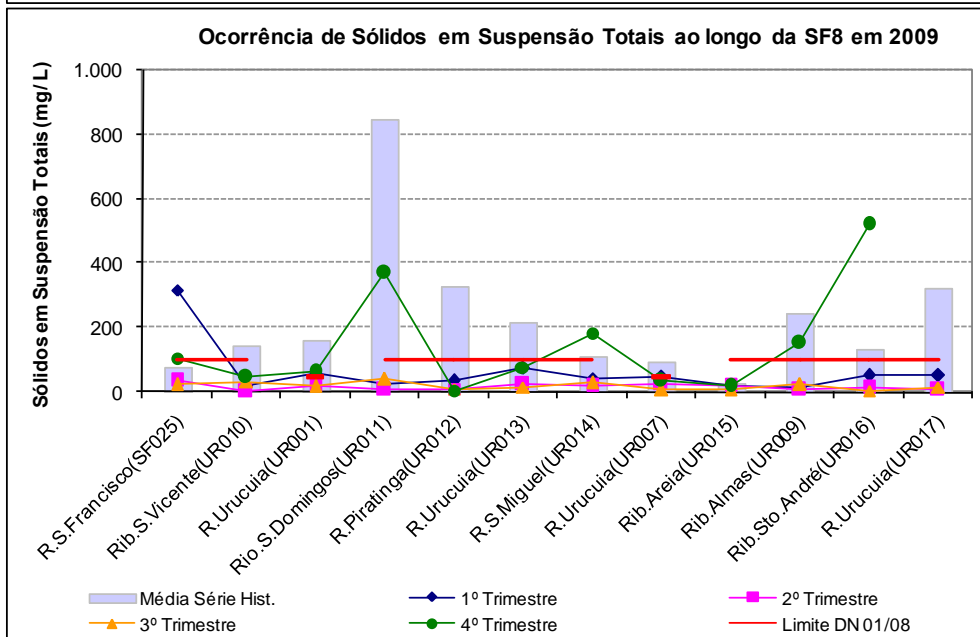
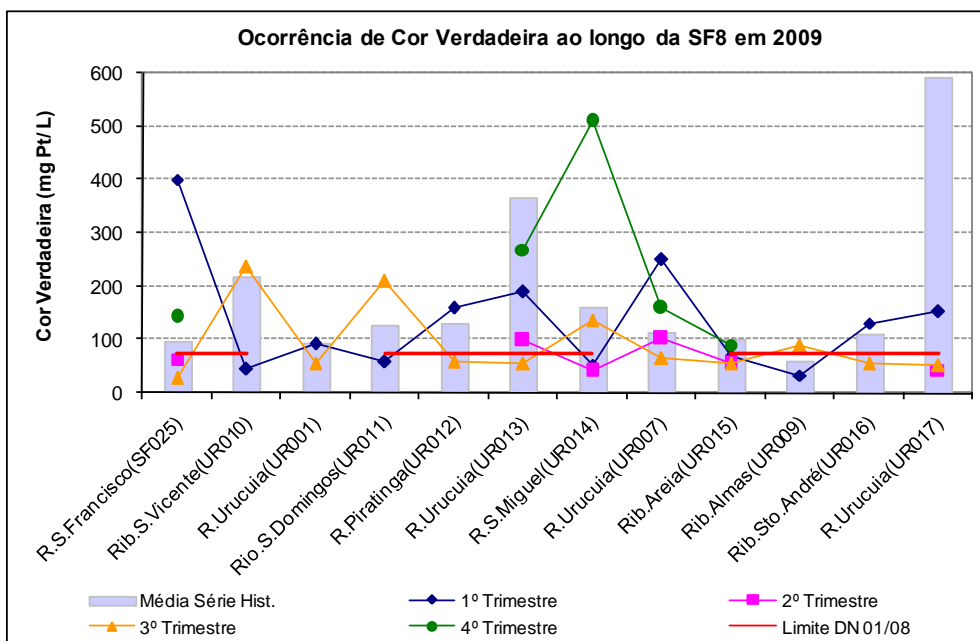
**Figura 10.90:** Freqüência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF8, no ano de 2009.

### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

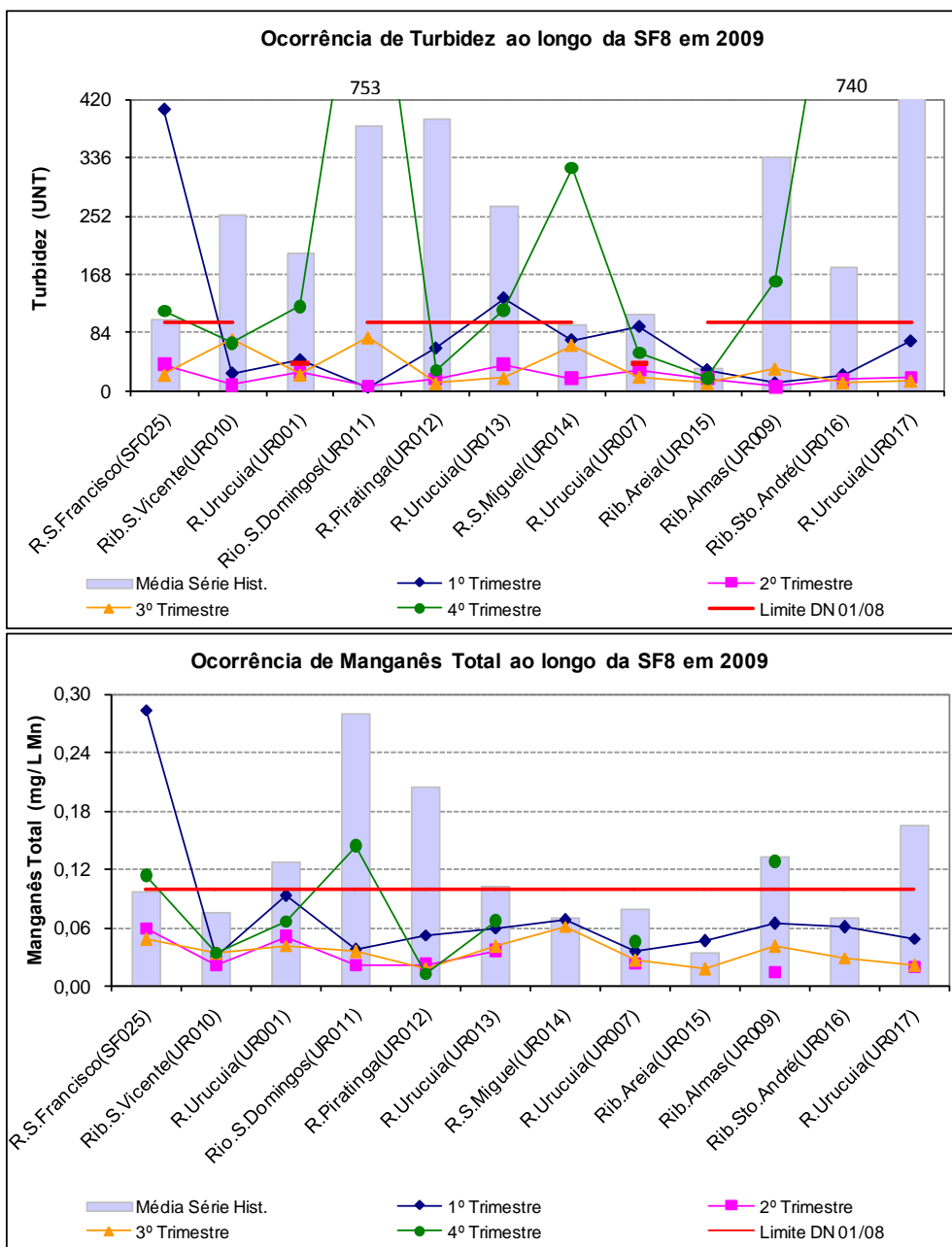
Na Figura 10.91 são apresentadas as ocorrências de turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e manganês total ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF8 no ano de 2009, bem como suas médias da série histórica. As maiores ocorrências do parâmetro cor verdadeira foram observadas nas estações do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e no rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014), respectivamente no primeiro e quarto trimestres de 2009. Já nas estações do ribeirão São Domingos no município de Buritis (UR011) e no ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016) os registros do parâmetro turbidez foram considerados os maiores nessa UPRGH, ambos no quarto trimestre de 2009. Na estação do ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016) observou-se a maior concentração do parâmetro sólidos em suspensão totais no quarto trimestre de 2009 pela UPGRH SF8. O maior resultado do parâmetro manganês total na bacia do rio Urucuaia em 2009 foi constatado na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) no primeiro trimestre.

Os resultados das variáveis comentadas nos trechos citados acima estão associados às atividades agrícolas e extrativas (areia e argila), aos processos erosivos e aos poluentes de origem difusa (efluentes industriais).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.91:** Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão, turbidez e manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF8 em 2009.

### 10.2.5.1 Rio Urucuia

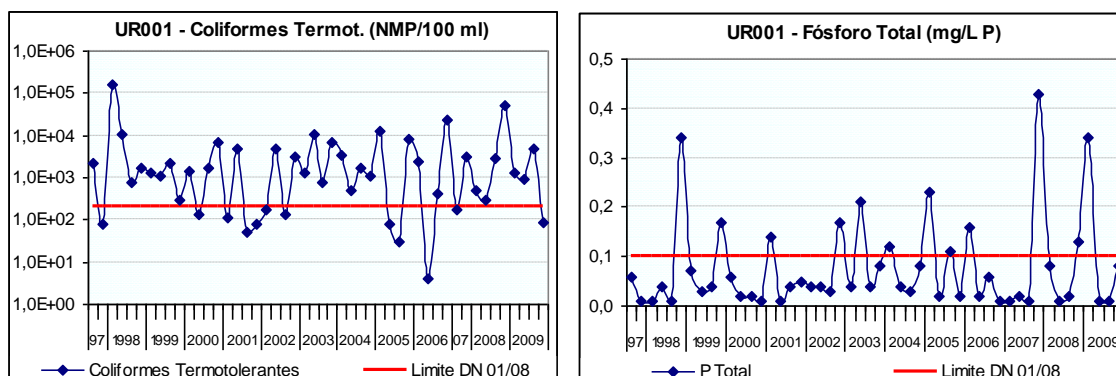
UPGRH: SF8

Estações de Amostragem: UR001, UR013, UR007 e UR017

O rio Urucuia nasce no Estado de Goiás e sua foz está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, na divisa dos municípios mineiros de Pintópolis e São Romão. A sub-bacia do rio Urucuia engloba parcial ou totalmente os seguintes municípios mineiros: Buritis, Formoso, Arinos, Unaí, Uruana de Minas, Urucuia, Bonfinópolis de Minas, Riachinho, São Romão e Pintópolis. Os principais afluentes deste corpo de água são: na margem direita, rio São Miguel, ribeirão dos Confins, ribeirão Conceição e riacho do Mato, e na margem esquerda, ribeirão São Vicente, rio São Domingos, rio Piratinga, rio Claro, riacho das Tabocas, ribeirão da Areia, riacho das Pedras e córrego Buriti. As estações de amostragem do rio Urucuia estão localizadas na cidade de Buritis (UR001), a jusante da cidade de Arinos (UR007), a montante da cidade de Arinos (UR013) e a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017). Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários das cidades de Buritis, Arinos, Uruana de Minas, Bonfinópolis de Minas, Urucuia e Riachinho, as atividades agropecuárias desenvolvidas na bacia, laticínios, fabricação de óleos vegetais, abatedouros e destilarias.

De acordo com a Figura 10.92, observou-se que os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total estiveram em desconformidade em relação aos limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH 01/08 em 2008. Ressalta-se que as estações UR001 e UR007 são consideradas de Classe 1, segundo a Portaria IBAMA nº 715/89.

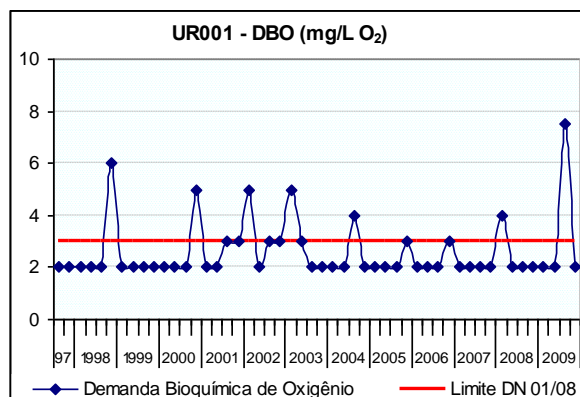
As ocorrências das variáveis citadas acima no rio Urucuia em 2009 estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados das cidades de Urucuia e Arinos, de localidades próximas ao rio Urucuia, além das atividades agropecuárias ao longo das margens desse corpo de água e aos poluentes de origem difusa. Laticínios e destilarias na cidade de Buritis podem ter contribuído para aumentar as concentrações de fósforo total no rio Urucuia em 2009. A GESAN informa que os municípios de Arinos e Urucuia tratam seus esgotos.



**Figura 10.92:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001) no período de 1997 a 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No terceiro trimestre de 2009 observou-se uma concentração de DBO em desconformidade com o limite legal na estação do rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001), como mostra a Figura 10.93, estando associada aos lançamentos de efluentes dos laticínios, fabricação de óleos vegetais, abatedouros e destilarias.



**Figura 10.93:** Ocorrências de DBO no rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.5.2 Ribeirão São Vicente

**UPGRH:** SF8

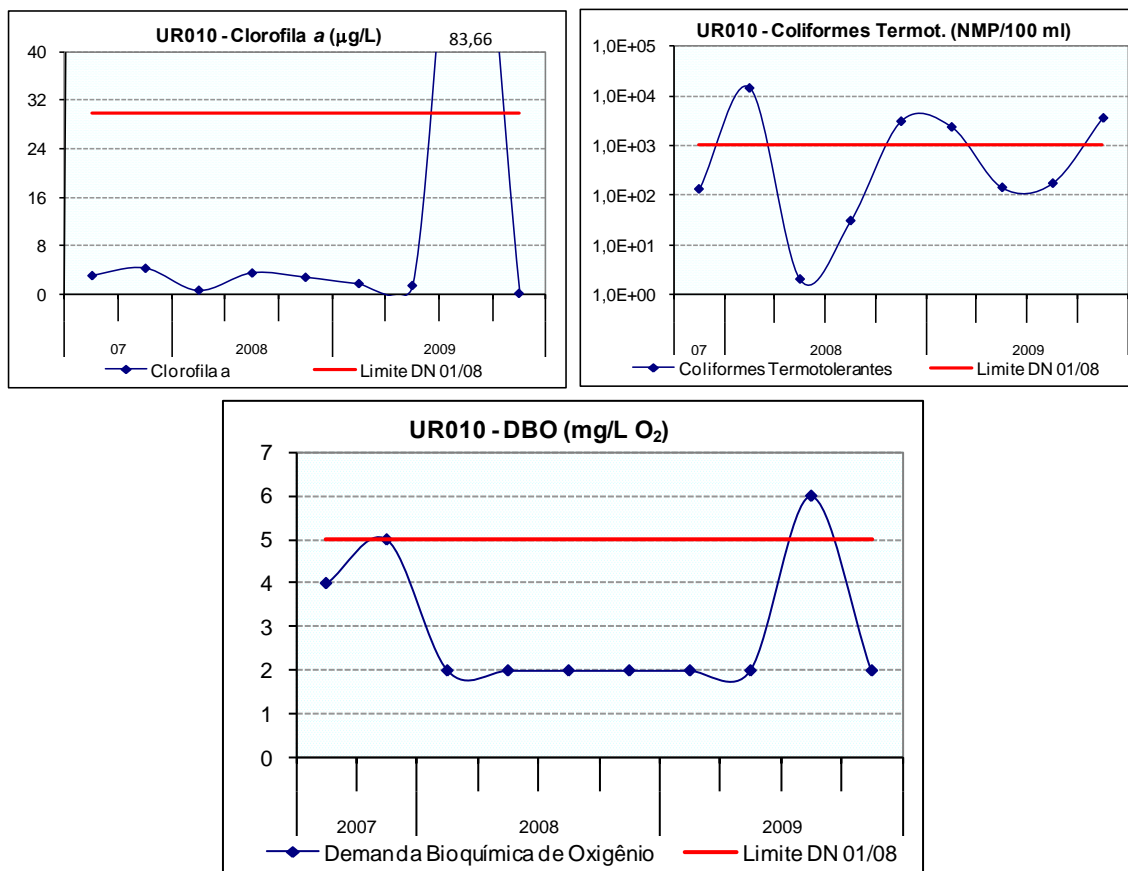
**Estação de Amostragem:** UR010

O ribeirão São Vicente nasce no município de Buritis e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Urucuia, nesse mesmo município. A sub-bacia do ribeirão São Vicente está totalmente inserida em Buritis, não tendo um grande afluente ao longo de seu curso. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas em seu alto curso, a montante da estação de amostragem.

A contagem de coliformes termotolerantes e demanda bioquímica de oxigênio revelou desconformidade em relação ao limite estabelecido na legislação, no primeiro e quarto trimestres de 2009 para o primeiro parâmetro e no terceiro trimestre para o segundo, para corpos de água Classe 2, conforme a Figura 10.94. A ocorrência de coliformes e a violação de DBO nessa estação está associada às atividades pecuárias desenvolvidas próximas ao corpo de água.

Foi observada violação em relação ao limite legal para a clorofila-a. Ressalta-se que esse foi o primeiro registro desse parâmetro em desconformidade com o limite legal na série histórica de monitoramento nessa estação (Figura 10.94).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.94:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, clorofila-a e DBO no ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Uruçuaia (UR010) no período de 2007 a 2009.

### 10.2.5.3 Ribeirão São Domingos

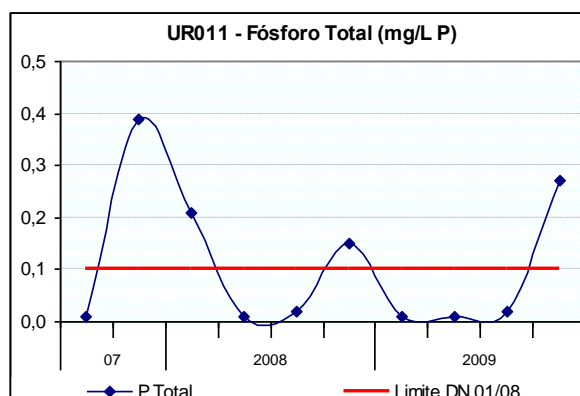
UPGRH: SF8

Estação de Amostragem: UR011

O ribeirão São Domingos nasce no município de Buritis e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Uruçuaia, no mesmo município. A sub-bacia do ribeirão São Domingos engloba parcial ou totalmente os municípios de Buritis, Formoso e Arinos. Os principais afluentes desse corpo de água são: na margem esquerda, o ribeirão Ponte Grande e na margem direita, o ribeirão do Fetal. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas nos municípios citados, a montante da estação de amostragem.

A concentração do parâmetro fósforo total no quarto trimestre de 2009 esteve em desconformidade em relação ao limite da DN COPAM/CERH 01/08, conforme a Figura 10.95. A ocorrência dessa variável no ribeirão São Domingos em 2009 está associada às atividades pecuárias desenvolvidas próximas ao corpo de água, ao manejo inadequado do solo e ao carreamento de materiais do solo para dentro do ribeirão no período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.95:** Ocorrências de fósforo total no ribeirão São Domingos no município de Buritis (UR011) no período de 2007 a 2009.

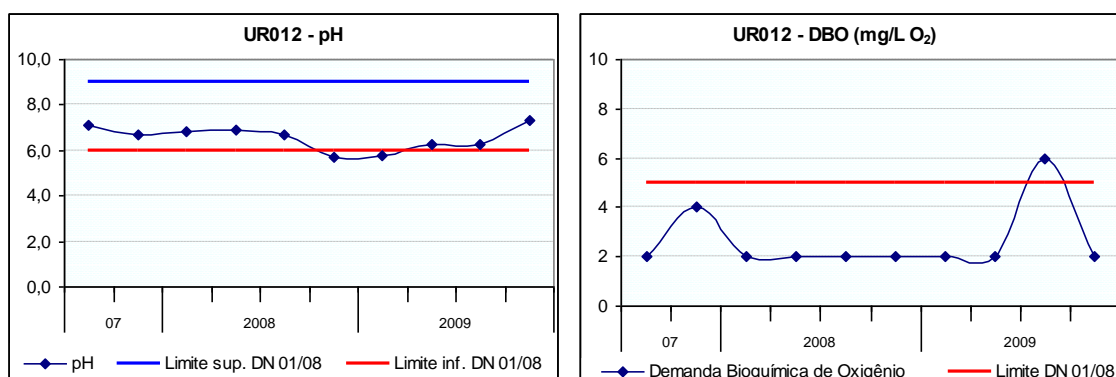
### 10.2.5.4 Rio Piratinga

**UPGRH:** SF8

**Estação de Amostragem:** UR012

O rio Piratinga nasce no município de Formoso e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Urucuia, no município de Arinos. A sub-bacia do rio Piratinga engloba parcial ou totalmente os municípios de Formoso e Arinos. Os principais afluentes desse corpo de água estão localizados na margem esquerda, os córregos Rasgado e Tabocas. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas nos municípios citados, a montante da estação de amostragem. Destacam-se ainda as atividades extrativas (calcário) no município de Formoso.

Os parâmetros pH e DBO apresentaram resultados em desacordo com os limites estabelecidos na DN COPAM/CERH 01/08 no primeiro e terceiro trimestres de 2009, respectivamente, como mostra a Figura 10.96. As ocorrências de pH e DBO estão associadas aos poluentes de origem difusa (atividades agrícolas).



**Figura 10.96:** Ocorrências de pH e DBO no rio Piratinga no município de Arinos (UR012) no período de 2007 a 2009.

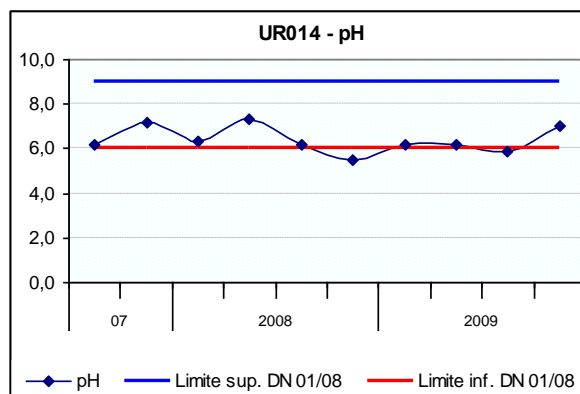
### 10.2.5.5 Rio São Miguel

UPGRH: SF8

Estação de Amostragem: UR014

O rio São Miguel nasce no município de Unaí e sua foz está localizada na margem direita do rio Urucuia, no município de Riachinho (próximo da reserva biológica de Sagarana). A sub-bacia do rio São Miguel engloba parcial ou totalmente os municípios de Unaí, Uruana de Minas, Arinos e Riachinho. Os principais afluentes desse corpo de água são: na margem direita, os ribeirões Marques, da Ilha, Garapa, Várzea dos Porcos e Jibóia, e na margem esquerda o ribeirão Jaboticabas. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Uruana de Minas e as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

O parâmetro pH apresentou registro em desacordo com o limite estabelecido na legislação no terceiro trimestre de 2009: 5,9, como observado na Figura 10.97. O resultado desse parâmetro está associado aos poluentes de origem difusa.



**Figura 10.97:** Ocorrências de pH no rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014) no período de 2007 a 2009.

### 10.2.5.6 Ribeirão da Areia

UPGRH: SF8

Estação de Amostragem: UR015

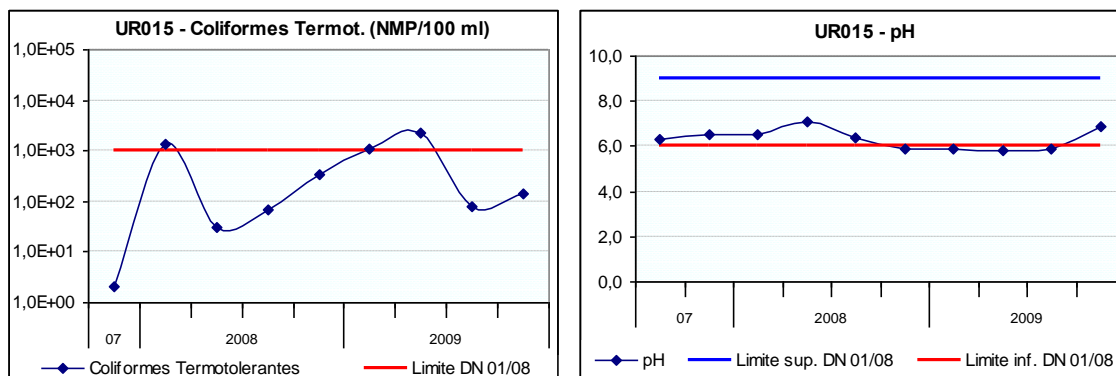
O ribeirão da Areia nasce no município de Arinos e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Urucuia, na divisa dos municípios de Arinos e Urucuia. A sub-bacia desse corpo de água engloba os municípios de Arinos, Chapada Gaúcha e Urucuia. Os principais afluentes do ribeirão da Areia estão localizados na margem esquerda, são eles: córrego Sítio Pequeno, córrego da Aldeia e ribeirão Sabões. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

As contagens de coliformes termotolerantes revelaram resultados em desacordo com o limite legal no primeiro e segundo trimestres de 2009, conforme a Figura 10.98.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ainda nessa Figura observou-se registros de pH em desconformidade no primeiro, segundo e terceiro trimestres. As ocorrências dessas variáveis no ribeirão da Areia estão associadas aos poluentes de origem difusa e às atividades pecuárias próximas ao corpo de água.



**Figura 10.98:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão da areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015) no período de 2007 a 2009.

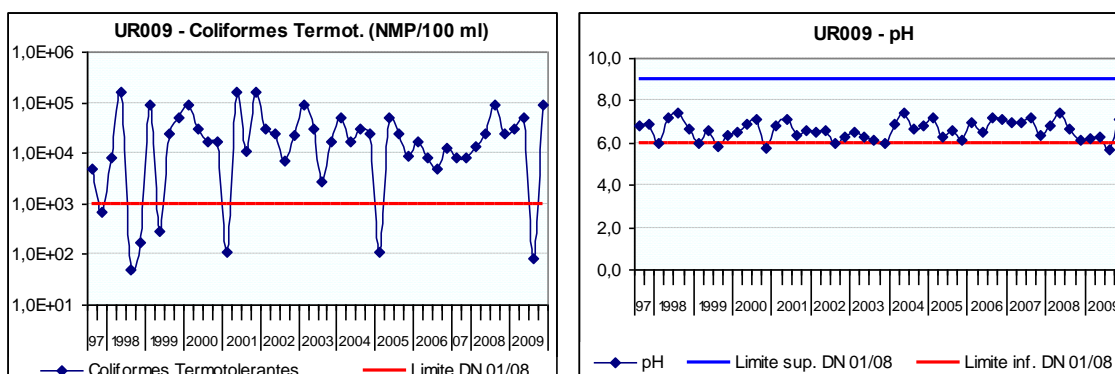
### 10.2.5.7 Ribeirão das Almas

**UPGRH:** SF8

**Estação de Amostragem:** UR009

O ribeirão das Almas nasce no município de Bonfinópolis de Minas e sua foz está localizada na margem esquerda do ribeirão Santa Cruz, este se encontra com o ribeirão Santo André e recebe a denominação de ribeirão da Conceição que deságua na margem direita do rio Urucuia, na divisa dos municípios de São Romão e Riachinho. A sub-bacia do ribeirão das Almas está totalmente inserida no município de Bonfinópolis de Minas. Esse corpo de água possui um afluente principal na sua margem direita, é o córrego do Galho. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários e as atividades agropecuárias do município de Bonfinópolis de Minas.

No primeiro, segundo e quarto trimestres de 2009 houve desconformidade em relação ao limite estabelecido na DN COPAM/CERH 01/08 para o parâmetro coliformes termotolerantes, como mostra a Figura 10.99; analisando os dados da série histórica de monitoramento verifica-se que a maior parte dos resultados de coliformes esteve acima do limite da legislação. Houve ainda desacordo com o limite legal do parâmetro pH no terceiro trimestre de 2009. Os resultados de coliformes e pH nessa estação estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários no ribeirão das Almas originados da cidade de Bonfinópolis de Minas, às atividades pecuárias próximas desse ribeirão e aos poluentes de origem difusa.



**Figura 10.99:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009) no período de 1997 a 2009.

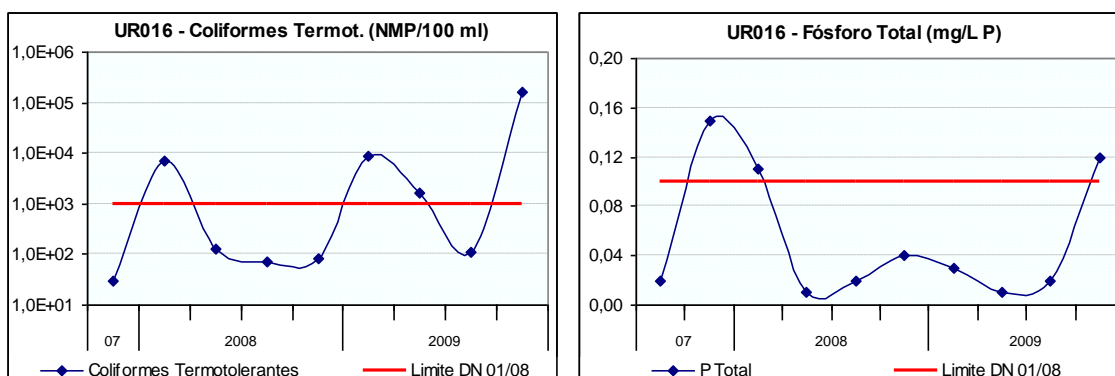
### 10.2.5.8 Ribeirão Santo André

**UPGRH:** SF8

**Estação de Amostragem:** UR016

O ribeirão Santo André nasce no município de Bonfinópolis de Minas e se encontra com o ribeirão Santa Cruz na sua margem esquerda e recebe a denominação de ribeirão da Conceição que deságua na margem direita do rio Urucuia, na divisa dos municípios de São Romão e Riachinho. A sub-bacia do ribeirão Santo André engloba parcial ou totalmente os municípios de Bonfinópolis de Minas e Riachinho. Esse corpo de água não possui um grande afluente ao longo de seu trecho. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

Os registros de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite legal no primeiro, segundo e quarto trimestres de 2009, como mostra a Figura 10.100, enquanto que a concentração do parâmetro fósforo total esteve acima do limite apenas no quarto trimestre. As ocorrências das variáveis citadas acima estão associadas aos lançamentos de esgotos domésticos originados da localidade de Cercado (pertencente ao município de Bonfinópolis de Minas) e às atividades agropecuárias próximas ao corpo de água.



**Figura 10.100:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016), no período de 2007 a 2009.

### 10.2.6 Rio Pandeiros – UPGRH SF9

A sub-bacia do rio Pandeiros (UPGRH SF9) está inserida na mesorregião norte de Minas, onde estão municípios como Januária, Bonito de Minas, Chapada Gaúcha e Juvenília. Abrangendo um total de 17 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 31.151 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população estimada de 270.401 habitantes (IBGE,2007).

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF9 se concentram na pecuária bovina (com destaque para a avicultura), na agricultura (cana-de-açúcar) e pela presença de fábricas de produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, e de fábricas de produtos alimentícios/bebidas (ALMG, 2010). Destaca-se nessa UPGRH a grande quantidade de veredas e áreas de preservação, como a “APA Cavernas do Peruaçu” e o “Parque Nacional Grande Sertão Veredas”. No município de São Francisco há tratamento de seus esgotos sanitários, segundo a GESAN da FEAM.

Essa UPGRH possui sete estações de monitoramento, sendo essas: rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim (SF026), ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros (SF028), rio Carinhonha a montante da sua foz no rio São Francisco (SF034) e rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco (SF027), a jusante da cidade de Januária (SF029), a jusante da cidade de Itacarambi (SF031) e a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033). A discussão dos resultados de 2009 das estações de amostragem do rio São Francisco, SF027, SF029, SF031 e SF033 serão feitas posteriormente.

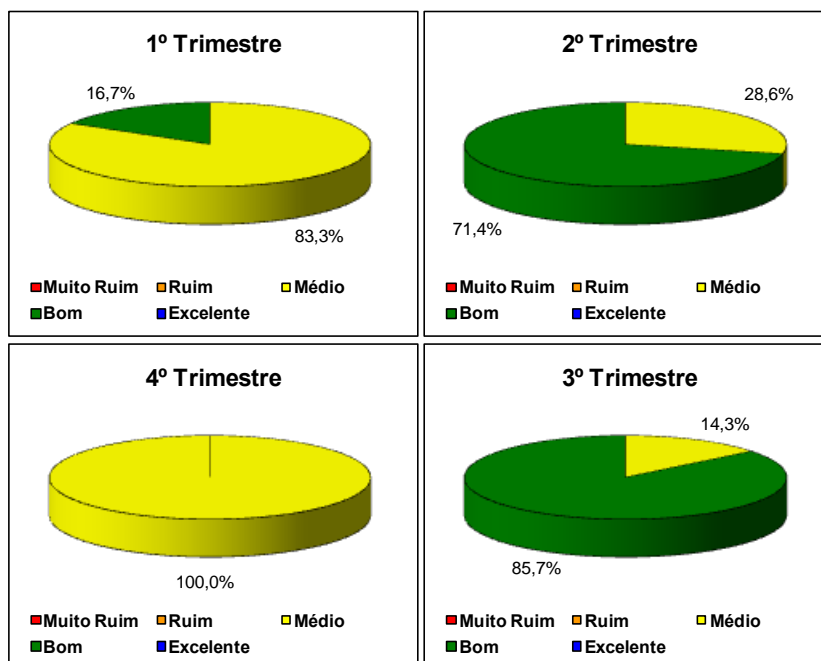
## INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

### Índice de Qualidade de Água - IQA

No ano de 2009 foi verificado na bacia do rio Pandeiros, UPGRH SF9 o predomínio da ocorrência de IQA Médio no primeiro e quarto trimestres (83,3% e 100%, respectivamente), e de IQA Bom no segundo e terceiro trimestres (71,4% e 85,7%,

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

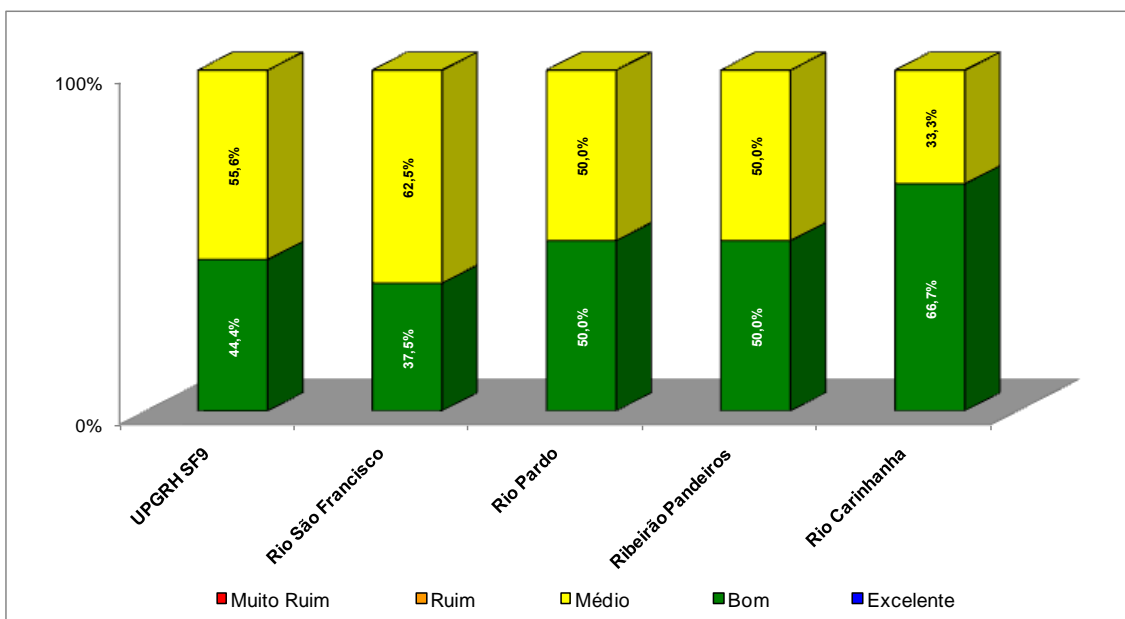
respectivamente), como mostrado na Figura 10.101. Ressalta-se que o primeiro e o quarto trimestre caracterizam o período chuvoso na bacia, enquanto que o 2º trimestre, uma transição entre os períodos chuvoso e seco. Desta forma, observou-se nessas campanhas que a contribuição da poluição por origem difusa prevalece sobre a qualidade das águas nessa bacia. Conseqüentemente verificou-se uma melhoria na condição de IQA no segundo e terceiro trimestres ocasionado pela diminuição do aporte da poluição de origem difusa sobre a qualidade das águas, caracterizada pelo período de seca.



**Figura 10.101:** Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 - UPGRH SF9.

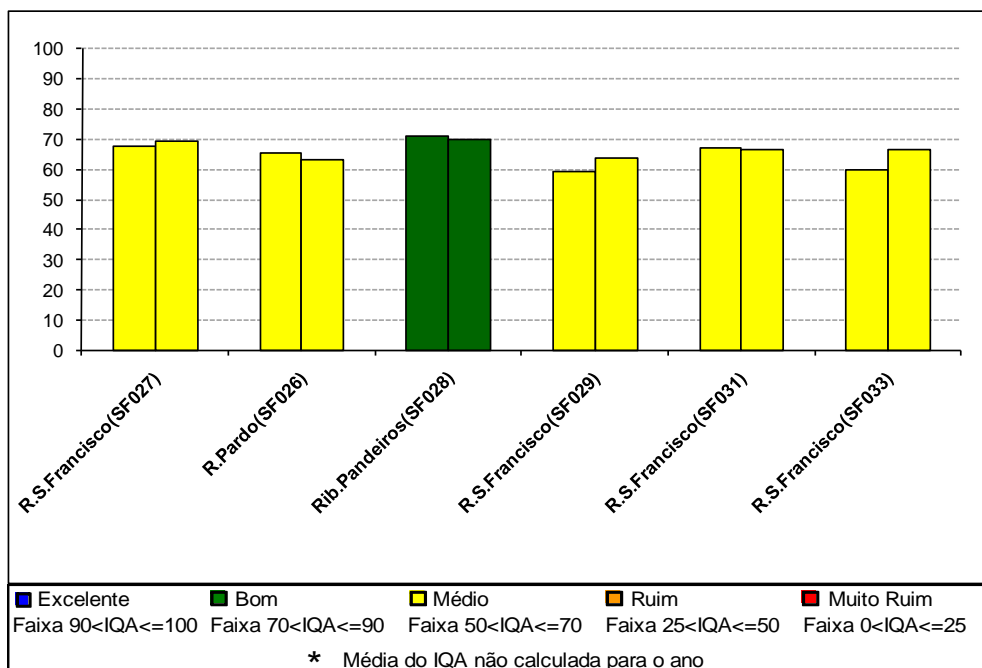
A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – SF9 é mostrada na Figura 10.102. Observou-se que todos os corpos de água dessa UPGRH apresentaram resultados bem próximos, variando entre IQA Bom e IQA Médio. O melhor corpo de água foi o rio Caririnha que apresentou IQA Bom em 66,7% das campanhas de amostragem. Em contrapartida, o resultado menos satisfatório veio do rio São Francisco que apresentou IQA Médio em 62,5% das campanhas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.102:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPRGH SF9, no ano de 2009.

Na Figura 10.103 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidos nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPRGH SF9. Em 2009, as estações monitoradas mantiveram-se na mesma faixa de IQA que aquela registrada em 2008.



**Figura 10.103::** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPRGH SF9.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No trecho amostrado no rio Carinhanha a montante da sua foz no rio São Francisco (SF034) não foi possível calcular a média anual do IQA em 2009, pois no primeiro trimestre não houve coleta por problemas técnicos. Nesse caso, foram considerados os IQAs do segundo, terceiro e quarto trimestres de 2009. O IQA no quarto trimestre foi considerado Médio e o parâmetro que mais influenciou para esse resultado de IQA foi coliformes termotolerantes. No segundo e terceiro trimestres de 2009, o IQA foi considerado Bom nessa estação.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado na sub-bacia do rio Pandeiros- UPGRH SF9 o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia Mesotrófico (50%) no primeiro, Hipereutrófico (50%) no segundo, Eutrófico/Mesotrófico (33,3%) no terceiro e Ultraoligotrófico (42,9%) no quarto trimestre, como observado na Figura 10.104.

No segundo trimestre, observaram-se o predomínio dos níveis de trofia mais altos (Hipereutrófico e Supereutrófico), com o maior percentual de IET Hipereutrófico (50%), apontando um cenário de maior tendência à eutrofização dos corpos de água dessa bacia nesse período.

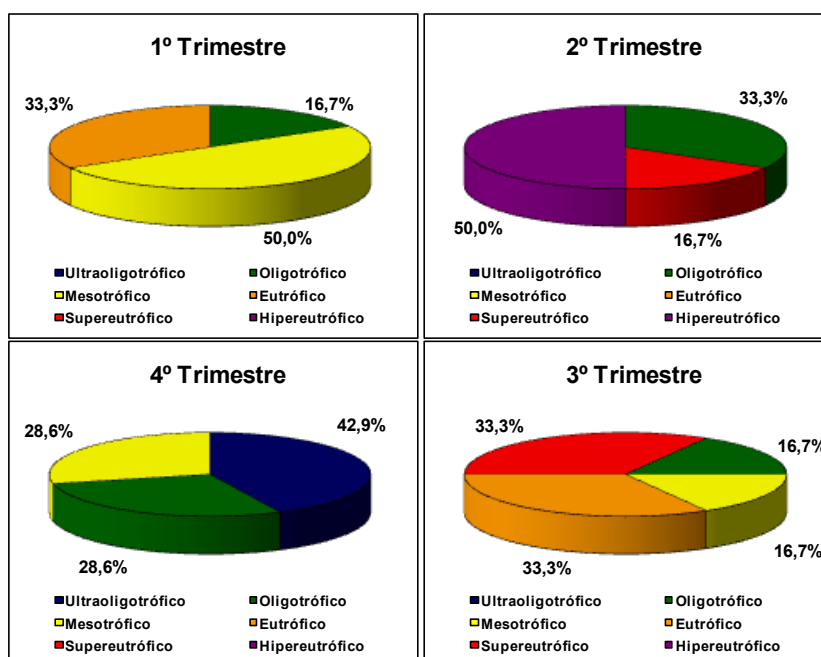


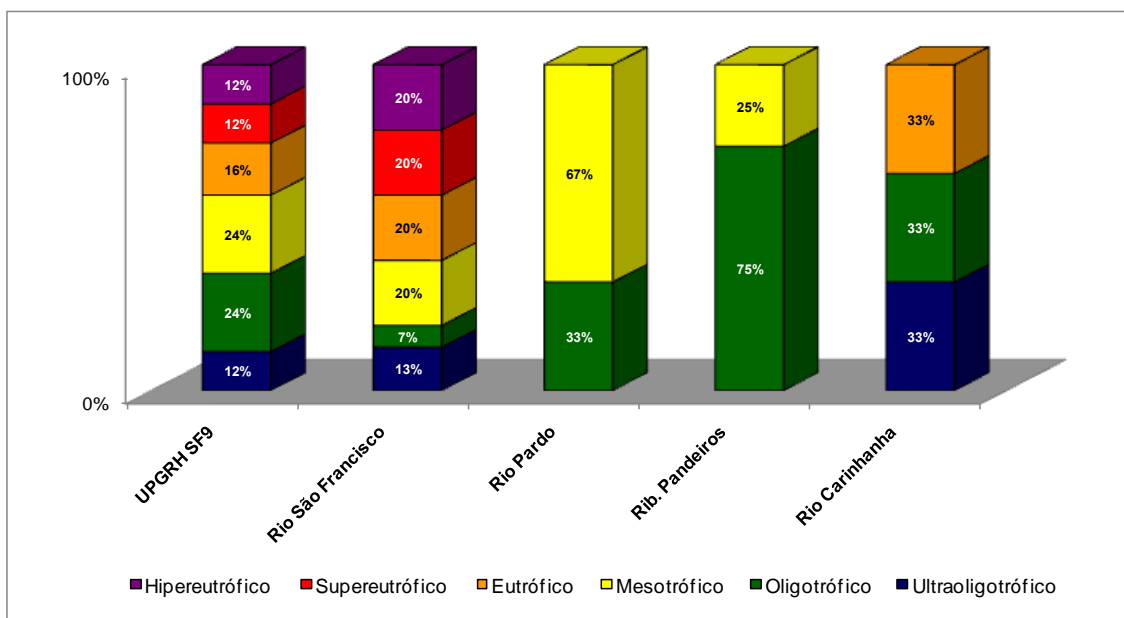
Figura 10.104: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH SF9.

