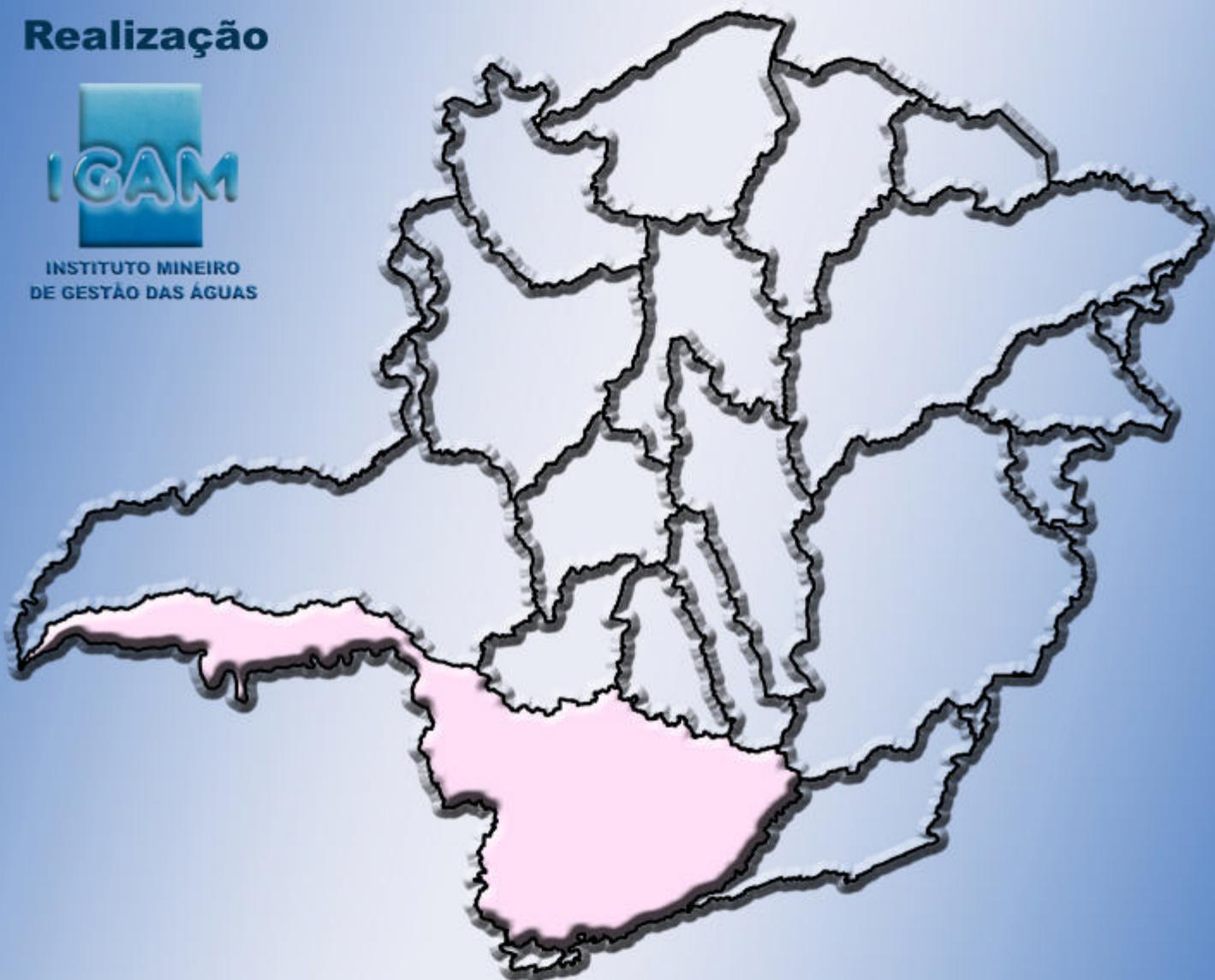


INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Realização



## RELATÓRIO MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2003

Apoio:



BELO HORIZONTE, SETEMBRO DE 2004



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA  
DO RIO GRANDE EM 2003**

**Projeto: Sistema de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais  
do Estado de Minas Gerais – Águas de Minas**

Belo Horizonte  
Setembro/2004.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

---

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

---

**Secretário**

José Carlos Carvalho

---

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

---

**Diretor Geral**

Paulo Teodoro de Carvalho

**Diretoria de Instrumentalização e Controle**

Célia Maria Brandão Fróes

**Divisão de Sistema de Informações**

Fabrizia Rezende Araújo

**Coordenação Projeto Águas de Minas**

Zenilde das Graças Guimarães Viola

---

**FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente**

---

**Presidente**

Ilmar Bastos Santos

---

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

---

**Presidente**

Caio Nelson Lemos de Carvalho

**Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos**

Silvio Dias Pereira Neto

**Setor de Medições Ambientais**

José Antônio Cardoso

I59r

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Relatório de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio Grande em 2003/ Instituto Mineiro de Gestão das Águas. --- Belo Horizonte: IGAM, 2004. 262p. : mapas

1. Qualidade da água – Minas Gerais. 2. Bacia Hidrográfica do Rio Grande. II. Título

CDU: 556.51(815.1)



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

## RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2003

**Projeto: Sistema de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais  
do Estado de Minas Gerais – Águas de Minas**

---

Trabalho realizado com recursos do  
Governo do Estado de Minas Gerais /  
Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
e Agência Nacional de Águas.

---

Belo Horizonte  
Setembro, 2004



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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

#### **Equipe Técnica**

Andréa Ribeiro Gonçalves da Costa, Bióloga  
Estephânia Cristina Foscarini Ferreira, Engenheira Civil Sanitarista  
Fábio Sebastião Duarte de Melo, Químico  
Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga/  
Lilian Lúcia Rocha e Silva, Química  
Márcia Cristina Marcelino Romanelli, Engenheira Química  
Maria Beatriz Gomes e Souza Dabés, Bióloga  
Michel Jeber Hamdan, Geógrafo  
Patrícia Sena Coelho, Bióloga  
Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo  
Zenilde das Graças Guimarães Viola, Química

#### **Apoio**

Denise Duarte Carrilho – Diretoria de Instrumentalização e Controle/DIC  
Divisão de Regulação e Controle/DvRC  
Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE  
Associação Profissionalizante do Menor/ASSPROM

### **FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente**

#### **Equipe Técnica**

Alcione Ribeiro de Mattos, Engenheira  
Antônio Alves dos Reis, Engenheiro

#### **Apoio**

Diretoria de Planejamento, Gestão e Finanças/DIRPLAN  
Divisão de Planejamento/DIPLO  
Divisão de Documentação e Informação/DIINF  
Diretoria de Infra-Estrutura e Monitoramento/DIREM  
Divisão de Monitoramento e Geoprocessamento/DIMOG

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

#### **Equipe Técnica**

Fábio de Castro Patrício, Biólogo  
José Antônio Cardoso, Químico  
Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica  
Patrícia Pedrosa Marques, Química  
Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS..</b>	<b>4</b>
<b>3.PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.Significado Ambiental dos Parâmetros.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1.Parâmetros Físicos</b>	<b>10</b>
<b>3.1.2.Parâmetros Químicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3.Parâmetros Microbiológicos.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.4.Bioensaios Ecotoxicológicos.....</b>	<b>22</b>
<b>4.INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.Índice de Qualidade das Águas – IQA.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.Contaminação por Tóxicos - CT.....</b>	<b>26</b>
<b>5.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1.Rede de Monitoramento.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2.Coletas e Análises.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.1.Coletas.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.2.Análises.....</b>	<b>41</b>
<b>5.3.Avaliação Temporal.....</b>	<b>43</b>
<b>5.4.Avaliação Espacial.....</b>	<b>44</b>
<b>5.5.Obtenção dos Dados Hidrológicos.....</b>	<b>44</b>
<b>5.6.Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta.....</b>	<b>47</b>
<b>6.OUTORGA.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1.O Que é Outorga de Direito de Uso.....</b>	<b>49</b>
<b>6.2.Modalidades de Outorga.....</b>	<b>49</b>
<b>6.3.A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais.....</b>	<b>50</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

6.4.A Quem Solicitar.....	50
6.5. Como Solicitar a Outorga.....	51
6.6. Quando se Deve Solicitar a Outorga.....	51
6.7. Os Usos de Recursos Hídricos Sujeitos a Outorga.....	51
6.8. Usos que independem da Outorga.....	51
6.9. Procedimento para Solicitação de Outorga.....	52
6.10. Documentação Necessária para a Obtenção da Outorga.....	52
<b>7. MORTANDADE DE PEIXES.....</b>	<b>52</b>
7.1. Histórico.....	52
7.2. Cursos.....	53
7.3. Metodologia.....	53
7.4. Legislação Estadual.....	54
<b>8. SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003.....</b>	<b>56</b>
8.1. IQA - Índice de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas.....	57
8.2. CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas.....	68
8.3. Parâmetros em desacordo com a legislação.....	74
8.3.1. No Estado de Minas Gerais.....	74
8.3.2. Nas Bacias Hidrográficas.....	75
8.4. Ensaio de Toxicidade.....	80
8.5. Mortandade de Peixes.....	83
8.6. A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais.....	85
<b>9. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....</b>	<b>89</b>

<b>10. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2003.....</b>	<b>95</b>
<b>10.1. Rio Grande e seus afluentes.....</b>	<b>95</b>
10.1.1. Rio Grande.....	95
10.1.2. Rio Aiuruoca.....	99
10.1.3. Rio Capivari.....	100
10.1.4. Rio das Mortes e seu afluente.....	102
10.1.4.1. Rio das Mortes.....	102
10.1.4.2. Ribeirão Caieiro.....	107
10.1.5. Rio Jacaré.....	110
10.1.6. Rio Formiga.....	112
10.1.7. Rio Verde e seus afluentes.....	114
10.1.7.1. Rio Verde.....	114
10.1.7.2. Rio Baependi.....	119
10.1.7.3. Rio Lambari.....	121
10.1.7.4. Rio do Peixe.....	124
10.1.7.5. Rio Palmela.....	126
10.1.8. Rio Sapucaí e seus afluentes.....	128
10.1.8.1. Rio Sapucaí.....	128
10.1.8.2. Rio Sapucaí-Mirim.....	133
10.1.9. Ribeirão da Bocaina.....	136
10.1.10. Rio São João.....	139
10.1.11. Córrego da Gameleira.....	141
10.1.12. Rio Uberaba.....	144
10.1.13. Ribeirão das Antas.....	146
<b>11. AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>142</b>
<b>11.1. Análise das Violações.....</b>	<b>142</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

<b>12.AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA.....</b>	<b>155</b>
<b>12.1.Contaminação por Esgoto Sanitário.....</b>	<b>155</b>
<b>12.2.Contaminação por Metais Tóxicos.....</b>	<b>157</b>
<b>13.BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>158</b>

## ANEXOS

<b>Anexo A – Municípios com sede na Bacia do Rio Grande.....</b>	<b>A</b>
<b>Anexo B – Curvas de Qualidade e Equações para Cálculo do Índice de Qualidade das Águas.....</b>	<b>B</b>
<b>Anexo C – Classificação das Coleções de Água.....</b>	<b>C</b>
<b>Anexo D – Tabela de Equação de Transferência e Fator Multiplicador .....</b>	<b>D</b>
<b>Anexo E – Ocorrência de Mortandade de Peixes - 1996 a 2003.....</b>	<b>E</b>
<b>Anexo F – Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade das Águas em 2003.....</b>	<b>F</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs), suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.....	6
Tabela 5.1 - Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas.....	29
Tabela 5.2 - Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias.....	29
Tabela 5.3 - Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.....	30
Tabela 5.4 - Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas".....	41
Tabela 5.5 - Pontos de monitoramento com problemas de transferência de vazão.....	46
Tabela 8.1 – Resultados dos testes de ecotoxicidade na primeira e segunda campanhas de 2003.....	80
Tabela 8.2 – Resultados dos testes de ecotoxicidade na terceira e na quarta campanhas de 2003.....	82
Tabela 8.3 - Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2003.....	85
Tabela 8.4 - Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2003.....	86
Tabela 8.5 - Número de outorgas em 2003 por bacia.....	87
Tabela 9.1 - Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande.....	90
Tabela 11.1 - Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento em toda a bacia do rio Grande no período de 1997a 2003.....	148
Tabela 12.1 - Avaliação do lançamento de esgoto sanitário dos municípios da bacia do rio Grande que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes.....	163

## LISTA DE FIGURAS

Organograma metodológico para atendimento aos casos de mortandade de peixes.....	55
Figura 8.1: Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos – CT, no Estado de Minas Gerais.....	56
Figura 8.2: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF5.....	58
Figura 8.3: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH SF3.....	59
Figura 8.4: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF2 .....	59
Figura 8.5: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10 .....	60
Figura 8.6: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4.....	61
Figura 8.7: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8 .....	62
Figura 8.8: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5 .....	63
Figura 8.9: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2.....	64
Figura 8.10: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	65
Figura 8.11: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs JQ1, JQ2 e JQ3 .....	66
Figura 8.12: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH MU1 .....	67
Figura 8.13: IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PA1 .....	67
Figura 8.14: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.....	68
Figura 8.15: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF5.....	69
Figura 8.16: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF3.....	69
Figura 8.17: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF2.....	70
Figura 8.18: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF1 e SF4....	70



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Figura 8.19: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.....	70
Figura 8.20: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs GD1 a GD8.....	71
Figura 8.21: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs DO1 a DO5.....	71
Figura 8.22: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PS1 e PS2.....	72
Figura 8.23: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	72
Figura 8.24: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1 .....	73
Figura 8.25: Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação.....	74
Figura 8.26: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.....	75
Figura 8.27: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF5.....	75
Figura 8.28: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF3.....	76
Figura 8.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF2.....	76
Figura 8.30: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF1 e SF4.....	77
Figura 8.31: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10 .....	77
Figura 8.32: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs GD1 a GD8.....	78
Figura 8.33: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs DO1 a DO5.....	78
Figura 8.34: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PS1 e PS2.....	79
Figura 8.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	79
Figura 8.36: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.....	80



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Figura 8.37: Frequência de Ocorrências de mortandade de peixes nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2003.....	84
Figura 8.38: Número de Ocorrências de mortandade de peixes nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2003.....	84
Figura 8.39: Evolução das outorgas ano a ano.....	88
Figura 9.1: Evolução Temporal do IQA Médio na Bacia do Rio Grande.....	94

### **LISTA DE MAPAS**

Mapa 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs).....	5
Mapa 9.1: Mapa da Qualidade das Águas Superficiais em 2003 da Bacia do Rio Grande – UPGRH GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5.....	92
Mapa 9.2: Mapa da Qualidade das Águas Superficiais em 2003 da Bacia do Rio Grande – UPGRH GD6, GD7 e GD8.....	93



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### **APRESENTAÇÃO**

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), através do Projeto Águas de Minas, desenvolve esforços permanentes para conhecer a qualidade das águas do Estado, um dos pressupostos do desenvolvimento socioeconômico sustentável.

As informações contidas neste material, no conjunto das complexas questões ambientais, são ferramentas estratégicas para a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos em Minas Gerais, além de ser um dos apoios indispensáveis às decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e ao gerenciamento correto dos recursos hídricos.

A água, fonte de vida humana, animal e vegetal, não pode ser fabricada em laboratório, nem possui derivados. Para a manutenção da vida, é preciso assegurar água em quantidade e qualidade.

Paulo Teodoro de Carvalho  
Diretor Geral do IGAM



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### 1. INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 em seus artigos 20 e 21, e a Lei Nº 9.433/97. Como tal, necessita de instrumentos de gestão a serem aplicados na bacia hidrográfica, unidade territorial fundamental. Tais instrumentos visam a assegurar às atuais e futuras gerações água disponível em qualidade e quantidade adequadas, mediante seu uso racional e prevenindo 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, de criação do IGAM, em seu 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, que foi instituída pela Lei Nº 13.199/99 fundamentada na Lei Federal Nº 9.433/97.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve seu 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. A FEAM monitorou a bacia hidrográfica do rio Verde de 1987 a 1995 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, refletido 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 2002, 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 2003

O Projeto Águas de Minas, em execução há sete 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 se foram agregando outros, levando a um total de 244 estações em 2003.

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;
- Verificar as alterações espaciais e temporais na qualidade das águas, tentando ressaltar tendências observáveis;
- Correlacionar essas condições com as características de ocupação das diferentes bacias;
- Fornecer uma medida da eficácia dos sistemas de controle de outros órgãos do Sistema Estadual do Meio Ambiente em relação as atividades potencialmente causadoras de impacto;
- Facilitar a identificação e a implementação de estratégias de aperfeiçoamento de instrumentos gerenciais;
- Definir bacias ou cursos 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 atingir esses objetivos, foram estabelecidas as análises a serem realizadas nas amostras de água coletadas. Além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos já usuais são realizados ensaios de toxicidade com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. Desde o ano 2001 também foram inseridos valores de vazão das estações de amostragem, obtidos na sua maioria, pelo método de regionalização. As amostras coletadas nas campanhas completas (período chuvoso e estiagem) foram submetidas à avaliação de cerca de 50 parâmetros. Já as amostras das campanhas intermediárias foram submetidas às análises de 18 parâmetros.

Alguns dos resultados são utilizados no cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) multiplicativo, desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, e na interpretação da Contaminação por Tóxicos (CT), desenvolvido pela FEAM, tomando por base os limites de classe definidos pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) na Deliberação Normativa N° 10/86.

Os resultados permitem inferir a qualidade das águas dos cursos de água nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) em Minas Gerais, estabelecidas pela DN N° 06/02 do CERH, descritas em seu anexo único. A adoção das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRHs, como um dos referenciais de análise deverá, igualmente, permitir a inserção das informações geradas no âmbito do



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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 seis anos de monitoramento, são apresentadas avaliações em nível sazonal, ao longo do tempo e espacial, 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 forma bastante significativa as ações de gestão e de tomada de decisão.

O desenvolvimento dos trabalhos possibilita ao Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais e a aos órgãos 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 para 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 vêm, 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 é um aspecto importante na atualidade, para a resolução de problemas agudos relacionados à questão hídrica, visando ao bem estar de todos e à preservação do meio ambiente.

Em vista da pressão antrópica, principalmente a implantação progressiva de atividades econômicas e o adensamento populacional de forma desordenada, que vêm ocasionando crescentes problemas sobre os recursos hídricos, 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.

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 são apresentadas 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 34 UPGRHs resultantes desse trabalho, detalhadas na Tabela 2.1 e ilustradas no Mapa 2.1, são adotadas pelo IGAM, pela SEPLAN (Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral) e pela ANA (Agência Nacional das Águas) na gestão dos recursos hídricos em território mineiro.

Mapa 2.1 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs)

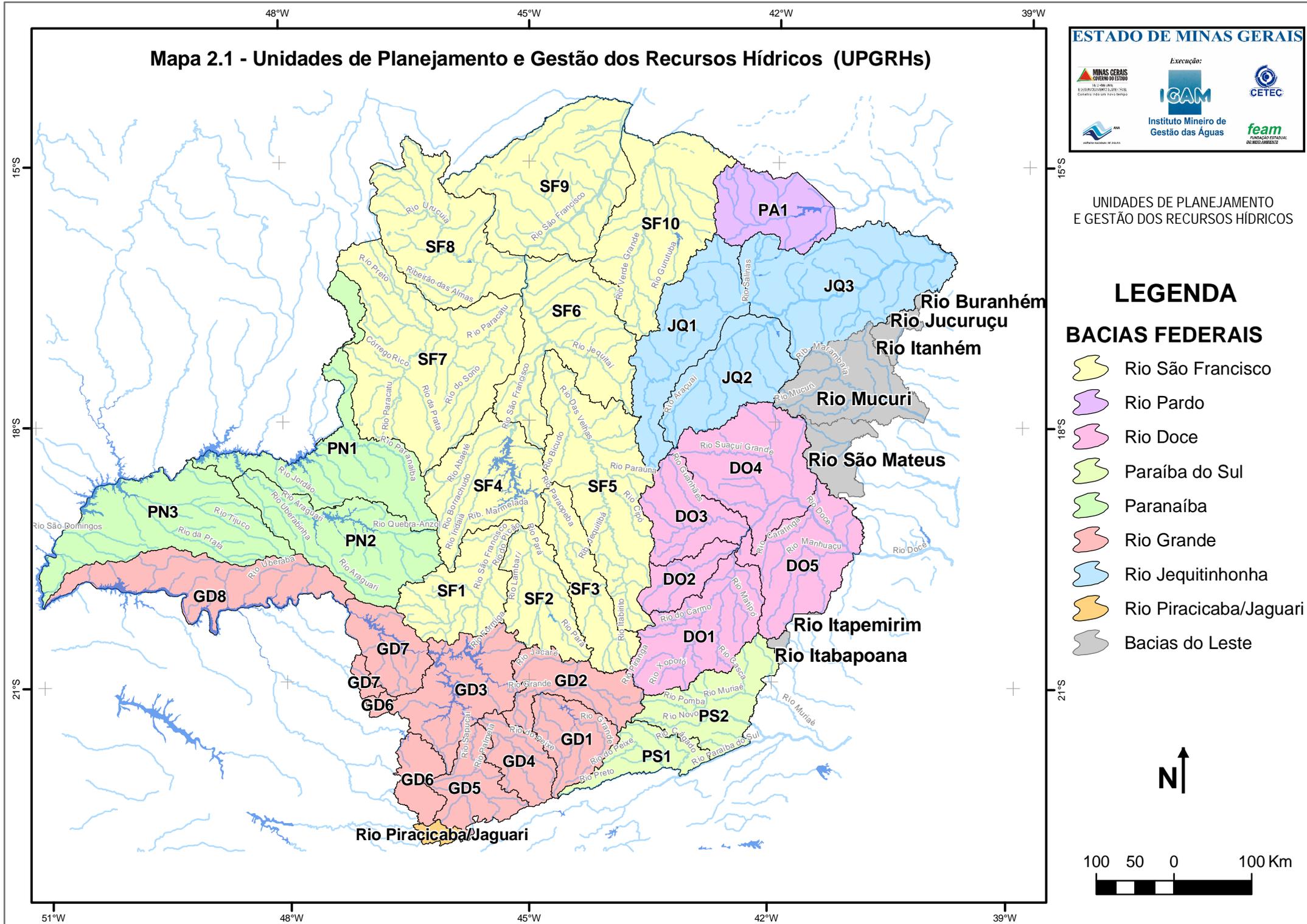


UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

LEGENDA

BACIAS FEDERAIS

- Rio São Francisco
- Rio Pardo
- Rio Doce
- Paraíba do Sul
- Paranaíba
- Rio Grande
- Rio Jequitinhonha
- Rio Piracicaba/Jaguari
- Bacias do Leste



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais, suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.**

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km <sup>2</sup> )	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )	
Rio São Francisco (SF)	Sul	SF1 - Nascentes até confluência Rio Pará	14.204	20	214.094	177.685	36.409	7	0,49	
		SF4 - Entorno Represa Três Marias	18.714	15	182.769	154.168	28.601	5	0,27	
		<b>Subtotal Sul</b>	<b>2</b>	<b>32.918</b>	<b>35</b>	<b>396.863</b>	<b>331.853</b>	<b>65.010</b>	<b>12</b>	<b>0,36</b>
	Norte	SF6 - SF jusante Rio Abaeté até jusante Rio Uruçua	25.129	7	79.594	55.042	24.552	4	0,16	
		SF7 - Bacia Rio Paracatu	41.512	12	256.454	199.856	56.598	7	0,17	
		SF8 - Bacia Rio Uruçua e afluentes esquerdos do SF	25.136	8	79.704	46.754	32.950	3	0,12	
		SF9 - SF jusante confluência Uruçua até montante Carinhanha	31.259	17	235.010	119.783	115.227	4	0,13	
		SF10 - Bacia Rio Verde Grande	27.043	22	641.784	476.054	165.730	7	0,26	
		<b>Subtotal Norte</b>	<b>5</b>	<b>150.079</b>	<b>66</b>	<b>1.292.546</b>	<b>897.489</b>	<b>395.057</b>	<b>25</b>	<b>0,17</b>
		Pará	SF2 - Bacia do Rio Pará	12.262	27	631.887	547.941	83.946	13	1,06
		Paraop	SF3 - Bacia do Rio Paraopeba	12.092	35	909.486	814.609	94.877	20	1,65
	Velhas	SF5 - Bacia Rio das Velhas até foz no SF	28.092	56	4.307.828	4.121.255	186.573	29	1,03	
	<b>TOTAL SF</b>	<b>10</b>	<b>235.443</b>	<b>219</b>	<b>7.538.610</b>	<b>6.713.147</b>	<b>825.463</b>	<b>99</b>	<b>0,42</b>	
	Rio Paranaíba (PN)	PN1 - Nascentes Rio Paranaíba até jusante Barragem Itumbiara	22.292	18	430.955	361.277	69.678	5	0,22	
PN2 - Bacia Rio Araguari		21.567	13	741.486	696.543	44.943	8	0,37		
PN3 - Baixo curso, de Itumbiara até a foz		26.973	13	211.641	176.801	34.840	5	0,19		
<b>TOTAL PN</b>		<b>3</b>	<b>70.832</b>	<b>44</b>	<b>1.384.082</b>	<b>1.234.621</b>	<b>149.461</b>	<b>18</b>	<b>0,25</b>	

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais, suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.**

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km <sup>2</sup> )	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )
Rio Grande (GD)	GD1 - Nascentes Rio Grande até confluência		8.805	21	131.998	93.889	38.109	5	0,57
	Rio das Mortes								
	GD2 - Bacias Rios das Mortes e Jacaré		10.547	30	519.465	440.254	79.211	9	0,85
	GD3 - Entorno Represa de Furnas		16.562	36	670.651	511.408	159.243	1	0,06
	GD4 - Bacia Rio Verde		6.924	23	420.301	352.206	68.095	12	1,73
	GD5 - Bacia Rio Sapucaí		8.882	40	524.504	390.969	133.535	7	0,79
	GD6 - Bacias Rios Pardo e Mogi-Guaçu		5.983	20	378.631	296.219	82.412	1	0,17
	GD7 - Entorno Represa do Peixoto e Ribeirão Sapucaí		9.856	18	294.816	245.288	49.528	3	0,30
	GD8 - Baixo curso Rio Grande jusante		18.785	18	457.099	403.239	53.860	4	0,21
	Reservatório do Peixoto								
	<b>TOTAL GD</b>		<b>8</b>	<b>86.344</b>	<b>206</b>	<b>3.397.465</b>	<b>2.733.472</b>	<b>663.993</b>	<b>42</b>
Rio Doce (DO)	DO1 - Nascentes Rio Piranga até confluência		17.631	63	673.708	413.513	260.195	9	0,51
	Rio Piracicaba								
	DO2 - Bacia Rio Piracicaba		5.707	17	686.401	638.836	47.565	9	1,58
	DO3 - Bacia Rio Santo Antônio e margem esquerda Rio Doce entre Piracicaba e Sto. A.		10.799	23	200.885	117.757	83.128	1	0,09
	DO4 - Bacia Rio Suaçuí-Grande		20.537	46	1.055.941	815.427	240.514	5	0,24
	DO5 - Bacias Rio Caratinga e Manhuaçu		16.794	44	557.708	355.673	202.035	8	0,48
	<b>TOTAL DO</b>		<b>5</b>	<b>71.468</b>	<b>193</b>	<b>3.174.643</b>	<b>2.341.206</b>	<b>833.437</b>	<b>32</b>

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais, suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.**

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km <sup>2</sup> )	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km <sup>2</sup> )
Rio Jequitinhonha (JQ)	JQ1 - Nascentes até montante Rio Salinas		19.803	10	100.006	61.705	38.301	4	0,20
	JQ2 - Bacia Rio Araçuaí		16.273	21	282.969	120.559	162.410	3	0,18
	JQ3 - Rio Jequitinhonha do Rio Salinas até divisa do Estado		29.775	29	391.139	247.597	143.542	6	0,20
	<b>TOTAL JQ</b>	<b>3</b>	<b>65.851</b>	<b>60</b>	<b>774.114</b>	<b>429.861</b>	<b>344.253</b>	<b>13</b>	<b>0,20</b>
Rio Paraíba do Sul (PS)	PS1 - Bacia do Rio Paraibuna		7.223	22	598.644	551.273	47.371	13	1,80
	PS2 - Bacias Rios Pomba e Muriaé		13.553	58	760.535	601.577	158.958	16	1,18
	<b>TOTAL PS</b>	<b>2</b>	<b>20.776</b>	<b>80</b>	<b>1.359.179</b>	<b>1.152.850</b>	<b>206.329</b>	<b>29</b>	<b>1,40</b>
Rio Pardo (PD)	<b>Toda a Bacia em MG</b>	<b>1</b>	<b>12.763</b>	<b>11</b>	<b>109.349</b>	<b>45.847</b>	<b>63.502</b>	<b>3</b>	<b>0,24</b>
Rio Mucuri (MU)	<b>Toda a Bacia em MG</b>	<b>1</b>	<b>14.859</b>	<b>13</b>	<b>296.845</b>	<b>205.132</b>	<b>91.713</b>	<b>8</b>	<b>0,54</b>
Rio Piracicaba/Jaguari	<b>Toda a Bacia em MG</b>	<b>1</b>	<b>1.161</b>	<b>4</b>	<b>57.794</b>	<b>35.551</b>	<b>22.243</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Bacias do Leste	Bacia Rio Buranhém em MG		325	1	12.144	6.104	6.040	-	-
	Bacia Rio Jucuruçu em MG		712	2	14.276	7.362	6.914	-	-
	Bacia Rio Itanhém em MG		1.519	4	39.853	26.620	13.233	-	-
	Bacia Rio Peruípe em MG		57	-	8.182	6.498	1.684	-	-
	Bacia Rio Itaúnas em MG		23	-	41.619	37.781	3.838	-	-
	Bacia Rio Itapemirim em MG		33	-	19.528	11.218	8.310	-	-
	Bacia Rio Itabapoana em MG		671	4	34.568	18.147	16.421	-	-
	Bacia Rio São Mateus em MG	<b>1</b>	5.682	13	102.815	58.825	43.990	-	-
<b>TOTAL Bacias Leste</b>	<b>1</b>	<b>9.022</b>	<b>24</b>	<b>272.985</b>	<b>172.555</b>	<b>100.430</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
No Estado	<b>TOTAL de UPGRHs Amostradas</b>	<b>33</b>	<b>578.336</b>	<b>826</b>	<b>18.365.066</b>	<b>15.064.242</b>	<b>3.300.824</b>	<b>244</b>	<b>0,42</b>
	<b>TOTAL de UPGRHs</b>	<b>34</b>	<b>588.519</b>	<b>854</b>	<b>18.695.845</b>	<b>15.272.348</b>	<b>3.423.497</b>		

### 3. PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

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

- efluentes domésticos;
- efluentes industriais;
- carga difusa urbana e agrossilvipastoril;
- 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 d'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 cursos d'água superficiais, constituindo-se numa fonte de poluição tanto maior quanto menos eficiente for a coleta de esgotos ou a limpeza pública.

A poluição agrossilvipastoril é decorrente das atividades ligadas a agricultura, silvicultura e pecuária. 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 com alta solubilidade em água podem contaminar águas subterrâneas e superficiais através do seu transporte com o fluxo de água.

A poluição natural está associada às chuvas e escoamento superficial, salinização, decomposição de vegetais e animais mortos 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 cursos d'água do Estado de Minas Gerais.

No monitoramento são analisados parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e bioensaios ecotoxicológicos 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, sólidos em suspensão, cor, turbidez;



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Parâmetros Químicos:** alcalinidade total, alcalinidade bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, surfactantes aniônicos, óleos e graxas, cianetos, fenóis, cloretos, ferro, potássio, sódio, sulfetos, magnésio, manganês, alumínio, zinco, bário, cádmio, boro, arsênio, níquel, chumbo, cobre, cromo (III), cromo (VI), selênio, mercúrio;

**Parâmetros microbiológicos:** coliformes fecais, coliformes totais e estreptococos totais;

**Bioensaios Ecotoxicológicos:** ensaios de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, inseridos no projeto a partir da terceira campanha de 2001, visando a aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos cursos d'água.

### 3.1. Significado Ambiental dos Parâmetros

#### 3.1.1. 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*

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*

Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos d'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. 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 (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, assim como outros processos como a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura faz diminuir 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 gases 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 d'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 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.

### 3.1.2. Parâmetros Químicos

#### *Alcalinidade*

É a quantidade de íons na água que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. Os principais constituintes da alcalinidade são os bicarbonatos, carbonatos e os hidróxidos. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) da atmosfera, e a decomposição da matéria orgânica. Além desses, os despejos industriais são responsáveis pela alcalinidade nos cursos d'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.

#### *Cianetos (CN)*

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN) podendo ocorrer na água em forma de ânion ( $\text{CN}^-$ ) ou de cianeto de hidrogênio (HCN). Em valores neutros de pH prevalece o cianeto de hidrogênio.

Cianetos têm um efeito muito tóxico sobre microorganismos. 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.

#### *Cloretos*

As águas naturais, em menor ou maior escala, contém íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor de cloretos 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  $20^\circ\text{C}$  é frequentemente usado e referido como  $\text{DBO}_{5,20}$ .



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'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 indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizadas 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 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 d'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 divalentes  $\text{Ca}^{2+}$  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 determinadas concentrações de dureza 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*

Os fenóis são compostos orgânicos oriundos, nos corpos d'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 diarréias, 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, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A presença de fósforo nos corpos d'água desencadeia o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis,



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

principalmente em reservatórios ou corpos d'água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

### *Nitrogênio Amoniacal (amônia)*

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Sua concentração, que normalmente é baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

A concentração total de Nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos tópicos do corpo d'água. Em grandes quantidades o Nitrogênio contribui como causa da metemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

### *Nitrogênio Nitrato*

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitratos superiores a 5mg/L 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, pode conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização.

### *Nitrogênio 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.

### *Oxigênio Dissolvido (OD)*

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 d'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, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água, dentre eles, 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. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro, a recomendação é que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para as classes 1, 2 e 3.

### *Potencial Hidrogeniônico (pH)*

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água 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, e dificultar a descontaminação das águas.

### *Sulfetos*

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico ( $H_2S$ ), respectivamente. 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 disulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. Sulfetos orgânicos são aplicados industrialmente como protetores de radiação e queratolítica.

Os íons de sulfeto presentes na água podem precipitar na forma de sulfetos metálicos em condições anaeróbicas e na presença de determinados íons metálicos.

### *Surfactantes*

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



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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 a 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 d'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)*

Devido às suas propriedades semimetálicas, o arsênio é utilizado em metalurgia como um metal aditivo. A adição de cerca de 2% de arsênio ao chumbo permite melhorar a sua esfericidade, enquanto 3% de arsênio numa liga à base de chumbo melhora as propriedades mecânicas e otimiza o seu comportamento à elevadas temperaturas. Pode também ser adicionado em pequenas quantidades às grelhas de chumbo das baterias para aumentar a sua rigidez.

O arsênio, quando muito puro, é utilizado na tecnologia de semicondutores, para preparar arsenieto de gálio. Este composto é utilizado na fabricação de diodos, LEDs, transistores e lasers. O arsenieto de índio é usado em detetores de infravermelho e em aplicações de efeito de Hall.

A toxicidade do arsênio depende do seu estado químico. Enquanto o arsênio metálico e o sulfureto de arsênio são praticamente inertes, o gás  $AsH_3$  é extremamente tóxico. De um modo geral, os compostos de arsênio são perigosos, principalmente devido aos seus efeitos irritantes na pele. A toxicidade destes compostos é principalmente devida à ingestão e não à inalação, embora se deva ter cuidados de ventilação em ambientes industriais que usem compostos de arsênio.

### *Bário (Ba)*

Em geral ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900  $\mu$ g/L. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário, em



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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 de forma que é dificultada a sua ocorrência no estado livre. Contudo, pode-se encontrá-lo combinado em diversos minerais.

O boro, na sua forma combinada de bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado desde tempos imemoriais. O bórax é usado como matéria-prima na produção de vidro de borosilicato, resistente ao calor, para usos domésticos e laboratoriais, familiarmente conhecido pela marca registrada Pirex, bem como na preparação de outros compostos de boro.

O boro elementar é duro e quebradiço como o vidro, e, portanto, tem aplicações semelhantes a este. Pode ser adicionado a metais puros, ligas ou outros sólidos, para aumentar a sua resistência plástica, aumentando, assim, a rigidez do material.

O boro elementar não é significativamente tóxico, não podendo ser classificado como veneno; no entanto, quando em pó muito fino, é duro e abrasivo, podendo causar indiretamente problemas de pele, se esta for esfregada depois de estar em contato com ele.

Parecem ser indispensáveis pequenas quantidades de boro para o crescimento das plantas, mas em grandes quantidades é tóxico. O boro acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos e diarreia e, em casos extremos, coma.

### *Cádmio (Cd)*

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo, isto é, acumula-se em organismos aquáticos podendo, assim entrar na cadeia alimentar, e persistente no ambiente. Está presente em águas doces em concentrações traços, geralmente inferiores a  $1 \mu\text{g/L}$ . Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e também 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, doenças crônicas em idosos e câncer.

### *Chumbo (Pb)*

Em sistemas aquáticos, o comportamento de compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Concentrações de chumbo acima de  $0,1\text{mg/L}$  inibem a oxidação bioquímica de substâncias



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

orgânicas, e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a fauna, e a partir de 0,5mg/L, a nitrificação é inibida na água.

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes, além da sua utilização como aditivo anti-impacto na gasolina. O chumbo é uma substância tóxica cumulativa. Uma intoxicação crônica por este metal 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 efeito ocorre no sistema nervoso central, são: tontura, 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 gastro-intestinal, vômitos e diarreias.

### *Cobre (Cu)*

As fontes de cobre para o meio ambiente incluem 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 a partir de 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 indústrias de mineração, fundição, refinaria de petróleo e têxtil. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar em irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais e 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. Assim sendo, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo hexavalente. 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 concentrações 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, 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. O ferro, em quantidade adequada, é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo, em grandes quantidades, se tornar



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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 diarréia ou vômitos bem como hiperirritabilidade 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. Por último, os sulfatos (sais de Epsom) são usados como laxantes, fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxteis e papelreira; e o cloreto é usado na obtenção do metal, na indústria têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

As aplicações do metal são múltiplas, como a construção mecânica, sobretudo nas indústrias aeronáutica e automobilística, quer como metal puro, quer sob a forma de ligas com alumínio e zinco, ou com metais menos frequentes, como o zircônio, o tório, os lantanídeos e outros.

### *Manganês (Mn)*

É utilizado na fabricação de ligas metálicas e baterias, e, na indústria química, em tintas, vernizes, fogos de artifícios 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.

### *Mercúrio (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, indústrias de tintas, dentre outras.

O mercúrio prejudica o poder de autodepuração das águas a partir de uma concentração de apenas 18µg/L. Este pode ser adsorvido em sedimentos e



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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 peixe é um dos maiores contribuintes para a carga de mercúrio no corpo humano, sendo que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organometálicos. A intoxicação aguda pelo mercúrio, 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)*

A maior contribuição 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 rochas que contêm potássio 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 com descargas industriais e 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 e que ocorre no estado nativo juntamente com o enxofre ou sob a forma de selenietos em certos minerais.

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 (selenieto 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



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

inalação desses vapores pode ser muito perigosa devido à sua elevada toxicidade.

### *Sódio (Na)*

O sódio 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, além dos efluentes domésticos. Alguns compostos orgânicos de zinco são aplicados como pesticidas. O zinco, por ser um elemento essencial para o ser humano, só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, levando a perturbações do trato gastrointestinal.

### **3.1.3. Parâmetros Microbiológicos**

#### *Coliformes Totais*

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 de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

#### *Coliformes Fecais*

Segundo a Portaria 36 do Ministério da Saúde, os coliformes são definidos como todos os bacilos gram-negativos, aeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície (surfactantes) com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de aldeído e gás a 35°C, em 24-48 horas.

As bactérias do grupo coliforme são uns dos principais indicadores de contaminações fecais, originadas do trato intestinal humano e outros animais. Essas bactérias reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera.

### *Estreptococos 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 fecais 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 a no máximo 24 horas de fluxo a jusante da fonte geradora;
- somente devem ser empregadas contagens de coliformes fecais obtidas a 44°C.

### **3.1.4. Bioensaios Ecotoxicológicos**

#### *Ensaio de Toxicidade Crônica*

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. Serve de instrumento à melhor compreensão e fornecimento de respostas às ações que vêm sendo empreendidas no sentido de se reduzir a toxicidade do despejo líquido, de seu efeito sobre o corpo receptor, e, em última instância, promover a melhoria da qualidade ambiental.

Os ensaios de toxicidade 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.

No ensaio de toxicidade crônica o organismo aquático utilizado é o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. São utilizadas as denominações Agudo, Crônico e Não Tóxico, para eventuais descrições dos efeitos deletérios sobre os organismos aquáticos. O efeito agudo é caracterizado por uma resposta



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

severa e rápida a um estímulo, a qual se manifesta nos organismos aquáticos em tempos relativamente curtos (0 a 96 horas), sendo o efeito morte o mais observado. O efeito crônico caracteriza-se pela resposta a um estímulo que continua por longos períodos de exposição do organismo ao poluente (1/10 do ciclo vital até a totalidade da vida do organismo), que pode ser expressa através de mudanças comportamentais, alterações fisiológicas, genéticas e de reprodução, etc.

Quando da ocorrência de eventos caracterizando efeito 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.

#### **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 – e a CT – Contaminação por Tóxicos como indicadores 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, foi adotada em Minas Gerais a CT – Contaminação por Tóxicos, de maneira a complementar as informações do IQA, conferindo importância a outros fatores que afetam usos diversos da água. Os valores limites em relação a 13 parâmetros para contaminantes de origem industrial, minerária e difusa são os definidos na Deliberação Normativa N° 10/86 do COPAM.

##### **4.1. 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 fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado abaixo, 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 2003

Parâmetro	Peso - $w_i$
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes fecais (NMP/100mL)	0,15
PH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO <sub>3</sub> )	0,10
Fosfatos (mg/L PO <sub>4</sub> )	0,10
Variação na temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

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.

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.

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro que são utilizadas para o Projeto Águas de Minas estão apresentadas no Anexo B, bem como as respectivas equações que são utilizadas no programa de cálculo do IQA.

Para o cálculo do IQA é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado a seguir:

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 sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

#### 4.2. Contaminação por Tóxicos - CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos, amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco, a contaminação por tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. Compara-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos cursos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM na Deliberação Normativa N° 10/86. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do curso de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração entre 20% e 100% dos limites mencionados, enquanto que a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores a 100% dos limites. 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 na DN COPAM 10/86, em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação por tóxicos da água naquela estação de amostragem será considerada alta no ano em análise.

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

P = Limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM N° 10/86

A partir dos resultados do IQA e da CT de cada estação de amostragem, foi produzido o mapa “Qualidade das Águas Superficiais em 2003 no Estado de Minas Gerais”. O nível de qualidade é apresentado com a cor do valor resultante da média aritmética anual dos valores de IQA das quatro campanhas de amostragem, no trecho de curso de água situado a montante da estação em referência. A contaminação por tóxicos baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto com a cor representativa da pior condição observada na estação no ano em referência. O mapa foi gerado a partir de bases cartográficas em escalas 1:100.000 e 1:50.000, digitalizadas no contexto do projeto GeoMINAS, cartas topográficas do IBGE utilizando-se o software ArcView.

## 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 descreve-se a rede de monitoramento de 244 estações de amostragem distribuídas em 33 UPGRHs das 8 bacias principais de Minas Gerais. A seguir, detalha-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, a obtenção dos dados hidrológicos, bem como a avaliação ambiental e as ações de controle ambiental propostas para cada bacia.

### 5.1. Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento consiste de 244 estações de amostragem que abrangem as oito maiores bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais cobrindo 578.336 Km<sup>2</sup>, o que representa 98% de sua área total.

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 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), o registro fotográfico dos pontos e a otimização dos roteiros das campanhas de coleta. As descrições dos pontos de coleta da UPGRH caracterizada neste relatório encontram-se no Item 9.

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 1.000km<sup>2</sup>, que é a densidade média adotada nos mencionados países.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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.

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; na GD4, sub-bacia do rio Verde; na DO2, sub-bacia do rio Piracicaba; e na 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.

### 5.2. 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 campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do curso de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localizam-se em pontes.

#### 5.2.1. 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 que 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 5.1.

Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 5.2. 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, conforme a Tabela 5.3.

**Tabela 5.1:** Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas.

**Parâmetros comuns a todos os pontos**

Alcalinidade Bicarbonato	Fosfato Total
Alcalinidade Total	Índice de Fenóis
Alumínio*	Magnésio
Amônia	Manganês
Arsênio	Mercúrio
Bário	Níquel
Boro	Nitrato
Cádmio	Nitrito
Cálcio	Nitrogênio Orgânico
Chumbo	Óleos e Graxas
Cianetos	Oxigênio Dissolvido - OD
Cloretos	pH "in loco"
Cobre	Potássio
Coliformes Fecais	Selênio
Coliformes Totais	Sódio
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Dissolvidos Totais
Cor	Sólidos em Suspensão
Cromo(III)	Sólidos Totais
Cromo(VI)	Surfactantes Aniônicos
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Sulfatos
Demanda Química de Oxigênio - DQO	Sulfetos
Dureza (Cálcio)	Temperatura da Água
Dureza (Magnésio)	Temperatura do Ar
Estreptococos Fecais	Turbidez
Ferro Solúvel	Zinco

**Tabela 5.2:** Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias.

**Parâmetros comuns a todos os pontos**

Amônia	Nitrogênio Orgânico
Cloretos	Oxigênio Dissolvido
Coliformes Fecais	pH "in loco"
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Dissolvidos Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Sólidos em Suspensão
Demanda Química de Oxigênio	Sólidos Totais
Fosfato Total	Temperatura da Água
Nitrato	Temperatura do Ar
Nitrito	Turbidez



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRHs SF1 e SF4: Rio São Francisco Sul</b>	
SF001	Cromo(III), Índice de fenóis
SF003	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF002	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF004	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF005	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF006	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF007	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF009	Cádmio, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Surfactantes aniônicos
SF011	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
SF013	Cádmio, Cianeto, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF015	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF017	Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
<b>UPGRH SF2: Rio Pará</b>	
PA001	Chumbo, Cor, Cromo(III), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Surfactantes aniônicos
PA002	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA003	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA004	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF2: Rio Pará</b>	
PA005	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA007	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA009	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA010	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA011	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA013	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA015	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA017	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PA019	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
<b>UPGRH SF3: Rio Paraopeba</b>	
BP079	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP084	Bário, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Selênio, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP080	Bário, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Selênio, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP026	Cádmio, Chumbo, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP027	Bário, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Selênio, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP029	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP036	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP068	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF3: Rio Paraopeba</b>	
BP070	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP086	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP088	Cádmio, Cianeto, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP071	Cianeto, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP072	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco
BP090	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Surfactantes aniônicos
BP082	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Surfactantes aniônicos
BP076	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
BP083	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
BP078	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV013	Chumbo, Ferro solúvel, Manganês, Sulfetos
BV035	Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cor, Cromo(III), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
BV037	Arsênio, Cádmio, Cianeto, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
BV139	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
BV062	Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco.
BV063	Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Zinco
BV067	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos
BV076	Boro, Ferro, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
BV083	Cádmio, Chumbo, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV105	Chumbo, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV130	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRH SF5: Rio das Velhas</b>	
BV135	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV137	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV140	Chumbo, Índice de fenóis, Manganês
BV141	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
BV142	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV143	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV146	Arsênio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV147	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis
BV148	Arsênio, Chumbo, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV149	Arsênio, Chumbo, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV152	Arsênio, Ferro, Índice de fenóis, Manganês
BV153	Arsênio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV154	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos
BV155	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV156	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BV160	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV161	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
BV162	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
<b>UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco Norte</b>	
SF019	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF021	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF023	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF025	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF027	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
<b>UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco Norte</b>	
SF029	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Cromo(III), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF031	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
SF033	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
PT003	Cádmio, Cianeto, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis
PT001	Chumbo, Cianeto, Índice de fenóis, Manganês
PT005	Cádmio, Índice de fenóis
PT007	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
PT009	Cádmio, Cor, Índice de fenóis, Manganês
PT011	Cádmio, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
PT013	Cádmio, Chumbo, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês
UR001	Cádmio, Índice de fenóis, Manganês
UR007	Cádmio, Cor, Cromo(VI), Índice de fenóis
UR009	Cádmio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Níquel
VG001	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
VG003	Cádmio, Cor, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
VG004	Cádmio, Índice de fenóis, Manganês
VG005	Cádmio, Índice de fenóis, Manganês
VG007	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
VG009	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
VG011	Cádmio, Índice de fenóis, Zinco
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8</b>	
BG001	Cádmio, Chumbo, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio
BG003	Cádmio, Ferro solúvel, Índice de fenóis
BG005	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis
BG007	Cádmio, Chumbo, Índice de fenóis, Níquel
BG009	Cádmio, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis
BG011	Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis
BG012	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG010	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG013	Ferro solúvel, Manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8</b>	
BG014	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG015	Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Manganês, Níquel
BG017	Chumbo, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BG019	Cádmio, Índice de fenóis, Mercúrio, Manganês
BG021	Cádmio, Chumbo, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
BG023	Chumbo, Cobre, Cor, Cromo(III), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Zinco
BG025	Cobre, Índice de fenóis
BG027	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG028	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG029	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG030	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
BG031	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Índice de fenóis, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco, Ferro solúvel, Manganês, Mercúrio, Níquel
BG032	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG034	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG033	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco, Ferro solúvel, Manganês
BG035	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG036	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO GRANDE</b>	
<b>UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8</b>	
BG037	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG039	Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
BG041	Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
BG043	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Zinco
BG044	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Mercúrio
BG045	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BG047	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BG049	Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
BG051	Cobre, Índice de fenóis
BG053	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Zinco
BG055	Cobre, Ferro solúvel, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
BG057	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Zinco
BG058	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG059	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Zinco
BG061	Cádmio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis
BG063	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Surfactantes aniônicos
<b>BACIA DO RIO PARANAIBA</b>	
<b>UPGRHs PN1, PN2, PN3</b>	
PB001	Cádmio, Cianeto, Cobre, Índice de fenóis
PB003	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
PB005	Cádmio, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês
PB007	Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Manganês
PB009	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
PB011	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel, Manganês
PB013	Cádmio, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis
PB015	Cádmio, Cobre, Ferro solúvel
PB017	Cádmio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO PARANAIBA</b>	
<b>UPGRHs PN1, PN2, PN3</b>	
PB019	Cádmio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Manganês
PB021	Cádmio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Manganês
PB022	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês.
PB023	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis
PB025	Cádmio, Cianeto, Cobre, Índice de fenóis
PB027	Cádmio, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Zinco
PB029	Cádmio, Chumbo, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
PB031	Cádmio, Cobre, Índice de fenóis
PB033	Cádmio, Chumbo, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRHs DO1, DO2, DO3, DO4, DO5</b>	
RD001	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
RD004	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis
RD007	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
RD013	Cobre, Índice de fenóis
RD009	Cobre
RD019	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
RD018	Cobre, Índice de fenóis, Manganês
RD021	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis
RD023	Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Sulfetos
RD025	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
RD026	Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Manganês, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
RD027	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
RD029	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
RD030	Cobre, Níquel
RD032	Cobre, Ferro solúvel, Manganês
RD031	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
RD034	Cobre



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO DOCE</b>	
<b>UPGRHs DO1, DO2, DO3, DO4, DO5</b>	
RD035	Cobre
RD033	Cobre, Índice de fenóis, Manganês
RD039	Cobre, Índice de fenóis, Manganês
RD040	Cobre
RD044	Cobre
RD045	Cobre, Ferro solúvel, Manganês, Sulfetos
RD049	Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD053	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Manganês, Sulfetos
RD056	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD057	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD058	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD059	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD064	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
RD065	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Sulfetos
RD067	Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Sulfetos
<b>BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL</b>	
<b>UPGRHs PS1 e PS2</b>	
BS060	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS002	Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio
BS006	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS083	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS017	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS018	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS085	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS061	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Selênio
BS024	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS028	Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL</b>	
<b>UPGRHs PS1 e PS2</b>	
BS029	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS031	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Óleos e Graxas, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS032	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS075	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS033	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS077	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS071	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Zinco
BS042	Chumbo, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BS043	Chumbo, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BS073	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Selênio
BS046	Chumbo, Cianeto, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Surfactantes aniônicos
BS049	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS050	Alumínio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Níquel, Surfactantes aniônicos
BS054	Alumínio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Surfactantes aniônicos
BS059	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Surfactantes aniônicos
BS081	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS058	Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Selênio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BS057	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Surfactantes aniônicos
BS056	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Surfactantes aniônicos



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 5.3:** Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.