No ano de 2009 observou-se que com relação aos resultados do IET, o Rio São Francisco apresentou as piores condições, uma vez que os graus Hipereutrófico, Supereutrófico e Eutrófico foram registrados em 20% das campanhas cada. Cabe ressaltar que o rio Carinhanha apresentou também 33% de ocorrência de IET Eutrófico, como pode ser observado na Figura 10.105. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água. Por outro

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

lado, no ribeirão Pandeiros verificou-se 25% de ocorrência de IET Mesotrófico e 75% de IET Oligotrófico, indicando um cenário menos favorável à eutrofização.

Em relação ao IET Clorofila-a, a estação localizada no rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029) apresentou o pior resultado do ano de 2009 com o grau Hipereutrófico em três das quatro campanhas do ano de 2009. As estações do rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco (SF027), a jusante da cidade de Itacarambi (SF031), a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033), rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim (SF026) e rio Carinhanha a montante da sua foz no rio São Francisco (SF034) também apresentaram níveis altos de trofia (Hipereutrófico/Supereutrófico). Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais baixos, menor que Mesotrófico.



**Figura 10.105:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF9, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa na sub-bacia do rio Pandeiros- SF9, com 100% das ocorrências em todos os trimestres, como verificado na Figura 10.106.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

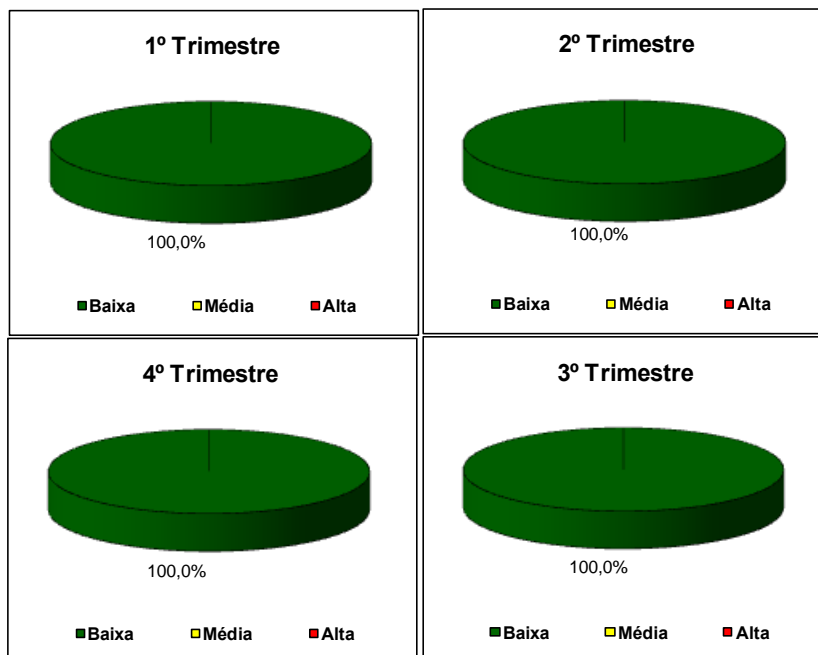


Figura 10.106: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPRH SF9.

Na Figura 10.107 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPRH SF9 no ano de 2009. Todas as estações monitoradas nessa UPRH obtiveram CT Baixa em 100% das campanhas de 2009.

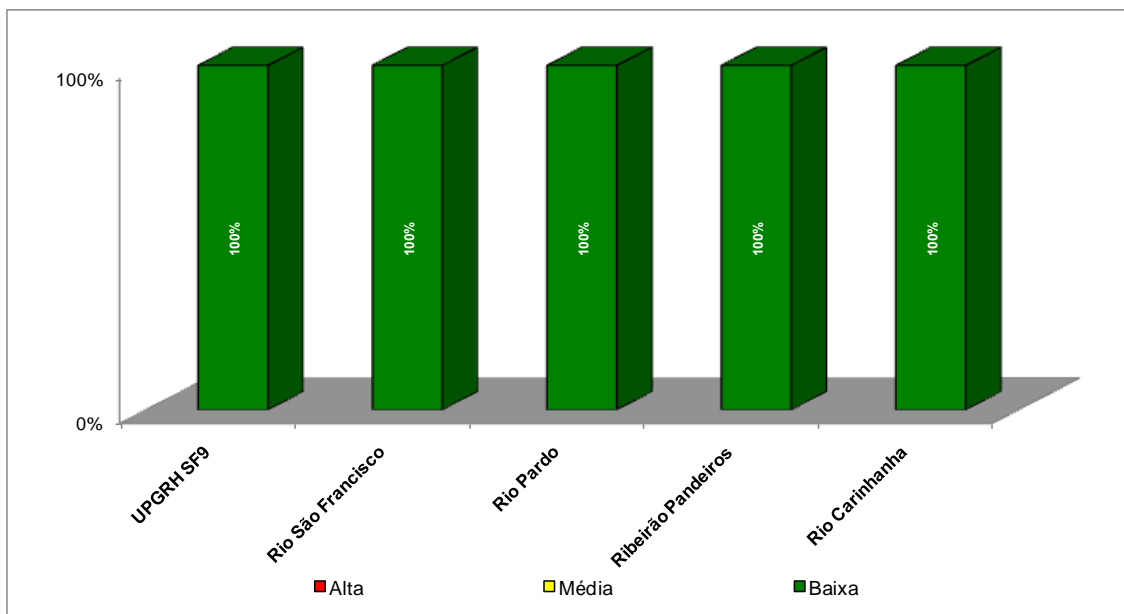


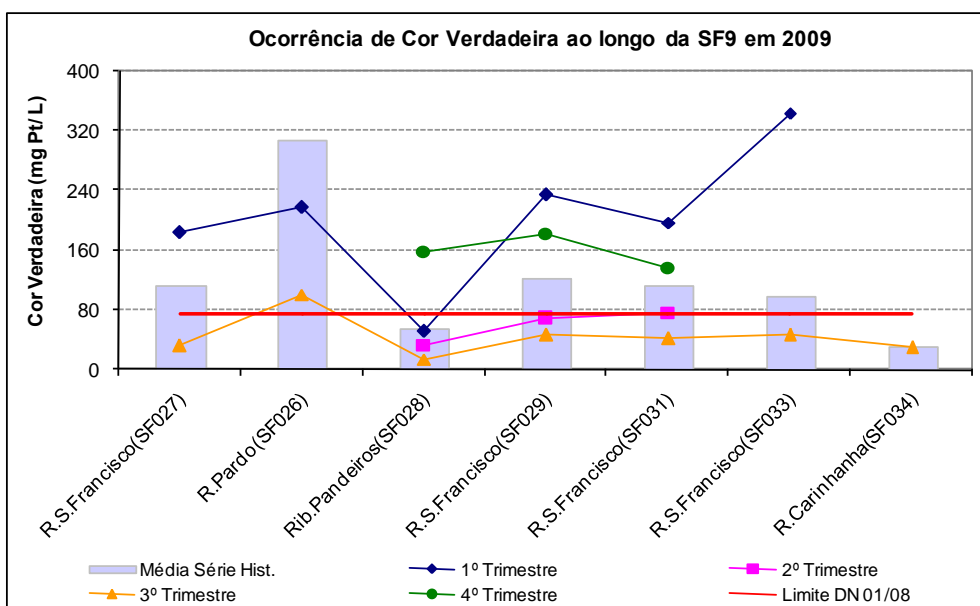
Figura 10.107: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPRH SF9, no ano de 2009.



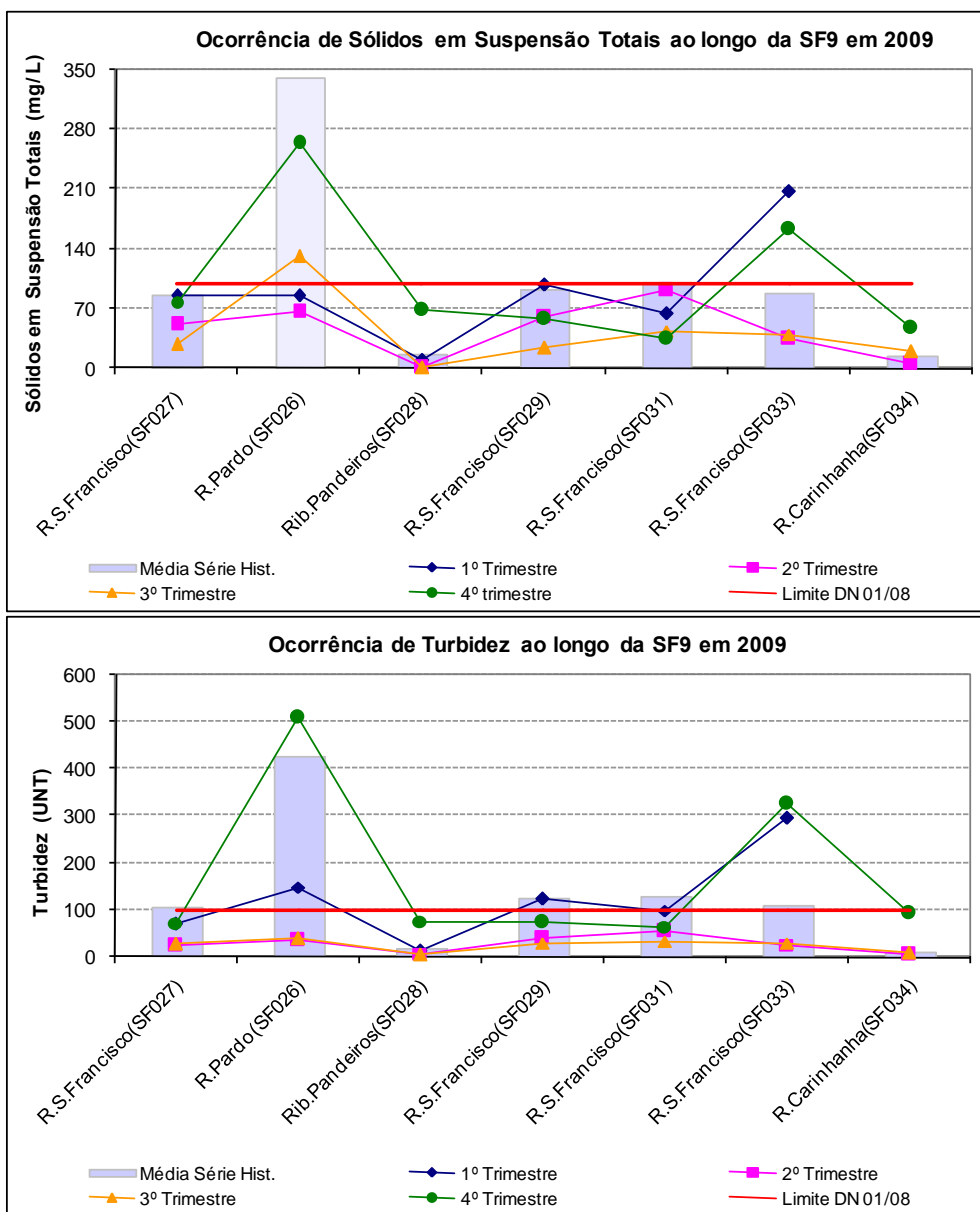
### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

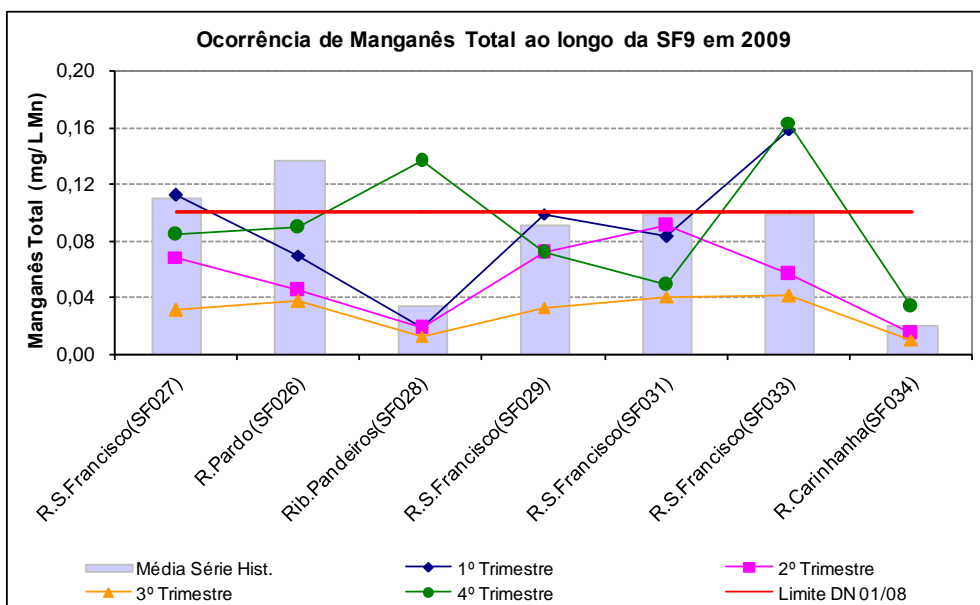
Nas Figura 10.108 são apresentadas as ocorrências de turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e manganês total. Os maiores registros dos parâmetros cor verdadeira e manganês total nesta UPGRH foram observados no primeiro e quarto trimestres de 2009, respectivamente, na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033). Já na estação do rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim (SF026) foi observada a maior concentração do parâmetro sólidos em suspensão totais no quarto trimestre de 2009. Verificou-se ainda que os maiores resultados do parâmetro turbidez na UPGRH SF9 foram registrados nas estações do rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) e do rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim (SF026), ambas no quarto trimestre de 2009.

Os resultados das variáveis comentadas acima nas estações de amostragem do rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) e do rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim (SF026) estão associados às atividades agrícolas desenvolvidas nessas regiões, além da presença de atividades extrativas (areia) às margens dos corpos de água e os lançamentos de efluentes sanitários originados da cidade de Manga e localidades adjacentes.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009





**Figura 10.108:** Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, turbidez e manganês total nas estações de amostragem ao longo da UPGRH SF9 em 2009.

### 10.2.6.1 Rio Pardo

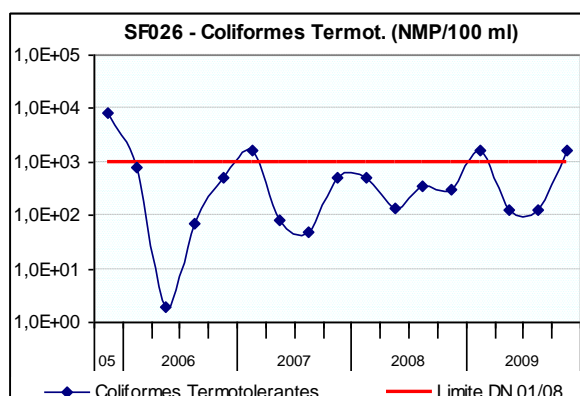
UPGRH: SF9

Estação de Amostragem: SF026

O rio Pardo nasce no município de Chapada Gaúcha e sua foz ocorre na margem esquerda do rio São Francisco na divisa dos municípios de São Francisco e Januária. A sub-bacia do rio Pardo engloba parcial ou totalmente os municípios de Chapada Gaúcha, Januária e São Francisco. Esse corpo de água não possui um grande afluente ao longo de seu trecho. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são as atividades agro pecuárias desenvolvidas ao longo da bacia.

As contagens do parâmetro coliformes termotolerantes revelaram registros acima do limite legal em 2009, no primeiro e quarto trimestres, como mostra a Figura 10.109. Esses resultados estão associados aos poluentes de origem difusa, em especial aos poluentes gerados pelas atividades pecuaristas próximas ao rio Pardo, principalmente no período do ano onde há um maior escoamento superficial de materiais oriundos do solo para dentro do corpo de água (período chuvoso), afetando a qualidade de suas águas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.109:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Pardo próximo à localidade de São Joaquim (SF026) no período de 2005 a 2009.

### 10.2.6.2 Ribeirão Pandeiros

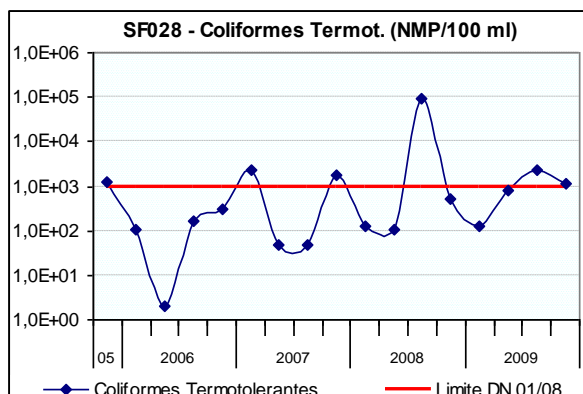
**UPGRH:** SF9

**Estação de Amostragem:** SF028

O ribeirão Pandeiros recebe essa denominação após a confluência dos córregos Suçuarana e Vitória, no município de Januária, sendo que sua foz ocorre na margem esquerda do rio São Francisco no mesmo município. A sub-bacia do ribeirão Pandeiros engloba parcial ou totalmente os municípios de Bonito de Minas e Januária. Esse corpo de água possui dois importantes afluentes em sua margem esquerda, são eles: córrego Catolé e riacho Borrachudo. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários de Pandeiros (localidade do município de Januária) e as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

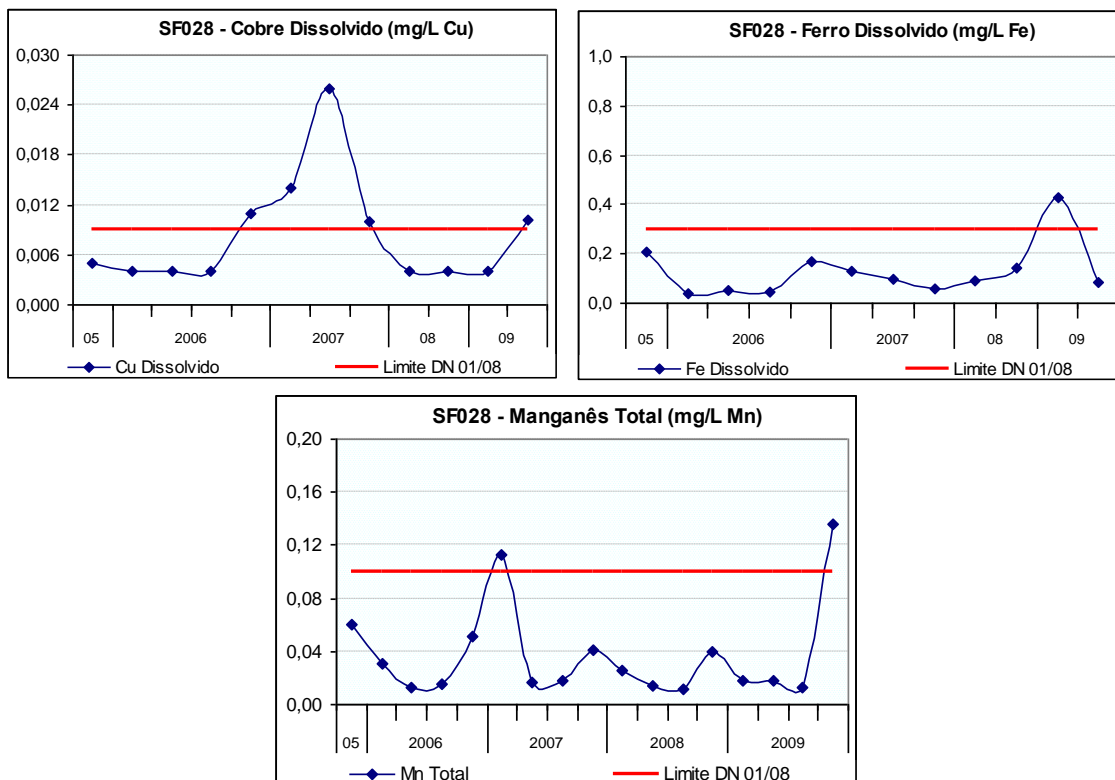
De acordo com a Figura 10.110, as contagens do parâmetro coliformes termotolerantes revelaram registros acima dos padrões legais no terceiro e quarto trimestres de 2009, resultados associados aos lançamentos de esgotos sanitários originados de Pandeiros (localidade do município de Januária), além dos poluentes de origem difusa, em especial àqueles gerados pelas atividades pecuaristas ao longo desse corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.110:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no ribeirão Pandeiros a jusante do distrito de Pandeiros (SF028) no período de 2005 a 2009.

Conforme a Figura 10.111 foram constatadas concentrações em desacordo com os limites legais dos parâmetros cobre dissolvido, ferro dissolvido e manganês total, respectivamente no terceiro, primeiro e quarto trimestres de 2009, sendo essas ocorrências relacionadas às atividades agrícolas desenvolvidas nessa sub-bacia.



**Figura 10.111:** Ocorrências de cobre dissolvido, ferro dissolvido e manganês total no ribeirão Pandeiros a jusante do distrito de Pandeiros (SF028) no período de 2005 a 2009.

### 10.2.6.3 Rio Carinhanha

**UPGRH:** SF9

**Estação de Amostragem:** SF034

O rio Carinhanha nasce nas proximidades do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, no estado de Minas Gerais e sua foz ocorre na margem esquerda do rio São Francisco na divisa com a Bahia. A sub-bacia do rio Carinhanha engloba parcial ou totalmente os municípios mineiros de Januária, Bonito de Minas, Montalvânia e Juvenília. Esse corpo de água possui afluentes ao longo de seu trecho, são eles: pela margem direita, riacho do Gibão, rio Cochá, ribeirão Mato Grande, rio Preto e córrego dos Bois, e pela margem esquerda, riacho dos Pilões, córrego Catulé e rio Itaguari. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Juvenília e as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

Não foram registrados resultados dos parâmetros em desconformidade com os limites legais nas amostragens de 2009 nessa estação.

### 10.2.7 Rio Verde Grande- UPGRH SF10

A bacia hidrográfica do rio Verde Grande (UPGRH SF10) está inserida na mesorregião norte de Minas Gerais, abrangendo uma pequena porção do sudoeste da Bahia. Está compreendida entre os paralelos 14°20' e 17°14' da Latitude Sul e os meridianos 42°30' e 44°5' de Longitude Oeste. Em Minas, possui um total de 24 sedes municipais, uma área de drenagem de 27.004 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 671.789 habitantes (IBGE,2007). Os municípios integrantes da bacia são Gameleiras, Jaíba, Juramento, Francisco Sá, Capitão Enéas, Janaúba, Montes Claros, São João da Ponte, Verdelândia, Varzelândia, Guaraciama, Glaucilândia, Mirabela, Patis, Mamonas, Riacho dos Machados, Espinosa, Porteirinha, Nova Porteirinha, Mato Verde, Serranópolis de Minas, Monte Azul, Catuti e Pai Pedro.

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF10 se concentram na avicultura (destaque ainda para a pecuária bovina), na agricultura (cana-de-açúcar e tomate) e na produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, além da presença de certas fábricas (de produtos alimentícios/bebidas e químicas), (ALMG, 2010). Destacam-se também nessa UPGRH o distrito industrial do município de Montes Claros e os projetos agrícolas na região de Jaíba. A GESAN esclarece que nos municípios de Juramento, Janaúba, Porteirinha, Varzelândia e Jaíba, os esgotos sanitários são tratados.

Essa UPGRH possui sete estações de monitoramento, sendo essas: ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003), rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004), a jusante da cidade de Jaíba (VG005), a jusante da confluência com o rio Gortuba (VG011) e rio Gortuba a jusante da cidade de Janaúba e da barragem da ASSIEG (VG007) e a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009).

### INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

#### Índice de Qualidade de Água - IQA

No ano de 2009 foi verificado na bacia do rio Verde Grande o predomínio da ocorrência de IQA Médio em todos os trimestres (50,0%, 71,4%, 42,9% e 71,4%, respectivamente, como apresentado na Figura 10.112. A pior condição de qualidade foi verificada no primeiro trimestre, período chuvoso, quando foram registradas 16,7% de ocorrência de IQA Muito Ruim e 33,3% de IQA Ruim.

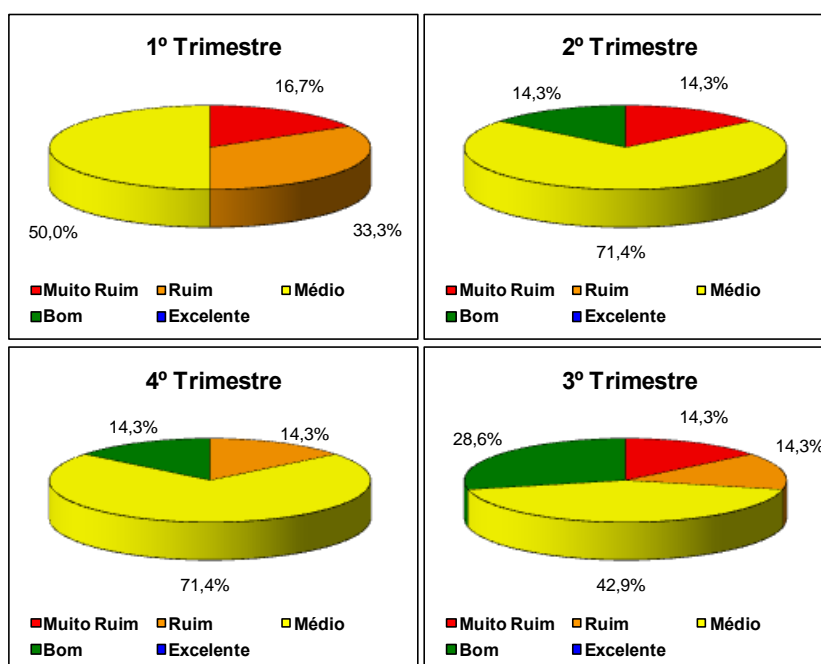
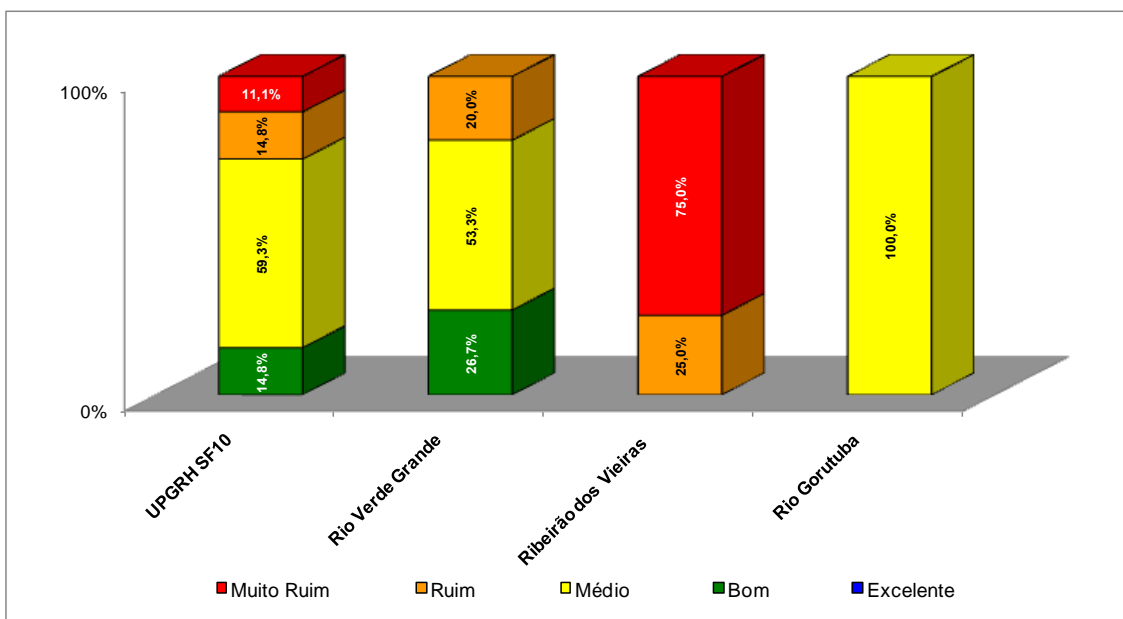


Figura 10.112: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH- SF10.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – SF10 é mostrada na Figura 10.113. Observou-se que o ribeirão dos Vieiras apresentou em 2009 os piores resultados de IQA, sendo registradas ocorrências de IQA Muito Ruim (75%) e Ruim (25%). Por outro lado, as melhores condições de IQA foram observadas no rio Verde Grande que apresentou IQA Bom em 26,7% das campanhas de monitoramento no ano em questão.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água da bacia do rio Verde Grande foram coliformes termotolerantes, OD e DBO.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

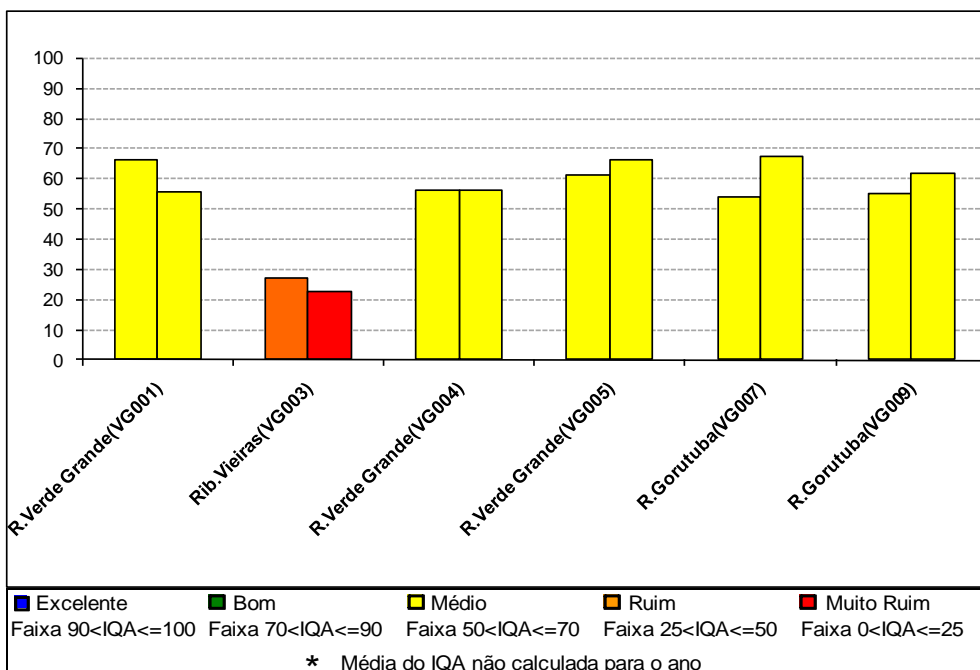


**Figura 10.113:** Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH SF10, no ano de 2009.

Na Figura 10.114 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPGRH SF10. Observou-se que houve piora na qualidade das águas nas estações de monitoramento localizada no ribeirão Vieiras (VG003), que passou de IQA Ruim em 2008 para Muito Ruim em 2009,. As demais estações de amostragem permaneceram na mesma faixa de IQA no ano de 2009.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.114:** Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF10.

No trecho amostrado no rio Verde Grande a jusante da confluência com o rio Gorutuba (VG011) não foi possível calcular a média anual do IQA em 2009, pois no primeiro trimestre não houve coleta por falta de acesso ao ponto de amostragem. Nesse caso, foram considerados os IQAs do segundo, terceiro e quarto trimestres de 2009. No segundo trimestre obteve-se IQA Médio e o parâmetro que mais influenciou esse resultado de IQA foi coliformes termotolerantes. No terceiro e quarto trimestres de 2009, o IQA foi considerado Bom nessa estação.

### Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado na sub-bacia do rio Verde Grande- SF10 o predomínio da ocorrência de IET no grau de trofia Mesotrófico e Superreutrófico no primeiro trimestre (33,3%, cada), Hipereutrófico e Eutrófico no segundo (28,6%, cada) e terceiro (42,9%, cada) trimestre, e Supereutrófico (57,1%) no quarto trimestre, respectivamente como mostrado na Figura 10.115. Ressaltam-se em todos os períodos, o registro de condições favoráveis à eutrofização com os altos valores de IET Hipereutrófico.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

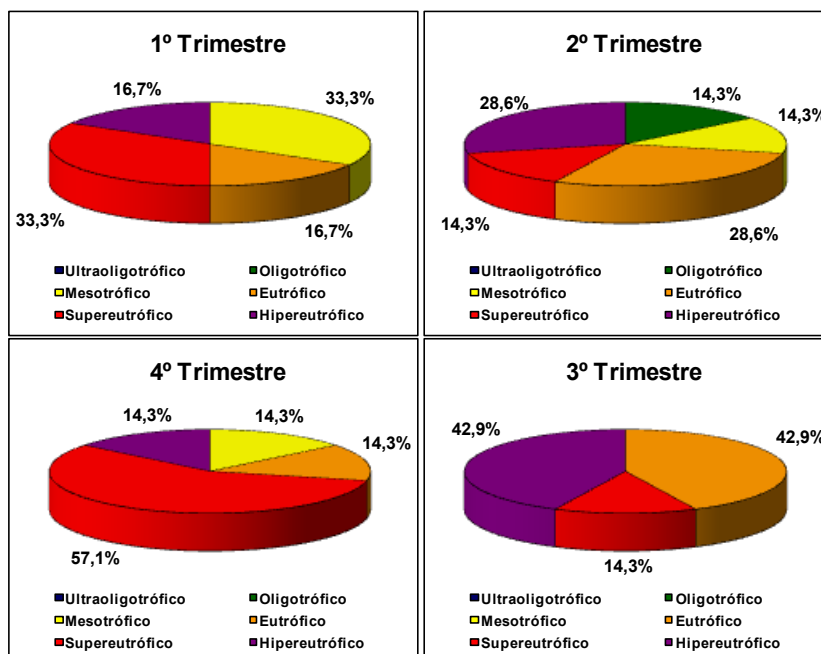
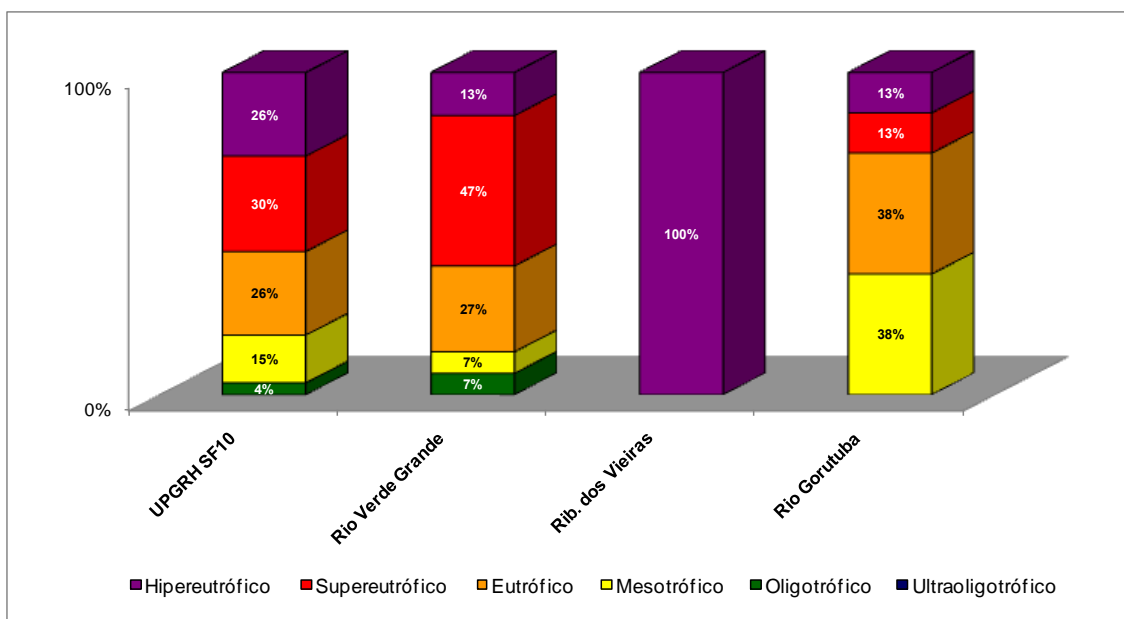


Figura 10.115: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UGRH SF10.

No ano de 2009 observou-se que, com relação aos resultados do IET, observou-se a ocorrência dos níveis mais avançados de eutrofização em todas as estações de amostragem dessa UGRH. Destaca-se a estação do ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) que apresentou as piores condições, com registros de IET Hipereutrófico em 100% das análises realizadas, como pode ser observado na Figura 10.116. Nos rios Verde Grande e Gortuba os níveis mais elevados de trofia (IET Hipereutrófico, Supereutrófico e Eutrófico) também foram registrados, totalizando respectivamente, 87% e 64% de frequência. Ressalta-se que no rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) os resultados de todas as campanhas apresentaram altos graus de trofia (Hipereutrófico/Supereutrófico). Cabe ressaltar que as estações localizados no rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), a jusante da cidade de Jaíba (VG005), a jusante da confluência com o rio Gortuba (VG011) e rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) apresentaram em pelo ao menos uma das quatro campanhas o grau de trofia Hipereutrófico ou Supereutrófico. Esses resultados refletem condições favoráveis ao processo de eutrofização nesses corpos de água.

Em relação ao indicador IET Clorofila-a, este se apresentou com o grau Hipereutrófico em todas as estações da UGRH SF10 em pelo ao menos uma das quatro campanhas do ano de 2009. As piores condições foram evidenciadas nos pontos do Ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) e a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) em que todos os trimestres apresentaram esse grau de trofia. Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais baixos. Apenas as estações VG003 e VG004 apresentaram em pelo menos duas campanhas o grau Hipereutrófico/Supereutrófico, enquanto as estações VG001, VG005, VG007 e VG009 apresentaram em pelo ao menos uma das quatro campanhas o grau de trofia Eutrófico /Mesotrófico.



**Figura 10.116:** Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio São Francisco – UPGRH SF10, no ano de 2009.

### Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009 observou-se que predominaram as ocorrências de CT Baixa na sub-bacia do rio Verde Grande- UPGRH SF10, com respectivamente 83,3%, 71,4%, 85,7% e 85,7% das ocorrências no primeiro, segundo, terceiro e quarto trimestres, como apresentado na Figura 10.117. A CT Média foi verificada apenas no primeiro trimestre, com 16,7% de frequência. Por outro lado, a CT Alta foi registrada nos demais trimestres, com destaque para o segundo trimestre, quando a CT Alta apresentou 28,6% de frequência, apontando a pior condição de 2009 em relação aos contaminantes tóxicos.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

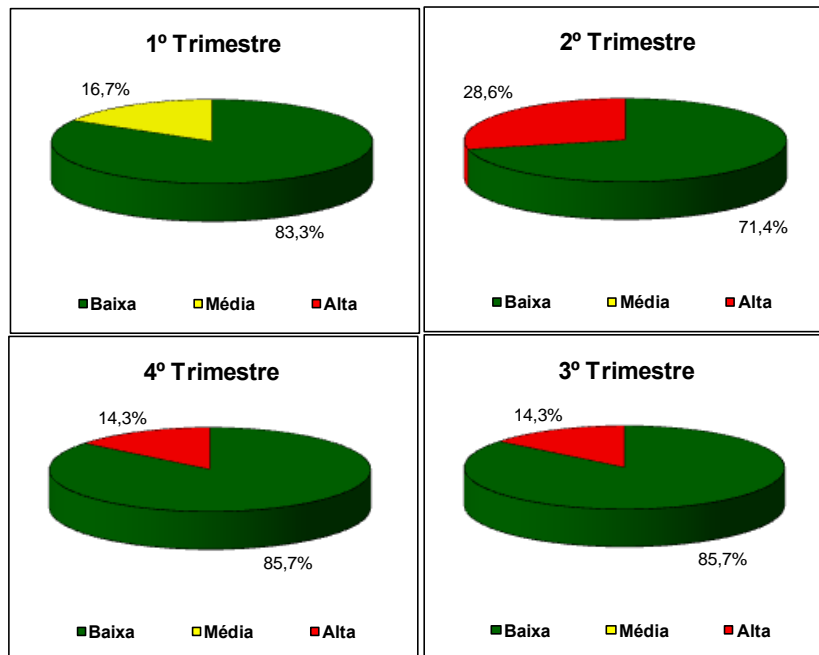
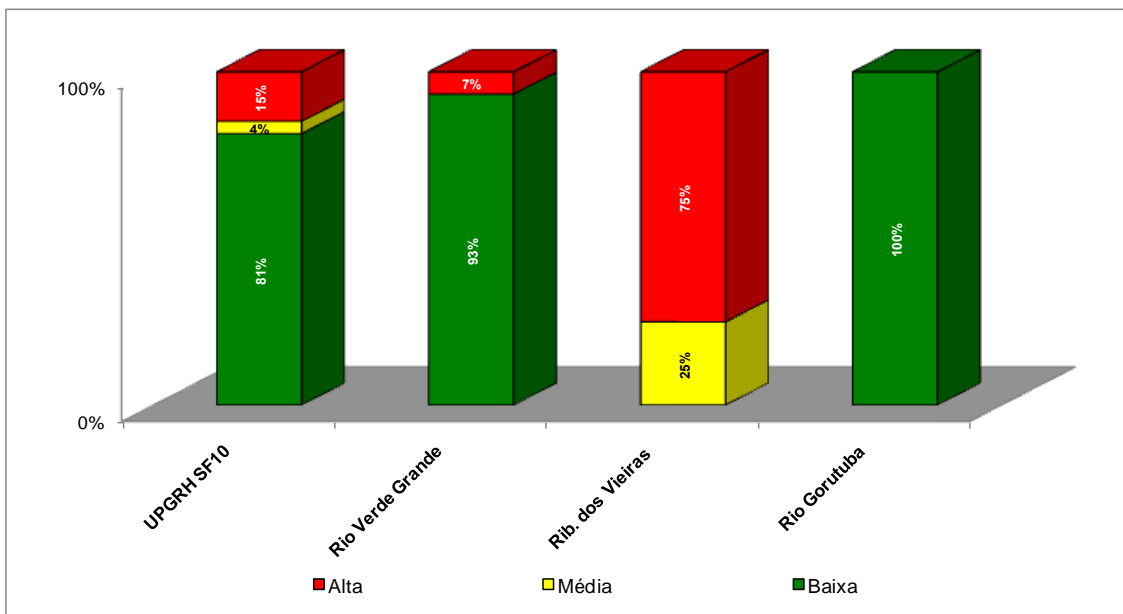


Figura 10.117: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 - UPGRH SF10.

Na Figura 10.118 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os rios da UPGRH SF10 no ano de 2009. As melhores condições de CT observadas na bacia em questão foi no Rio Gorutuba (VG007 e VG009), o qual apresentou 100% de ocorrências de CT Baixa em 2009.

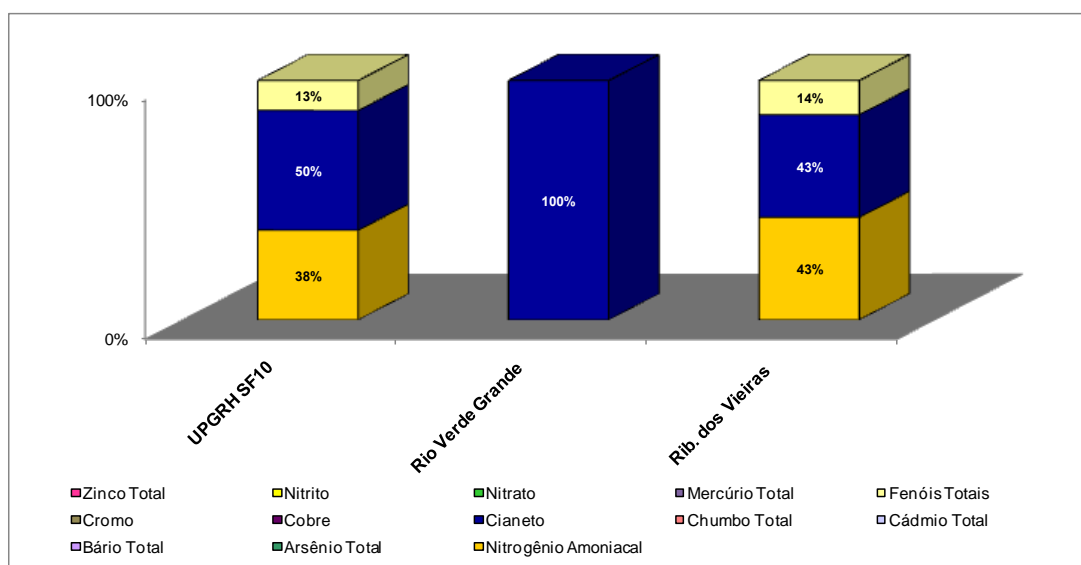
Contudo, as piores condições de CT nessa bacia foram verificadas no ribeirão dos Vieiras com 75% de CT Alta e 25% de frequência de CT Média nas campanhas monitoradas. Ressalta-se que a estação de monitoramento localizada no Rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) apresentou CT Alta no terceiro trimestre do ano de 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.118:** Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH SF10, no ano de 2009.

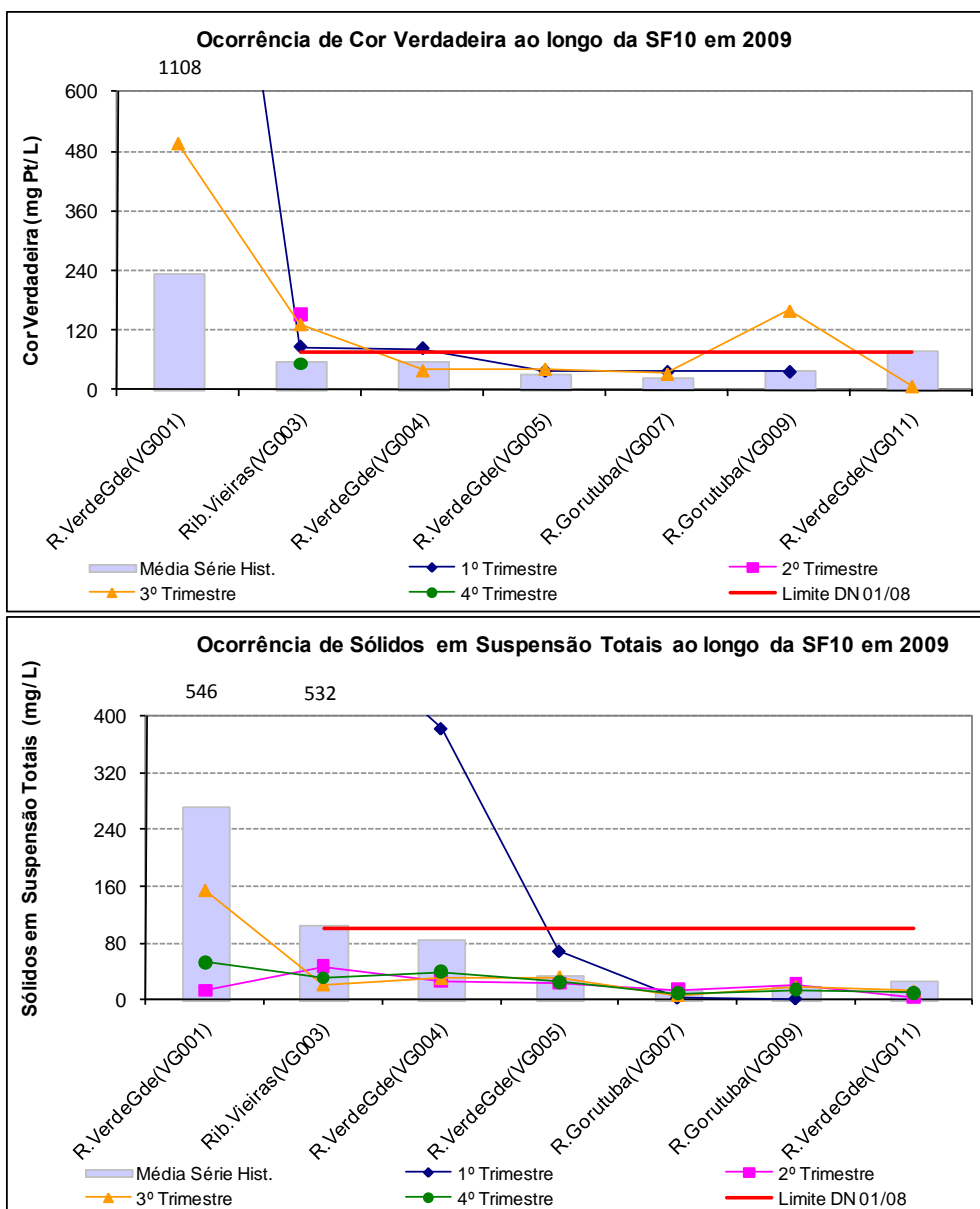
Na Figura 10.119 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CTs Média e Alta observadas nos corpos de água da UPGRH – SF10 no ano de 2009. O parâmetro cianeto foi o responsável por 100% das ocorrências de CT Média ou Alta no rio Verde Grande e 43% no ribeirão das Vieiras. Os resultados de nitrogênio amoniacal foram responsáveis por 43% das ocorrências de CTs Alta e Média observadas no ribeirão dos Vieiras e os outros 14% foram referentes ao parâmetro fenóis totais. Os efluentes industriais (siderurgia, têxtil e fábrica de componente automotivo), agricultura e carga difusa são fatores de pressão relacionados a violação desses limites. Para o parâmetro fenóis totais podemos citar ainda o lançamento de esgoto sanitário, matadouros, frigoríficos e laticínios.

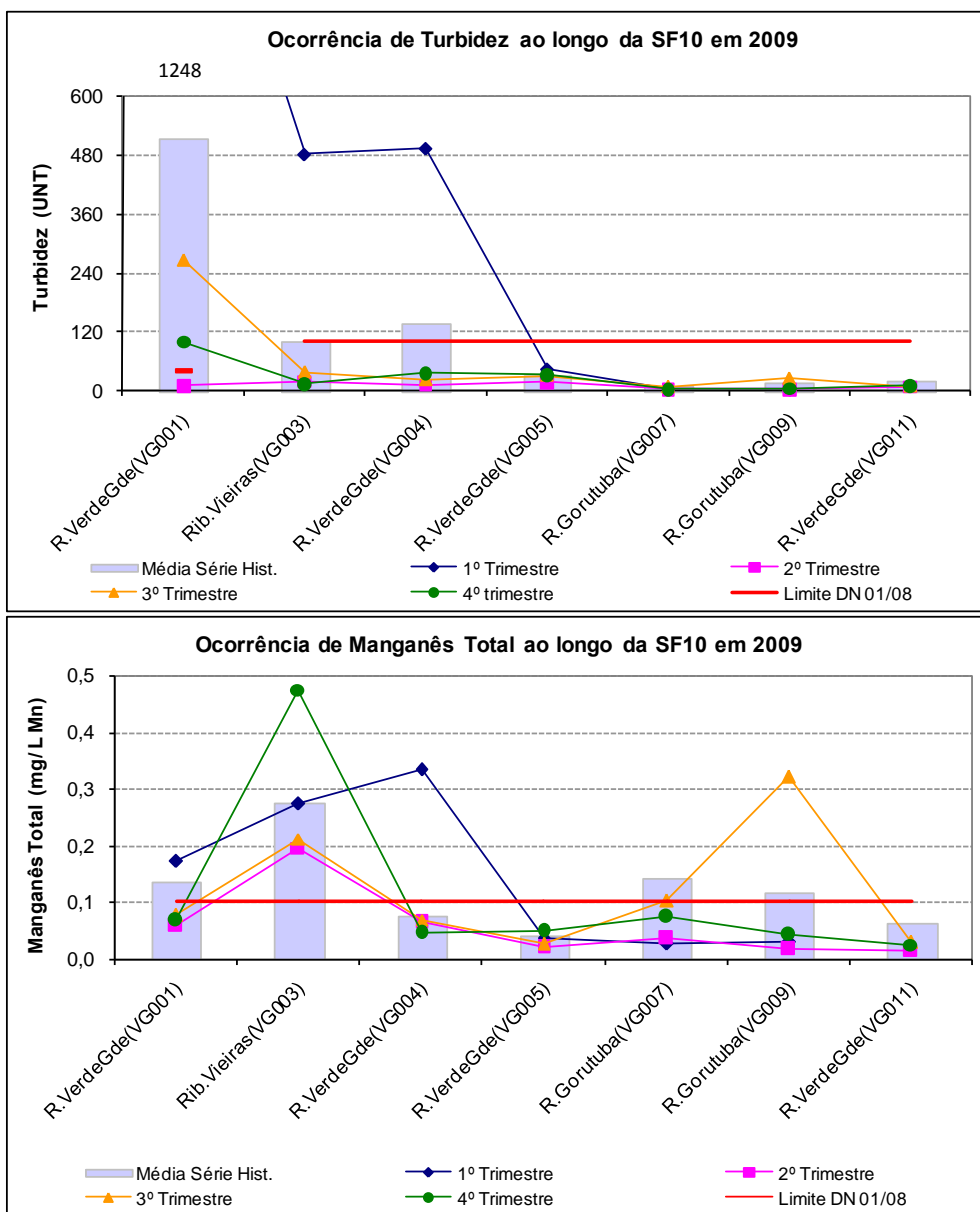


**Figura 10.119:** Frequência das CTs por parâmetro nos rios da UPGRH SF10 que apresentaram CT Alta e/ou Média no ano de 2009.

### Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Nas Figura 10.120 são apresentadas as ocorrências de turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e manganês total ao longo das estações de monitoramento localizadas na UPGRH SF10 no ano de 2009, bem como suas médias da série histórica. Observou-se que os maiores registros das variáveis turbidez, sólidos e cor nessa unidade de planejamento ocorreram no primeiro trimestre de 2009 na estação do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001). Já a concentração do parâmetro manganês total no quarto trimestre de 2009 na estação do ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) foi considerada a maior dessa UPGRH. Os resultados das variáveis nos trechos citados acima estão associados às atividades agrícolas, aos efluentes industriais (originados do distrito industrial de Montes Claros) e aos poluentes de origem difusa.





**Figura 10.120:** Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão, turbidez e manganês nas estações de amostragem ao longo da UPRH SF9 em 2009.

### 10.2.7.1 Rio Verde Grande

#### Estações de Amostragem: VG001, VG004, VG005 e VG011

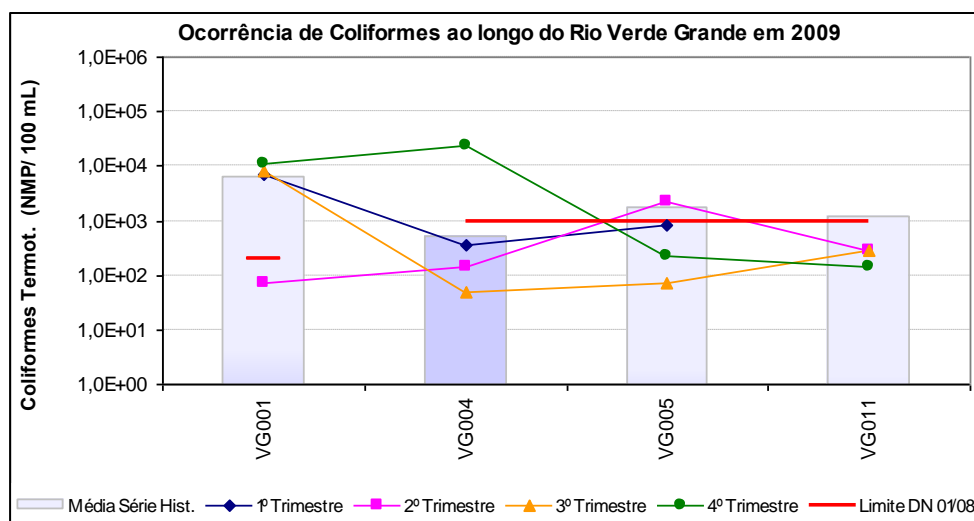
O Rio Verde Grande é um corpo de água federal que banha os estados da Bahia e Minas Gerais, ele recebe essa denominação após o encontro dos córregos Vargem Alegre e Mucambinho, no município de Bocaiúva/MG (próximo da localidade Pires e Albuquerque), e sua foz fica na divisa dos municípios de Manga/MG e Malhada/BA. na margem direita do rio São Francisco. Seus principais afluentes são: pela margem direita, rio Gorutuba, rio Caititu, rio Ribeirão, rio São Domingos, córrego do Xupé e rio

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Quem-Quem, pela margem esquerda, ribeirão dos Vieiras, rio Canabrava, rio Suçupara, rio Sangradouro, rio Arapoim, córrego Macaúbas e riacho Baixa da Mula. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários dos municípios de Capitão Enéas, Glaucilândia, Jaíba, Montes Claros e Janaúba, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da bacia, e os efluentes das fábricas de alimentos, dos laticínios, das atividades extrativas (areia e cascalho) e das destilarias.

As contagens de coliformes termotolerantes em 2009 estiveram acima dos limites legais, exceto no trecho do rio Verde Grande a jusante da confluência com o rio Gortuba (VG011) onde não houve nenhuma ocorrência de violação. O maior registro de coliformes no rio Verde Grande em 2009 foi observado a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) no quarto trimestre, como mostra a Figura 10.121. Os resultados de coliformes estão relacionados aos lançamentos de esgotos sanitários, originados das cidades de Glaucilândia, Jaíba e Capitão Enéas, Montes Claros e Janaúba, além das atividades ligadas à pecuária próxima ao corpo de água.

Vale destacar que apenas o trecho do rio Verde Grande monitorado a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001) é considerado pela legislação como Classe 1, e o valor do limite permitido para coliformes é de 200 NMP/100mL. Os demais trechos monitorados nesse corpo de água são enquadrados como Classe 2, e o valor do limite legal é de 1000 NMP/100mL.

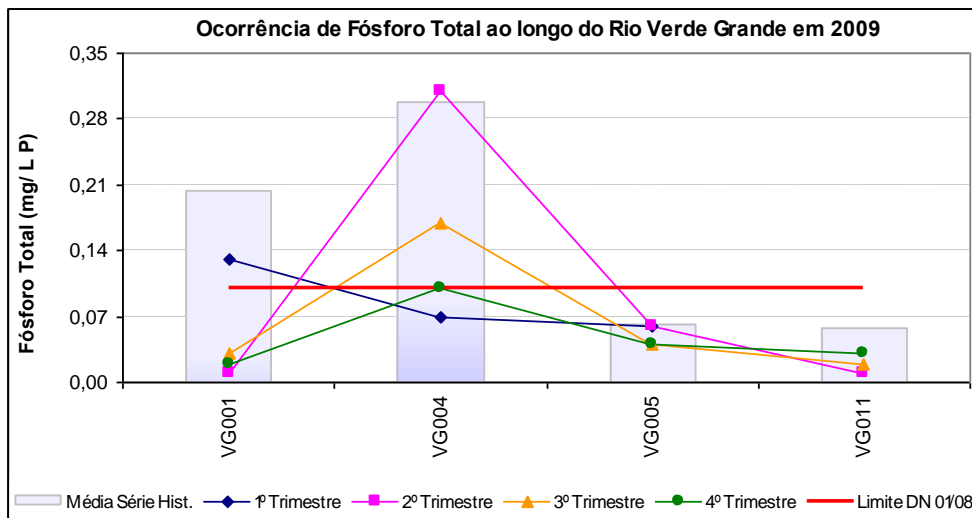


**Figura 10.121:** Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009.

O parâmetro fósforo total apresentou concentrações acima do limite legal nos trechos monitorados no rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) e a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), como revela a Figura 10.122. As concentrações de fósforo total nas estações do rio Verde Grande estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados das cidades de Glaucilândia, Montes Claros e Capitão Enéas, às atividades agropecuárias próximas ao corpo de água.

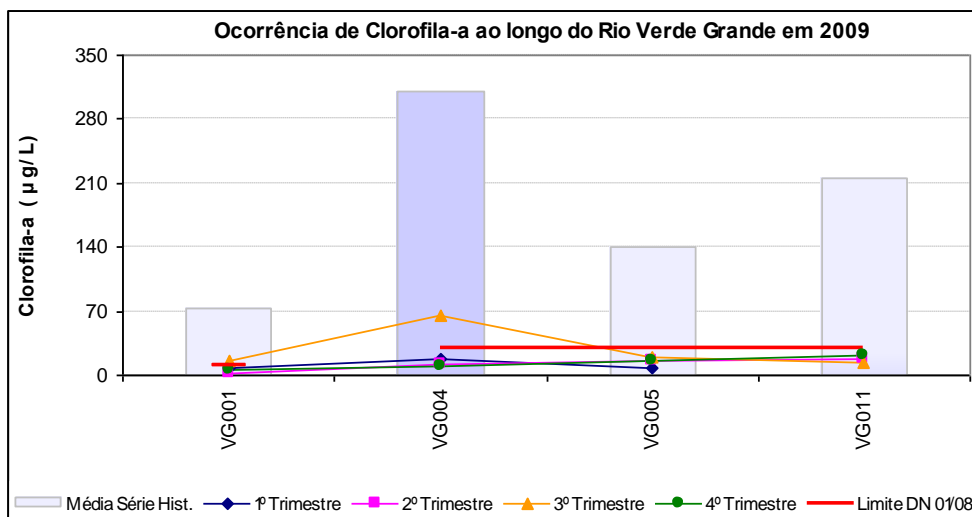


## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.122:** Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009.

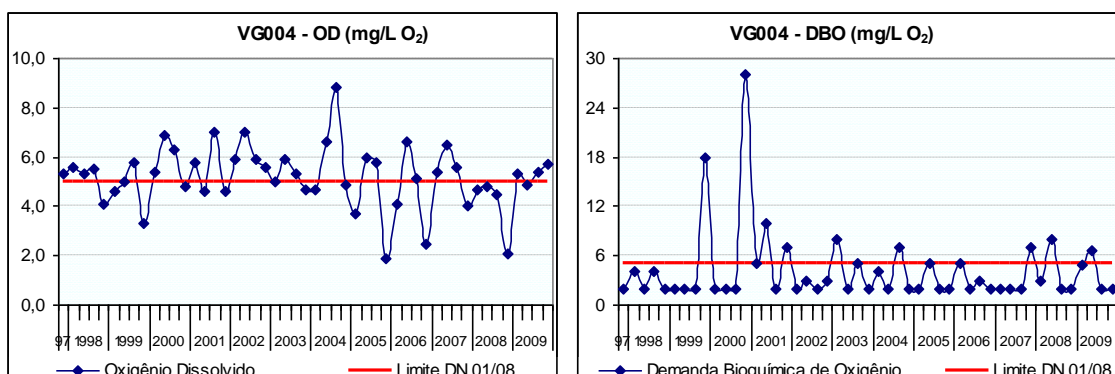
O incremento dos níveis de fósforo total observado no terceiro trimestre de 2009 na estação do rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) podem ter favorecido o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a (Figura 10.123).



**Figura 10.123:** Ocorrências de clorofila-a nas estações de amostragem ao longo do rio Verde Grande em 2009.

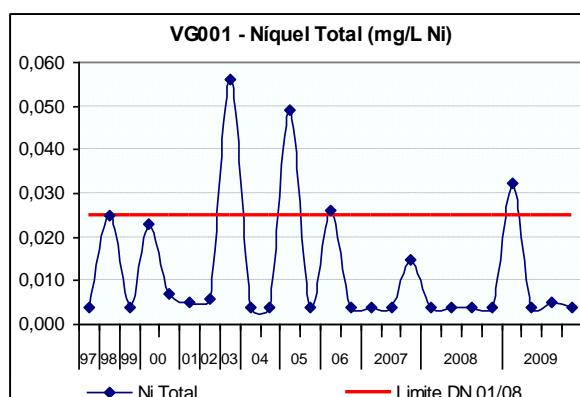
As concentrações dos parâmetros OD e DBO estiveram em desconformidade com os limites legais no segundo trimestre de 2009 na estação do rio Verde a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004), como mostra a Figura 10.124. As ocorrências dessas variáveis estão relacionadas aos lançamentos de esgotos sanitários e industriais originados das cidades de Capitão Enéas e Montes Claros.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.124:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

A concentração do parâmetro níquel total esteve em desconformidade com o limite legal no primeiro trimestre de 2009 na estação do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), como mostra a Figura 10.125. As ocorrências dos parâmetros níquel total estão associadas às atividades agrícolas desenvolvidas no município de Capitão Enéas e à contribuição dos lançamentos dos efluentes industriais originados do ribeirão dos Vieiras em Montes Claros.



**Figura 10.125:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

### 10.2.7.2 Ribeirão dos Vieiras

**UPGRH:** SF10

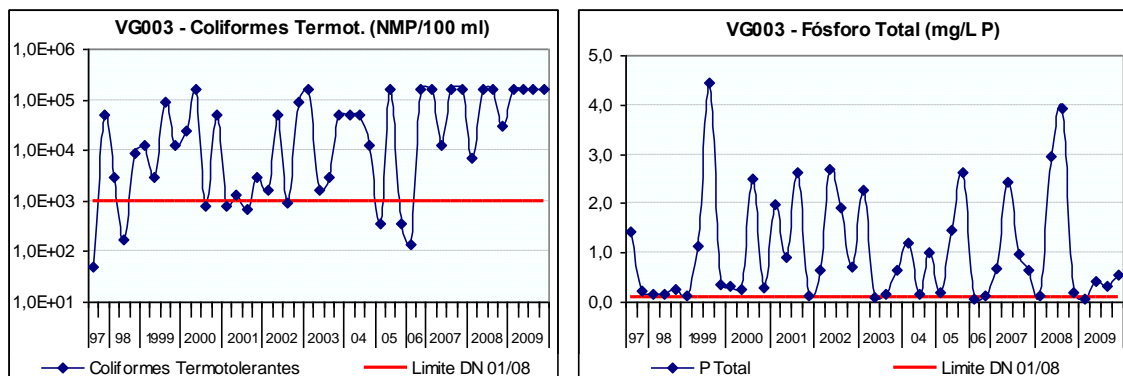
**Estação de Amostragem:** VG003

O ribeirão dos Vieiras nasce no município de Montes Claros e sua foz ocorre na margem esquerda do rio Verde Grande no mesmo município. A sub-bacia do ribeirão dos Vieiras está totalmente inserida em Montes Claros. Esse corpo de água possui dois importantes afluentes em sua margem esquerda: rio Canoas e rio do Cedro. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

sanitários da cidade de Montes Claros, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia e os efluentes industriais diversos, tais como laticínios, têxteis, fiação/tecelagem, abatedouros, cerâmicas, atividades extrativas (areia, calcário, cascalho e argila) e fábricas (de elaboração de adubos e fertilizantes, alimentícias, de produtos automobilísticos, de cimento, de produtos farmacológicos e de sabão).

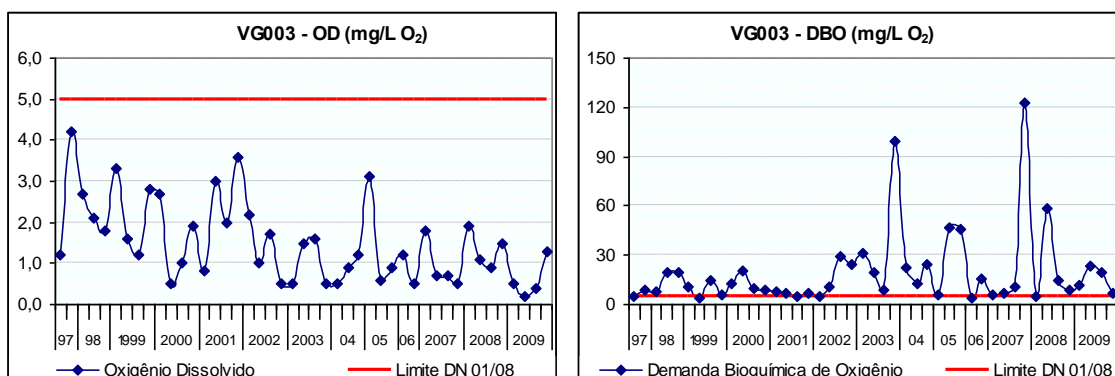
Os resultados das variáveis coliformes termotolerantes e fósforo total estiveram acima dos limites legais nos trimestres monitorados em 2009, exceto no primeiro trimestre para o parâmetro fósforo, conforme a Figura 10.126. As ocorrências desses parâmetros estão associadas diretamente aos lançamentos de esgotos sanitários no ribeirão dos Vieiras provenientes da cidade de Montes Claros, aos lançamentos de efluentes industriais provenientes de laticínios, matadouros, frigoríficos, fábricas de adubos/fertilizantes e de produtos orgânicos.



**Figura 10.126:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

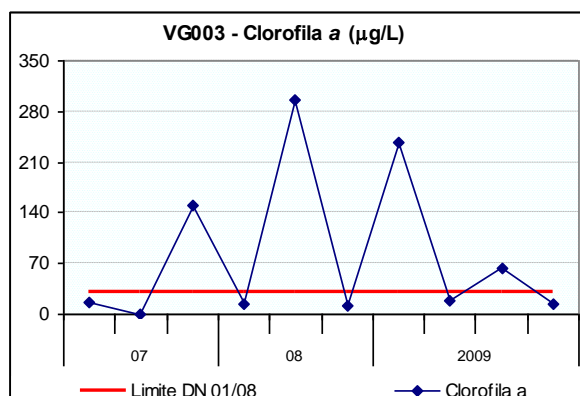
Os parâmetros OD e DBO apresentaram concentrações em desconformidade em relação aos limites legais em todos os trimestres monitorados em 2009, conforme a Figura 10.127. Destaca-se que desde o início do monitoramento nessa estação em 1997, até o ano de 2009, o parâmetro OD sempre apresentou concentrações em desacordo com o limite da legislação em todos os trimestres, refletindo o grande impacto negativo decorrente das expressivas e diárias quantidades de esgotos sanitários e efluentes industriais provenientes do município de Montes Claros, que são lançados nesse corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.127:** Ocorrências de OD e DBO no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

O incremento dos níveis de fósforo total observado em 2009 na estação do ribeirão dos Vieiras localizada a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) podem ter favorecido o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a (Figura 10.128).

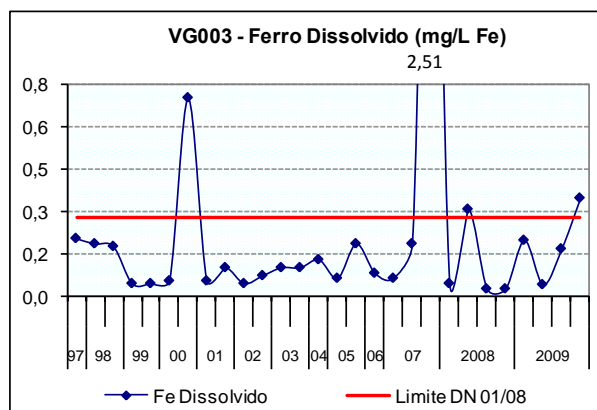


**Figura 10.128:** Ocorrências de clorofila-a no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 2007 a 2009.

A ocorrência de grande quantidade de sais dissolvidos nas águas do ribeirão dos Vieiras é representada pelos altos valores de condutividade elétrica: 983 e 921 µmho/cm, respectivamente, no segundo e terceiro trimestres de 2009. Os lançamentos de efluentes industriais e esgotos sanitários contribuíram para o aumento dessa variável no ano em questão. A condutividade elétrica apresentou uma tendência de aumento ao longo dos anos, indicando de forma indireta a sobrecarga de poluentes nesse ribeirão, apesar das águas dessa região serem distintas por sua salobridade natural em virtude das características geológicas da região. A DN COPAM/CERH 01/08 não estabelece limite para o parâmetro condutividade elétrica.

A presença de ferro dissolvido nas águas do ribeirão dos Vieiras (Figura 10.129) está relacionada às extrações minerais (areia, calcário, cascalho e argila) e aos lançamentos de efluentes industriais originados do distrito industrial de Montes Claros,

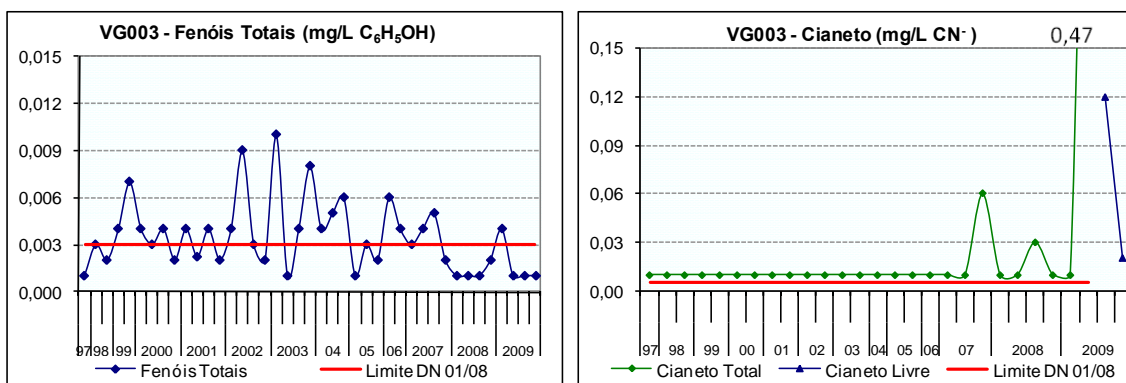
especialmente, das fábricas de ligas metálicas e componentes automotivos, e de atividades siderúrgicas.



**Figura 10.129:** Ocorrências de ferro dissolvido no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

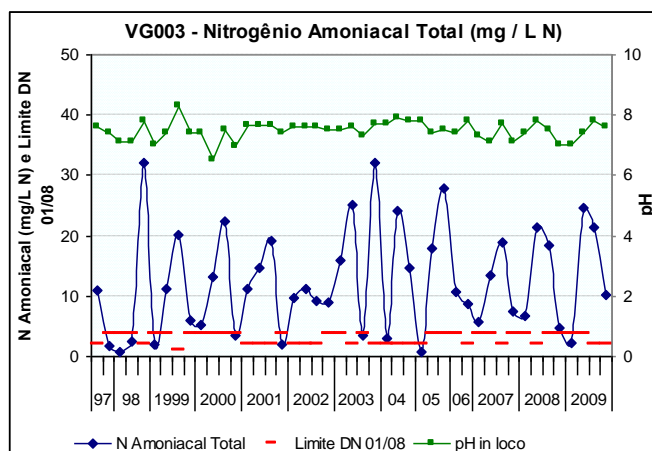
Houve ainda violação em relação ao limite legal para as concentrações dos parâmetros fenóis totais, na primeira campanha, cianeto total e nitrogênio amoniacal total, que ocasionaram CT Alta na segunda, terceira e quarta campanha, em desconformidade com os limites legais no ano de 2009, como mostram as Figura 10.130 e 10.141. As ocorrências das variáveis citadas acima estão associadas aos lançamentos dos esgotos sanitários no ribeirão dos Vieiras originados da cidade de Montes Claros, aos lançamentos dos efluentes industriais, originados do distrito industrial da mesma cidade, sobretudo das fábricas de componentes automotivos e plásticos, e do ramo têxtil, além das atividades agrícolas desenvolvidas na região.

### TIRAR GRÁFICO DE CN



**Figura 10.130:** Ocorrências de fenóis totais e cianeto total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.131:** Ocorrências de nitrogênio amoniacal total no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) no período de 1997 a 2009.

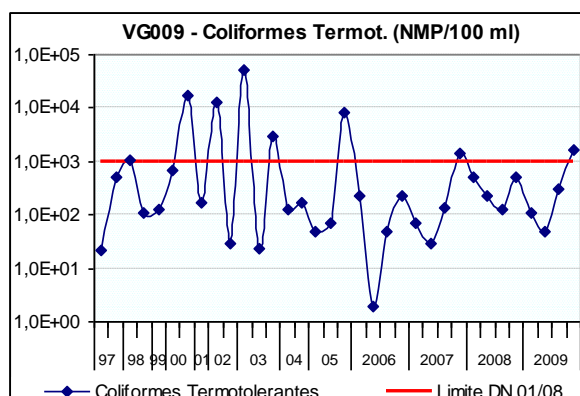
### 10.2.7.3 Rio Gorutuba

#### Estações de Amostragem: VG007 e VG009

O rio Gorutuba nasce no município de Francisco Sá e sua foz ocorre na margem direita do rio Verde Grande no município de Jaíba. A sub-bacia do rio Gorutuba engloba parcial ou totalmente os municípios de Nova Porteirinha, Janaúba, Francisco Sá, Riacho dos Machados, Porteirinha, Serranópolis de Minas, Pai Pedro, Mato Verde, Catuti, Gameleiras, Monte Azul, Jaíba, Verdelândia. Os principais afluentes do rio Gurutuba são: pela margem esquerda, córrego Furado Novo e pela margem direita, rio Pacuí e rio Mosquito. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Janaúba, atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia, atividades extrativas (argila, areia, cascalho e calcário), cerâmicas, laticínios, fábricas (de adubos/fertilizantes e de alimentos) e têxteis.

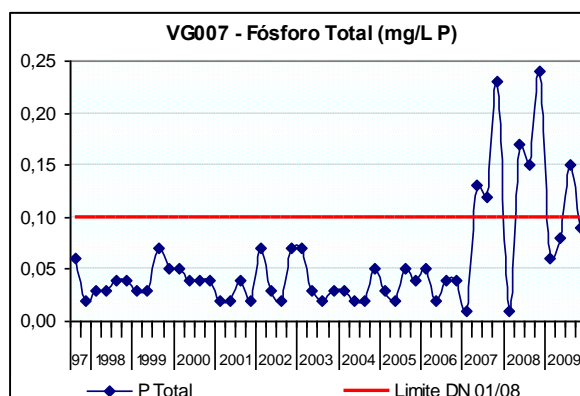
O parâmetro coliformes termotolerantes apresentou registro acima do limite estabelecido para corpos de água Classe 2 no quarto trimestre de 2009, no trecho do rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009). O resultado dessa variável é apresentado na Figura 10.132 e está relacionado aos lançamentos de esgotos sanitários no município de Janaúba e às atividades pecuaristas desenvolvidas ao longo desse corpo de água.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.132:** Ocorrências de coliformes termotolerantes no rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 1997 a 2009.

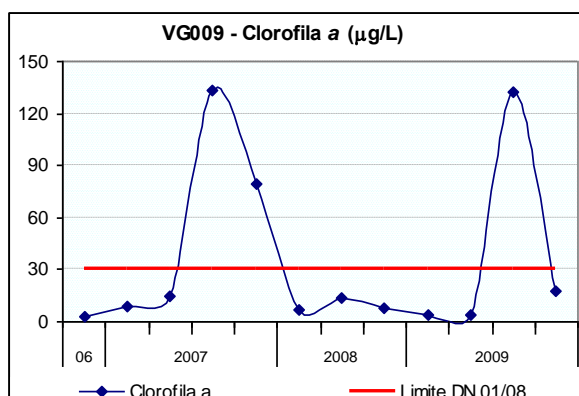
A concentração do parâmetro fósforo total no terceiro trimestre de 2009 esteve em desacordo com o limite legal na estação do rio Gorutuba monitorada a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007), como mostra a Figura 10.133. A ocorrência de fósforo nesse local está associada ao lançamento de esgoto sanitário da cidade de Janaúba.



**Figura 10.133:** Ocorrências de fósforo total no rio Gorutuba a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007) no período de 1997 a 2009.

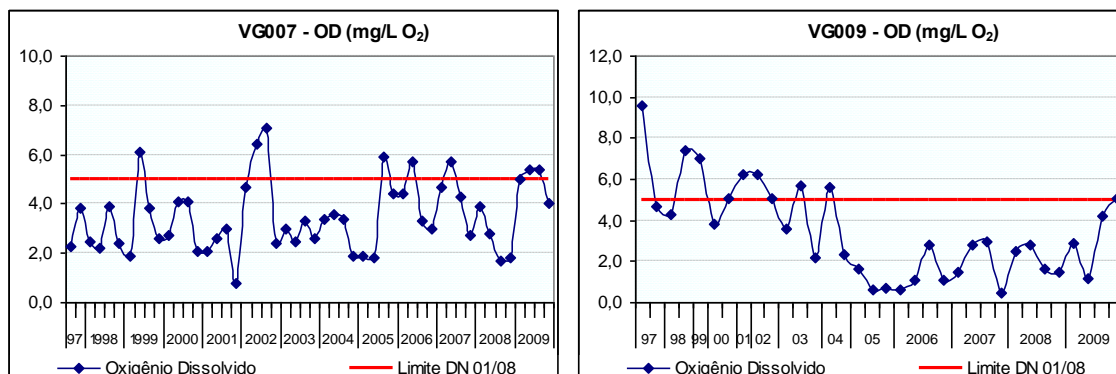
O parâmetro *clorofila-a* esteve em desacordo com o limite legal na terceira campanha de monitoramento do ano de 2009 na estação do rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) conforme a Figura 10.134.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.134:** Ocorrências de clorofila-a no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 2006 a 2009.

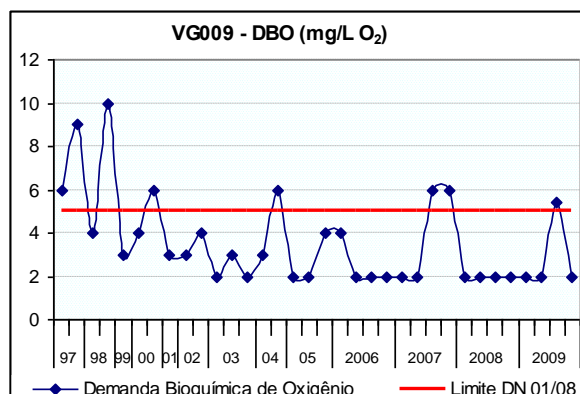
Verificaram-se concentrações em desconformidade com o limite legal do parâmetro OD nas estações monitoradas no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) e a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007) no ano de 2009, como mostra a Figura 10.135. A concentração de DBO excedeu o limite legal no terceiro trimestre de 2009 no rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009), (Figura 10.136). As ocorrências dessas variáveis estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade de Janaúba (no caso da estação VG007) e a presença de atividades pecuaristas próximas ao rio Gortuba em ambas as estações.



**Figura 10.135:** Ocorrências de OD nos trechos do rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) e a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007) no período de 1997 a 2009.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.136:** Ocorrências de DBO no rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) no período de 1997 a 2009.

### 10.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

#### 10.3.1 Rio São Francisco

**UPGRHs:** SF1, SF4, SF6, SF8 e SF9

**Estações de Amostragem:** SF001, SF003, SF010, SF005, SF006, SF054, SF015, SF019, SF023, SF025, SF027, SF029, SF031 e SF033

O rio São Francisco é monitorado ao longo do seu curso em 14 estações de amostragem, quais sejam: Rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita (SF001), Rio São Francisco na cidade de Iguatama (SF003), Rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010), Rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005), Rio São Francisco a jusante da foz do rio Pará (SF006), Rio São Francisco sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF054), Rio São Francisco a jusante reservatório de Três Marias (SF015), Rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019), Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023), Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), Rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco (SF027), Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029), Rio São Francisco a jusante da cidade de Itacarambi (SF031) e Rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033).

#### INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

##### Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE

As águas da bacia do rio São Francisco foram enquadradas segundo a Portaria do IBAMA nº 715, de 20 de setembro de 1989.

No cálculo do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) referente aos biênios 2006-2007 e 2008-2009 foram considerados os seguintes parâmetros: alumínio dissolvido, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fenóis totais, ferro

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez. A seleção destes parâmetros foi baseada nos fatores de pressão identificados na bacia.

Os resultados do Índice de Conformidade de Enquadramento (ICE) no rio São Francisco no período de 2006/2007 e de 2008/2009 estão representados na Figura 10.137. Na comparação entre os períodos, observou-se a melhoria da qualidade de água no período recente em todos os pontos monitorados em relação ao biênio anterior, 2006/2007. Os maiores valores de ICE foram encontrados nos trechos do rio São Francisco sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF054) e a jusante reservatório de Três Marias (SF015), chegando o ICE ao nível de conformidade Aceitável e Bom, respectivamente.

Os piores resultados de ICE registrados nos períodos monitorados ocorreram no trecho do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033), sendo que no período de 2006/2007 o valor de ICE esteve na faixa Inaceitável de conformidade em ambos. Por outro lado, melhoras significativas também foram verificadas nessas estações de amostragem, que apresentaram, no período recente, ICE Regular (SF025) e ICE Aceitável (SF033). O resultado do ICE no primeiro trecho pode ser justificado devido à poluição difusa proveniente das atividades pecuaristas da região de São Romão, potencializado pelas atividades minerárias (extração de areia), já no segundo trecho justifica-se pelo lançamento de esgoto sanitário da cidade de Manga, efluente industrial (laticínio), pecuária e também pelas atividades minerárias (extração de areia).

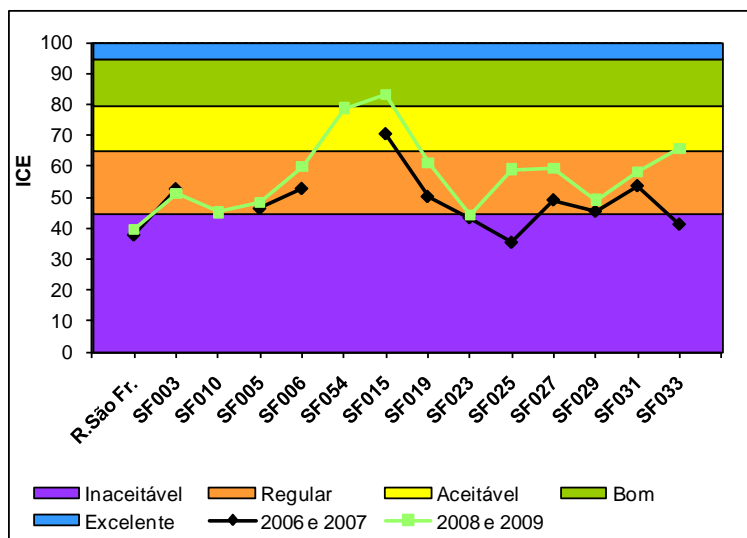


Figura 10.137: Evolução espacial do ICE ao longo do rio São Francisco em 2009

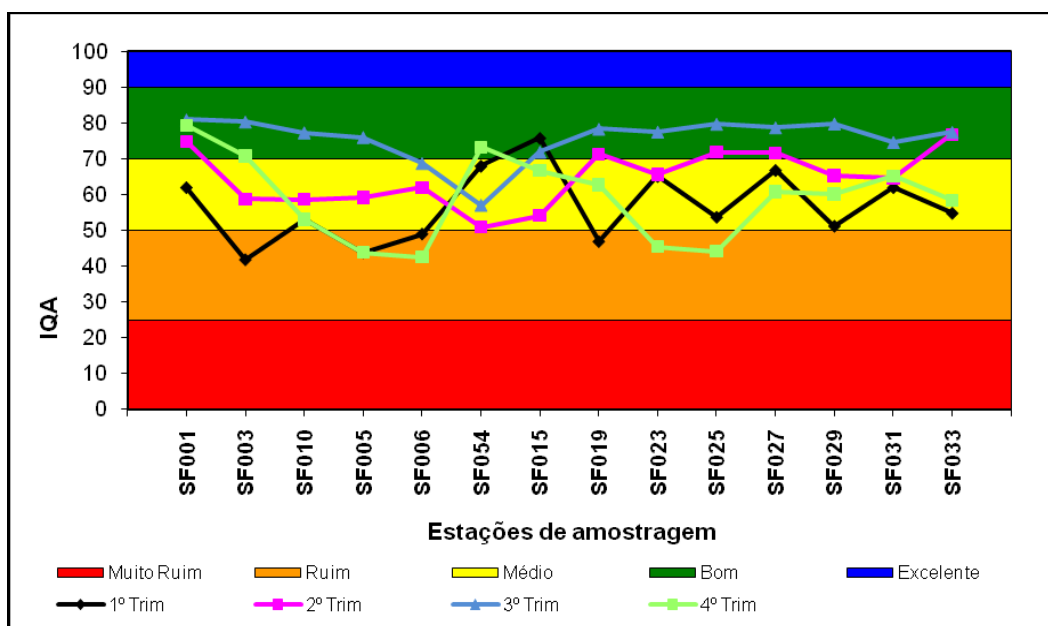
### Índice de Qualidade de Água – IQA

A Figura 10.138 mostra os resultados de qualidade do rio São Francisco em relação aos valores de IQA. Os melhores resultados obtidos foram registrados na nascente do rio São Francisco. Em três trimestres deste trecho do Rio São Francisco, a montante

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

da cidade de Vargem Bonita (SF001), o IQA Bom foi registrado. A reserva nacional da serra da canastra fica bem próxima a estação de monitoramento e influencia diretamente sobre a qualidade desse trecho. Vale destacar ainda que a estação SF001 é o único da bacia enquadrado como Classe Especial.

Por outro lado, o trecho a jusante da foz do rio Pará (SF006) apresentou os piores resultados. No período chuvoso, primeiro e quarto trimestre, apresentou IQA Ruim e no período seco, segundo e terceiro IQA Médio. A agropecuária e a carga difusa são os principais fatores de pressão, além da carga orgânica proveniente da sub-bacia do rio Pará.