(Continuação)

<b>Parâmetros específicos</b>	
<b>Estação</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>BACIA DO RIO JEQUITINHONHA</b>	
<b>UPGRHs JQ1, JQ2 e JQ3</b>	
JE001	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
JE003	Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
JE005	Cádmio, Cobre, Cor, Manganês, Zinco
JE007	Cádmio, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco
JE009	Cobre, Cor, Ferro solúvel, Manganês, Níquel
JE011	Cádmio, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
JE013	Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
JE015	Cobre, Cor, Ferro solúvel, Manganês, Níquel
JE017	Cádmio, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Manganês, Níquel
JE019	Cádmio, Cobre, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
JE021	Cádmio, Cobre, Cor, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Zinco
JE023	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
JE025	Cádmio, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
<b>BACIA DO RIO MUCURI</b>	
<b>UPGRHs MU1</b>	
MU001	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
MU003	Cádmio, Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
MU005	Cianeto, Cor, Índice de fenóis, Manganês
MU006	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
MU007	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio
MU009	Chumbo, Cor, Ferro solúvel, Manganês
MU011	Cor, Índice de fenóis, Manganês, Sólidos dissolvidos totais
MU013	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
<b>BACIA DO RIO PARDO</b>	
<b>UPGRHs PA1</b>	
PD001	Chumbo, Cobre, Ferro solúvel
PD003	Cor, Ferro solúvel
PD005	Ferro solúvel, Índice de fenóis

### 5.2.2. Análises

Na Tabela 5.4 são apresentadas as metodologias das variáveis avaliadas no monitoramento do Projeto "Águas de Minas".

**Tabela 5.4:** Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas".

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Alcalinidade bicarbonato	potenciometria	APHA 2320 B
Alcalinidade total	potenciometria	APHA 2320 B
Alumínio total	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 D
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto total	titulometria	APHA 4500-CN F
Cloreto	colorimetria	USGS- I -1187 78
Cobre total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Coliformes fecais	tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	condutimetria	APHA 2510 B
Cor real	colorimetria	APHA 2120 B
Cromo hexavalente	colorimetria	APHA 3500-Cr D
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 solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Fósforo	colorimetria	APHA 4500-P C
Índice de fenóis	colorimetria	ABNT NBR 10740/1989
Magnésio total	titulometria	APHA 3500-Mg E
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

\*AA=absorção atômica

**Tabela 5.4:** Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas".

(Continuação)

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
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
Nitrogênio nítrico	colorimetria	APHA 4500-NO <sup>3-</sup> E
Nitrogênio nitroso	colorimetria	ABNT NBR 12619
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N <sub>org</sub> B
Óleos e graxas	gravimetria	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	titulometria	ABNT NBR 10559/1988
PH	potenciometria	APHA 5520 B
Potássio total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Selênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Sólidos dissolvidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos em suspensão	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sulfatos	turbidimetria	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Sulfetos	titulometria	APHA 4500-S <sup>2-</sup> E
Surfactantes aniônicos	colorimetria	ABNT NBR 10738/1989
Temperatura da água/ar	termometria	APHA 2550 B
Toxicidade crônica	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

### 5.3. 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 do índice de qualidade das águas utilizado.

A análise por ora empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução do IQA desde 1997 até 2003, tentando 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 do Índice de Qualidade das Águas em uma determinada bacia é estatisticamente significativa ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.

Além disso, selecionou-se alguns dos cinqüenta parâmetros monitorados periodicamente, conforme a sua representatividade na bacia hidrográfica em análise para relacioná-los com a vazão média gerada no curso de água nos dias das coletas.

Alguns parâmetros foram observados ao longo dos anos e comparados com os limites das classes de enquadramento (Anexo C) do curso de água em análise, conforme a Deliberação Normativa COPAM No 10/86. Outros foram ajustados através do cálculo da Média Móvel dos meses anteriores, o que possibilitou a minimização dos efeitos das variações de curto período, dando prioridade ao comportamento mais geral da série observada.

Considerando que o regime hidrológico desempenha uma importante função na qualidade das águas de um corpo de água, contemplou-se, a partir desse relatório, valores de vazões médias geradas nos pontos de monitoramento de qualidade, buscando dessa forma, entender o comportamento atípico de alguns parâmetros do monitoramento.

Em gráficos de IQA e Vazão x Tempo (Dia da coleta), são apresentados os valores do Índice de Qualidade das Águas no ano 2003 nas quatro campanhas de amostragem, bem como os valores médio, mínimo e máximo ocorridos desde o início do monitoramento de cada estação de amostragem e a vazão nos dias de coletas em 2003. Gráficos com as vazões médias mensais e a variação do IQA ao longo dos anos também são apresentados.

### 5.4. 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 curso de água, foram utilizadas algumas representações gráficas. Para certos parâmetros ressaltou-se o comportamento ao longo do curso de água monitorado, em relação à campanha de amostragem em que os mesmos ocorreram em condições mais críticas. Outros foram avaliados de acordo com a sua média anual ao longo do curso de água em questão, comparando-se mais de um ano de ocorrência. O Índice de Qualidade das Águas anual das estações de amostragem para os anos 2003 e 2002 foi representado ao longo do curso de água e ao longo da bacia hidrográfica.

Entretanto, a análise efetuada até o momento se refere a uma avaliação qualitativa do comportamento espacial desses parâmetros, sendo representada com gráficos de barras e descritas as alterações observadas ao longo do rio ou bacia hidrográfica.

### 5.5. Obtenção dos Dados Hidrológicos

Para uma correlação adequada dos dados quali-quantitativos de um corpo de água, medições simultâneas deveriam ser realizadas nos pontos de amostragem. Entretanto, a medição da quantidade de água que escoar em uma seção em um intervalo qualquer de tempo é bastante complexa, dificultando a introdução desse procedimento em conjunto com a amostragem da qualidade. Soma-se a isso, a diferença de objetivos e momento quando da criação da rede de monitoramento de qualidade cujo objetivo principal dessa é a identificação de fontes de poluição.

A obtenção dos dados de vazão nos pontos de monitoramento de qualidade foi feita da seguinte forma: nos locais cuja localização coincide com a de postos fluviométricos, as vazões observadas foram utilizadas diretamente; não ocorrendo coincidência, as vazões foram obtidas a partir de transferência de informações fluviométricas para os locais sem observação.

Esse processo de transferência de informação conhecido como regionalização hidrológica consiste em interpolar linearmente entre duas estações, uma a montante e outra a jusante, proporcionalmente às respectivas áreas de drenagem.

Estações localizadas em afluentes foram consideradas para o cálculo da vazão específica - vazão proporcionalmente à respectiva área de drenagem.

Dessa forma, utilizou-se esse processo de regionalização para obtenção de vazões em locais de monitoramento. A equação de transferência ou



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

simplesmente o fator multiplicador no caso de existir apenas uma estação a montante ou a jusante estão apresentados no Anexo D, em conjunto com os códigos das estações, área de drenagem e curso de água onde as coletas são realizadas.

Em função das características de propagação das vazões de um curso d'água, esse método de regionalização, em geral, não deveria ser aplicado para vazões diárias, sendo usado normalmente para a transferência de vazões médias mensais. Entretanto, em locais onde as estações fluviométricas e de monitoramento estão muito próximas pode-se aceitar essa transferência, obtendo-se a vazão média diária no ponto de monitoramento. Contudo, deve ser considerado que esse dado não deve ser usado para nenhum tipo de projeto ou dimensionamento de obras hidráulicas.

Para obtenção dos dados de vazão média diária e mensal foram selecionadas todas as estações existentes do estado de Minas Gerais operadas por diversas entidades. Entretanto, considerando a necessidade de disponibilização contínua desses dados de medição optou-se, a princípio, pela adoção da rede de monitoramento operada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - em conjunto com a Agência Nacional de Águas - ANA.

A incorporação de dados quantitativos aos parâmetros de qualidade consistiu basicamente de um levantamento das áreas de drenagem dos 244 pontos de monitoramento no estado, escolha das estações fluviométricas que poderiam ser utilizadas para transferência, obtenção da relação entre cota e vazão e dados de medição diária de cota. A consistência dos dados, quase sempre realizada pelo órgão operador da rede, foi reavaliada a partir da introdução de dados brutos das últimas campanhas de medição e os dados fluviométricos foram gerados nos pontos de observação e transferidos para os locais de monitoramento qualitativo.

As análises que relacionam a vazão diária do curso d'água em cada um dos pontos monitorados com os parâmetros qualitativos foram avaliadas considerando a qualidade dos dados de vazão obtida para o ponto, tendo em vista as incertezas na transferência de vazões diárias principalmente no período chuvoso.

Para alguns locais de monitoramento de parâmetros qualitativos não foi possível a obtenção de vazões já que não existia estação fluviométrica em operação no mesmo curso d'água ou em rios que a princípio tivessem as mesmas características – área de drenagem, bacia de contribuição, tipo de cobertura, uso do solo, grau de urbanização. Outro aspecto que impossibilitou a geração de vazão foi a presença de estações de qualidade a jusante de reservatórios, visto que a vazão nestas estações é diretamente relacionada à operação destes reservatórios. Em outros locais, apesar dos dados de vazão terem sido gerados, cabe ressaltar a baixa confiabilidade dos dados diários, principalmente devido às grandes diferenças nas áreas de drenagem e, portanto, nos tempos de viagem dessa vazão. A Tabela 6.1 apresenta os pontos onde os dados fluviométricos não foram gerados ou, ainda, locais onde a pouca confiabilidade pode comprometer as análises e

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

sugere que, para acompanhamentos futuros, sejam instalados pontos de monitoramento de vazão nesses locais.

**Tabela 5.5:** Pontos de monitoramento com problemas de transferência de vazão.

Curso d'água	Estação de qualidade	Observações
Ribeirão Sucuriú	SF009	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Indaiá	SF011	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio São Francisco	SF015	estação em reservatório
Rio Betim	BP071	pouca confiabilidade no dado gerado
Rib. dos Macacos	BP076	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Sarzedo	BP086	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Betim	BP088	estação a jusante de reservatório
Ribeirão Grande	BP090	pouca confiabilidade no dado gerado
Verde Grande	VG007	baixa qualidade dos dados medidos
Verde Grande	VG009	ausência de estação fluviométrica
Verde Grande	VG011	baixa qualidade dos dados medidos
Rio Itabira	BV035	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Água Suja	BV062	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Sabará	BV076	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Jequitibá	BV140	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão do Onça	BV154	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Arrudas	BV155	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão das Neves	BV160	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Cipó	BV162	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Pará	PA001	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Paiol	PA002	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Paciência	PA010	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão das Almas	UR009	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Paraibuna	BS032	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Novo	BS046	pouca confiabilidade no dado gerado
Rib. Meia Pataca	BS049	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Xopotó	BS071	pouca confiabilidade no dado gerado
Rib. das Posses	BS073	pouca confiabilidade do dado gerado
Rio Paraíba do Sul	BS075	ausência de estação fluviométrica
Rio Santa Bárbara	RD027	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Grande	BG007	estação a jusante de reservatório
Rio Formiga	BG023	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Grande	BG051	estação a jusante de reservatório
Ribeirão da Bocaina	BG053	pouca confiabilidade no dado gerado
Cor. da Gameleira	BG057	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Grande	BG061	estação a jusante de reservatório
Rio Paranaíba	PB007	estação a jusante de reservatório
Rio Araguari	PB019	ausência de estação fluviométrica
Rio Araguari	PB021	ausência de estação fluviométrica
Rio Paranaíba	PB025	estação a jusante de reservatório
Rio Paranaíba	PB031	estação a jusante de reservatório



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Os pontos de monitoramento de qualidade da água em reservatórios não foram, nesse relatório, objeto de correlação com o volume armazenado ou com outros parâmetros tais como o tempo de residência, etc. Esse assunto deverá ser abordado nos próximos relatórios buscando-se ampliar a rede de monitoramento com o trabalho de medição desenvolvido pelos operadores desses reservatórios.

Nas tabelas de resultados de cada bacia hidrográfica analisada (Anexo E) são apresentadas, para cada ponto de amostragem da rede de monitoramento do projeto Águas de Minas, as vazões médias diárias correspondentes ao dia da amostragem.

A inclusão dos aspectos quantitativos do recurso hídrico a esse relatório permite interpretar, com maior profundidade, as alterações em cada parâmetro que se correlaciona com a disponibilidade hídrica, uma vez que variações temporais dos parâmetros qualitativos podem ser consequência tanto da efetiva alteração do aporte de poluentes, como de variações de concentração decorrente de alteração na vazão.

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

Considerando a série de resultados, no período de 1997 a 2003, para as estações de amostragem de cada bacia hidrográfica avaliou-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores violaram em 20% os limites legais da DN COPAM 10/86, considerando o enquadramento do curso de água, no local de cada estação. O percentual de violações em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro foram apresentados em uma tabela, indicando os constituintes mais críticos na bacia.

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais dos rios do Estado de Minas Gerais foram apresentados em quadros-resumo, que especificam por curso de água e estação de amostragem, os principais fatores de PRESSÃO sobre a qualidade das águas associados aos indicadores de degradação verificados em 2003 e os parâmetros que apresentaram as maiores violações em relação aos limites legais no período de 1997 a 2003, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os fatores de PRESSÃO foram definidos considerando as seguintes atividades: lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluente industrial, carga difusa, agricultura, agropecuária, suinocultura, atividade minerária, garimpo, resíduo sólido urbano, queimada, expansão urbana, erosão, assoreamento, etc.

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:

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

- 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 à parte onde foram estabelecidas ações de controle prioritárias inerentes às violações identificadas nos pontos de coleta e na bacia como um todo, ressaltando o lançamento de esgoto sanitário, a ocorrência de metais pesados e o efeito tóxico crônico nas águas.

Para tratar o fator de PRESSÃO por esgoto sanitário, em todas as bacias foram levantados os municípios com população urbana superior a 50.000 habitantes, conforme censo do IBGE 2000, e que possuem estação de amostragem em trecho de curso 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 sanitário, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, verificou-se as ocorrências de desconformidades em relação aos principais parâmetros associados aos esgotos sanitários, quais sejam, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica) e amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal (nutrientes).

No Estado de Minas Gerais foram verificadas no período de 1997 a 2003 algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam, cobre, mercúrio, arsênio, cádmio, zinco, cromo III e chumbo. Foram destacadas as ocorrências, dentre estes metais, que resultaram em Contaminação por Tóxicos Alta em 2003, levantando-se as causas de contaminação e feitas recomendações visando a melhoria da qualidade dos cursos de água onde se verificaram estas ocorrências.

É objetivo do projeto Águas de Minas a ampliação da divulgação das ações de controle recomendadas às diversas instituições que trabalham no âmbito do gerenciamento ambiental e de recursos hídricos, fortalecendo o sistema de tomada de decisões para a melhoria da qualidade das águas e, conseqüentemente, da qualidade ambiental em todo estado de Minas Gerais.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## **6. OUTORGA**

# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### **6.1. 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 as pessoas pudessem 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, e estabelecidos 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 suficiente água, 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.

### **6.2. Modalidades de Outorga**

- **AUTORIZAÇÃO** – Obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito privado e quando não se destinarem à finalidade de utilidade pública (prazo máximo de 5 anos).
- **CONCESSÃO** - Obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito público e quando se destinarem à finalidade de utilidade pública (prazo máximo de 20 anos).

### **6.3. A Outorga de Direito de**

No Estado de Minas Gerais, foram concedidas através de após análise e aprovação do Estado de Minas Gerais – Águas – Decreto nº 24.643 de

Desde julho de 1997, o Ins passou a atuar como órgão compondo a estrutura da Desenvolvimento Sustentável

Com a divulgação do instrum das companhias de saneam solicitado ao IGAM autoriz exploração de água subterrâ agricultura irrigada o setor de diversas intervenções nos cu diques, açudes, desvios, en outorga, conforme preconiza 1999, que dispõe sobre a Portaria Administrativa do IG aplicáveis aos processos de

De acordo com a Portaria vazões de referência a serem referência adotada em todo mínima de sete dias de dura mesma Portaria é fixado o pe de derivações consuntivas a hidrográfica considerada, fic a jusante equivalentes a 70%

No IGAM, a Divisão de Regu de requerimento de outorga o um banco de dados com as i outorgados. As coordenadas cursos de água são georref realizada sendo que, par requerimento, diversas etap geográficas e delimitação das

### **6.4. A Quem Solicitar**

As outorgas em águas de do 13.199/99). Já as outorgas e ANA (Lei 9.984/2000).

### **6.5. Como Solicitar a Outorga**

A outorga de direito de uso da água deve ser solicitada por meio de formulários próprios do IGAM, que contêm todas as informações necessárias à avaliação técnica do empreendimento e da disponibilidade hídrica.

### **6.6. Quando se Deve Solicitar a Outorga**

Antes da implantação de qualquer empreendimento cujo uso da água venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade do corpo de água, incluindo além de captações e derivações ou lançamentos de efluentes.

### **6.7. Os Usos de Recursos Hídricos Sujeitos a Outorga**

- Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais etc);
- Captação em barramento em curso de água;
- Barramento em curso de água, sem captação;
- Perfuração de poço tubular;
- Captação de água subterrânea por meio de poço tubular já existente ou poço manual (cisterna);
- Captação de água subterrânea para fins de rebaixamento de nível de água em mineração;
- Captação de água em surgência (nascente);
- Desvio parcial ou total de curso de água;
- Dragagem, limpeza ou desassoreamento de curso de água;
- Canalização e/ou retificação de curso de água;
- Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros);
- Estrutura de transposição de nível (eclusa);
- Lançamento de efluente em corpo de água;
- Aproveitamento de potencial hidrelétrico;
- Outros usos que alterem a qualidade, a quantidade ou o regime de um corpo de água.

### **6.8. Usos que Independem de Outorga**

O parágrafo primeiro do artigo 18 da lei 13.199/99 estabelece que os usos considerados insignificantes não são sujeitos a outorga e sim a cadastro junto ao IGAM. A Deliberação Normativa CERH-MG N° 07/2004 define assim os usos considerados insignificantes:

- Água Subterrânea: Poço manual e nascentes  
Consumo de até 10m<sup>3</sup>/dia;
- Água Superficial:  
Captações: 1L/s ou 0,5L/s;  
Acumulações: 5.000m<sup>3</sup> ou 3.000m<sup>3</sup>.

### **6.9. Procedimento para a Solicitação de Outorga**

Preenchimento do Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento FCEI disponível no site do IGAM, indicando no campo “ Uso do Recurso Hídrico” o código das intervenções em cursos de água existentes e/ou projetados.

### **6.10. Documentação Necessária para a Obtenção da Outorga**

- Requerimento assinado pelo requerente ou procurador, juntamente com a procuração;
- Formulários fornecidos pelo IGAM;
- Relatório técnico conforme modelo fornecido pelo IGAM;
- Comprovante de recolhimento dos valores relativos aos custos de análise e publicações;
- Cópias do CPF/CNPJ e da carteira de identidade do requerente ou procurador;
- Cópia do registro do imóvel ou de posse do local onde será efetuada a captação;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável técnico pela elaboração do processo de outorga, recolhida na jurisdição do CREA-MG;

## **7. MORTANDADE DE PEIXES**

“...os peixes constituem um termômetro muito útil do real estado de pureza das águas. Nenhum rio pode ser considerado em condições satisfatórias se nele não viverem e proliferarem peixes. “

### **7.1. Histórico**

O Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, através da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM e de seus antecessores, acompanha o atendimento a mortandade de peixes desde 1978. Fazem parte dos primeiros registros, a mortandade de peixes no rio das Velhas e no rio São Francisco, a jusante da represa de Três Marias, em decorrência do carreamento de resíduos sólidos industriais da Companhia Mineira de Metais – CMM.

A Polícia Florestal acompanhava os técnicos da Comissão de Política Ambiental -COPAM/FEAM desde esta época. O trabalho em conjunto com a PM foi formalizado por convênios, firmados com o intuito de agilizar o atendimento, tendo em vista a presença dos policiais nos diversos municípios do Estado.

Em 1996 foi criado o Grupo Coordenador de Fiscalização Ambiental Integrada – GCFAI – com representantes de oito órgãos, entre eles a FEAM e a Polícia Ambiental – PMMAmb, que agrega entre suas atribuições, o estabelecimento de ações emergenciais tais como o atendimento a mortandade de peixes.

## 7.2. Cursos

Nos cursos de Credenciamento em 1986, as Noções Básicas de Qualidade de Água foram transmitidas pelo professor Dr. Roberto de Sá, do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG.

“Fiscalização em Eventos de Qualidade de Água” nos cursos de Fiscalização e Monitoramento de Qualidade de Água da FEAM e sempre são reservados para os cursos de Qualidade de Água da FEAM.

Procurando aprimorar conhecimentos dos técnicos dos órgãos, técnicos da FEAM participaram de cursos de “Mortandade de Peixes”, “Saneamento Ambiental do Estado de Minas Gerais”, em 1992, este curso aconteceu no município de Sete Lagoas.

Com o aumento da industrialização e das descargas poluidoras, bem como das ocorrências de mortandade de peixes, a coleta de amostras de águas e de sedimentos em campo, veio a necessidade de cursos ministrados dois grandes cursos ministrados por representantes da FEAM, o primeiro em 1996, promovido pelo Departamento de Desenvolvimento Sustentável, ministrado pela FEAM, em Sete Lagoas - Minas Gerais - Doce. O segundo em dezembro de 2000, preparado e ministrado pela FEAM, Instituto Mineiro de Agropecuária, no município de Sete Lagoas.

## 7.3. Metodologia

Quem continua coordenando os cursos em Minas Gerais é a FEAM, atuando desde o ano 2000, nas reuniões de Qualidade de Água Curso de Atendimento a Municípios, conforme descrito no item anterior.

As amostras são coletadas por técnicos do KIT distribuído no curso de Qualidade de Água, todo o material necessário para a coleta de isopor contendo as amostras são despachadas de ônibus para os municípios, o Sindicato dos Transportadores de Sete Lagoas.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

PM, de Belo Horizonte, é responsável pelo traslado do material da rodoviária ao CETEC.

A FEAM, com base no Boletim de Ocorrência da Polícia Ambiental, Roteiro de Ação devidamente preenchido e nos dados relativos à tipologia dos suspeitos levantados nesses documentos, define os parâmetros a serem analisados. A FEAM também é responsável pela redação do Parecer Técnico após recebimento dos laudos, pesquisa bibliográfica e contato com os técnicos encarregados da respectiva tipologia dos suspeitos. São recomendadas vistorias e/ou providências cabíveis da FEAM, IEF ou IMA, de acordo com a tipologia dos envolvidos e competência de cada órgão.

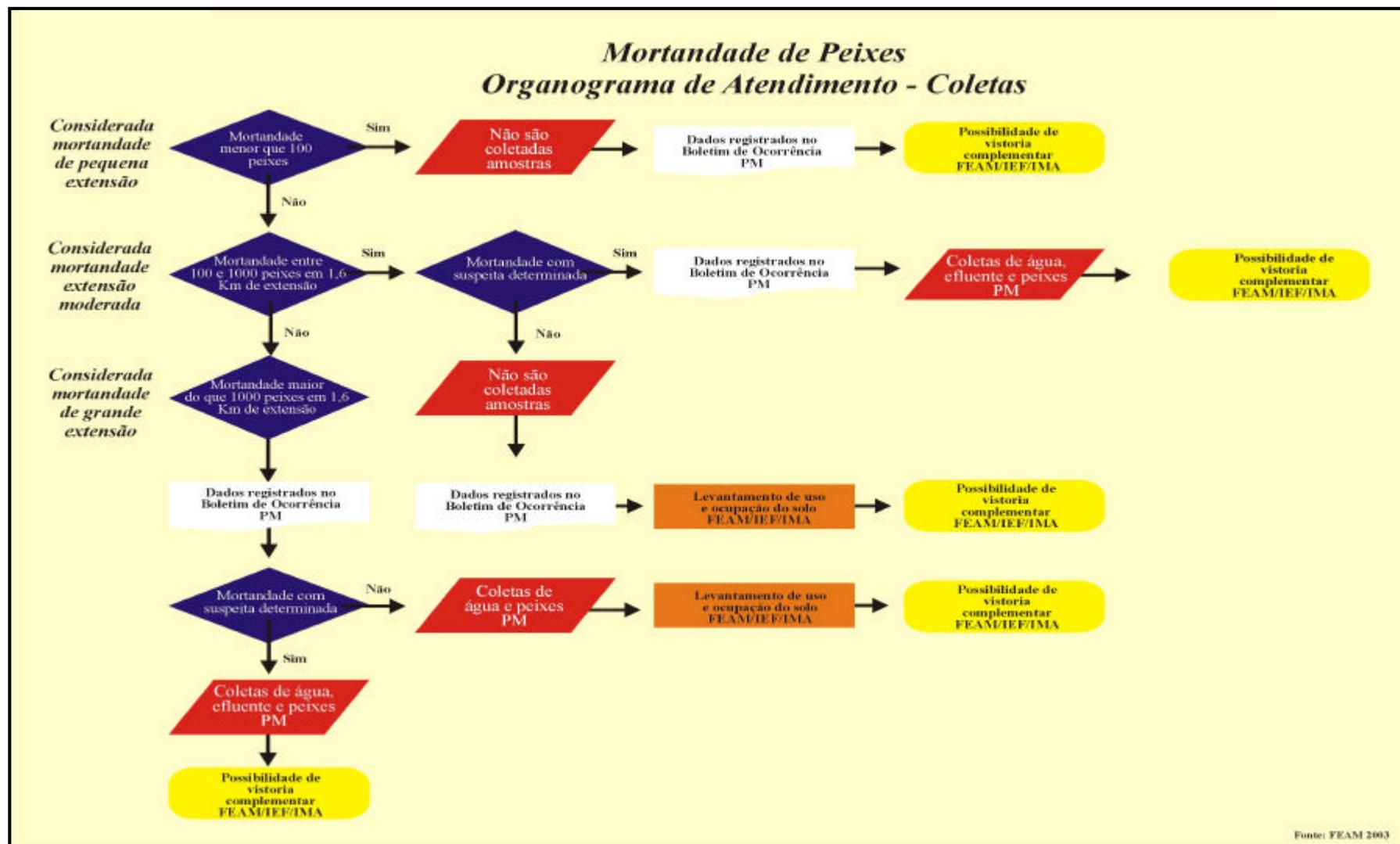
### **7.4. Legislação Estadual**

“...causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano à saúde humana, aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats ou ao patrimônio natural ou cultural.”

É classificada como infração gravíssima, conforme item 6; § 3º; Art. 19, Decreto Nº 43.127 de 27/12/2002, que altera dispositivos do Decreto Nº 39.424 de 05/02/98, que altera e consolida o Decreto Nº 21228, de 10/05/81, que regulamente a Lei Nº 7772, de 08/09/80, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.

O valor atual previsto para as multas está entre R\$ 10.641,00 e R\$ 74.487,00.

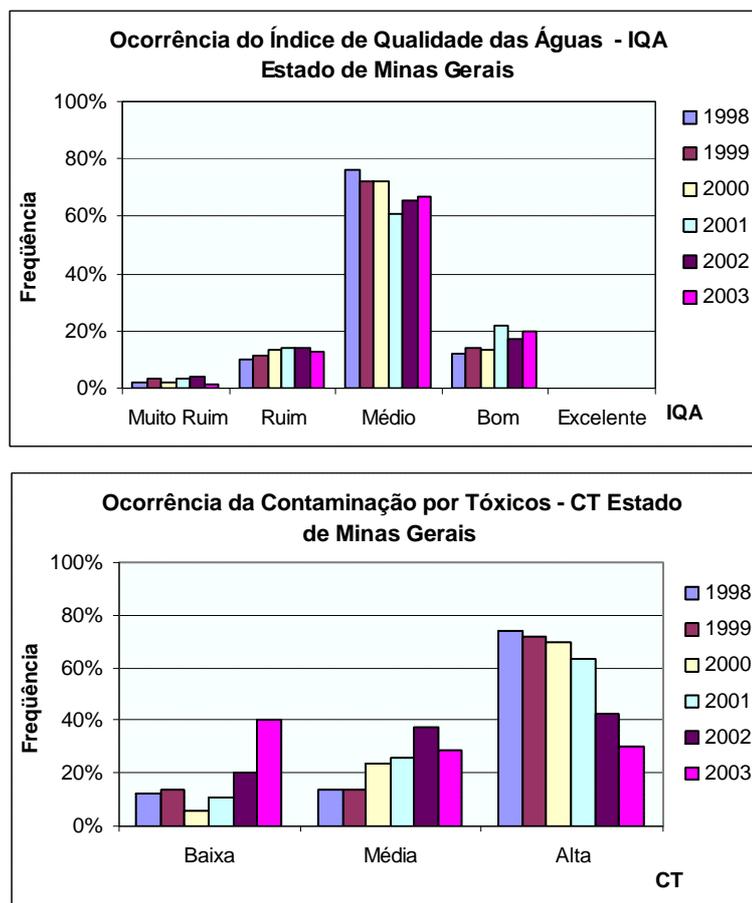
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



### 8. SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Foram obtidos, a partir das análises laboratoriais realizadas em 2003, os indicadores da situação ambiental no Estado de Minas Gerais, Índice de Qualidade das Águas – IQA, Contaminação por Tóxicos – CT e Teste de Toxicidade Crônica.

A Figura 8.1 apresenta a evolução temporal da freqüência de ocorrência dos indicadores IQA e CT no Estado de Minas Gerais. Pôde-se observar que nas 244 estações de amostragem dos cursos de água das bacias hidrográficas monitoradas no Estado de Minas Gerais, predomina o Índice de Qualidade das Águas Médio, resultado este que vem sendo observado desde o ano de 1998. A análise comparativa da distribuição dos valores médios anuais de IQA demonstra que não houve uma grande variação das condições de qualidade das águas ao longo de seis anos de monitoramento.



**Figura 8.1:** Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos – CT, no Estado de Minas Gerais.

No ano de 2003, verificou-se uma pequena redução nas ocorrências do Índice de Qualidade das Águas nos níveis Muito Ruim e Ruim, em relação ao ano 2002. Conseqüentemente, houve um pequeno aumento nas ocorrências do Índice de Qualidade das Águas nos níveis Médio e Bom. O IQA Bom teve um aumento na freqüência da ocorrência de 17% em 2002 para 20% em



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

2003. O IQA Médio ainda é predominante em todas as bacias hidrográficas monitoradas no estado de MG com ocorrência em 67% dos pontos de amostragem em 2003. Em relação ao IQA Médio pode-se perceber ainda, uma tendência de aumento das suas ocorrências a partir do ano 2000.

Sobre a Contaminação por Tóxicos (CT) em 2003 observou-se que, pela primeira vez na história do monitoramento de qualidade das águas predominou, em Minas Gerais, a ocorrência de CT Baixa, com 21% de ocorrências a mais em relação a 2002. Verifica-se uma tendência de aumento desta CT Baixa a partir do ano 2001. Houve uma diminuição das ocorrências de Contaminação por Tóxicos Média e Alta, em cerca de 9% e 12%, respectivamente, em relação a 2002. A ocorrência da Contaminação por Tóxicos Alta vem reduzindo ao longo dos anos, sendo que de 72% de ocorrências verificadas em 1999, reduziu em 2003 para 30% dos pontos de amostragem.

### **8.1. IQA – Índice de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas**

As figuras a seguir apresentam as médias anuais dos Índices de Qualidade das Águas para as quatro campanhas dos anos 2002 e 2003 respectivamente, para cada estação de amostragem das bacias hidrográficas monitoradas em Minas Gerais.

#### **BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO**

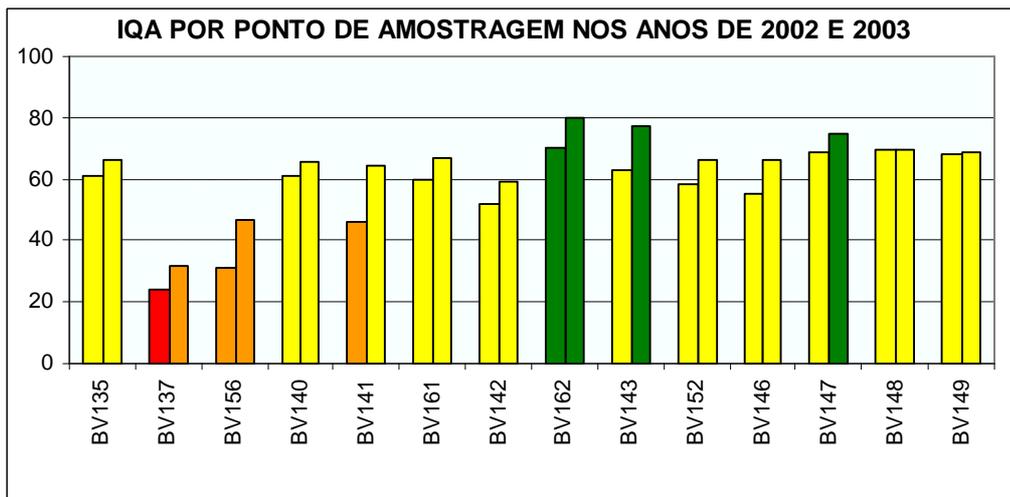
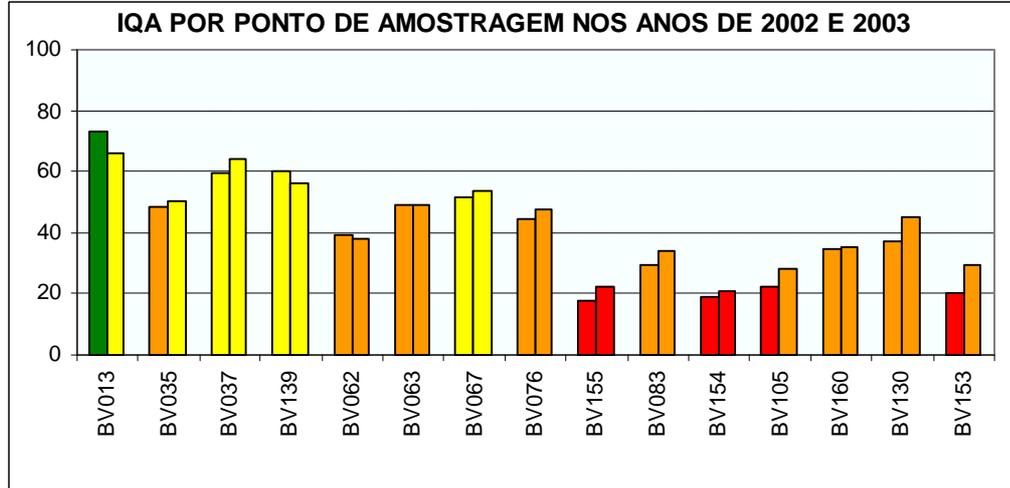
Na bacia do rio São Francisco houve aumento da ocorrência de IQA Médio de 54% em 2002 para 63% em 2003.

Na bacia do rio das Velhas houve redução nas ocorrências de IQA Muito Ruim de 17% em 2002 para 7% em 2003. Essa condição foi observada no rio das Velhas do trecho a jusante do ribeirão do Onça (BV105) até a ponte Raul Soares (BV137). Em contrapartida houve aumento das ocorrências de IQA Ruim, Médio e Bom.

Na bacia do rio Paraopeba não houve ocorrência de IQA Muito Ruim. Houve uma pequena melhora na qualidade das águas do rio Betim (BP071), que apresentou IQA Ruim em 2003. Na bacia do rio Pará houve aumento do IQA Ruim de 15% em 2002 para 23% em 2003, reduzindo as ocorrências de IQA Médio e Bom. Essa piora foi devido ao rio Itapecerica a jusante da cidade de Divinópolis (PA007).

A região denominada São Francisco Norte, que engloba as sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia e Verde-Grande, bem como o rio São Francisco após a represa de Três Marias apresentou um aumento significativo da ocorrência de IQA Bom, de 20% em 2002 para 36% em 2003. Entretanto, a região denominada São Francisco Sul (rio São Francisco e afluentes até a represa de Três Marias) apresentou redução de 33% das ocorrências de IQA Bom em 2002 para 8% em 2003.

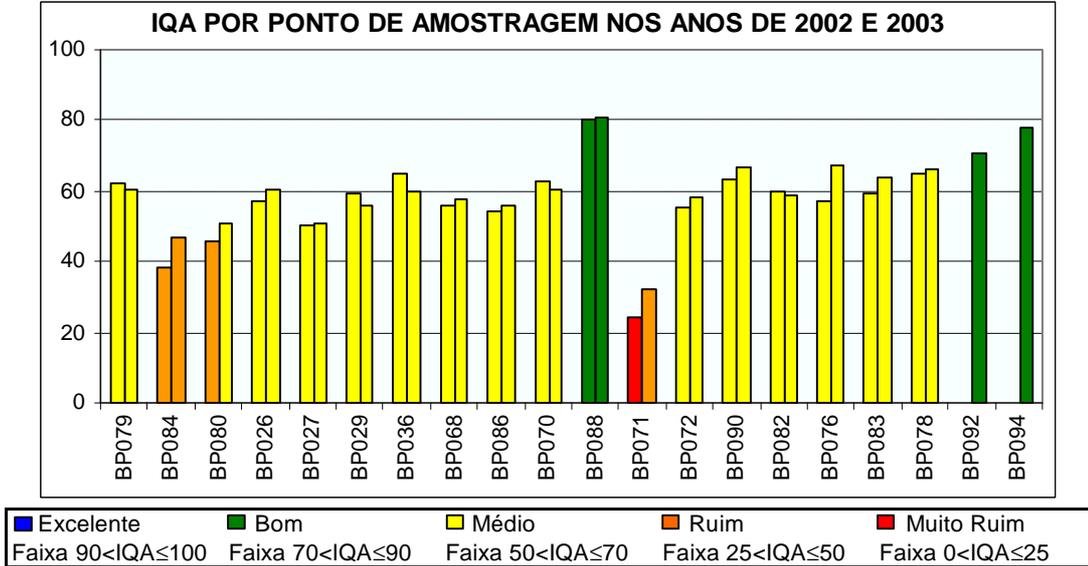
### Bacia do Rio das Velhas



**Figura 8.2:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH SF5

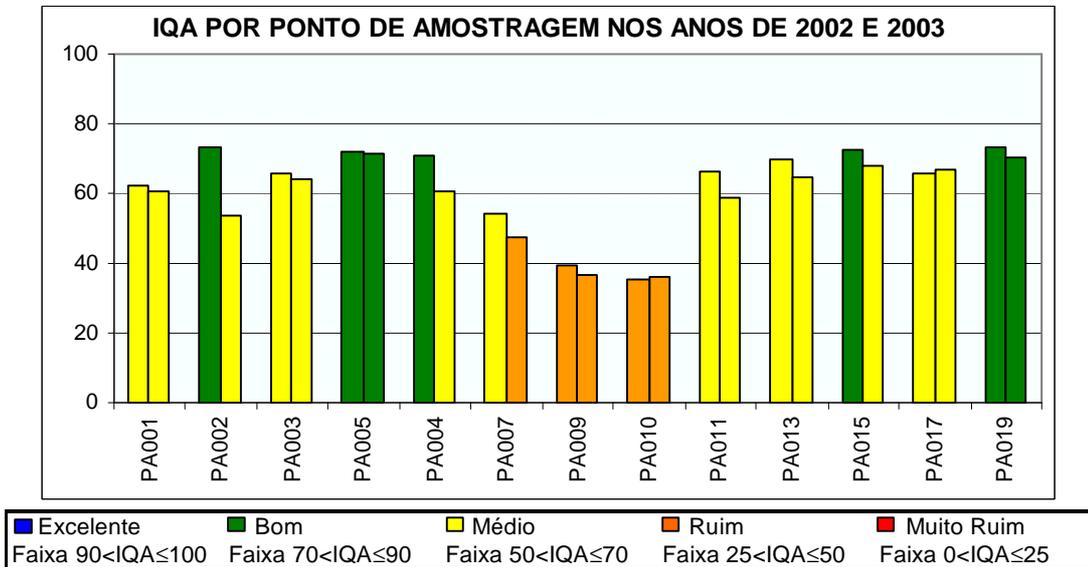
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Bacia do Rio Paraopeba



**Figura 8.3:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH SF3

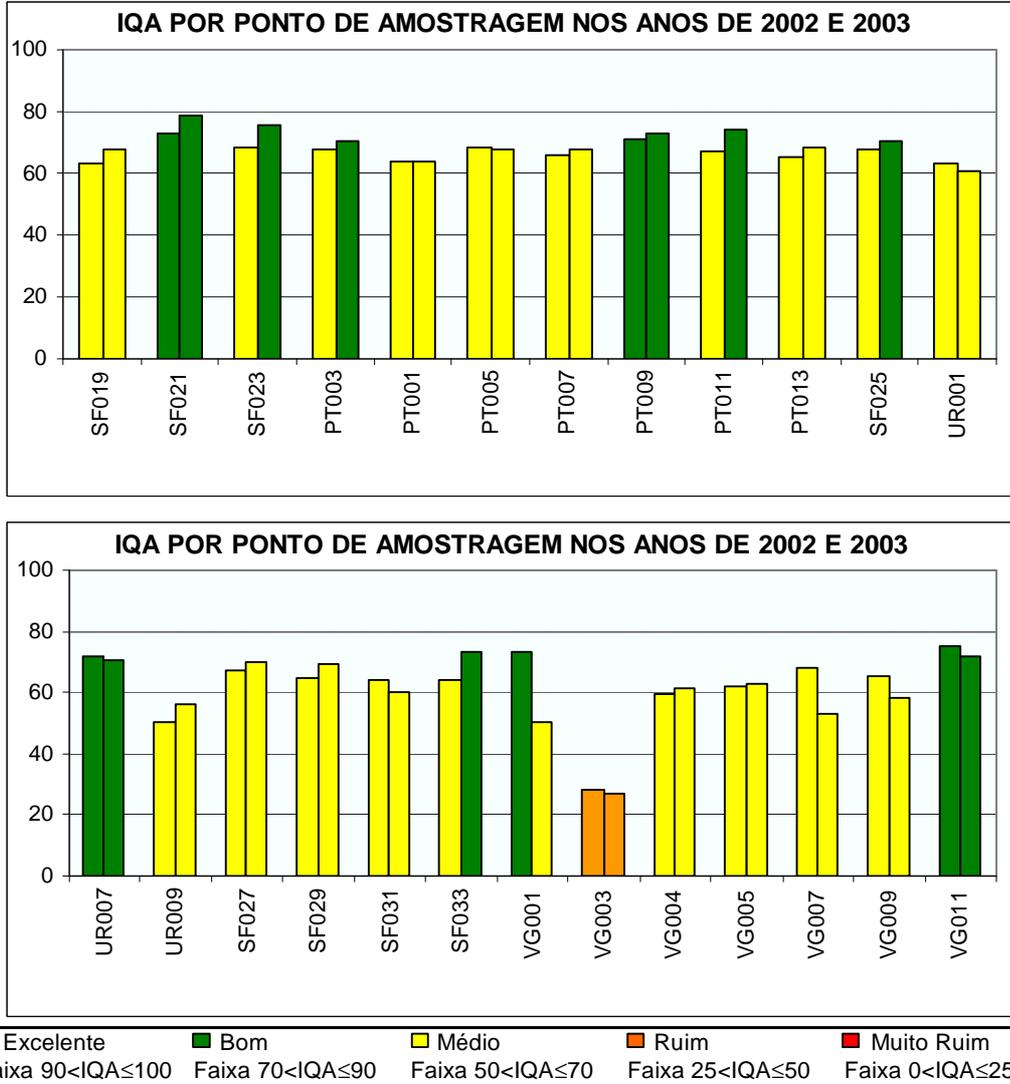
### Bacia do Rio Pará



**Figura 8.4:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH SF2

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

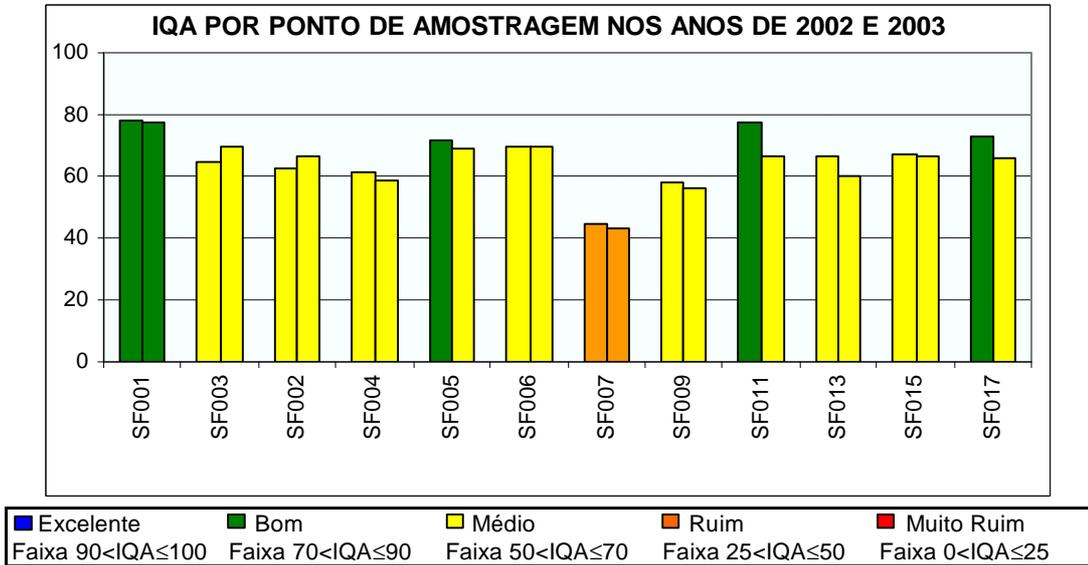
### Rio São Francisco - Norte



**Figura 8.5:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

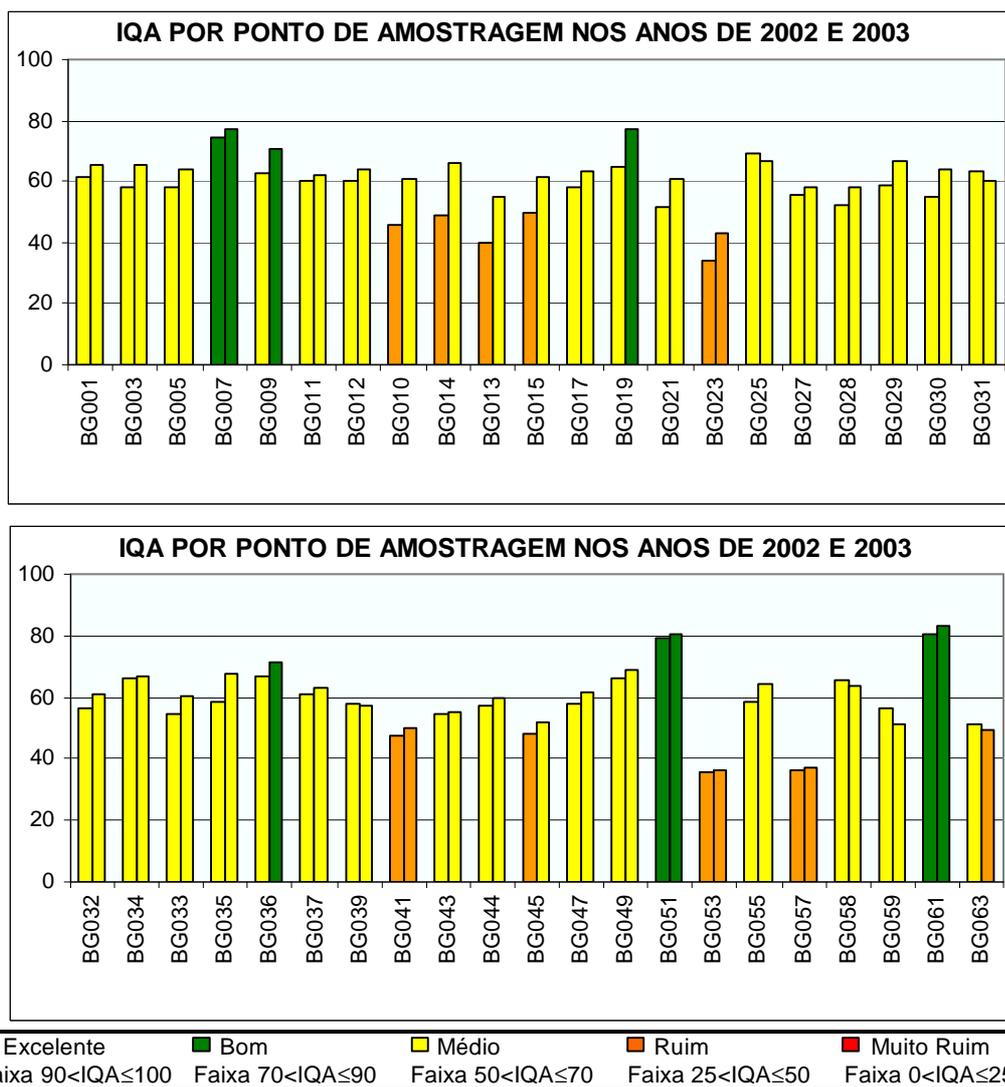
### Rio São Francisco – Sul



**Figura 8.6:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4

### BACIA DO RIO GRANDE

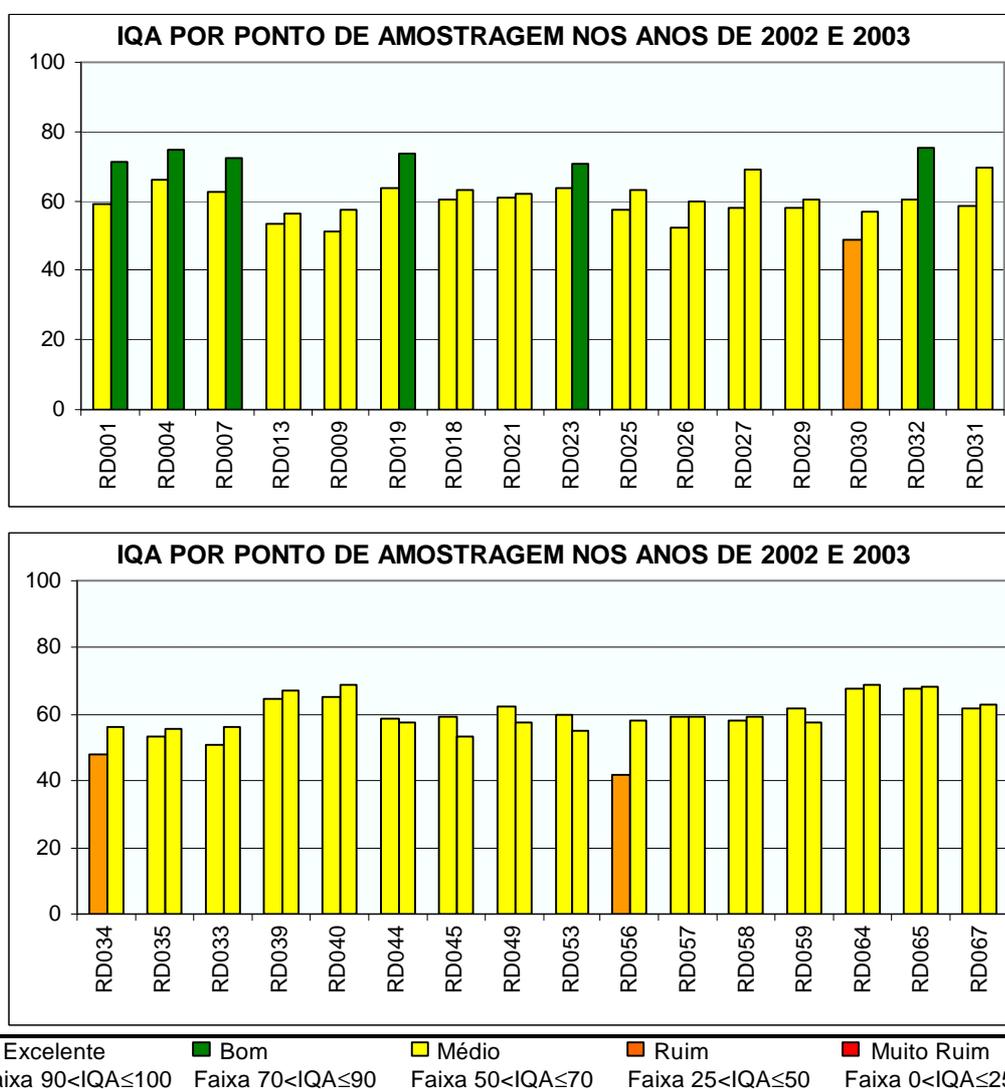
Na bacia do rio Grande houve redução da ocorrência de IQA Ruim que passou de 21% em 2002 para 12% em 2003, sobretudo devido à melhoria da qualidade das águas do rio das Mortes nos trechos monitorados a montante da cidade de Barroso (BG014), a jusante da cidade de Barroso (BG013) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015).