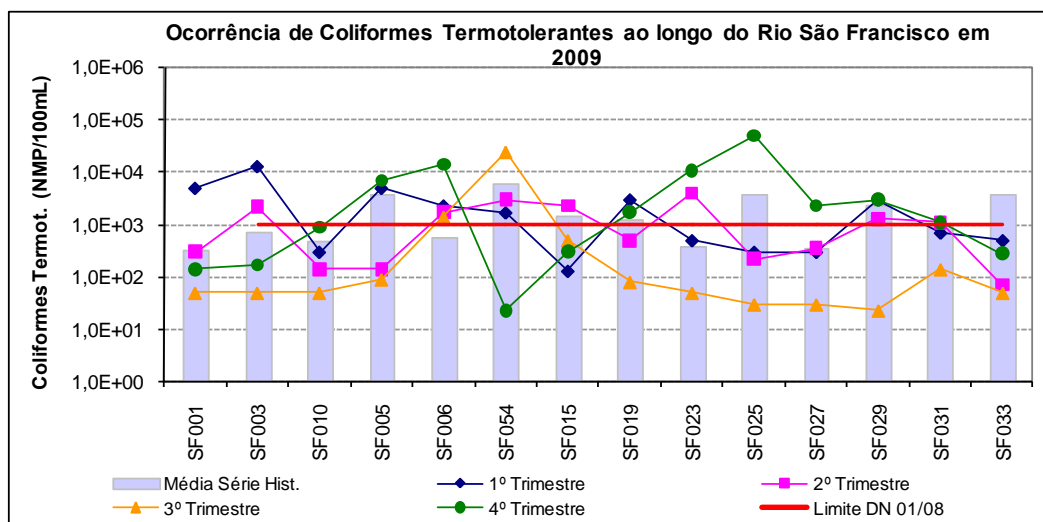
**Figura 10.138:** Evolução espacial do IQA por trimestre no rio São Francisco em 2009

Em relação aos coliformes termotolerantes, em 2009, a maior contagem foi observada no trecho do rio São Francisco, amostrados a jusante da cidade de São Romão (SF025) no quarto trimestre, conforme a Figura 10.139. O lançamento de esgotos sanitário originado da cidade de São Romão é o principal fator de pressão que contribuiu para esse registro.

Os registros de coliformes no rio São Francisco a jusante da foz do rio Pará (SF006) e sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF054) mostraram-se acima do padrão ambiental em pelo ao menos três dos quatro trimestres de 2009, não demonstrando capacidade assimilativa da carga de esgotos sanitários e pecuária.

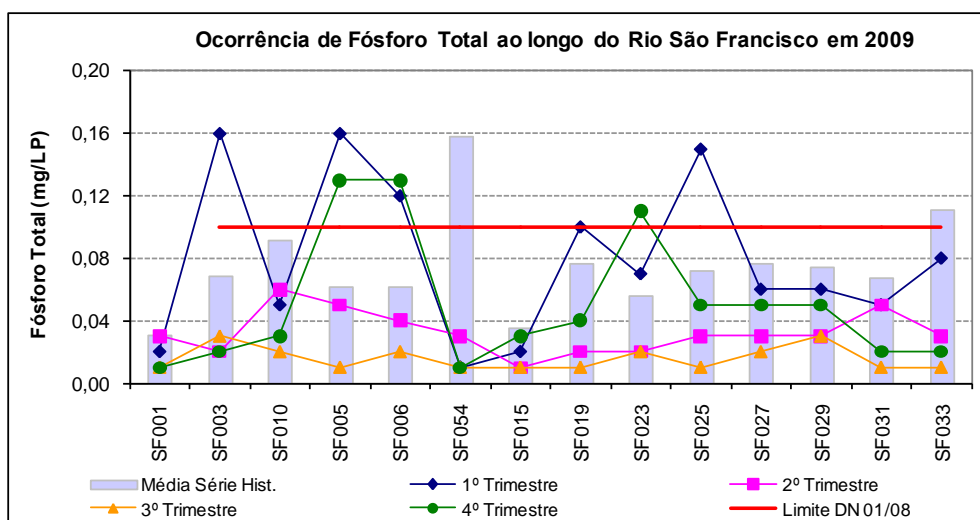
Ressalta-se que as contagens de coliformes termotolerantes no rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) atenderam aos padrões de classe 2 (1000 NMP/100mL) em todas as campanhas realizadas em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.139:** Ocorrência de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009

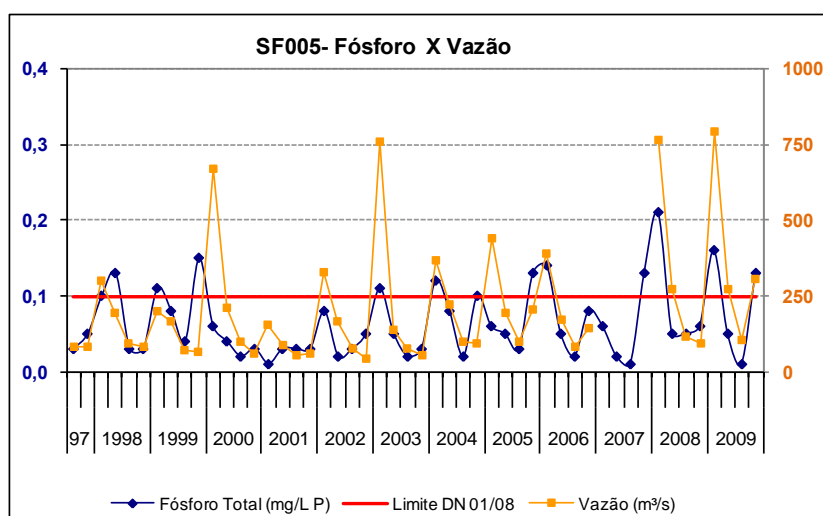
As concentrações do parâmetro fósforo total estiveram acima do limite da legislação em 35,71% das estações do rio São Francisco em 2009, sendo as maiores registradas na cidade de Iguatama (SF003) e a montante da foz do rio Pará (SF005), ambas 0,16mg/L P, conforme a Figura 10.140. A ocorrência de fósforo total nas águas do rio São Francisco está associada à pecuária, aos lançamentos de esgotos sanitários, à utilização de fertilizantes fosfatados na agricultura e ao maior escoamento superficial que ocorre no período chuvoso contribuindo para o aporte desse nutriente para dentro do corpo de água.



**Figura 10.140:** Ocorrência de fósforo total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

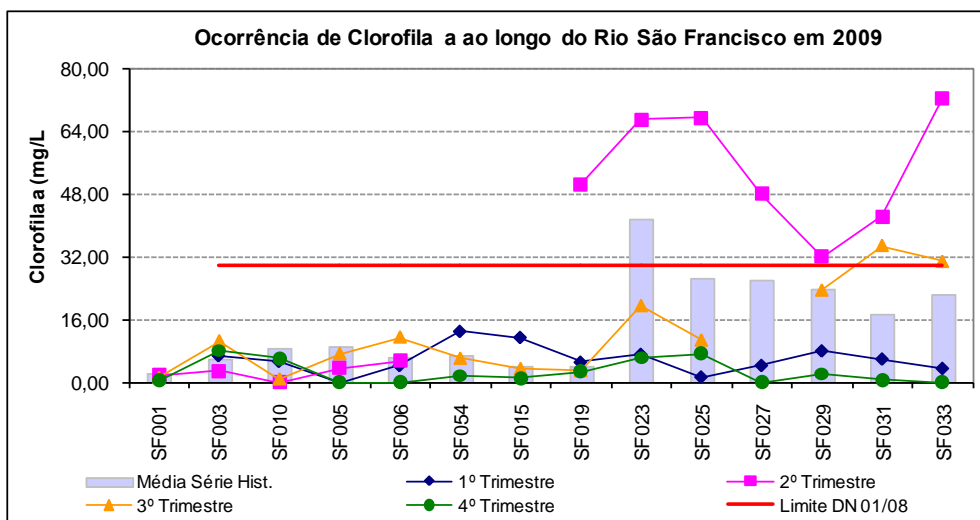
Com o intuito de relacionar os dados de quantidade com qualidade, selecionaram-se as estações fluviométricas próximas às estações de qualidade do Projeto Águas de Minas. Na Figura 10.141 observa-se a relação entre os dados de Fósforo Total, da estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005), os dados de Vazão, da estação da ANA, operada pela CPRM, Porto das Andorinhas (40100000). De acordo com os dados desta estação de quantidade, os picos de vazão ocorreram, geralmente, na primeira e quarta campanhas, período de ocorrência de chuva. Observou-se uma tendência de piora dos níveis de qualidade dos corpos de água neste período em relação ao fósforo total. O carreamento de materiais do solo para o corpo de água podem ter contribuído com estes resultados.



**Figura 10.141:** Ocorrência de fósforo total e vazão na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e Vazão na estação Porto das Andorinhas (40100000) no período de 1997 a 2009.

De acordo com a Figura 10.142, as concentrações de clorofila-a estiveram em desconformidade com a legislação a partir do município de Buritizeiro até o município de Manga (SF019, SF023, SF025, SF027, SF029, SF031 e SF033) especialmente no segundo trimestre de 2009, época seca. Ressalta-se a foz do rio das Velhas (localidade de Guaicuí, município de Várzea da Palma) no rio São Francisco a montante da estação SF023 que apresentou um alto teor de clorofila-a nesse período. A presença de fósforo (nutriente) proveniente dos lançamentos de esgoto da cidade de Pirapora no corpo de água e a confluência com o rio das Velhas, que traz uma grande carga desse nutriente, tornam as condições propícias para o crescimento da comunidade algal.

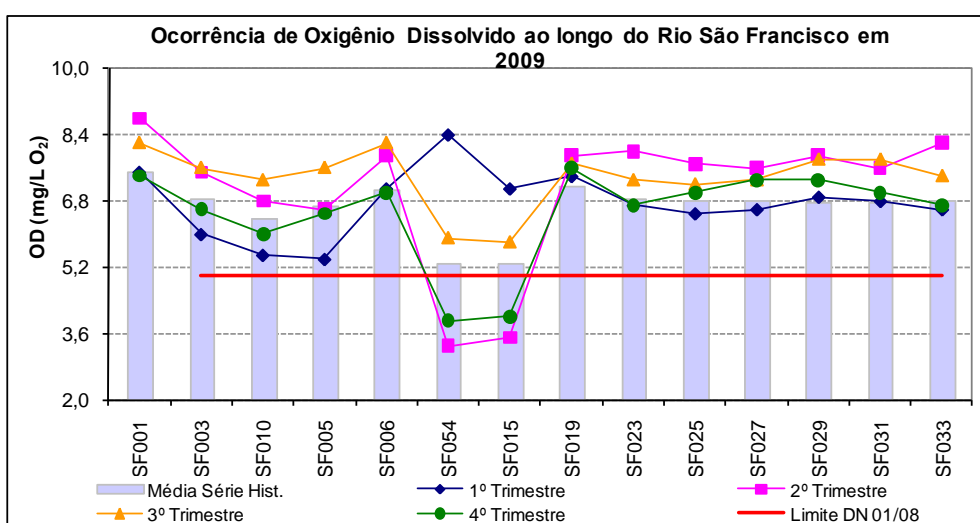
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.142:** Ocorrência de clorofila-a nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) apresentaram-se em conformidade com o limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 em 85,71% das estações monitoradas no rio São Francisco em 2009, conforme a Figura 10.143. As exceções foram os trechos a jusante do Reservatório de Três Marias (SF054) e sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF015) no segundo e quarto trimestre.

Nota-se de uma maneira geral, bons níveis de oxigenação nas águas do rio São Francisco, condição fundamental para a manutenção da vida aquática nesse corpo de água. O limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 para o parâmetro OD em corpos de água Classe 2 é não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>.



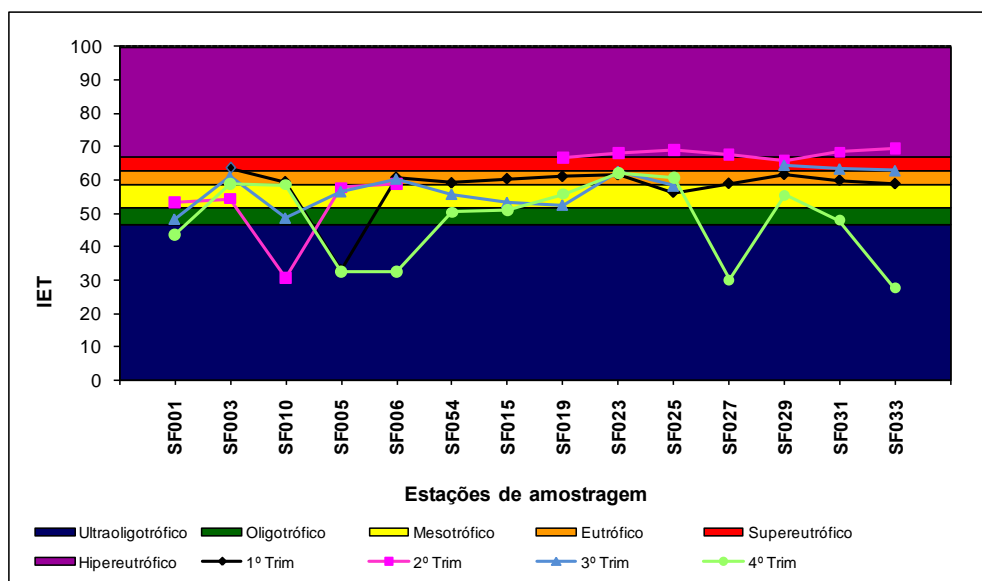
**Figura 10.143:** Ocorrência de oxigênio dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No rio São Francisco observa-se a tendência de ICE Eutrófico no primeiro e quarto trimestre, IET Hipereutrófico no segundo e IET Mesotrófico no terceiro trimestre de 2009, como pode ser verificado na Figura 10.144.

Verifica-se ainda que no período seco, segundo e terceiro trimestres, há favorecimento do crescimento da biomassa algal possivelmente pela diminuição da vazão que além de suavizar as corredeiras, favorece a concentração de nutrientes.

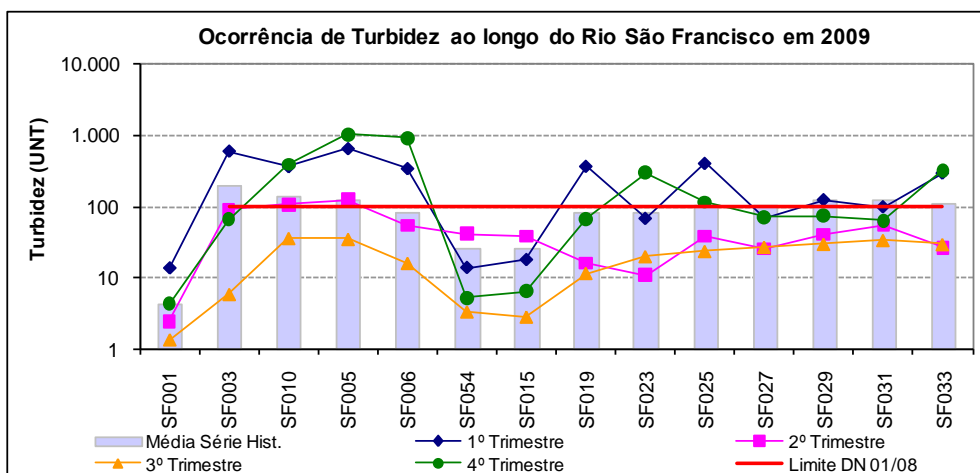
Em relação ao IET Clorofila-a, este apresentou-se com o grau Hipereutrófico em pelo ao menos uma das quatro campanhas do ano de 2009 nas estações do rio São Francisco com exceção da estação sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010). Em contrapartida, os valores de IET Fósforo estiveram em graus de trofia mais altos, apenas as estações na cidade de Iguatama (SF003), a montante da foz do rio Pará (SF005), a jusante da foz do rio Pará (SF006) e a jusante da cidade de São Romão (SF025) em que apresentaram em pelo ao menos uma campanha o grau eutrófico os outros estiveram entre Mesotrófico e Ultraoligotrófico. Essa combinação de altos graus de trofia do IET Fósforo e IET Clorofila-a são condições favoráveis ao crescimento da biomassa algal, alta produtividade.



**Figura 10.144:** Evolução espacial do IET por trimestre ao longo do rio São Francisco em 2009.

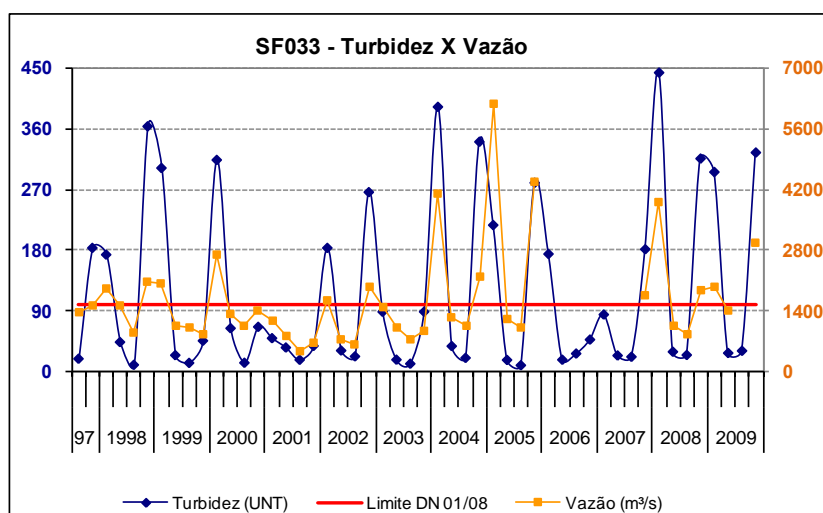
As ocorrências de turbidez acima do padrão ambiental foram registradas em 64,29% das estações monitoradas no rio São Francisco em 2009, principalmente no primeiro trimestre e quarto, época chuvosa (Figura 10.145). Os maiores registros dessa variável observados em 2009 foram no Rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e a jusante da foz do rio Pará (SF006), respectivamente, 1032 UNT e 9144 UNT. Os altos registros de turbidez nestas estações estão associados à degradação das margens do rio São Francisco, especialmente pelas extrações de areia às margens do rio, além do carreamento do solo para dentro do corpo de água no período das chuvas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.145:** Ocorrência de turbidez nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

Na Figura 10.146 observa-se a relação entre os dados de turbidez, da estação localizada no rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) e a vazão da estação da ANA, operada pela CPRM, Manga (44500000), no período de 1997 à 2009. Nos períodos de chuva, primeira e quarta campanhas, observa-se os picos de vazão e da mesma forma verificou-se uma tendência de piora dos níveis de qualidade dos corpos de água neste período em relação à turbidez. O processo erosivo ocasionada pela supressão da mata ciliar é o principal fator de pressão relacionada a essa ocorrência.



**Figura 10.146:** Ocorrência de turbidez na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) e Vazão na estação Manga (44500000) no período de 1997 a 2009.

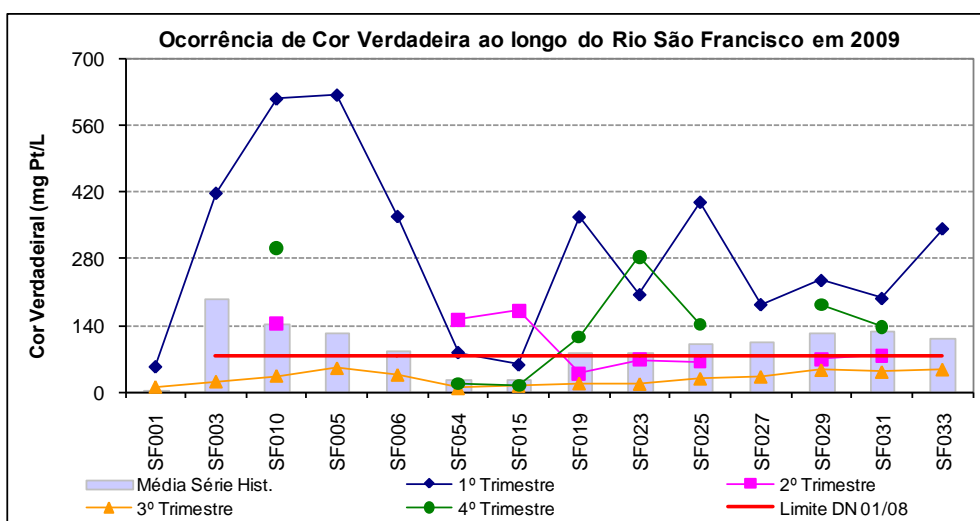
O parâmetro cor verdadeira apresentou resultados em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação nas estações de monitoramento do rio São Francisco,



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

especialmente no primeiro e quarto trimestres de 2009. Os teores mais altos foram observados no primeiro trimestre, especialmente nas estações sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010) e a jusante da foz do rio Pará (SF006) em que no quarto trimestre os valores excederam em mais de 600% o limite estabelecido. Os resultados de cor podem ser observados através da Figura 10.147, e o limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 para esse parâmetro em corpos de água Classe 2 é de 75 mg Pt/L.

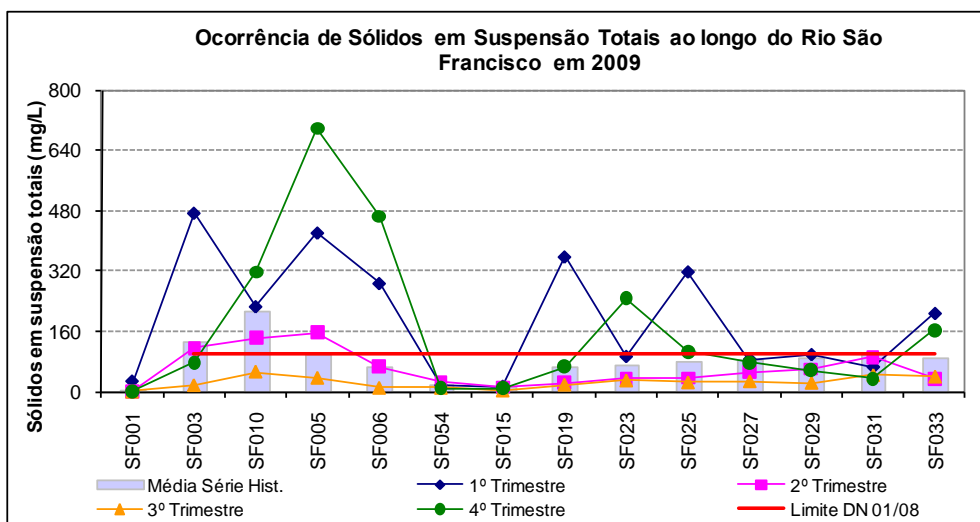
A ocorrência dessa variável no rio São Francisco está associada ao maior escoamento superficial para dentro do corpo de água, principalmente no período chuvoso, à presença de matéria orgânica proveniente dos esgotos sanitários, às atividades de extração de areia/argila e aos efluentes industriais lançados nos corpos de água da bacia de uma maneira geral.



**Figura 10.147:** Ocorrência de cor verdadeira nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

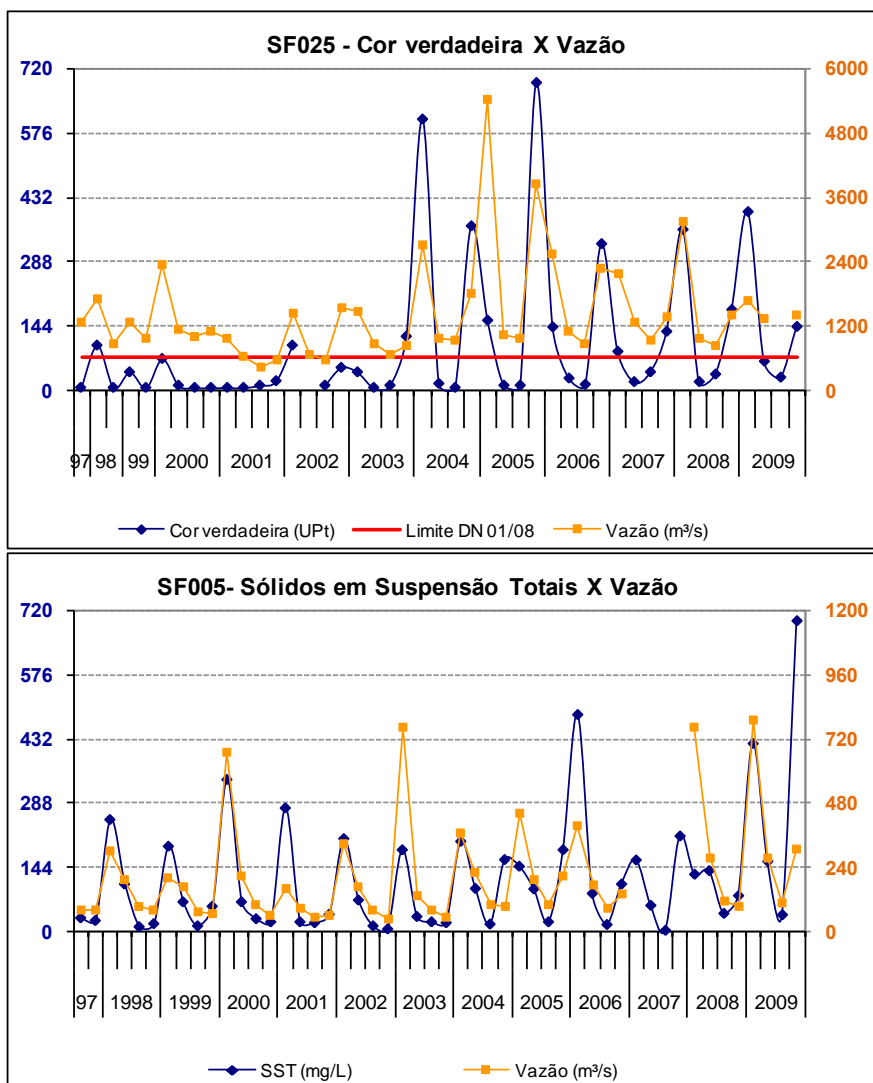
As concentrações de sólidos em suspensão totais estiveram acima do limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 em 57,14% das estações de amostragem no rio São Francisco em 2009, especialmente no primeiro e quarto trimestres, conforme a Figura 10.148. Os maiores valores podem ser observados nos trechos a montante da foz do rio Pará (SF005) e a jusante da foz do rio Pará (SF006). O carreamento do solo para dentro do corpo de água no período das chuvas e a erosão das margens do rio São Francisco influenciaram na ocorrência desse parâmetro.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.148:** Ocorrência de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009

Na Figura 10.149 observa-se a relação entre os dados de cor verdadeira e sólidos em suspensão totais da estação situada no rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e de vazão, da estação da ANA, operada pela CPRM, São Romão (43200000) no período de 1997 a 2009. Os piores resultados desses parâmetros são também os maiores valores de vazão, como pode ser verificado, e corroboram com as afirmações de piora da qualidade da água no período chuvoso. Os fatores de pressão relacionados a essas violações são as atividades minerárias (extração de areia) e a carga difusa



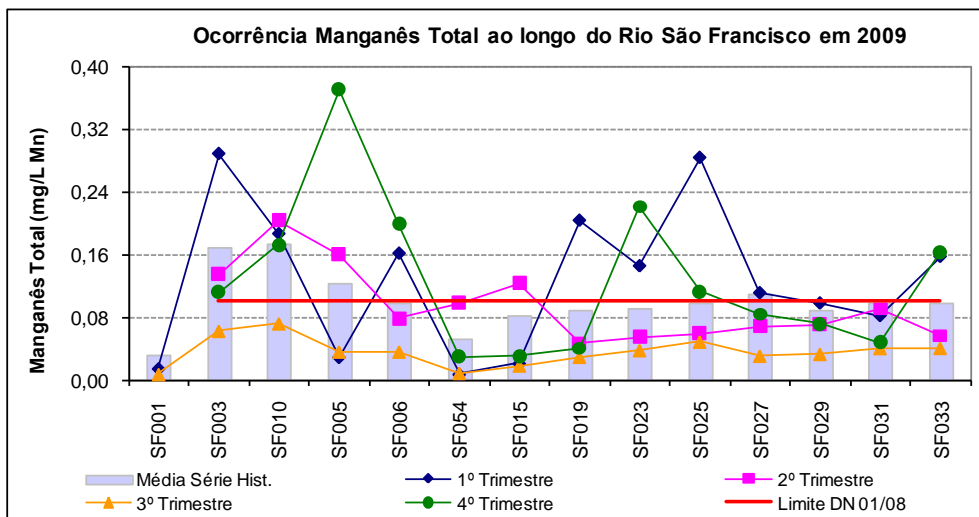
**Figura 10.149:** Ocorrência de Cor verdadeira na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e Vazão na estação São Romão (43200000) e ocorrência de Sólidos em Suspensão Totais na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) e Vazão na estação Porto das Andorinhas (40100000) no período de 1997 a 2009.

O parâmetro manganês total apresentou concentrações acima do limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08, conforme a Figura 10.150, nas estações monitoradas no rio São Francisco, especialmente no primeiro e quarto trimestre de 2009. Observou-se o pior resultado na estação localizada no rio São Francisco a montante da foz do rio Pará (SF005) que violou o limite na segunda e quarta campanha com teores variando de 0,16 a 0,32 mg/L.

A ocorrência dessa variável nas estações amostradas no rio São Francisco está associada ao manejo inadequado do solo nas áreas agrícolas (especialmente pelo uso de fertilizantes) dos municípios de Iguatama, Moema, Luz, Martinho Campos, Quartel Geral, Três Marias, Pirapora, Ibiaí, São Romão, São Francisco, Januária, Itacarambi e Manga, e aos lançamentos de efluentes industriais, principalmente das siderúrgicas do

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

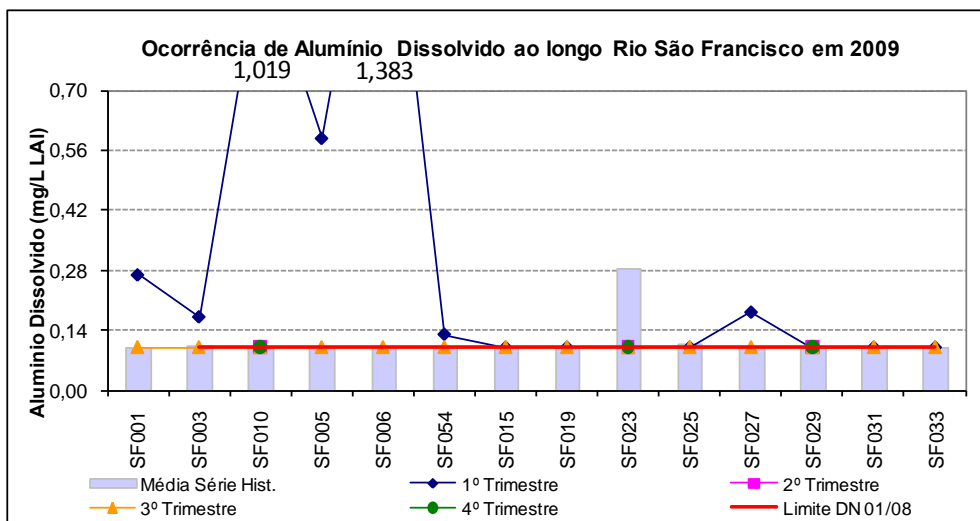
distrito industrial do município de Pirapora e dos municípios de Martinho Campos e Três Marias. O limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 para esse parâmetro em corpos de água Classe 2 é de 0,1 mg/ L Mn.



**Figura 10.150:** Ocorrência de manganês total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

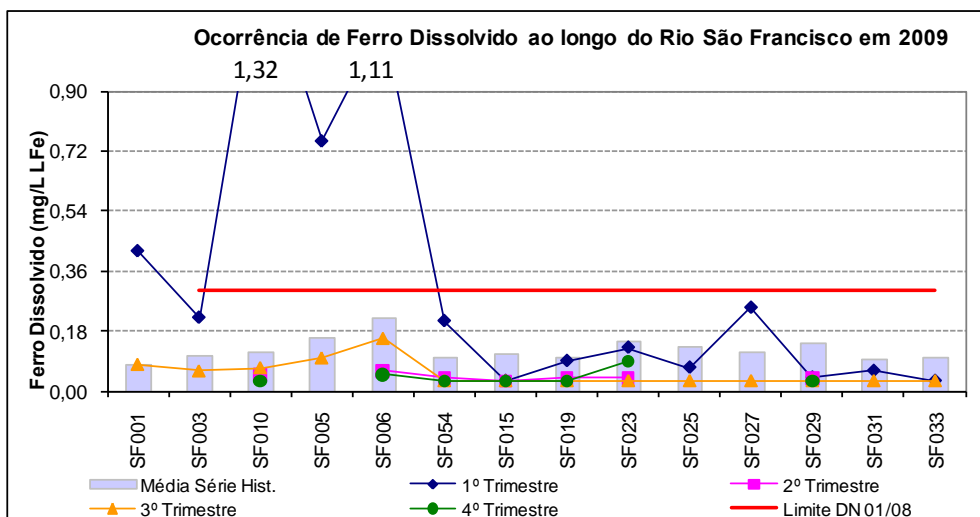
Nas estações do rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita (SF001), na cidade de Iguatama (SF003), sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010), a montante da foz do rio Pará (SF005), a jusante da foz do rio Pará (SF006), sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF054) e a jusante da cidade de São Francisco (SF027) houve desconformidade do parâmetro alumínio dissolvido na primeira campanha de 2009, conforme a Figura 10.151. Nas demais estações essa variável esteve em conformidade com o limite da legislação.

A ocorrência de alumínio nas estações SF010 e SF006 foram as maiores do período e estão associadas ao manejo inadequado do solo nas áreas agrícolas dos municípios de Lagoa da Prata, Abaeté e Pompeu, além dos poluentes de origem difusa, carreados para os corpos de água no período chuvoso. O limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 para esse parâmetro em corpos de água Classe 2 é de 0,1 mg/ L Al.



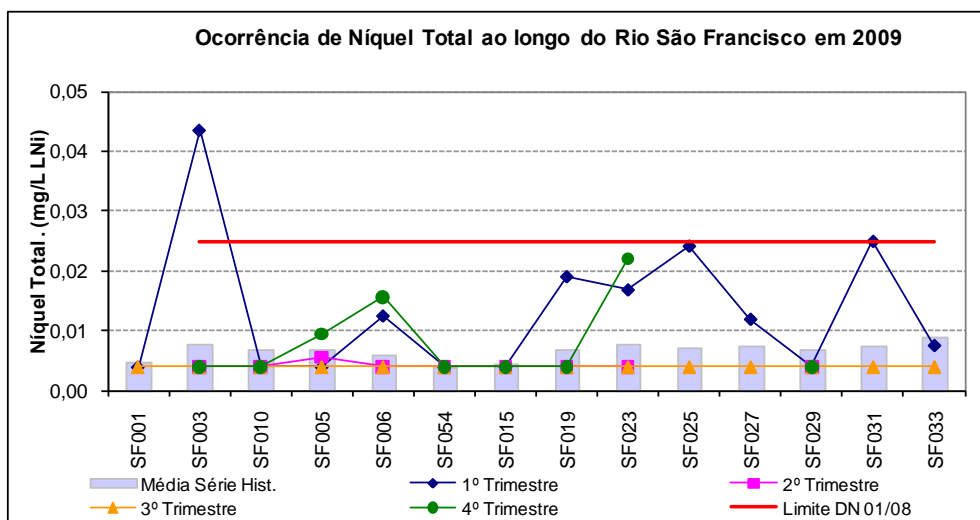
**Figura 10.151:** Ocorrência de alumínio dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

Observou-se desconformidade de ferro dissolvido apenas na estação do rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita (SF001), sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010) e a jusante da foz do rio Pará (SF006) no primeiro trimestre de 2009, e de níquel total no trecho do rio São Francisco na cidade de Iguatama (SF003) no primeiro trimestre, conforme as Figuras 10.162 e 10.63. As ocorrências desses parâmetros estão associadas aos poluentes de origem difusa e às atividades minerárias.



**Figura 10.152:** Ocorrência de ferro dissolvido nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

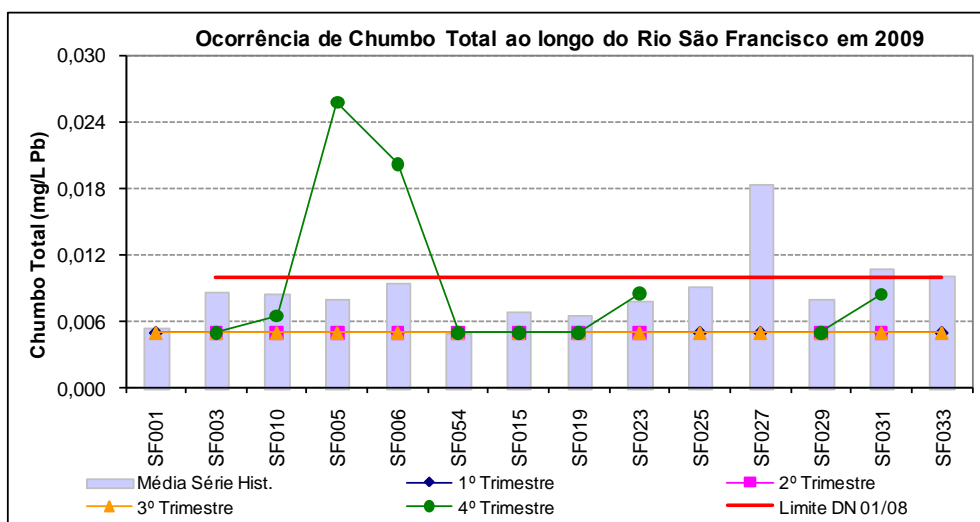
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.153:** Ocorrência de níquel total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

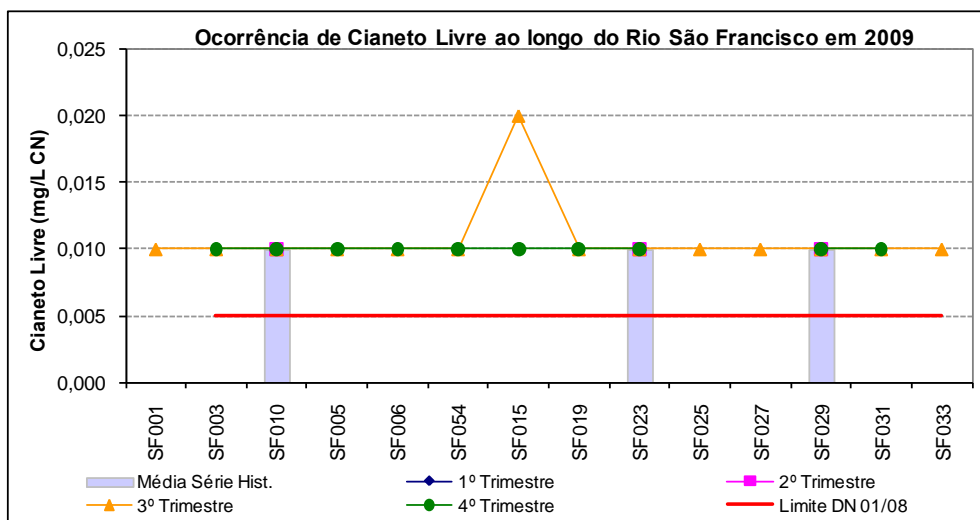
As estações do rio São Francisco onde houve registro de CT Alta em 2009 foram: a montante da foz do rio Pará (SF005) e a jusante da foz do rio Pará (SF006), devido à desconformidade em relação ao limite DN COPAM/CERH 01/08 do parâmetro chumbo total no quarto trimestre de 2009 e a jusante reservatório de Três Marias (SF015), devido à desconformidade do parâmetro cianeto no terceiro trimestre de 2009.

As ocorrências de chumbo total e cianeto livre nas estações do rio São Francisco são apresentadas nas Figura 10.154 e 10.65. A disponibilidade de chumbo está associada ao manejo inadequado do solo nos municípios de Abaeté, Pompéu e Martinho Campos, sobretudo nas áreas municipais onde prevalecem as atividades agrícolas. Em relação à disponibilidade de cianeto, este está relacionado aos poluentes de origem difusa e aos efluentes industriais (siderurgia, têxtil e fábrica de componente automotivo) e agricultura.



**Figura 10.154:** Ocorrência de chumbo total nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



**Figura 10.155:** Ocorrência de cianeto livre nas estações de amostragem ao longo do rio São Francisco em 2009.

Os registros de CT Baixa nas estações monitoradas no rio São Francisco apresentaram aumento em 2009, de 85% em 2008 para 94%. As estações monitoradas no rio São Francisco onde ocorreram CT Baixa em 2009 foram na cidade de Iguatama (SF003), na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010), sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias (SF054), a montante da foz do rio das Velhas (SF019), a jusante da cidade de Ibiaí (SF054) e a jusante do reservatório de Três Marias (SF023), a jusante da cidade de São Romão (SF025), a jusante da cidade de São Francisco (SF027), a jusante da cidade de Januária (SF029), a jusante da cidade de Itacarambi (SF031) e a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande (SF033) em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

## 11 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

### 11.1 Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais

Considerando os resultados no ano de 2009, para as 62 estações de amostragem da bacia do rio São Francisco distribuídas entre as UPGRHs SF1, SF4, SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10, avaliaram-se os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores violaram os limites legais da Deliberação Normativa COPAM/CERH Nº01/08 considerando o enquadramento do corpo de água no local de cada estação. A Tabela 11.1 apresenta o percentual de violações em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro, indicando os constituintes mais críticos na bacia do rio São Francisco.

Na bacia do rio São Francisco, observou-se que o parâmetro coliformes termotolerantes apresentou o segundo maior percentual de registros em desconformidade com o limite estabelecido na legislação (49,2% das análises), como mostrado na Tabela 11.1 e indica lançamentos de esgoto sanitário sem tratamento, ou com tratamento insuficiente, nos corpos de água da bacia do rio São Francisco.

A grande disponibilidade de manganês, alumínio e ferro nas rochas e solos, associada às atividades antrópicas insustentáveis e predatórias, explica os elevados valores destes metais encontrados em praticamente todos os pontos de amostragem desta bacia. Os parâmetros manganês total, alumínio dissolvido e ferro dissolvido apresentaram 26,6%, 17,8% e 14,2% de violação, respectivamente. Também a cor verdadeira (49,2%) e a turbidez (25,7%) estão associados ao mau uso do solo, bem como aos lançamentos de efluentes sanitários e industriais, que ocorrem em maior ou menor grau nas sub-bacias do rio São Francisco.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 11.1:** Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 na bacia do rio São Francisco, no ano de 2009

<b>2009</b>			
<b>PARÂMETRO</b>	<b>Nº DE VIOLAÇÃO</b>	<b>Nº TOTAL DE COLETAS</b>	<b>% VIOLAÇÃO</b>
Cor Verdadeira	93	189	49,2%
Coliformes Termotolerantes	96	243	39,5%
Manganês Total	63	237	26,6%
Turbidez	63	245	25,7%
Sólidos em Suspensão Totais	59	245	24,1%
Alumínio Dissolvido	24	135	17,8%
Ferro Dissolvido	26	183	14,2%
Fósforo Total	33	245	13,5%
Clorofila a	18	236	7,6%
Oxigênio Dissolvido	16	245	6,5%
Chumbo Total	11	185	5,9%
pH in loco	11	245	4,5%
Demanda Bioquímica de Oxigênio	9	245	3,7%
Níquel Total	7	193	3,6%
Arsênio Total	4	143	2,8%
Cianeto Livre***	3	109	2,8%
Cianeto Total****	2	90	2,2%
Óleos e Graxas*	3	135	2,2%
Cromo Total	4	181	2,2%
Cobre Dissolvido	3	187	1,6%
Fenóis Totais	3	231	1,3%
Nitrogênio Amoniacal Total	3	245	1,2%
Substâncias Tensoativas	2	213	0,9%
Zinco Total	1	187	0,5%
Cádmio Total	1	219	0,5%
Bário Total	0	137	0,0%
Boro Total	0	130	0,0%
Cloreto Total	0	245	0,0%
Densidade de Cianobactérias	0	94	0,0%
Mercúrio Total	0	185	0,0%
Nitrato	0	245	0,0%
Nitrito	0	169	0,0%
Selênio Total	0	122	0,0%
Sólidos Dissolvidos Totais	0	137	0,0%
Sulfato Total	0	135	0,0%
Sulfeto**	0	174	0,0%

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

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

\*\*\*Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L ( Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\*Para efeito de comparação, considerou-se o limite do parâmetro Cianeto Livre. Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L ( Limite de detecção do método analítico)



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

Os quadros a seguir apresentam os mais importantes fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação em 2009 e os parâmetros que apresentaram resultados mais frequentes em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 no período de monitoramento para cada ponto de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os metais e outras substâncias tóxicas responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta em 2009 estão realçados em vermelho no quadro.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio São Francisco  
UPGRH: SF1 e SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF003	2	Agricultura Pecuária Erosão Carga difusa Esgoto sanitário	Turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, níquel total, manganês total e fósforo total.	Alumínio dissolvido, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.
SF010*	2	Carga difusa Erosão, Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez e fósforo total.
SF005	2	Carga difusa Erosão Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total e manganês total.	Turbidez, sólidos em suspensão totais, manganês total, cor verdadeira e alumínio dissolvido.
SF006	2	Carga difusa Erosão Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, sólidos em suspensão totais, manganês total, coliformes termotolerantes e alumínio dissolvido.

Corpo de água: Rio São Francisco  
UPGRH: SF1 e SF4



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF054**	2	Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e OD.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, OD e alumínio dissolvido.
SF015	2	Lançamentos de efluentes industriais Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa.	<b>Cianeto livre</b> , coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total e OD.	Oxigênio dissolvido, manganês total, coliformes termotolerantes e cianeto livre.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio São Francisco  
UPGRH: SF6 e SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF019	2	Lançamentos de efluentes industriais Lançamento de esgotos sanitários Erosão Carga difusa Agricultura	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e OD.	Turbidez, cor verdadeira, manganês total, fósforo total e coliformes termotolerantes.
SF023	2	Carga difusa Agricultura Atividades minerárias Pecuária	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Alumínio dissolvido, clorofila-a, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez e cor verdadeira.
SF025	2	Carga difusa Lançamentos de esgotos sanitários, Pecuária Atividades minerárias	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Clorofila-a, cor verdadeira, manganês total, turbidez e sólidos em suspensão totais.
SF027	2	Carga difusa Navegação Atividades minerárias	Alumínio dissolvido, Clorofila-a, coliformes termotolerantes cor verdadeira e manganês total.	Clorofila-a, cor verdadeira, manganês total, turbidez e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio São Francisco  
UPGRH: SF6 e SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF029	2	Carga difusa Lançamentos de esgotos sanitários, Lançamentos de efluentes industriais Navegação Agricultura Pecuária	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e turbidez.	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.
SF031	2	Navegação, Atividades minerárias, Erosão Pecuária Carga difusa	Clorofila-a, coliformes termotolerantes e cor verdadeira.	Cor verdadeira, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais e clorofila-a.
SF033	2	Lançamentos de esgotos sanitários e efluentes industriais Atividades minerárias Navegação Erosão Pecuária Carga difusa	Clorofila-a, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez e clorofila-a.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio São Miguel  
UPGRH: SF1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF002	2	Lançamentos de esgotos sanitários Carga difusa	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, clorofila-a e óleos e graxas.	Coliformes termotolerantes, óleos e graxas, chumbo total e alumínio dissolvido.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Preto  
UPGRH: SF1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF004	2	Lançamentos de esgotos sanitários Lançamentos de efluentes industriais Agricultura Atividades minerárias Pecuária Carga difusa	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido e oxigênio dissolvido.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total e OD.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Santana  
UPGRH: SF1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF008	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Lançamentos de esgotos sanitários Efluentes industriais	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido e sólidos em suspensão totais.	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão Marmelada  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF007	2	Lançamentos de esgotos sanitários Lançamentos de efluentes industriais Carga difusa Agricultura Atividades minerárias Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais, pH e turbidez.	Fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total, OD e cor verdadeira.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão Extrema Grande  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
SF042	2	Agricultura Silvicultura Pecuária Carga difusa	Alumínio dissolvido, <b>cobre dissolvido</b> , cor verdadeira e ferro dissolvido.	Manganês total, fósforo total, cor verdadeira, turbidez e ferro dissolvido.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: **Ribeirão Sucuriú**  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF009	2	Lançamentos de esgotos sanitários Atividades minerárias Carga difusa Agropecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fenóis totais, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Alumínio dissolvido, cor verdadeira, manganês total, ferro dissolvido e OD.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Indaiá  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
SF046	2	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura Pecuária	Cor verdadeira e manganês total.	Turbidez, cor verdadeira, manganês total e ferro dissolvido



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Indaiá  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF048*	2	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e fósforo total.
SF011	2	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, <b>chumbo total</b> , coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, níquel total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Manganês total, sólidos em suspensão total, turbidez, coliformes termotolerantes e cor verdadeira.

\*Estação implantada no ano de 2007.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão do Boi  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
SF044	2	Carga difusa Silvicultura Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e ferro dissolvido.	Cor verdadeira, coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, turbidez e alumínio dissolvido.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Borrachudo  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF050*	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Assoreamento Atividades minerárias	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e pH in loco.	Fósforo total, pH in loco, ferro dissolvido e coliformes termotolerantes.
SF052*	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Assoreamento Atividades minerárias	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, cromo total, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sólidos suspensos totais e turbidez.	Fósforo total, ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e alumínio dissolvido.
SF013	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	Alumínio dissolvido, <b>chumbo total</b> , cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos suspensos totais e turbidez.	Turbidez, manganês total, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira e chumbo total.

\*Estação implantada no ano de 2007.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Abaeté  
UPGRH: SF4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF056*	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	pH in loco e óleos e graxas	Fósforo total, pH, ferro dissolvido e óleos e graxas.
SF058*	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos suspensos totais e turbidez.	Fósforo total, manganês total, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais e turbidez.
SF060*	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, manganês total, cor verdadeira, chumbo total, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes, ferro e fósforo total.
SF017	2	Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, manganês total, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes.

\*Estação implantada no ano de 2007.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Jequitai  
UPGRH: SF6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF021	2	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura Pecuária Lançamento de esgotos sanitários Navegação	Chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, ferro dissolvido, turbidez, sólidos em suspensão totais e chumbo total.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Pacuí  
UPGRH: SF6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF040	2	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura Pecuária	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Paracatu  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT003	2	Carga difusa Agricultura Pecuária	Cor verdadeira, manganês total, sólidos suspensos totais e turbidez.	Chumbo total, manganês total, turbidez e cor verdadeira
PT009	2	Atividades minerárias Silvicultura Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez e fósforo total.
PT013	2	Carga difusa Erosão Atividades minerárias Silvicultura Pecuária	Coliformes temotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Fósforo total, turbidez, cor verdadeira, manganês total e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio da Prata  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT001	2	Atividades minerárias Assoreamento Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, óleos e graxas, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Alumínio dissolvido, turbidez, manganês total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: **Córrego Rico**  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT005	2	Carga difusa Lançamento de efluentes Industriais Atividades minerárias	<b>Arsênio total</b> e coliformes termotolerantes.	Fósforo total, arsênio total, coliformes termotolerantes, clorofila-a e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Preto  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT007	2	Atividades minerárias Agricultura Pecuária Erosão Lançamentos de esgoto sanitário Lançamentos de efluentes industriais Carga difusa	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Caatinga  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT010	2	Carga difusa Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, níquel total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Fósforo total, cor verdadeira, turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total e sólidos em suspensão totais.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio do Sono  
UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
PT011	2	Carga difusa Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, alumínio dissolvido, turbidez, manganês total e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Urucuia  
UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
UR001	1	Lançamentos de esgoto sanitário e efluentes industriais Atividades minerárias Agricultura Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total, OD, sólidos em suspensão totais e turbidez.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Urucuia  
UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
UR013*	1	Carga difusa Atividades minerárias Agricultura e pecuária	Cor verdadeira e turbidez.	Turbidez, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais e manganês total.
UR007	1	Carga difusa Atividades minerárias Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura e pecuária	Turbidez.	Turbidez, coliformes termotolerantes, OD, sólidos em suspensão totais e manganês.
UR017*	1	Carga difusa Navegação Travessia de balsa Atividades minerárias Erosão Agricultura Pecuária	Cor verdadeira.	Turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total, manganês total e sólidos em suspensão totais.

\*Estação implantada no ano de 2007.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão São Vicente  
UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR010	2	Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e DBO.	Turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira, chumbo total, óleos e graxas e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão São Domingos  
UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR011	2	Agricultura Pecuária Atividades minerárias Carga difusa	Cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e sólidos em suspensão totais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### Corpo de água: Rio Piratinga UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR012	2	Agricultura Pecuária Atividades minerárias Carga difusa	Cor verdadeira, DBO e pH in loco.	Turbidez, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira.

### Corpo de água: Rio São Miguel UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR014	2	Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa	Cor verdadeira, pH in loco, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, fósforo total, manganês e pH in loco.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### Corpo de água: Ribeirão da Areia UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR015	2	Agricultura Pecuária Atividades minerárias Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira e pH in loco.	Fósforo total, pH, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e, óleos e graxas.

### Corpo de água: Ribeirão das Almas UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
UR009	2	Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, pH in loco, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: **Ribeirão Santo André**  
UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NOS ANOS DE MONITORAMENTO
UR016	2	Agricultura Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, fósforo total, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### Corpo de água: Rio Pardo UPGRH: SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF026	2	Carga difusa Agricultura	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes.

### Corpo de água: Ribeirão Pandeiros PGRH: SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF028	2	Carga difusa Lançamentos de esgotos sanitários	Cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido e manganês total.	Óleos e graxas, coliformes termotolerantes, cobre dissolvido, cor verdadeira e manganês total.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Verde Grande  
UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
VG001	1	Carga difusa Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária	Alumínio dissolvido, clorofila-a, coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, níquel total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Turbidez, clorofila-a, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais e alumínio.
VG004	2	Agricultura Pecuária Carga difusa	<b>Cianeto total</b> , clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, fósforo total, manganês total, OD, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Fósforo total, manganês total, OD, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes e DBO.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Verde Grande  
UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
VG005	2	Lançamentos de esgotos sanitários Agricultura Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes.	Fósforo total, coliformes termotolerantes, clorofila-a, óleos e graxas, e cor verdadeira.
VG011	2	Agropecuária Carga difusa	--	Cor verdadeira, clorofila-a, fósforo total, OD e chumbo total.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão dos Vieiras  
UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
VG003	2	Lançamentos de efluentes Industriais Lançamentos de esgotos sanitários Carga difusa Agricultura Pecuária Atividades minerárias	Alumínio dissolvido, <b>cianeto livre</b> , coliformes termotolerantes, DBO, manganês total e OD.	Fósforo total, OD, DBO, coliformes termotolerantes, manganês total e <b>nitrogênio amoniacal total</b> .



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Gorutuba  
UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
VG007	2	Lançamentos de esgotos sanitários e efluentes industriais Carga difusa Agricultura Pecuária	Fósforo total, OD e manganês total.	OD, Fósforo total, manganês total, coliformes termotolerantes e ferro dissolvido.
VG009	2	Agricultura Carga difusa	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, manganês total e OD.	Clorofila-a, manganês total, OD, coliformes termotolerantes e DBO.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Carinhanha  
UPGRH: SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
SF034	2	Carga difusa Pecuária Navegação	--	OD, óleos e graxas, cobre dissolvido, pH in loco e coliformes termotolerantes.

### 12 AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA

#### 12.1 Contaminação por esgoto sanitário

Dos parâmetros que representam um indicativo de contaminação dos corpos de água por lançamentos de esgotos sanitários, os que apresentaram maior número de resultados fora dos limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 no estado de Minas Gerais, entre 1997 e 2009, foram coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e nitrogênio amoniacal com, respectivamente, 55,7%, 28,4%, 10,8%, 10,6% e 2,4% de ocorrências, condição que vem sendo observada ao longo dos anos. A contaminação dos corpos de água por lançamentos de esgotos sanitários é um fator de PRESSÃO comum sobre a qualidade das águas da bacia do rio São Francisco, conforme observado na Tabela 12.1.

Sendo assim, foi realizado levantamento dos municípios da bacia do rio São Francisco com população urbana superior a 30.000 habitantes, de acordo com o Censo 2000 do IBGE, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante dos núcleos urbanos desses municípios. Para cada estação, conforme apresentado na Tabela 12.1, avaliou-se a evolução do Índice de Qualidade das Águas (IQA) ao longo dos anos.

O IQA é um bom indicador da contaminação por esgotos sanitários, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, verificaram-se as ocorrências de desconformidades em relação aos parâmetros mais característicos dos esgotos sanitários, quais sejam: coliformes termotolerantes (matéria fecal), oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica), nitrogênio amoniacal total e fósforo total (nutrientes), conforme a Tabela 12.2.

A predominância da média anual de IQA Ruim ao longo dos anos vem caracterizando a má qualidade do corpo de água que recebe o lançamento do esgoto sanitário do município de Montes Claros, Tabela 12.1. No ano de 2009 a qualidade da água piorou nessa estação, passou de IQA Ruim para IQA Muito Ruim pela primeira vez desde o início do monitoramento. Nos corpos de água que drenam as áreas urbanas de Paracatu, Janúba, Januária, Lagoa da Prata, Pirapora, João Pinheiro e Unaí, o resultado da média anual do IQA tem se mantido no nível Médio na maioria dos anos, com destaque para a estação a montante da foz do rio das Velhas (SF019) que apresentou melhora de IQA Ruim para IQA Médio.

Os percentuais das amostras de coliformes termotolerantes desconformes ao limite legal foram registrados em todas as estações monitoradas nos corpos de água dos municípios acima de 30 mil habitantes. Os trechos que apresentaram os maiores percentuais desconformes podem ser atribuídos àqueles corpos de água que cruzam essas áreas urbanas. Destaca-se entre eles, o trecho do Ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003), influenciado pelo aporte da cidade de Montes Claros que obteve 80% dos resultados fora do limite estabelecido. Outro trecho que apresentou muitas violações (41%) foi o Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029) que absorve os impactos gerados pela cidade de Januária.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O município de Montes Claros é o que mais contribui com a matéria orgânica entre os corpos de água monitorados, conforme percentuais de DBO (87%) em desacordo com o limite legal apresentados na Tabela 12.2. Ressalta-se também, os registros de DBO das estações rio Gorutuba a jusante da cidade de Janaúba e da barragem da ASSIEG (VG007), rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029) e rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007) que apresentaram 4%, 2% e 2% respectivamente.

Os registros de fósforo total são influenciados pelo aporte de esgoto doméstico principalmente da cidade de Montes Claros que apresentou o maior percentagem de violação 96% de violações. Os demais municípios, Paracatu, Janaúba, Lagoa da Prata, Pirapora, Januária, João Pinheiro, Unaí também registraram violações desse parâmetro (12%, 14%, 20%, 18%, 18%, 20%, 22%, respectivamente).

O parâmetro OD também se apresentou em desacordo com o limite legal no trecho do ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003), córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005), rio Gorutuba a jusante da cidade de Janaúba e da barragem da ASSIEG (VG007), rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SF010) e no trecho do rio Preto a jusante da cidade de Unaí (PT007) Os valores dos percentuais registrados em desacordo com o limite legal foram 100%, 2%, 82%, 12% e 2%, respectivamente.

Já os percentuais de nitrogênio amoniacal total em desconformidade com o limite da DN COPAM/CERH 01/08 foram registrados apenas no município de Montes Claros, no ribeirão dos Vieiras (80%).

O ribeirão dos Vieiras foi o corpo de água que apresentou as piores condições da Bacia do rio São Francisco, tendo mostrado resultados fora dos limites da DN COPAM/CERH 01/08 para todos os parâmetros indicadores presentes na Tabela 12.2. A predominância do IQA Ruim ao longo dos anos e o registro de IQA Muito Ruim em 2009 vêm caracterizando a má qualidade desse corpo de água.

Portanto, para conter a emissão de efluentes sanitários, recomenda-se a definição de ações que priorizem melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios citados acima, especialmente da cidade de Montes Claros.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 12.1:** Evolução da média anual do IQA da bacia do rio São Francisco nos municípios mineiros que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	Média Anual do IQA													
					1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
VG003	Ribeirão dos Vieiras	Jusante	Montes Claros	289.183	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Muito Ruim	
PT005	Córrego Rico	Jusante	Paracatu	63.014	Médio	Médio	Bom	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	*	Médio	
VG007	Rio Gorutuba	Jusante	Janaúba	53.891	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	
SF010	Rio São Francisco	Jusante	Lagoa da Prata	37.911	x	x	x	x	x	x	x	x	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	
SF019			Pirapora	49.377	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	*	Médio
SF029			Januária	60.482	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
PT001	Rio da Prata	Jusante	João Pinheiro	32.424	Médio	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	*	Médio
PT007	Rio Preto	Jusante	Unaí	55.549	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	*	Médio

\* Não foi possível calcular a média anual do IQA.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

**Tabela 12.2:** Avaliação dos parâmetros associados aos esgotos sanitários dos municípios mineiros da bacia do rio São Francisco que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	% de Resultados fora dos limites da DN COPAM/CERH 01/08 no período de 1997 a 2009				
					Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total	OD	DBO	Fósforo Total
VG003	Rib. dos Vieiras	Jusante	<i>Montes Claros</i>	289.183	80	80	100	87	96
PT005	Córrego Rico	Jusante	<i>Paracatu</i>	63.014	30	0	2	0	12
VG007	Rio Gorutuba	Jusante	<i>Janaúba</i>	53.891	30	0	82	4	14
SF029	Rio São Francisco	Jusante	<i>Januária</i>	60.482	41	0	0	2	20
SF010			<i>Lagoa da Prata</i>	37.911	12	0	12	0	18
SF019			<i>Pirapora</i>	49.377	30	0	0	0	18
PT001	Rio da Prata	Jusante	<i>João Pinheiro</i>	32.424	32	0	0	0	20
PT007	Rio Preto	Jusante	<i>Unaí</i>	55.549	35	0	2	2	22

### **12.2 Contaminação por atividades industriais e minerárias**

No estado de Minas Gerais foram verificadas no período de 1997 a 2009 algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os limites estabelecidos na legislação, quais sejam: alumínio dissolvido, cromo total, chumbo total, cádmio total, cobre dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, níquel total, zinco total e mercúrio total bem como de outras substâncias tóxicas como arsênio total, fenóis totais, nitrogênio amoniacal total e cianeto (livre e total).

Na bacia do rio São Francisco identificaram-se ocorrências de chumbo total, nitrogênio amoniacal, arsênio e cianeto total em concentrações que resultaram na Contaminação por Tóxicos (CT) Alta em 2009.

A ocorrência de chumbo total no rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco (SF017) está associada às atividades minerárias e agrícolas presentes nesse local.

No ribeirão dos Vieiras, monitorado a jusante da cidade de Montes Claros (VG003), houve ocorrência de cianeto total e nitrogênio amoniacal total em 2009, sendo a disponibilidade dessas variáveis associadas aos lançamentos dos efluentes industriais, originados do distrito industrial dessa cidade, sobretudo das fábricas de componentes automotivos e plásticos, além do ramo têxtil, siderurgia, matadouros, frigoríficos, agricultura e laticínios.

Houve também a ocorrência de arsênio no córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005), devido às atividades minerárias desenvolvidas nessa região, mais especificamente a mineração de ouro.

Desta forma, ressalta-se a importância da efetividade das ações de controle ambiental, acrescidas de programas de melhorias na emissão dos efluentes industriais das indústrias instaladas em Montes Claros e nas atividades minerárias do município de Paracatu. Tais ações visam conter maiores danos ambientais, principalmente nas regiões das estações de monitoramento citadas acima.

### **12.3 Contaminação por mau uso do solo**

Entre 1997 e 2009, foram verificadas em Minas Gerais várias ocorrências de manganês total, chumbo total, ferro dissolvido, turbidez e alumínio dissolvido em desconformidade com os padrões legais. Estes parâmetros se destacam por caracterizar, principalmente, o mau uso do solo no Estado.

Na bacia do rio São Francisco, as estações de monitoramento no rio Indaiá, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Abaeté (SF048) e a montante do reservatório de Três Marias (SF011), no rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias (SF013) e no rio Abaeté, em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté (SF060) apresentaram CT Alta em 2009, devido à desconformidade com a legislação observada para o parâmetro chumbo total.

Os resultados de CT descritos acima nessas estações estão associados à utilização de uma maneira geral de defensivos e fertilizantes nas áreas agrícolas desenvolvidas na bacia do rio São Francisco, sobretudo no período chuvoso.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ressalta-se ainda a ausência de mata ciliar em vários trechos do rio São Francisco e seus afluentes, contribuindo dessa forma com o assoreamento, a erosão e a degradação de suas margens, prejudicando a qualidade das águas do rio São Francisco e de seus afluentes.

Recomenda-se, portanto, priorizar ações a fim de se conter maiores danos ambientais decorrentes de uso insustentável do solo especialmente nas sub-bacias dos rios Indaiá, Borrachudo e Abaeté.

### **12.4 Ensaios Ecotoxicológicos**

As estações monitoradas em 2009 na sub-bacia do rio Uruçuia a montante da cidade de Arinos (UR013) e no rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014) apresentaram efeitos tóxicos para o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* no segundo trimestre. As atividades agrícolas desenvolvidas nos municípios de Buritis, Arinos, Uruana de Minas, Pintópolis e localidades próximas ao corpo de água, aliada a poluição de origem difusa potencializada pelo período chuvoso, podem ter relação com os resultados de ecotoxicidade nessa estação.

No segundo e terceiro trimestre de 2009, a amostra coletada no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) causou a morte do organismo teste, apontando condições ambientais extremamente restritivas para a vida aquática, uma vez que, há lançamentos de esgoto sanitário e efluente industrial originado da cidade e do distrito industrial de Montes Claros nesse corpo de água. Esse quadro parecer ter sido amenizado no período de chuvas, uma vez que não foram observados efeitos deletérios no quarto trimestre.

Destaca-se ainda que as estações do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) e do rio São Miguel a jusante da cidade de Paracatu (PT005) apresentaram efeitos tóxicos para o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* em pelo menos um trimestre monitorado em 2009.

Os lançamentos de esgotos sanitários no rio São Francisco originados da cidade de Buritizeiro e Pirapora, e também o lançamento da cidade de Paracatu, aliada à extensa atividade agrícola desenvolvida nessas regiões, podem ter relação com os resultados de ecotoxicidade nas estações SF019 e PT005.

### 13 BIBLIOGRAFIA

ADOCE, 1998. Bacia do Rio Doce. Qualidade das Águas. Período 1997.

AMARO, C. M. Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento. São Paulo. USP, 2009. 224 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica).

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Denominações urbanas. Disponível em <[www.almg.gov.br](http://www.almg.gov.br)>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12649: caracterização de cargas poluidoras na mineração. Rio de Janeiro, 1992. 30p.

\_\_\_\_\_. NBR 9897: planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 23p.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. Dados de municípios mineiros. Disponível em: <<http://www.amm-mg.org.br>>.

APHA (American Public Health Association). 1985. Biological examination of water. *In* :---. 16.ed. Washington : APHA, AWWA, WPCF. p-1041-1215.

APHA (American Public Health Association). 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. AWWA/WPCH, 20<sup>a</sup> ed. Washington: Lenore S. Clesceri et al..

BRAILE, P.M., CAVALCANTI, J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais: São Paulo: CETESB, 1993. 765 p.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3<sup>a</sup> ed., São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1986.

BRIGANTE, J. & ESPÍNOLA, E.L.G. Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RIMA, 2003. 278p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS,– Relatório. Técnico gerencial, 2009. 450p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo: Relatórios ambientais. São Paulo: CETESB, 2005. 265p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Inventário das estações fluviométricas. Brasília: DNAEE, 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Consumo e reservas de minério de ferro. Disponível em: <[www.dnpm.gov.br/pluger16.html](http://www.dnpm.gov.br/pluger16.html)>. 2002.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

DERÍSIO, C.A. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: CETESB, 1992. 202p.

DVWK (Deutscher Verband Für Wasserwirtschaft Und Kulturbau). 1999. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos: Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes. Trad. J. H. Saar, Florianópolis: FATMA/GTZ.

ESTEVES, FRANCISCO A. Eutrofização Artificial. In: ESTEVES, FRANCISCO A. Fundamentos de limnologia. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Interciência LTDA, 1998. p. 504.

FATMA/GTZ. 1999. Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados às águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis. 108 p.

FIGUEIREDO, V.L.S. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Verde. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1998. 50p.

FIGUEIREDO, V.L.S.; MAZZINI, A.L.A. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio das Velhas. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 60p.

FLORENCIO, E. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Paraibuna. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 50p

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. v. 4 (Série de Publicações Técnicas, 10).

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Processos de licenciamento e fiscalização (Sistema FEAM). Belo Horizonte, 1989 a 2000.

\_\_\_\_\_. Licenciamento ambiental: coletânea de legislação. Belo Horizonte: FEAM, 1998. 380p. v. 5.(Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios)

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 1998. Belo Horizonte: FEAM, 1999. 87p.

\_\_\_\_\_. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 1999. Belo Horizonte: FEAM, 2000. 81p.

\_\_\_\_\_. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 2000. Belo Horizonte: FEAM, 2000. 112p.

\_\_\_\_\_. Eventos de mortandade de peixes acompanhados pela FEAM de 1996 a 2002. Belo Horizonte: FEAM, 2005.

\_\_\_\_\_. Agenda Marrom: Indicadores Ambientais 2002. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 68p.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cartas topográficas. Rio de Janeiro: IBGE. Escalas de 1:50.000; 1:100.000 e 1:250.000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa da pecuária municipal. Minas Gerais: IBGE, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de informações básicas municipais. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de informações básicas municipais 1999. Perfil dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 2001. 121p.

\_\_\_\_\_. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, EMPRESA. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, PRODUTO. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Doce em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 138 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Grande em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 165 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Jequitinhonha em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 110 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Mucuri em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 111 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pará em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 119 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 147 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paranaíba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraopeba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 127 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pardo em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 101 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Norte em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 141p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio das Velhas em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 146 p.

\_\_\_\_\_. Sistema de Cálculo de Índice de Qualidade de Água (SCQA) - estabelecimento das equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Belo Horizonte: IGAM, 2005. 18p.

\_\_\_\_\_. Programa de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do rio São Francisco: avaliação das interferências ambientais da mineração nos recursos hídricos na bacia do Alto rio das Velhas. sub-projeto 1.2. Belo Horizonte: IGAM, 2001. 20p.

KNIE, J. Proteção ambiental com testes ecotoxicológicos: Experiências com a análise das águas e dos efluentes no Brasil. Florianópolis, 1998. 14p.

KRENKEL, P.A.; NOVOTNY, V. Water quality management. New York: Academic Press, 1980. 671p.

LAMPARELLI, M. C. Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP, 2004. 237 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de ecossistemas terrestres e aquáticos)- Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LEÃO, M.M.D. et al. Desenvolvimento tecnológico para controle ambiental na indústria têxtil/malha de pequeno e médio porte. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1998. 204p.

MACÊDO, J. A. B. Introdução a química ambiental: Química, meio ambiente e sociedade 1ª ed. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002, 487p.

\_\_\_\_\_. Águas & Águas. 1ª ed. Juiz de Fora: ORTOFARMA, 2000, 505p.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: metais pesados, mitos, mistificações e fatos. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia et al, Diagnóstico ambiental do Vale do Paraopeba. Belo Horizonte, 1996.

ODUM, E. 1983. Ecologia. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 423 p.

PÁDUA, H. B. Alcalinidade, condutividade e salinidade em sistemas aquáticos. Disponível em <[www.ccinet.com.br/tucunare/alcalinidade.htm](http://www.ccinet.com.br/tucunare/alcalinidade.htm)>. Acesso em: 06 ago. 2001.

PAREY, V.P. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos: relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes. Paraná: GTZ, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, 1993. 227p.

PATRÍCIO, F.C. Avaliação da toxicidade do pesticida aldicarbe e duas espécies de peixes de água doce, *Brachydanio rerio* e *Orthospinus franciscensis*. Dissertação de mestrado. Lavras: UFLA, 1998. 76p.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações Para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Relatório Executivo. Junho, 2010. Consórcio Ecoplan - Lume. 96 págs. Disponível em: < [www.pirhdoce.com.br](http://www.pirhdoce.com.br)>. Acesso em: 04 dez. 2010

Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações Para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Relatório Final. Junho, 2010. Volume I. Consórcio Ecoplan - Lume. 472 págs. Disponível em: < [www.pirhdoce.com.br](http://www.pirhdoce.com.br)>. Acesso em: 04 dez. 2010

Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do Rio São Francisco. GEF / PNUMA / OEA / SRH. Sub-projeto 1.2. Avaliação das Interferências Ambientais da Mineração sobre os Recursos Hídricos na Bacia do Alto Rio das Velhas. IGAM. GOLDER ASSOCIATES. 2001.

QUEIROZ, J.F.; STRIXINO, S.T.; NASCIMENTO, V.M.C. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco. EMBRAPA, 2000. 4p.

Resumo da 1ª versão do relatório "Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais". Processo de Codificação de Cursos D'água, jun 1999

ROMANELLI, M.C.M.; MACIEL, P. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Belo Horizonte: FEAM, 1996. 50p.

SANT'ANNA, Célia., AZEVEDO, Maria T. P., WERNER Vera R., DOGO, CAMILA R., RIOS, FERNANDA R. & CARVALHO, LUCIANA R., Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. Stuttgart, April 2008 p. 251–265.

SCHVARTSMAN, S. Intoxicações agudas. 4ª ed. São Paulo: UFMG Editora Universitária, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Diagnóstico Velhas Sustentável, 2010.

SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAIS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: [http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta\\_doce/index.html](http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html). Acessado em dezembro de 2010.

SHREVE, R.N., BRINK Jr. J.A. Indústrias de processos químicos. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 718p.

Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. VOL 1, 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243p.

STANDART METHODS: for the examination of water and wastewater. 18 ed. Baltimore: APHA, 1992.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

TEIXEIRA, J.A.O. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Pará. Belo Horizonte: FEAM, 1998. 45p

TRAIN, R.E. Quality criteria for water. Washington D.C.: Environmental Protection Agency, 1979. 256p.



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

# ANEXOS



# **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

**Anexo A**  
**Municípios com Sede na Bacia do Rio São Francisco**



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH SF1			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Arcos	34763	31803	2960
BambuÍ	21850	18081	3769
Córrego Danta	3423	2068	1355
Corrego Fundo	5635	4106	1529
Dores do Indaiá	13996	12984	1012
Doresópolis	1492	1105	387
Estrela do Indaiá	3651	2940	711
Iguatama	7632	6348	1284
JaparaÍba	3688	2255	1433
Lagoa da Prata	44159	43177	982
Luz	17173	15159	2014
Medeiros	3238	1800	1438
Moema	6754	5902	852
Pains	8122	5778	2344
Piumhi	30984	27491	3493
Quartel Geral	3200	2616	584
São Roque de Minas	6141	4042	2099
Serra da Saudade	863	558	305
TapiraÍ	1841	1092	749
Vargem Bonita	2098	1093	1005
<b>TOTAL</b>	<b>220703</b>	<b>190398</b>	<b>30305</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH SF4			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Abaeté	22474	19504	2970
Arapuá	2699	1946	753
Biquinhas	2592	1572	1020
Cedro do Abaeté	1203	1063	140
Felixlândia	13618	10662	2956
Matutina	3700	2754	946
Morada Nova de Minas	8297	6402	1895
Paineiras	4594	3527	1067
Pompéu	28393	25098	3295
Santa Rosa da Serra	3261	2049	1212
São Gonçalo do Abaeté	6156	4100	2056
São Gotardo	30757	28849	1908
Tiros	7416	5041	2375
Três Marias	26431	24636	1795
Varjão de Minas	5993	4871	1122
<b>TOTAL</b>	<b>167584</b>	<b>142074</b>	<b>25510</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH SF6			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Bocaiúva	44657	34999	9658
Brasília de Minas	31165	18833	12332
Buritizeiro	26133	22792	3341
Campo Azul	3828	1486	2342
Claro dos Poções	8131	5406	2725
Coração de Jesus	26131	14224	11907
Engenheiro Navarro	7079	4819	2260
Francisco Dumont	4759	2928	1831
Ibiaí	7571	5685	1886
Icaraí de Minas	10331	2511	7820
Jequitaiá	8029	5498	2531
Joaquim Felício	3937	2413	1524
Lagoa dos Patos	4448	3166	1282
Luislândia	6432	2429	4003
Pirapora	51636	50439	1197
Ponto Chique	4046	2575	1471
São João da Lagoa	4729	2371	2358
São João do Pacuí	4003	1655	2348
Ubaí	11834	5675	6159
<b>TOTAL</b>	<b>268879</b>	<b>189904</b>	<b>78975</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

UPGRH SF7			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Brasilândia de Minas	12821	10912	1909
Cabeceira Grande	6294	5296	998
Dom Bosco	3781	1949	1832
Guarda-Mor	6577	3474	3103
João Pinheiro	43229	34209	9020
Lagamar	7636	5006	2630
Lagoa Grande	8660	6420	2240
Natalândia	3271	2415	856
Paracatu	79739	68625	11114
Santa Fé de Minas	4034	1994	2040
Unaí	74495	58677	15818
Vazante	19300	15595	3705
<b>TOTAL</b>	<b>269837</b>	<b>214572</b>	<b>55265</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH SF8			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Arinos	17592	10817	6775
Bonfinópolis de Minas	5828	3963	1865
Buritis	21472	14994	6478
Formoso	6612	4056	2556
Riachinho	8126	4512	3614
São Romão	9080	6704	2376
Uruana de Minas	2777	1649	1128
Urucuia	11376	5942	5434
<b>TOTAL</b>	<b>82863</b>	<b>52637</b>	<b>30226</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

UPGRH SF9			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Bonito de Minas	8787	1834	6953
Chapada Gaúcha	10266	5334	4932
Conêgo Marinho	6279	1537	4742
Ibiracatu	5898	2902	2996
Itacarambi	17626	13653	3973
Januária	64985	39673	25312
Japonvar	8232	2929	5303
Juvenília	6050	4289	1761
Lontra	7979	5026	2953
Manga	20903	14375	6528
Matias Cardoso	10270	5062	5208
Miravânia	4708	842	3866
Montalvânia	15961	9890	6071
Pedras de Maria da Cruz	10976	6283	4693
Pintopólis	7727	2498	5229
São Francisco	52985	30279	22706
São João das Missões	10769	2133	8636
<b>TOTAL</b>	<b>270401</b>	<b>148539</b>	<b>121862</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH SF10			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Capitão Enéias	14106	11386	2720
Catuti	5303	3039	2264
Espinosa	31322	17330	13992
Francisco Sá	24838	14530	10308
Gameleiras	5226	1283	3943
Glauceilândia	2932	1052	1880
Guaraciama	4554	2590	1964
Jaíba	30386	15571	14815
Janaúba	65387	58738	6649
Juramento	3960	2079	1881
Mamonas	6247	2378	3869
Mato Verde	12664	9206	3458
Mirabela	12769	9860	2909
Monte Azul	22437	11836	10601
Montes Claros	306947	289183	17764
Nova Porteirinha	7358	4039	3319
Pai Pedro	5979	1635	4344
Patis	5346	2289	3057
Porteirinha	36864	18340	18524
Riacho dos Machados	9392	3467	5925
São João da Ponte	26091	8366	17725
Serranópolis de Minas	4515	1737	2778
Varzelândia	19137	9259	9878
Verdelândia	8029	4212	3817
<b>TOTAL</b>	<b>671789</b>	<b>503405</b>	<b>168384</b>

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

\*Municípios acima de 170.000 habitantes dados do censo de 2000.



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## 1 Parâmetros Físicos

### *Condutividade Elétrica*

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais de origem antropogênica naturalmente contidos nas águas são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais.

A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

### *Cor verdadeira*

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar uma coluna de água, devido à presença de sólidos dissolvidos (principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico).

A cor é originada de forma natural, a partir da decomposição da matéria orgânica, principalmente dos vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos, além do ferro e manganês. A origem antropogênica surge dos resíduos industriais e esgotos domésticos. Apesar de ser pouco freqüente a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a cloração da água contendo a matéria orgânica dissolvida responsável pela cor pode gerar produtos potencialmente cancerígenos, dentre eles, os trihalometanos.

### *Sólidos Totais*

Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos de água. Os sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas. Os sólidos em suspensão, contidos em uma amostra de água, apresentam, em função do método analítico escolhido, características diferentes e, conseqüentemente, têm designações distintas.

A unidade de medição normal para o teor em sólidos não dissolvidos é o peso dos sólidos filtráveis, expresso em mg/L de matéria seca. A partir dos sólidos filtrados, pode ser determinado o resíduo calcinado (em % de matéria seca), que é considerado uma medida da parcela da matéria mineral. O restante indica, como matéria volátil, a parcela de sólidos orgânicos.

Dentro dos sólidos filtráveis encontram-se, além de uma parcela de sólidos turvos, também os seguintes tipos de sólidos/substâncias não dissolvidos: sólidos flutuantes, que em determinadas condições estão boiando, e são determinados através de aparelhos adequados em forma de peso ou volume; sólidos sedimentáveis, que em determinadas condições afundam, sendo seu resultado apresentado como volume

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

(ml/L) mais o tempo de formação; e sólidos não sedimentáveis, que não são sujeitos nem à flotação nem à sedimentação.

### *Temperatura*

A temperatura da água é um fator que influencia a grande maioria dos processos físicos, químicos e biológicos na água como, por exemplo, a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura diminui a solubilidade dos gases como, por exemplo, do oxigênio dissolvido, além de aumentar a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro no caso da liberação de compostos com odores desagradáveis.

Os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferencial em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo. As variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

### *Turbidez*

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. A turbidez tem como origem natural a presença de matéria em suspensão como partículas de rocha, argila, silte, algas e microrganismos; como fontes antropogênicas destacam-se os despejos domésticos, industriais e a erosão.

A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

## **2 Parâmetros Químicos**

### *Alcalinidade Total*

É a quantidade dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato presentes na água, que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera e a decomposição da matéria orgânica. Além desses, os despejos industriais são responsáveis pela alcalinidade nos corpos de água. Esta variável deve ser avaliada por ser importante no controle do tratamento de água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção da corrosão em tubulações.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### *Cianeto livre (CN<sup>-</sup>)*

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN), podendo ocorrer na água em forma de ânion (CN<sup>-</sup>) ou de cianeto de hidrogênio (HCN). Em valores neutros de pH, prevalece o cianeto de hidrogênio.

Estas substâncias têm um efeito muito tóxico sobre microorganismos e uma diferenciação analítica entre cianetos livres e complexos é imprescindível, visto que a toxicidade do cianeto livre é muito maior.

Os cianetos são utilizados na indústria galvânica, no processamento de minérios (lixiviação de cianeto) e na indústria química. São também aplicados em pigmentos e praguicidas. Podem chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvânicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições.

Na legislação estadual é estabelecido limite para cianeto livre, enquanto que para o presente relatório são avaliados resultados de cianeto total, uma vez que a metodologia para determinação de cianeto livre está em fase de desenvolvimento pelo laboratório contratado para a realização das análises.

### *Cloretos*

As águas naturais, em menor ou maior escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor desses ânions na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

### *Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)*

É definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20° C é freqüentemente usado e referido como DBO 5,20.

Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo de água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

### *Demanda Química de Oxigênio (DQO)*

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da DBO. A análise da DQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

### *Dureza*

É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions bivalentes  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . As principais fontes de dureza são a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio, provenientes das rochas calcáreas e dos despejos industriais. A ocorrência de dureza elevada causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos. Além disso, causa incrustação nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da maior precipitação nas temperaturas elevadas.

### *Fenóis Totais*

Os fenóis são compostos orgânicos oriundos, nos corpos de água, principalmente dos despejos industriais. São compostos tóxicos aos organismos aquáticos em concentrações bastante baixas e afetam o sabor dos peixes e a aceitabilidade das águas. Para os organismos vivos, os compostos fenólicos são tóxicos protoplasmáticos, apresentando a propriedade de combinar-se com as proteínas teciduais. O contato com a pele provoca lesões irritativas e após ingestão podem ocorrer lesões cáusticas na boca, faringe, esôfago e estômago, manifestadas por dores intensas, náuseas, vômitos e diarreias, podendo ser fatal. Após absorção, tem ação lesiva sobre o sistema nervoso podendo ocasionar cefaléia, paralisias, tremores, convulsões e coma.

### *Fósforo Total*

O fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. O aporte antropogênico é oriundo dos despejos domésticos e industriais, além de detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A presença de fósforo nos corpos de água desencadeia o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

### *Série de Nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)*

O nitrogênio pode ser encontrado na água nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito. A forma do nitrogênio predominante é um indicativo do período da poluição dos corpos hídricos. Resultados de análise da água com alteração de nitrogênio nas formas predominantemente reduzidas (nitrogênio orgânico e amoniacal) indicam que a fonte de poluição encontra-se próxima, ou seja, caracteriza-se por uma poluição recente, enquanto que a prevalência da forma oxidada (nitrato e nitrito) sugere que a fonte de contaminação esteja distante do ponto de coleta, sendo a

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

poluição, portanto, remota. Nas zonas de autodepuração natural dos rios, observa-se a presença de nitrogênio orgânico na zona de degradação, nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

A disponibilização do nitrogênio para o meio ambiente pode ocorrer de forma natural através de constituintes de proteínas, clorofila e compostos biológicos. As fontes antrópicas estão associadas aos despejos doméstico e industrial, excrementos de animais e fertilizantes.

O nitrogênio é um elemento de destaque para a produtividade da água, pois contribui para o desenvolvimento do fito e zooplâncton. Como nutriente é exigido em grande quantidade pelas células vivas, mas o seu excesso em um corpo de água provoca o enriquecimento do meio e, conseqüentemente, o crescimento exagerado dos organismos, favorecendo a eutrofização.

### *Nitrogênio Orgânico*

Está presente na água em forma de suspensão e é oriundo principalmente de fontes biogênicas (bactérias, plâncton, húmus, proteínas e intermediários de processos de decomposição). O nitrogênio orgânico não apresenta efeitos tóxicos, todavia podem surgir preocupações de ordem higiênica.

### *Nitrogênio Amoniacal Total (amônia)*

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Em baixas concentrações, como é comumente encontrada, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Por outro lado, grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Como fontes de contribuição de nitrogênio amoniacal, destacam-se o lançamento de efluentes domésticos (sanitários) e industriais químicos, petroquímicos, siderúrgicos, farmacêuticos, alimentícios, matadouros, frigoríficos e curtumes.

### *Nitrato*

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L, conforme determinado pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, demonstram condições sanitárias inadequadas, pois as principais fontes de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais.

Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, podem conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização.

### *Nitrito*

É uma forma química do nitrogênio, normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. A indústria também disponibiliza o nitrito através das unidades de decapagem e da têmpera. Em grandes quantidades, o nitrato contribui como causa da metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

### *Oxigênio Dissolvido (OD)*

Essencial à manutenção dos seres aquáticos aeróbios, a concentração de oxigênio dissolvido na água varia segundo a temperatura e a altitude, sendo a sua introdução condicionada pelo ar atmosférico, a fotossíntese e a ação dos aeradores. O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo de água natural em manter a vida aquática.

### *Óleos e Graxas*

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. A presença de dragas para retirada de areia também pode contribuir para o aumento desse parâmetro nos corpos de água, por meio de vazamentos ou falta de medidas preventivas afim que não haja lançamentos de resíduos nos leitos dos rios. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos de água. Dentre estes despejos, destacam-se os de refinarias, frigoríficos e indústrias de sabão.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água.

A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Em processos de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Na legislação brasileira não existem valores limites estabelecidos para esse parâmetro. A recomendação, segundo a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008, é que óleos e graxas sejam virtualmente ausentes nas Classes 1, 2 e 3, enquanto iridescências são toleradas para a Classe 4.

### *Potencial Hidrognênico (pH)*

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa. Sua origem natural está associada à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e à fotossíntese, enquanto sua origem antropogênica está relacionada aos despejos domésticos e industriais. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água afetam as taxas de crescimento de microorganismos e podem resultar no desaparecimento dos organismos presentes na mesma. Os valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema de distribuição de água, ocorrendo, assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio além de dificultar a descontaminação das águas.

### *Sulfatos*

Os sulfatos são sais que variam de moderadamente a muito solúveis em água, exceto sulfatos de estrôncio e de bário. A presença de sulfato nas águas está relacionada à oxidação de sulfetos nas rochas e à lixiviação de compostos sulfatados como gipsita e anidrita. Nas águas superficiais, ocorre através das descargas de esgotos domésticos (exemplo: degradação de proteínas) e efluentes industriais (exemplos: efluentes de indústrias de celulose e papel, química, farmacêutica, etc.). Têm interesse sanitário para águas de abastecimento público por sua ação laxativa, como sulfato de magnésio e o sulfato de sódio.

### *Sulfetos*

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico ( $H_2S$ ). A maioria dos sulfetos metálicos de uso comercial é de origem vulcânica. Sulfetos metálicos têm importante papel na química analítica para a identificação de metais. Sulfetos inorgânicos encontram aplicações como pigmentos e substâncias luminescentes. Sulfetos orgânicos e dissulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. São aplicados industrialmente como protetores de radiação queratolítica.

Os íons sulfeto presentes na água podem precipitar na forma de sulfetos metálicos em condições anaeróbicas e na presença de determinados íons metálicos.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### *Substâncias tensoativas*

As substâncias tensoativas reduzem a tensão superficial da água, pois possuem em sua molécula uma parte solúvel e outra não solúvel na água. A constituição dos detergentes sintéticos tem como princípio ativo o denominado “surfactante” e algumas substâncias denominadas de coadjuvantes, como o fosfato. O principal inconveniente dos detergentes na água se relaciona aos fatores estéticos, devido à formação de espumas em ambientes aeróbios.