**Figura 8.7:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8

### BACIA DO RIO DOCE

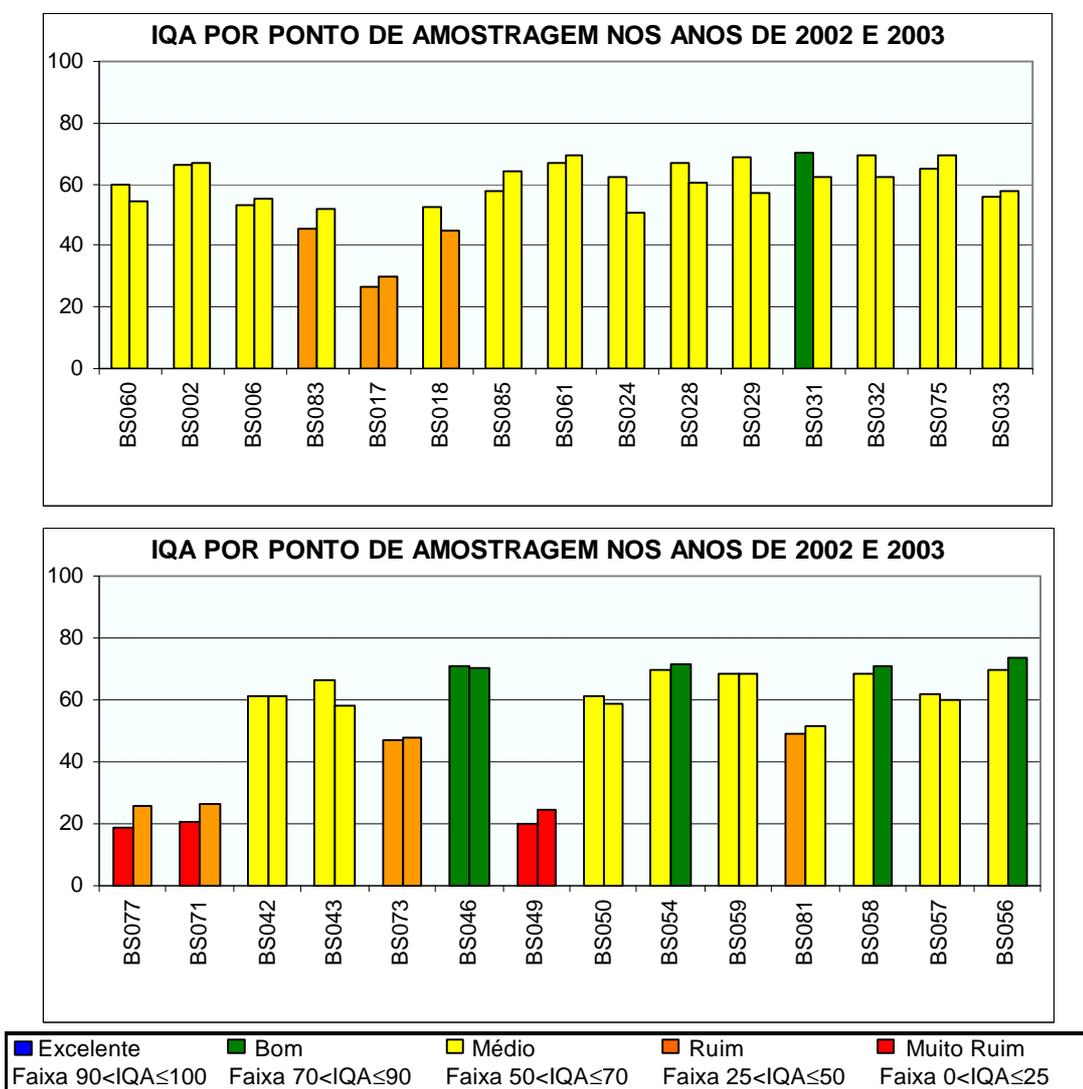
Em 2003, não se verificou nenhuma ocorrência média de IQA Muito Ruim nos pontos de amostragem da bacia do rio Doce. Houve melhoria na qualidade das águas do rio Doce a montante da Cachoeira dos Óculos (RD023), rio do Peixe (RD030) próximo de sua foz no rio Piracicaba, rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano (RD034) e rio Caratinga a jusante da cidade de Caratinga (RD056) etc. Verificaram-se ocorrências de IQA Bom em 19% dos pontos de amostragem apresentando uma melhoria significativa em relação ao ano 2002 que não houve nenhuma ocorrência de IQA Bom.



**Figura 8.8:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5

**BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL**

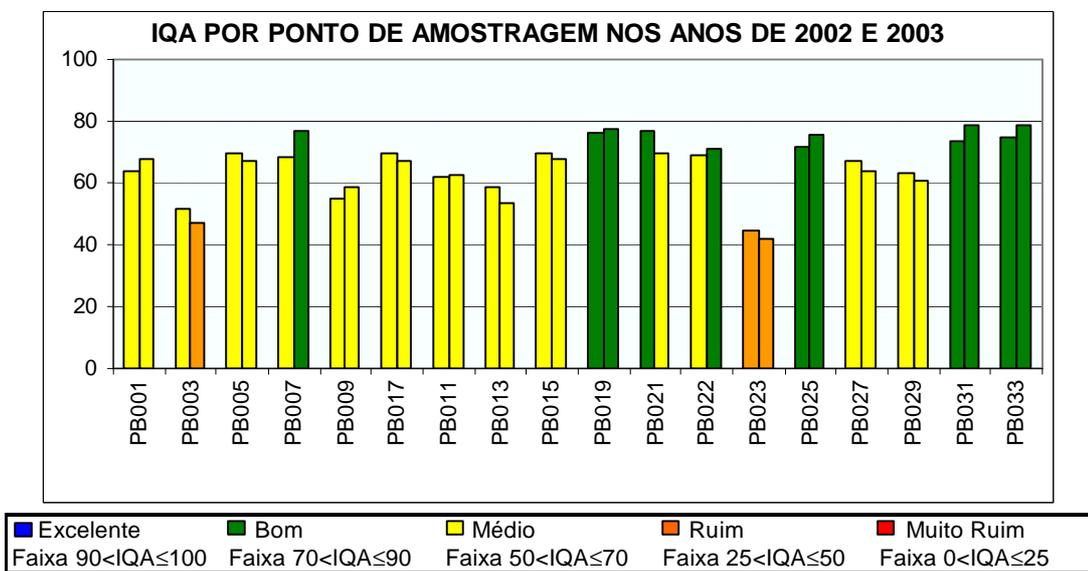
Na bacia do rio Paraíba do Sul houve redução das ocorrências de IQA Muito Ruim de 10% em 2002 para 3% em 2003, e aumento das ocorrências do IQA Bom de 7% em 2002 para 14% em 2003. Essa condição foi devido a melhoria na qualidade das águas do rio Paraíba na ponte de acesso à represa João Penido (BS083), rio Pomba em Paraoquena – RJ (BS054), rio Muriaé a montante da confluência com o rio Glória (BS081), rio Glória próximo de sua foz no rio Muriaé (BS058) e rio Carangola a montante de Tombos (BS056).



**Figura 8.9:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2

### BACIA DO RIO PARANAÍBA

Na bacia do rio Paranaíba houve aumento de ocorrências de IQA Bom e Ruim em relação a 2002. No entanto, ainda não se verificou uma ocorrência de IQA médio anual no nível Muito Ruim nesta bacia, ao longo de todo o período de monitoramento. Ocorrências de IQA Bom em 2003, com melhoria em relação a 2002, foram identificadas no rio Paranaíba entre os reservatórios de Emborcação e Tumbiara (PB007) e rio Uberabinha a montante da cidade de Uberlândia (PB022).



**Figura 8.10:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

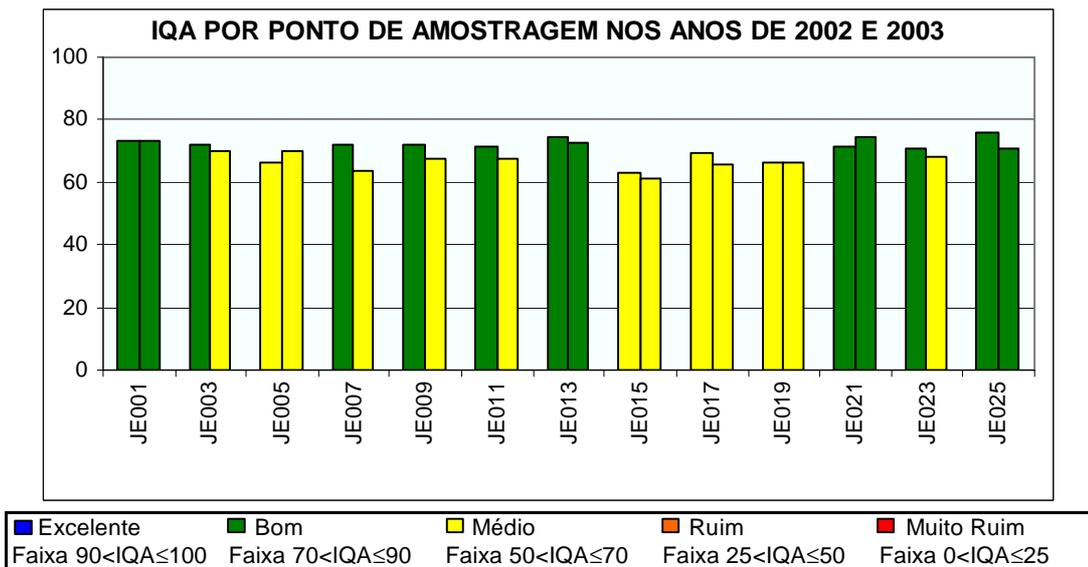
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### BACIA DOS RIOS JEQUITINHONHA, MUCURI E PARDO

As bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri apresentam, de um modo geral, boa qualidade de suas águas em relação aos poluentes orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos. Essa condição é confirmada pela predominância do IQA Médio ou Bom ao longo dos anos. Em 2003, houve uma redução nas ocorrências de IQA Bom para 33% em relação ao ano 2002 foi de 58%.

Na bacia do rio Jequitinhonha ocorreram apenas, como média anual, Índice de Qualidade das Águas Bom e Médio. Na bacia do rio Mucuri, o rio Todos os Santos a jusante da localidade de Pedro Versiani (MU007) apresentou a pior qualidade da bacia em termos de IQA, com níveis Ruim nos anos 2002 e 2003. No rio Pardo predominam as ocorrências de IQA Bom.

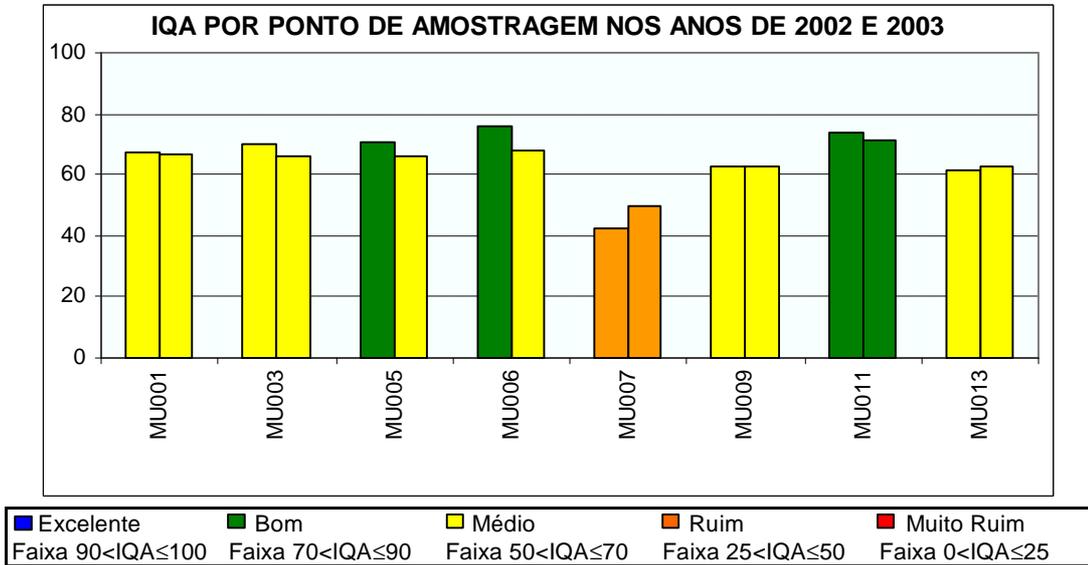
### BACIA DO RIO JEQUITINHONHA



**Figura 8.11:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPRHs JQ1, JQ2 e JQ3

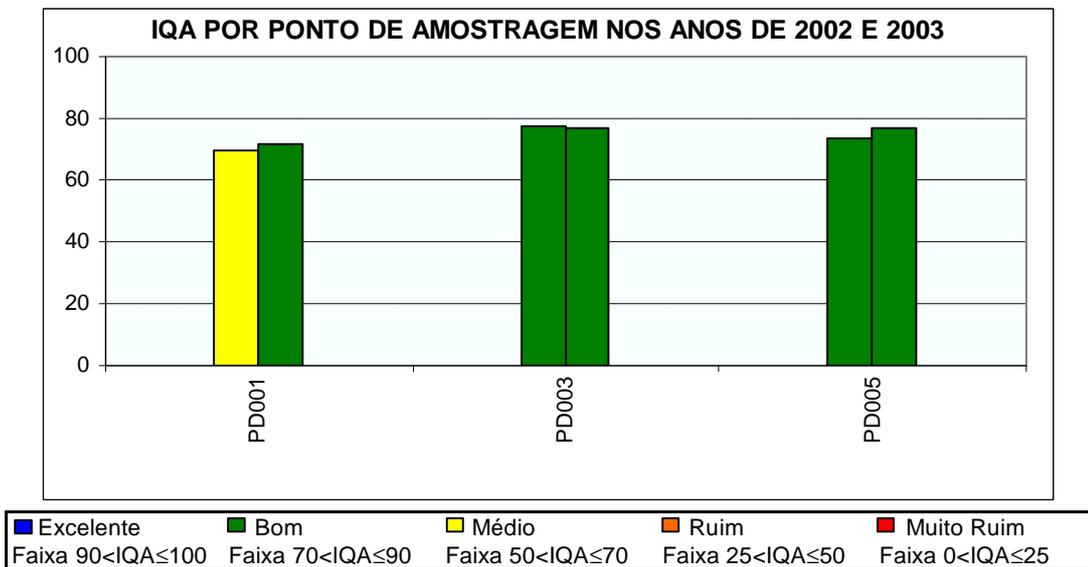
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### BACIA DO RIO MUCURI



**Figura 8.12:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH MU1

### BACIA DO RIO PARDO

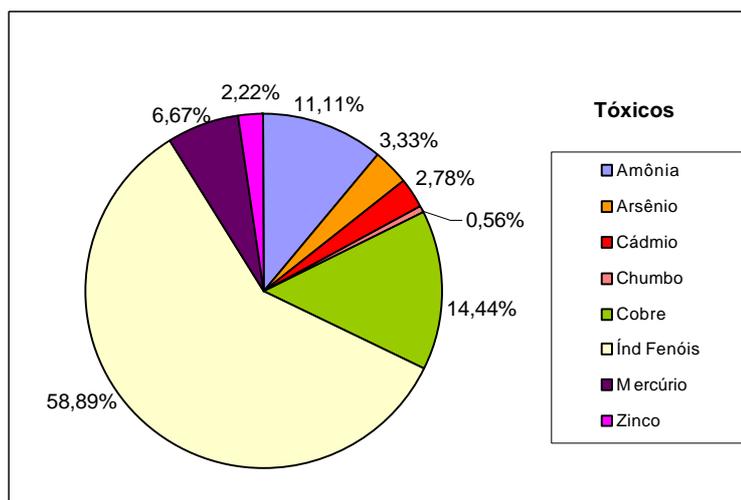


**Figura 8.13:** IQA médio dos anos 2002 e 2003, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH PA1

## 8.2. CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas

Analisando-se a Figura 8.14 pode-se perceber que os fenóis são as substâncias tóxicas que apresentaram as maiores ocorrências em desconformidade com a legislação em todo o Estado de Minas Gerais. Cerca de 59% das análises não atenderam aos limites das classes de enquadramento dos cursos de água monitorados. Em seguida, o cobre aparece com aproximadamente 15% das análises em concentrações acima dos limites das classes de enquadramento, tendo apresentado um aumento de 2% das ocorrências em relação ao ano 2002. Amônia também apresentou aumento nas ocorrências de 2003 de 1,31% em relação a 2002.

As ocorrências dos contaminantes tóxicos mantêm a tendência observada desde o ano 2001, entretanto, a contribuição do índice de fenóis era mais alta e a de cobre era menor no ano 2002. O parâmetro mercúrio também mostrou aumento nas ocorrências em relação a 2002 em cerca de 2,87%, totalizando 6,67% em 2003.



**Figura 8.14:** Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais

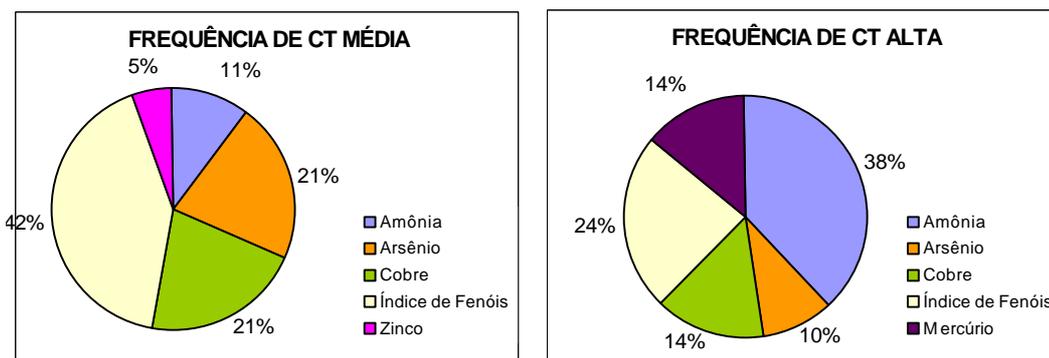
As figuras seguintes destacam a contribuição dos parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos nas faixas Média e Alta em cada bacia hidrográfica do Estado de Minas Gerais em 2003.

Em todas as bacias hidrográficas monitoradas predominou a Contaminação por Tóxicos Baixa com exceção da bacia do rio São Francisco, que ainda predomina a Contaminação por Tóxicos Alta e da bacia do rio Paraíba do Sul em que foram equivalentes as faixas Alta e Baixa. No entanto, pôde-se verificar que na bacia do rio São Francisco houve uma redução da CT Alta de 56% em 2002 para 41% em 2003, e aumento da CT Baixa de 13% em 2002 para 27% em 2003.

### BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

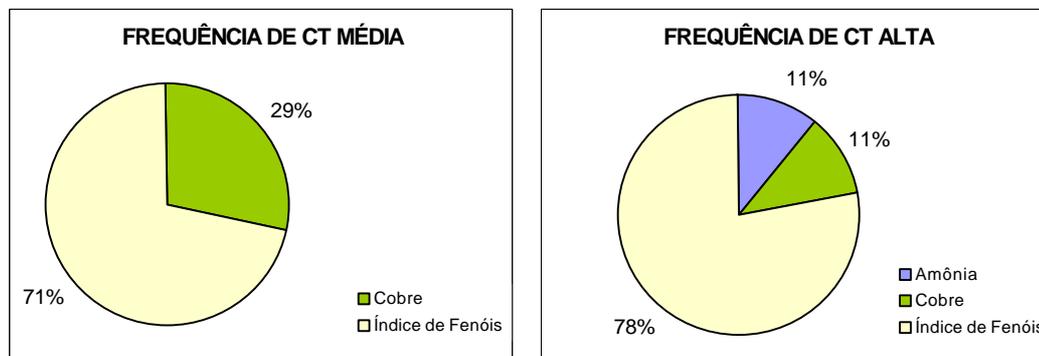
Em relação às sub-bacias do rio São Francisco ainda predomina a CT Alta no rio das Velhas, porém houve redução de 76% em 2002 para 59% das ocorrências em 2003. Nas bacias do rio Pará e Paraopeba foram equivalentes as ocorrências de CT Baixa e Média correspondendo a 38% e 30%, respectivamente nessas bacias.

#### Bacia do Rio das Velhas



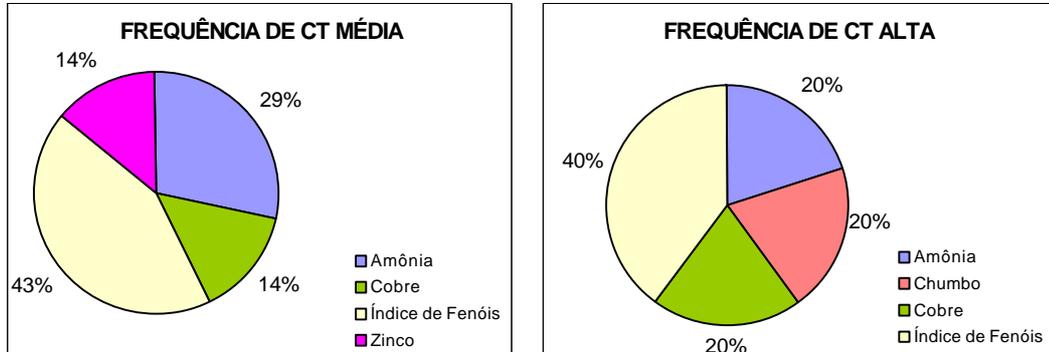
**Figura 8.15:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF5

#### Bacia do Rio Paraopeba



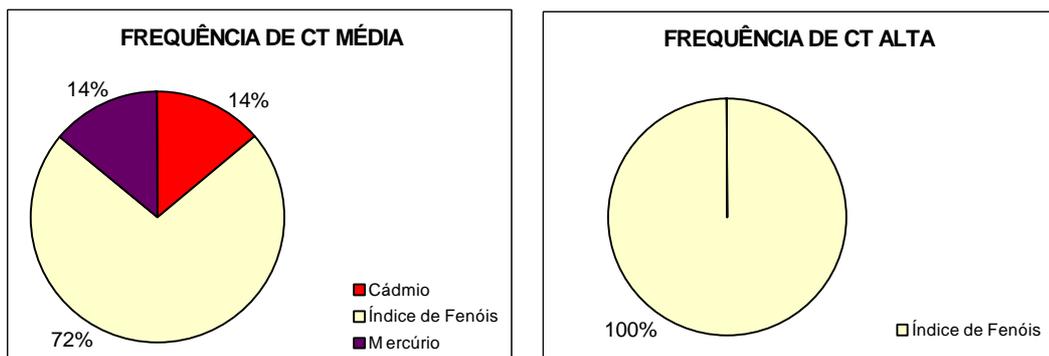
**Figura 8.16:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF3

### Bacia do Rio Pará



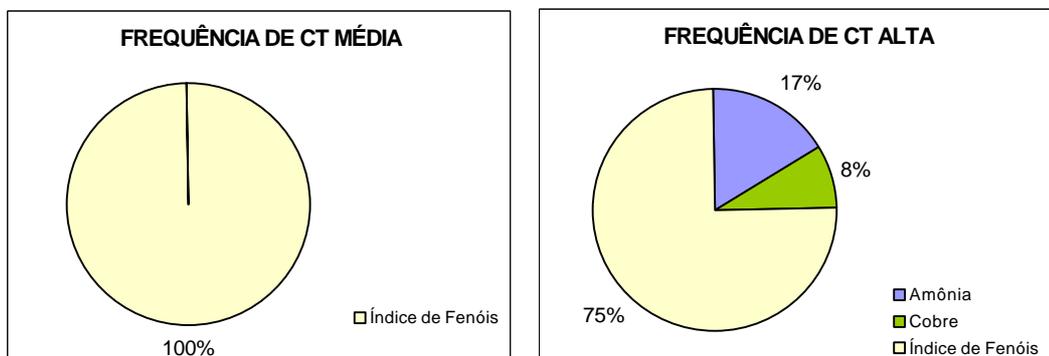
**Figura 8.17:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF2

### Rio São Francisco – Sul



**Figura 8.18:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF1 e SF4

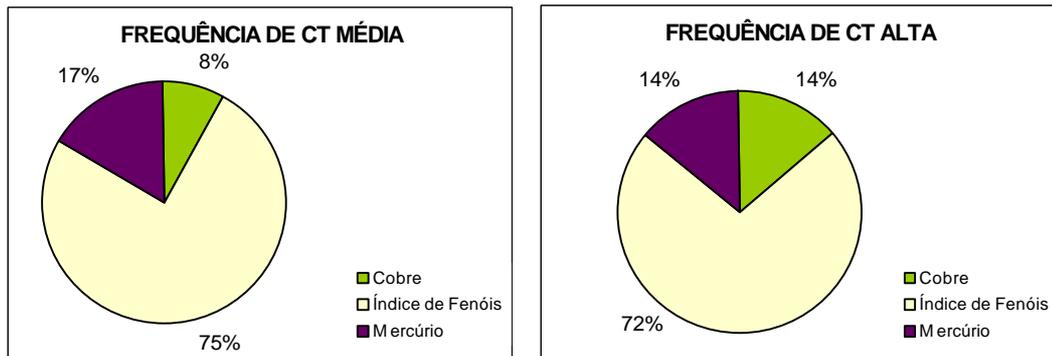
### Rio São Francisco – Norte



**Figura 8.19:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

**BACIA DO RIO GRANDE**

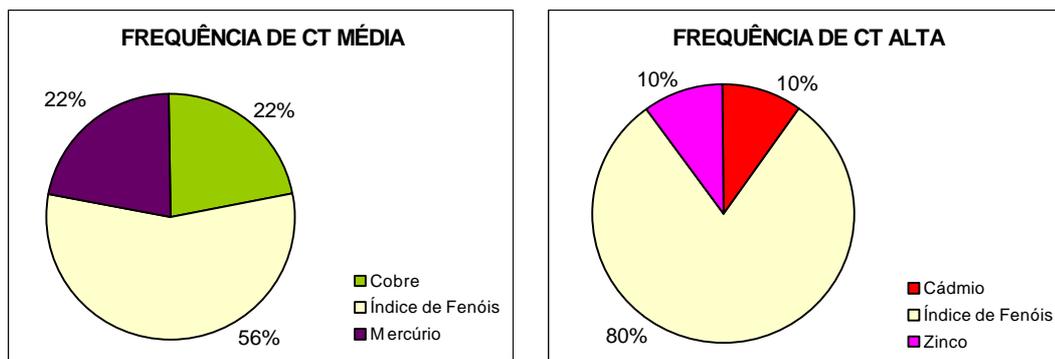
Na bacia do rio Grande, predominou em 2003, a Contaminação por Tóxicos Baixa em 57% das estações de amostragem. As demais ocorrências, distribuídas nas condições de CT Média e Alta foram decorrentes dos parâmetros cobre, mercúrio e índice de fenóis.



**Figura 8.20:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UGRHs GD1 a GD8

**BACIA DO RIO DOCE**

Na bacia do rio Doce, predominou em 2003, a Contaminação por Tóxicos Baixa em 47% das estações de amostragem. As demais ocorrências estão distribuídas nas condições de CT Média e Alta. Valores dos Índices de fenóis, cádmio e zinco resultaram na CT Alta.

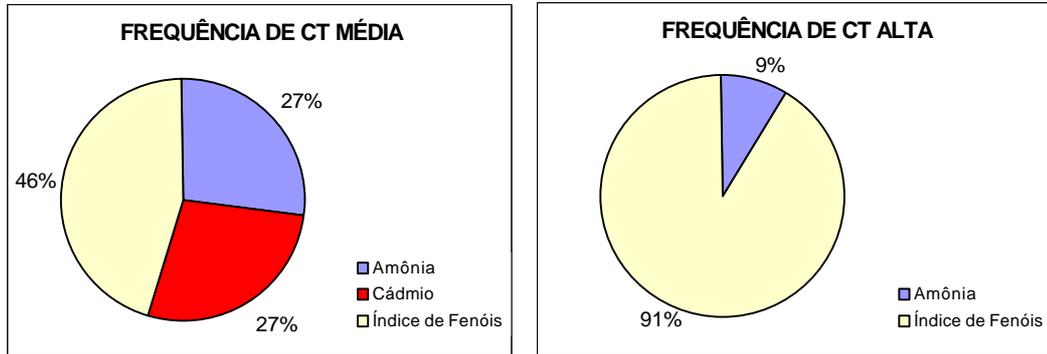


**Figura 8.21:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UGRHs DO1 a DO5

**BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL**

Na bacia do rio Paraíba do Sul foram equivalentes as ocorrências em 2003 da Contaminação por Tóxicos Baixa e Alta, sendo ambas em 38% das estações de amostragem. Valores dos Índices de fenóis, amônia e cádmio resultaram na CT Média.

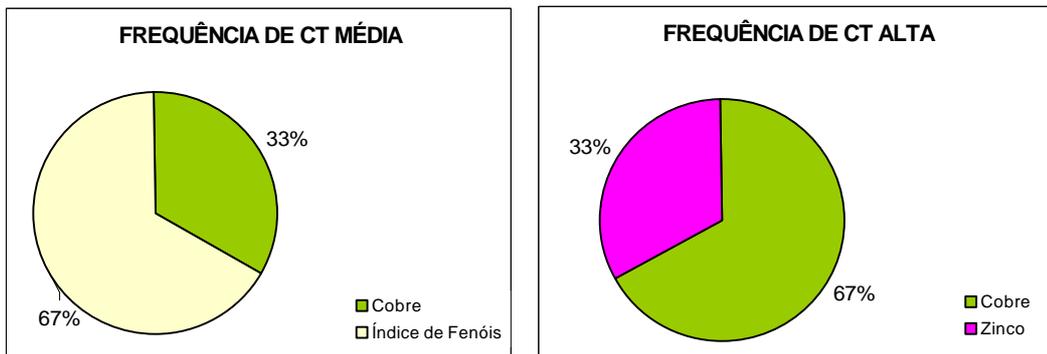
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



**Figura 8.22:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PS1 e PS2

### BACIA DO RIO PARANAÍBA

Na bacia do rio Paranaíba, predominou em 2003, a Contaminação por Tóxicos Baixa em 61% das estações de amostragem. As demais ocorrências estão distribuídas nas condições de CT Média e Alta. Valores de cobre e zinco resultaram na CT Alta.

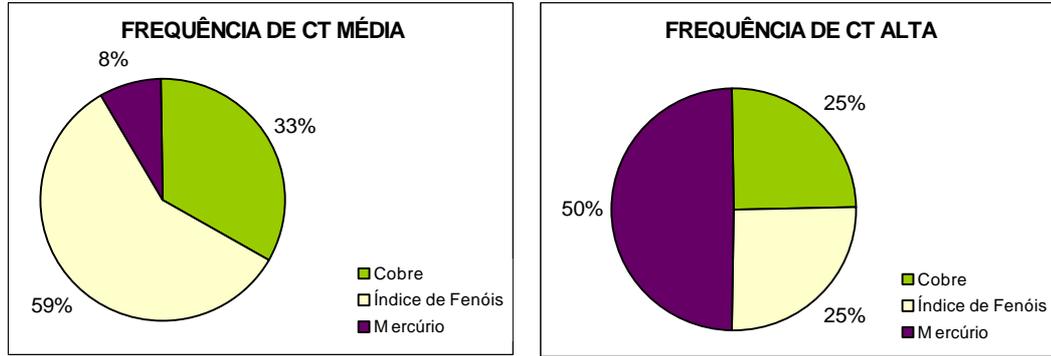


**Figura 8.23:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

### BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, PARDO E MUCURI

Na bacia dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri, predominaram em 2003, a Contaminação por Tóxicos Baixa e Média correspondendo respectivamente, a 46% e 38% das estações de amostragem. A Contaminação por Tóxicos Alta foi decorrentes dos valores de Índices de fenóis, cobre e mercúrio.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



**Figura 8.24:** Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1

### 8.3. Parâmetros em desacordo com a legislação

#### 8.3.1. No Estado de Minas Gerais

A Figura 8.25 mostra a ocorrência de metais em desconformidade com os limites estabelecidos na DN COPAM 10/86 no Estado de Minas Gerais em 2003. Assim como no ano anterior, o alumínio permaneceu como o metal que apresentou concentrações com maior frequência de desconformidades no Estado de Minas Gerais, com um aumento de 2,2% em 2003, totalizando 98,7%. O Manganês vêm em seguida, com uma pequena redução nas ocorrências de desconformidades em 2003 de 0,5%, totalizando 34,4%. Merece destaque também o ferro solúvel, que apresentou um aumento da frequência em desacordo com o limite estabelecido em 5%, totalizando 21,6%, e o cobre, que apresentou uma redução de 1,3%, totalizando 3,4%.

Estes metais são importantes constituintes da camada de substratos dos solos no Estado de Minas Gerais, sendo assim, podem ser considerados constituintes naturais das águas das bacias hidrográficas do território mineiro. A frequência constante e elevada das concentrações destes parâmetros em Minas Gerais pode estar relacionada com as atividades do setor minerário e metalúrgico, além do manejo inadequado dos solos sem os devidos cuidados para preservação da vida aquática.

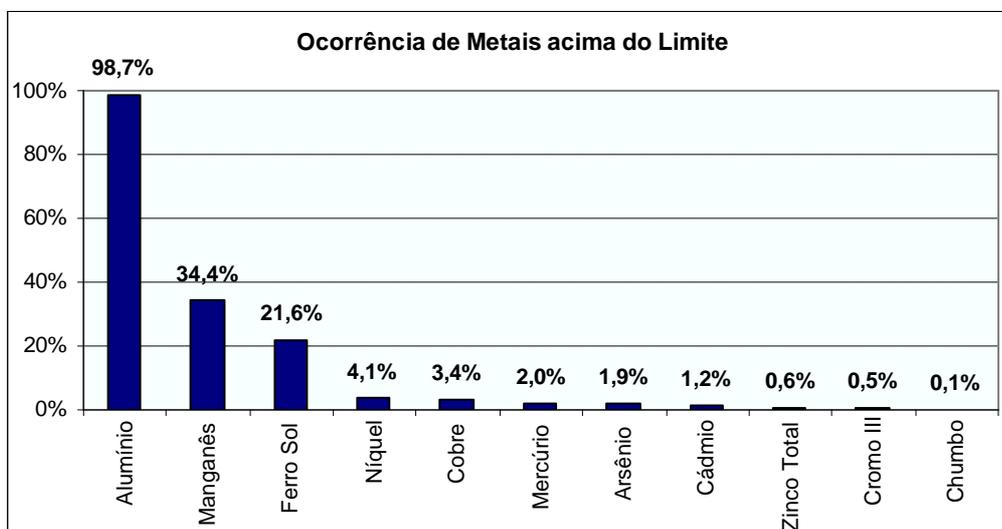
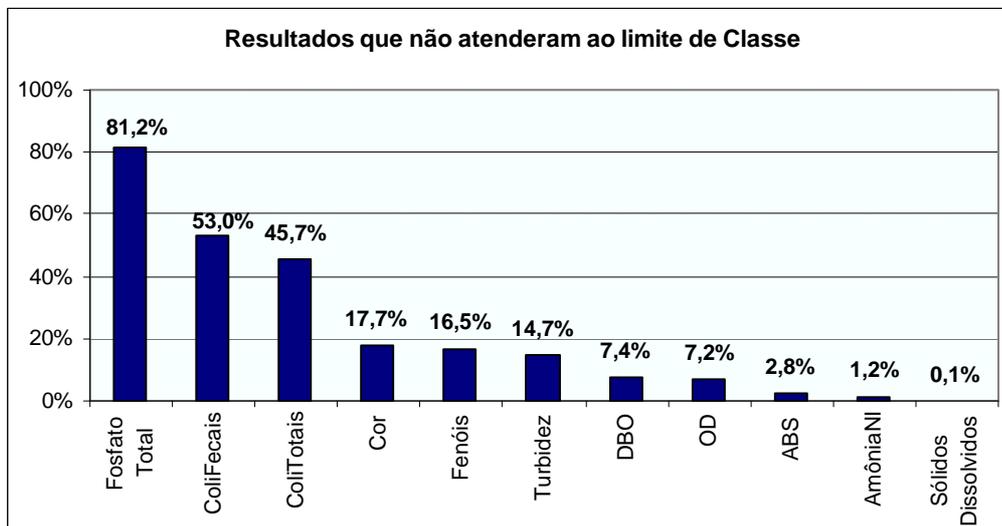


Figura 8.25: Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação

Em relação aos demais parâmetros monitorados pôde-se observar que o fosfato total continua sendo o que apresenta maior número de ocorrências em desacordo com o limite estabelecido na legislação do Estado de Minas Gerais. No entanto, registrou-se uma diminuição de 3,9% das ocorrências em relação ao último ano, totalizando 81,2% em 2003. São ainda relevantes, as frequências de ocorrências de coliformes fecais e totais, que também apresentaram uma pequena diminuição na frequência em 2003, na ordem de 2% e 0,8%, respectivamente. Vale destacar ainda, a redução da frequência dos parâmetros cor e índice de fenóis, em 4,3% e 13,2%, respectivamente,

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

em 2003. Os demais parâmetros não tiveram grandes variações em suas frequências no ano de 2003.



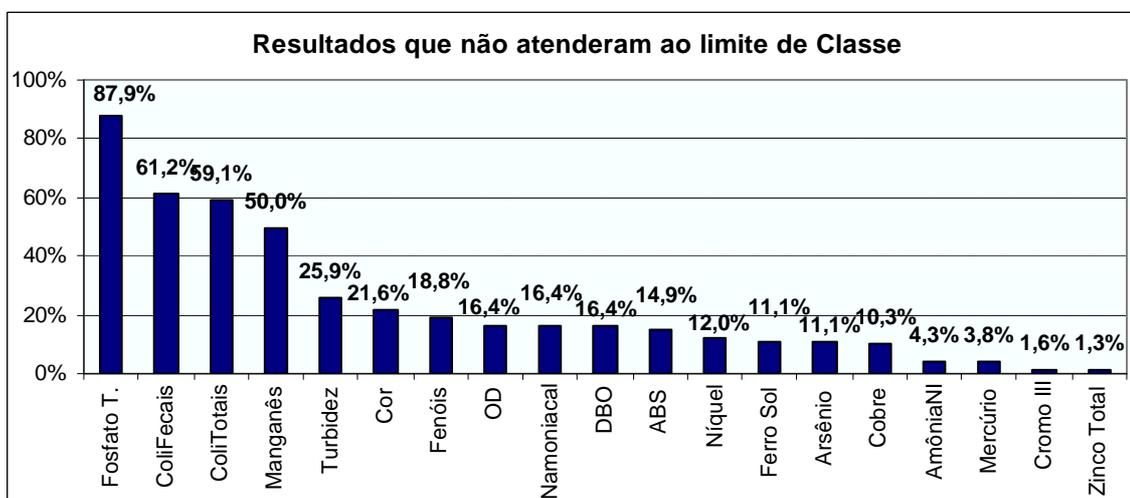
**Figura 8.26:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.

### 8.3.2. Nas bacias hidrográficas

Os parâmetros que estiveram em desacordo com os limites de classe de enquadramento nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2003 serão apresentados nas figuras seguintes. O fosfato total está presente em concentrações elevadas predominando na maioria das bacias mineiras, com exceção das bacias dos rios Doce, Grande e Paraíba do Sul, onde predominam as ocorrências de alumínio que é analisado apenas nessas bacias.

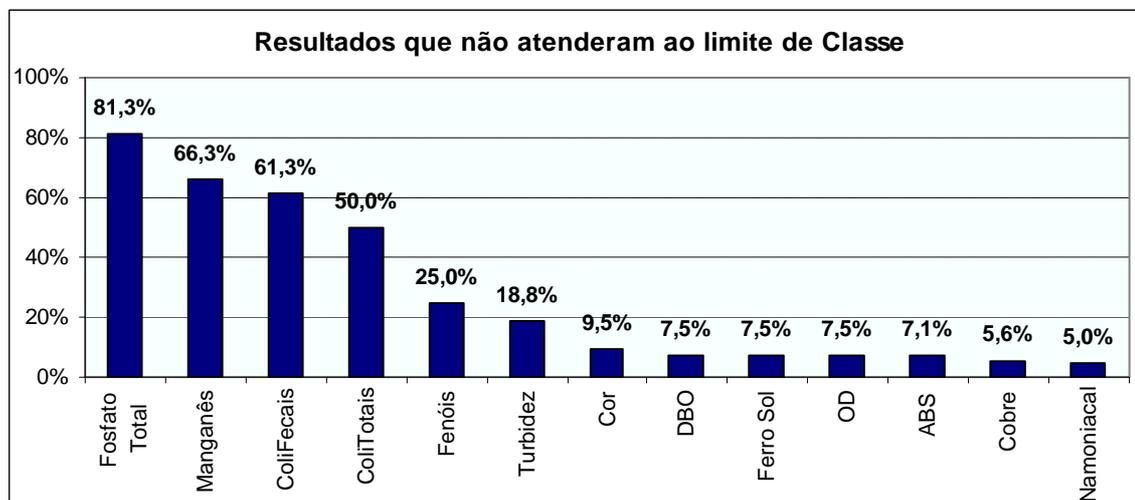
## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### Bacia do Rio das Velhas



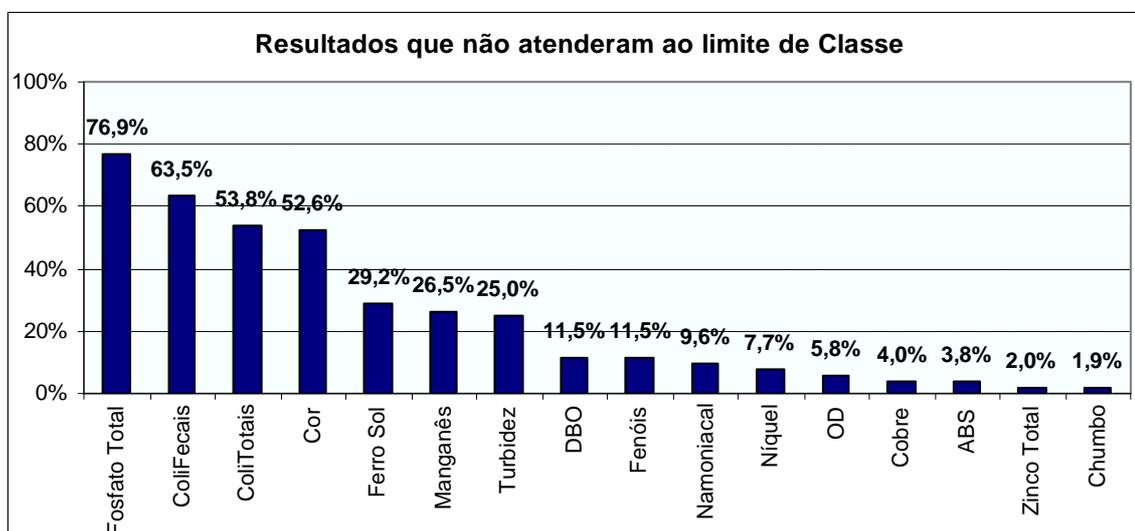
**Figura 8.27:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF5

### Bacia do Rio Paraopeba



**Figura 8.28:** Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF3

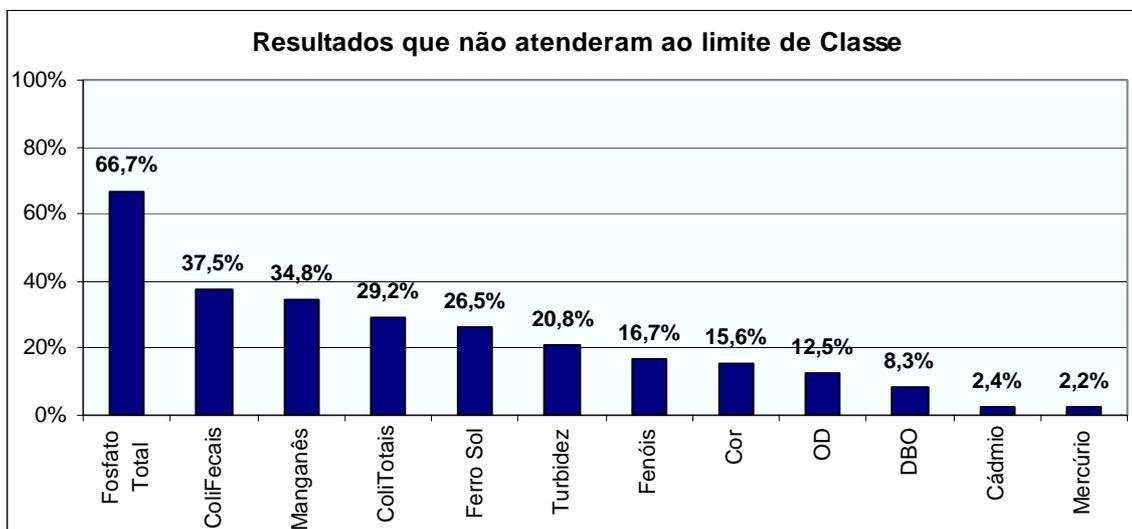
### Bacia do Rio Pará



**Figura 8.29:** Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF2

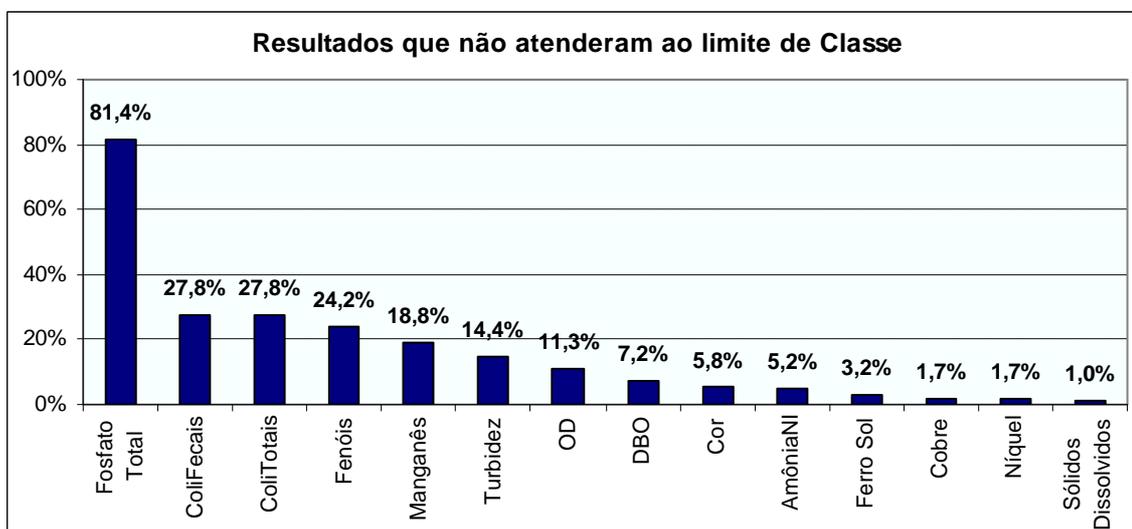
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Rio São Francisco – Sul



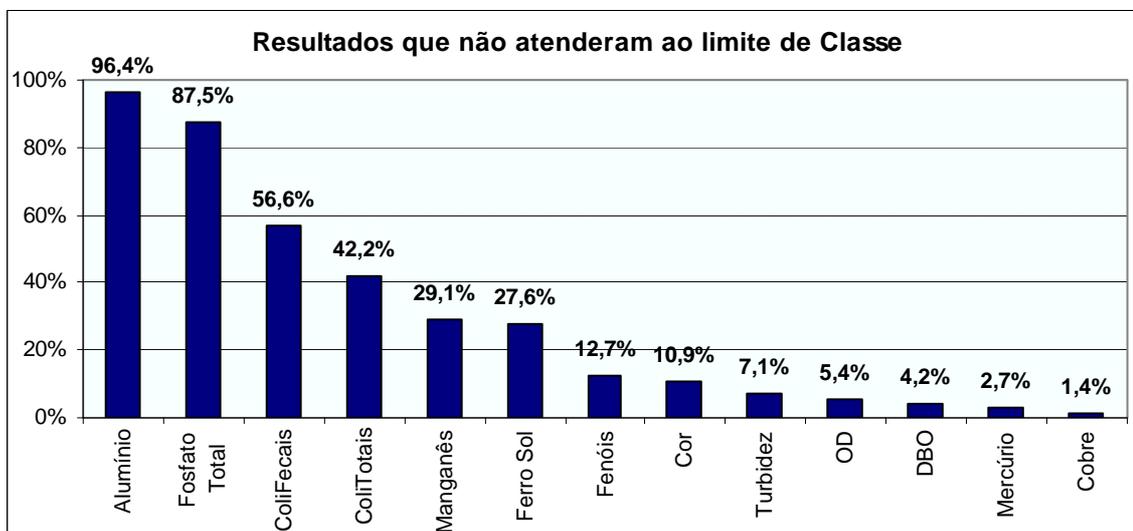
**Figura 8.30:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF1 e SF4

### Rio São Francisco - Norte



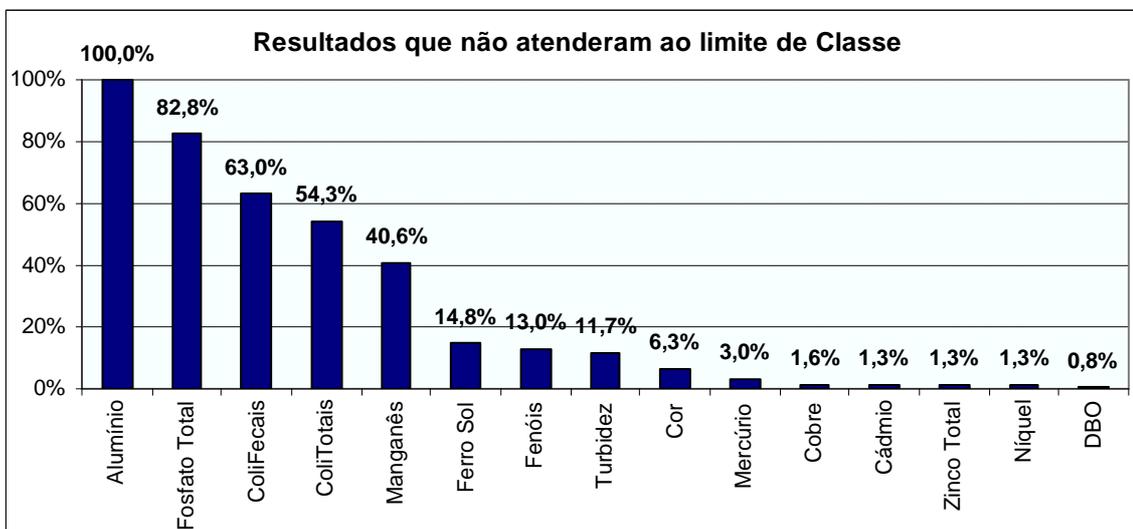
**Figura 8.31:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

**BACIA DO RIO GRANDE**



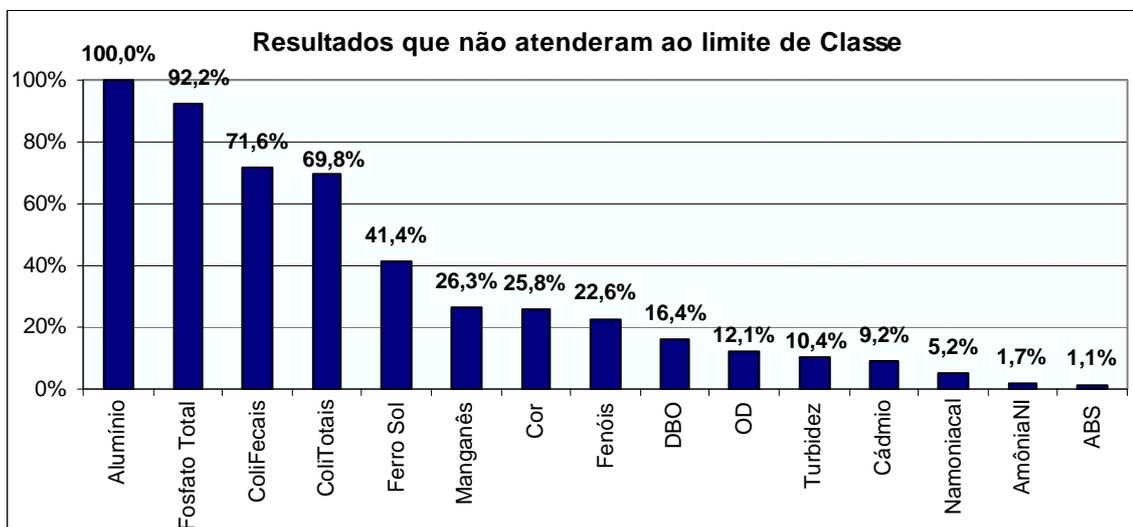
**Figura 8.32:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UGRHs GD1 a GD8

**BACIA DO RIO DOCE**



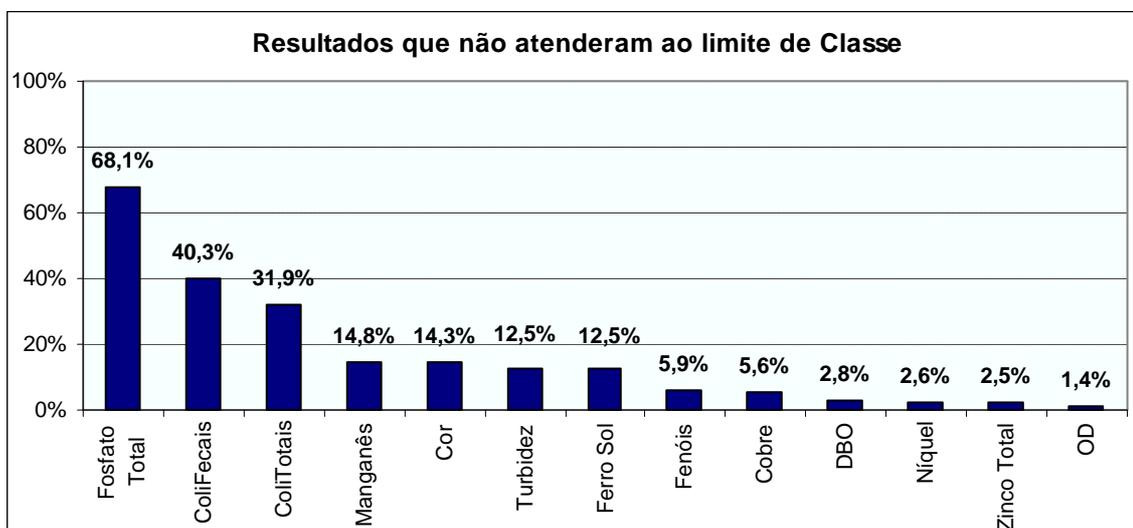
**Figura 8.33:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UGRH DO1 a DO5

### BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL



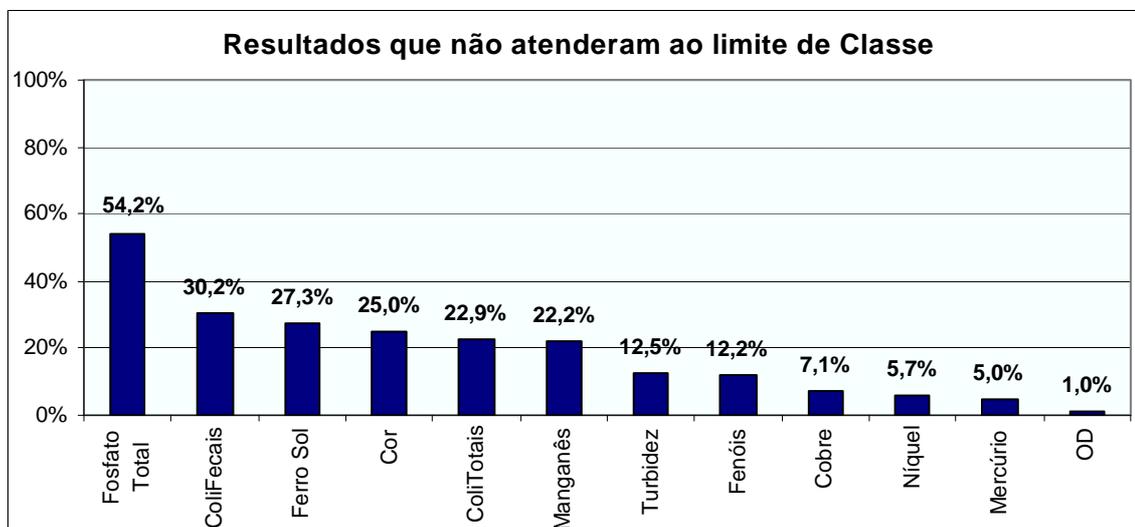
**Figura 8.34:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH PS1 e PS2

### BACIA DO RIO PARANAÍBA



**Figura 8.35:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

**BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, MUCURI E PARDO**



**Figura 8.36:** Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRGs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1

**8.4. Ensaio de Toxicidade**

Durante o ano de 2003 foram realizados 127 (cento e vinte e sete) ensaios de toxicidade crônica com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* em 32 estações de amostragem por semestre. Apenas o ponto localizado no rio Verde Grande (VG011), na 3ª campanha, não pôde ser coletado por apresentar-se com o leito seco.