### *Alumínio (Al)*

O alumínio é o principal constituinte de um grande número de componentes atmosféricos, particularmente de poeira derivada de solos e partículas originadas da combustão de carvão. Na água, o alumínio é complexado e influenciado pelo pH, temperatura e pela presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. O alumínio é pouco solúvel em pH entre 5,5 e 6,0, devendo apresentar maiores concentrações em profundidade onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez.

Outro aspecto chave da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos de água.

A principal via de exposição humana não ocupacional é pela ingestão de alimentos e água. O acúmulo de alumínio no homem tem sido associado ao aumento de casos de demência senil do tipo Alzheimer. Não há indicação de carcinogenicidade para o alumínio.

### *Arsênio (As)*

O arsênio é um elemento químico com propriedades químicas dos metais e físicas dos não metais, sendo assim denominado metalóide. Encontra-se amplamente distribuído em todos os ambientes terrestres e sua toxicidade depende, dentre outros fatores, da forma química e da concentração. As formas químicas incluem espécies inorgânicas (formas mais tóxicas) e orgânicas.

Sessenta por cento das emissões antropogênicas de As podem ser consideradas decorrentes de fontes como a fundição de cobre e combustão de carvão. Outras fontes incluem a aplicação de herbicidas, a fundição de Pb (chumbo) e Zn (zinco), rejeitos de mineração, dentre outras. Dentre as contribuições de origem natural de arsênio destacam-se as erupções vulcânicas e a lixiviação de rochas que possuem o arsênio em sua constituição.

A contaminação por arsênio tem recebido enorme atenção devido ao grande potencial de causar doenças ao homem, sendo a principal forma de contaminação através da ingestão de água contaminada por esse elemento. Compostos de arsênio inorgânico são absorvidos muito rapidamente pelos pulmões e intestinos, enquanto que a absorção através da pele é comparativamente lenta.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### *Bário (Ba)*

Em geral, ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900 µg/L. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário em doses superiores às permitidas pode causar desde um aumento transitório da pressão sangüínea por vasoconstrição, até sérios efeitos tóxicos sobre o coração.

### *Boro (B)*

O boro é muito reativo, o que dificultada a sua ocorrência no estado livre, entretanto, pode ser encontrado combinado a diversos minerais. O boro, na sua forma combinada como bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado desde tempos imemoriais. É usado como matéria-prima na produção de vidro de borossilicato, resistente ao calor, para usos domésticos e laboratoriais, familiarmente conhecido pela marca registrada Pirex, bem como na preparação de outros compostos de boro.

Em sua forma elementar, é duro e quebradiço como o vidro, tendo aplicações semelhantes a este. Pode ser adicionado a metais puros, ligas ou outros sólidos, para aumentar a sua resistência plástica, acrescentando, assim, a rigidez do material. Quando acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, o boro atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos, diarreia e, em casos extremos, coma. Pequenas quantidades de boro parecem ser indispensáveis para o crescimento das plantas, porém, em grandes quantidades, este elemento torna-se tóxico.

### *Cádmio (Cd)*

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo, isto é, acumula-se em organismos aquáticos, podendo entrar na cadeia alimentar, e é persistente no ambiente. Está presente em águas doces em concentrações-traço, geralmente inferiores a 1µg/L. Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e é utilizado na produção de pigmentos, baterias, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes, acessórios fotográficos, praguicidas, etc.

É um subproduto da mineração do zinco. O elemento e seus compostos são considerados potencialmente carcinogênicos e podem ser fatores para vários processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, câncer e doenças crônicas em idosos.

### *Chumbo (Pb)*

Em sistemas aquáticos, o comportamento dos compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Teores de chumbo acima de 0,1mg/L inibem a oxidação bioquímica de substâncias orgânicas e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

fauna e, a partir de 0,5mg/L, inibem a nitrificação na água, afetando a ciclagem do nitrogênio.

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de chumbo, além da sua utilização como aditivo anti-impacto na gasolina. Este metal é uma substância tóxica cumulativa e uma intoxicação crônica pode levar a uma doença denominada saturnismo, que ocorre, na maioria das vezes, em trabalhadores expostos ocupacionalmente. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o sistema nervoso central é afetado, são tonturas, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada por sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias.

### *Cobre (Cu)*

A disponibilização de cobre para o meio ambiente ocorre através da corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea devido a usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, além de precipitação atmosférica de fontes industriais.

As principais fontes industriais são as minerações, fundições, refinarias de petróleo e têxteis. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais, além de irritação do sistema nervoso central seguido de depressão.

### *Cromo (Cr)*

O cromo está presente nas águas nas formas tri (III) e hexavalente (VI). Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Já na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Atualmente, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo total. Os organismos aquáticos inferiores podem ser prejudicados por concentrações de cromo acima de 0,1mg/L, enquanto o crescimento de algas já está sendo inibido no âmbito de teores de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L.

O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, assim como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel e fotografia.

### *Ferro (Fe)*

O ferro aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. Em épocas de alta precipitação, o nível de ferro na água aumenta em decorrência dos processos de erosão nas margens dos corpos de água. Nas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

indústrias metalúrgicas, o ferro é disponibilizado através da decapagem, que consiste na remoção da camada oxidada das peças antes de seu uso. Em quantidade adequada, este metal é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo contudo, em grandes quantidades, se tornar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis à água, além de elevar a dureza, tornando-a inadequada ao uso doméstico e industrial.

### *Magnésio (Mg)*

O magnésio é um elemento essencial para a vida animal e vegetal. A atividade fotossintética da maior parte das plantas é baseada na absorção da energia da luz solar, para transformar água e dióxido de carbono em hidratos de carbono e oxigênio. Esta reação só é possível devido à presença de clorofila, cujos pigmentos contêm um composto rico em magnésio.

A falta de magnésio no corpo humano pode provocar diarreia ou vômitos, bem como hiper-irritabilidade ou uma ligeira calcificação nos tecidos. O excesso de magnésio é prontamente eliminado pelo corpo.

Entre outras aplicações dos seus compostos, salienta-se a utilização do óxido de magnésio na fabricação de materiais refratários e nas indústrias de borracha, fertilizantes e plásticos; o uso do hidróxido em medicina como antiácido e laxante; do carbonato básico como material isolante em caldeiras e tubagens e ainda nas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Os sulfatos (sais de Epsom) são usados como laxantes, fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxteis e papelreira; o cloreto é usado na obtenção do metal, na indústria têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

As aplicações do magnésio são múltiplas, como a construção mecânica, sobretudo nas indústrias aeronáutica e automobilística, como metal puro, sob a forma de ligas com alumínio e zinco, ou com metais menos freqüentes, como o zircônio, o tório, os lantanídeos e outros.

### *Manganês (Mn)*

O manganês aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. É utilizado na fabricação de ligas metálicas e baterias e, na indústria química, em tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes, entre outros. Sua presença, em quantidades excessivas, é indesejável em mananciais de abastecimento público devido ao seu efeito no sabor, no tingimento de instalações sanitárias, no aparecimento de manchas nas roupas lavadas e no acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição. A água potável contaminada com manganês pode causar a doença denominada manganismo, com sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

### *Merúrio (Hg)*

Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático, destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, fabricação de certos produtos odontológicos e farmacêuticos e indústrias de tintas, dentre outras.

O mercúrio prejudica o poder de autodepuração das águas a partir de uma concentração de apenas 18µg/L. Este elemento pode ser adsorvido em sedimentos e em sólidos em suspensão. O metabolismo microbiano é perturbado pelo mercúrio através de inibição enzimática. Alguns microrganismos são capazes de metilar compostos inorgânicos de mercúrio, aumentando assim sua toxicidade.

O acúmulo de mercúrio nos tecidos do peixe é uma das principais vias de entrada de mercúrio no corpo humano, já que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organometálicos. A intoxicação aguda por este metal pesado, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.

### *Níquel (Ni)*

O níquel é o 24º metal em abundância no meio ambiente, tendo sua ocorrência distribuída em vários minerais, em diferentes formas. Ele está presente na superfície, associado ao enxofre, ácido silícico, arsênio ou antimônio. A maior contribuição de níquel para o meio ambiente, através da atividade humana, é a queima de combustíveis fósseis. Além disso, as principais fontes são as atividades de mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição e as fontes secundárias, como a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios. O níquel acumula-se no sedimento, em musgos e plantas aquáticas superiores.

### *Potássio (K)*

O potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que as rochas que o contém são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através de descargas industriais e pela lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis.

### *Selênio (Se)*

É um elemento raro que tem a particularidade de possuir um odor pronunciado bastante desagradável. Ocorre na natureza juntamente com o enxofre ou sob a forma de selenetos em certos minerais.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

As principais fontes de selênio são, todavia, os minérios de cobre, dos quais o selênio é recuperado como subproduto nos processos de refinação eletrolítica. Os maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, o Canadá, a Suécia, a Bélgica, o Japão e o Peru.

O selênio e os seus compostos encontram largo uso nos processos de reprodução xerográfica, na indústria vidreira (seleneto de cádmio, para produzir cor vermelho-rubi), como desgaseificante na indústria metalúrgica, como agente de vulcanização, como oxidante em certas reações e como catalisador.

O selênio elementar é relativamente pouco tóxico. No entanto, alguns dos seus compostos são extremamente perigosos. A exposição aos vapores que contenham selênio pode provocar irritações dos olhos, nariz e garganta. A inalação desses vapores pode ser muito perigosa devido à sua elevada toxicidade.

### *Sódio (Na)*

O sódio é um dos elementos mais abundantes na superfície terrestre e seus sais são altamente solúveis em água sendo, portanto, identificado em todas as águas naturais. É disponibilizado para a natureza através da decomposição de plantas e animais ou pode provir, principalmente, de esgotos, fertilizantes, indústrias de papel e celulose. É comumente medido onde a água é utilizada para beber ou para agricultura, particularmente na irrigação.

### *Zinco (Zn)*

O zinco é oriundo de processos naturais e antropogênicos, dentre os quais se destacam a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, siderurgias, cimento, concreto, cal e gesso, indústrias têxteis, termoelétricas e produção de vapor. Alguns compostos orgânicos de zinco são aplicados como pesticidas. Quando disponível no ambiente aquático, acumula-se nos sedimentos. Na forma residual não é acessível para os organismos, entretanto, pode ser remobilizado do sedimento através de formadores de complexos. Por ser um elemento essencial para o ser humano, o zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, podendo causar perturbações do trato gastrointestinal, irritações na pele, olhos e mucosas, deterioração dentária e câncer nos testículos.

## **3 Parâmetros Microbiológicos**

### *Coliformes Totais*

Conforme Portaria nº 518/2004, o grupo de coliformes totais é definido como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácidos, gás e aldeídos a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como em fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

### *Coliformes Termotolerantes*

Segundo a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas.

As bactérias do grupo coliforme são alguns dos principais indicadores de contaminações fecais, originadas do trato intestinal humano e de outros animais. Essas bactérias reproduzem-se ativamente a  $44,5^{\circ}\text{C}$  e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera.

### *Streptococos Fecais*

Os estreptococos fecais incluem várias espécies ou variedades de estreptococos, tendo no intestino de seres humanos e outros animais de sangue quente o seu habitat usual. A ocorrência dessas bactérias pode indicar a presença de organismos patogênicos na água. Essas bactérias não conseguem se multiplicar em águas poluídas, sendo sua presença indicativa de contaminação fecal recente.

A partir de relações conhecidas entre os resultados de coliformes termotolerantes e estreptococos fecais, pode-se ter uma indicação se o material fecal presente na água é de origem humana ou animal. A relação menor que um (1) indica que os despejos são preponderantemente provenientes de animais domésticos, enquanto que, para despejos humanos, apresenta-se maior que quatro (4). Quando a relação se encontra na faixa entre os dois valores, a interpretação se torna duvidosa. Contudo, há algumas restrições para a interpretação sugerida:

- O pH da água deve se encontrar entre 4 e 9, para excluir qualquer efeito adverso do mesmo em ambos os grupos de organismo;
- Devem ser feitas, no mínimo, duas contagens em cada amostra;
- Para minimizar erros devidos a diferentes taxas de morte das bactérias, as amostras devem ser coletadas em no máximo 24 horas, a jusante da fonte geradora;
- Somente devem ser empregadas contagens de coliformes fecais obtidas a  $44^{\circ}\text{C}$ .



#### 4 Parâmetro Hidrobiológico

Como espécies representativas do nível trófico inferior, as algas são organismos ecologicamente importantes, porque servem como fonte de alimento fundamental para outras espécies aquáticas e ocupam, assim, uma posição única entre os produtores primários: são um elo importante na cadeia alimentar e essenciais à “economia” dos ambientes aquáticos como alimento. As algas são diretamente afetadas por efluentes domésticos e industriais.

Em casos de nutrientes em excesso, ocorre um rápido crescimento e multiplicação e, nestas condições, pode haver um deslocamento da população, dominação por uma(s) espécie(s) e/ou floração de algas, condições estas que indicam deterioração na qualidade da água.

##### *Clorofila-a*

As algas pertencentes ao reino protista e apresentam pigmentos – clorofilas, carotenos e xantofilas – organizados em organelas denominadas cloroplastos, que permitem a fotossíntese. A determinação quantitativa destes pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos tem grande importância na indicação do estado fisiológico da comunidade fitoplanctônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente. Esta determinação propicia a visualização do grau de eutrofização, constituindo uma estimativa da biomassa algal.



# **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009**

## 1 COLIFORMES FECAIS

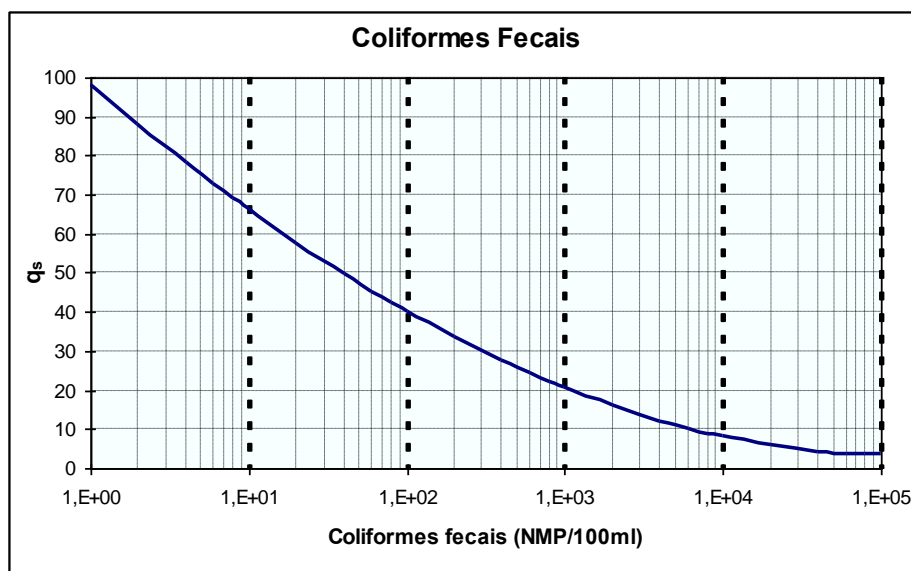
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

Para  $CF \leq 105$  NMP/100ml

$$q_s = 98,24034 - 34,7145 \times (\log(CF)) + 2,614267 \times (\log(CF))^2 + 0,107821 \times (\log(CF))^3$$

Para  $CF > 105$  NMP/100ml

$$\Rightarrow q_s = 3,0$$



## 2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – PH

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Potencial Hidrogeniônico (pH) são:

Para  $pH \leq 2,0$

$$\Rightarrow q_s = 2,0$$

Para  $2,0 < \text{pH} \leq 6,9$

$$q_s = -37,1085 + 41,91277 \times \text{pH} - 15,7043 \times \text{pH}^2 + 2,417486 \times \text{pH}^3 - 0,091252 \times \text{pH}^4$$

Para  $6,9 < \text{pH} \leq 7,1$

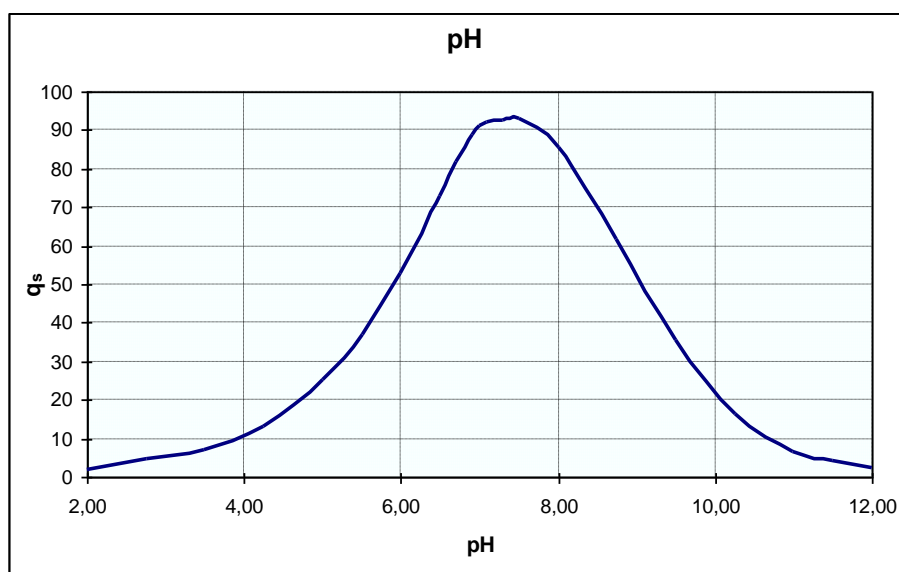
$$q_s = -4,69365 - 21,4593 \times \text{pH} - 68,4561 \times \text{pH}^2 + 21,638886 \times \text{pH}^3 - 1,59165 \times \text{pH}^4$$

Para  $7,1 < \text{pH} \leq 12$

$$q_s = -7,698,19 + 3,262,031 \times \text{pH} - 499,494 \times \text{pH}^2 + 33,1551 \times \text{pH}^3 - 0,810613 \times \text{pH}^4$$

Para  $\text{pH} \geq 12,0$

$$\Rightarrow q_s = 3,0$$



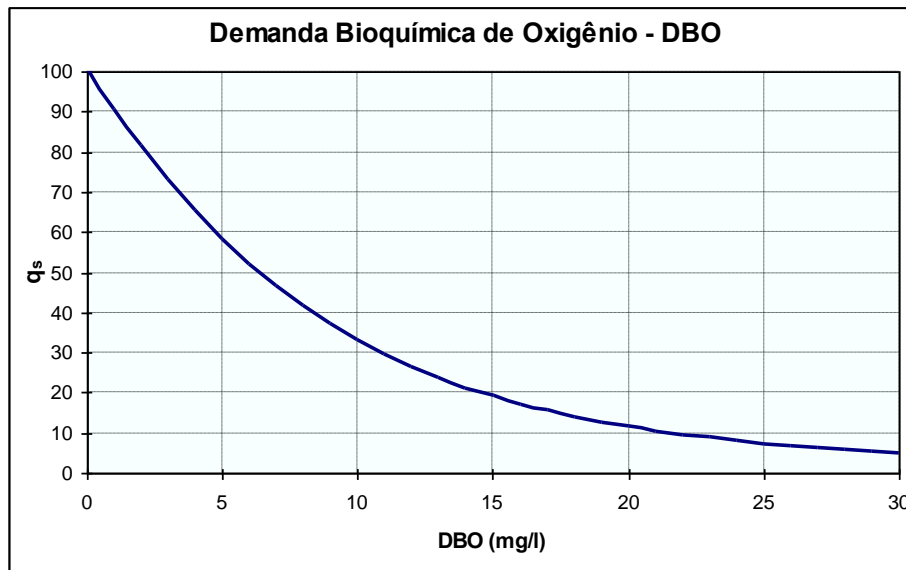
### 3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO – DBO

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) são:

Para  $\text{DBO} \leq 30 \text{ mg/l}$

$$q_s = 100,9571 - 10,7121 \times DBO + 0,49544 \times DBO^2 - 0,011167 \times DBO^3 + 0,0001 \times DBO^4$$

Para  $DBO > 30,0$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = 2,0$



#### 4 NITRATO – NO<sub>3</sub>

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO<sub>3</sub>) são:

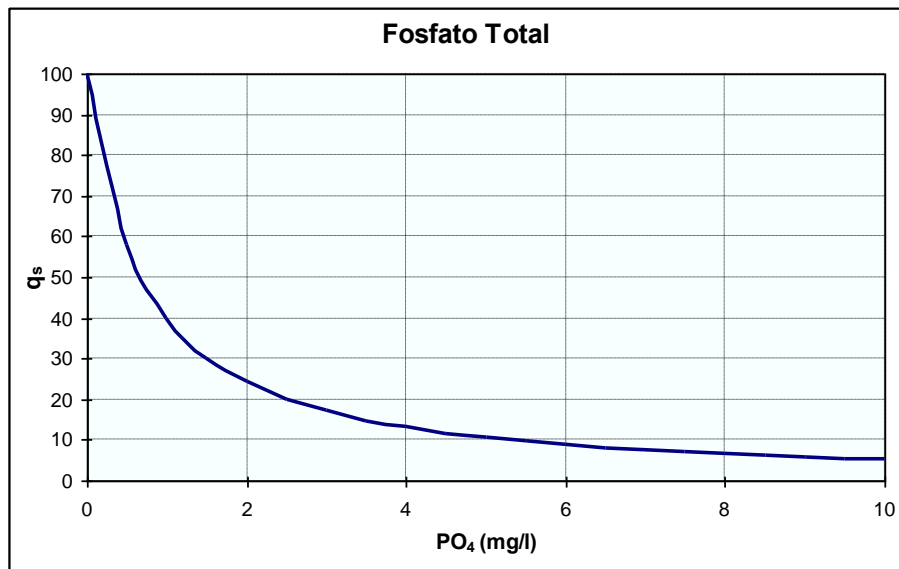
Para  $NO_3 \leq 10$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = -5,1 \times NO_3 + 100,17$

Para  $10 < NO_3 \leq 60$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = -22,853 \times \ln(NO_3) + 101,18$

Para  $60 < NO_3 \leq 90$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = 10.000.000.000 \times (NO_3)^{5,1161}$

Para  $NO_3 > 90$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = 1,0$





### 6 TEMPERATURA (AFASTAMENTO DA TEMPERATURA DE EQUILÍBRIO)

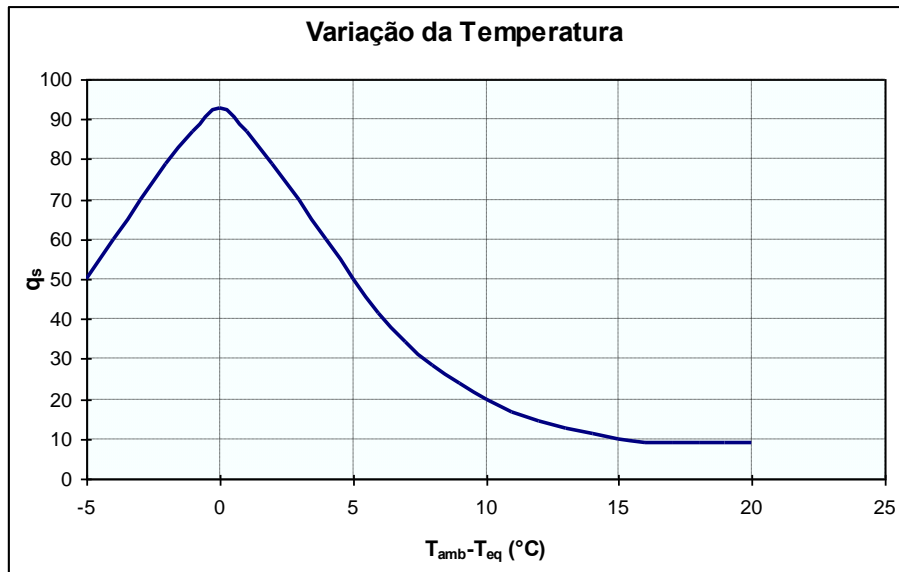
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Temperatura são:

Para $\Delta T < -5,0$	$\Rightarrow$	$q_s \text{ é indefinido}$
Para $-5,0 \leq \Delta T \leq -2,5$	$\Rightarrow$	$q_s = 10 \times \Delta T + 100$
Para $-2,5 < \Delta T \leq -0,625$	$\Rightarrow$	$q_s = 8 \times \Delta T + 95$
Para $-0,625 < \Delta T \leq 0$	$\Rightarrow$	$q_s = 4,8 \times \Delta T + 93$
Para $0 < \Delta T \leq 0,625$	$\Rightarrow$	$q_s = -4,8 \times \Delta T + 93$
Para $0,625 < \Delta T \leq 2,5$	$\Rightarrow$	$q_s = -8 \times \Delta T + 95$
Para $2,5 < \Delta T \leq -5,0$	$\Rightarrow$	$q_s = -10 \times \Delta T + 100$

Para  $5,0 < \Delta T \leq 10,0$   $\Rightarrow$   $q_s = 124,57 \times e^{(-0,1842 \times \Delta T)}$

Para  $10,0 < \Delta T \leq 15,0$   $\Rightarrow$   $q_s = 1.002,2 \times \Delta T^{1,7083}$

Para  $\Delta T > 15,0$   $\Rightarrow$   $q_s = 9,0$



Nota: O Projeto Água de Minas adota o  $\Delta t$  sempre igual a zero onde  $q_s=92,00$ .

## 7 TURBIDEZ

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Turbidez são:

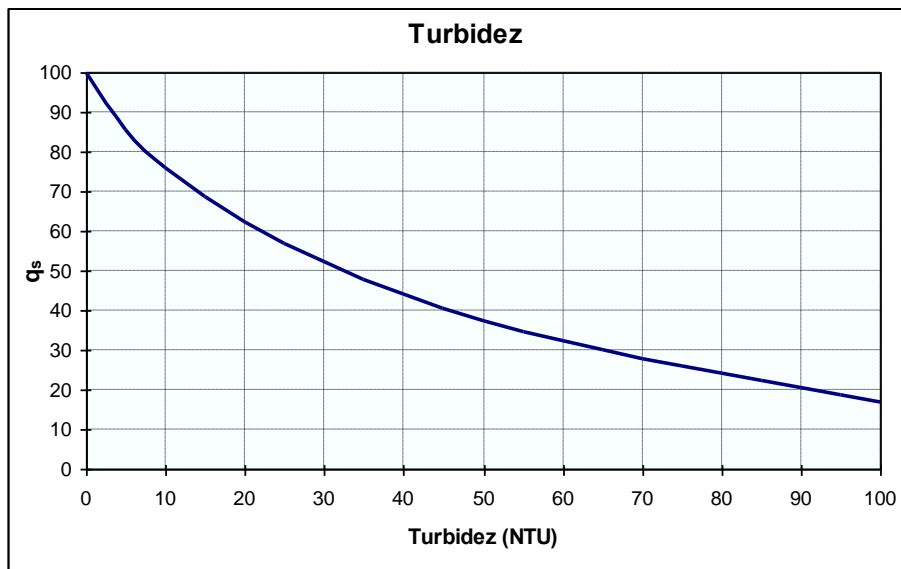
Para  $Tu \leq 100$

$$q_s = 90,37 \times e^{(-0,0169 \times Tu)} - 1,5 \times \cos(0,0571 \times (Tu - 30)) + 10,22 \times e^{(-0,23 \times Tu)} - 0,8$$

Para  $Tu > 100$   $\Rightarrow$   $q_s = 5,0$

Observação: os cálculos de seno são considerando os valores em **RADIANO** e não em graus.





### 8 SÓLIDOS TOTAIS - ST

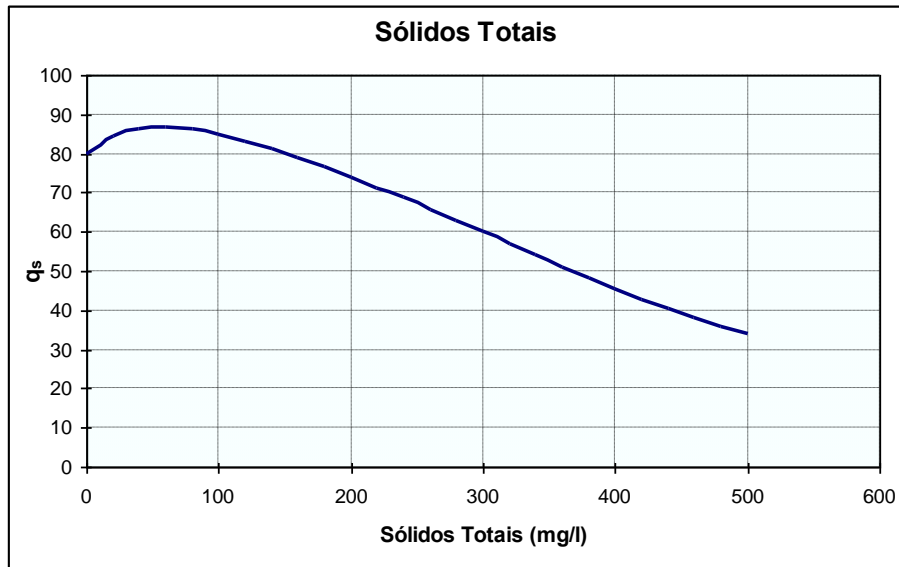
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Sólidos Totais (ST) são:

Para  $ST \leq 500$

$$q_s = 133,17 \times e^{(-0,0027 \times ST)} - 53,17 \times e^{(-0,014 \times ST)} + \left( (-6,2 \times e^{(-0,0046 \times ST)}) \times \text{sen}(0,0146 \times ST) \right)$$

Para  $ST > 500 \Rightarrow q_s = 30,0$

Observação: os cálculos de seno são considerando os valores em **RADIANO** e não em graus.



### 9 OXIGÊNIO DISSOLVIDO – (OD = % OXIGÊNIO DE SATURAÇÃO)

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Oxigênio Dissolvido são:

Para OD% saturação  $\leq 100$  mg/l

$$q_s = 100 \times (\text{sen}(y_1))^2 - [(2,5 \times \text{sen}(y_2) - 0,018 \times OD + 6,86) \times \text{sen}(y_3)] + \frac{12}{e^{y_4} + e^{y_5}}$$

Onde:

$$y_1 = 0,01396 \times OD + 0,0873$$

$$y_2 = \frac{\pi}{56} \times (OD - 27)$$

$$y_3 = \frac{\pi}{85} \times (OD - 15)$$

$$y_4 = \frac{(OD - 65)}{10}$$

$$y_5 = \frac{(65 - OD)}{10}$$

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

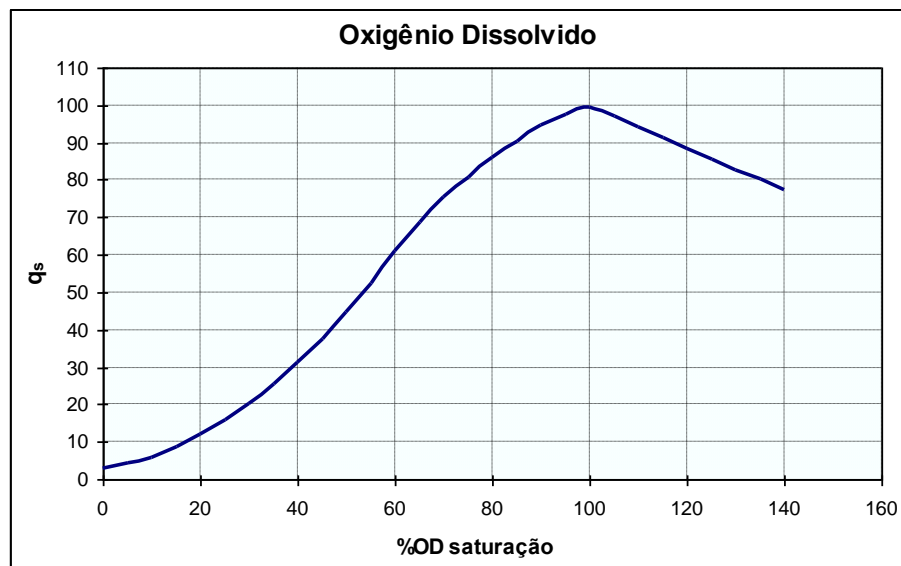
Para  $100 \leq OD\% \text{ saturação} \leq 140 \text{ mg/l}$

$$q_s = -0,00777142857142832 \times (OD)^2 + 1,27854285714278 \times OD + 49,8817148572$$

Para  $OD\% \text{ saturação} > 140 \text{ mg/l}$

$$\Rightarrow q_s = 47,0$$

Observação: para os cálculos de *seno* considera-se os valores em *RADIANO* e não em graus.





# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF1</b>	
SF001	Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais
SF002	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF003	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF004	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF005	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF008	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF010	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF4</b>	
SF006	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF007	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF009	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas
SF011	Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
SF013	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF015	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF017	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF042	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF044	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF046	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF048	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF050	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF052	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF054	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF4	
SF056	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF058	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF060	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF6	
SF019	Boro total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF021	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF023	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
SF040	Manganês total; Nitrogênio orgânico

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF7</b>	
PT001	Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total
PT003	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
PT005	Arsênio total; Bário total; Boro total; Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PT007	Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
PT009	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
PT010	Cádmio total; Manganês total; Nitrogênio orgânico
PT011	Cádmio total, Cor verdadeira, Fenóis totais; Manganês total.
PT013	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRHs SF8</b>	
SF025	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR001	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR007	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR009	Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR010	Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR011	Arsênio total; Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRHs SF8</b>	
UR012	Arsênio total; Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR013	Alcalinidade de bicarbonato, Alcalinidade total, Alumínio dissolvido, Arsênio total, Bário total, Cádmio Total, Cálcio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cianeto total, Cobre dissolvido, Cor Verdadeira, Cromo Total, Dureza de cálcio, Dureza de magnésio, Dureza total, Ensaio Ecotoxicológico, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio Total, Níquel total, Nitrito, Nitrogênio orgânico, Óleos e graxas, Sólidos dissolvidos totais, Substâncias tensoativas, Sulfato total e Zinco total.
UR014	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR015	Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR016	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR017	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF9</b>	
SF026	Manganês total; Nitrogênio orgânico
SF027	Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
SF028	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
SF029	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Boro total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
SF031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas; Zinco total
SF033	Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
SF034	Manganês total; Nitrogênio orgânico

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF10</b>	
VG001	Cádmio total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Zinco total
VG003	Boro total; Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
VG004	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
VG005	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
VG007	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
VG009	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
VG011	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF2: Rio Pará</b>	
PA001	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas
PA002	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA003	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA004	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA005	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF2: Rio Pará</b>	
PA007	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA009	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA010	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA011	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA013	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA015	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA017	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA019	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA020	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA021	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA022	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF2: Rio Pará</b>	
PA024	Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas
PA026	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA028	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA032	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA034	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA036	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA040	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
PA042	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA044	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF3: Rio Paraopeba</b>	
BP022	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP024	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP026	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP027	Bário total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP029	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP032	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP036	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP066	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP068	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP069	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP070	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP071	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP072	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP073	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF3: Rio Paraopeba</b>	
BP074	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP076	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP078	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP079	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP080	Bário total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP082	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas
BP083	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP084	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP086	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP088	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP090	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas
BP092	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP094	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP096	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP098	Cádmio total, Cor verdadeira, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Nitrito, Nitrogênio orgânico e Sólidos dissolvidos totais.
BP099	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV013	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV035	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV037	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV062	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV063	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV067	Alcalinidade total; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Estreptococos fecais; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
BV076	Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV083	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV105	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV130	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV133	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV135	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
BV136	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV137	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV139	Alcalinidade total; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Estreptococos fecais; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV140	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV141	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV142	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV143	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV144	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV145	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Nitrito; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV146	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV147	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
BV148	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais.
BV149	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV150	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV151	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV152	Arsênio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV153	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV154	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV155	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV156	Arsênio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto
BV160	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV161	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV162	Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH DO1	
RD001	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD004	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD007	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD009	Arsênio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
RD013	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD018	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD019	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD021	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD023	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD068	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD069	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD070	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD071	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD072	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD073	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO2</b>	
RD025	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
RD026	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto
RD027	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD029	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD030	Cobre dissolvido; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
RD031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD032	Cobre dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD034	Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD035	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Sólidos dissolvidos totais
RD074	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD075	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD076	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD099	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO3</b>	
RD039	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD077	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
RD078	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD079	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD080	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD081	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD082	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO4</b>	
RD040	Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD044	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Sólidos dissolvidos totais
RD045	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD049	Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD053	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD083	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD084	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO4</b>	
RD085	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD086	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD087	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD088	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD089	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD094	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO5</b>	
RD033	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD056	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD057	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD058	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD090	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD091	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD092	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD093	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRH DO6</b>	
RD059	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD064	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD065	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD067	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Nitrito; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD095	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD096	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD097	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD098	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO PARANAÍBA</b>	
<b>UPGRH PN1</b>	
PB001	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total
PB003	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
PB005	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total
PB007	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB009	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
<b>BACIA DO RIO PARANAÍBA</b>	
<b>UPGRH PN2</b>	
PB011	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total
PB013	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
PB015	Cádmio total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido
PB017	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB019	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB021	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total
PB022	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido
PB023	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
<b>BACIA DO RIO PARANAÍBA</b>	
<b>UPGRH PN3</b>	
PB025	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais
PB027	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Zinco total
PB029	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
PB031	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais
PB033	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1	
BS002	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BS006	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS017	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS018	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS024	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
BS028	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BS029	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS031	Fenóis totais; Ferro dissolvido; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS032	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS060	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS061	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BS083	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
BS085	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL</b>	
<b>UPGRHs PS2</b>	
BS033	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Zinco total
BS042	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS043	Chumbo total; Cor verdadeira; Cromo total; Ferro dissolvido; Sulfeto
BS046	Alumínio dissolvido; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS049	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas
BS050	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS054	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS056	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas
BS057	Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS058	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas.
BS059	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS071	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Zinco total
BS073	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas; Zinco total
BS075	Alumínio dissolvido; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS077	Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto
BS081	Chumbo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO JEQUITINHONHA</b>	
<b>UPGRH JQ1</b>	
JE001	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE003	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
JE005	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE007	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO JEQUITINHONHA</b>	
<b>UPGRH JQ2</b>	
JE012	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE013	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE014	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE015	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE016	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE017	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE018	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO JEQUITINHONHA</b>	
<b>UPGRH JQ3</b>	
JE009	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE010	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE011	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE019	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE020	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE021	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE022	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE023	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE024	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE025	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO BURANHÉM</b>	
BU001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO ITABAPOANA</b>	
IB001	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais; Sulfato total
IB003	Alumínio total; Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfato total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
	<b>BACIA DO RIO ITANHÉM</b>
IN001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
	<b>BACIA DO RIO JUCURUÇU</b>
JU001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

<b>Estação</b>	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
	<b>BACIA DO RIO SÃO MATEUS</b>
	<b>UPGRH SM1</b>
SM001	Nitrogênio amoniacal total; Fenóis totais
SM003	Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO MUCURI</b>	
<b>UPGRH MU1</b>	
MU001	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU002	Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU003	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
MU005	Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU006	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
MU007	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
MU008	Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU009	Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU011	Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU013	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU014	Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO PARDO</b>	
<b>UPGRH PA1</b>	
PD001	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD002	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD003	Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD004	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD005	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD1</b>	
BG001	Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total
BG003	Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BG005	Cádmio total, Chumbo total, Fenóis totais, Ferro dissolvido
BG007	Cádmio total; Chumbo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Níquel total
BG009	Arsênio total; Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD2</b>	
BG010	Ferro dissolvido; Manganês total
BG011	Chumbo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BG012	Ferro dissolvido; Manganês total
BG013	Ferro dissolvido; Manganês total
BG014	Ferro dissolvido; Manganês total
BG015	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
BG017	Chumbo total; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total
BG019	Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total
BG021	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD3</b>	
BG023	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
BG065	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG069	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG089	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD4</b>	
BG024	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG025	Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais
BG026	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG027	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG028	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG029	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG030	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Zinco total
BG031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG032	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD4</b>	
BG033	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG034	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG035	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG036	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG037	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG038	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG040	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG067	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD5</b>	
BG039	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Zinco total
BG041	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
BG042	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG043	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Zinco total
BG044	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total
BG045	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
BG046	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG047	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG048	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG049	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
BG050	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG052	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD6</b>	
BG063	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG075	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG077	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG079	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG081	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG083	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG091	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD7</b>	
BG051	Cobre dissolvido; Fenóis totais
BG053	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
BG055	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Zinco total
BG071	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG073	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	<b>PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRH GD8</b>	
BG057	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG058	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias
BG059	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico
BG061	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais
BG086	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG087	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Alcalinidade bicarbonato	potenciometria	APHA 2320 B
Alcalinidade total	potenciometria	APHA 2320 B
Alumínio dissolvido	espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Arsênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Bário total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Boro total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Cádmio total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cálcio total	titulometria	APHA 3500-Ca B
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto livre	titulometria	APHA 4500-CN <sup>-</sup> D
Cloreto total	colorimetria	USGS- I -1187 78
Cobre dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Clorofila-a	colorimetria	APHA 10200H
C.termotolerantes	tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	condutimetria	SM 2510 B
Cor verdadeira	colorimetria	APHA 2120 B
Cromo total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
DBO	Winkler/incubação	ABNT NBR 12614/1992
DQO	titulometria	ABNT NBR 10357/1988
Dureza de cálcio	titulometria	APHA 3500-Ca D
Dureza de magnésio	titulometria	APHA 3500-Mg E
Estreptococos	tubos múltiplos	APHA 9230 B
Ferro dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Fósforo total	colorimetria	APHA 4500-P E
Fenóis totais	colorimetria	ABNT NBR 10740/1989
Manganês total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Mercúrio total	espectrometria de AA - vapor frio	APHA 3112 B
Níquel total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Nitrogênio amoniacal	colorimetria	ABNT NBR 10560/1988
Nitrato	colorimetria	APHA 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E
Nitrito	colorimetria	SM 4500-NO <sub>2</sub> -B
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N <sub>org</sub> B

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Continuação...

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Óleos e graxas	gravimetria	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	titulometria	ABNT NBR 10559/1988
pH	potenciometria	APHA 4500 H <sup>+</sup> B
Potássio solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Selênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Sólidos dissolvidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos em suspensão totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Substâncias tensoativas	colorimetria	ABNT NBR 10738/1989
Sulfatos	turbidimetria	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Sulfetos	titulometria	APHA 4500-S <sup>2-</sup> F
Temperatura da água/ar	termometria	APHA 2550 B
Ensaio ecotoxicológico	ensaio com <i>Ceriodaphnia dubia</i>	ABNT NBR 13373
Turbidez	turbidimetria	APHA 2130 B
Zinco total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B

\*AA=absorção atômica





# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – CERH-MG, em sua resolução nº 01/2008, classifica as águas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. A esse sistema, chama-se enquadramento dos corpos de água, que estabelece o nível de qualidade (classe) a ser mantido ou alcançado em um corpo de água ao longo do tempo, em termos dos usos possíveis com segurança determinada. As coleções de água doce são classificadas de acordo com seus usos preponderantes em 5 classes:

### **I - Classe especial:** águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

### **II - Classe 1:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

### **III - Classe 2:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme
- d) Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- e) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- f) à aquicultura e à atividade de pesca.

### **IV - Classe 3:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

### **V - Classe 4:** águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística; e
- c) aos usos menos exigentes.



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco a montante da cidade de Vargem Bonita

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF001			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Roque de Minas / Vargem Bonita			
Município					SF1			
UPGRH					Classe Especial	Classe Especial	Classe Especial	Classe Especial
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,269		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00008	0,00053	0,00083	0,00075
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	< 0,0050		0,0097	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	0,80		2,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,85	< 0,30	< 0,30	0,44
Clorofila a	10	30	60	µg / L		1,780	1,070	0,360
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	300	50	140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	7000	700	80	1100
Condutividade Elétrica				µmho/cm	7,1	12,4	16,3	14,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	53,0		11,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	6,4	< 5,0	7,3
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	46,20	3,30	6,60	17,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	1,9		5,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	1,3		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,2		6,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		110	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Feofina a				µg / L		1,210	0,760	1,970
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,420		0,080	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,03	< 0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,30		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0147		0,0072	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	< 0,01	0,06	0,05	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,004	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		2,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,5	8,8	8,2	7,4
% OD Saturação				%	94,911	114,717	123,210	100,219
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,9	6,9	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,125		0,232	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,35		0,89	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	14,0		22,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	26,0	1,0	1,0	1,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	40,0	19,0	23,0	25,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	23,5	24,9	31,6	26,7
Temperatura do Ar				° C	23,9	22,5	24,0	32,4
Turbidez	40	100	100	UNT	13,40	2,44	1,32	4,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
IQA					62,0	74,8	80,9	79,3
CT								
IET						53,4	48,3	43,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco na cidade de Iगतama

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF003			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Iगतama			
Município					SF1			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,171	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00024		0,00019	0,00030 0,00188
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0042	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0843		0,0172	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	9,40		10,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,55		0,33	0,30 0,40
Clorofila a	10	30	60	µg / L	6,790		2,910	10,500 8,010
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000		2200	50 170
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	17000		7000	230 7000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	61,2		54,4	62,3 58,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	419,0			22,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,046	<	0,040	<
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	14,0		14,0	<
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	15,40		22,40	6,60 8,80
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	23,6			26,8
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,7		<	1,0
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	30,3			27,6
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000			2200
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	<	0,001	0,001 0,001
Feofina a				µg / L	5,950		5,570	<
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220			0,060
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,16		0,02	0,03 0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		<	0,20
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2890		0,1351	0,0623 0,1124
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,044	<	0,004	<
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09		0,06	0,10 0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,019			0,006
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	<	0,10	<	0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,0		7,5	7,6 6,6
% OD Saturação				%	86,071		87,589	101,655 88,467
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4		6,6	6,6 7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,606			0,521
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,20			1,49
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	62,0			51,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	475,0		115,0	18,0 78,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	537,0		162,0	69,0 126,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0	<	1,0
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C	30,0		20,3	26,7 26,8
Temperatura do Ar				° C	27,4		21,7	24,0 25,9
Turbidez	40	100	100	UNT	605,00		90,10	5,82 66,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,084		0,026	<

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

IQA	41,8	58,7	80,3	70,7
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	63,5	54,4	61,0	58,8



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São Miguel na localidade de Calciolândia

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF002			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arcos / Iguatama			
Município					SF1			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,121	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00241	0,00171	0,00178	0,00402
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0266		0,0230	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	36,30		72,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,42	1,58	1,70	2,38
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,310	45,920	2,850	2,310
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	2300	800	1100
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	5000	8000	1300	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	356,0	366,0	367,0	391,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	19,0		< 5,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	3,3	< 2,0	< 2,0	2,5
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	5,1	5,1	10,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	90,7		182,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	87,7		18,9	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	178,0		200,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		1300	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Feofina a				µg / L	0,040	1,320	0,320	0,760
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,180		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,03	< 0,01	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	21,30		4,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0278	0,0287	0,0222	0,0615
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,18	0,33	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,007	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,49		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		2,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,8	7,4	6,8	6,2
% OD Saturação				%	98,820	84,272	89,828	79,845
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	7,6	7,4	7,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,760		0,728	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,76		1,65	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	217,0		212,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	2,0	16,0	23,0	9,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	219,0	231,0	235,0	234,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,4		3,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,5	19,0	26,0	24,8
Temperatura do Ar				° C	26,5	21,5	23,4	23,6
Turbidez	40	100	100	UNT	11,90	9,89	5,70	5,63
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,049	0,087	0,052	0,057
IQA					70,9	65,5	70,6	68,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,4	67,4	52,5	51,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio Preto a jusante da localidade Ilha de Baixo

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF004			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arcos			
Município					SF1			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,392	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00018	0,00027	0,00042	0,00044
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0584		0,0584	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	17,30		16,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,014
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		<	0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,88	2,53	2,67	4,12
Clorofila a	10	30	60	µg / L	20,210	1,460	8,050	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	17000	800	160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	24000	30000	11000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	109,0	121,0	120,0	83,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	110,0		41,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,8
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	7,5	15,0	7,3	38,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	43,1		42,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,7		2,9	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	51,9		45,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2300		2800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	2,400	9,070	3,410	63,710
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	2,260		0,070	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,03	0,05	0,11
Magnésio Total				mg / L Mg	2,10		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0933	0,0701	0,0866	0,2162
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,009
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,03	0,17	0,48	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,015	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	0,12	< 0,10	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,28	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	3,3	6,3	7,0	4,7
% OD Saturação				%	42,834	70,946	88,203	57,127
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,7	6,8	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,224		1,726	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,17		5,60	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	78,0		89,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	40,0	45,0	44,0	234,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	118,0	126,0	133,0	414,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		2,9	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	26,3	19,6	24,9	23,2
Temperatura do Ar				° C	27,0	20,6	22,1	23,8
Turbidez	40	100	100	UNT	45,00	35,80	37,40	498,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,035	0,023	0,033	0,064
IQA					54,7	54,9	65,5	33,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
IET					65,7	52,5	61,2	32,1

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Santana próximo de sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF008			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Japaraíba / Lagoa da Prata			
Município					SF1			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,625		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00061	0,00027	0,00067	0,00206
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0692		0,0556	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,10		10,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,56	0,83	0,88	0,82
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006		< 0,006	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2800	280	5000	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		1100		11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	56,0	63,5	77,7	75,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	381,0		93,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	6,0	< 5,0	6,7	9,2
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	15,40	44,80	56,00	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,2		25,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,0		2,4	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,2		27,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		28000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	2,420	10,590	7,770	21,720
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,060		0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,08	0,02	0,01	0,04
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		0,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0390	0,0469	0,0273	0,0419
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,11	0,08	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001		0,004	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,21	< 0,10	0,14	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,5	6,7	7,3	6,7
% OD Saturação				%	86,209	93,301	105,387	92,513
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,5	6,7	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,689		2,033	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,65		4,43	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	87,0		78,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	214,0	78,0	31,0	108,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	301,0	159,0	109,0	197,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,6	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	26,3	28,6	30,3	28,2
Temperatura do Ar				° C	27,5	25,9	25,7	28,9
Turbidez	40	100	100	UNT	199,00	84,20	39,30	90,10
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	0,025	0,030	0,022
IQA					49,6	66,1	61,4	57,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					31,3		25,9	29,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF010			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Luz / Moema			
Município					SF1			
UPGRH					Luz / Moema			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,019	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00009	0,00020	0,00051	0,00163
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0924	0,0663	0,0283	0,0968
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	10,30	8,60	12,10	8,30
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,006
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,68	0,42	0,36	0,71
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,340	< 0,006	0,760	6,010
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	140	50	900
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		1700		2200
Condutividade Elétrica				µmho/cm	60,5	58,7	76,9	66,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	618,0	144,0	34,0	303,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	15,0	9,3	7,6	27,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	23,10	44,80	6,60	22,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,8	21,5	30,3	20,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,3	7,4	3,0	2,9
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	31,1	28,9	33,3	23,6
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3500		17000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	3,340	11,380	3,810	2,590
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,320	0,050	0,070	< 0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,06	0,02	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1870	0,2040	0,0718	0,1723
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	< 0,01	0,10	0,08	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,021		0,004	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,62	0,31	< 0,10	0,39
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,5	6,8	7,3	6,0
% OD Saturação				%	68,031	85,913	99,544	82,514
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,5	6,8	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,033		0,776	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,99		1,98	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	56,0		66,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	225,0	142,0	53,0	317,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	281,0	204,0	119,0	389,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0	2,1	< 1,0	1,3
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	23,1	24,1	27,7	28,1
Temperatura do Ar				° C	26,6	23,7	23,9	26,9
Turbidez	40	100	100	UNT	364,00	107,00	36,40	393,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,152	0,025	0,049	0,046

IQA	53,0	58,6	77,3	53,0
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	59,4	30,5	48,6	58,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São Francisco a montante da foz do rio Pará

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF005			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Abaeté / Martinho Campos			
Município					SF1			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,588	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00037		0,00024	0,00052 0,00087
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0015	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0338		0,0207	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	<	4,10	<	10,80
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005 0,026
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		7,96		0,44 0,35 0,63
Clorofila a	10	30	60	µg / L	<	0,006		3,640 7,210 < 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040 < 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000		140	90 7000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			2800	13000 50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,3		58,1	75,3 52,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	626,0			50,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040 < 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0 < 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		25,0		8,5 17,0 29,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	0,00		56,00	0,00 44,80
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		10,1		27,0
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		8,6		6,6
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		18,8		33,6
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		1700		60
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001	<	0,001 < 0,001 < 0,001
Feoftina a				µg / L	3,270		9,740	2,260 50,460
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,750			0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,16		0,05	< 0,01 0,13
Magnésio Total				mg / L Mg	2,10			1,60
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0293		0,1600	0,0359 0,3710
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20 < 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,006 < 0,004 0,009
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07		0,07	0,10 0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	<	0,001		0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10 0,12 < 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,64			< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,4		6,6	7,6 6,5
% OD Saturação				%	77,227		89,131	98,793 85,034
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6		6,5	6,8 7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,860			0,747
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,97			2,02
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	59,0			56,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	422,0		157,0	37,0 698,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	481,0		211,0	93,0 782,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05 < 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0		1,0
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500 < 0,500
Temperatura da Água				° C	29,8		27,1	25,3 25,6
Temperatura do Ar				° C	27,4		25,1	23,7 24,9
Turbidez	40	100	100	UNT	656,00		126,00	35,30 1032,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	<	0,020		0,032 0,023 0,063

IQA	43,8	59,1	76,0	43,8
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET	33,1	57,8	56,6	32,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio São Francisco a jusante da foz do rio Pará

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF006			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Abaeté / Pompéu			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,383		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00026	0,00019	0,00054	0,00080
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1206		0,0207	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,20		9,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,020
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,96	1,21	1,29	1,27
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,280	5,410	11,480	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300	1700	1400	14000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		2800	13000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,4	59,9	74,8	42,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	370,0		36,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	11,0	5,3	< 5,0	27,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	0,00	22,40	55,00	100,80
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,5		22,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,0		5,4	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,6		28,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2200		28000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	3,030	1,740	3,760	71,170
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,110	0,060	0,160	0,050
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,04	0,02	0,13
Magnésio Total				mg / L Mg	1,20		1,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1620	0,0788	0,0359	0,1996
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,013	< 0,004	< 0,004	0,016
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,25	0,08	0,24
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,019		0,005	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,47		0,11	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,1	7,9	8,2	7,0
% OD Saturação				%	91,005	86,555	92,745	88,588
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,7	7,1	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,539		1,224	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,41		3,63	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	55,0		57,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	287,0	66,0	11,0	465,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	342,0	129,0	68,0	580,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,6		2,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	24,9	17,5	19,0	24,3
Temperatura do Ar				° C	24,7	20,6	20,7	24,3
Turbidez	40	100	100	UNT	342,00	54,90	16,10	914,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,117	0,034	< 0,020	0,103

IQA	49,0	61,9	68,7	42,5
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET	60,8	58,9	60,4	32,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Ribeirão da Marmelada a jusante da cidade de Abaeté

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF007			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Abaeté			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,817		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00007	0,00007	0,00026	0,00028
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0576		0,0132	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,30		5,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,010
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,14	2,03	5,11	1,01
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	2,130	3,050	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0042	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	160000	50000	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		160000	> 160000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,8	44,0	72,1	30,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	505,0		128,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	4,5	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	25,0	7,4	11,0	34,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,2		13,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,3		8,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,5		21,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	3,260	2,890	8,580	59,850
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	2,610	0,080	0,140	0,990
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,06	0,13	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		2,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1084	0,0893	0,0904	0,3400
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,011
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,08	0,02	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001		0,008	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,42	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,37		0,31	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,1	6,9	3,9	5,1
% OD Saturação				%	75,029	84,232	45,634	64,542
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,8	6,1	6,1	6,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,992		1,028	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,94		6,20	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	67,0		47,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	101,0	25,0	27,0	331,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	168,0	78,0	74,0	442,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	31,4	22,6	20,6	24,3
Temperatura do Ar				° C	26,2	20,1	19,8	24,7
Turbidez	40	100	100	UNT	147,00	27,90	34,10	529,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,021	< 0,020	0,031	0,081

IQA	45,7	47,4	41,9	39,8
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	30,9	55,9	59,5	31,3

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão da Extrema Grande, próximo à sua foz na  
Represa de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF042			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Felixlândia / Três Marias			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,458	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00031		0,00039	0,00062 0,00182
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0097		0,0065	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,10		2,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,91	< 0,30	< 0,30	0,59
Clorofila a	10	30	60	µg / L	0,530	0,800	0,530	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0194	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	230	70	140	220
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			3000	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,8	33,0	39,3	35,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	37,0	49,0	27,0	259,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	< 5,0	13,0	11,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,2		6,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,7		4,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,9		10,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			110	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	0,001	< 0,001	0,001
Feofina a				µg / L	0,050	2,040	1,300	22,290
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	2,250	0,100	0,380	0,050
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	< 0,01	0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,40		1,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0586	0,0256	0,0113	0,0552
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,05	0,03	0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,006	0,006	0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,6	7,9	8,0	7,2
% OD Saturação				%	103,504	107,361	101,374	96,203
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,7	7,0	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,666		0,616	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,34		3,24	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	36,0		34,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	6,0	< 1,0	6,0	20,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	42,0	41,0	40,0	79,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	27,3	27,2	23,9	26,4
Temperatura do Ar				° C	26,2	23,9	23,8	28,0
Turbidez	40	100	100	UNT	20,20	71,00	4,01	65,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020

IQA	73,6	72,8	79,3	70,8
CT	ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	48,1	47,0	45,3	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão Sucuriú a montante do reservatório de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF009			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Biquinhas			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,434		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00016	0,00030	0,00033	0,00215
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0142		0,0090	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,30		8,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,42	0,50	0,33	1,53
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,290	0,910	0,710	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0090		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	2300	280	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		5000	17000	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	54,8	70,4	97,2	47,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	201,0	104,0	127,0	2048,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,1
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	25,0	6,3	9,5	50,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,7		21,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,0		20,2	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	21,8		41,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			35000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	2,790	2,980	1,940	144,470
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	2,890	0,110	0,220	0,280
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,02	0,06
Magnésio Total				mg / L Mg	2,70		4,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1027	0,1012	0,1023	0,3530
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,11	0,03	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,016		0,005	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,25
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,17		0,11	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,3	6,2	5,3	5,4
% OD Saturação				%	77,475	89,106	72,700	75,021
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,5	6,6	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,511		1,993	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,92		4,58	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	62,0		67,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	81,0	22,0	4,0	546,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	143,0	87,0	71,0	765,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		2,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,1	30,3	28,1	28,7
Temperatura do Ar				° C	27,2	24,2	22,2	32,1
Turbidez	40	100	100	UNT	75,80	23,40	10,50	1314,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026		0,057	

IQA	60,6	64,4	71,7	39,9
CT	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	57,9	49,4	48,3	30,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Indaiá, próximo a sua nascente, no município de Santa Rosa da Serra

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF046			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Estrela do Indaiá / Santa Rosa da Serra			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00043		0,00138
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0123		0,0121
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca		1,90		4,70
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		0,42		0,73
Clorofila a	10	30	60	µg / L		3,500		5,870
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		500		140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		2300		500
Condutividade Elétrica				µmho/cm		34,3		37,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		103,0		34,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				38,0
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		11,0		12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				5,0
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		4,7		11,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		7,8		4,3
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		12,5		16,0
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				30
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,002	<	0,001
Feoftina a				µg / L		0,960		1,820
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,250		0,140
Ferro total				mg / L Fe				0,200
Fluoreto ionizado				MG / L F				0,080
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,03	<	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		1,90		1,10
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,0220		0,0603
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,16		0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,002		0,006
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	<	0,10	<	0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,0		8,5
% OD Saturação				%		99,276		109,348
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,7		7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K		0,533		1,469
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		0,82		2,82
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		44,0		44,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		51,0		14,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		95,0		60,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0		1,7
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C	<	28,8		24,2
Temperatura do Ar				° C		26,2		19,5
Turbidez	40	100	100	UNT		55,10		7,57
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	<	0,020	<	0,020

IQA	67,5	78,1	80,8	
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	56,3	51,6	55,7	28,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Indaiá, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Cedro do Abaeté

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF048			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Cedro do Abaeté / Quartel Geral / Tiros			
<b>Município</b>					<b>SF4</b>			
<b>UPGRH</b>					<b>SF4</b>			
<b>Classe de Enquadramento</b>	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,824	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00012	0,00024	0,00035	0,00052
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1230		0,0195	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,50		6,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,008	< 0,005	< 0,005	0,030
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		<	0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,71	0,42	< 0,30	0,72
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,780	20,470	4,810	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	220	22000	800	28000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		28000	24000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,4	43,3	60,5	25,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	258,0	168,0	12,0	2456,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	0,091
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	9,5	9,3	< 5,0	59,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,2		16,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,6		7,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,8		24,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			28000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Foetina a				µg / L	1,110		0,640	104,100
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,670	0,040	0,180	0,070
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,17	0,08	< 0,01	0,39
Magnésio Total				mg / L Mg	1,40		1,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2460	0,1091	0,0242	0,9190
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,017	< 0,004	< 0,004	0,029
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,11	< 0,01	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,020	0,004	0,002	0,007
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,27	0,31	< 0,10	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,4	7,4	7,6	6,6
% OD Saturação				%	105,164	97,435	97,349	88,764
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,6	6,8	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,849		1,760	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,51		2,59	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	43,0		51,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	597,0	59,0	3,0	1178,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	640,0	128,0	54,0	1413,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	27,3	23,7	22,4	24,7
Temperatura do Ar				° C	26,0	21,8	22,1	25,5
Turbidez	40	100	100	UNT	307,00	123,00	8,12	2088,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,041	0,030	0,038	0,145

IQA	51,9	46,0	71,9	36,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET	57,9	66,5	54,8	35,4

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio Indaia a montante do reservatório de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF011			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Biquinhas			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,648		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00027	0,00078	0,00182	0,00087
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1657		0,0192	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	3,00		7,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,016	0,008	< 0,005	0,038
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,02	0,47	< 0,30	0,74
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	5,810	6,590	284,800
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	2800	90	1400
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		8000	9000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,8	52,3	67,2	22,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	479,0	110,0	7,0	2960,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,041		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	9,7	7,4	8,5	83,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,6		18,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,6		9,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,2		27,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			11000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,005	< 0,001	0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	2,080	2,070	1,250	0,450
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,930	0,040	0,060	0,210
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,22	0,04	< 0,01	0,07
Magnésio Total				mg / L Mg	2,10		2,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,5070	0,0467	0,0197	1,6390
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,029		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,10	< 0,01	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,014		0,005	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,67		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,3	7,8	7,9	6,6
% OD Saturação				%	108,766	112,816	120,481	88,445
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,9	7,2	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,721		1,839	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,77		3,01	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	68,0		50,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	1295,0	56,0	1,0	1988,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	1363,0	113,0	51,0	2238,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,6	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,0	30,6	33,1	27,0
Temperatura do Ar				° C	28,0	26,0	26,6	35,3
Turbidez	40	100	100	UNT	735,00	82,50	6,24	3032,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,076		0,024	

IQA	46,3	59,1	79,2	44,0
CT	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET	33,9	59,2	56,2	77,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão do Boi, próximo à sua foz na Represa de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF044			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Três Marias			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,138	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00026		0,00026	0,00088
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0110		0,0093	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,80		3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,55	< 0,30	< 0,30	0,33
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	2,400	2,490	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	50	1300	140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			24000	5000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,1	32,6	36,4	19,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	57,0	36,0	20,0	267,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	5,3	6,7	11,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,9		7,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,3		6,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,2		14,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			70	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	1,160	1,690	0,220	7,890
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,070	0,090	0,250	< 0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	1,00		1,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0653	0,0307	0,0214	0,0540
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,02	0,03	0,03	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,004	0,004	0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,12	< 0,10	< 0,10	0,17
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,5	7,6	7,5	7,0
% OD Saturação				%	104,097	98,985	96,858	92,142
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,6	6,6	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,434		0,440	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,96		2,67	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	33,0		36,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	13,0	1,0	5,0	26,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	46,0	39,0	41,0	73,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,2	25,2	24,8	25,7
Temperatura do Ar				° C	25,9	22,9	22,0	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	15,90	13,40	3,56	87,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,055	0,024	0,024	< 0,020

IQA	73,2	80,1	70,2	70,1
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	27,7	51,8	52,0	25,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Borrachudo, em sua nascente no município de São Gotardo

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF050			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Gotardo			
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00003	0,00002	0,00004	0,00040
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0454		0,0702	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	0,80		1,60	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,02	0,59	0,77	0,64
Clorofila a	10	30	60	µg / L	8,230	0,790	1,070	0,970
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	50	1700	50
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	11000	50	8000	1100
Condutividade Elétrica				µmho/cm	15,0	18,0	23,7	19,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	67,0	14,0	7,0	< 5,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	7,8	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,0		4,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,6		3,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,6		7,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	< 0,006	5,710	8,420	5,870
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,350	1,410	1,570	1,310
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,04	0,09	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,60		0,80	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0508	0,0596	0,0872	0,0684
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,01	0,09	0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001	0,003	0,002	0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,18	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,43	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,0	6,6	5,6	5,8
% OD Saturação				%	73,091	81,601	77,800	73,092
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	5,5	5,5	6,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,643		0,759	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,73		0,73	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	27,0		22,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	19,0	45,0	76,0	15,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	46,0	61,0	98,0	41,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		4,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	21,0	21,7	27,2	22,6
Temperatura do Ar				° C	22,0	18,6	24,0	22,9
Turbidez	40	100	100	UNT	37,70	18,50	93,90	13,10
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
IQA					54,9	70,6	52,5	77,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,7	50,6	54,0	47,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Borrachudo, em trecho intermediário no município de Tiros

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF052			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Tiros			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	1,729		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00012	0,00031	0,00132	0,00085
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,4560		0,0671	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,30		4,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,41	2,13	2,25	1,23
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,500	2,140	1,870	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	160000	50	80	2300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	160000	1300	2300	14000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,0	51,4	56,1	45,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	612,0	37,0	72,0	103,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,094	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	2,1	2,2	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	16,0	5,8	< 5,0	7,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,7		10,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,2		8,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,9		19,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			280	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001
Feofitina a				µg / L	7,140	4,230	3,080	17,500
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,830	0,190	0,300	0,170
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,80	0,04	0,07	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	2,00		2,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,4630	0,0287	0,0484	0,0962
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,25	0,07	0,10	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001	0,005	0,005	0,007
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,26	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,94	< 0,10	0,18	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,4	8,2	7,4	7,4
% OD Saturação				%	90,469	101,749	99,104	94,187
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,8	6,9	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,246		2,534	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,75		1,51	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	67,0		51,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	325,0	18,0	5,0	20,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	392,0	54,0	56,0	66,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	20,1	20,8	24,4	22,0
Temperatura do Ar				° C	21,9	17,7	21,8	23,6
Turbidez	40	100	100	UNT	537,00	9,82	14,50	63,10
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,053	< 0,020	< 0,020	0,023

IQA	32,6	79,9	77,4	62,0
CT	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	68,1	54,9	55,8	30,0

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Borrachudo a montante do reservatório de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF013			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Morada Nova de Minas / São Gonçalo do Abaeté			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00030	0,00044	0,00075	0,00050
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0961		0,0337	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	0,0011	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,00		8,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	0,035	< 0,005	0,026
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,52	0,89	0,49	0,93
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	4,200	3,380	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> 160000	800	350	170
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		800	14000	3000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	43,7	55,8	78,9	17,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	217,0	141,0	27,0	1336,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	< 5,0	< 5,0	30,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,9		20,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,3		9,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,3		29,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,003	< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	1,090	2,300	47,330
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,210		0,040	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,06	< 0,01	0,13
Magnésio Total				mg / L Mg	1,50		2,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1252	0,0725	0,0236	0,5570
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,027
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,09	0,06	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,016		0,004	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,17		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,1	7,8	7,9	6,5
% OD Saturação				%	95,831	96,308	99,422	86,806
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,9	7,1	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,843		2,243	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,01		2,68	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	49,0		66,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	207,0	43,0	5,0	466,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	256,0	93,0	71,0	579,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	26,7	22,5	23,4	26,2
Temperatura do Ar				° C	27,3	22,3	22,0	30,3
Turbidez	40	100	100	UNT	167,00	76,00	13,70	890,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	0,024	0,030	0,115

IQA	39,0	64,0	74,8	53,1
CT	BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
IET	32,3	58,9	53,3	32,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco sob a ponte na BR 040, a jusante da Represa de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF054			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Três Marias			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,130		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00043	0,00015	0,00019	0,00062
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0163		0,0161	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,20		6,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,91	1,48	1,09	1,41
Clorofila a	10	30	60	µg / L	12,990		6,050	1,720
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	3000	24000	23
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			24000	30
Condutividade Elétrica				µmho/cm	54,1	55,4	60,0	56,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	83,0	152,0	8,0	17,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	13,0	11,0	13,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	6545,00	39,60	88,00	171,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,4		16,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,4		3,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	20,9		19,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			2400	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,830	8,040	0,510	0,840
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,210	0,040	< 0,030	< 0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0075	0,0988	0,0087	0,0295
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,14	0,14	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,005	0,007	0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,16	0,24	< 0,10	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	8,4	3,3	5,9	3,9
% OD Saturação				%	107,740	40,483	68,497	48,559
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,4	6,6	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,507		1,444	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,17		2,85	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	45,0		44,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	15,0	26,0	11,0	10,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	60,0	81,0	55,0	55,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,9	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	25,3	23,2	20,6	23,9
Temperatura do Ar				° C	26,6	24,1	21,8	25,0
Turbidez	40	100	100	UNT	13,60	41,30	3,29	5,18
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	0,034	0,026	0,037

IQA	68,0	50,9	57,0	73,2
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	59,1		55,8	50,4

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco a jusante reservatório de Três Marias

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF015			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Gonçalo do Abaeté / Três Marias			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00026		0,00035
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0203		0,0162
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca		6,20		7,80
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN				0,02
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,88		1,36
Clorofila a	10	30	60	µg / L		11,440		3,380
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		130		2300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml				2300
Condutividade Elétrica				µmho/cm		61,0		56,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		57,0		171,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	<	5,0	<	5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL		770,00		336,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		15,5		19,4
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		7,8		8,8
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		23,3		28,2
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				3000
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,003	<	0,001
Feoftina a				µg / L		0,850		3,540
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<	0,030	<	0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,02		0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		1,90		2,10
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,0212		0,1234
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,04		0,48
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,007		0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,10		0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,1		3,5
% OD Saturação				%		96,519		49,117
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,5		6,3
Potássio Dissolvido				mg / L K		1,833		1,434
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		5,91		2,73
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		52,0		57,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		12,0		13,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		64,0		71,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		3,0		12,9
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C		28,2		29,7
Temperatura do Ar				° C		29,4		28,1
Turbidez	40	100	100	UNT		17,60		38,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,035		0,080
IQA						75,8		54,1
CT						BAIXA		BAIXA
IET						60,4		53,3
								71,9
								66,7
								BAIXA
								ALTA
								51,2

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
**Rio Abaeté, em sua nascente no município de São Gotardo**

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF056			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Rio Paranaíba / São Gotardo			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00008	0,00007	0,00011	0,00105
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0294		0,0081	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	0,40		0,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,76	0,83	0,33	0,55
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	1,340	2,000	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	230	110	220	
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	900	1300	500	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	8,7	6,8	6,1	8,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	52,0	68,0	22,0	73,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	18,0	< 5,0	6,2
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	< 1,0		2,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,3		1,6	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,2		3,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			230	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	2,320	5,900	5,750	19,190
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100	0,200	0,090	0,040
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,03	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	0,60		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0811	0,0149	0,0102	0,0086
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,024	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,07	0,08	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,004	0,003	0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,28	< 0,10	0,29	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		2,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,3	6,7	7,0
% OD Saturação				%	97,613	97,520	101,429	85,003
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	6,0	6,0	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,232		0,362	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,20		0,57	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	19,0		14,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	26,0	25,0	33,0	23,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	45,0	35,0	47,0	39,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	31,1	26,3	32,2	21,8
Temperatura do Ar				° C	25,8	21,1	24,4	23,3
Turbidez	40	100	100	UNT	33,10	24,40	29,00	37,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020

IQA	68,6	73,2	70,3	
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	29,5	51,1	53,9	28,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Abaeté, em seu trecho intermediário, entre os municípios de Tiros e Arapuruá

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF058				
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arapuruá / Tiros				
Município									
UPGRH									
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100		
Alumínio Total				mg / L Al					
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00024	0,00026	0,00036	0,00069	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1146		0,0300		
Boro Dissolvido				mg / L B					
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07		
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		3,00		
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,93	1,00	1,13	0,82	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	0,970	2,670	1,070	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu					
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	800	80	1400	
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	30000	1300	800	50000	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,3	35,3	36,1	34,1	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	257,0	42,0	47,0	115,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr					
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr					
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	2,4	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	5,6	5,5	< 5,0	
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL					
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,7		7,5		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,2		3,0		
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,9		10,5		
Estanho total				mg / L Sn					
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			800		
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	
Feoftina a				µg / L	1,680	2,570	2,840	11,320	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,120	0,090	0,110	0,080	
Ferro total				mg / L Fe					
Fluoreto ionizado				MG / L F					
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,15	0,02	0,04	0,04	
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		0,70		
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1670	0,0234	0,0340	0,0879	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,16	0,18	0,16	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,009	0,005	0,005	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,26	< 0,10	< 0,10	0,11	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0		
Ortofosfato				mg / L P					
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,6	8,8	7,6	7,7	
% OD Saturação				%	90,715	100,465	102,150	95,483	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,8	6,7	7,1	
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,114		1,088		
Potássio total				mg / L K					
Profundidade				m					
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005		
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,30		1,50		
Sódio total				mg / L Na					
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	55,0		34,0		
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	161,0	6,0	15,0	51,0	
Sólidos sedimentáveis				mg / L					
Sólidos Totais				mg / L	216,0	48,0	49,0	92,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0		
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	
Temperatura da Água				° C	20,5	18,4	26,1	22,3	
Temperatura do Ar				° C	23,0	16,8	23,3	23,4	
Turbidez	40	100	100	UNT	247,00	13,20	24,80	69,00	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,027	
IQA					47,4	70,7	76,1	63,2	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	
IET					32,9	49,7	55,9	51,9	

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Abaeté, em seu trecho intermediário no município de São Gonçalo do Abaeté

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF060			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Gonçalo do Abaeté			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00052	0,00064	0,00075	0,00185
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1463		0,0316	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,90		7,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<b>0,024</b>
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	3,98	0,90	0,89	1,31
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3 690	1 600	4 420	2 420
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	<b>0,0178</b>	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>5000</b>	<b>2300</b>	206	<b>17000</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		<b>2300</b>	50000	<b>30000</b>
Condutividade Elétrica				µmho/cm	<b>65,3</b>	<b>72,8</b>	73,1	<b>32,8</b>
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	<b>321,0</b>	<b>84,0</b>	35,0	<b>2504,0</b>
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	<b>0,077</b>
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,4
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	9,3	5,7	42,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,2		19,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,8		8,4	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	30,0		28,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			2300	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,680	4,460	3,250	28,590
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,650</b>	<b>1,430</b>	0,030	<b>0,620</b>
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	<b>0,23</b>	0,07	0,02	<b>0,37</b>
Magnésio Total				mg / L Mg	<b>3,10</b>		2,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,2890</b>	0,0742	0,0226	<b>1,0410</b>
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	<b>0,040</b>
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,09	0,05	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001	0,005	0,004	0,013
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,29
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,35	< 0,10	< 0,10	0,31
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,2	7,8	7,8	6,3
% OD Saturação				%	99,276	99,433	97,347	86,131
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,0	7,1	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,102		1,423	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,20		2,37	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	62,0		58,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	<b>209,0</b>	36,0	10,0	<b>272,0</b>
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	271,0	93,0	68,0	509,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,1	24,4	23,4	27,7
Temperatura do Ar				° C	27,5	23,2	23,1	28,2
Turbidez	40	100	100	UNT	<b>273,00</b>	62,30	18,30	<b>1710,00</b>
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026	0,024	< 0,020	0,141
IQA					<b>47,0</b>	<b>61,6</b>	<b>75,7</b>	<b>38,4</b>
CT					<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>ALTA</b>
IET					<b>61,8</b>	<b>55,1</b>	<b>56,2</b>	<b>61,2</b>

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Abaeté próximo de sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF017			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Gonçalo do Abaeté			
Município					SF4			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00094		0,00144
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,1704		0,0285
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	<	5,40	<	8,80
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<		<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		2,18		0,94
Clorofila a	10	30	60	µg / L		6,240		11,480
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		5000		5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		5000		7000
Condutividade Elétrica				µmho/cm		61,3		74,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		99,0		78,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				39,0
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				0,112
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		26,0		5,1
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				5,0
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		13,5		21,9
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		15,2		6,5
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		28,7		28,5
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				3000
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001	<	0,001
Feoftina a				µg / L		0,400		1,510
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,050		0,040
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,14		0,07
Magnésio Total				mg / L Mg		3,70		1,60
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,3170		0,0735
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		0,014		0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,10		0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	<	0,001		0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,49		0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0		1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,4		7,7
% OD Saturação				%		113,819		114,725
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,9		7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K		1,928		1,440
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		2,35		2,42
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		62,0		51,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		235,0		44,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		297,0		98,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		1,4		1,3
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C		33,5		32,0
Temperatura do Ar				° C		30,3		25,7
Turbidez	40	100	100	UNT		326,00		51,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,039	<	0,020

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

IQA	47,4	59,1	74,8	34,9
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET	62,8	63,6	54,3	66,9



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF019			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Pirapora			
Município					SF6			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00010		0,00028
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,1086		0,0241
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca		4,50		5,90
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,05		1,39
Clorofila a	10	30	60	µg / L		5,120		2,850
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		3000		80
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		13000		500
Condutividade Elétrica				µmho/cm		53,8		60,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		369,0		18,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		20,0	<	5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL		92,40		2307,20
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		11,3		14,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		9,9		3,9
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		21,3		18,6
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				230
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001	<	0,001
Feofina a				µg / L		8,070		0,940
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,090		0,040
Ferro total				mg / L Fe			<	0,030
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,10		0,02
Magnésio Total				mg / L Mg		2,40		0,90
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,2040		0,0469
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,019	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,14		0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,004		0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,50		0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,4		7,9
% OD Saturação				%		92,999		89,487
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,2		6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K		1,674		1,380
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		2,90		2,77
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		64,0		49,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		358,0		24,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		422,0		73,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		3,1		3,8
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C		24,6		19,7
Temperatura do Ar				° C		25,3		23,4
Turbidez	40	100	100	UNT		368,00		16,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,059		0,022

IQA	46,9	71,3	78,3	62,7
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	61,1	66,8	52,5	55,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Jequitai próximo de sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF021			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Lagoa dos Patos / Várzea da Palma			
Município					SF6			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00066		0,00129
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0337		0,0343
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca		18,00		27,90
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,25		1,45
Clorofila a	10	30	60	µg / L		0,520		3,560
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		800		280
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		2300		3000
Condutividade Elétrica				µmho/cm		108,0		152,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		192,0		26,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				58,0
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		11,0		6,6
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL		53,90		33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		44,9		69,8
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		9,4		12,5
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		54,3		82,3
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				7000
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001	<	0,001
Feoftina a				µg / L		4,680		1,910
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,150		0,070
Ferro total				mg / L Fe				0,040
Fluoreto ionizado				MG / L F				0,120
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,02	<	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		2,30		3,00
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,0500		0,0232
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,13		0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,005		0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,16		0,15
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		6,3		7,4
% OD Saturação				%		85,454		91,241
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,9		7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K		0,804		1,644
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		1,97		3,10
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		117,0		116,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		8,0		12,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		125,0		112,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0		4,5
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C	<	28,2	<	23,7
Temperatura do Ar				° C		28,9		23,8
Turbidez	40	100	100	UNT		49,70		4,03
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,029		0,036
IQA						66,0		76,1
CT						BAIXA		BAIXA
IET						47,0		53,5
								78,7
								44,5
								BAIXA
								MÉDIA
								25,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiá

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF023			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Ibiá			
Município					SF6			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00063	0,00083	0,00028	0,00224
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0099	0,0034	0,0013	0,0097
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0552	0,0240	0,0280	0,0686
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	< 10,20	< 10,30	< 8,50	< 12,40
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,009
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,89	1,86	2,77	2,76
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,120	67,020	19,490	6,240
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	4000	50	11000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	3000	9000	300	22000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	80,4	76,2	79,4	97,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	205,0	68,0	17,0	284,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	13,0	6,2	13,0	14,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	38,50	3507,45	1075,20	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,4	25,7	21,1	31,0
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,4	1,5	7,1	4,6
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,8	27,2	28,3	35,6
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			23	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	6,470	6,840	4,570	16,680
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130	0,040	< 0,030	0,090
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,02	0,02	0,11
Magnésio Total				mg / L Mg	2,00		1,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1460	0,0545	0,0377	0,2212
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,017	< 0,004	< 0,004	0,022
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,12	0,37	0,48
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,010	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,13
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,34	0,51	0,39	0,67
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	8,0	7,3	6,7
% OD Saturação				%	96,438	101,181	100,713	86,007
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,1	6,5	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,514		1,652	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,79		3,77	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	81,0		60,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	92,0	34,0	30,0	247,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	173,0	94,0	90,0	333,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,1	3,8	3,2	3,3
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,0	24,9	29,0	25,6
Temperatura do Ar				° C	28,3	24,6	25,8	23,6
Turbidez	40	100	100	UNT	67,40	10,90	20,10	297,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,037	0,038	0,035	0,057

IQA	65,1	65,6	77,5	45,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	61,6	68,0	62,7	62,2

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio  
São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF040			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Ibiá / Ponto Chique			
Município					SF6			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00296		0,00227
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0785		0,0457
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	<	53,90	<	47,10
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,22		1,07
Clorofila a	10	30	60	µg / L		11,210		3,740
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		300		80
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		24000		800
Condutividade Elétrica				µmho/cm		275,0		273,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		89,0		<
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				5,0
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		11,0	<	5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				5,0
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		135,0		118,0
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		19,3		14,9
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		154,0		133,0
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				1300
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001		0,001
Feoftina a				µg / L		5,640		5,160
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,040	<	0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,03		0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		4,70		3,60
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,1253		0,0212
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,09		0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,005		0,002
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N		0,11	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,32		0,38
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		6,2		7,4
% OD Saturação				%		91,459		99,650
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			7,4		7,6
Potássio Dissolvido				mg / L K		1,853		1,825
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		2,70		2,48
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		179,0		162,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		160,0		18,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		339,0		189,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		3,7		3,4
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C		32,2		27,9
Temperatura do Ar				° C		28,9		23,5
Turbidez	40	100	100	UNT		142,00		5,32
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,065		0,047

IQA	57,8	77,3	79,7	29,8
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	61,3	50,5	55,5	74,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Paracatu a montante da foz do rio da Prata

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT003			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Lagoa Grande / Paracatu			
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00010	0,00014	0,00023	0,00252
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0719		0,0244	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	5,20		7,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,68	0,66	0,46	0,42
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3.560	3.200		3.740
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	700	280	70	130
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1700	1700	2300	2200
Condutividade Elétrica				µmho/cm	50,8	65,4	78,2	70,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	418,0	31,0	41,0	154,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	25,0	5,9	< 5,0	5,3
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,9		19,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,4		14,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	24,4		34,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	9,700	3,960		6,630
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,070	0,220	0,180	0,070
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,02	0,02	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	2,80		3,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1024	0,0400	0,0315	0,0386
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,06	0,10	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,36		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,7	7,2	6,5
% OD Saturação				%	88,182	86,684	93,823	87,809
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,5	6,5	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,783		0,817	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,69		2,17	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	54,0		52,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	156,0	29,0	13,0	36,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	210,0	76,0	65,0	86,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,0	19,2	26,1	27,8
Temperatura do Ar				° C	26,4	21,6	23,0	29,1
Turbidez	40	100	100	UNT	276,00	23,20	15,20	58,10
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,058		0,046	
IQA					52,5	71,7	77,7	72,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					58,6	54,8		56,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :  
Rio da Prata a jusante da cidade de João Pinheiro

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT001			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		João Pinheiro / Lagoa Grande			
Município					SF7			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00014	0,00022	0,00056	0,00156
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1155		0,0357	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	8,40		5,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,89	1,25	0,71	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	10,680	2,700		27,230
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2800	70	80	50
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	5000	800	5000	13000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	50,3	63,5	49,4	56,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	428,0	76,0	55,0	82,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	30,0	< 5,0	< 5,0	8,9
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	21,0		14,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,9		6,6	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	30,9		20,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1100	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	3,400	5,570		6,460
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	< 0,030		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,03	0,06	0,06
Magnésio Total				mg / L Mg	2,40		1,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2330	0,0371	0,0225	0,0460
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,022		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,04	0,02	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,62		0,11	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		2,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,2	8,1	7,9	7,0
% OD Saturação				%	87,316	91,206	102,530	94,183
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,7	6,9	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,275		1,751	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,36		1,31	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	103,0		42,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	229,0	27,0	23,0	38,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	332,0	80,0	65,0	87,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,5	19,0	25,7	27,4
Temperatura do Ar				° C	25,8	20,5	23,2	23,3
Turbidez	40	100	100	UNT	628,00	24,00	22,10	46,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,056		0,022	

IQA	48,2	76,8	76,8	75,9
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	63,3	55,2		67,0

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT005			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Paracatu			
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento					SF7			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00041	0,00023	0,00106	0,00211
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<b>0,0186</b>	<b>0,0140</b>	<b>0,0246</b>	<b>0,0254</b>
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0181	0,0190	0,0230	0,0219
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	13,70		19,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,43	4,90	5,97	5,98
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,560	3,560	4,010	7,480
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>2300</b>	170	500	<b>1100</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	8000	2200	2800	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	126,0	154,0	192,0	216,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	18,0		19,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	3,8	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	26,0	27,0	5,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	69,30	123,20	302,40	0,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	34,1		47,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	28,5		32,9	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	62,6		80,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,630	2,940	3,400	1,210
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,090	0,110	0,060	0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,06	0,02	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	6,90		8,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0246	0,0183	0,0193	0,0093
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,73	1,10	1,50	0,51
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,003	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,17		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,9	8,3	6,9	6,7
% OD Saturação				%	94,250	83,548	95,256	86,428
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,9	7,1	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,260		1,918	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	3,44		5,81	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	90,0		104,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	6,0	10,0	10,0	16,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	96,0	98,0	114,0	132,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		2,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	27,9	13,5	28,4	25,2
Temperatura do Ar				° C	25,8	16,9	22,9	28,3
Turbidez	40	100	100	UNT	7,85	5,06	3,72	3,29
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,047	0,037	0,032	0,021
IQA					65,5	72,5	69,1	68,7
CT					MÉDIA	MÉDIA	ALTA	ALTA
IET					55,3	58,2	55,8	60,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio Preto a jusante da cidade de Unai

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT007			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Unai			
Município					SF7			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,124	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00053	0,00083	0,00377	0,00301
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0812		0,0314	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	<	0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	17,60		13,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	<	0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		<	0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,72	0,46	0,55	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,006	1,140	2,400	3,640
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	<	0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	2300	500	220
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	24000	2300	5000	1700
Condutividade Elétrica				µmho/cm	119,0	118,0	92,4	87,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	328,0		32,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	<	0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	20,0	58,0	21,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	43,9		33,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,1		10,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	59,1		43,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			2300	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	5,740	3,450	3,660	10,030
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,770		0,040	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,02	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	3,70		2,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1810	0,0639	0,0502	0,0999
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	<	0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	<	0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,14	0,06	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,25	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,29		0,14	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,9	7,7	7,1	7,0
% OD Saturação				%	95,049	98,693	102,040	94,004
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,1	7,2	7,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,125		0,955	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,92		1,31	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	91,0		68,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	140,0	36,0	23,0	82,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	231,0	110,0	91,0	150,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,4		1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	<	0,500	
Temperatura da Água				° C	28,3	24,9	30,3	27,1
Temperatura do Ar				° C	26,9	23,4	26,0	24,7
Turbidez	40	100	100	UNT	211,00	39,40	20,90	80,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,037		0,028	

IQA	50,0	64,6	72,3	68,3
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	29,5	50,4	53,6	57,8

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Paracatu a jusante da cidade de Brasilândia de Minas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT009			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Brasilândia de Minas			
Município					SF7			
UPGRH								
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00121	0,00094	0,00098	0,00476
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0615		0,0375	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	11,60		10,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,41	0,74	0,42	0,46
Clorofila a	10	30	60	µg / L	0,990	5,650	27,230	5,050
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280	2800	220	2200
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800		1100	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	84,5	84,3	86,3	92,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	113,0	57,0	103,0	115,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	15,0	< 5,0	< 5,0	7,2
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	29,0		25,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,0		12,7	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	42,0		38,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			14000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	16,660	16,510	< 0,006	12,630
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130	0,160	0,090	0,070
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,02	0,02	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	3,20		3,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1072	0,0324	0,0484	0,0635
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,14	0,10	0,14
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,11		0,20	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	7,6	7,0	7,1
% OD Saturação				%	95,534	100,192	100,449	94,798
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	7,1	7,0	7,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,907		0,964	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,62		1,69	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	70,0		58,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	141,0	25,0	43,0	55,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	211,0	90,0	101,0	134,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,4	26,7	30,7	27,3
Temperatura do Ar				° C	29,0	23,7	28,1	26,2
Turbidez	40	100	100	UNT	109,00	14,10	49,60	70,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027		0,023	
IQA					58,8	66,6	71,8	62,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					52,1	57,3	64,1	55,0