As estações de coleta durante as duas primeiras campanhas, de janeiro a junho, estiveram distribuídas nas bacias do rio das Velhas, Paraopeba, Grande, Doce, Paraíba do Sul e Paranaíba. A Tabela 8.1 mostra os resultados dos testes nas datas de coleta em cada estação amostrada.

**Tabela 8.1:** Resultados dos testes de ecotoxicidade na primeira e na segunda campanhas de 2003.

Bacia	Estação	Campanha	
		1ª	2ª
Rio Grande	BG010 Ribeirão Caieiro próximo de sua foz no rio das Mortes		
	BG012 Rio das Mortes a montante da foz do ribeirão Caieiro		
	BG013 Rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso		
	BG027 Rio Verde a jusante da confluência com rio Capivari		
	BG037 Rio Verde a jusante da cidade de Varginha		
	BG051 Rio Grande a jusante do reservatório de Furnas		
	BG057 Rio Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande		



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 8.1:** Resultados dos testes de ecotoxicidade na primeira e na segunda campanhas de 2003. (continuação)

Bacia	Estação	Campanha	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Rio Paraopeba	BP068 Rio Paraopeba no Fecho do Funil		
	BP072 Rio Paraopeba a jusante do rio Betim		
	BP076 Ribeirão dos Macacos a montante do rio Paraopeba		
	BP082 Rio Paraopeba em Cachoeirinha		
	BP083 Rio Paraopeba a jusante do ribeirão dos Macacos		
Rio Paraíba do Sul	BS002 Rio Paraíba a jusante da localidade de Chapéu d'Uvas		
	BS032 Rio Paraíba a montante do rio Paraíba do Sul		
Rio Paranaíba	PB005 Rio Paranaíba a montante do reservatório de Emborcação		
	PB022 Rio Paranaíba a montante do reservatório de Emborcação		
	PB023 Rio Uberabinha a jusante da cidade de Uberlândia		
Rio Doce	RD027 Rio Santa Bárbara em Santa Rita das Pacas		
	RD034 Rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano		
	RD045 Rio Doce a jusante da cidade de Governador Valadares		
Rio das Velhas	BV013 Rio das Velhas a montante do rio Itabira		
	BV063 Rio das Velhas a jusante do ribeirão Água Suja		
	BV130 Ribeirão da Mata a montante do rio das Velhas		
	BV135 Rio Taquaraçu a montante da foz do rio das Velhas		
	BV139 Rio das Velhas a montante da ETA de Bela Fama		
	BV141 Rio das Velhas em Santana do Pirapama		
	BV142 Rio das Velhas a montante do rio Paraúna		
	BV146 Rio das Velhas a jusante do rio Pardo		
	BV153 Rio das Velhas a jusante do ribeirão da Mata		
	BV156 Rio das Velhas a montante do rio Jabuticabas		
	BV161 Ribeirão Santo Antônio a montante do rio das Velhas		
	BV162 Rio Cipó a montante do rio Paraúna		

	Não Tóxico
	Toxicidade Crônica
	Aguda com letalidade em 24 horas
	Aguda com letalidade em 48 horas
	Aguda com letalidade em 72 horas
	Aguda com letalidade em 96 horas

Nas duas últimas campanhas de amostragem, realizadas entre julho a dezembro, as estações de coleta foram redistribuídas e concentraram-se nas bacias do rio Grande e Paranaíba. Essas bacias foram selecionadas por apresentarem grande afinidade com a atividade agropecuária no Estado. Este procedimento orientou-se pelas ocorrências de metais pesados observados na série histórica de monitoramento em regiões de predominância das atividades agropecuárias. Como os testes ecotoxicológicos têm maior sensibilidade na detecção de agroquímicos, a aplicabilidade dos mesmos nas áreas do estado onde existe a maior concentração de uso se justifica. Soma-se, ainda, uma estação de

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

amostragem no rio Manhuaçu (Bacia do rio Doce), outra no rio Preto a jusante da cidade de Unaí e mais uma no rio Verde Grande próximo a sua foz, na bacia do rio São Francisco. A Tabela 8.2 mostra os resultados dos testes nas datas de coleta em cada estação amostrada.

**Tabela 8.2:** Resultados dos testes de ecotoxicidade na terceira e na quarta campanhas de 2003.

Bacia	Estação	Campanha	
		3ª	4ª
Rio Grande	BG001 Rio Grande na cidade de Liberdade		
	BG003 Rio Grande a montante do reservatório de Camargos		
	BG007 Rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga		
	BG009 Rio Capivari próximo de sua foz no rio Grande		
	BG011 Rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena		
	BG019 Rio Grande a montante do reservatório de Furnas		
	BG021 Rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas		
	BG028 Rio Verde na cidade de Soledade de Minas		
	BG029 Rio Baependi próximo de sua foz no rio Verde		
	BG031 Rio Lambari próximo de sua foz no rio Verde		
	BG035 Rio Verde na localidade de Flora		
	BG036 Rio Palmela na proximidade de sua foz no rio Verde		
	BG044 Rio Sapucaí-mirim a montante da cidade de Pouso Alegre		
	BG047 Rio Sapucaí a montante da cidade de Careaçú		
	BG049 Rio Sapucaí a montante do reservatório de Furnas		
	BG055 Rio São João a montante do reservatório de Peixoto		
BG059 Rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia			
Rio Paranaíba	PB003 Rio Paranaíba a jusante da cidade de Patos de Minas		
	PB007 Rio Paranaíba entre os reserv. de Emborcação e Itumbiara		
	PB009 Rio Jordão a jusante da cidade de Araguari		
	PB011 Rio Quebra Anzol a montante do reservatório de Nova Ponte		
	PB013 Rio Capivara a jusante da cidade de Araxá		
	PB017 Rio Araguari a montante do reservatório de Nova Ponte		
	PB019 Rio Araguari a jusante do reservatório de Miranda		
	PB023 Rio Uberabinha a jusante da cidade de Uberlândia		
	PB025 Rio Paranaíba a jusante do reservatório de Itumbiara		
	PB027 Rio Tijuco a montante do reservatório de São Simão		
	PB029 Rio da Prata a montante do reservatório de São Simão		
PB033 Rio São Domingos próximo de sua foz no rio Paranaíba			
Rio Paracatu	PT007 Rio Preto a jusante da cidade de Unaí		
Rio Doce	RD064 Rio Manhuaçu em Santana do Manhuaçu		
Rio Verde Grande	VG011 Rio Verde Grande próximo de sua foz no rio São Francisco		

	Não Tóxico
	Toxicidade Crônica
	Aguda com letalidade em 24 horas
	Aguda com letalidade em 48 horas
	Aguda com letalidade em 72 horas
	Aguda com letalidade em 96 horas

As análises dos dados evidenciaram que:

- Os testes apontaram águas com efeitos tóxicos em todas as bacias hidrográficas analisadas;
- Nas duas primeiras campanhas, do total de 32 pontos, 18 apresentaram toxicidade;
- Com relação aos resultados observados no período de 2001/2002, para os pontos das primeiras campanhas percebe-se uma melhoria dos resultados;
- Nas campanhas realizadas a partir do segundo semestre de 2003, das 32 estações, 22 apresentaram efeitos tóxicos;
- Na 4ª campanha, o número de estações que apresentaram toxicidade foi maior que nas coletas da campanha anterior;
- Na bacia do rio Grande ocorreu o maior número de estações com efeitos tóxicos, 14 registros no total;
- Na bacia do rio Paranaíba – rio Araguari e rio Paranaíba - ocorreram 3 estações (PB011, PB017 e PB025) onde, em ambas análises, foi detectado efeito tóxico;
- Nas estações de coleta localizadas nas bacias do rio Doce e São Francisco não foram encontrados resultados positivos para a ecotoxicidade.

Com a redistribuição dos pontos amostrais no segundo semestre de 2003, as análises foram efetuadas apenas em duas campanhas de amostragem. Entretanto, foram indicativas de que as bacias do rio Grande e Paranaíba apresentam problemas com a toxicidade das águas. Destaca-se a sub-bacia do rio Araguari onde, em duas estações de coleta localizadas à montante da represa de Nova Ponte, foram detectados efeitos tóxicos nas duas análises realizadas. Pode-se ressaltar também o efeito do período chuvoso, quando se observa o maior número de ocorrências de resultados positivos para o teste, coincidindo com discussões anteriores.

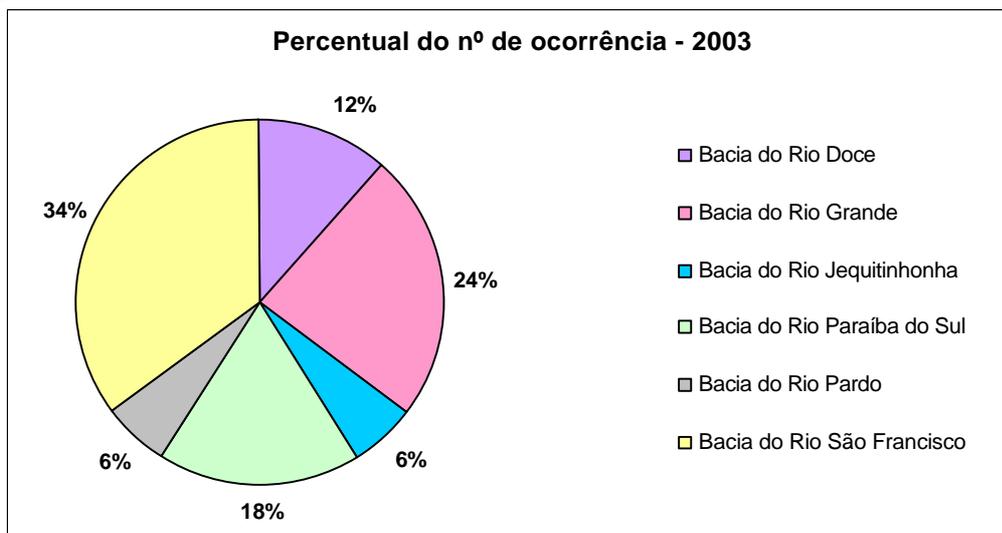
### **8.5. Mortandade de Peixes**

No Anexo E estão listados os locais das ocorrências de mortandade de peixes que foram comunicadas à FEAM, por meio de Boletim de Ocorrência (B.O.) no período de 1996 a 2003.

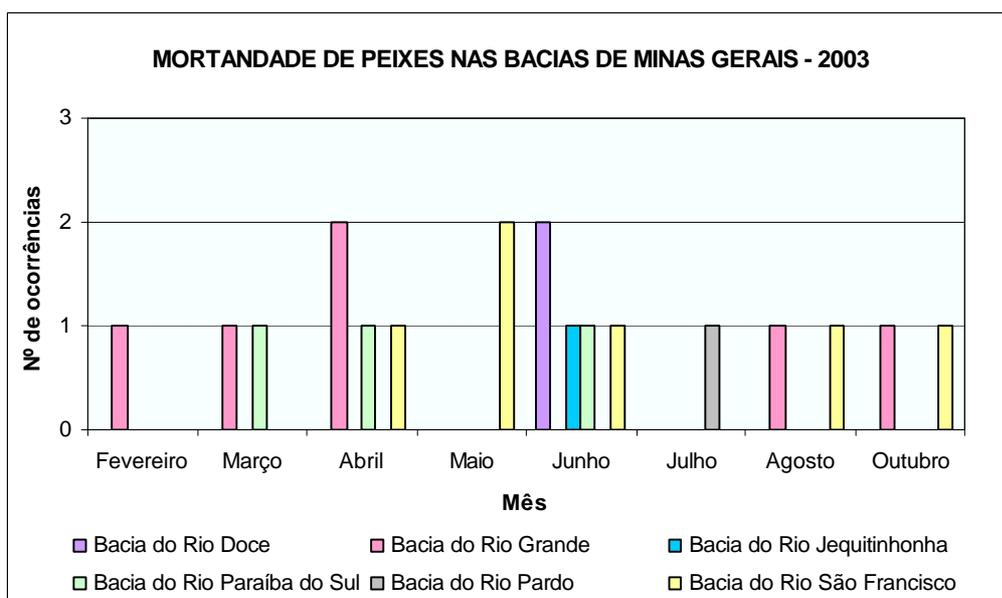
Segundo o relatório da FEAM (2004) sobre as ocorrências de mortandade de peixes apuradas pela Polícia Ambiental em 2003, foram reportados um total de 17 casos para o estado de Minas Gerais. Ao analisar os dados apresentados nas Figuras 8.37 e 8.38, constatou-se que:

- A bacia do rio São Francisco apresentou o maior número das ocorrências, com 34% dos casos no estado;
- 24% dos casos ocorreram na bacia do rio Grande;
- As bacias do rio Pardo e Jequitinhonha apresentaram apenas uma mortandade durante o ano 2003;
- Os casos reportados abrangeram o período entre fevereiro e outubro, quando uma a duas ocorrências foram apuradas;

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



**Figura 8.37:** Frequência de ocorrências de mortandade de peixes nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2003.



**Figura 8.38:** Número de ocorrências de mortandade de peixes registradas nas bacias hidrográficas de Minas Gerais ao longo do ano 2003.

A maioria das ocorrências, conforme o referido relatório, esteve relacionada aos efeitos conjuntos dos despejos domésticos e industriais nos corpos de água, fato evidenciado para o estado de MG no ano de 2002 (IGAM,2003).

Em março ocorreu um acidente de grandes proporções na bacia do rio Paraíba do Sul, devido ao rompimento da barragem de contenção de rejeitos da indústria de papel Cataguases. Neste acidente ocorreu grave mortandade de peixes em grande extensão da bacia do rio Pomba, incluindo o rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro, no qual não foi emitido o Boletim de Ocorrência e elaborado o Parecer Técnico.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Apenas 59% das ocorrências de mortandade de peixes relatadas para o ano de 2003 possuíam significado técnico, isto é, foram elaborados Pareceres Técnicos, com respectivos Laudos. Desta forma, a análise dos dados destas ocorrências ficaram prejudicadas, por falta de confirmação das causas prováveis das mortandades de 7 casos, dentre o total de 17.

### 8.6. A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais

A Tabela 8.3 mostra as vazões outorgadas por uso e por bacia hidrográfica para o Estado de Minas Gerais no ano de 2003. A Tabela 8.4 mostra o percentual de vazão em relação ao total outorgado na bacia hidrográfica considerada.

**Tabela 8.3:** Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2003.

Bacia	Tipo de uso	Uso (m <sup>3</sup> /s)				Total
		Abastecimento	Industrial <sup>1</sup>	Irrigação	Outros <sup>2</sup>	
Rio Doce	Superficial	0,159	3,093	0,078	0,011	3,340
	Subterrânea	0,020	0,006	0,000	0,026	0,051
	Total	0,178	3,099	0,078	0,037	3,391
Rio Paranaíba	Superficial	0,576	0,230	6,037	0,099	6,942
	Subterrânea	0,025	0,052	0,431	0,139	0,646
	Total	0,601	0,282	6,468	0,237	7,588
Rio Paraíba do Sul	Superficial	0,000	0,091	0,012	0,011	0,113
	Subterrânea	0,000	0,021	0,000	0,018	0,039
	Total	0,000	0,112	0,012	0,028	0,152
Rio Grande	Superficial	1,597	0,386	1,062	0,117	3,162
	Subterrânea	0,005	0,070	0,003	0,077	0,155
	Total	1,602	0,456	1,065	0,194	3,317
Rio Jequitinhonha	Superficial	0,001	0,007	0,105	0,015	0,127
	Subterrânea	0,025	0,000	0,000	0,008	0,033
	Total	0,026	0,007	0,105	0,023	0,160
Rio Pardo	Superficial	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Subterrânea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Mucuri	Superficial	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Subterrânea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Paraopeba	Superficial	0,000	0,039	0,341	0,029	0,409
	Subterrânea	0,003	0,026	0,025	0,062	0,116
	Total	0,003	0,066	0,366	0,090	0,525
Rio Pará	Superficial	0,000	0,015	0,200	0,055	0,270
	Subterrânea	0,019	0,046	0,000	0,040	0,105
	Total	0,019	0,061	0,200	0,095	0,375
Rio das Velhas	Superficial	0,003	0,060	0,138	0,016	0,217
	Subterrânea	0,040	0,091	0,001	0,067	0,199
	Total	0,043	0,151	0,139	0,083	0,415

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 8.3:** Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2003.  
(continuação)

Bacia	Tipo de uso	Uso (m <sup>3</sup> /s)				Total
		Abastecimento	Industrial <sup>1</sup>	Irrigação	Outros <sup>2</sup>	
Rio São Francisco - Norte	Superficial	0,010	0,476	7,583	0,153	8,221
	Subterrânea	0,029	0,059	0,165	0,060	0,313
	Total	0,039	0,534	7,748	0,213	8,534
Rio São Francisco - Sul	Superficial	0,017	0,032	1,223	0,011	1,282
	Subterrânea	0,264	0,081	0,008	0,092	0,445
	Total	0,280	0,113	1,231	0,103	1,727
<b>TOTAL</b>	Superficial	2,362	4,428	16,778	0,516	24,083
	Subterrânea	0,429	0,452	0,633	0,588	2,103
	Total	2,791	4,880	17,411	1,104	26,185

1 - As outorgas para rebaixamento de nível de água subterrânea foram consideradas como de uso industrial.

2 - Incluem-se nessa categoria as outorgas para aquicultura, consumo humano, dessedentação animal, urbanismo, recreação, dentre outras.

**Tabela 8.4:** Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2003.

Bacia	Tipo de uso	Uso (%)				Total	Em relação ao Estado
		Abastec.	Industrial <sup>1</sup>	Irrigação	Outros <sup>2</sup>		
Rio Doce	Sup	4,7%	91,2%	2,3%	0,3%	98,5%	<b>13,0%</b>
	Subt	0,6%	0,2%	0,0%	0,8%	1,5%	
	Total	5,2%	91,4%	2,3%	1,1%	100,0%	
Rio Paranaíba	Sup	7,6%	3,0%	79,6%	1,3%	91,5%	<b>29,0%</b>
	Subt	0,3%	0,7%	5,7%	1,8%	8,5%	
	Total	7,9%	3,7%	85,2%	3,1%	100,0%	
Rio Paraíba do Sul	Sup	0,0%	59,6%	7,6%	7,0%	74,2%	<b>0,6%</b>
	Subt	0,0%	14,1%	0,0%	11,8%	25,8%	
	Total	0,0%	73,6%	7,6%	18,7%	100,0%	
Rio Grande	Sup	48,2%	11,6%	32,0%	3,5%	95,3%	<b>12,7%</b>
	Subt	0,1%	2,1%	0,1%	2,3%	4,7%	
	Total	48,3%	13,7%	32,1%	5,8%	100,0%	
Rio Jequitinhonha	Sup	0,3%	4,6%	65,3%	9,1%	79,3%	<b>0,6%</b>
	Subt	15,7%	0,0%	0,0%	5,0%	20,7%	
	Total	16,0%	4,6%	65,3%	14,1%	100,0%	
Rio Pardo	Sup	54,9%	0,0%	0,0%	0,0%	54,9%	<b>0,0%</b>
	Subt	0,0%	0,0%	0,0%	45,1%	45,1%	
	Total	54,9%	0,0%	0,0%	45,1%	100,0%	
Rio Mucuri	Sup	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0,0%</b>
	Subt	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	
	Total	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	
Rio Paraopeba	Sup	0,0%	7,5%	65,0%	5,5%	77,9%	<b>2,0%</b>
	Subt	0,6%	5,0%	4,7%	11,8%	22,1%	
	Total	0,6%	12,5%	69,7%	17,2%	100,0%	

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 8.4:** Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2003. (continuação)

Bacia	Tipo de uso	Uso (%)				Total	Em relação ao Estado
		Abastec.	Industrial <sup>1</sup>	Irrigação	Outros <sup>2</sup>		
Rio Pará	Sup	0,0%	3,9%	53,5%	14,8%	72,1%	<b>1,4%</b>
	Subt	4,9%	12,3%	0,0%	10,7%	27,9%	
	Total	4,9%	16,2%	53,5%	25,4%	100,0%	
Rio das Velhas	Sup	0,7%	14,5%	33,2%	3,8%	52,2%	<b>1,6%</b>
	Subt	9,7%	21,8%	0,2%	16,1%	47,8%	
	Total	10,4%	36,3%	33,4%	19,9%	100,0%	
Rio São Francisco - Norte	Sup	0,1%	5,6%	88,9%	1,8%	96,3%	<b>32,6%</b>
	Subt	0,3%	0,7%	1,9%	0,7%	3,7%	
	Total	0,5%	6,3%	90,8%	2,5%	100,0%	
Rio São Francisco - Sul	Sup	1,0%	1,8%	70,8%	0,6%	74,2%	<b>6,6%</b>
	Subt	15,3%	4,7%	0,5%	5,4%	25,8%	
	Total	16,2%	6,5%	71,3%	6,0%	100,0%	
<b>TOTAL</b>	Sup	9,0%	16,9%	64,1%	2,0%	92,0%	<b>100,0%</b>
	Subt	1,6%	1,7%	2,4%	2,2%	8,0%	
	Total	10,7%	18,6%	66,5%	4,2%	100,0%	

1 - As outorgas para rebaixamento de nível de água subterrânea foram consideradas como de uso industrial.  
2 - Incluem-se nessa categoria as outorgas para aquicultura, consumo humano, dessedentação animal, urbanismo, recreação, dentre outras.

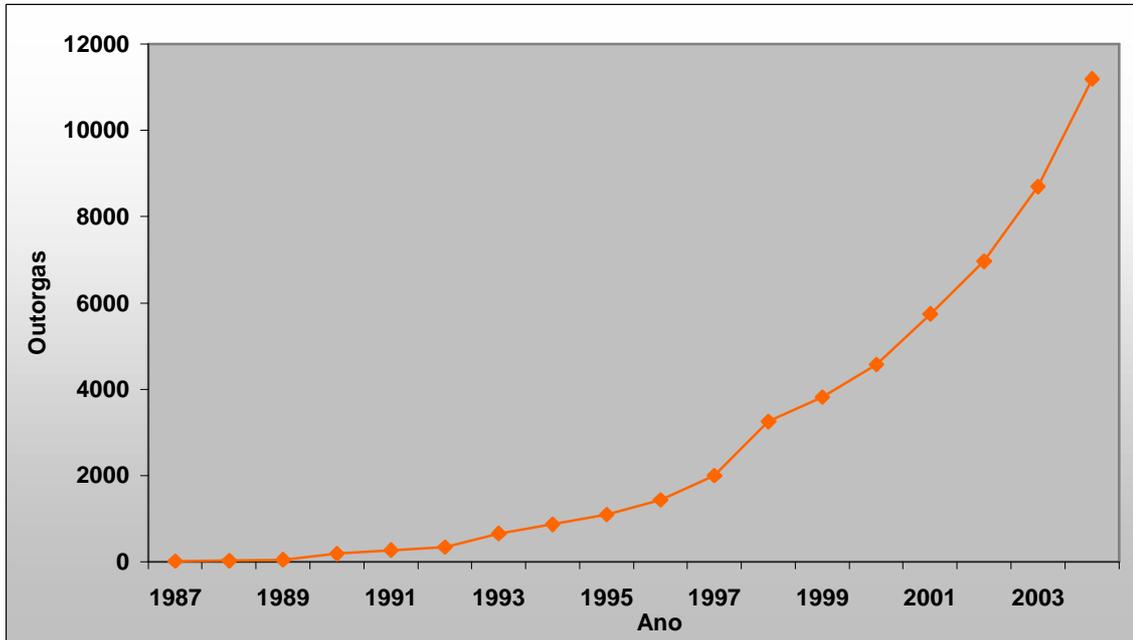
A Tabela 8.5 mostra a condição por bacia hidrográfica. Vale notar a grande diferença entre o número de outorgas concedidas no nordeste e na região oeste de Minas Gerais.

Outro fato importante a se observar é que o número de outorgas vem crescendo ano a ano conforme mostrado na Figura 8.39. Isso evidencia a maior preocupação dos usuários quanto a regulamentação do seu uso nos órgãos competentes.

**Tabela 8.5:** Número de outorgas em 2003 por bacia.

Bacia	Outorgas em 2003	
	nº de outorgas	% sobre o total
Rio Doce	154	9,4%
Rio Paranaíba	472	28,8%
Rio Paraíba do Sul	38	2,3%
Rio Grande	250	15,3%
Rio Jequitinhonha	55	3,4%
Rio Pardo	5	0,3%
Rio Mucuri	1	0,1%
Rio Paraopeba	85	5,2%
Rio Pará	113	6,9%
Rio das Velhas	108	6,6%
Rio São Francisco - Norte	188	11,5%
Rio São Francisco - Sul	170	10,4%
<b>TOTAL</b>	<b>1.639</b>	<b>100,0%</b>

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



**Figura 8.39:** Evolução das outorgas ano a ano.

## 9. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

**Dados Gerais da Bacia em Minas Gerais**

Área de Drenagem		86.400	km <sup>2</sup>
Sede municipal na bacia		206	municípios
População aproximada (IBGE, 2000)	Urbana	2.733.472	habitantes
	Rural	663.993	habitantes
Outorgas Superficiais 2003		3,14	m <sup>3</sup> /s
Outorgas Subterrâneas 2003		679,39	m <sup>3</sup> /h

### Usos do Solo

Na bacia do rio Grande são relevantes as atividades agropecuárias, minerárias e industriais. A agricultura – floricultura, horticultura, grãos e cana de açúcar – sobressai-se no alto curso do rio Grande e nas sub-bacias dos rios das Mortes, Verde, Formiga e Sapucaí e também na região de Uberaba (Triângulo Mineiro). Na mineração, a exploração de granito é relevante nas sub-bacias dos rios Jacaré e das Mortes, e a de feldspato e quartzo, bem como a extração de argila, areia e pedras para construção assumem destaque nas sub-bacias do rio Sapucaí e ribeirão da Bocaina. No ramo não metálico é destacável, ainda, a exploração de calcário nas sub-bacias dos rios São João, Formiga e das Mortes e a mineração de quartzito e Pedra São Tomé na região de São Tomé das Letras (sub-bacia do rio Verde). Quanto aos minerais metálicos, na região de Poços de Caldas, sub-bacia do ribeirão das Antas, localiza-se uma das principais jazidas de bauxita do estado de Minas Gerais, em processo de exploração. Já na sub-bacia do rio das Mortes ocorre garimpo de ouro. As atividades industriais são desenvolvidas em toda a bacia, especialmente as do ramo alimentício – laticínios e abatedouros – destacando-se as indústrias químicas e fabricação de fertilizantes fosfatados nos municípios de Uberaba e Poços de Caldas, as indústrias metalúrgicas na sub-bacia do rio das Mortes e Verde e a fabricação de açúcar e álcool na região do Triângulo Mineiro. Na sub-bacia do rio Sapucaí, em particular nos municípios de Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, concentram-se os ramos eletrônico, de autopeças e também metalúrgico. Merecem destaque, também, o pólo de fabricação de couros e peles localizado no município de São Sebastião do Paraíso (sub-bacia do rio São João) e a fabricação de cimento em Itaú de Minas e Barroso. Na região do entorno do reservatório de Furnas destacam-se as indústrias metalúrgicas e alimentícias, além da agricultura. A pecuária bovina é amplamente desenvolvida na bacia, sobressaindo-se na região do Triângulo Mineiro. A avicultura é atividade de destaque no alto curso da sub-bacia do rio Verde.

### Usos da Água

Abastecimento doméstico e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, dessedentação de animais, pesca, piscicultura, diluição de agrotóxicos, balneabilidade, recreação e paisagismo.

### Qualidade das Águas Superficiais

O Mapa 9.1 apresenta a distribuição espacial da média de 2003 do Índice de Qualidade das Águas e da Contaminação por Tóxicos para a bacia do rio Grande.

A Tabela 9.1 apresenta a descrição das estações de amostragem monitoradas na bacia do rio Grande em ordem numérica crescente.

**Tabela 9.1:** Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande

Estação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude
BG001	Rio GRANDE na cidade de Liberdade	22	01	52	44	19	02	1350
BG003	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Camargos	21	29	31	44	19	39	950
BG005	Rio AIURUOCA a montante do Reservatório de Camargos	21	36	51	44	23	37	950
BG007	Rio GRANDE a jusante do Reservatório de Itutinga	21	17	26	44	38	00	950
BG009	Rio CAPIVARI próximo de sua foz no Rio Grande	21	16	31	43	53	47	900
BG010	Ribeirão CAIEIRO próximo de sua foz no Rio das Mortes	21	13	08	43	54	46	941
BG011	Rio das MORTES a montante da cidade de Barbacena	21	14	57	43	40	47	1160
BG012	Rio das Mortes a montante da foz do Ribeirão Caieiro	21	13	57	43	55	03	938
BG013	Rio das MORTES a jusante da cidade de Barroso	21	10	28	44	58	46	950
BG014	Rio das Mortes a montante da cidade de Barroso	21	12	36	43	57	57	922
BG015	Rio das MORTES a jusante da cidade de São João Del Rei	21	03	38	44	18	47	900
BG017	Rio das MORTES próximo de sua foz no Rio Grande	21	08	45	44	44	52	900
BG019	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Furnas	21	10	04	45	07	34	850
BG021	Rio JACARÉ a montante do Reservatório de Furnas	21	00	13	45	11	49	800
BG023	Rio FORMIGA na cidade de Formiga	20	29	15	45	26	23	800
BG025	Rio VERDE a montante da cidade de Itanhandu	22	19	42	44	54	12	950
BG027	Rio VERDE a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde	22	12	49	44	58	31	890
BG028	Rio VERDE na cidade de Soledade de Minas	22	03	38	45	02	42	880
BG029	Rio BAEPENDI próximo de sua foz no Rio Verde	21	51	56	45	03	17	850
BG030	Rio LAMBARI na cidade de Cristina	22	13	04	45	16	18	990
BG031	Rio LAMBARI próximo de sua foz no Rio Verde	21	46	06	45	12	54	850
BG032	Rio VERDE na cidade de Três Corações	21	42	14	45	14	50	900
BG033	Rio do PEIXE próximo de sua foz no Rio Verde	21	40	18	45	19	50	830
BG034	Rio do PEIXE a jusante da foz do Ribeirão Vermelho	21	39	22	45	06	56	922
BG035	Rio VERDE na localidade de Flora	21	38	26	45	21	51	830
BG036	Rio PALMELA na proximidade de sua foz no Rio Verde	21	37	47	45	23	43	820
BG037	Rio VERDE a jusante da cidade de Varginha	21	36	26	45	30	29	790
BG039	Rio SAPUCAÍ a montante da cidade de Itajubá	22	30	45	45	23	31	1250
BG041	Rio SAPUCAÍ a jusante da cidade de Itajubá	22	21	43	45	33	07	900
BG043	Rio SAPUCAÍ a montante da foz do Rio Sapucaí-Mirim	22	12	43	45	52	05	800
BG044	Rio SAPUCAÍ-MIRIM a montante da cidade de Pouso Alegre	22	17	26	45	53	49	820
BG045	Rio SAPUCAÍ-MIRIM próximo de sua foz no Rio Sapucaí	22	12	22	45	53	24	850
BG047	Rio SAPUCAÍ a montante da cidade de Careçu	22	03	11	45	41	59	900
BG049	Rio SAPUCAÍ a montante do Reservatório de Furnas	21	34	46	45	40	56	850
BG051	Rio GRANDE a jusante do Reservatório de Furnas	20	41	15	46	21	43	700
BG053	Ribeirão da BOCAINA a montante do Reservatório de Peixoto	20	41	38	46	36	00	850
BG055	Rio SÃO JOÃO a montante do Reservatório de Peixoto	20	37	01	46	49	57	850

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 9.1:** Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande (continuação)

<b>Estação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Latitude</b>			<b>Longitude</b>			<b>Altitude</b>
BG057	Córrego da GAMELEIRA a montante do Reservatório de Volta Grande	20	00	31	47	52	31	550
BG058	Rio UBERABA a montante da cidade de Uberaba	19	39	42	47	49	27	864
BG059	Rio UBERABA a montante do Reservatório de Porto Colômbia	19	54	30	48	23	26	500
BG061	Rio GRANDE a montante da foz do Rio Pardo	20	10	08	48	41	18	500
BG063	Ribeirão das ANTAS a jusante da cidade de Poços de Caldas	21	44	04	46	36	08	1000

48°0'0"W

47°0'0"W

46°0'0"W

45°0'0"W

44°0'0"W

20°0'0"S



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

# MAPA 9.1 - BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2003

21°0'0"S

21°0'0"S

22°0'0"S

22°0'0"S

23°0'0"S

23°0'0"S

### Legenda

● Sede Municipal

■ UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 E GD5

### ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

— Sem Estação de Amostragem

— Excelente FAIXA 90 < IQA ≤ 100

— Bom FAIXA 70 < IQA ≤ 90

— Médio FAIXA 50 < IQA ≤ 70

— Ruim FAIXA 25 < IQA ≤ 50

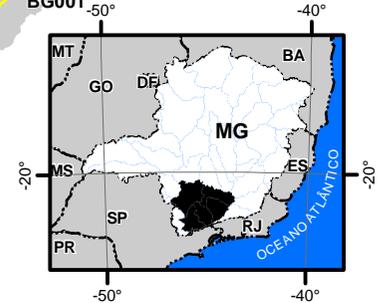
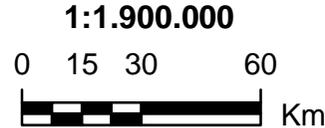
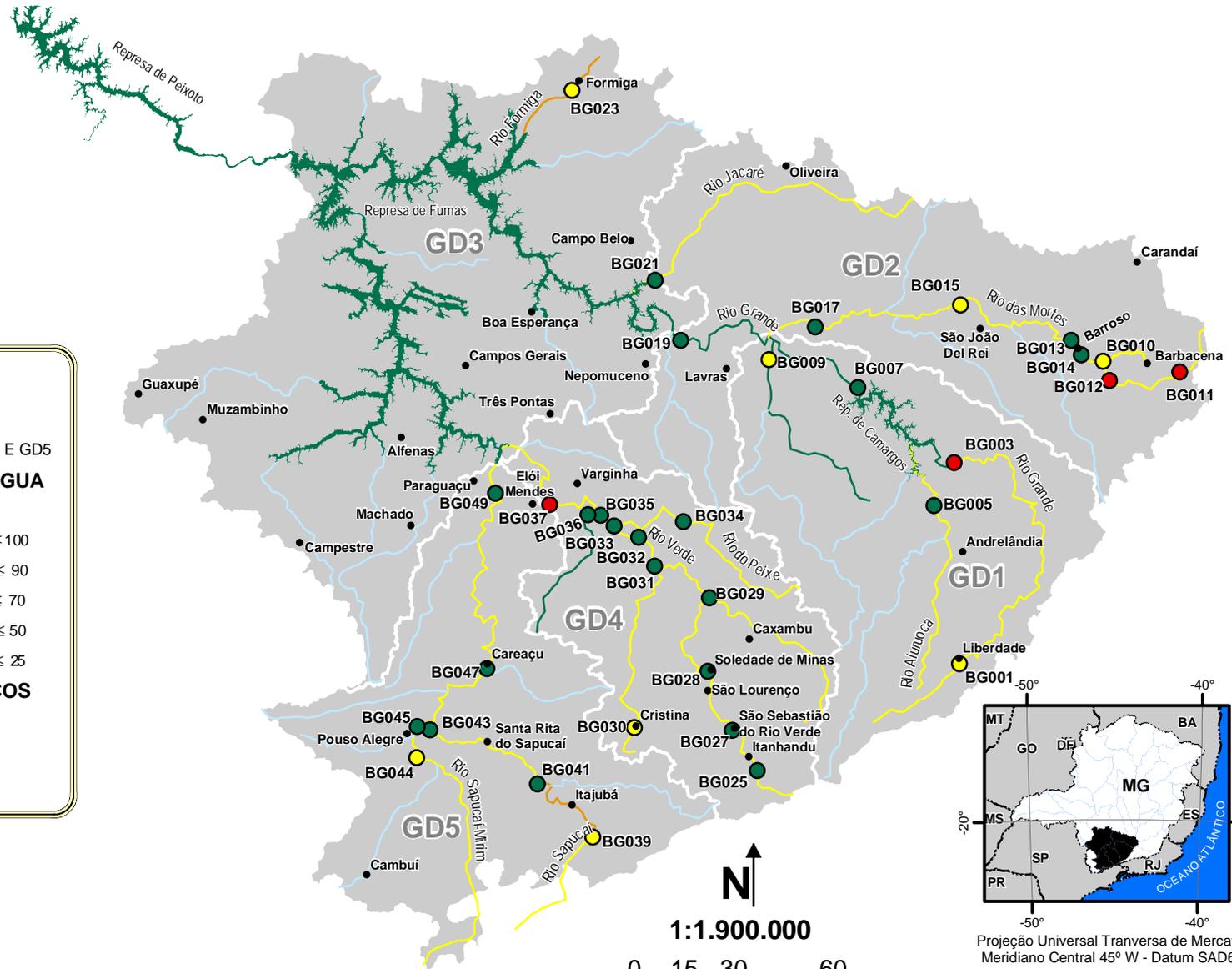
— Muito Ruim FAIXA 00 < IQA ≤ 25

### CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

● Baixa

● Média

● Alta



Projeção Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central 45° W - Datum SAD69  
2004  
Fonte: Base Digital GeoMINAS  
Execução: Projeto Águas de Minas

48°0'0"W

47°0'0"W

46°0'0"W

45°0'0"W

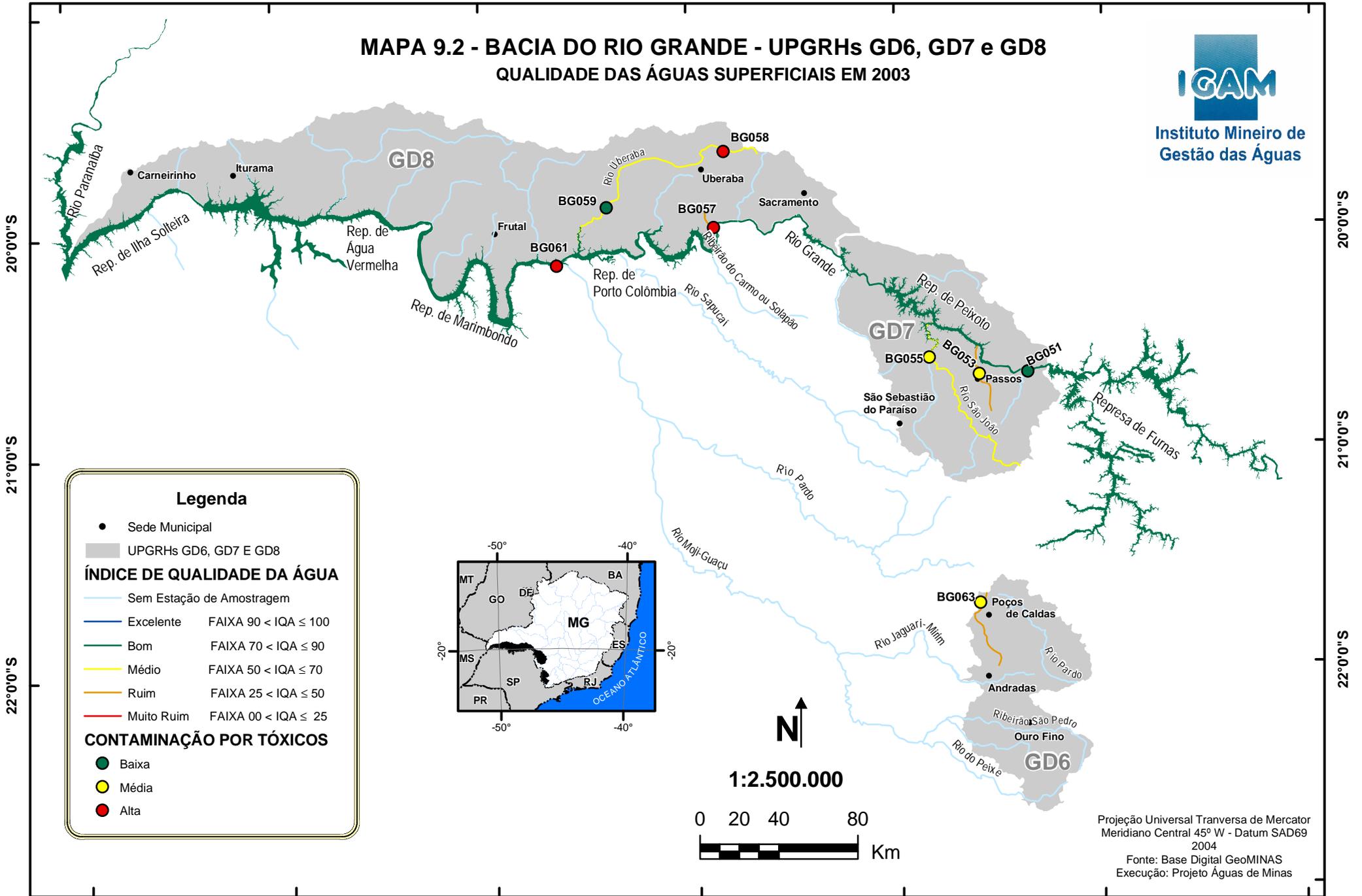
44°0'0"W

51°0'0"W 50°0'0"W 49°0'0"W 48°0'0"W 47°0'0"W 46°0'0"W 45°0'0"W

## MAPA 9.2 - BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD6, GD7 e GD8 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2003



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas



### Legenda

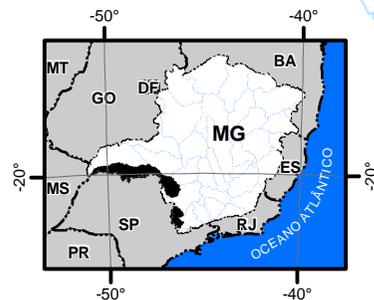
- Sede Municipal
- UPGRHs GD6, GD7 e GD8

### ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

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

### CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

- Baixa
- Média
- Alta



1:2.500.000



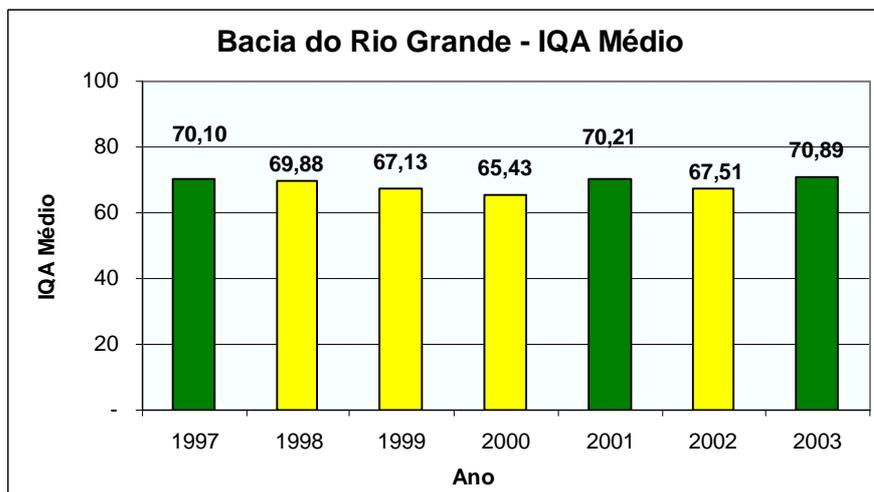
Projeção Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central 45° W - Datum SAD69  
2004

Fonte: Base Digital GeoMINAS  
Execução: Projeto Águas de Minas

51°0'0"W 50°0'0"W 49°0'0"W 48°0'0"W 47°0'0"W 46°0'0"W 45°0'0"W

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

A evolução temporal do IQA médio anual no período de 1997 a 2003 (Figura 9.1) mostra alternância entre as faixas média e boa, sendo que em 2003 foi registrado nível de qualidade Bom.



**Figura 9.1** – Evolução Temporal do IQA Médio na Bacia do Rio Grande

## 10. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2003

### 10.1 Rio Grande e seus afluentes

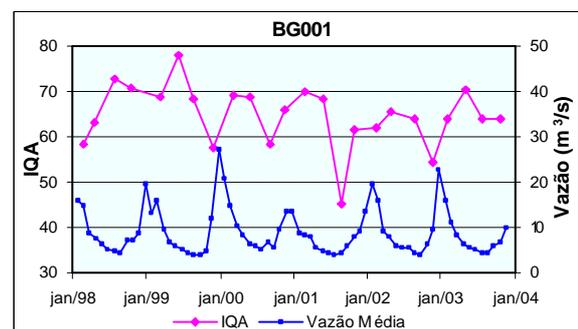
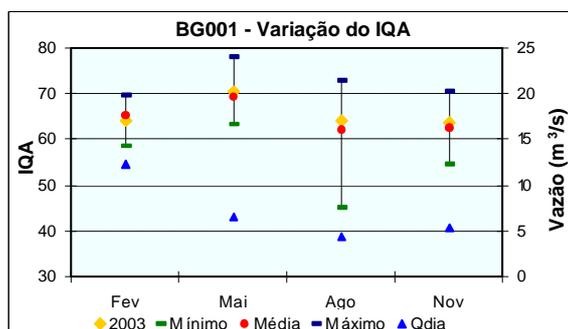
#### 10.1.1 Rio Grande

##### UPGRH: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8

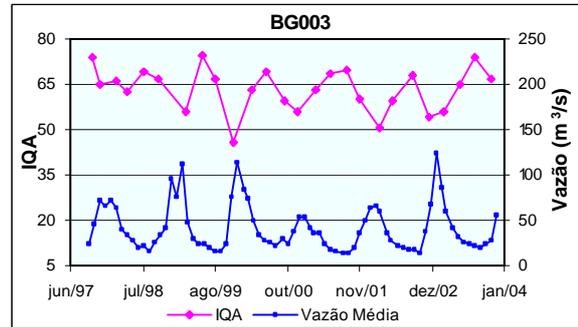
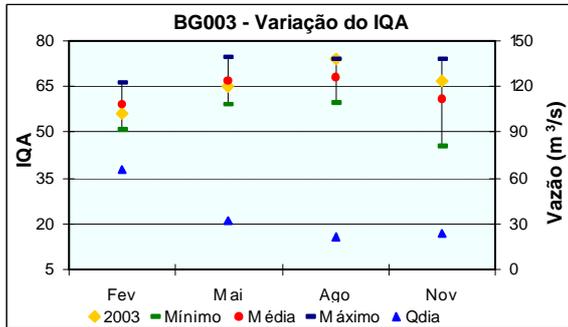
**Estações de Amostragem:** BG001, BG003, BG007, BG019, BG051 e BG061.

A média anual do Índice de Qualidade das Águas - IQA no rio Grande apresentou resultado Médio em 2003 nas estações de amostragem localizadas na cidade de Liberdade (BG001) e a montante do reservatório de Camargos (BG003). Já nos trechos a jusante do reservatório de Itutinga (BG007), a montante do reservatório de Furnas (BG019), a jusante do reservatório de Furnas (BG051) e a montante da foz do rio Pardo (BG061) foi registrada média anual do IQA no nível Bom. A melhor condição do IQA observada nas estações localizadas a jusante de reservatórios indica que esses corpos de água contribuem para a depuração da carga de poluição afluyente, embora se deva salientar a potencial deposição de contaminantes nas camadas de fundo de ambientes lênticos. Os parâmetros que mais influenciaram na condição Média de qualidade observada foram os coliformes fecais, turbidez e pH, embora os resultados de turbidez não tenham superado o padrão de qualidade estabelecido na legislação.