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT010			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		João Pinheiro			
Município					SF7			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,228	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00020		0,00038	0,00083
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0028	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,3260		0,0188	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	<	3,50	<	2,30
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,57	0,40	0,47	1,23
Clorofila a	10	30	60	µg / L	20,980	2,210	6,940	<
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	24000	140	80	1100
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	24000		230	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,9	24,8	20,6	24,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	1004,0		84,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	35,0	<	5,0	6,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				14,0
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,6		5,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,3		1,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,9		7,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			220	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001	0,001	
Feofina a				µg / L	37,920	2,440	4,620	36,250
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,320		0,090	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,16	0,01	0,04	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,6760	0,0285	0,0421	0,1055
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,034		<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,07	0,05	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,002	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,14	<	0,10	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,28	0,72	0,11	0,45
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,9	8,1	7,6	7,1
% OD Saturação				%	88,657	116,415	115,910	93,747
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,3	6,5	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,183		0,875	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,75		1,13	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	73,0		33,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	948,0	10,0	17,0	189,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	1021,0	48,0	50,0	252,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0	<	1,0
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C	32,9	30,8	33,6	26,8
Temperatura do Ar				° C	28,2	23,9	27,9	28,9
Turbidez	40	100	100	UNT	1150,00	13,10	18,60	411,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,127		0,033	

IQA	38,8	74,5	75,6	54,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	68,4	51,4	60,0	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :  
Rio do Sono próximo de sua foz no Rio Paracatu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT011			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Buritizeiro / João Pinheiro			
Município					SF7			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,410	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00025		0,00059	0,00113
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1377		0,0471	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,90		3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,44	< 0,30	0,40	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,670		4,190	3,340
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0067		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	110	140	3000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	13000		700	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,1	28,9	25,0	18,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	462,0	48,0	108,0	802,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	32,0	< 5,0	5,4	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,8		7,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,6		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,4		8,6	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	23,160	10,110	9,660	34,790
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,340		0,050	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	< 0,01	0,02	0,07
Magnésio Total				mg / L Mg	1,90		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2150	0,0125	0,0594	0,1040
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,04	0,02	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001		0,002	
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	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	13,3 p/ pH < =7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,13	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,3	8,0	7,3	7,5
% OD Saturação				%	106,033	114,246	112,041	98,606
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,8	6,7	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,990		1,120	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,51		0,99	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	49,0		39,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	502,0	11,0	46,0	196,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	551,0	53,0	85,0	290,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,6	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,8	30,0	33,4	26,1
Temperatura do Ar				° C	28,6	24,2	28,9	27,8
Turbidez	40	100	100	UNT	464,00	21,30	54,90	355,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,038		0,040	

IQA	43,1	76,2	71,6	50,9
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	58,5		56,0	58,3

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	PT013			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Buritizeiro / Santa Fé de Minas			
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00037	0,00061	0,00064	0,00195
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0548	0,0320	0,0329	0,0998
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	8,30	10,30	8,40	9,00
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,008
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,37	0,45	0,78	0,47
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,630	18,690	14,800	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	220	30	500	22000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	500	1100	700	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	70,4	72,3	74,2	62,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	165,0	39,0	24,0	455,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	9,8	9,0	< 5,0	13,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	20,7	25,7	21,0	22,5
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,3	4,9	8,8	6,4
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,0	30,6	29,8	28,9
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			230	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	2,770	4,610	5,770	48,890
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,040	0,100	< 0,030	0,050
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,02	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	3,00		2,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0724	0,0291	0,0309	0,1927
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,016
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,03	0,05	0,06	0,14
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,001	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,26	0,20	0,11	0,56
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,7	7,4	7,0
% OD Saturação				%	92,313	101,707	106,847	86,948
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,9	6,8	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,998		1,053	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,54		1,40	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	60,0		58,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	81,0	28,0	19,0	218,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	141,0	82,0	77,0	312,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0	2,2	1,5	< 1,0
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	29,7	27,0	31,2	24,1
Temperatura do Ar				° C	30,0	25,5	28,2	21,6
Turbidez	40	100	100	UNT	90,80	27,10	21,90	278,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,043	< 0,020	0,030	0,050

IQA	66,2	80,2	71,2	46,0
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	60,4	62,5	61,5	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF025			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Romão			
Município					SF8			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00071	0,00053	0,00086	0,00143
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0076		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1050		0,0305	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	8,20		7,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,87	1,96	2,29	1,99
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,340	<b>67,550</b>	10,680	7,260
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	220	30	<b>50000</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800	1700	170	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	71,9	69,2	70,4	78,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	<b>400,0</b>	64,0	28,0	<b>142,0</b>
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	24,0	5,8	8,8	12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	53,90	1688,40	145,60	56,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	20,4		18,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,5		6,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	29,9		25,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			30	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		0,001	
Feofina a				µg / L	5,540	7,270	4,150	5,690
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,070		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	<b>0,15</b>	0,03	0,01	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	<b>2,30</b>		1,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,2840</b>	0,0598	0,0486	<b>0,1130</b>
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,024		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,21	0,35	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,005	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,59		0,16	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,7	7,2	7,0
% OD Saturação				%	96,779	90,799	105,847	90,807
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,0	6,9	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,546		1,581	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,78		3,44	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	82,0		55,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	<b>318,0</b>	37,0	25,0	<b>106,0</b>
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	400,0	93,0	80,0	181,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,3		3,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,7	21,7	32,1	26,2
Temperatura do Ar				° C	29,2	24,2	27,0	26,2
Turbidez	40	100	100	UNT	<b>405,00</b>	38,40	23,80	<b>115,00</b>
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,091		0,030	

IQA					<b>53,7</b>	<b>71,8</b>	<b>79,7</b>	<b>44,1</b>
CT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
IET					<b>56,3</b>	<b>69,1</b>	<b>58,3</b>	<b>60,8</b>

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência  
com o rio Uruçuaia

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR010			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Burtis SF8			
					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3					
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00021	0,00010	0,00011	0,00072
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0118		0,0232	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,00		1,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	< 0,30	0,59	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,670	1,340	83,660	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300	140	170	3500
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	11000		1700	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	18,4	17,0	16,7	16,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	45,0		238,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	6,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	6,6	< 5,0	< 5,0	20,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,6		2,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,2		1,8	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,8		4,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,800	2,330	< 0,006	20,100
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100		0,130	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	< 0,01	0,02	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	0,80		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0311	0,0208	0,0334	0,0343
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,03	0,03	0,02	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002	0,003	0,003	0,003
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	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	13,3 p/ pH < =7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	0,40	0,27	0,24
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,2	8,3	7,0	7,3
% OD Saturação				%	106,749	103,203	96,567	95,709
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,2	6,1	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,482		0,721	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,93		1,38	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	34,0	34,0	42,0	38,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	20,0	3,0	32,0	45,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	54,0	37,0	74,0	83,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,9	23,6	28,5	26,1
Temperatura do Ar				° C	29,5	22,8	27,7	27,7
Turbidez	40	100	100	UNT	25,90	9,51	74,20	69,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		0,039	
IQA					64,0	75,6	64,6	60,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					52,0	49,3	69,0	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Uruçuia na cidade de Buritis

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR001			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Buritis SF8			
Município					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00041	0,00045	0,00149	0,00232
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0441		0,0383	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	12,00		17,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,69	0,51	0,49	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,700	2,450	6,430	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1300	900	5000	90
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	7000		13000	22000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	90,7	108,0	123,0	62,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	93,0		56,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	7,5	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	6,2	< 5,0	11,0	14,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	46,20	8,80	20,90	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	30,0		43,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,8		14,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	44,8		58,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	3,190	1,940	2,000	29,230
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060		0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,34	0,01	0,01	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	3,60		3,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0932	0,0494	0,0419	0,0666
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,05	0,03	0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002	0,003	0,003	0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22		0,15	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,5	6,5	6,7
% OD Saturação				%	97,081	91,350	86,543	88,828
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,9	7,3	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,999		1,204	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,38		1,73	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	70,0		86,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	60,0	19,0	20,0	62,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	130,0	99,0	106,0	151,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,5	22,6	26,8	26,6
Temperatura do Ar				° C	28,7	23,1	27,8	28,1
Turbidez	40	100	100	UNT	45,00	26,60	24,00	122,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,032		0,045	
IQA					59,5	69,0	59,2	61,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					61,5	51,9	56,1	31,3

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão São Domingos no município de Buritis

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR011			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos / Buritis			
Município					SF8			
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00013	0,00015	0,00018	0,00053
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0048
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0150		0,0260	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,50		3,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	< 0,30	0,42	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,670	0,270	1,340	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	220	300	350
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	11000		1300	28000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,5	33,5	29,8	13,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	59,0		210,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	4,3	< 2,0	< 2,0	4,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	9,3	< 5,0	23,0	28,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,8		8,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,2		4,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,0		12,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	0,670	2,410	11,110	124,530
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060		0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	< 0,01	0,02	0,27
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		1,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0369	0,0220	0,0357	0,1435
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,02	0,02	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	< 0,001	0,002	0,003	0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	0,11	0,13	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	0,24	0,26	0,76
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,5	6,8	6,9
% OD Saturação				%	83,451	95,841	88,195	91,798
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,3	6,3	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,376		0,634	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,31		1,17	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	37,0	38,0	44,0	89,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	26,0	7,0	40,0	369,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	63,0	45,0	84,0	458,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	24,6	25,1	25,8	27,0
Temperatura do Ar				° C	29,6	23,9	27,2	28,5
Turbidez	40	100	100	UNT	5,81	7,39	76,90	753,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027		0,024	
IQA					69,0	74,9	66,1	49,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					52,3	42,3	51,1	34,4

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

\*\*\* A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Piratinga no município de Arinos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR012			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos			
Município					SF8			
UPGRH					Arinos			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00005	0,00015	0,00017	0,00189
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0315		0,0166	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,50		1,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,44	0,50	0,33	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5.340	2.300	1.070	6.800
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	140	80	60
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	8000		170	2800
Condutividade Elétrica				µmho/cm	21,6	23,8	21,8	20,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	159,0		59,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	6,0	< 2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	8,5	15,0	11,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,8		4,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,2		3,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,0		8,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			170	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	3,100	3,050	3,280	5,780
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,160		0,110	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	< 0,01	< 0,01	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	1,00		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0527	0,0208	0,0176	0,0129
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,02	0,01	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001	0,001	0,002	0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	0,16	0,21	< 0,10
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,9	7,7	7,3	7,0
% OD Saturação				%	90,365	101,701	100,808	99,788
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,8	6,3	6,3	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,778		0,593	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,28		1,17	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	39,0	40,0	32,0	46,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	34,0	10,0	11,0	5,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	73,0	50,0	43,0	51,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	26,3	26,7	28,8	30,3
Temperatura do Ar				° C	29,0	24,3	28,3	33,0
Turbidez	40	100	100	UNT	61,90	17,80	11,80	30,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		0,022	
IQA					63,4	75,2	74,1	77,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,1	51,6	48,3	60,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Uruçuia a montante da cidade de Arinos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR013			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos			
Município					SF8			
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00018	0,00041	0,00036	0,00186
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0293	0,0240	0,0275	0,0413
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	5,30	6,10	8,00	4,80
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,41	< 0,30	0,41	0,65
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,340	2,420	11,430	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0053	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	280	23	280
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1300		2300	2200
Condutividade Elétrica				µmho/cm	44,1	47,7	64,9	39,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	191,0	98,0	54,0	269,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	6,9	15,0	< 5,0	10,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,1	15,2	20,1	12,0
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,1	2,7	8,4	1,4
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	19,2	17,9	28,5	13,5
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			230	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,003	< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,350	2,830	2,440	29,780
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060	0,150	0,100	0,130
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,02	0,02	0,04
Magnésio Total				mg / L Mg	1,50		2,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0595	0,0356	0,0413	0,0654
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,011	< 0,004	< 0,004	0,006
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,05	0,07	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007	0,004	0,002	0,007
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,31	0,10	< 0,10	0,29
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	7,7	7,0	6,9
% OD Saturação				%	87,650	90,409	97,588	92,006
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,9	6,6	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,725		0,903	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,61		1,36	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	56,0	52,0	52,0	63,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	76,0	26,0	15,0	78,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	132,0	78,0	67,0	141,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0	1,0	1,3	1,2
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	26,4	21,3	29,4	27,3
Temperatura do Ar				° C	28,9	24,8	27,8	25,0
Turbidez	40	100	100	UNT	134,00	38,10	19,30	117,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026	< 0,020	0,026	0,099

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

IQA	56,4	71,6	81,1	59,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	57,1	53,6	60,3	29,5



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR014			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos			
Município					SF8			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00010	0,00006	0,00006	0,00148
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0204		0,0234	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,30		2,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,40	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,750	3,810	4,010	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280	800	300	700
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800		3000	17000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,1	26,8	17,8	29,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	53,0	42,0	137,0	510,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	11,0	11,0	13,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	38,50	22,00	0,00	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,7		6,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,9		2,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,6		8,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,560	2,780	8,580	57,960
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,070		0,050	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	< 0,01	0,05	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		0,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0681		0,0614	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,04	0,05	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,003	0,002	0,006
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,22
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10	0,20	0,18	0,36
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	7,7	6,8	7,0
% OD Saturação				%	84,708	84,640	88,750	89,255
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,2	5,9	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,321		0,402	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,92		0,98	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	37,0	36,0	31,0	62,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	43,0	19,0	28,0	184,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	80,0	55,0	59,0	246,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	24,8	18,2	26,3	25,2
Temperatura do Ar				° C	25,8	21,2	25,0	23,9
Turbidez	40	100	100	UNT	73,80	18,30	66,30	321,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,028		< 0,020	

IQA	66,0	67,6	64,3	55,7
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	50,4	53,8	58,2	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Uruçuia a jusante da cidade de Arinos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR007			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Riachinho / Uruçuia			
Município					SF8			
UPGRH					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00012	0,00012	0,00023	0,00188
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0332		0,0221	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,90		5,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,52	0,43	0,36	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,850	2,480	8,010	4,900
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	140	110	23	90
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	500		2300	2200
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,3	36,5	46,3	35,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	251,0	102,0	65,0	159,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	13,0	8,2	5,4
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,7		13,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,8		6,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,5		19,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,050	3,450	4,310	15,370
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,080		0,050	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	0,02	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		1,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0352	0,0240	0,0268	0,0450
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,005	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,08	0,12	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,004	0,002	0,006
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,16		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,0	7,2	6,4	6,5
% OD Saturação				%	90,685	88,594	96,117	89,492
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,0	6,3	6,3	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,826		0,914	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,35		1,06	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	57,0		42,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	47,0	26,0	8,0	36,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	104,0	73,0	50,0	94,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	33,2	23,5	32,9	28,8
Temperatura do Ar				° C	29,8	23,9	28,1	30,0
Turbidez	40	100	100	UNT	92,90	30,60	21,20	55,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,023		0,022	

IQA	65,2	73,3	79,7	73,9
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	57,7	53,7	57,0	56,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuaia

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR015			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos / Urucuaia			
Município					SF8			
UPGRH								
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00007	0,00005	0,00007	0,00081
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0747		0,0366	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	0,60		1,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,49	< 0,30	< 0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,970	1,600	4,470	3,910
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	2300	80	140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1300		1100	1700
Condutividade Elétrica				µmho/cm	15,2	11,5	12,3	17,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	69,0	54,0	55,0	91,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	5,7	14,0	< 5,0	7,9
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	1,6		2,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,2		2,2	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,8		4,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	4,080	5,110	2,150	8,060
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100		0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,01	0,03	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,80		0,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0460		0,0175	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,03	0,04	0,04	0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,003	0,001	0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,13
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,11	0,26	< 0,10	0,17
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	7,6	7,2	7,1
% OD Saturação				%	91,590	98,530	97,801	94,620
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	5,8	5,9	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,528		1,648	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,59		0,54	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	32,0	32,0	29,0	53,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	22,0	20,0	8,0	17,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	54,0	52,0	37,0	70,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,5	26,0	28,2	27,3
Temperatura do Ar				° C	29,5	23,8	27,0	27,3
Turbidez	40	100	100	UNT	30,70	18,50	12,10	19,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
IQA					64,2	62,9	74,8	76,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,8	50,0	57,3	53,9

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão das Almas a jusante da cidade de  
Bonfinópolis de Minas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR009				
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Bonfinópolis de Minas				
Município					SF8				
UPGRH					Classe 2				
Classe de Enquadramento					Classe 2				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al					
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00016		0,00026	0,00005
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0179		0,0197	
Boro Dissolvido				mg / L B					
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	<	3,40	<	2,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		0,44	0,41	<	0,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L		0,530	1,190	<	0,530
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu					
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		30000	50000		80
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		30000			90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm		26,5	25,5		13,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		33,0		88,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr					
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr					
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0	<
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	<	5,0	11,0		9,6
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL					
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		8,5		5,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		3,9	<	1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		12,4		5,8	
Estanho total				mg / L Sn					
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				2800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001	<	0,001	<
Feoftina a				µg / L		2,060	3,130		2,530
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,060		0,050	
Ferro total				mg / L Fe					
Fluoreto ionizado				MG / L F					
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,01	0,02		0,03
Magnésio Total				mg / L Mg		0,90		<	0,20
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,0644	0,0151		0,0404
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,03	0,03		0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,003		0,002	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	0,19	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,13		0,20	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0	
Ortofosfato				mg / L P					
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,0	7,9		7,3
% OD Saturação				%		103,262	103,274		107,688
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,2	6,3		5,7
Potássio Dissolvido				mg / L K		0,267		0,362	
Potássio total				mg / L K					
Profundidade				m					
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na		1,05		0,64	
Sódio total				mg / L Na					
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		28,0		23,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		12,0	6,0		23,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L					
Sólidos Totais				mg / L		40,0	38,0		46,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05	<
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0	<	1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500	
Temperatura da Água				° C		31,0	25,3		31,0
Temperatura do Ar				° C		28,5	22,1		25,2
Turbidez	40	100	100	UNT		11,80	6,33		32,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,022		0,033	

IQA	57,1	55,7	70,6	41,6
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	45,3	50,6	48,1	29,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR016			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Bonfinópolis de Minas			
Município					SF8			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00030	0,00014	0,00040	0,00399
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0492		0,0206	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	5,70		6,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,48	< 0,30	< 0,30	0,36
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,970	1,600	2,670	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	9000	1700	110	160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	11000		2300	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,9	36,9	52,4	31,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	131,0		54,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	13,0	< 5,0	29,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,3		16,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,3		4,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,7		21,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Feofina a				µg / L	2,370	2,120	3,150	80,320
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,080		0,090	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	< 0,01	0,02	0,12
Magnésio Total				mg / L Mg	2,00		1,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0606		0,0290	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,015	< 0,004	< 0,004	0,012
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,02	0,02	0,03	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,004	0,001	0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,28
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,23	0,32	< 0,10	1,19
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,8	8,1	7,1	7,2
% OD Saturação				%	98,545	98,862	104,430	95,452
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,4	6,6	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,793		0,641	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,60		1,62	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	54,0	36,0	43,0	80,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	54,0	14,0	4,0	520,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	108,0	50,0	47,0	600,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,1		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,3	22,2	31,0	26,1
Temperatura do Ar				° C	27,3	21,6	25,6	23,7
Turbidez	40	100	100	UNT	23,50	16,70	12,90	740,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027		0,022	
IQA					60,3	67,0	77,2	37,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					58,6	50,0	54,1	32,3

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Urucua a montante da sua confluência com o rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	UR017			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Pintópolis / São Romão			
Município					SF8			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00020	0,00057	0,00051	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0413	0,0310	0,0199	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	5,60	6,50	5,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,30	0,61	0,68	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,020	8,810	12,820	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	80	800	
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	500	110	800	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,7	45,2	45,8	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	152,0	43,0	52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	8,6	< 5,0	< 5,0	
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,1	16,1	12,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,9	2,1	3,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	20,0	18,2	15,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			90	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Feoftina a				µg / L	4,850	3,680	1,770	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060	0,150	0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,01	0,01	
Magnésio Total				mg / L Mg	1,40		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0491	0,0201	0,0212	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,07	0,06	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,002	0,003	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,33	< 0,10	< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,8	7,4	7,3	
% OD Saturação				%	90,596	102,643	98,086	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,8	6,8	
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,771		0,951	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,53		1,30	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	58,0	47,0	41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	52,0	9,0	16,0	
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	110,0	56,0	57,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0	1,0	1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	27,5	29,4	27,9	
Temperatura do Ar				° C	28,9	26,1	26,9	
Turbidez	40	100	100	UNT	72,10	20,10	15,40	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,035	0,021	< 0,020	
IQA					64,1	78,2	70,9	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	
IET					60,0	57,4	59,0	

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF027			
Município					<b>São Francisco</b>			
UPGRH					<b>SF9</b>			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<b>0,182</b>	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00070	0,00148	0,00098	0,00138
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0055		0,0009	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0520		0,0267	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	< 11,00		< 6,60	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,92	1,68	2,19	1,93
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,290	<b>48,060</b>		< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	350	30	<b>2300</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800	3000	500	2300
Condutividade Elétrica				µmho/cm	86,2	69,1	68,6	75,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	<b>184,0</b>		32,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	16,0	5,6	6,8	18,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	46,20	2733,60	257,60	67,20
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	27,6		16,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,1		7,9	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	37,7		24,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			70	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001		< 0,001	
Feofina a				µg / L	4,780	6,210		28,510
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,250		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,03	0,02	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	2,50		1,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,1117</b>	0,0684	0,0306	0,0840
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,08	0,25	0,21
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,006	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,11	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,43		0,27	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,6	7,3	7,3
% OD Saturação				%	95,200	115,102	112,212	93,708
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,1	6,9	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,598		1,546	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	3,01		3,09	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	86,0		52,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	85,0	52,0	28,0	78,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	171,0	107,0	80,0	151,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,6		3,9	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,1	33,4	34,1	25,6
Temperatura do Ar				° C	30,1	26,9	28,1	25,0
Turbidez	40	100	100	UNT	69,20	25,40	27,30	71,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,050		0,030	

IQA	66,8	71,6	78,7
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	59,0	67,6	30,0

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Pardo próximo a localidade de São Joaquim

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF026						
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Chapada Gaúcha / Januária						
Município					SF9						
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2			
Classe de Enquadramento											
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100			
Alumínio Total				mg / L Al							
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00036	0,00031	0,00046			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003			
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,1095		0,0783			
Boro Dissolvido				mg / L B							
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07			
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005			
Cálcio Total				mg / L Ca	<	4,00	<	4,60			
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005			
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01			
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01					
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	<	0,30	0,51	<	0,30	0,69	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	<	5,000		3,750	2,050		
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040			
Cobre Total				mg / L Cu							
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		1700	130	130	1700		
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		1700	500	220	30000		
Condutividade Elétrica				µmho/cm		35,9	42,7	45,8	56,9		
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		218,0		101,0			
Cromo Hexavalente				mg / L Cr							
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040			
Cromo Trivalente				mg / L Cr							
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0	<	2,0	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		14,0	6,8	5,5	13,0		
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL							
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		10,0		11,4			
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		7,8		7,2			
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		17,8		18,6			
Estanho total				mg / L Sn							
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				5000			
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001		0,001			
Feofina a				µg / L		4,950	1,890	2,590	3,500		
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,100		0,050			
Ferro total				mg / L Fe							
Fluoreto ionizado				MG / L F							
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,02	<	0,01	0,02	<	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		1,90		1,80			
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,0695	0,0450	0,0374	0,0891		
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20			
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		0,010	<	0,004			
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,04	0,05	0,03	0,06		
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,005		0,002			
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10	<	0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,37	<	0,10	<	0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0			
Ortofosfato				mg / L P							
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,3	8,3	7,7	6,9		
% OD Saturação				%		102,211	104,082	108,499	92,208		
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,6	6,7	6,7	7,0		
Potássio Dissolvido				mg / L K		2,057		2,169			
Potássio total				mg / L K							
Profundidade				m							
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005			
Sódio Dissolvido				mg / L Na		0,64		0,59			
Sódio total				mg / L Na							
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		57,0		45,0			
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		85,0	66,0	132,0	264,0		
Sólidos sedimentáveis				mg / L							
Sólidos Totais				mg / L		142,0	114,0	177,0	346,0		
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05		0,08			
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	<	1,0	<	1,0			
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500			
Temperatura da Água				° C		29,3	24,1	29,6	27,1		
Temperatura do Ar				° C		26,9	21,5	24,7	30,6		
Turbidez	40	100	100	UNT		149,00	34,90	38,60	510,00		
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,029		0,027			

IQA	54,0	74,4	73,1	52,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	56,8		55,5	51,1

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :  
Ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF028			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Januária			
Município					SF9			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00140	0,00055	0,00093	0,00208
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0388	0,0360	0,0338	0,0553
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	8,80	48,50	9,20	6,70
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,67	0,38	0,91
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,250	1,600	1,070	2,320
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0102	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	130	800	2300	1100
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800	1700	2300	17000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	53,8	59,1	65,7	49,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	51,0	33,0	14,0	159,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,0	5,8	5,7	20,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,1	121,0	23,0	16,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,3	1,2	8,3	5,7
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	31,4	122,0	31,3	22,5
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Feofitina a				µg / L	1,430	1,720	1,850	22,170
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,430	0,080	0,090	0,160
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	2,30		2,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0184	0,0178	0,0123	0,1357
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,01	0,01	0,01	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	0,26	< 0,10	0,59
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,2	8,4	7,9	7,5
% OD Saturação				%	107,458	115,910	119,668	102,183
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,8	6,9	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,914		0,959	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,93		0,62	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	59,0		57,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	9,0	1,0	1,0	68,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	68,0	63,0	58,0	138,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0	2,7	1,8	< 1,0
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,6	28,9	33,3	28,3
Temperatura do Ar				° C	29,5	23,1	26,1	32,2
Turbidez	40	100	100	UNT	12,10	6,99	5,82	75,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,051	0,029	< 0,020	0,025

IQA	78,1	71,1	67,0	64,3
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	49,0	50,0	50,1	54,5

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF029				
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Januária				
Município									
UPGRH									
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al					
Amônia não Ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00043	0,00025	0,00066	0,00193	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0020	0,0013	< 0,0003	0,0008	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0572	0,0390	0,0282	0,0391	
Boro Dissolvido				mg / L B					
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	< 9,00	< 7,30	< 6,30	< 6,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,26	1,38	1,61	1,34	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	8,010	<b>32,040</b>	23,470	2,110	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu					
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>3000</b>	<b>1300</b>	23	<b>3000</b>	
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	13000	1300	3000	5000	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	69,7	64,3	64,4	63,7	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L					
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	<b>235,0</b>	69,0	46,0	<b>183,0</b>	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr					
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,2	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	9,0	8,5	9,6	20,0	
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	38,50	1286,40	7316,40	224,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,6	18,3	15,8	17,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,9	4,5	4,8	7,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,5	22,9	20,7	24,5	
Estanho total				mg / L Sn					
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			70		
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	
Feoftina a				µg / L	3,420	8,620	4,370	26,520	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,040	0,040	< 0,030	0,030	
Ferro total				mg / L Fe					
Fluoreto ionizado				MG / L F					
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,03	0,03	0,05	
Magnésio Total				mg / L Mg	2,60		1,20		
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0986	0,0710	0,0329	0,0713	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,07	0,13	0,14	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,003	0,005	< 0,001	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20	0,28	0,29	0,20	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P					
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,9	7,9	7,8	7,3	
% OD Saturação				%	93,879	98,328	105,228	96,621	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,6	6,9	7,4	
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,367		1,360		
Potássio total				mg / L K					
Profundidade				m					
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005		
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,17		2,73		
Sódio total				mg / L Na					
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	72,0		57,0		
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	97,0	60,0	24,0	57,0	
Sólidos sedimentáveis				mg / L					
Sólidos Totais				mg / L	169,0	114,0	81,0	121,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,6	3,0	3,1	2,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,5	24,3	28,1	27,2	
Temperatura do Ar				° C	28,4	24,3	25,8	27,5	
Turbidez	40	100	100	UNT	<b>124,00</b>	40,60	30,10	74,70	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,035	0,034	0,032	0,023	

IQA					<b>51,2</b>	<b>65,3</b>	<b>79,8</b>	<b>60,1</b>
CT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
IET					<b>61,7</b>	<b>65,9</b>	<b>64,5</b>	<b>55,4</b>

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

Rio São Francisco a jusante da cidade de Itacarambi

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF031			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Itacarambi			
Município								
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00069	0,00045	0,00051	0,00209
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0020		0,0006	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0633		0,0300	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	9,10		6,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,22	1,34	1,88	1,51
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,930	42,250	<b>34,890</b>	<b>0,650</b>
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	700	<b>1100</b>	140	<b>1100</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1100	1700	3000	8000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	71,8	65,3	64,3	66,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	<b>197,0</b>	<b>77,0</b>	42,0	<b>137,0</b>
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	9,7	6,0	8,3	13,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	30,80	2090,40	5756,80	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,7		16,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,7		4,1	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	32,4		20,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			280	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	5,790	12,750	4,730	24,340
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,05	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	2,40		1,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0826	0,0906	0,0404	0,0482
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,025		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,07	0,07	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,001	0,003	0,003
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,35		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,8	7,6	7,8	7,0
% OD Saturação				%	99,957	97,957	104,668	94,933
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,8	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,426		1,393	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,15		2,76	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	79,0		42,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	64,0	92,0	44,0	34,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	143,0	150,0	86,0	104,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,6		2,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,2	26,0	27,9	28,4
Temperatura do Ar				° C	29,3	24,8	26,4	30,4
Turbidez	40	100	100	UNT	98,50	54,50	34,10	63,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,033	0,021	0,025	0,038

IQA					<b>62,0</b>	<b>64,5</b>	<b>74,6</b>	<b>65,1</b>
CT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
IET					<b>59,9</b>	<b>68,4</b>	<b>63,4</b>	<b>47,9</b>

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do rio Verde Grande

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF033			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Manga			
Município					SF9			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	<	0,100
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>		0,00171		0,00138
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		0,0016	<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0898		0,0333
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	<	8,00	<	5,20
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			<	0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	<	0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,15		1,22
Clorofila a	10	30	60	µg / L		3,540		72,540
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	<	0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		500		70
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		500		3500
Condutividade Elétrica				µmho/cm		55,8		63,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		344,0		47,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	<	0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<	2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>		15,0		12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL		84,70		2331,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		19,9		12,9
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		9,1		11,4
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		29,0		24,3
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				350
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001		0,001
Feoftina a				µg / L		1,310		7,330
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<	0,030	<	0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,08	<	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg		2,20		2,80
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,1580		0,0562
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		0,008	<	0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,65		0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,002		0,005
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	<	0,10		0,11
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	<	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		6,6		8,2
% OD Saturação				%		96,911		118,380
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			7,2		7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K		1,247		1,367
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Sódio Dissolvido				mg / L Na		2,10		2,77
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		63,0		51,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		207,0		35,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L		270,0		90,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		1,5		3,5
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	<	0,500
Temperatura da Água				° C		32,2		31,4
Temperatura do Ar				° C		30,9		27,2
Turbidez	40	100	100	UNT		296,00		26,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,067		0,028

IQA	54,8	76,7	77,4	58,4
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	58,9	69,4	62,8	27,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :  
Rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG001			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Glaucilândia / Montes Claros			
Município					SF10			
UPGRH					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<b>0,169</b>		<b>0,311</b>	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00110	0,00495	0,00321	0,00212
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0043	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1887		0,0988	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	19,20		32,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,78	2,52	2,89	3,21
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,630	1,420	<b>16,020</b>	4,990
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0050		0,0076	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>7000</b>	70	<b>8000</b>	<b>11000</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	17000	350	30000	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	138,0	320,0	236,0	373,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	1808,0		497,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,042	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	2,3	< 2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O <sub>2</sub>	37,0	11,0	14,0	8,5
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	48,1		81,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,7		21,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	59,8		102,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	5,440	1,260	55,340	20,560
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,140	0,070	0,230	0,240
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	<b>0,13</b>	< 0,01	0,03	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	<b>2,80</b>		5,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,1720</b>	0,0577	0,0762	0,0684
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<b>0,032</b>	< 0,004	0,005	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,07	0,13	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,006	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,11	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,71		0,70	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,1	7,9	6,3	6,7
% OD Saturação				%	86,307	107,908	78,223	86,609
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,8	7,7	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,929		3,360	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	4,45		7,86	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	152,0		167,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	<b>546,0</b>	13,0	<b>155,0</b>	<b>53,0</b>
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	698,0	210,0	322,0	286,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,8		1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,4	27,9	23,4	25,3
Temperatura do Ar				° C	26,3	23,9	23,7	22,4
Turbidez	40	100	100	UNT	<b>1248,00</b>	10,60	<b>268,00</b>	<b>99,10</b>
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,090	0,069	0,033	0,062

IQA	43,8	79,1	47,3	53,1
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	63,5	49,5	62,9	56,8

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão dos Veiras a jusante da cidade de Montes Claros

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG003			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Montes Claros			
Município					SF10			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,278		0,124	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,01528	0,44759	1,26255	0,29842
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0033	<	0,0003	<
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1220		0,0320	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	51,10		70,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,009		0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			0,12	0,02
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	0,47		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	14,00	104,00	80,50	56,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	237,870	19,580	64,080	13,880
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0074	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	160000	> 160000	> 160000	> 160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	> 160000	> 160000	> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	337,0	983,0	921,0	686,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	86,0	153,0	133,0	53,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	12,0	23,0	19,0	7,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	123,0	100,0	86,0	39,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	1797,60	716,80	156,80	1366,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	128,0		175,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,5		28,3	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	144,0		203,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			90000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,004	< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	35,260	1,490	7,110	2,700
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,210	0,050	0,180	0,370
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,41	0,31	0,54
Magnésio Total				mg / L Mg	4,00		6,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2740	0,1960	0,2118	0,4743
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,014	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,06	0,04	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,291	0,010	0,008	0,004
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	2,25	24,70	21,51	10,20
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	2,81		2,29	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	0,5	0,2	0,4	1,3
% OD Saturação				%	6,442	2,635	5,758	17,262
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,0	7,4	7,8	7,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	3,990		13,060	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	14,48		73,22	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	184,0		468,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	532,0	47,0	21,0	31,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	716,0	527,0	489,0	378,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,19	1,24	0,79
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	36,9		37,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	25,3	26,3	30,5	26,7
Temperatura do Ar				° C	27,2	22,5	25,5	25,8
Turbidez	40	100	100	UNT	482,00	19,30	37,70	13,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,173	0,088	0,051	0,082

IQA	20,0	20,1	21,4	28,6
CT	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA
IET	76,3	70,5	74,9	69,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
**Rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas**

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG004			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Capitão Enéas / Montes Claros			
Município					<b>SF10</b>			
UPGRH								
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00224	0,02647	0,00555	0,00910
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1178		0,0322	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	34,30		92,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	<b>0,02</b>		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	12,60	34,60	26,90	27,60
Clorofila a	10	30	60	µg / L	17,880	11,010	<b>65,860</b>	10,430
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	350	140	50	<b>24000</b>
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	11000	1400	1700	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	393,0	635,0	579,0	446,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	<b>83,0</b>		40,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	4,9	<b>6,6</b>	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	83,0	13,0	9,5	26,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	85,7		230,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	68,9		29,6	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	155,0		260,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	5,170	2,050	7,680	4,350
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,050		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	<b>0,31</b>	<b>0,17</b>	0,10
Magnésio Total				mg / L Mg	16,70		7,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,3340</b>	0,0650	0,0697	0,0463
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,021		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,66	3,77	1,15	0,66
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,051	0,299	0,010	0,145
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	2,24	0,10	0,27
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,58		0,76	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,3	<b>4,9</b>	5,4	5,7
% OD Saturação				%	74,242	64,834	70,841	78,847
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	7,2	7,9	7,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	3,490		4,420	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	14,10		23,90	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	213,0		344,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	<b>383,0</b>	27,0	30,0	39,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	596,0	404,0	374,0	311,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	19,3		24,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	29,4	26,7	26,3	28,8
Temperatura do Ar				° C	27,3	21,6	25,9	31,0
Turbidez	40	100	100	UNT	<b>494,00</b>	11,70	22,00	35,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,117		0,057	

IQA	49,5	55,2	67,1	52,1
CT	BAIXA	ALTA	BAIXA	BAIXA
IET	65,5	67,3	73,5	64,1

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Verde Grande a jusante da cidade de Jaíba

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG005			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Jaíba			
Município					SF10			
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00307	0,00725	0,00284	0,01424
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0504		0,0443	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	76,70		65,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	25,80	31,50	30,60	24,70
Clorofila a	10	30	60	µg / L	8,280	14,950	19,140	15,490
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	2300	70	220
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1840		3000	5000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	400,0	589,0	477,0	473,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	39,0		43,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	19,0	< 5,0	11,0	15,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	66,22	3,52	67,20	22,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	192,0		163,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,6		27,9	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	225,0		191,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			7000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	0,001	0,001	0,001
Feofina a				µg / L	0,170	3,970	4,020	5,940
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	< 0,030		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,06	0,04	0,04
Magnésio Total				mg / L Mg	8,20		6,80	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0362	0,0204	0,0264	0,0483
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,34	3,08	0,12	0,57
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,006	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,53		0,41	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,0	8,1	6,8	6,8
% OD Saturação				%	86,970	115,021	102,032	97,998
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,7	7,9	7,4	8,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	3,103		3,590	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	16,20		23,71	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	343,0		246,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	68,0	23,0	32,0	25,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	411,0	381,0	278,0	312,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	19,0		19,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	24,1	30,4	33,0	31,1
Temperatura do Ar				° C	27,0	26,2	30,3	32,1
Turbidez	40	100	100	UNT	45,10	17,90	31,30	32,10
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,069		0,045	

Índice	62,7	57,1	75,5	68,9
IQA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
CT	61,8	64,4	64,4	63,5
IET				

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Gorutuba a jusante da cidade de Janaúba e da  
barragem da ASSIEG

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG007			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Janaúba / Nova Porteirinha			
Município					SF10			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00009	0,00010	0,00022	0,00017
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0360		0,0473	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,40		5,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,39	5,93	6,52	6,10
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,470	4,980	6,230	7,760
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	170	500	220
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1700	350	1700	3000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	97,9	115,0	112,0	129,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	37,0		33,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	7,7	15,0	14,0	6,8
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	523,60	112,00	235,20	112,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,0		14,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,8		14,8	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	30,8		29,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			50	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	0,001	< 0,001	< 0,001
Feofina a				µg / L	1,050	1,990	6,390	3,390
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,090	0,100	0,070	0,160
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,08	<b>0,15</b>	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	3,60		<b>3,60</b>	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0267	0,0353	<b>0,1024</b>	0,0748
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,48	0,01	0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		< 0,001	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,0	5,4	5,4	<b>4,0</b>
% OD Saturação				%	65,098	63,370	86,542	51,421
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,3	6,2	6,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	3,131		3,550	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	5,85		7,84	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	69,0		88,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	2,0	14,0	6,0	9,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	71,0	85,0	94,0	84,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	4,0		4,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	25,9	21,0	35,7	25,3
Temperatura do Ar				° C	26,2	21,1	30,1	28,4
Turbidez	40	100	100	UNT	4,31	3,32	7,64	3,09
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,023		< 0,020	

IQA	67,7	68,5	67,5	65,0
CT	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET	58,0	60,4	63,0	62,6

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG009			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Jaíba / Pai Pedro			
Município					SF10			
UPGRH					Classe 2			
Classe de Enquadramento					Classe 2			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00015	0,00018	0,00044	0,00197
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0669		0,1045	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	14,10		18,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	22,00	14,40	22,80	40,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,720	4,270	132,170	18,070
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110	50	300	1700
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	500	2200	3000	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	184,0	187,0	264,0	332,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	37,0		160,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,0	< 2,0	5,4	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	18,0	16,0	51,0	27,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	277,20	127,60		134,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	35,2		45,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	21,8		23,5	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	57,0		69,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	0,001	< 0,001	0,001
Feofina a				µg / L	1,470	0,770	13,920	4,580
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060	0,120	0,110	0,250
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	0,01	0,06	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	5,30		5,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0292	0,0163	0,3210	0,0430
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	< 0,01	0,03	0,02	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,002	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,13	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,53		0,47	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	2,9	1,2	4,2	5,1
% OD Saturação				%	41,090	15,422	71,562	69,127
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,4	6,3	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	4,170		8,080	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	11,85		19,60	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	123,0		174,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	< 1,0	22,0	18,0	14,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	123,0	133,0	192,0	235,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,3	25,7	39,0	28,2
Temperatura do Ar				° C	26,8	22,5	28,5	29,9
Turbidez	40	100	100	UNT	3,39	3,65	24,70	4,67
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026		0,035	
IQA					63,5	53,5	64,2	65,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,5	54,3	73,8	63,4

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Verde Grande a jusante da confluência com o rio Gorutuba

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	VG011		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Gemeleiras / Matias Cardoso		
Município					SF10		
UPGRH							
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al			
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00519	0,00569	0,03732
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0359	
Boro Dissolvido				mg / L B			
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<
Cálcio Total				mg / L Ca	<	44,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	29,50	40,00	20,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	18,330	12,990	21,360
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu			
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280	280	140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	1300	2200	2200
Condutividade Elétrica				µmho/cm	499,0	417,0	405,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		8,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr			
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr			
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	<
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	<	5,0	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	32,00	302,40	268,80
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		111,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		26,7	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		137,0	
Estanho total				mg / L Sn			
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		5000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	<	0,001
Feofina a				µg / L	1,900	2,360	3,070
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<	0,030	
Ferro total				mg / L Fe			
Fluoreto ionizado				MG / L F			
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,01	0,02	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg		6,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0157	0,0288	0,0252
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	1,63	0,04	0,42
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,003	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	<
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	<	0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		1,0	
Ortofosfato				mg / L P			
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,9	6,4	7,7
% OD Saturação				%	107,742	94,016	112,614
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,8	7,5	8,7
Potássio Dissolvido				mg / L K		3,830	
Potássio total				mg / L K			
Profundidade				m			
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na		26,45	
Sódio total				mg / L Na			
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		248,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	3,0	12,0	10,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L			
Sólidos Totais				mg / L	323,0	260,0	260,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		19,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	
Temperatura da Água				° C	28,6	32,1	31,9
Temperatura do Ar				° C	24,9	27,8	32,8
Turbidez	40	100	100	UNT	7,96	8,96	10,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,036	
IQA					69,9	74,5	70,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,6	60,9	64,1

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Carinhanha a montante da sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SF034		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Juvenilíia		
Município							
UPGRH							
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,100	
Alumínio Total				mg / L Al			
Amônia não ionizável				mg / L NH <sub>3</sub>	0,00016	0,00030	0,00135
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,0251	
Boro Dissolvido				mg / L B			
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	<	0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca		6,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,62	0,33	0,72
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,310	10,500	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu			
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	30	140
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	800	300	3000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,4	42,5	43,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		30,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr			
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr			
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	21,0	< 5,0	11,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL			
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>		16,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	<	1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		14,7	
Estanho total				mg / L Sn			
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001	
Feofina a				µg / L	4,900	1,550	19,640
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,040	
Ferro total				mg / L Fe			
Fluoreto ionizado				MG / L F			
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	<	0,01	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	<	0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0145	0,0101	0,0332
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,02	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	<	0,001	
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	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	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	<	0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,29	< 0,10	0,39
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,0	
Ortofosfato				mg / L P			
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,6	7,1	6,7
% OD Saturação				%	87,655	93,193	91,170
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,6	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K		0,740	
Potássio total				mg / L K			
Profundidade				m			
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na		0,57	
Sódio total				mg / L Na			
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L		34,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	5,0	19,0	47,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L			
Sólidos Totais				mg / L	55,0	53,0	104,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,500	
Temperatura da Água				° C	20,8	26,9	28,6
Temperatura do Ar				° C	23,2	27,1	31,9
Turbidez	40	100	100	UNT	6,15	8,46	91,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	<	0,020	
IQA					72,2	81,3	69,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					51,6	61,0	28,7

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

\*\*\* À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

\*\* Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

\*\*\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

## Legenda:

**9,5:** Valores em **vermelho** indicam resultados não conformes em 20% do padrão de classe.

**IQA:**     **Excelente**      $90 < IQA \leq 100$

**Bom**             $70 < IQA \leq 90$

**Médio**          $50 < IQA \leq 70$

**Ruim**            $25 < IQA \leq 50$

**Muito Ruim**    $0 < IQA \leq 25$

**CT:**     **Baixa**            Concentração  $\leq 1,2 \cdot P$

**Média**          $1,2 \cdot P < \text{Concentração} \leq 2 \cdot P$

**Alta**             Concentração  $> 2 \cdot P$

P = Limite de classe definido na DN Conjunta COPAM/CERH n. 01/08

**Vazão:**     Inferida por método de regionalização.