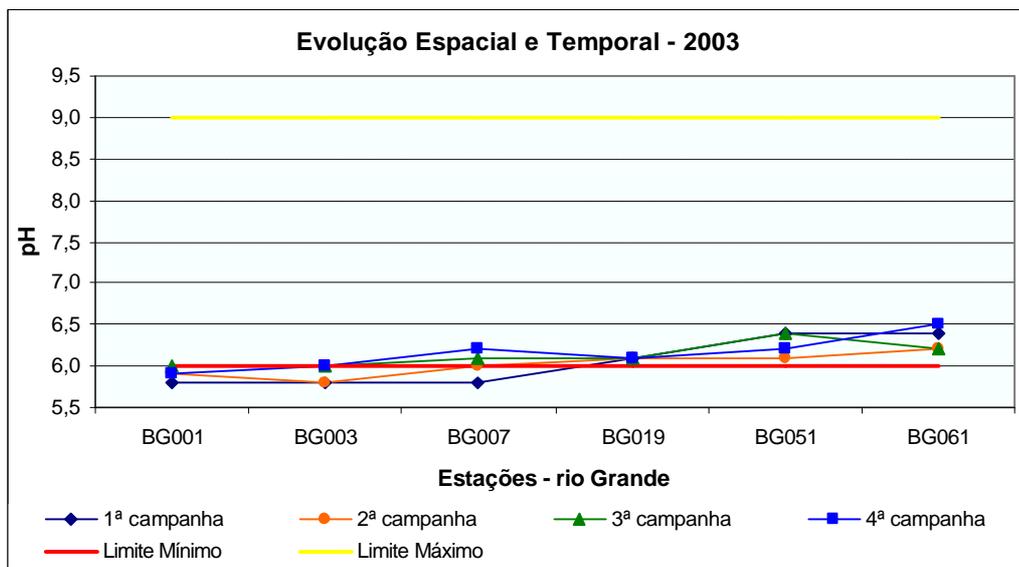
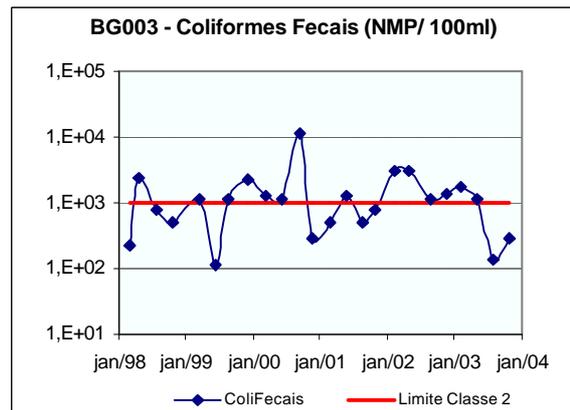
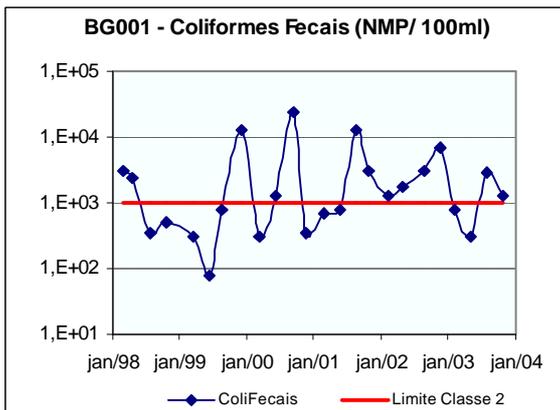
Nos trechos do rio Grande na cidade de Liberdade (BG001) e a montante do reservatório de Camargos (BG003) nota-se uma tendência de piora do IQA com o aumento da vazão média, caracterizando o recebimento de poluição de origem difusa. Quanto à estação BG019, os dados hidrométricos não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes, enquanto que nas demais estações monitoradas, localizadas a jusante de reservatórios, não são calculadas as vazões médias.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

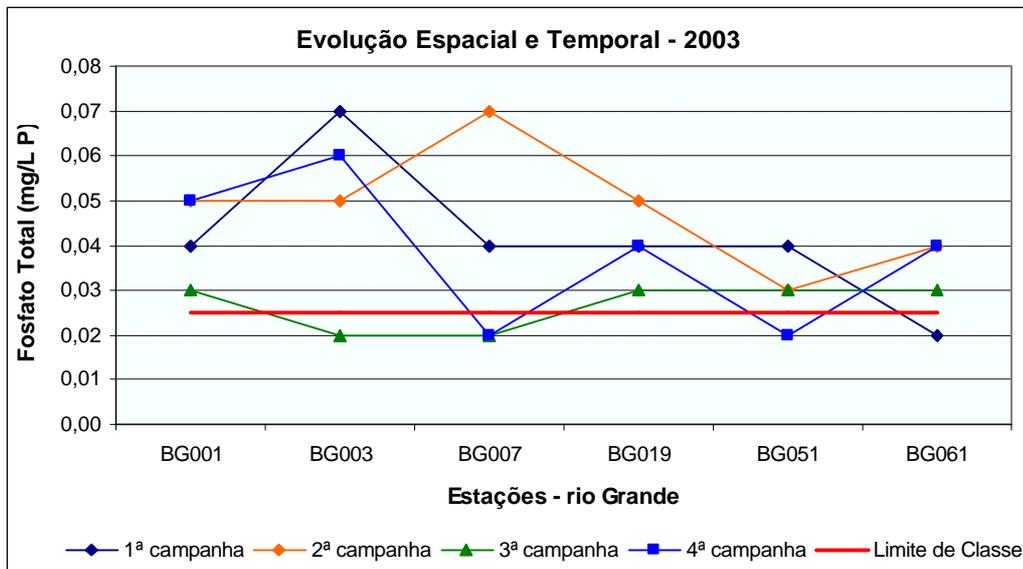


As contagens de coliformes fecais em 2003 superaram o padrão de qualidade da Classe 2 nas estações BG001 e BG003, trecho inicial do curso do rio Grande, compreendido entre a cidade de Liberdade até a montante do reservatório de Camargos, e indicam aporte de esgotos sanitários. Também no alto curso, nas estações BG001, BG003 e BG007 foram detectadas medidas de pH inferiores ao padrão legal, situação que pode estar associada à presença de ácidos orgânicos originados de processos metabólicos das comunidades aquáticas.

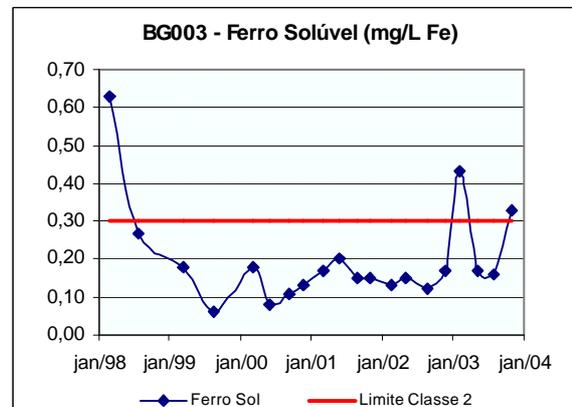
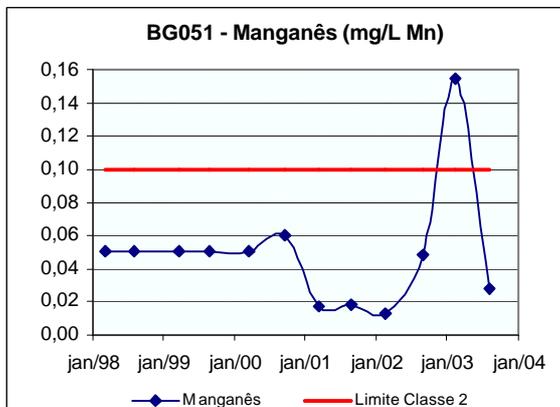


## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

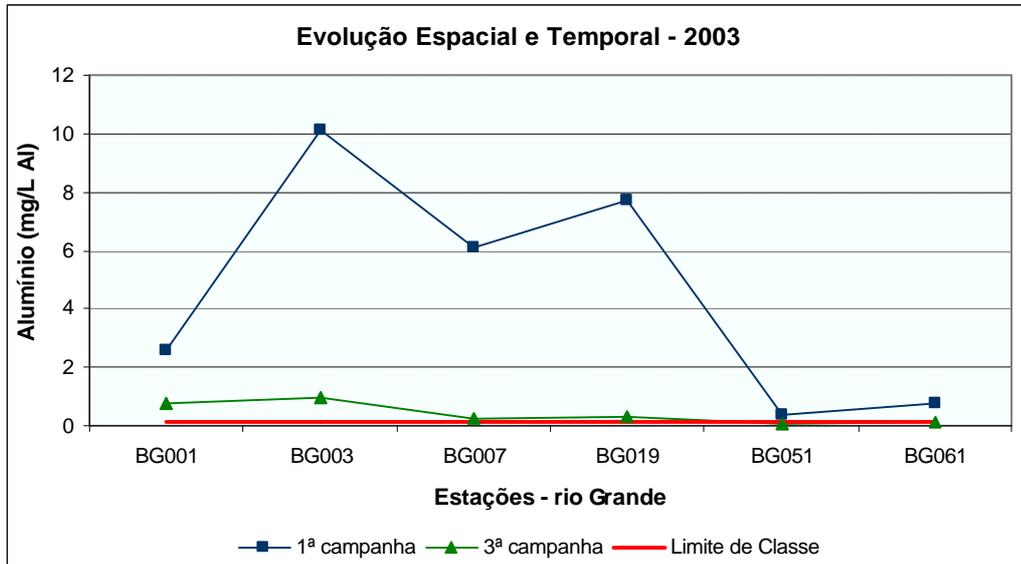
Quanto ao fosfato total, ocorreram concentrações acima do limite estabelecido na legislação em todos os pontos de monitoramento do rio Grande em pelo menos duas campanhas de 2003. Esse quadro, essencialmente associado ao aporte de esgotos sanitários sem tratamento e na estação BG061 acrescido da carga gerada nos processos de fabricação de fertilizantes proveniente do córrego da Gameleira, torna-se mais crítico devido à existência nesta bacia de vários reservatórios, uma vez que elevadas concentrações de fosfato total em águas represadas favorecem o processo de eutrofização.



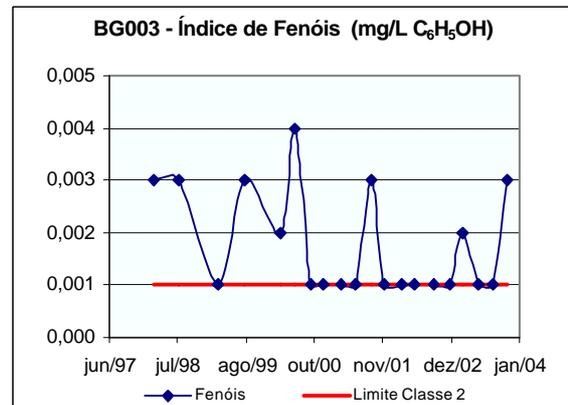
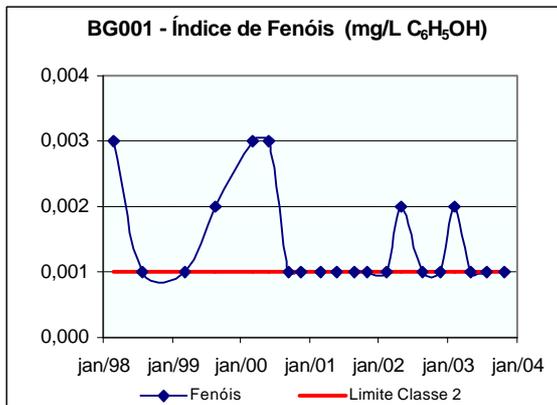
Os metais que apresentaram teores acima do padrão legal da Classe 2 foram ferro solúvel (BG003), manganês (BG051) e alumínio, em todos os pontos de monitoramento em pelo menos uma das amostragens de 2003, ressaltando que na primeira campanha, período de chuvas, foram detectados os valores mais elevados. Essa situação deve-se à ocorrência natural desse metal nos solos da bacia do rio Grande.



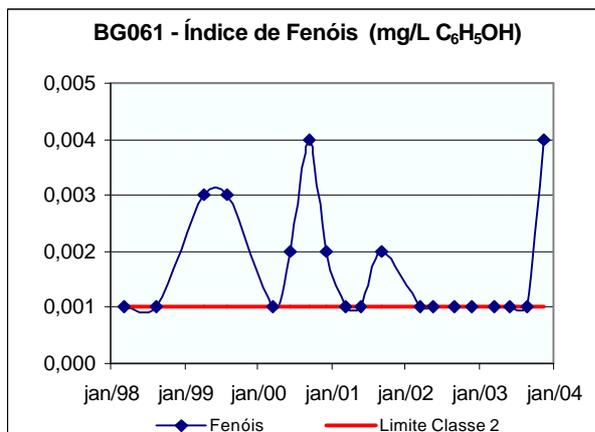
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos – CT em 2003 apresentou melhoria em relação ao ano anterior, com classificação Baixa em 50% dos pontos de amostragem (BG007, BG019 e BG051). A CT foi Média na estação BG001, região das nascentes, e Alta a montante do reservatório de Camargos (BG003) e a montante da foz do rio Pardo (BG061), devido às concentrações do índice de fenóis. Registra-se que em 2002 os parâmetros em desconformidade com o limite legal foram, além do índice de fenóis, os metais cádmio e cobre.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



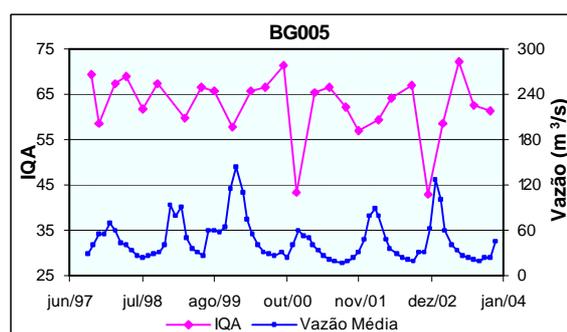
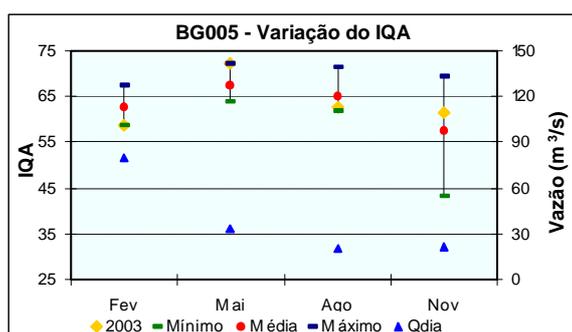
### 10.1.2 Rio Aiuruoca

**UPGRH: GD1**

**Estação de Amostragem: BG005**

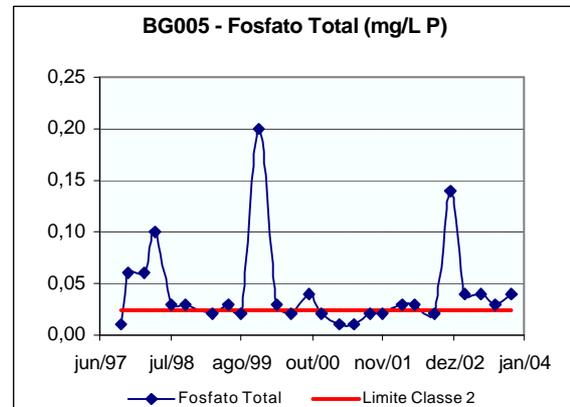
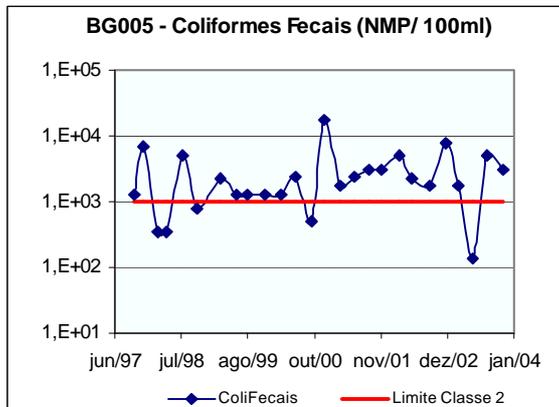
A média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) em 2003, no rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005), manteve-se na faixa Média, situação observada desde o início do monitoramento em 1997. O parâmetro que mais contribuiu para essa condição foi contagem de coliformes fecais.

Observa-se que o rio Aiuruoca na estação BG005 apresenta uma tendência geral de redução dos valores do IQA com o aumento da vazão média. Esse quadro está associado ao recebimento de poluição de origem difusa por este curso de água.

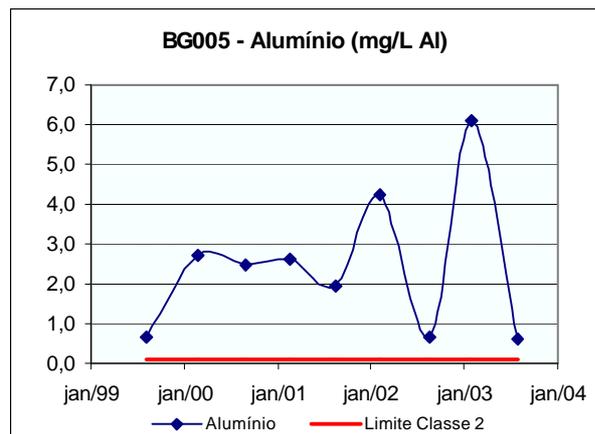


Os resultados de coliformes fecais e fósforo total ultrapassaram o limite da Classe 2, respectivamente, em três e quatro campanhas de 2003, indicando o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento adequado, bem como poluição de origem difusa.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



Dentre os metais avaliados, o alumínio apresentou concentração acima do limite estabelecido na legislação, sendo que na primeira campanha de 2003, período de chuvas, registrou o maior valor da série de resultados nesse ponto, refletindo a ocorrência natural desse metal nos solos da região.



A Contaminação por Tóxicos em 2003 foi Baixa, demonstrando uma melhoria em relação ao ano de 2002.

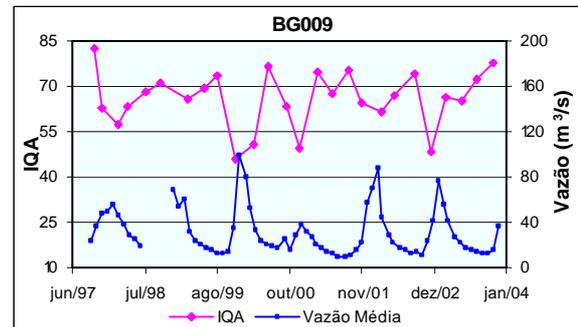
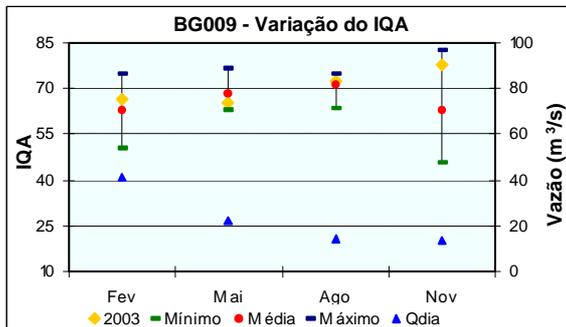
### 10.1.3 Rio Capivari

**UPGRH: GD1**

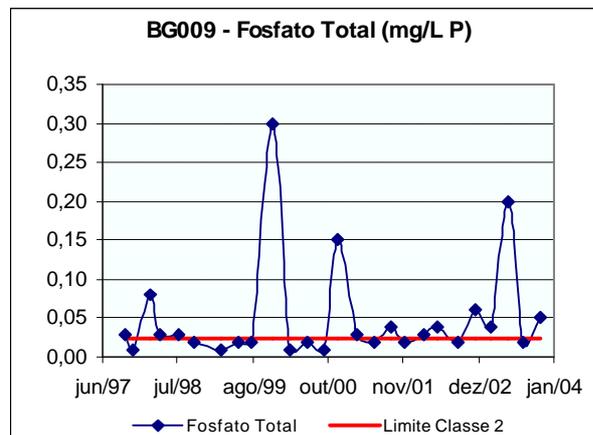
**Estação de Amostragem: BG009**

O rio Capivari, monitorado próximo de sua foz no rio Grande (BG009), apresentou resultado Bom em 2003 para a média anual do Índice de Qualidades das Águas – IQA, situação mais favorável que a registrada em 2002. Neste ponto observou-se, em 2003, tendência geral de melhora no IQA com a variação da vazão média.

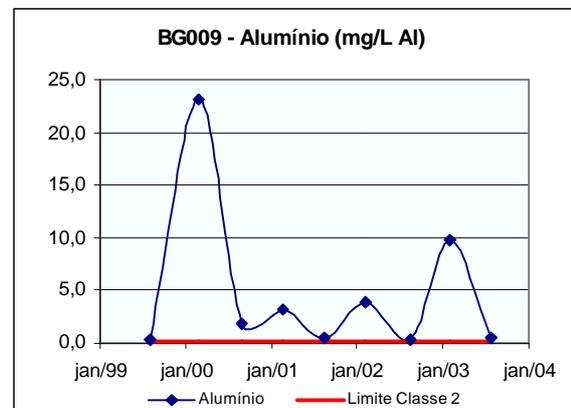
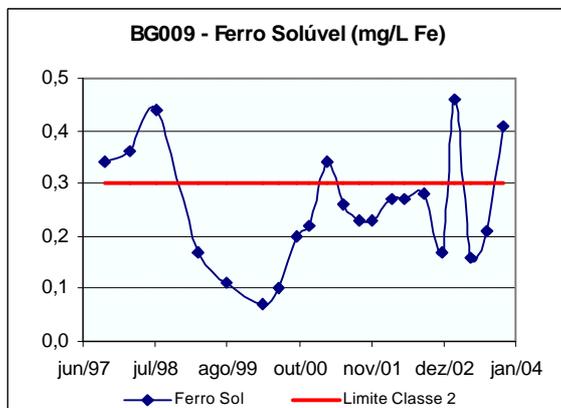
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



O parâmetro fosfato total apresentou concentrações acima do padrão legal para Classe 2 em três campanhas, com destaque para o resultado da segunda campanha (0,2mg/L P), situação associada ao aporte de esgoto sanitário sem tratamento.



Em relação aos metais, o ferro solúvel e o alumínio apresentaram resultados em desacordo com os limites legais em duas campanhas de 2003. A predominância de valores maiores desses metais nas campanhas do período chuvoso, especialmente no primeiro trimestre, expressa contribuição de poluição difusa para a degradação da qualidade das águas.

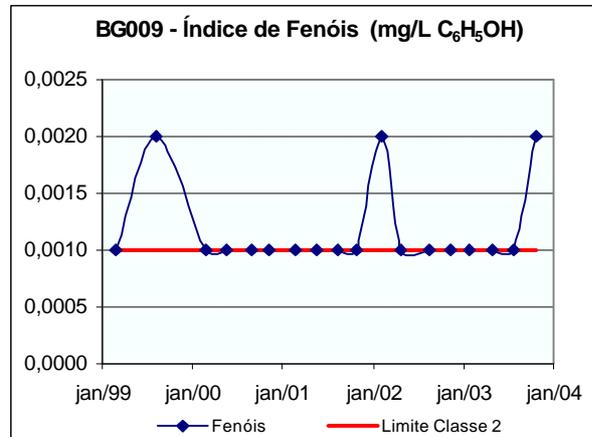




Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

A Contaminação por Tóxicos no rio Capivari em 2003 manteve-se Média, devido ao teor do índice de fenóis detectado na quarta campanha.



### 10.1.4 Rio das Mortes e seu afluente

#### 10.1.4.1 Rio das Mortes

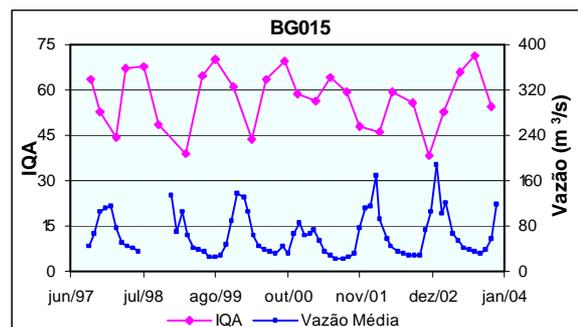
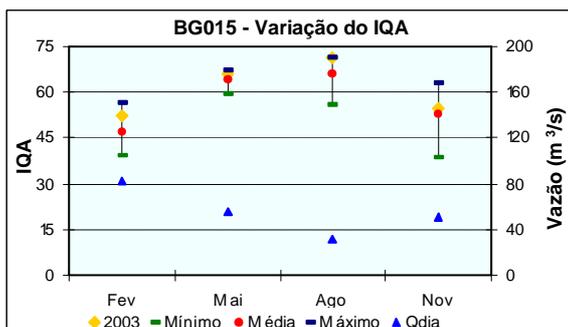
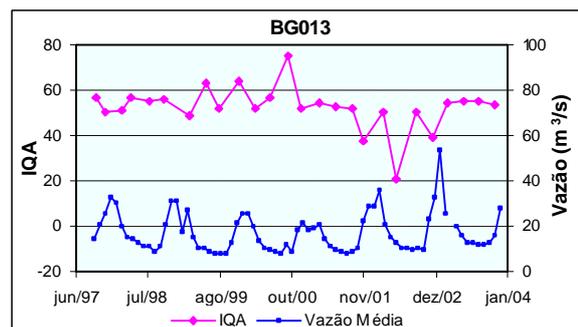
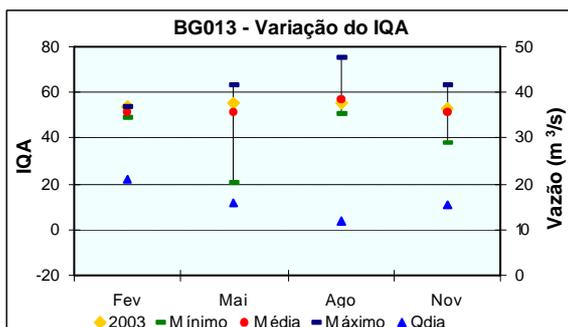
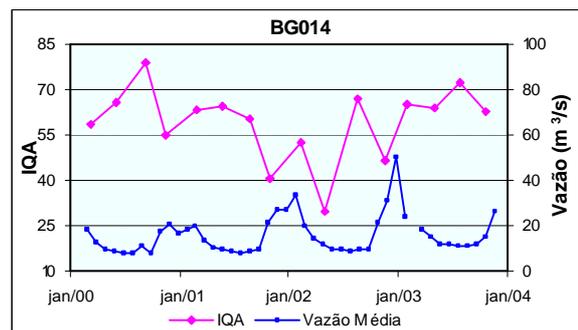
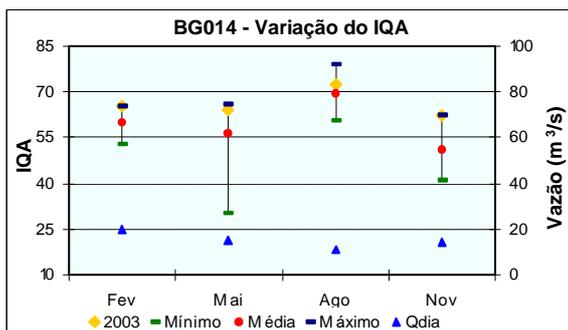
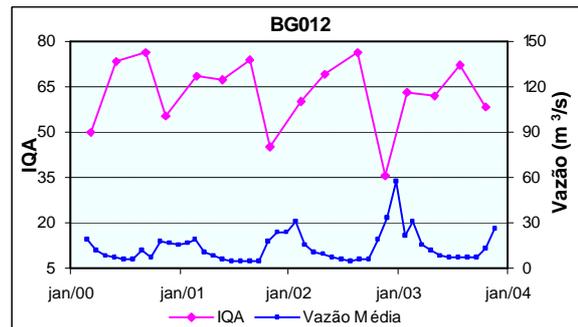
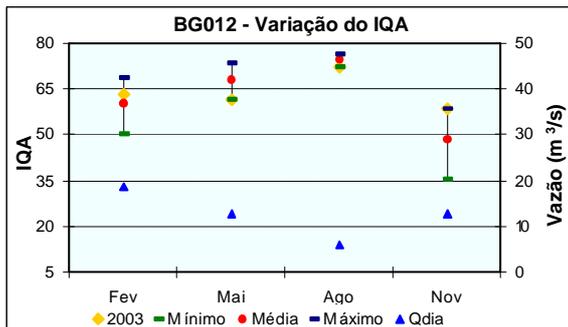
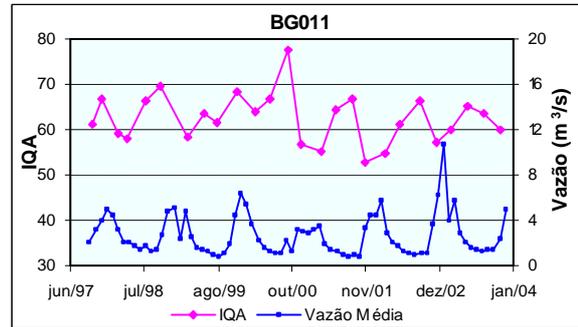
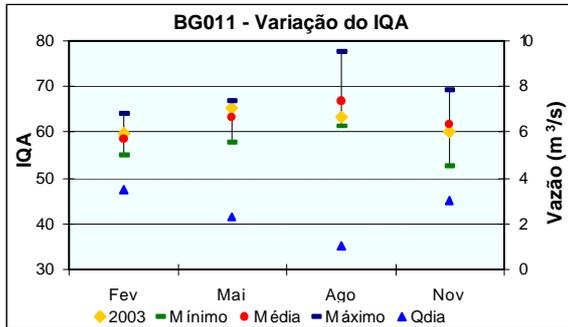
**UPGRH: GD2**

**Estações de Amostragem:** BG011, BG012, BG014, BG013, BG015 e BG017.

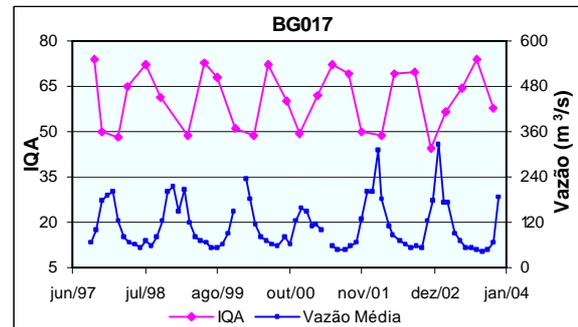
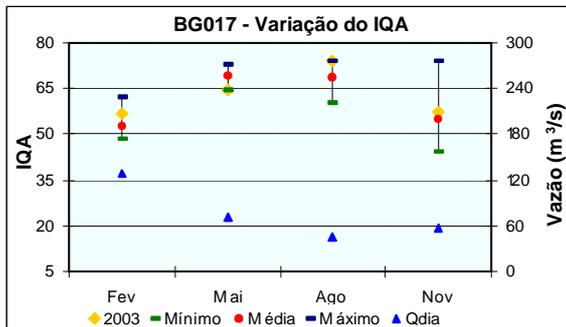
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA ao longo do rio das Mortes em 2003 apresentou melhoria em relação ao ano anterior, com resultado Médio em todos os seis pontos de monitoramento – a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante da foz do ribeirão Caieiro (BG012), a montante da cidade de Barroso (BG014), a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017). Ressalta-se que em 2002 houve a incidência de média anual de IQA Ruim em metade dos pontos de amostragem (BG014, BG013 e BG015). Essa melhora relacionou-se principalmente à redução nos resultados de turbidez, da quarta campanha, bem como de coliformes fecais e DBO. Em 2003, os parâmetros que influenciaram o resultado final do IQA foram os coliformes fecais e fosfato total, que apresentaram registros superiores aos limites legais, além de pH, DBO e turbidez.

De modo geral, o rio das Mortes vem apresentando, ao longo de sua série histórica de dados, redução no valor do IQA com o aumento da vazão média em todos os trechos monitorados, demonstrando que a poluição de origem difusa contribui para a degradação da qualidade das águas desse rio.

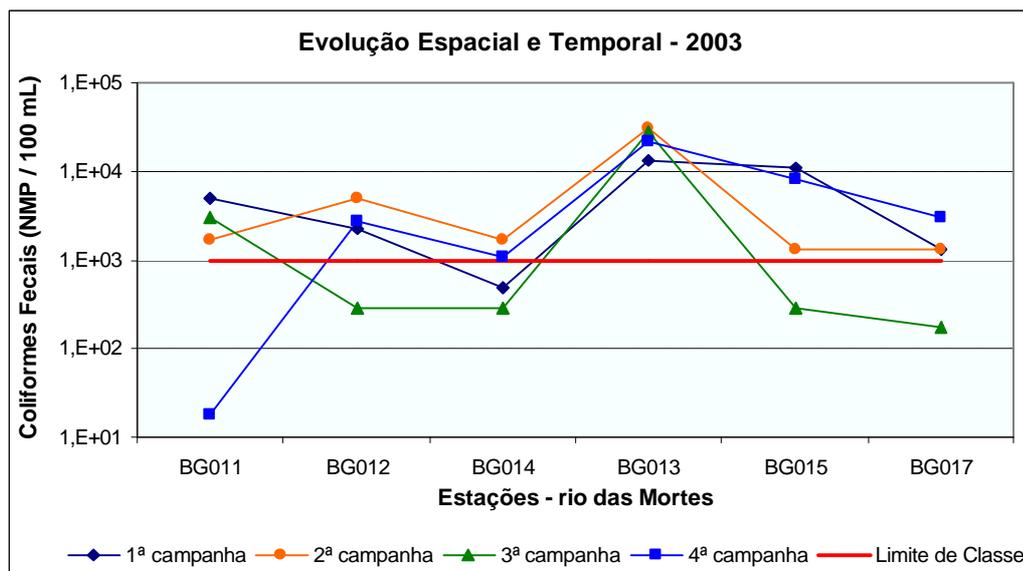
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

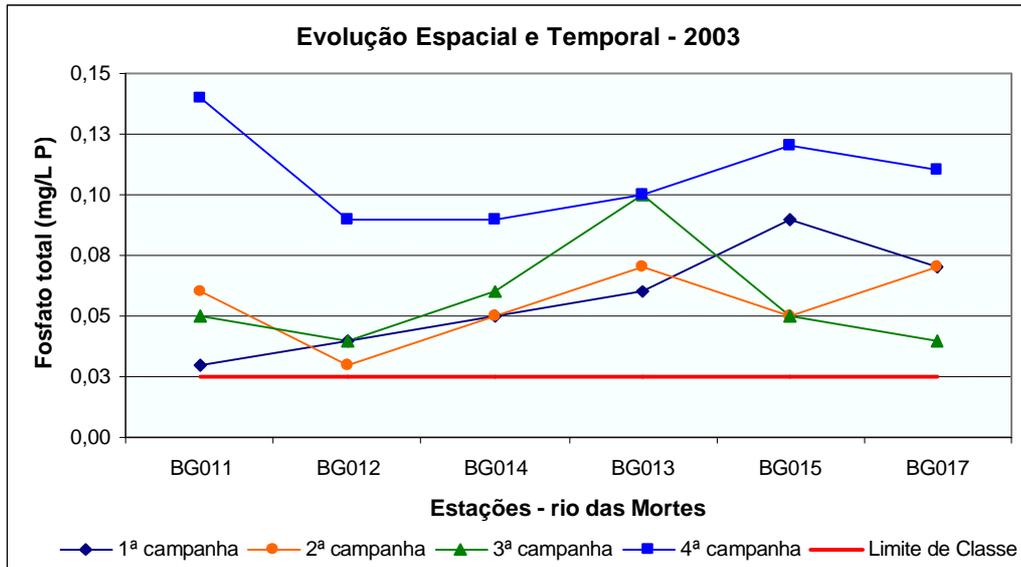


A contagem dos coliformes fecais superou o limite legal em todas as estações localizadas no rio das Mortes, especialmente na segunda campanha de 2003, indicando condições sanitárias inadequadas, devido à presença de efluentes domésticos. O ponto mais crítico localiza-se a jusante de Barroso (BG013), evidenciando a interferência dos lançamentos dos esgotos sanitários do município de Barroso.

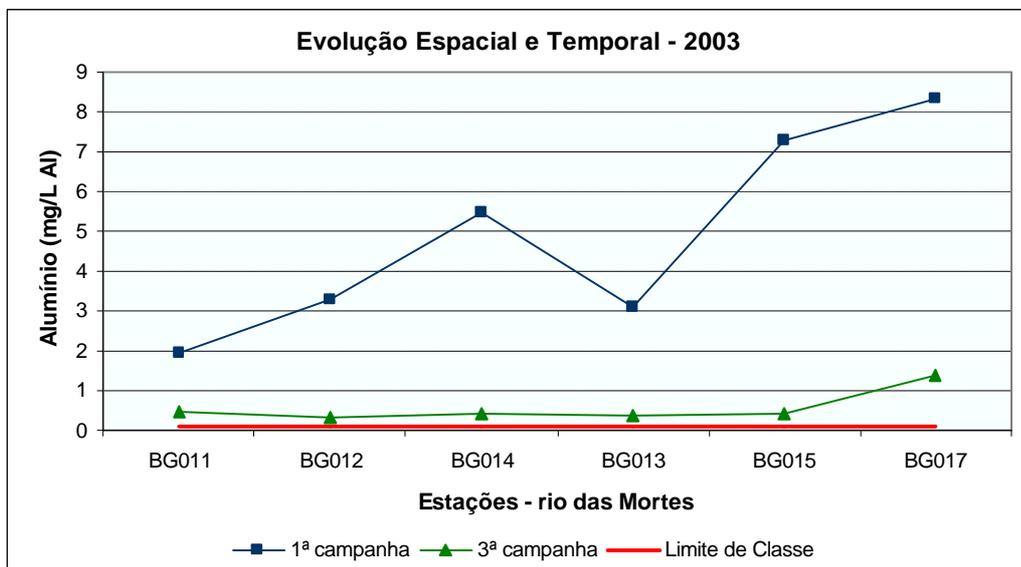


A concentração do fosfato total ao longo do rio das Mortes esteve acima do limite legal em todas as amostras coletadas neste rio em 2003, sendo detectadas as maiores concentrações na última campanha. Observa-se um significativo acréscimo das concentrações detectadas no período de estiagem (terceira campanha) no trecho compreendido entre as estações BG012 e BG013, que recebe o aporte das águas do ribeirão Caieiro, refletindo a contribuição dos esgotos domésticos e industriais de Barbacena e Barroso na degradação da qualidade das águas do rio das Mortes.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

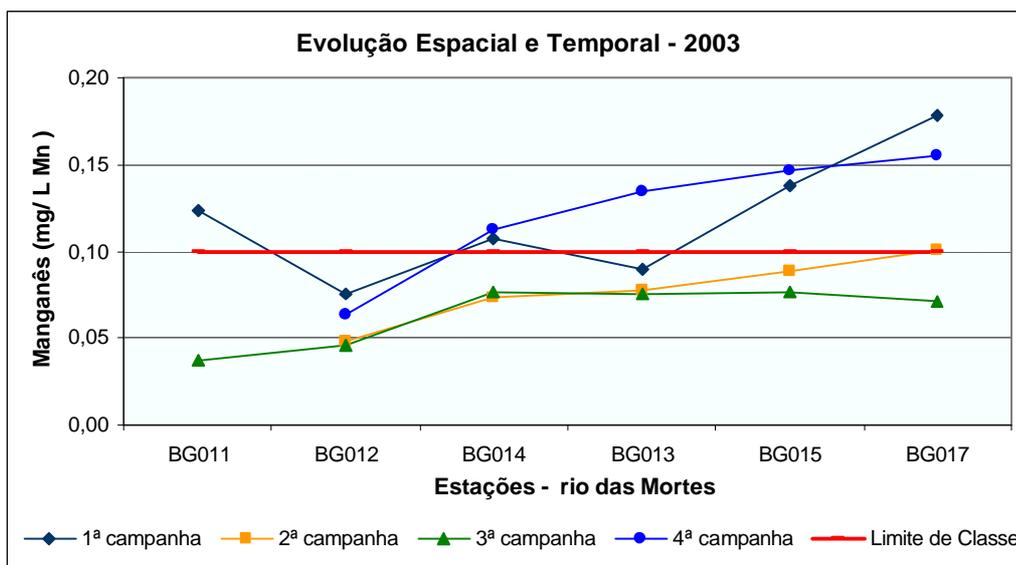
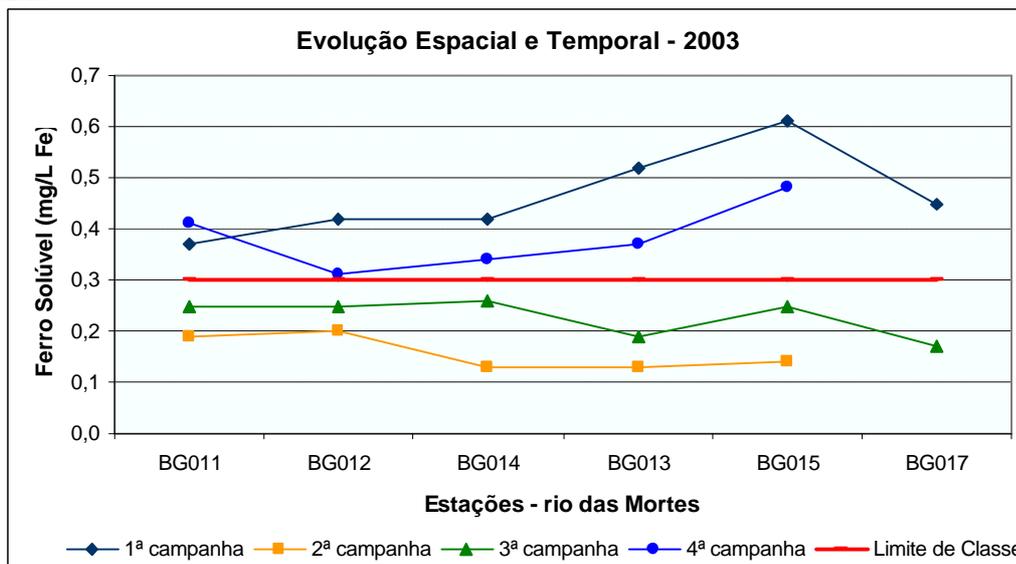


Com relação aos metais, destaca-se o alumínio que apresentou valores desconformes com o limite da Classe 2 em todas as amostras coletadas no rio das Mortes. Na primeira campanha, realizada no período de chuvas, foram detectadas as maiores concentrações, especialmente no ponto próximo da foz no rio Grande (BG017), chegando a atingir 83 vezes o limite da legislação, refletindo a ocorrência natural de alumínio nos solos dessa sub-bacia.



As concentrações de ferro solúvel superaram o limite da Classe 2 em todos os pontos de coleta no período de chuva, especialmente na primeira campanha de 2003, enquanto que as de manganês ultrapassaram o limite legal nas estações BG011, BG013, BG015 e BG017, também em época de chuva. A presença desses metais nas águas do rio das Mortes associa-se, principalmente, a sua ocorrência natural nos solos da região.

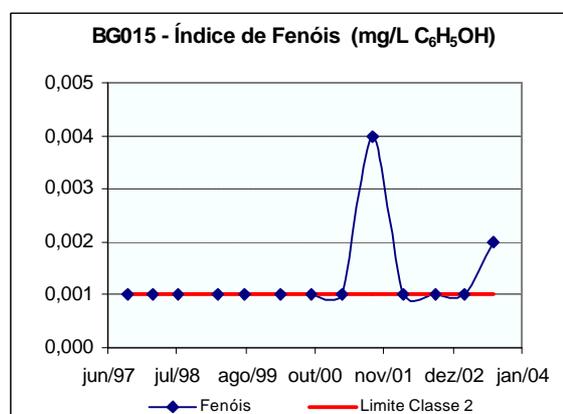
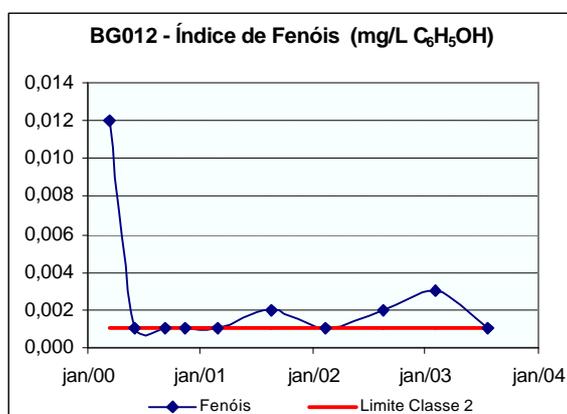
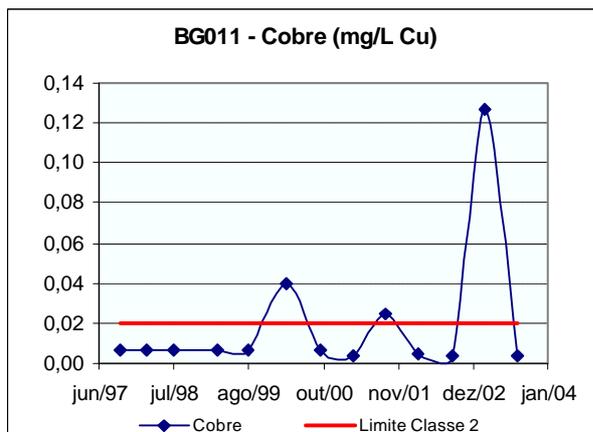
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos em 2003 apresentou elevação em relação ao ano anterior, especialmente nos trechos a montante da cidade de Barbacena (BG011) e a montante do ribeirão Caieiro (BG012), alterando de Média para Alta; e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), que passou de Baixa para Média. Os demais trechos monitorados no rio das Mortes em 2003 apresentaram Contaminação por Tóxicos Baixa.

Os parâmetros detectados em concentrações acima dos limites estabelecidos pela legislação foram o cobre e o índice de fenóis. Cabe destacar o resultado detectado para o cobre na estação BG011 (0,127mg/L), no período de chuva, quinto maior valor desse parâmetro na série de dados do Estado do período de 1997 a 2003. A presença de cobre no alto curso do rio das Mortes correlaciona-se ao uso de agrotóxicos, em vista da relevância da atividade agrícola desenvolvida nessa região, especialmente cultivo de rosas e horticultura.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



### 10.1.4.2 Ribeirão Caieiro

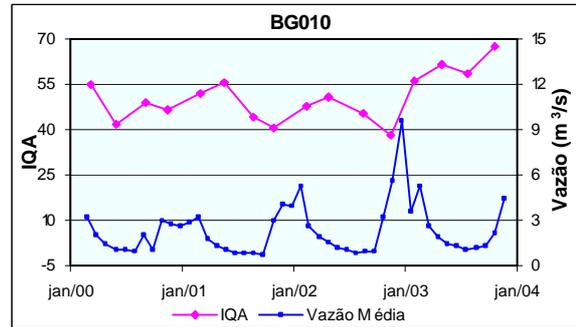
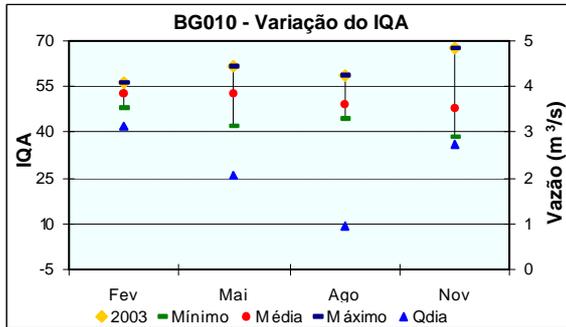
**UPGRH: GD2**

**Estação de Amostragem: BG010**

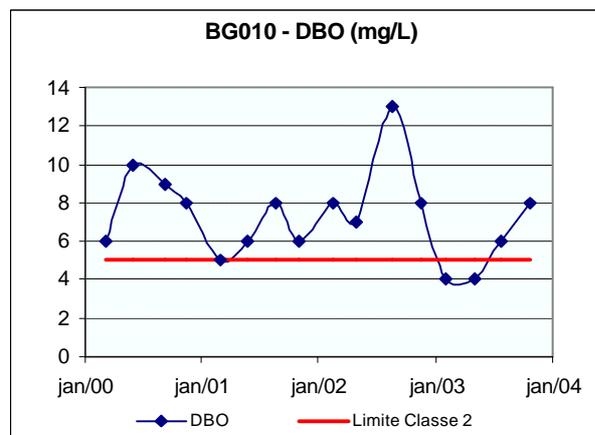
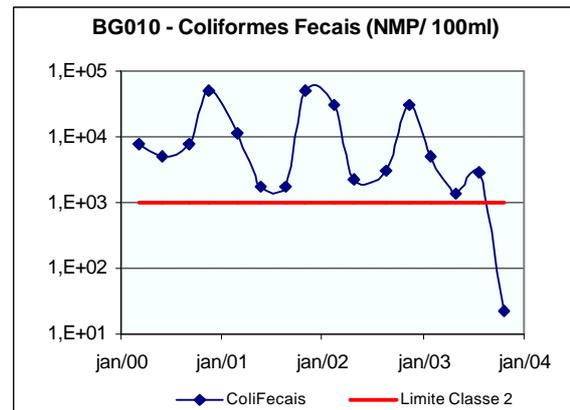
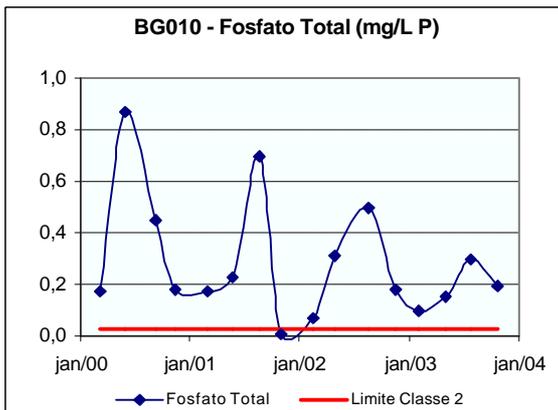
O ribeirão Caieiro, monitorado próximo de sua foz no rio das Mortes (BG010), apresentou média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA na faixa Média em 2003, demonstrando melhoria em relação a 2002. O IQA Médio, verificado em todas as quatro campanhas de amostragem, foi resultante das ocorrências de fosfato total, coliformes fecais e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Observa-se no ribeirão Caieiro relação variável entre a vazão média e o IQA, ora direta ora inversa, ao longo da série histórica. Nesse sentido, em 2003, os dois menores valores IQA ocorreram no período de chuvas e de estiagem, indicando que o recebimento tanto de carga de poluição difusa quanto pontual contribuiu para a degradação da qualidade das águas desse ribeirão.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



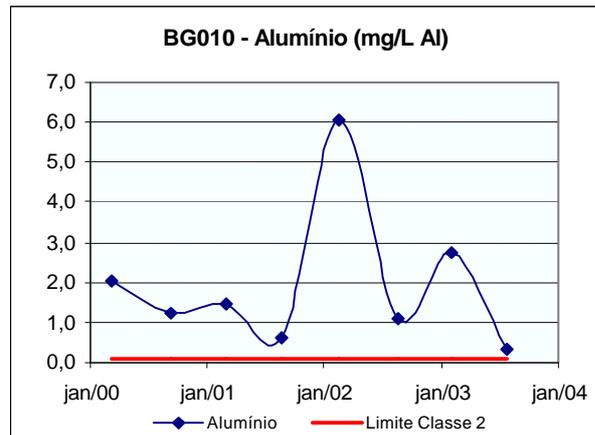
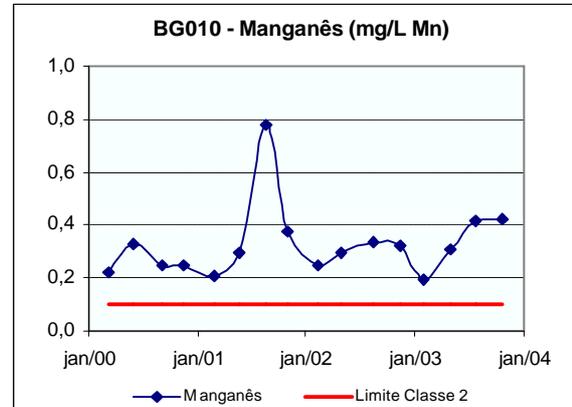
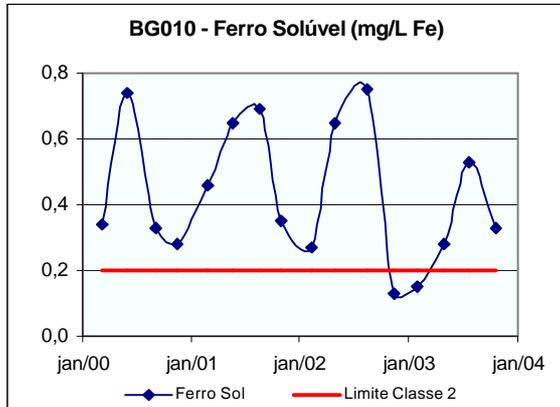
As concentrações de fosfato total ultrapassaram o padrão legal em todas as campanhas de 2003, enquanto que os resultados de coliformes fecais e DBO apresentaram-se desconformes em três e duas campanhas, respectivamente. Sobressaíram-se, também, os valores de condutividade elétrica, na faixa de 107 a 150  $\mu\text{mho/cm}$ , indicando quantidade excessiva de sólidos dissolvidos nas águas do ribeirão Caieiro, comparativamente às observadas no rio das Mortes. Os principais impactos neste corpo de água são advindos do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais do município de Barbacena.



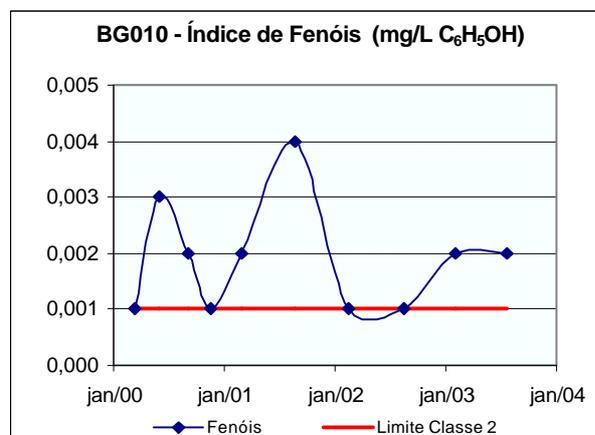
Quanto à presença de metais, foram detectados teores de ferro solúvel, manganês e alumínio acima do padrão legal em 2003. Os dois primeiros estão associados principalmente à atividade metalúrgica, destacando-se

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

ocorrências mais significativas no período de estiagem, fato indicativo de contribuição pontual. Já a presença de alumínio corresponde à ocorrência natural nos solos da região.



A Contaminação por Tóxicos foi considerada Média no ribeirão Caieiro em 2003, em função da ocorrência de concentrações de índice de fenóis acima do limite legal na primeira e terceira campanhas.



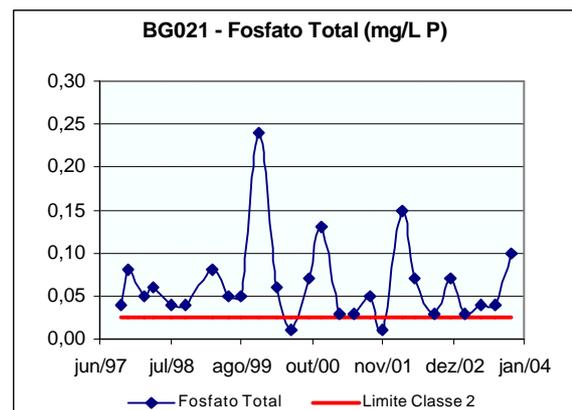
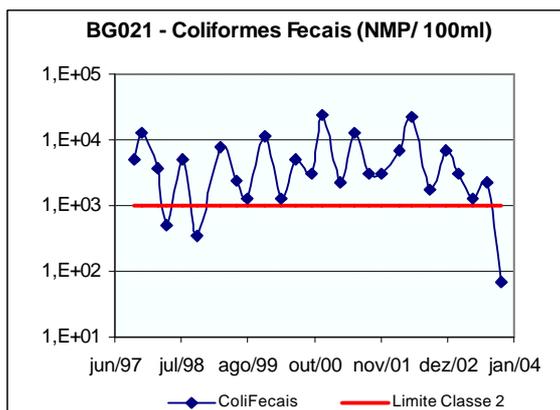
### 10.1.5 Rio Jacaré

#### UPGRH: GD2 e parte no GD3 Estação de Amostragem: BG021

O rio Jacaré, monitorado a montante do reservatório de Furnas (BG021), manteve a média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA em 2003 com resultado Médio. O IQA Médio verificado em todas as campanhas de amostragem foi resultante das ocorrências de coliformes fecais, fosfato total e turbidez.

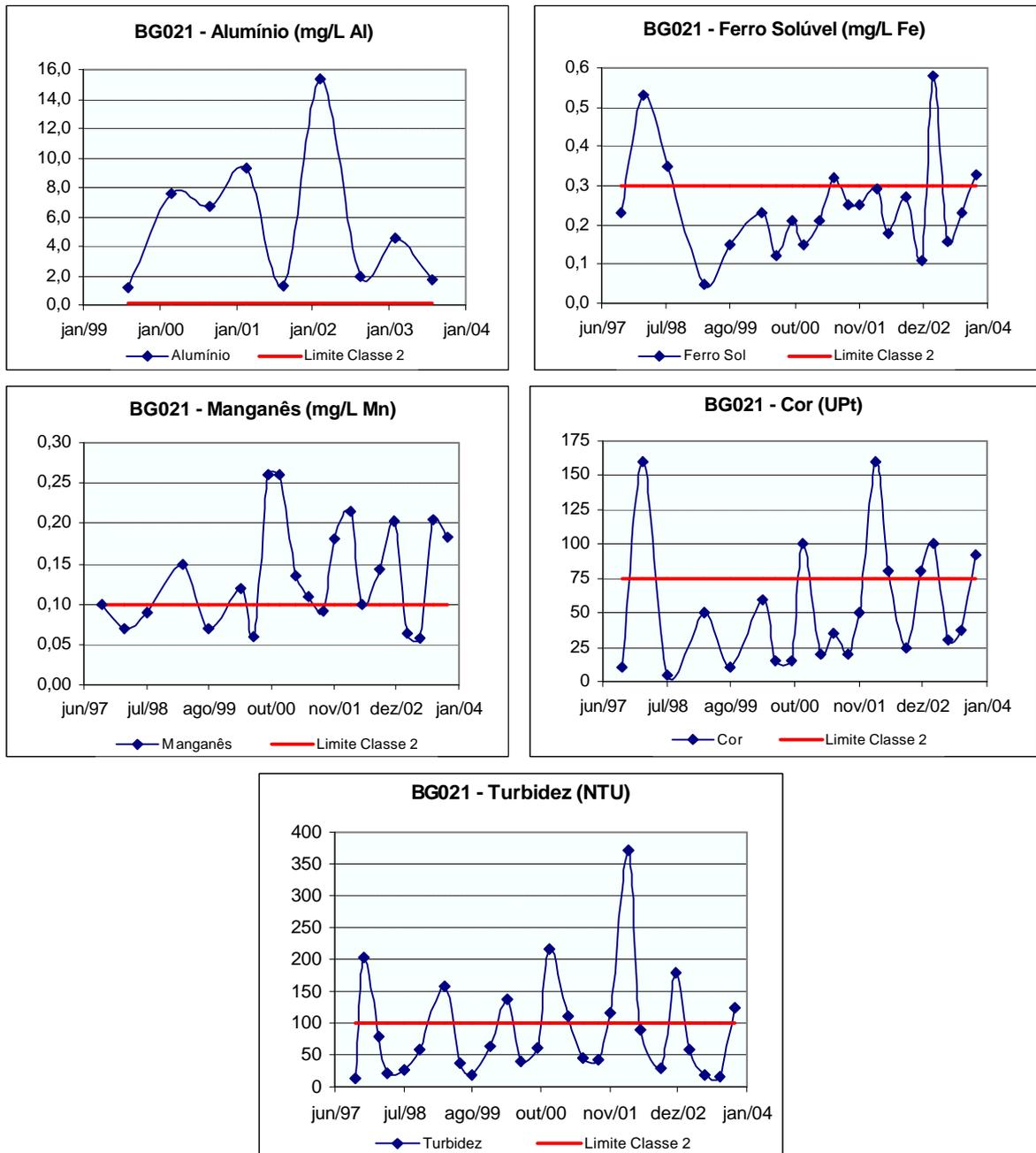
Registra-se que os dados hidrométricos do rio Jacaré não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

As contagens de coliformes fecais e as concentrações de fosfato total apresentaram desconformidades em três campanhas, situação associada ao recebimento de esgotos sanitários sem tratamento.



Com relação aos metais, o alumínio e o ferro solúvel apresentaram concentrações acima do padrão de qualidade da Classe 2, sendo que os maiores registros ocorreram na primeira campanha de 2003. O manganês também superou o limite legal, com teor máximo do ano na terceira campanha, período de estiagem. Os resultados de cor também ultrapassaram o limite da Classe 2 na primeira e quarta campanhas, enquanto que os de turbidez apenas na quarta amostragem. As ocorrências dessas duas variáveis estão associadas, sobretudo, à presença do alumínio e ferro solúvel e a sua contribuição por meio de fontes difusas, uma vez que as chuvas potencializaram os registros detectados.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos das águas do rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021) apresentou-se Baixa, representando a situação mais favorável da série de dados de 1997 a 2003.

### 10.1.6 Rio Formiga

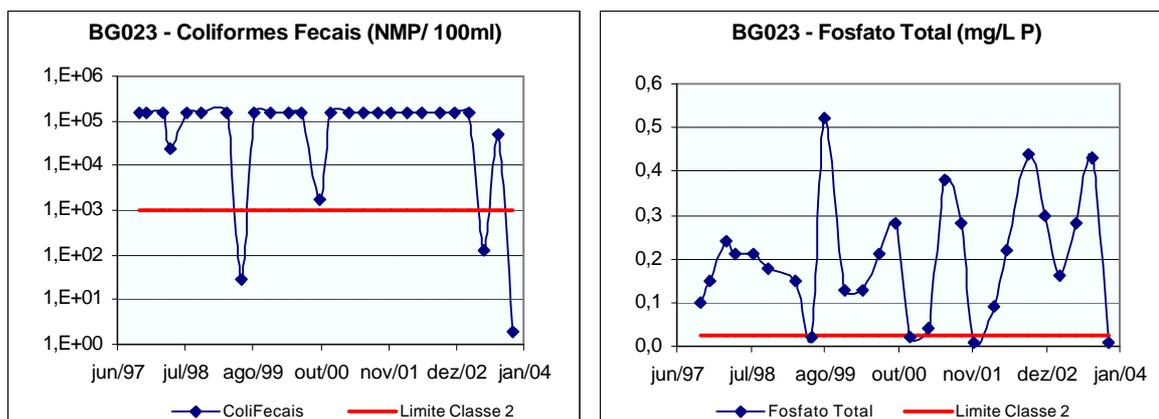
#### UPGRH: GD3

#### Estação de Amostragem: BG023

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Formiga, monitorado na cidade de Formiga (BG023), manteve-se na faixa Ruim em 2003, condição observada desde o início do monitoramento em 1997. Contribuíram para esta situação os resultados de coliformes fecais, fosfato total, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e turbidez.

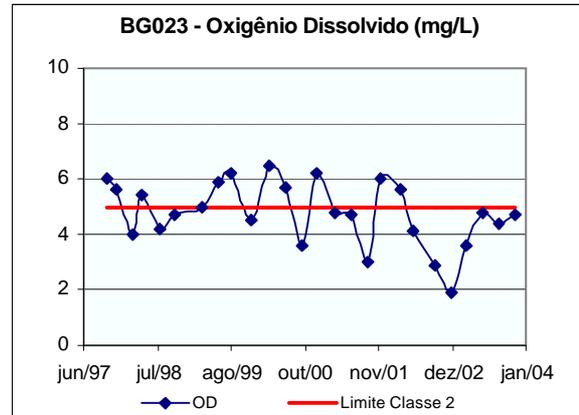
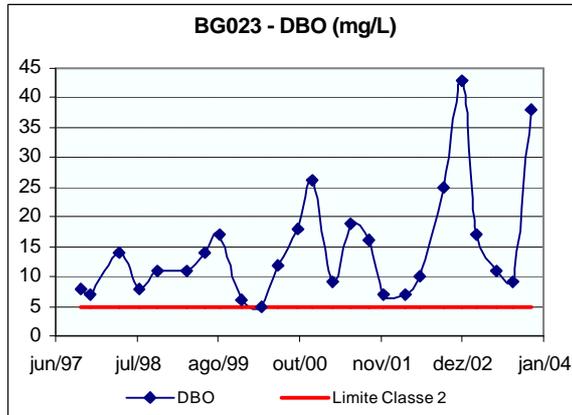
Registra-se que os dados hidrométricos do rio Formiga não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

As contagens de coliformes fecais, registradas no rio Formiga acima do padrão de qualidade da Classe 2, refletem a sobrecarga de esgotos sanitários da cidade de Formiga lançados sem tratamento neste corpo de água. Reforçando o quadro de contaminação dessas águas, as concentrações de fosfato total sistematicamente superam o limite legal, estando desconformes em 2003 nas três primeiras campanhas. Merece destacar que os valores máximos anuais ocorrem, em geral, no período de estiagem, identificando a contribuição de fontes pontuais, representada pelos esgotos sanitários. A ocorrência de elevados teores de fosfato total nas águas do rio Formiga torna-se mais crítica em vista de seu deságüe no reservatório de Furnas, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes represados.

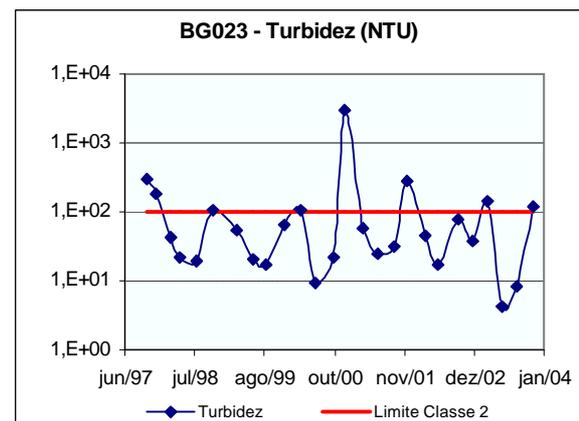
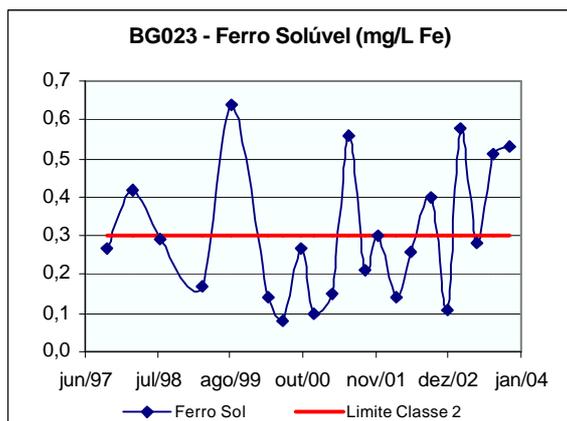
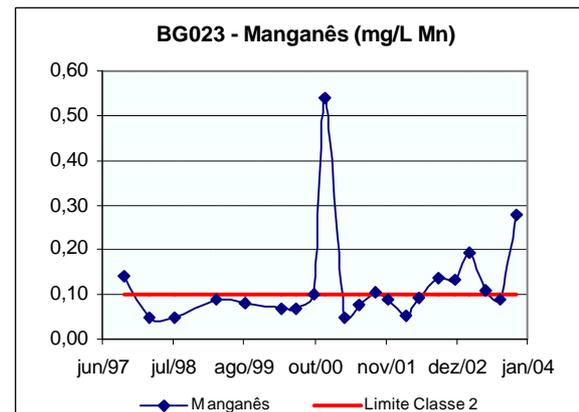
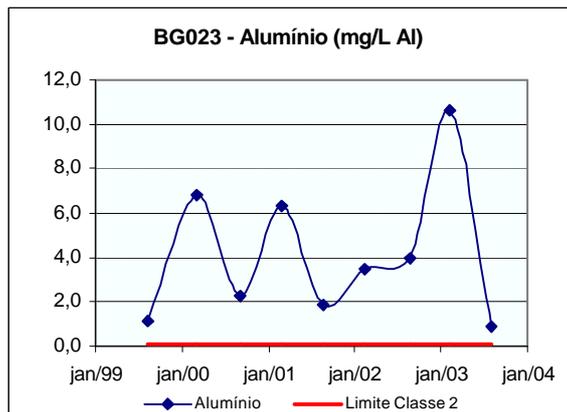


A presença de matéria orgânica, associada ao lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais, foi ressaltada em 2003 pelos elevados valores da demanda bioquímica de oxigênio, e, conseqüentemente, pelas baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Destaca-se o registro de DBO da quarta campanha (38 mg/L), incluído entre os dez maiores valores dessa variável no Estado em 2003. Acrescente-se a esse quadro de degradação os valores de condutividade elétrica detectados nas águas do rio Formiga, típicos de ambientes com excesso de sais dissolvidos de origem antrópica.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

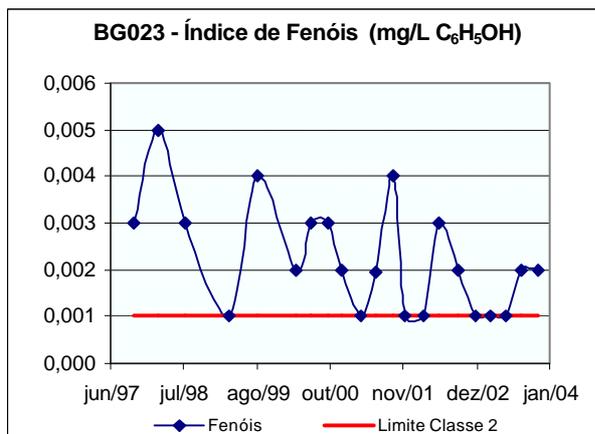


As concentrações de alumínio, manganês e ferro solúvel ultrapassaram o limite legal em pelo menos duas campanhas de 2003. Os resultados de turbidez apresentaram-se mais elevados nas coletas do período chuvoso, correlacionando-se à presença desses metais.



A Contaminação por Tóxicos foi considerada Média no rio Formiga em 2003, em função dos teores do índice de fenóis, detectados na terceira e quarta campanhas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



### 10.1.7 Rio Verde e seus afluentes

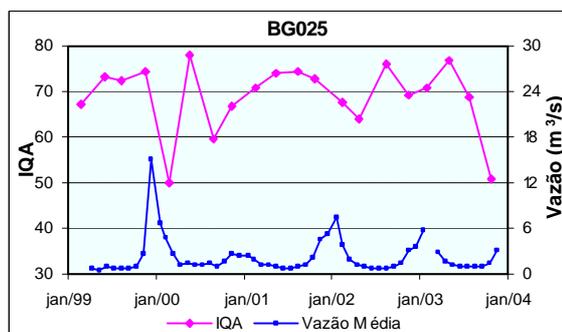
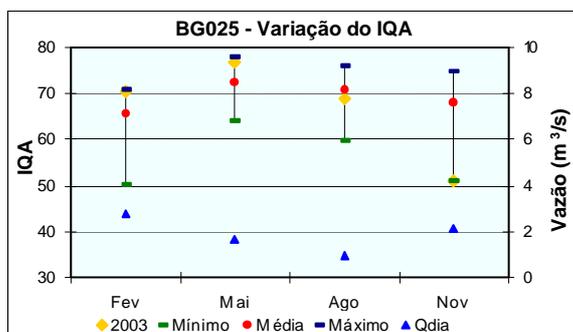
#### 10.1.7.1 Rio Verde

##### UPGRH GD4

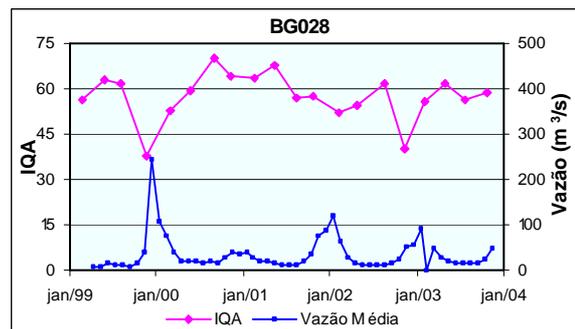
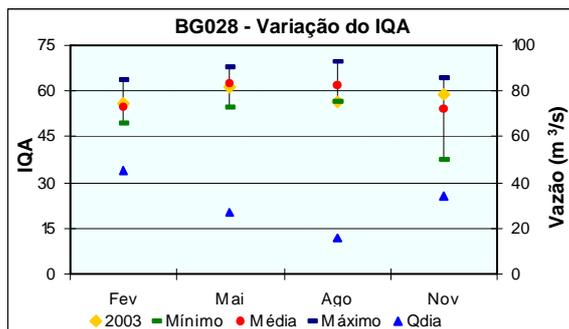
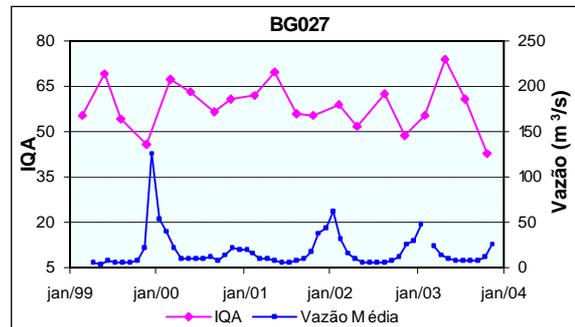
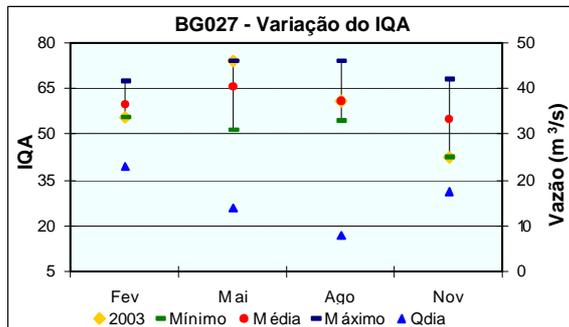
**Estações de Amostragem:** BG025, BG027, BG028, BG032, BG035 e BG037

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA ao longo do rio Verde em 2003 manteve-se na faixa Média. Os parâmetros que interferiram nesta condição foram coliformes fecais, pH e turbidez, embora esse último não tenha sido detectado em valor acima do padrão de qualidade da classe de enquadramento.

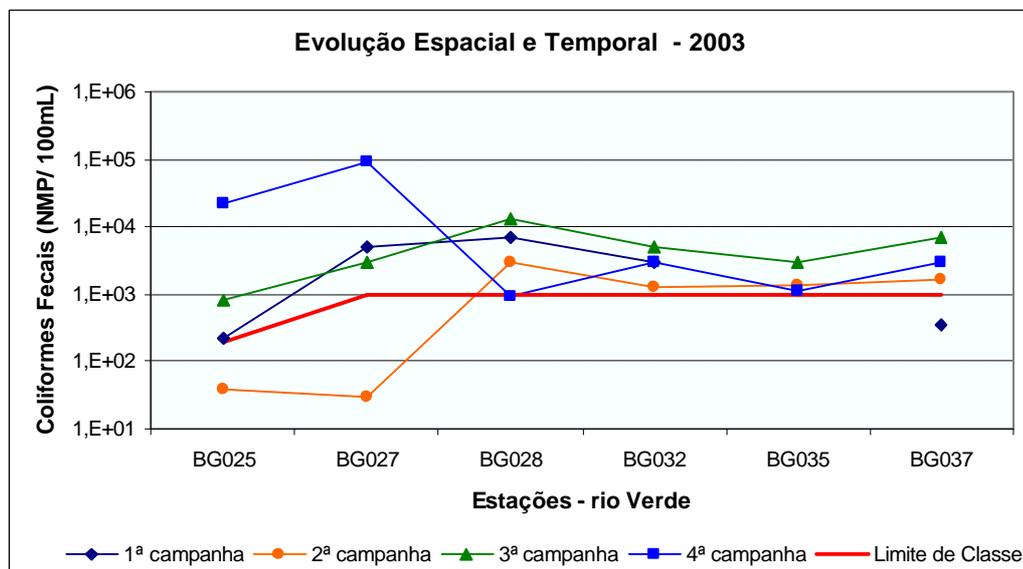
Registra-se nas estações de amostragem localizadas no rio Verde, a montante de Itanhandu (BG025) e a jusante da cidade de São Sebastião do rio Verde (BG027), tendência geral de diminuição do IQA com o aumento da vazão média, demonstrando que a carga de origem difusa contribui para a degradação das águas no alto curso do rio Verde. Já na estação localizada a jusante de Soledade de Minas (BG028), não é possível estabelecer um comportamento padrão entre as duas variáveis, observando-se em 2003 piora do IQA no período de estiagem, fato que indica as fontes pontuais como agentes de contaminação das águas nesse trecho, especialmente aquelas localizadas em São Lourenço.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

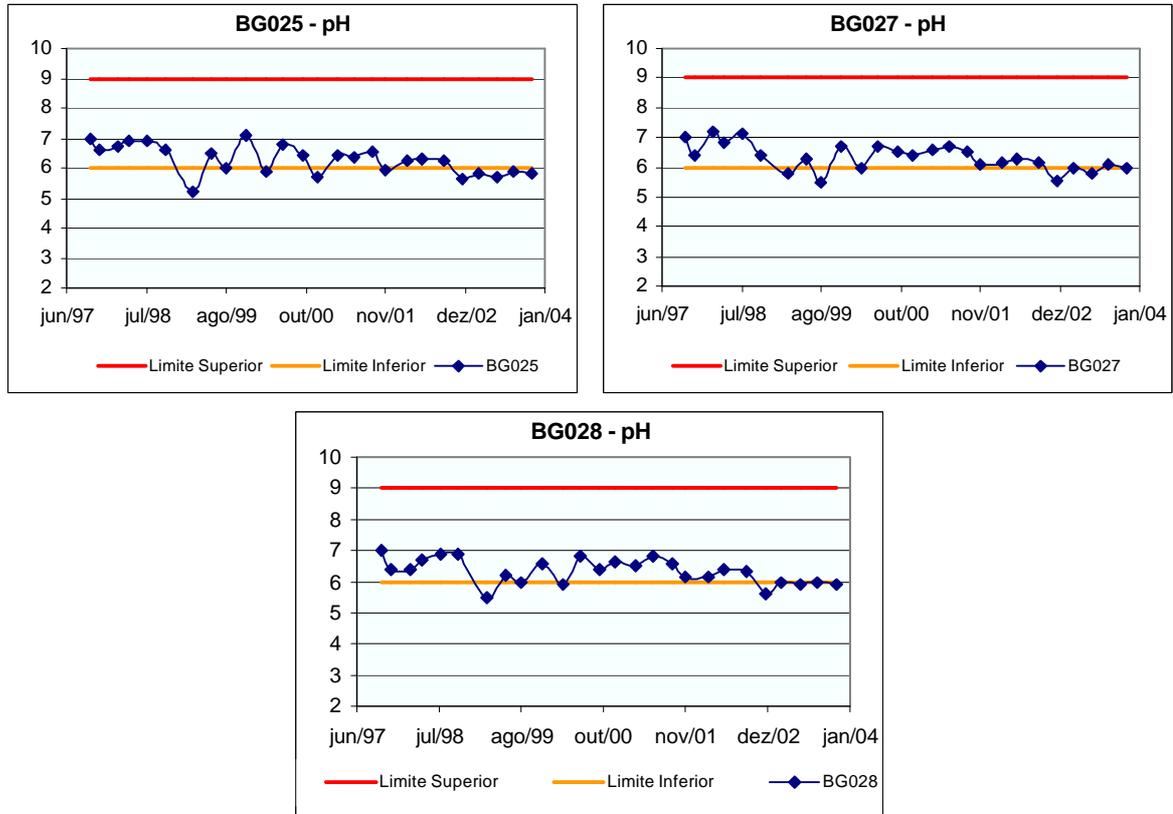


As contagens dos coliformes fecais apresentaram-se em desconformidade com o padrão de qualidade em todas as estações avaliadas no rio Verde em 2003, sendo a causa principal da redução do valor do IQA. Registra-se que devido a questões operacionais não foi realizada determinação de coliformes fecais na estação BG035 na primeira campanha.

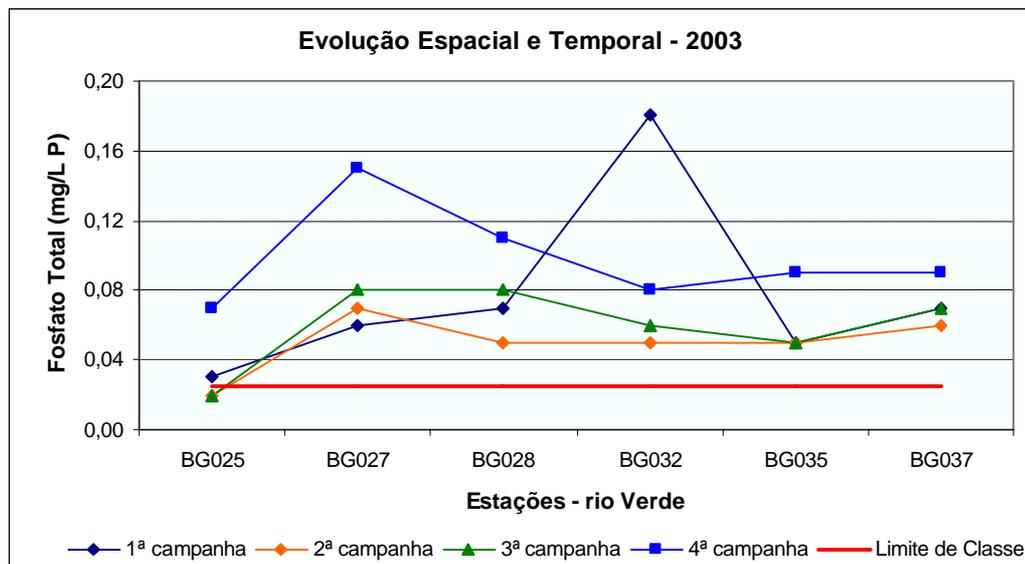


Foram registradas medidas de pH inferiores a 6, limite mínimo estabelecido na legislação, nas águas do rio Verde nas estações BG025, BG027 e BG028, situação que pode estar associada à presença de ácidos orgânicos originados de processos metabólicos das comunidades aquáticas, seja em decorrência de condições naturais ou da ação antrópica.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

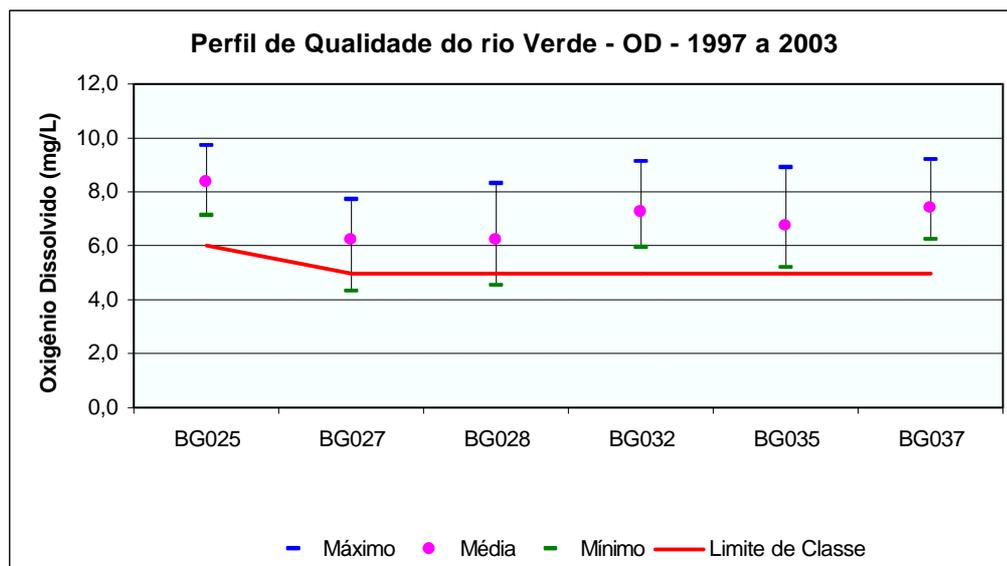
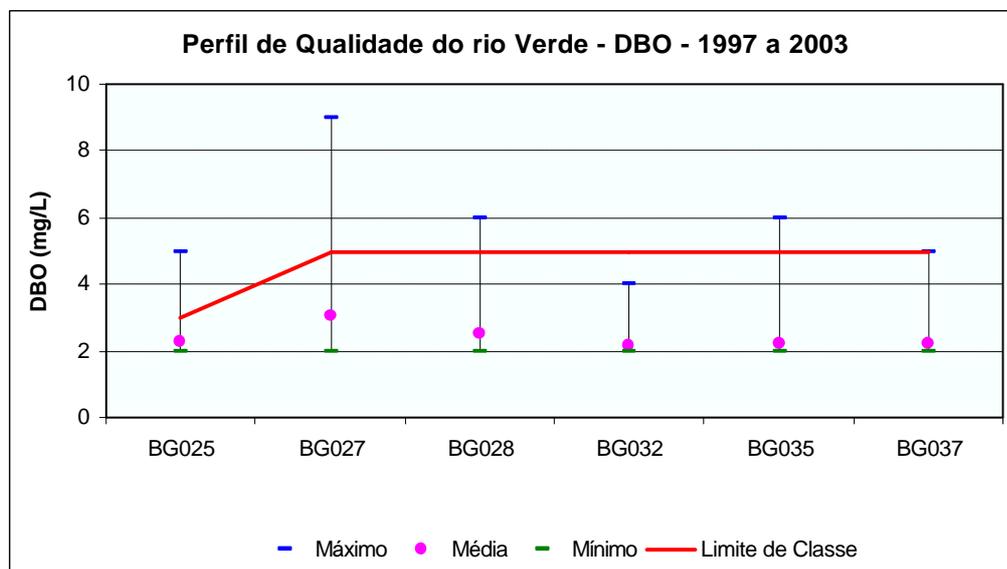


Os teores de fosfato total apresentaram desconformidade com o padrão legal em todas as estações monitoradas. Isso evidencia o comprometimento das águas do rio Verde pelos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento pela maioria dos municípios da bacia. Há também a interferência de indústrias alimentícias presentes na região e a carga difusa da atividade agrícola, uma vez que os maiores resultados coincidem com o período chuvoso.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

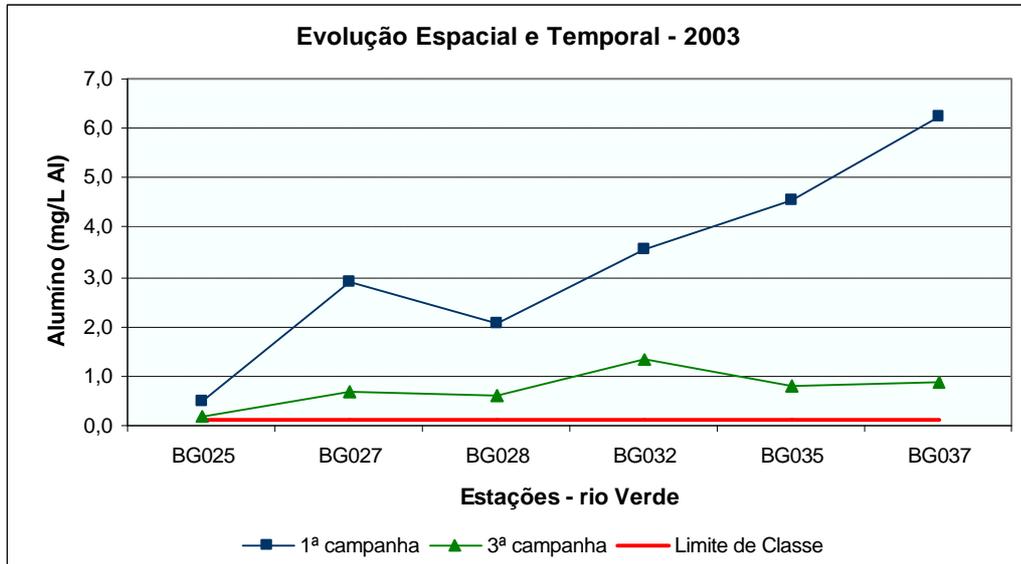
Embora em 2003 não tenham sido detectadas nas águas do rio Verde concentrações desconformes com o padrão legal para a demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido, a avaliação da série histórica dos resultados dessas variáveis no período de 1997 a 2003 mostra que a estação BG027, localizada jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde, apresenta as piores condições de oxigenação e de excesso de matéria orgânica. Nesse trecho do seu alto curso, o rio Verde já recebeu as águas dos rios Passa Quatro e Capivari, e a situação observada indica a relevante necessidade de tratamento dos esgotos domésticos e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos de Passa Quatro, Itanhandu e Itamonte, bem como dos efluentes líquidos e resíduos sólidos das indústrias alimentícias e das granjas localizadas nesses municípios.



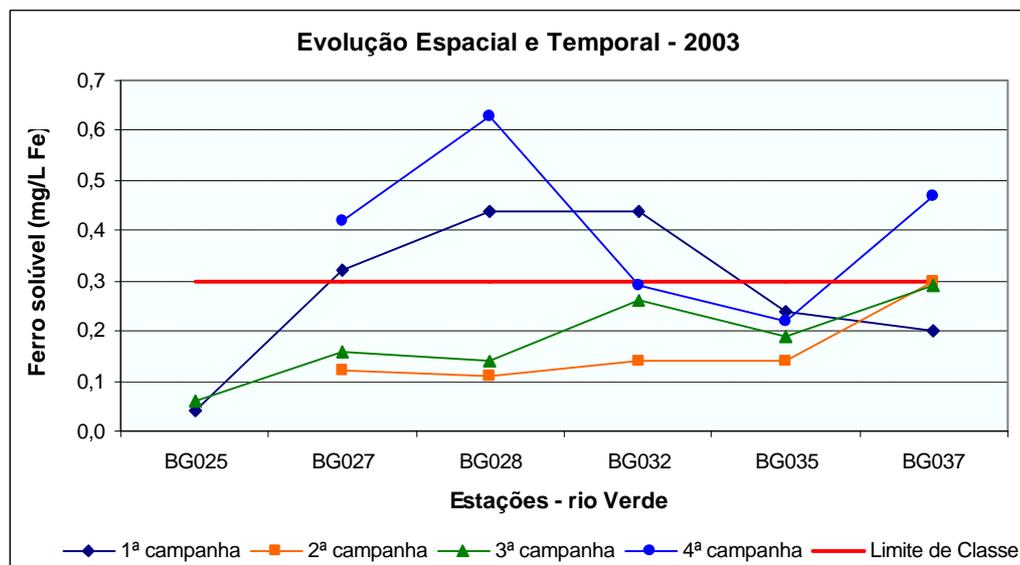
Todos os trechos monitorados no rio Verde apresentaram resultados não conformes com o limite estabelecido na legislação para o metal alumínio. A sistemática detecção de elevados teores deste metal, principalmente no

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

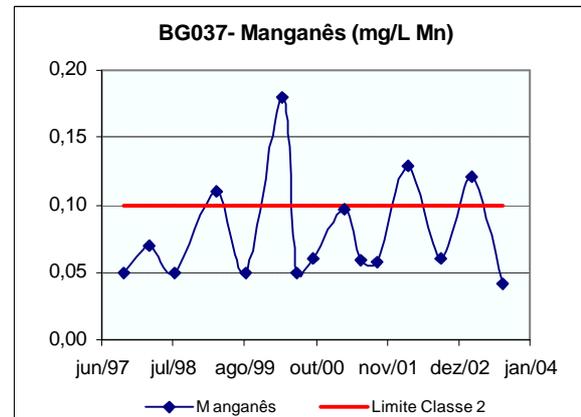
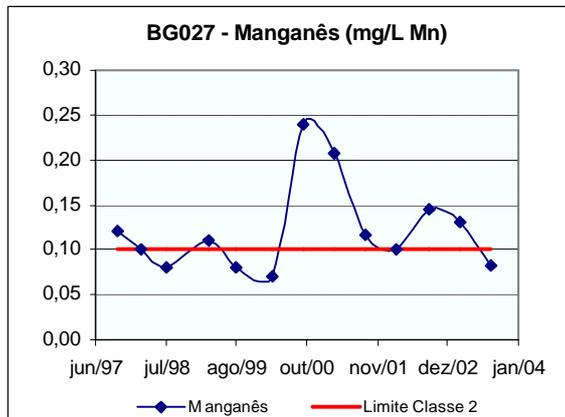
período de chuvas, associada a sua ocorrência geológica na bacia, aponta o uso inadequado do solo como fator preponderante de introdução do alumínio nas águas.



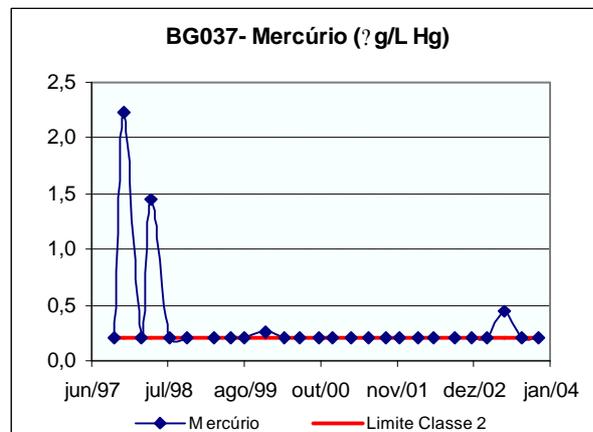
As concentrações de ferro solúvel excederam o padrão de qualidade nos pontos BG027, BG028, BG032 e BG037, nas campanhas do período chuvoso. Já os teores de manganês foram detectados ligeiramente acima do padrão de qualidade nas estações BG027 e BG037, na primeira campanha, também época de chuvas.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



Ocorreu melhoria na Contaminação por Tóxicos ao longo do rio Verde em 2003, classificada como Baixa na maioria das estações, exceto no trecho a jusante de Varginha (BG037) que apresentou CT Alta, devido à concentração de mercúrio registrada na segunda campanha. Como no período de 1997 a 1999 foi registrada ocorrência anual de mercúrio nesta estação, contudo com valores bem mais significativos, considera-se que esse metal possa estar presente nos sedimentos fluviais do trecho, sendo ocasionalmente liberado para o meio aquoso em função de condições hidrológicas ou de atividades como extração de areia, dentre outras.



### 10.1.7.2 Rio Baependi

#### UPGRH GD4

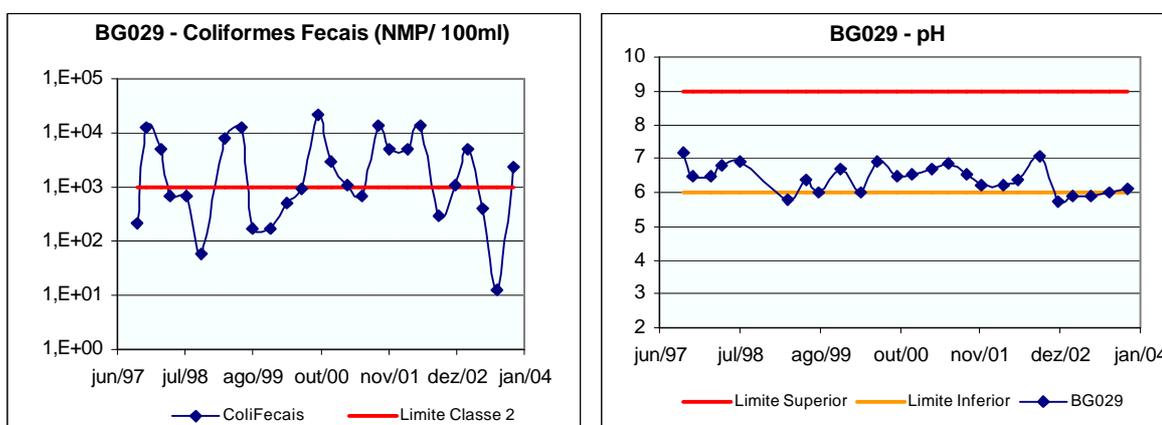
Estação de Amostragem: BG029

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Baependi monitorado próximo de sua foz no rio Verde (BG029) manteve-se na faixa Média em 2003, com ocorrência de IQA Bom na terceira campanha. Os resultados que mais influenciaram a condição de qualidade média foram coliformes fecais e pH.

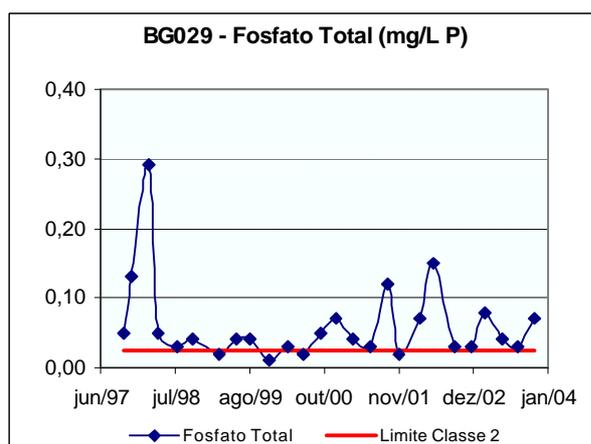
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Registra-se que os dados hidrométricos do rio Baependi não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

As contagens de coliformes fecais estiveram acima do limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanhas, indicando que as chuvas, por meio de fontes difusas, contribuíram para a piora das condições sanitárias das águas do rio Baependi em 2003. O pH manteve-se pouco abaixo do limite mínimo legal na primeira e segunda campanhas, situação que pode estar associada à presença de ácidos orgânicos originados de processos metabólicos das comunidades aquáticas.

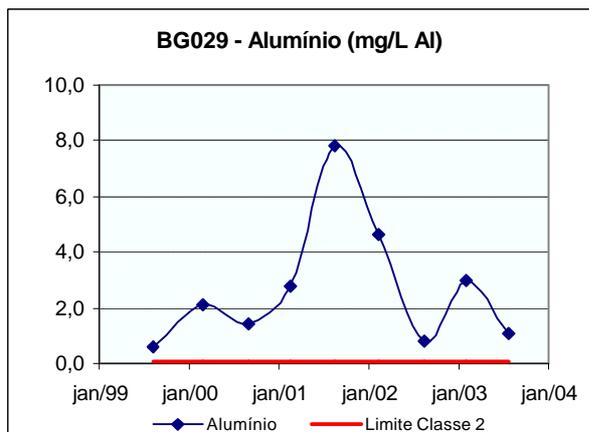


As concentrações de fosfato total superaram o limite estabelecido na legislação em todas as campanhas de 2003, refletindo principalmente o aporte de carga difusa de atividades agrícolas, bem como de esgotos domésticos sem tratamento e de efluentes de laticínios.



Em relação aos metais, as concentrações de alumínio ultrapassaram o padrão de qualidade em todas as campanhas de 2003.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



O rio Baependi apresentou Contaminação por Tóxicos Baixa em 2003, evidenciando melhora em relação a 2002, quando foram detectados teores não conformes de índice de fenóis e zinco.

### 10.1.7.3 Rio Lambari

#### UPGRH GD4

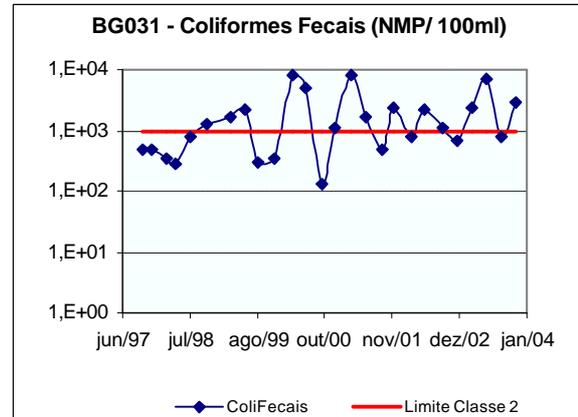
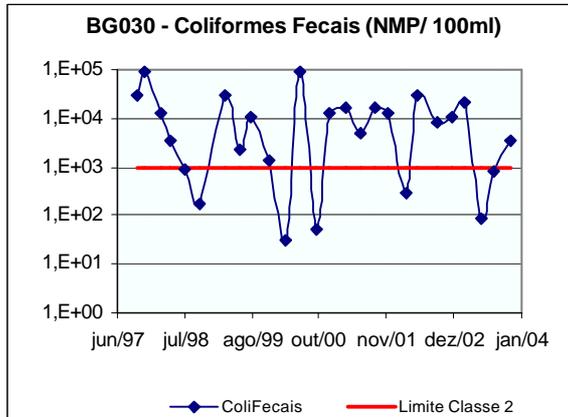
**Estações de Amostragem:** BG030 e BG031

O rio Lambari apresentou média anual do Índice de Qualidade das Águas em 2003 na faixa Média nas duas estações de amostragem – na cidade de Cristina (BG030) e próximo de sua foz no rio Verde (BG031). As variáveis que influenciaram a situação observada foram principalmente coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio e turbidez, embora apenas os resultados de coliformes fecais tenham superado o limite estabelecido na legislação. Houve manutenção da condição de qualidade média na estação BG030 e piora na estação BG031, que apresentou resultado Bom em 2002.

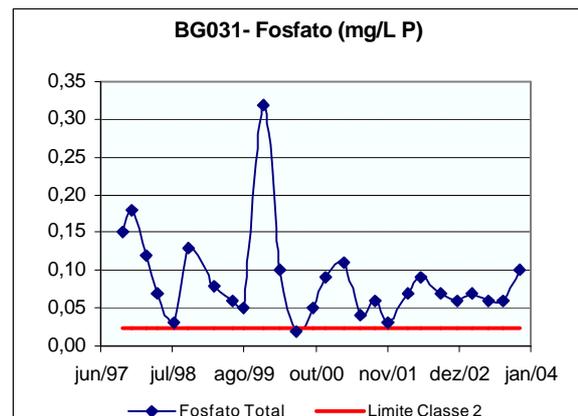
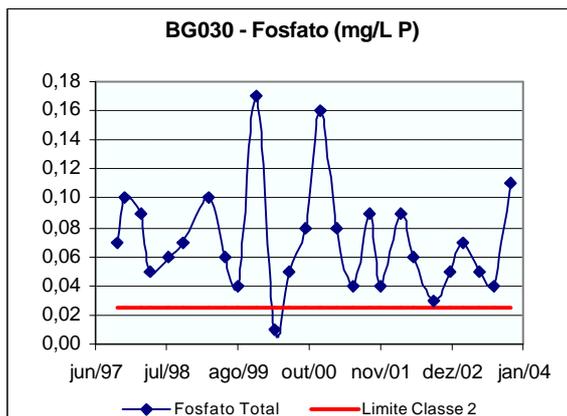
Registra-se que os dados hidrométricos do rio Lambari não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

Nas duas estações, as contagens de coliformes fecais estiveram acima do limite estabelecido pela legislação na maioria das campanhas de 2003, principalmente na primeira e na quarta, reflexo de contribuição de carga difusa. Observa-se também interferência de lançamento de esgotos sanitários sem tratamento.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

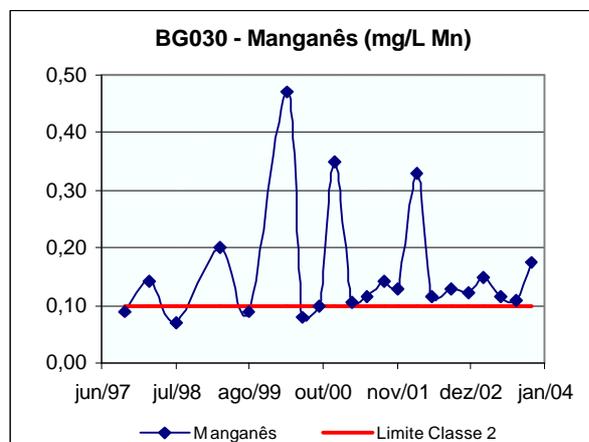
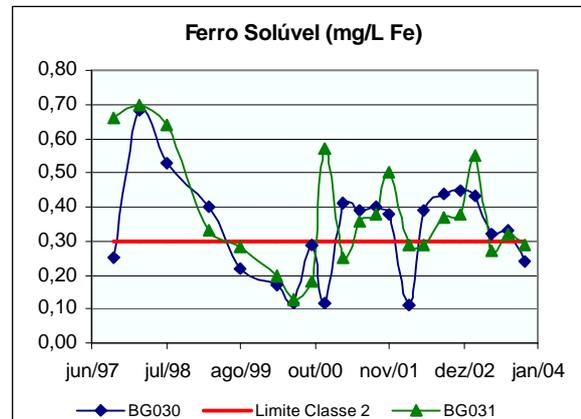
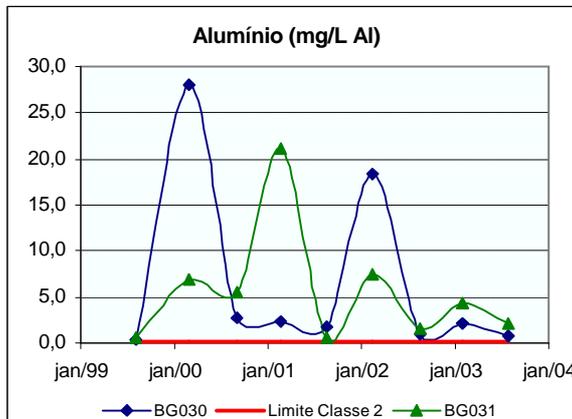


O parâmetro fosfato total superou o limite legal em todas as campanhas de 2003, em ambos os pontos de monitoramento, sofrendo interferências dos efluentes domésticos dos municípios de Cristina, Lambari, Jesuânia e Olímpio Noronha e das atividades agrícolas, desenvolvidas principalmente em seu alto e médio cursos.

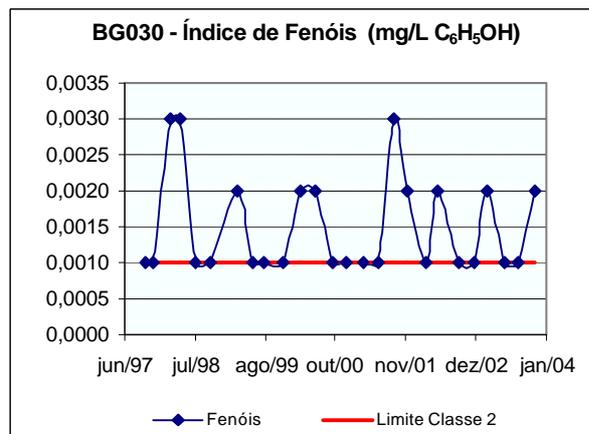


Em relação aos metais, apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela legislação para águas de Classe 2, o manganês, o ferro e o alumínio. Esse último apresentou resultados desconformes em todas as campanhas e o ferro somente na primeira, para as duas estações monitoradas. Já o manganês excedeu o limite legal apenas no ponto BG030, na primeira e última campanhas. Os teores elevados desses metais, que são constituintes típicos do solo drenado pela sub-bacia do rio Lambari, são decorrentes principalmente do carreamento de sólidos em períodos chuvosos.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A avaliação das substâncias tóxicas apontou concentrações de índice de fenóis acima do permitido pela legislação na primeira e quarta campanhas de 2003 na estação BG030, classificando como Média a Contaminação por Tóxicos neste trecho. Na estação BG031 não foi registrada nenhuma inconformidade em relação aos contaminantes tóxicos monitorados em 2003.



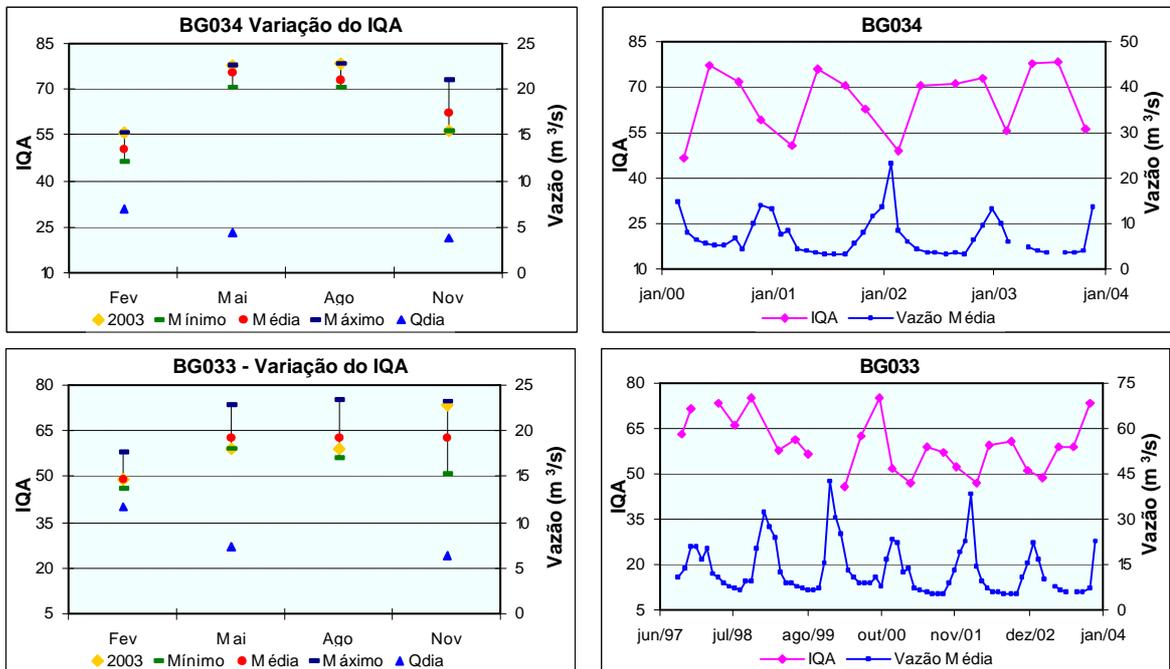
### 10.1.7.4 Rio do Peixe

#### UPGRH GD4

#### Estações de Amostragem: BG034 e BG033

O rio do Peixe, monitorado a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) e próximo de sua foz no rio Verde (BG033), permaneceu em 2003 com média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA na faixa Média em ambas as estações. Ocorreu IQA Bom na estação BG034, na segunda e terceira campanhas, e IQA Ruim na estação BG033 na primeira campanha. Os parâmetros que influenciaram os resultados do IQA foram principalmente os coliformes fecais, bem como a turbidez na primeira e quarta campanhas, devido ao aporte de sólidos para os cursos de água em decorrência das chuvas, embora os resultados dessa última variável não tenham ultrapassado o padrão de qualidade da classe de enquadramento.

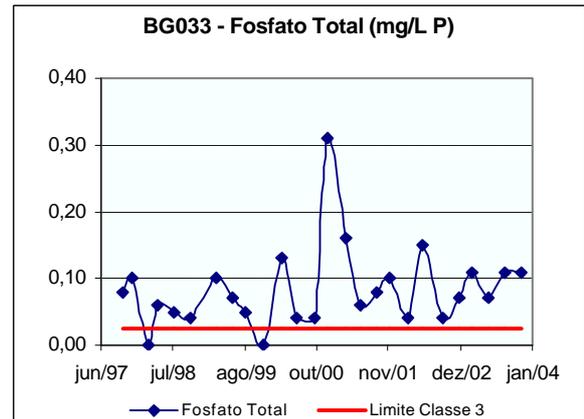
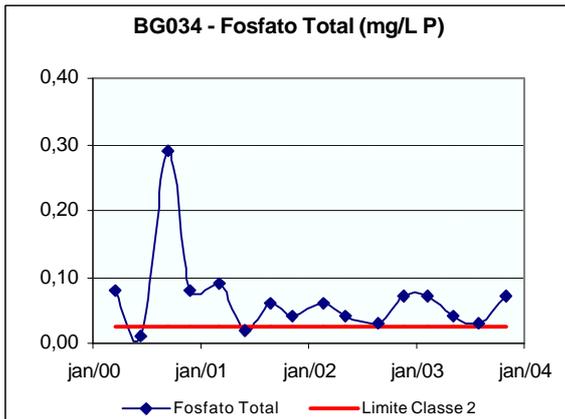
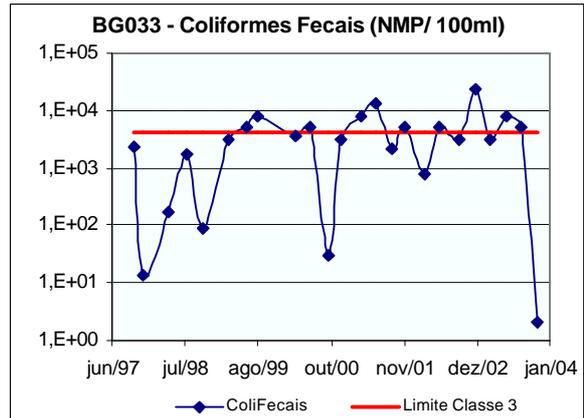
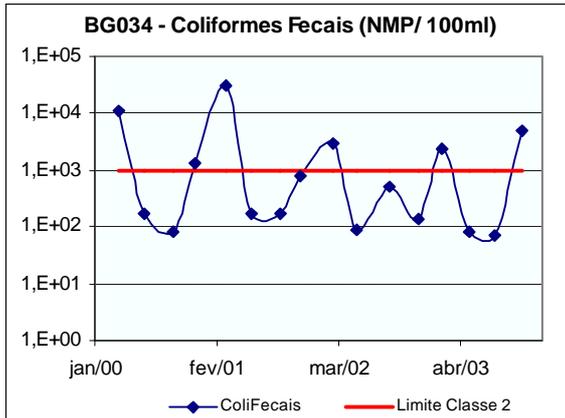
Observa-se tendência geral de piora do IQA com o aumento da vazão média em ambos os trechos monitorados do rio do Peixe, indicando que as cargas difusas promovem a degradação da qualidade das águas desse rio. Na quarta campanha de 2003 foi identificado comportamento atípico no segmento próximo a foz no rio Verde, com melhora do IQA concomitante ao aumento da vazão média.



As contagens de coliformes fecais em 2003 na estação BG034 superaram o padrão de qualidade da Classe 2 nas campanhas do período das chuvas (primeira e quarta), ressaltando a contribuição de origem difusa. Já no trecho da estação BG033, enquadrado na Classe 3, os registros desconformes concentraram-se no período de estiagem, segunda e terceira campanhas, destacando a interferência dos lançamentos dos esgotos

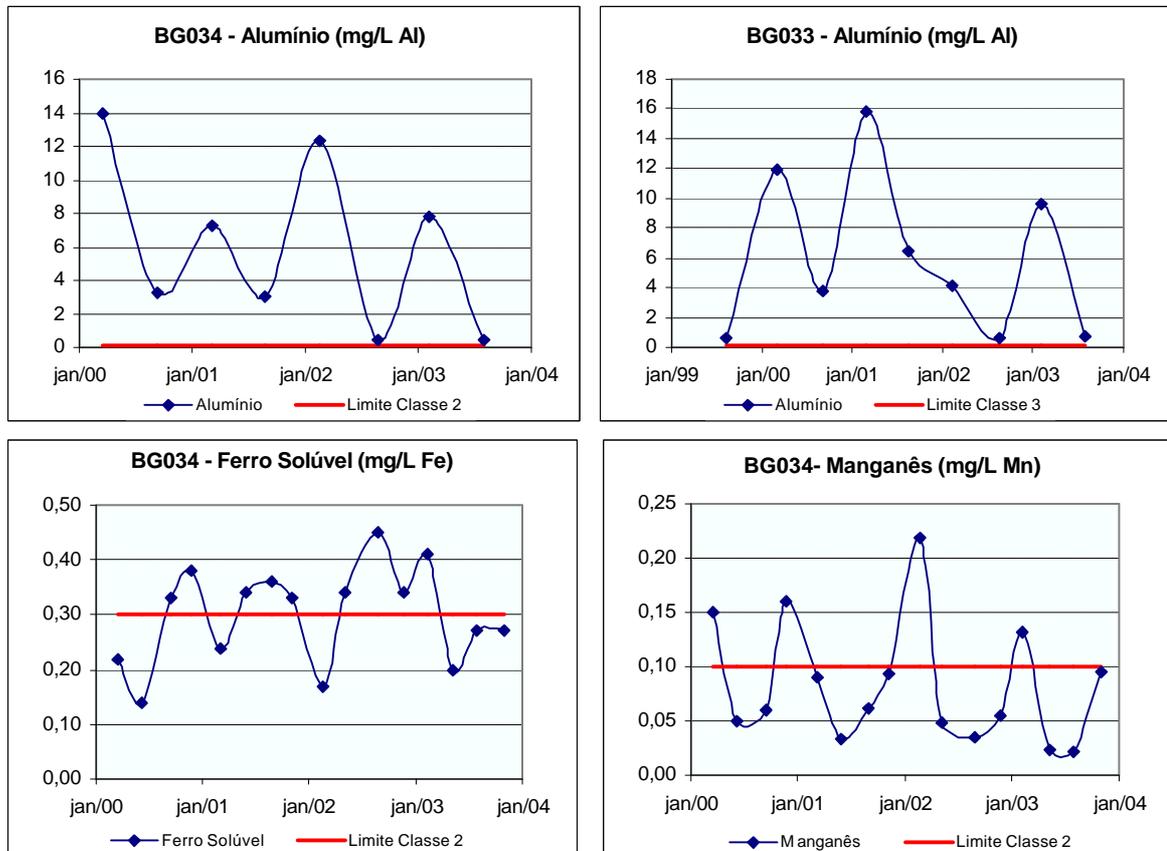
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

sanitários de Três Corações na degradação da qualidade das águas do rio do Peixe. As concentrações de fosfato total apresentaram-se em desconformidade com o padrão legal em todas as campanhas nos dois trechos, reforçando a contribuição de carga difusa na estação BG034 e o recebimento de esgotos sanitários sem tratamento e de efluentes industriais na estação BG033.



Em relação aos metais, o alumínio foi detectado em teores acima do limite estabelecido pela legislação em todas as medições de 2003, em ambos os pontos de monitoramento. Já o ferro solúvel e o manganês excederam os limites legais na primeira campanha no ponto BG034, refletindo a lixiviação dos solos contendo estes metais pelas águas das chuvas.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos apresentou-se Baixa em 2003, acompanhando o resultado do ano anterior, uma vez que não foi registrada nenhuma inconformidade em relação aos resultados de contaminantes tóxicos no rio do Peixe nos dois pontos monitorados.

### 10.1.7.5 Rio Palmela

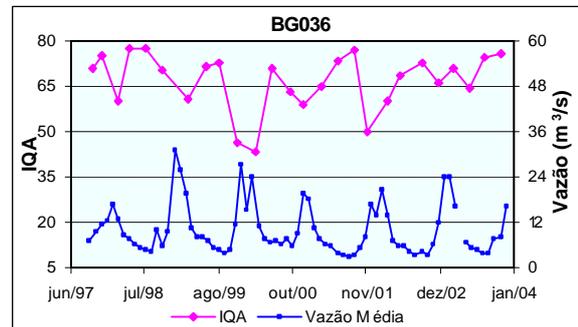
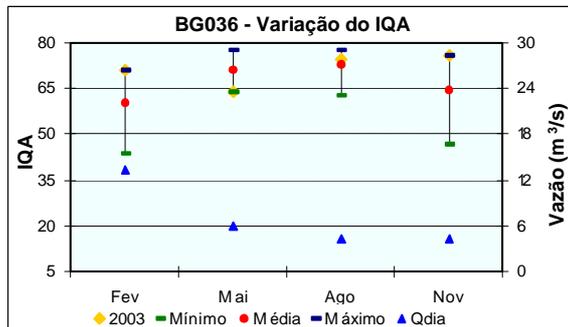
#### UPGRH GD4

#### Estação de Amostragem: BG036

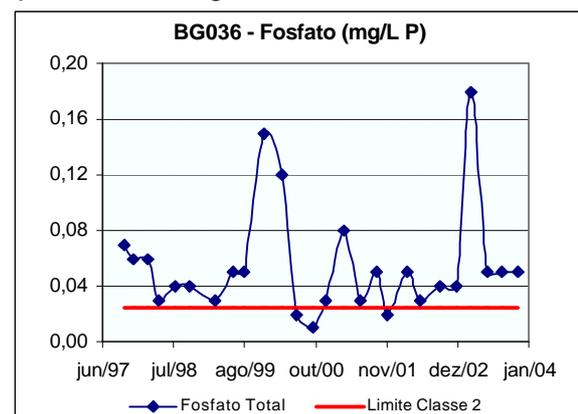
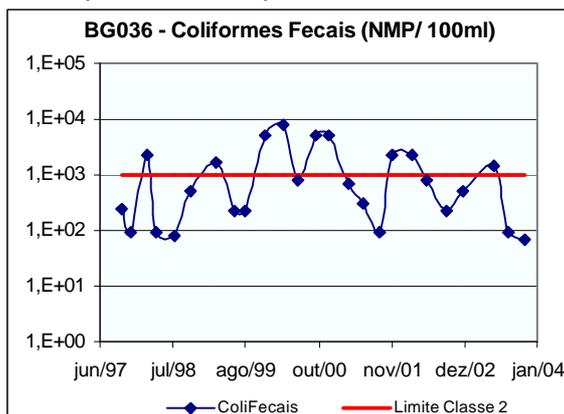
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Palmela, na proximidade de sua foz no rio Verde (BG036), apresentou resultado Bom em 2003, refletindo melhoria em relação ao ano anterior.

O recebimento de cargas difusas de poluição pelo rio Palmela na estação BG036 é evidenciado devido à piora do IQA no período chuvoso, tendência observada ao longo da série histórica do monitoramento.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

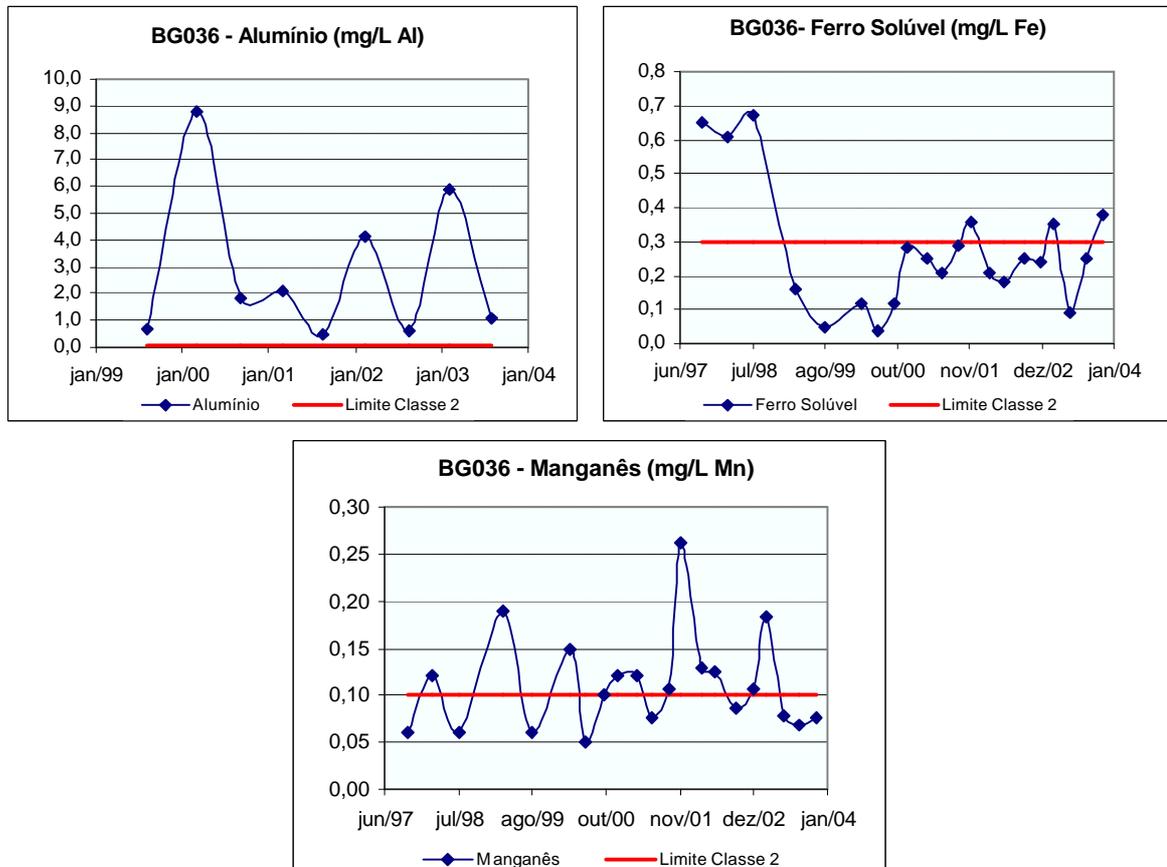


Quanto aos parâmetros sanitários, a contagem de coliformes fecais se mostrou desconforme com o limite estabelecido pela legislação na segunda campanha de 2003, enquanto que as concentrações de fosfato total superaram o limite legal em todas as amostras deste ano. Registra-se que devido a questões operacionais não foi realizada determinação de coliformes fecais na primeira campanha. Esse quadro de degradação das águas do rio Palmela está associado ao lançamento dos esgotos sanitários brutos do município de Campanha bem como de aporte de carga difusa.



O metal alumínio apresentou resultado não conforme com o limite legal em todas as medições de 2003, e as concentrações de ferro solúvel e manganês ultrapassaram o padrão de qualidade na primeira e quarta campanhas, respectivamente. A detecção desses metais nas águas desse curso de água no período de chuvas relaciona-se, essencialmente, à constituição do solo da região.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos no rio Palmela manteve-se Baixa em 2003.

### 10.1.8 Rio Sapucaí e seus afluentes

#### 10.1.8.1 Rio Sapucaí

##### UPGRH GD5

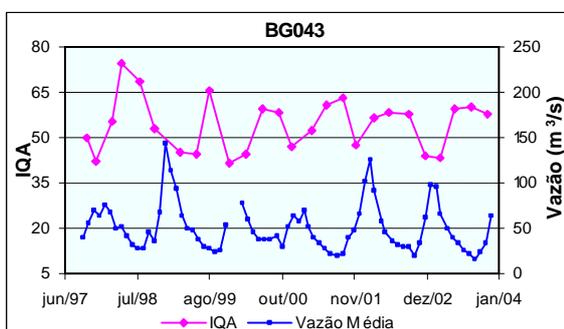
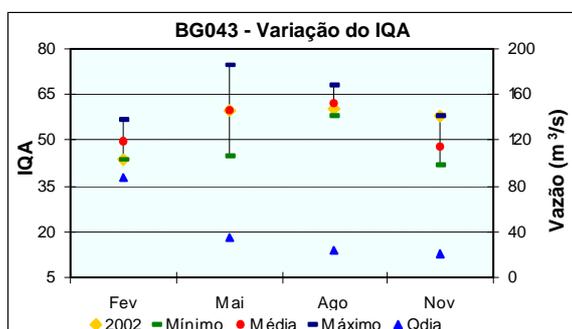
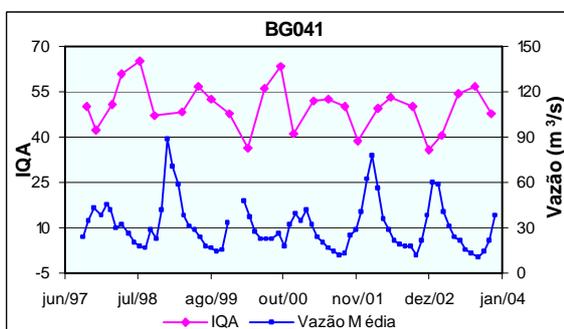
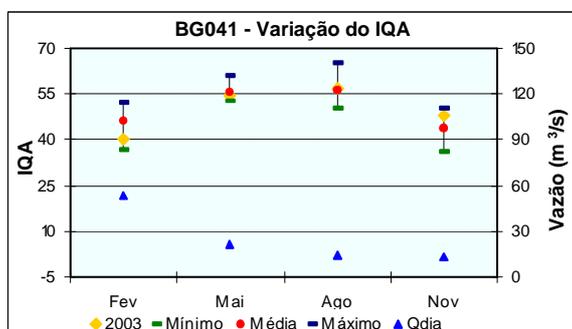
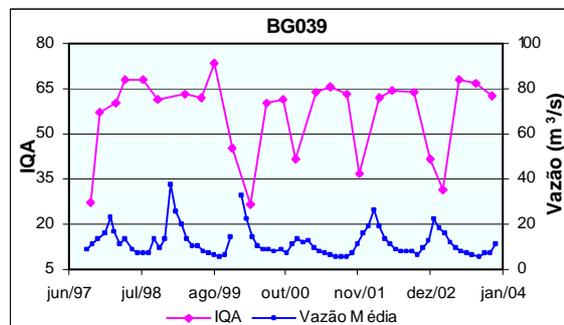
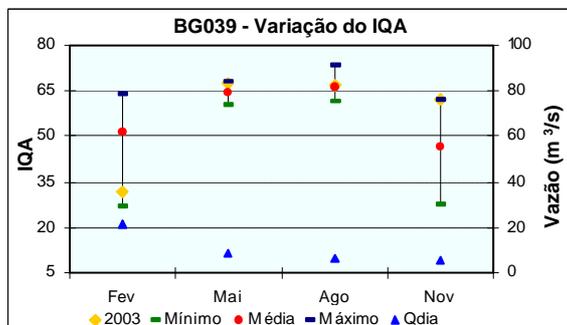
**Estações de Amostragem:** BG039, BG041, BG043, BG047 e BG049

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA em 2003 apresentou-se Média na maioria dos trechos monitorados do rio Sapucaí – a montante da cidade de Itajubá (BG039), a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043), a montante da cidade de Careaçú (BG047) e a montante do reservatório de Furnas (BG049) – e Ruim a jusante da cidade de Itajubá (BG041). Os resultados das contagens de coliformes fecais, turbidez, fosfato total, demanda bioquímica de oxigênio e pH influenciaram os valores do IQA, embora as duas últimas variáveis não tenham sido registradas acima do padrão de qualidade.

O rio Sapucaí nas estações BG039, BG041 e BG043 apresenta característica de aporte de carga difusa, uma vez que quando a vazão média aumenta há redução do IQA. Quanto às estações BG047 e BG049, os dados

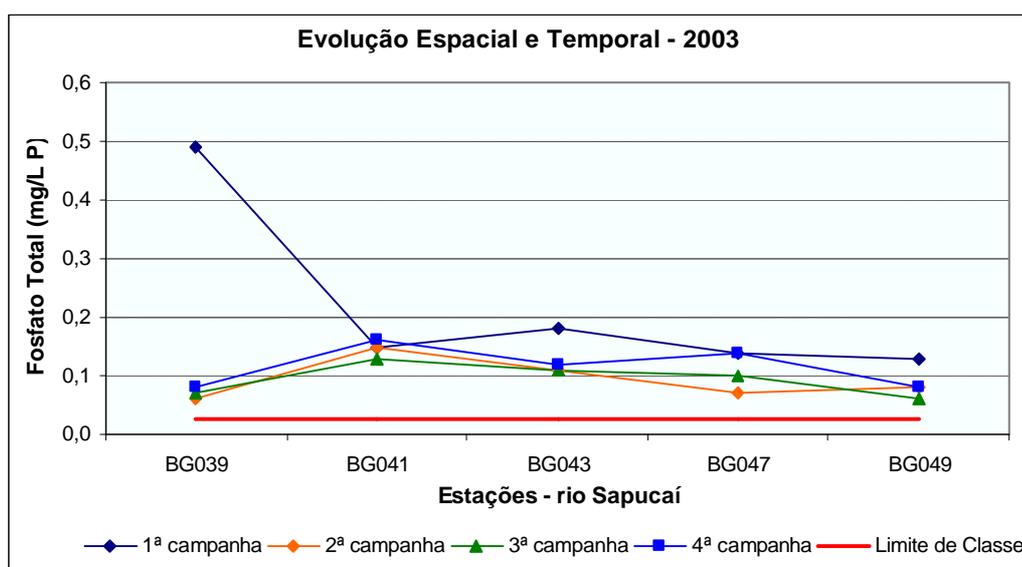
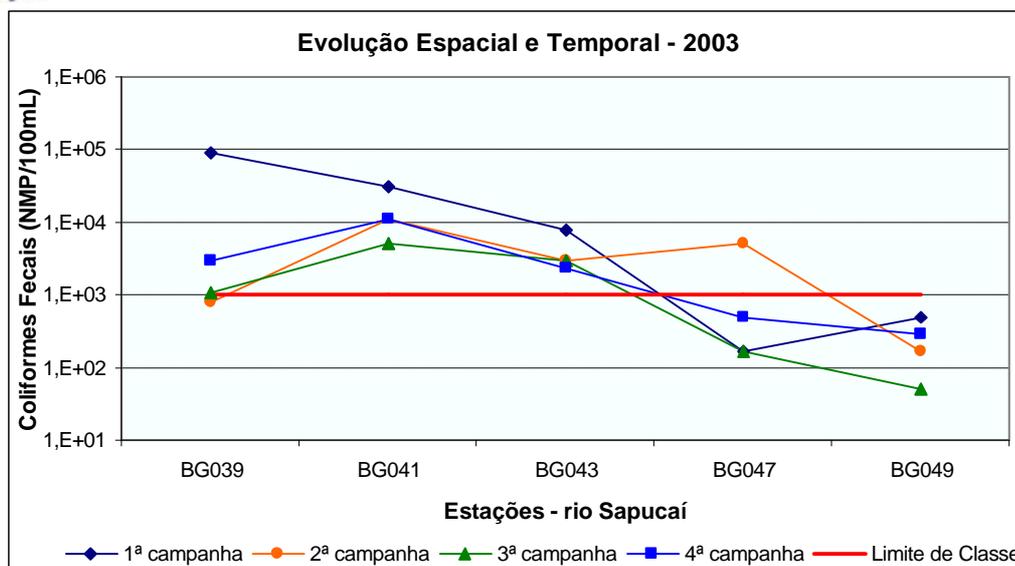
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

hidrométricos não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.



A análise espacial dos resultados de coliformes fecais nas águas do rio Sapucaí em 2003 mostrou superação do limite legal na maioria das estações, observando-se no trecho final (BG049) redução do conteúdo fecal devido à capacidade de diluição do curso de água e deste segmento não receber lançamentos significativos de esgotos sanitários. As concentrações de fosfato total estiveram acima do limite legal em todas as estações, destacando-se o registro de 0,49 mg/L no alto curso (BG039), na campanha das chuvas, e mostraram tendência à diminuição ao longo do seu curso. Esse quadro está associado ao lançamento de esgotos sanitários sem tratamento, bem como ao aporte de carga de poluição difusa devido à contribuição da atividade agrícola pelo uso de fertilizantes, especialmente na estação BG039. Os teores de fosfato total detectados tornam-se mais críticos devido ao deságüe desse rio no reservatório de Furnas, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes represados.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

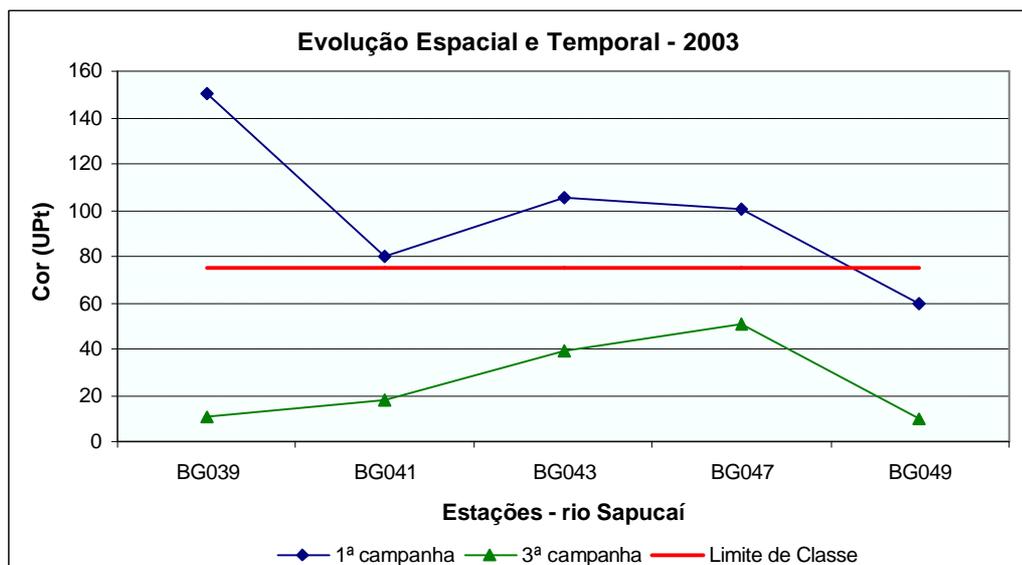
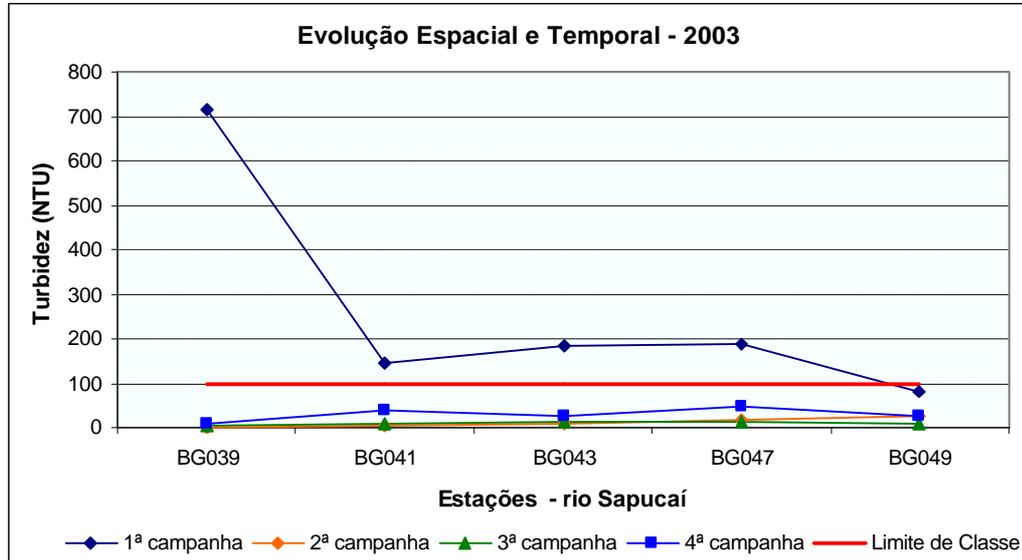


Merece destacar os registros de demanda bioquímica de oxigênio nas estações localizadas a montante e a jusante da cidade de Itajubá (BG039 e BG041) no período chuvoso, que, embora não tenham ultrapassado o limite da Classe 2, indicam a região com a de maior aporte de matéria orgânica da sub-bacia do rio Sapucaí, devido ao recebimento de esgotos sanitários sem tratamento da cidade de Itajubá e de carga de poluição de difusa. Essa situação refletiu-se nos baixos teores de oxigênio dissolvido, especialmente do trecho a jusante de Itajubá (BG041), bem como nas estações, BG043 e BG047, referentes ao período chuvoso, embora também esse parâmetro não tenha registrado resultado 20% abaixo do padrão legal.

Os resultados de cor e turbidez, exceto na estação BG049, ultrapassaram o limite legal na primeira campanha 2003, com destaque para o ponto BG039, refletindo, essencialmente, recebimento de carga de poluição difusa. A

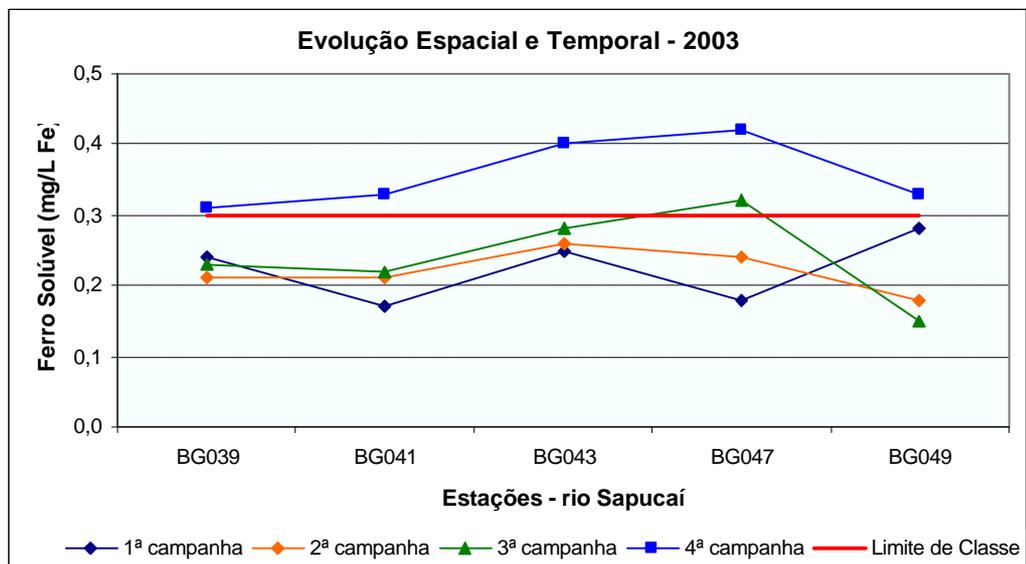
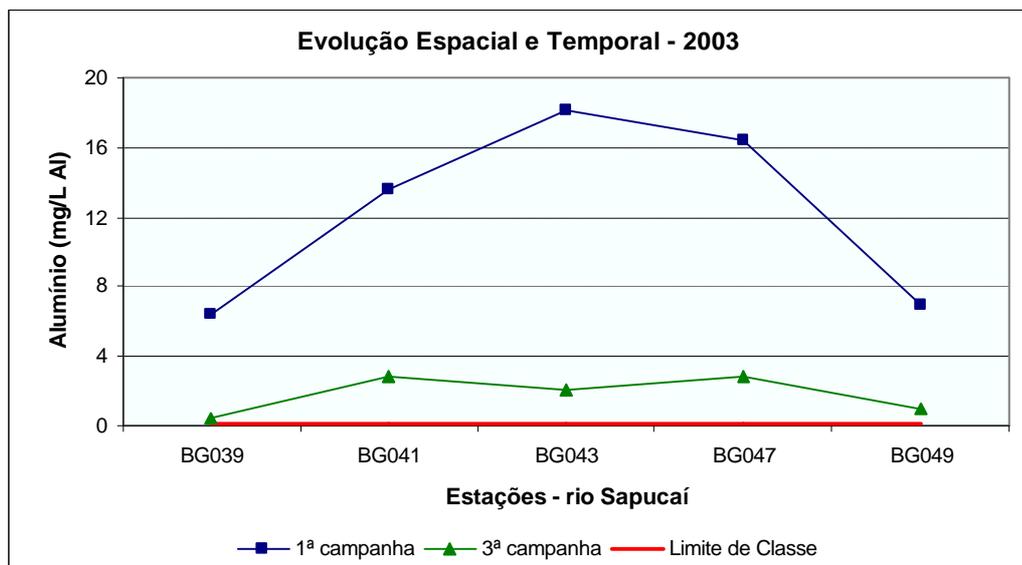
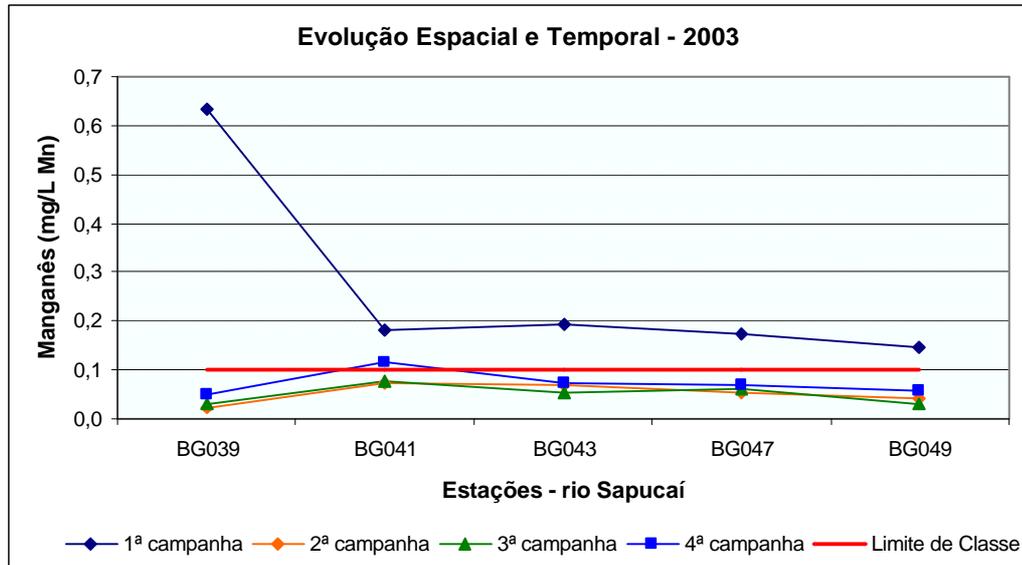
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

atividade de extração de areia no leito do rio Sapucaí e o assoreamento do rio favorecem a ocorrência de valores elevados de turbidez.



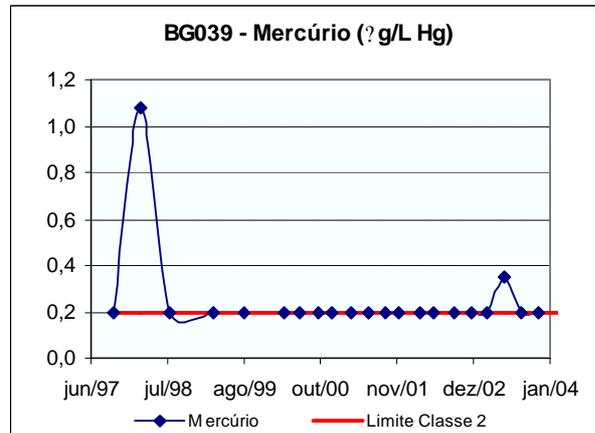
As concentrações de manganês e alumínio em 2003 estiveram acima do padrão de qualidade na primeira campanha em todos os trechos do rio Sapucaí, correlacionando-se aos registros de turbidez e cor. Na terceira campanha também houve superação das concentrações de alumínio nas estações BG041, BG043 e BG047. Quanto aos teores de ferro solúvel, o limite legal foi ultrapassado na quarta campanha, nas estações BG041, BG043, BG047 e BG149. Essas ocorrências refletem, sobretudo, a contribuição de carga de poluição difusa associada ao manejo inadequado e à constituição dos solos da região.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

A Contaminação por Tóxicos – CT foi considerada Média em 2003 no trecho a montante da cidade de Itajubá (BG039) devido ao teor de mercúrio detectado na segunda campanha. Nos demais pontos de amostragem, a CT foi considerada Baixa, refletindo melhoria em relação a 2002.



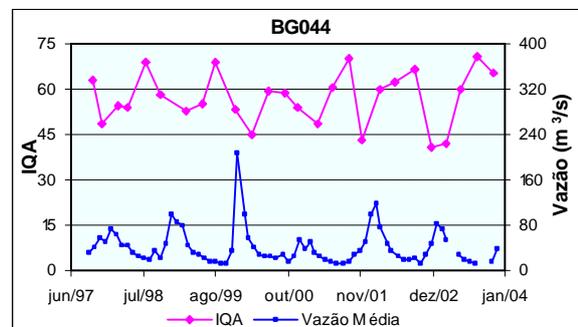
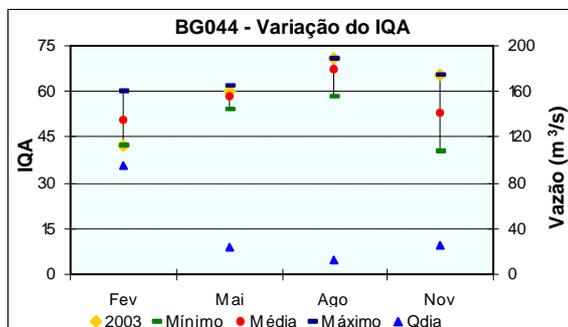
### 10.1.8.2 Rio Sapucaí-Mirim

#### UPGRH: GD5

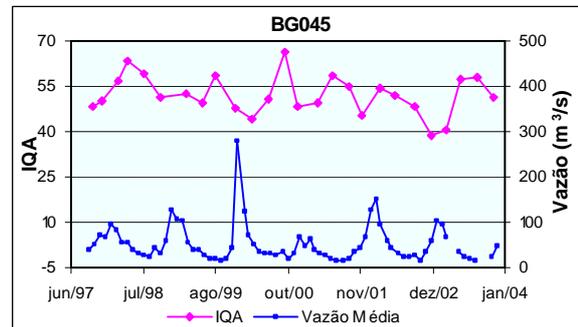
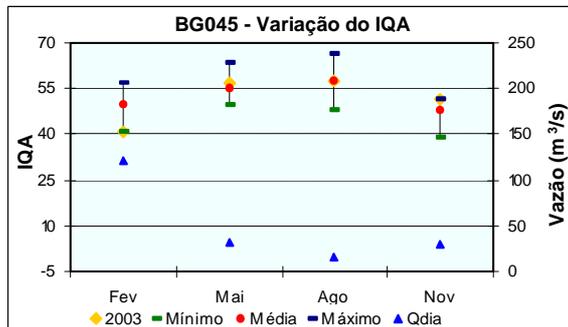
Estações de Amostragem: BG044 e BG045

As águas do rio Sapucaí-Mirim são avaliadas em duas estações de amostragem, sendo uma localizada a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) e outra próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045). A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA apresentou-se resultado Médio em 2003 em ambos os trechos. Esta condição foi influenciada principalmente pelos resultados de coliformes fecais, turbidez e fosfato total.

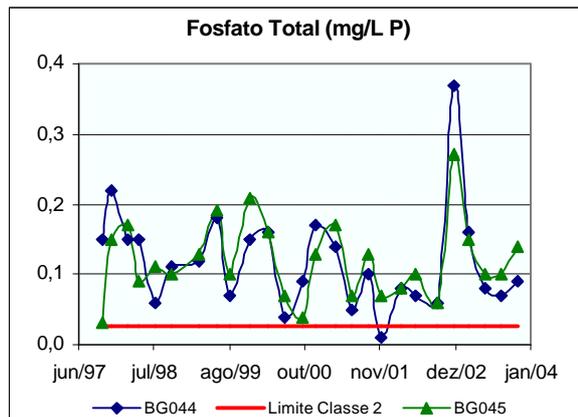
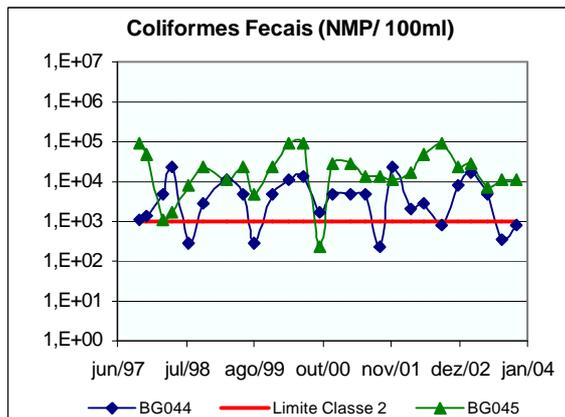
O rio Sapucaí-Mirim nos dois trechos monitorados apresentou característica de aporte de carga de poluição difusa, uma vez que quando a vazão média aumentou houve redução do valor do IQA.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

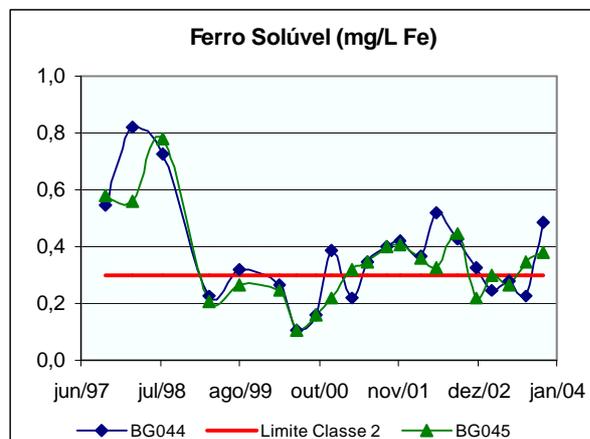
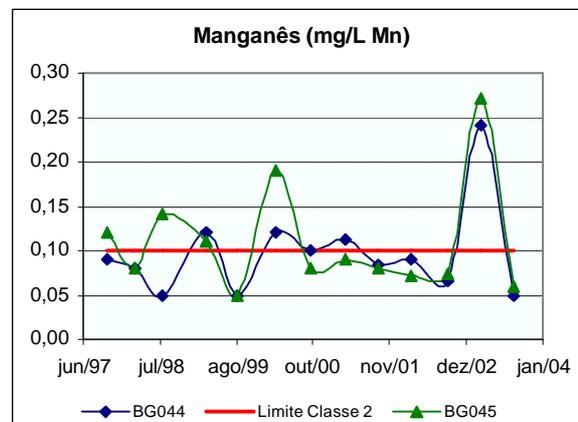
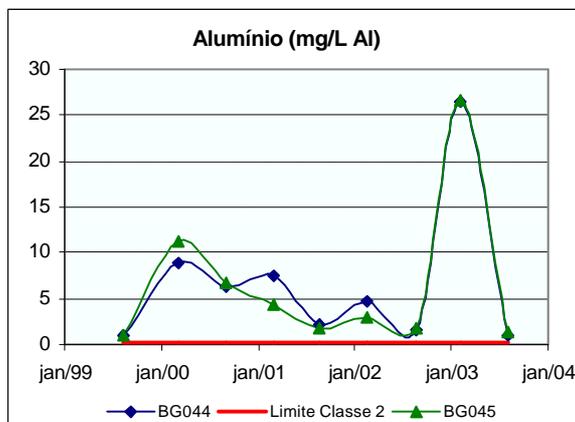
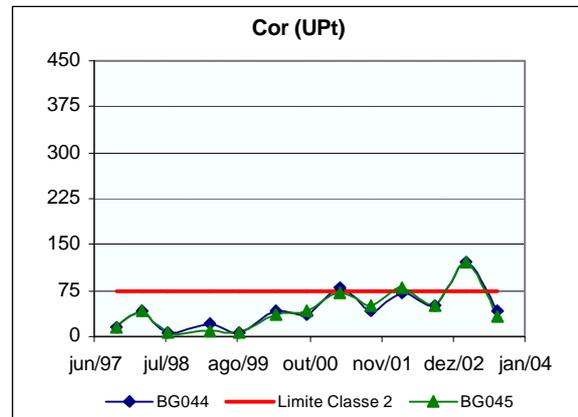
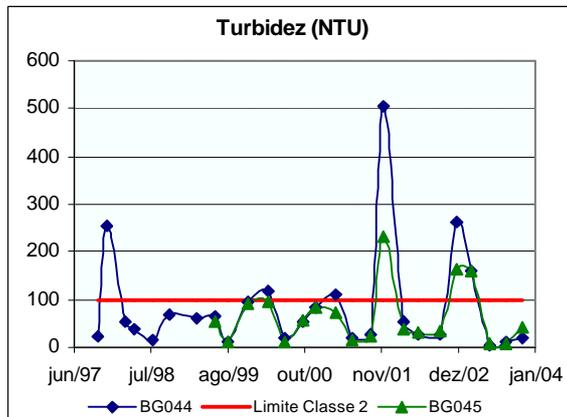


Os resultados de coliformes fecais e o fosfato total apresentaram desconformidade com os limites estabelecidos na legislação em ambas as estações de amostragem, apontando o comprometimento do rio Sapucaí-Mirim devido ao recebimento de esgotos domésticos sem tratamento e de carga de poluição difusa.



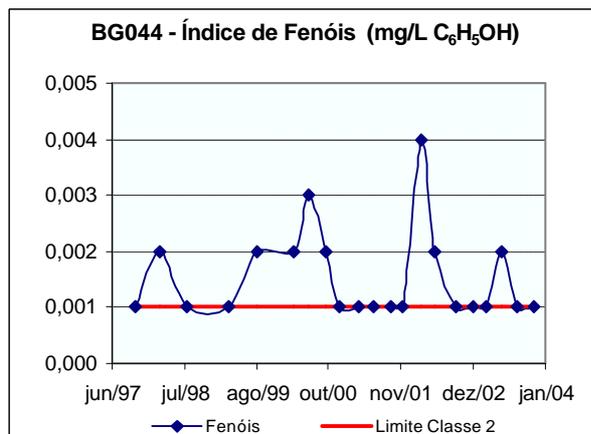
Observou-se no rio Sapucaí-Mirim em ambos os pontos de monitoramento valores de turbidez e cor acima dos limites legais na primeira campanha de 2003, concomitante com elevada concentração de manganês e alumínio, embora esse último tenha sido detectado também na terceira campanha. As concentrações de ferro solúvel foram detectadas acima do padrão de qualidade nos dois trechos na quarta campanha. Esses metais são constituintes típicos dos solos da região, contudo as atividades minerárias e o aporte de carga difusa elevam os resultados desses parâmetros nas águas do rio Sapucaí-Mirim.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



Em 2003, a Contaminação por Tóxicos manteve-se Média no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), devido ao teor de índice de fenóis, e Baixa no trecho próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045).

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



### 10.1.9 Ribeirão da Bocaina

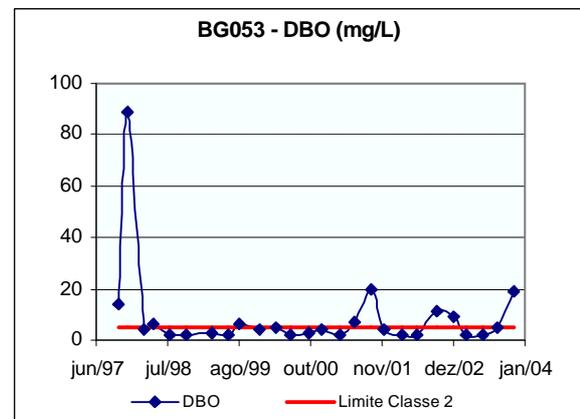
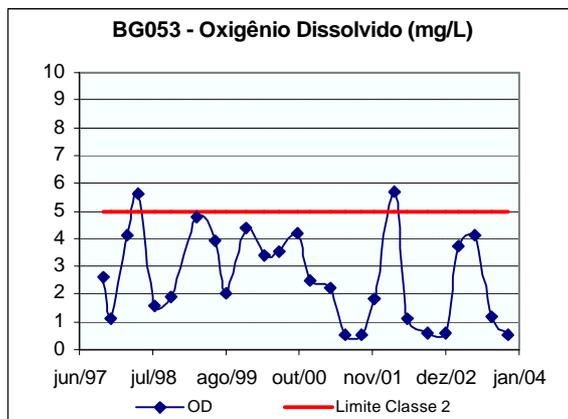
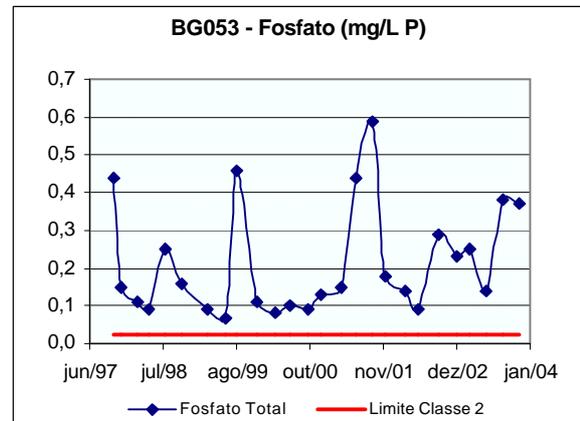
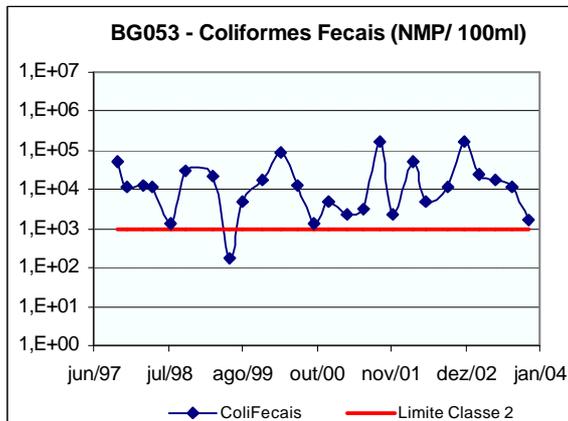
**UPGRH: GD7**

**Estação de Amostragem: BG053**

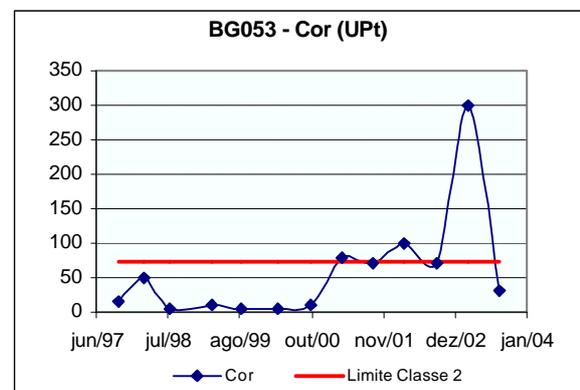
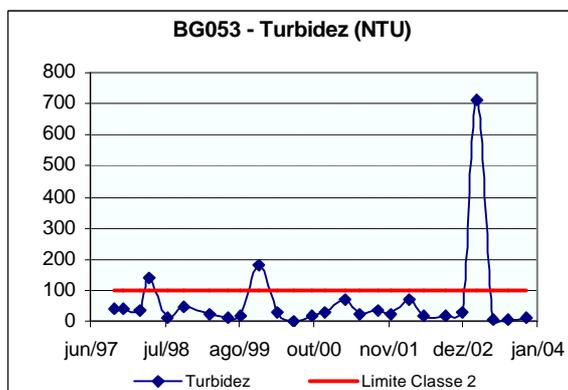
A média anual do Índice de Qualidade das Águas no ribeirão Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053) manteve-se Ruim em 2003, ressaltando que em todas as campanhas deste ano o IQA apresentou-se na faixa Ruim. As variáveis coliformes fecais, oxigênio dissolvido, fosfato total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), turbidez e sólidos totais influenciaram no cálculo do IQA. Registra-se que os dados hidrométricos desta estação não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

Os resultados dos parâmetros sanitários coliformes fecais e fosfato total apresentaram-se em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas de 2003. Os níveis de oxigenação das águas do ribeirão Bocaina mantiveram-se baixos, com três registros abaixo de 20% do padrão de qualidade e a concentração de DBO ultrapassou o limite da Classe 2 na quarta campanha. O comprometimento sanitário das águas deste ribeirão associa-se diretamente ao aporte de esgotos sanitários sem tratamento da cidade de Passos, sendo potencializado pelo recebimento de carga de poluição de origem difusa. Acrescenta-se, ainda, a contribuição de matéria orgânica de efluentes líquidos de indústrias alimentícias – abate de animais e laticínios – e químicas. Ressalta-se que os teores de fosfato total detectados tornam-se mais críticos devido ao deságüe desse rio no reservatório de Peixoto, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes represados.

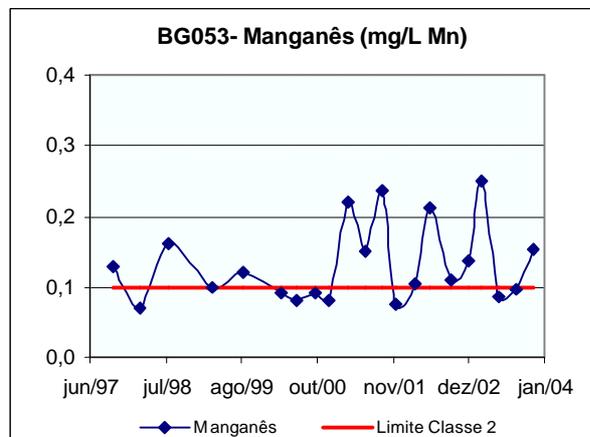
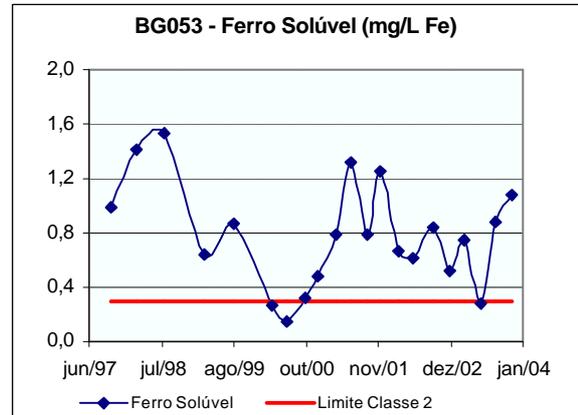
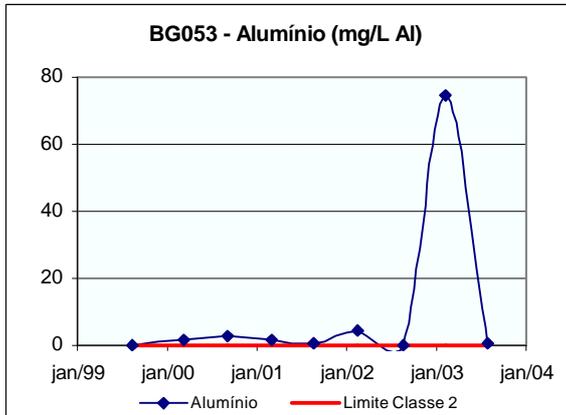
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



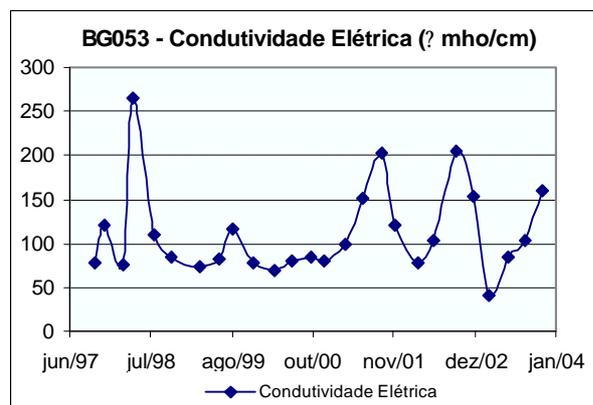
A turbidez e a cor apresentaram valores acima do limite legal na primeira campanha de 2003. Esta condição correlaciona-se às concentrações dos metais alumínio, ferro solúvel e manganês nas campanhas do período chuvoso, indicando contribuição de origem difusa. Destaca-se, a concentração de alumínio detectada na primeira campanha, 74,4mg/L, segundo maior registro de 2003 no estado de Minas Gerais. Acrescenta-se, ainda, que o alumínio e o ferro solúvel também ultrapassaram o padrão de qualidade na terceira campanha (estiagem), refletindo a degradação das atividades de extração de argila e areia desenvolvidas no município de Passos na qualidade das águas do ribeirão da Bocaina.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



As medidas de condutividade elétrica, com valores máximos de 104,00 $\mu$ mho/cm e 159 $\mu$ mho/cm, respectivamente, na terceira e quarta campanhas, expressam a presença significativa de sólidos dissolvidos de origem antrópica.



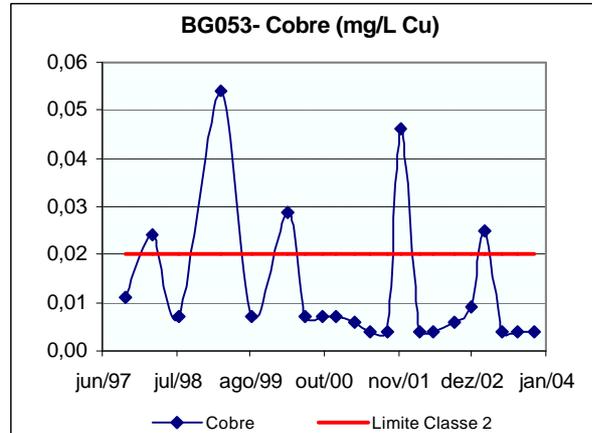
A Contaminação por Tóxicos foi Média em 2003 devido à concentração de cobre acima do limite legal na primeira campanha. A presença deste metal no ribeirão da Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053) pode estar associada aos efluentes líquidos e resíduos sólidos de empresas do ramo têxtil localizadas em Passos, em vista do cobre ser constituinte de tintas utilizadas no processo de acabamento. Registra-se que em 2002 a CT



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

apresentou-se Alta nesta estação em decorrência dos teores de índice de fenóis.



### 10.1.10 Rio São João

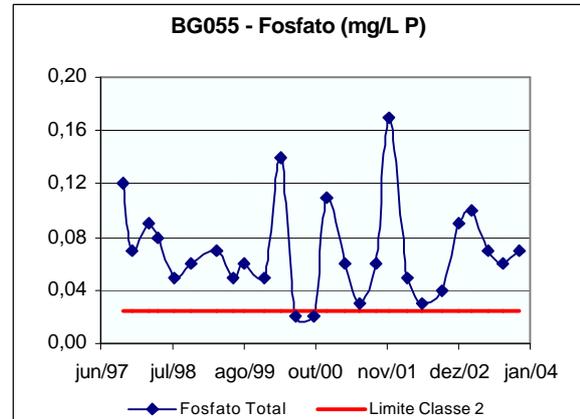
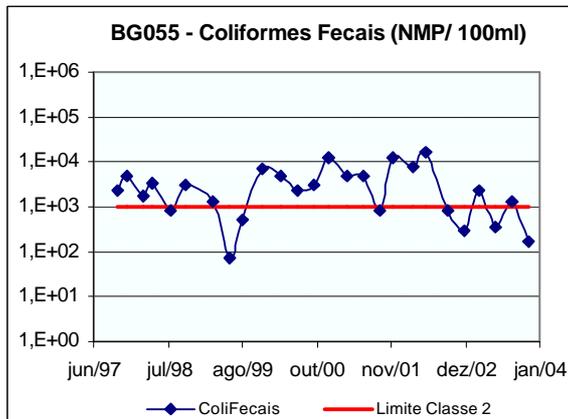
**UPGRH: GD7**

**Estação de Amostragem: BG055**

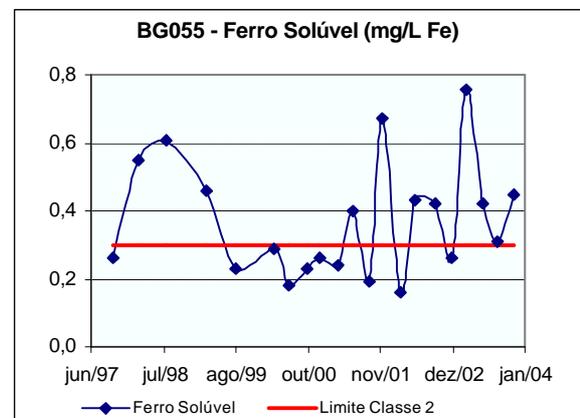
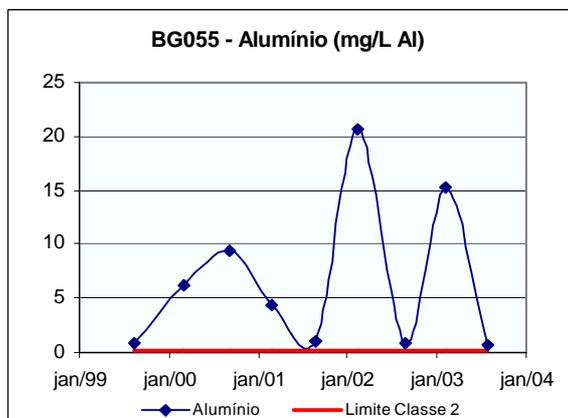
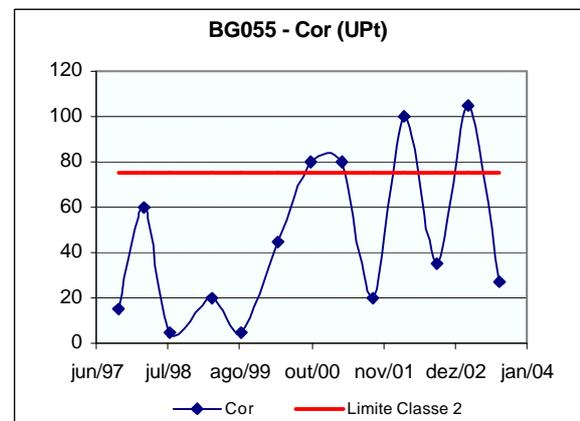
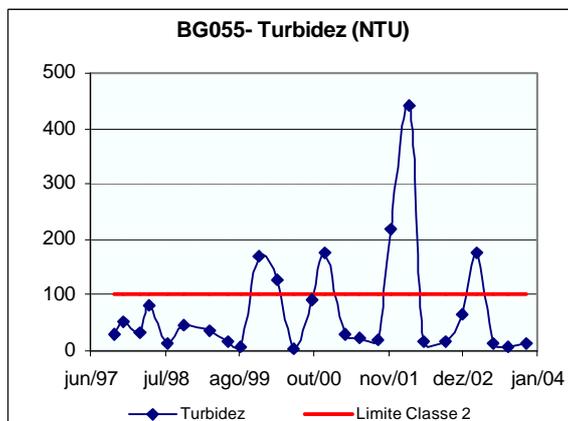
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio São João a montante do reservatório de Peixoto (BG055), apresentou resultado Médio em 2003, com registro de IQA Ruim na primeira campanha, Médio na terceira e Bom na segunda e quarta. Essa condição está associada principalmente aos resultados de coliformes fecais e turbidez, bem como de fosfato total. Registra-se que os dados hidrométricos desta estação não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

Observou-se que a contagem de coliformes fecais esteve em desacordo com o limite da legislação na primeira e terceira campanhas, enquanto que o teor de fosfato total ultrapassou o limite legal em todas as amostras coletadas em 2003. O quadro observado expressa a contribuição de esgotos sanitários lançados sem tratamento no rio São João. Ressalta-se que os teores de fosfato total detectados tornam-se mais críticos devido ao deságüe desse rio no reservatório de Peixoto, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes represados.

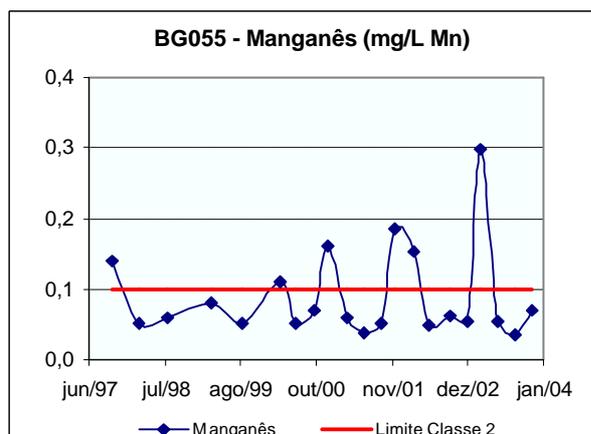
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



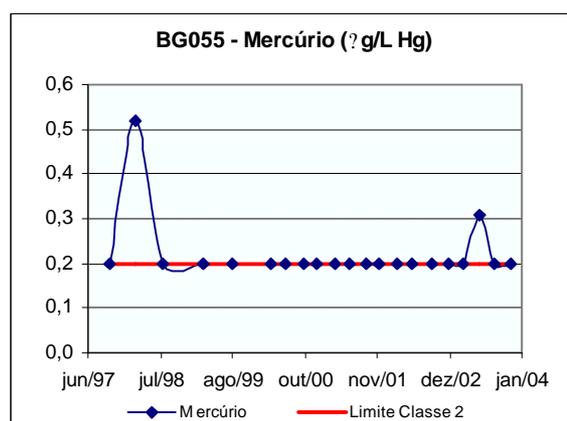
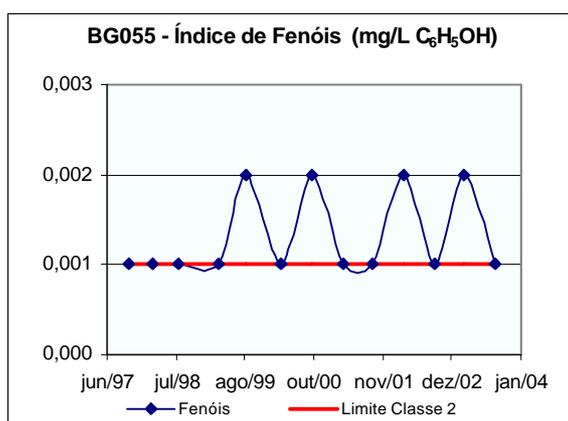
Quanto às variáveis turbidez e cor, foram detectados valores acima dos limites legais na primeira campanha de 2003 concomitante à ocorrência de concentrações de alumínio, ferro solúvel e manganês, superiores aos respectivos padrões de qualidade da Classe 2. Os dois primeiros metais relacionados, também ultrapassaram os padrões nas campanhas no período de estiagem. Assim, a condição observada expressa tanto o aporte de carga difusa quanto a contribuição das atividades de extração de argila e areia desenvolvidas nos municípios de Pratápolis e Fortaleza de Minas.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos foi Média em 2003 no rio São João devido às concentrações de índice de fenóis observada na primeira campanha e de mercúrio na segunda campanha, que ultrapassaram o limite legal da Classe 2. Em 2002 a CT também apresentou-se Média, contudo devido apenas ao teor de índice de fenóis.



### 10.1.11 Córrego da Gameleira

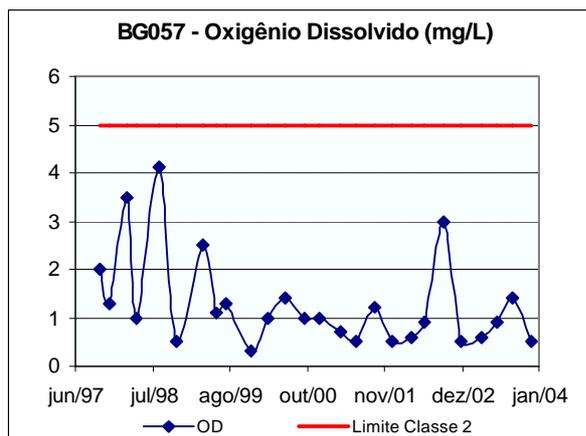
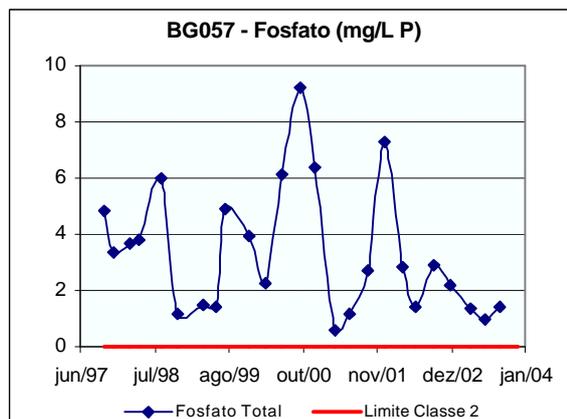
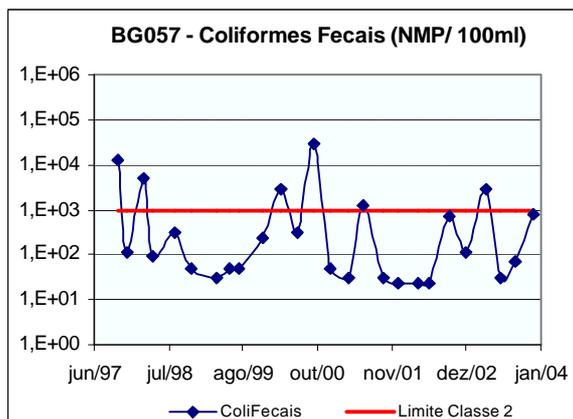
**UPGRH: GD8**

**Estação de Amostragem: BG057**

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no córrego da Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande (BG057), apresentou-se Ruim em 2003, sendo registrado em todas as campanhas trimestrais IQA na faixa Ruim. As variáveis que influenciaram nesta situação de qualidade foram o oxigênio dissolvido, fosfato total, coliformes fecais e pH, embora essa última variável não tenha apresentado valor em desacordo com o padrão de qualidade. Registra-se que os dados hidrométricos desta estação não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

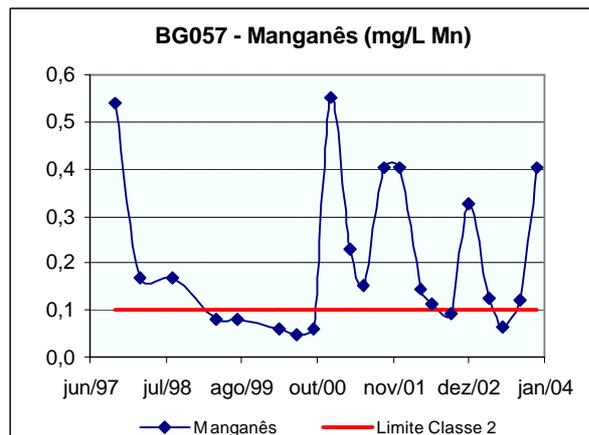
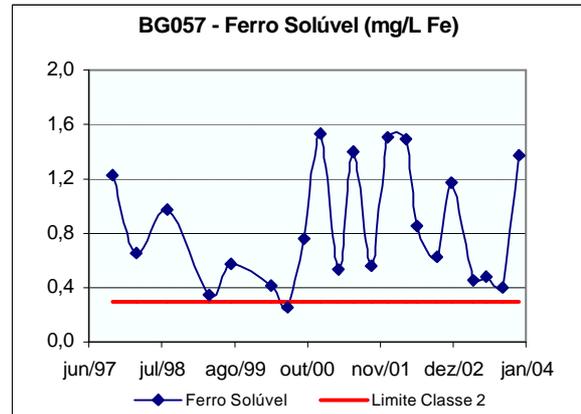
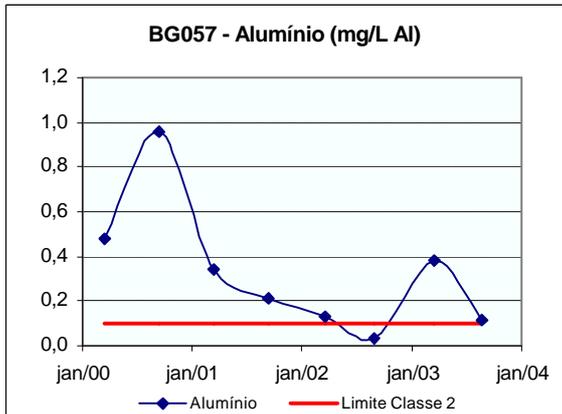
Observa-se que a contagem de coliformes fecais superou o limite da legislação na primeira campanha de 2003, enquanto as concentrações de fosfato total e oxigênio dissolvido não atenderam ao padrão de qualidade em todas as amostras coletadas. Os teores de fosfato detectados em 2003, na faixa de 2,18mg/L P a 0,95mg/L P, estão entre os maiores registros do ano, associando-se principalmente ao lançamento de efluentes líquidos e resíduos sólidos das industriais de fabricação de fertilizantes instaladas na região. A sobrecarga de fósforo é refletida no processo de eutrofização detectado visualmente nas águas do córrego da Gameleira, que possui coloração típica de ambiente com excesso de espécies aquáticas. Em decorrência desse quadro há um grande consumo de oxigênio para manutenção da vida aquática e conseqüentemente são detectados níveis de oxigenação muito baixos nas águas, característicos de condição anóxica. Ressalta-se, como fator agravante, o fato do córrego da Gameleira desaguar no reservatório de Volta Grande, uma vez que as águas lânticas possuem maior fragilidade quanto a eutrofização.



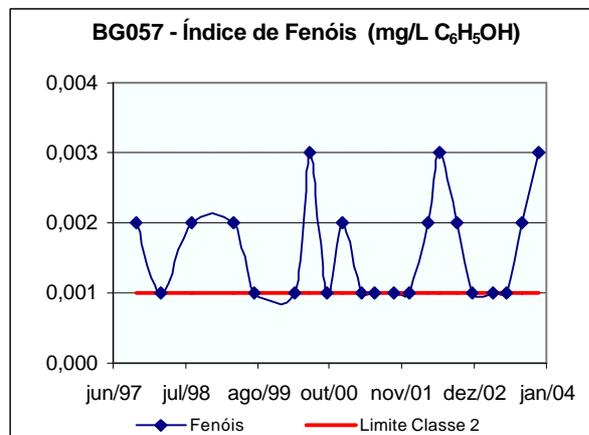
Outro fator que indica o elevado grau de contaminação das águas do córrego da Gameleira são os resultados de condutividade elétrica, na faixa de 99,30 $\mu$ mho/cm e 189 $\mu$ mho/cm, expressando a interferência dos lançamentos de efluentes industriais, em especial dos ramos químico e alimentício, e de esgotos domésticos.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Em relação aos metais, os teores de alumínio, ferro solúvel e manganês, apresentaram desconformidade com o limite da legislação principalmente nas campanhas do período chuvoso, refletindo a presença destes metais como constituintes típicos da formação geológica da região, associado ao processo de lixiviação dos solos pelas águas de chuva.



A Contaminação por Tóxicos manteve-se Alta em 2003 no córrego da Gameleira, também devido à concentração de índice de fenóis.



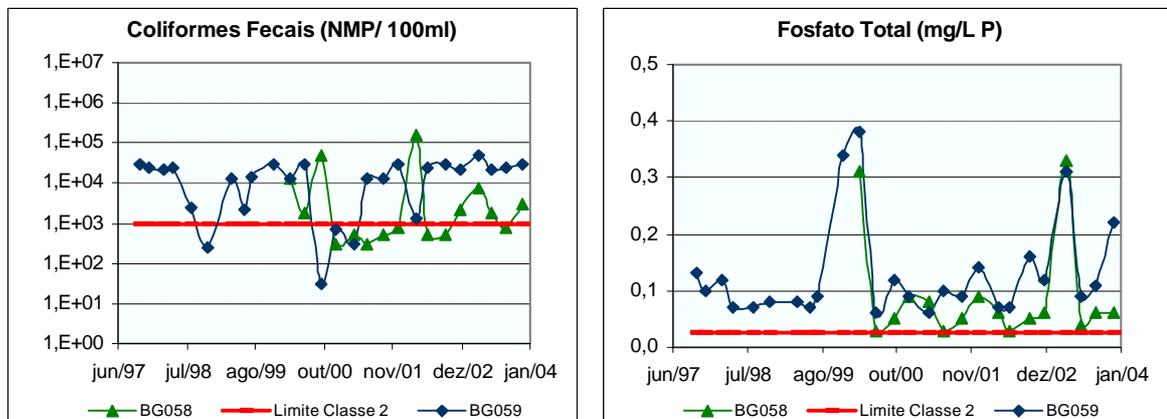
### 10.1.12 Rio Uberaba

#### UPGRH: GD8

#### Estações de Amostragem: BG058 e BG059

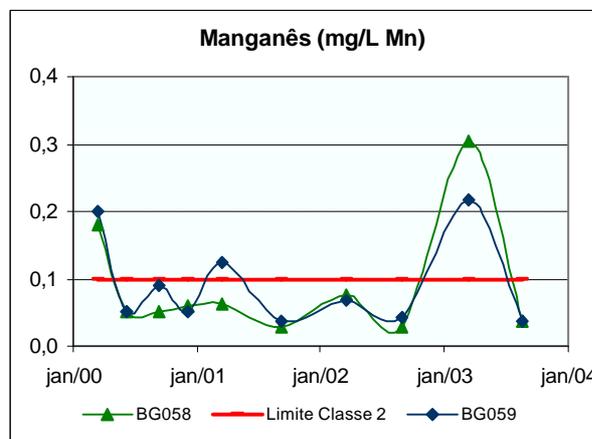
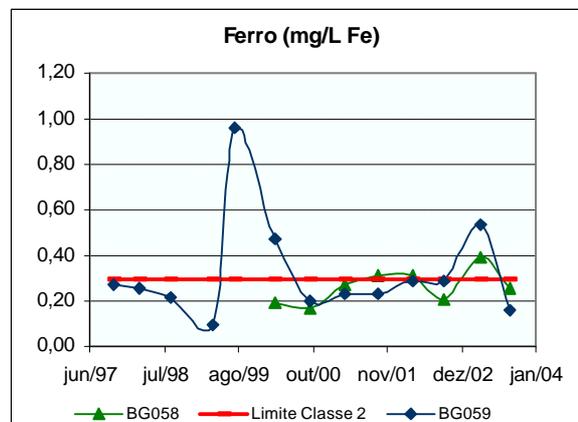
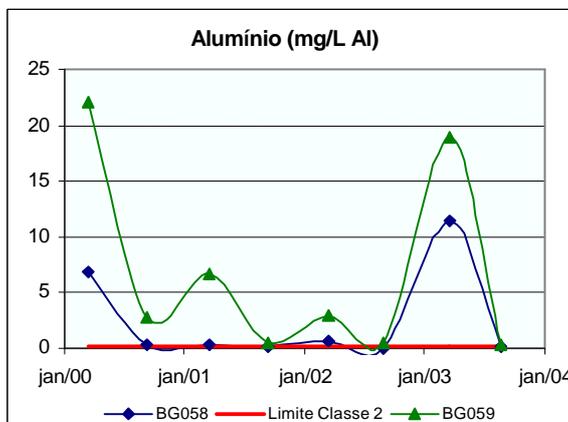
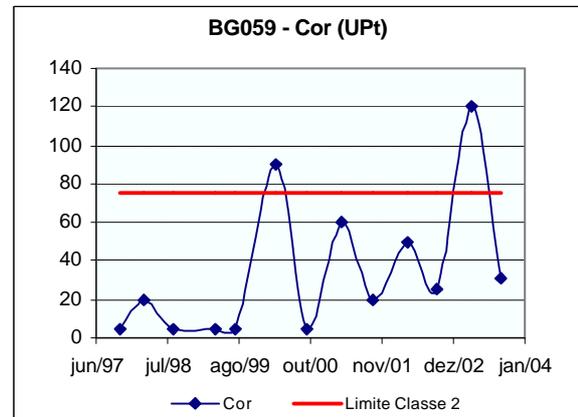
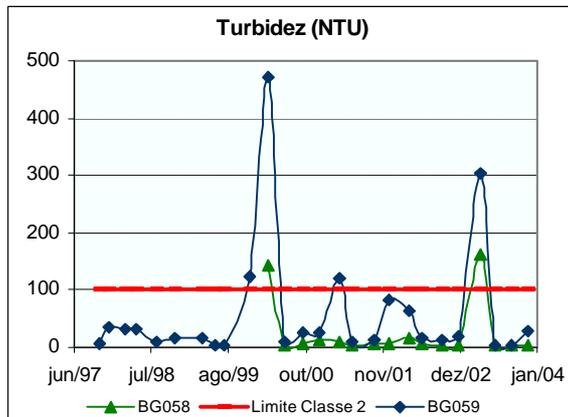
A média anual de 2003 do Índice de Qualidade das Águas – IQA apresentou resultado Médio no rio Uberaba nas duas estações de amostragem, sendo uma localizada a montante da cidade de Uberaba (BG058) e a outra a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059). As variáveis que influenciaram o cálculo do IQA foram os coliformes fecais, fosfato total e turbidez. Registra-se que os dados hidrométricos desta estação não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

Quanto aos parâmetros sanitários, os coliformes fecais e o fosfato total apresentaram resultados em desconformidade com o limite legal em ambos os pontos de amostragem na maioria das campanhas de 2003, com valores máximos nas campanhas do período chuvoso. A contribuição de carga de poluição difusa associada a atividades agrícolas é a principal pressão relativa à estação BG058, enquanto que os esgotos sanitários dos municípios de Conceição das Alagoas, Veríssimo e Uberaba são os fatores de degradação mais significativos das águas na estação BG059.



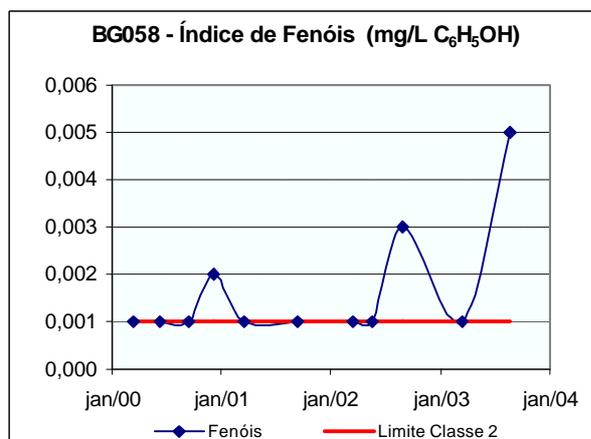
Observou-se no rio Uberaba nos pontos BG058 e BG059 valores de turbidez acima do limite legal na primeira campanha de amostragem de 2003, bem como registro desconforme de cor no ponto BG059. Concomitantemente, foram detectadas concentrações de alumínio, ferro solúvel e manganês em desacordo com padrão de qualidade. A situação observada decorre do carreamento das partículas de solos contendo estes metais, pelas águas de chuvas, processo que é potencializado pela conservação inadequada deste componente ambiental. Ressalta-se que a condição mais crítica refere-se à estação BG059, localizada a jusante dos núcleos urbanos da sub-bacia.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



A Contaminação por Tóxicos manteve-se Alta em 2003 no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058), devido à concentração de índice de fenóis. Já a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059) a CT apresentou-se Baixa, refletindo melhora em relação ao ano anterior.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



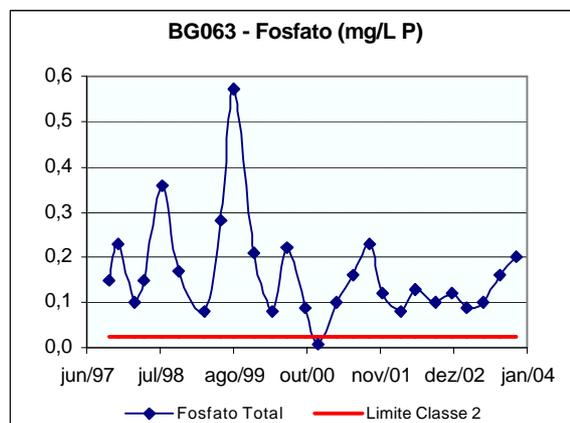
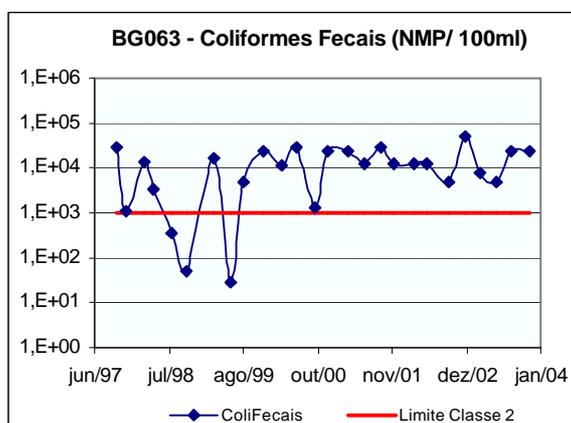
### 10.1.13 Ribeirão das Antas

#### UPGRH: GD6

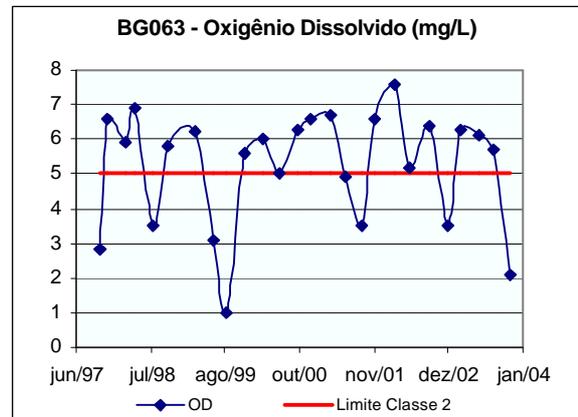
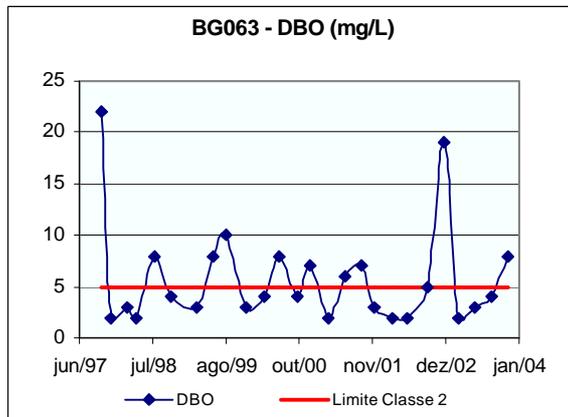
#### Estação de Amostragem: BG063

A média anual de 2003 do Índice de Qualidade das Águas – IQA apresentou-se Ruim no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), sendo observado IQA Médio nas duas primeiras campanhas e Ruim nas demais. As variáveis que influenciaram esta condição de qualidade foram coliformes fecais, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, pH e turbidez, embora as duas últimas variáveis não tenham apresentado resultados em desacordo com a legislação. Registra-se que os dados hidrométricos desta estação não estão disponíveis até o presente momento para elaboração dos gráficos pertinentes.

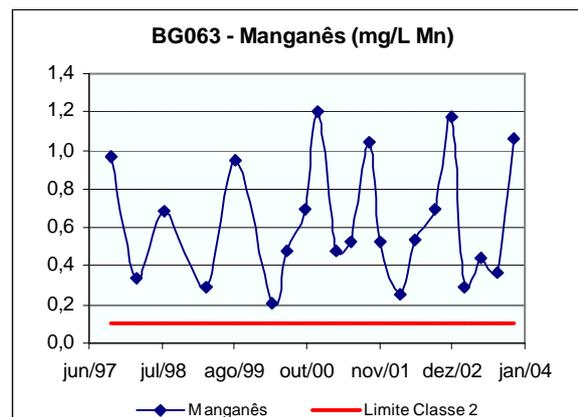
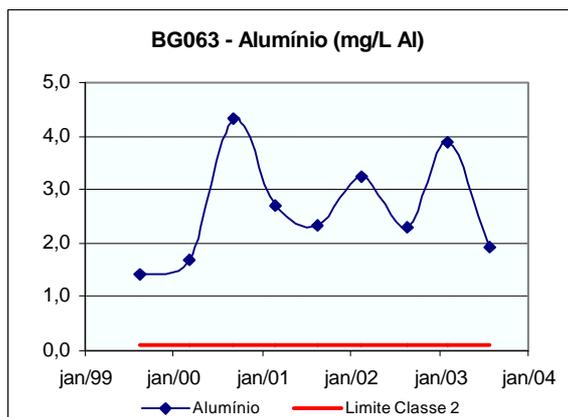
A contagem de coliformes fecais e a concentração de fosfato total superaram o limite legal em todas as amostras de 2003, enquanto a DBO e o oxigênio dissolvido excederam o padrão de qualidade na quarta campanha. Os fatores que contribuíram para esta condição são representados pelo lançamento dos esgotos sanitários brutos da cidade de Poços de Caldas e dos efluentes líquidos de indústrias químicas e alimentícias.



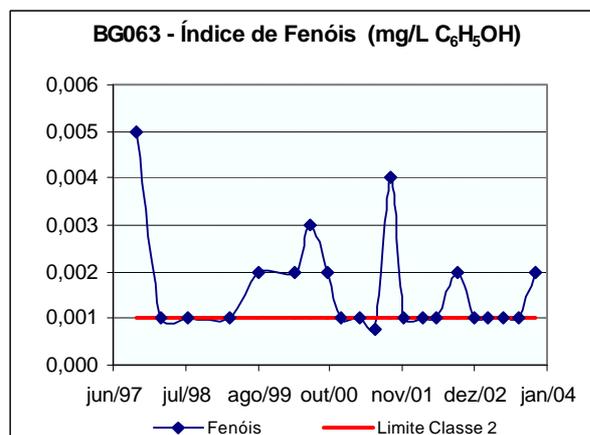
## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



Em relação aos metais, ocorreram resultados de alumínio e manganês em desconformidade com o limite da legislação. Ressalta-se que no município de Poços de Caldas está localizada importante jazida de bauxita, em processo de exploração. Dessa forma, a ocorrência do alumínio nas águas do ribeirão das Antas associa-se tanto a sua presença nos solos da região, bem como ao impacto das atividades minerárias desenvolvidas na região.



A Contaminação por Tóxicos manteve-se Média em 2003, no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), devido ao teor de índice de fenóis observado na quarta campanha.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### 11. Avaliação Ambiental

#### 11.1. Análise das Violações

Considerando a série de resultados, no período de 1997 a 2003, para as 42 estações de amostragem da bacia do rio Grande, avaliou-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores violaram em mais de 20% os limites legais da DN COPAM 10/86, considerando o enquadramento do curso 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.

**Tabela 11.1:** Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento na parte mineira da bacia do rio Grande no período de 1997 a 2003.

Parâmetro	Violações (%)	Total de Análises
Alumínio	97,3%	370
Fosfato Total	76,8%	1039
Coliformes Fecais	62,5%	1036
Coliformes Totais	54,6%	1037
Óleos e Graxas*	33,8%	518
Fenóis	30,5%	847
Manganês	28,0%	728
Ferro Solúvel	24,6%	793
Cobre	13,0%	814
Turbidez	12,0%	1039
Cor	5,6%	551
DBO	5,5%	1038
OD	5,5%	1039
Cádmio	4,7%	784
Merúrio	4,2%	660
Amônia não ionizável	4,0%	470
Chumbo	3,5%	780
Níquel	2,4%	718
Zinco	1,3%	689
Cianetos	0,5%	662
Substâncias Tensoativas	0,2%	655
Cromo VI	0,1%	673
pH in loco	0,0%	1034
Sólidos Dissolvidos Totais	0,0%	855
Cloretos	0,0%	1039
Sulfatos	0,0%	519
Nitrogênio Amoniacal	0,0%	1039
Nitrato	0,0%	1039
Nitrito	0,0%	729
Arsênio	0,0%	519
Bário	0,0%	519
Boro	0,0%	519
Cromo III	0,0%	622
Selênio	0,0%	519

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

Observa-se na tabela 11.1 que o alumínio possui o maior percentual de violações em relação ao seu limite legal em toda a bacia do rio Grande. A grande disponibilidade de  $Al^{3+}$  nos solos e rochas, associada à erosão verificada na região, explica os elevados valores de alumínio encontrados em todos os pontos de amostragem da bacia do rio Grande.

Os parâmetros fosfato total, coliformes fecais e coliformes totais, apresentaram em seguida do alumínio, os maiores percentuais de violação em relação ao limite estabelecido na legislação e estão associados principalmente aos esgotos sanitários que são lançados sem tratamento nos cursos de água da bacia do rio Grande.

Em complementação foram identificadas as principais violações de parâmetros em relação aos limites legais nos pontos de amostragem da bacia do rio Grande. Os quadros a seguir apresentam os principais fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação em 2003 e os parâmetros que apresentaram as maiores violações no período de 1997 a 2003 para cada estação de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas. Os metais responsáveis por Contaminação por Tóxicos Alta em 2003 estão realçados em vermelho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Curso d'água: Rio Grande**  
**UPGRH: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8**

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG001	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Fosfato total, índice de fenóis, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais e alumínio	Alumínio, coliformes fecais, fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais e índice de fenóis
BG003	2	Carga difusa Erosão	Fosfato total, índice de fenóis, coliformes fecais, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, índice de fenóis, coliformes fecais, óleos e graxas e coliformes totais
BG007	2	Agricultura Carga difusa	Fosfato total e alumínio Positivo para Ecotoxicidade**	Alumínio, índice de fenóis, óleos e graxas, cobre, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais
BG019	2	Carga difusa Erosão	Fosfato total e alumínio	Alumínio, fosfato total, óleos e graxas, índice de fenóis, coliformes fecais
BG051	2	Navegação Carga difusa Erosão	Fosfato total, óleos e graxas, alumínio e manganês	Alumínio, óleos e graxas, índice de fenóis, fosfato total, cobre
BG061	2	Carga difusa Erosão	Fosfato total, índice de fenóis e alumínio	Alumínio, índice de fenóis, fosfato total, óleos e graxas, cobre

\*\*Em 100% das análises em 2003



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Airuoca UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG005	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa	Fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais e alumínio	Alumínio, coliformes fecais, coliformes totais, fosfato total, óleos e graxas e índice de fenóis

### Curso d'água: Rio Capivari UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG009	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa	Fosfato total, índice de fenóis, óleos e graxas, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, óleos e graxas, coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e coliformes totais



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio das Mortes UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG011	2	Agricultura Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário Resíduo sólido urbano Erosão	Fosfato total, coliformes totais e fecais, alumínio, <b> cobre</b> , ferro solúvel e manganês	Alumínio, coliformes fecais, fosfato total, coliformes totais e óleos e graxas
BG012	2	Agricultura Carga difusa Erosão	Fosfato total, índice de fenóis, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais e índice de fenóis
BG014	2	Lançamento de esgoto sanitário Erosão Carga difusa	Fosfato total, coliformes fecais, alumínio e ferro solúvel	Fosfato total, alumínio, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas, manganês e índice de fenóis
BG013	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Carga difusa	Fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, manganês, óleos e graxas e ferro solúvel
BG015	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividades minerárias Carga difusa Erosão	Fosfato total, índice de fenóis, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, manganês
BG017	2	Carga difusa Erosão	Fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, manganês, coliformes fecais, óleos e graxas, coliformes totais e turbidez



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Ribeirão Caieiro UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG010	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Expansão urbana Erosão Carga difusa Agricultura	Fosfato total, índice de fenóis, DBO, coliformes totais e fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, manganês, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, índice de fenóis, DBO e ferro solúvel

### Curso d'água: Rio Jacaré UPGRH: GD2 e GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG021	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividade minerária Erosão Carga difusa Assoreamento	Turbidez, cor, fosfato total, coliformes totais e fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, coliformes fecais, fosfato total, coliformes totais, manganês, óleos e graxas e turbidez



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Formiga UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG023	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Resíduo sólido urbano Expansão urbana Carga difusa Erosão Queimada	Turbidez, fosfato total, OD, DBO, índice de fenóis, óleos e graxas, coliformes totais e fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, DBO, coliformes fecais, fosfato total, coliformes totais, índice de fenóis e óleos e graxas

### Curso d'água: Rio Verde UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG025	1	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Avicultura	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais e alumínio	Alumínio, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas, índice de fenóis
BG027	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Expansão urbana Carga difusa Avicultura Resíduo sólido urbano	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas e manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Verde UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG028	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, ferro solúvel, óleos e graxas e índice de fenóis
BG032	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Agricultura	Fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas e ferro solúvel
BG035	2	Lançamento de esgoto sanitário Navegação Atividades minerárias Carga difusa	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais e alumínio	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas e índice de fenóis
BG037	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividades minerárias Carga difusa Assoreamento	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio, ferro solúvel, manganês e <b>mercúrio</b>	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas, ferro solúvel e índice de fenóis



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Baependi UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG029	2	Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Erosão Agricultura	Fosfato total, coliformes fecais e alumínio	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, índice de fenóis e óleos e graxas

### Curso d'água: Rio Lambari UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG030	2	Lançamento de esgoto sanitário Expansão urbana Carga difusa Erosão Agricultura	Fosfato total, índice de fenóis, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, ferro solúvel, manganês, índice de fenóis e óleos e graxas
BG031	2	Lançamento de esgoto sanitário Erosão Carga difusa Agricultura	Fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio e ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, ferro solúvel, coliformes totais



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio do Peixe UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG034	2	Carga difusa Erosão	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais e fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais e manganês
BG033	3	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Carga difusa	Fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais e alumínio	Fosfato total, alumínio, índice de fenóis, coliformes totais, coliformes fecais e óleos e graxas

### Curso d'água: Rio Palmela UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG036	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Fosfato total, óleos e graxas, coliformes fecais, coliformes totais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais e manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Sapucaí UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG039	2	Agricultura Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário Erosão Assoreamento	Turbidez, cor, fosfato total, coliformes totais e fecais, alumínio, manganês e mercúrio	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, manganês e turbidez
BG041	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividade minerária Agricultura Erosão Assoreamento Carga difusa	Turbidez, fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio e manganês	Fosfato total, alumínio, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas, manganês e índice de fenóis
BG043	2	Lançamento de esgoto sanitário Agricultura Carga difusa Atividade minerária Erosão Assoreamento	Turbidez, cor, fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, ferro solúvel, índice de fenóis e manganês
BG047	2	Agricultura Atividade minerária Carga difusa Erosão	Turbidez, cor, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, manganês e ferro solúvel
BG049	2	Carga difusa Agropecuária	Fosfato total, óleos e graxas, alumínio e manganês	Alumínio, fosfato total, óleos e graxas, índice de fenóis, coliformes fecais e manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Sapucaí Mirim UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG044	2	Atividade minerária Erosão Carga difusa Assoreamento Agricultura	Turbidez, cor, fosfato total, índice de fenóis, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, ferro solúvel e índice de fenóis
BG045	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Turbidez, cor, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas, índice de fenóis e ferro solúvel

### Curso d'água: Ribeirão da Bocaina UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG053	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividades minerárias Erosão Carga difusa Expansão urbana	Turbidez, cor, fosfato total, OD, DBO, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, cobre, ferro solúvel e manganês	Fosfato total, alumínio, coliformes fecais, coliformes totais, ferro solúvel, OD, índice de fenóis e manganês



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio São João UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG055	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividade minerária Carga difusa	Turbidez, cor, fosfato total, índice de fenóis, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel, manganês e mercúrio	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, ferro solúvel e índice de fenóis

### Curso d'água: Córrego da Gameleira UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003
BG057	2	Lançamento de efluente industrial Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Fosfato total, OD, índice de fenóis, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Fosfato total, OD, ferro solúvel, alumínio, manganês, óleos e graxas e índice de fenóis



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### Curso d'água: Rio Uberaba UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO		ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003	
BG058	2	Agricultura Carga difusa Erosão	Turbidez, fosfato total, índice de fenóis, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Alumínio, fosfato total, coliformes fecais, índice de fenóis e coliformes totais	
BG059	2	Lançamento de esgoto sanitário Expansão urbana Agricultura Carga difusa Erosão	Turbidez, cor, fosfato total, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio, ferro solúvel e manganês	Fosfato total, alumínio, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas	

### Curso d'água: Ribeirão das Antas UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO		ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2003	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2003	
BG063	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividade minerária Agropecuária Carga difusa	Fosfato total, OD, DBO, índice de fenóis, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, alumínio e manganês	Alumínio, manganês, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais e índice de fenóis	

## 12. Ações de Controle Ambiental – RESPOSTA

### 12.1. Contaminação por esgoto sanitário

No Estado de Minas Gerais os parâmetros que apresentaram maior número de violações nas estações de amostragem ao longo do ano 2003 foram fosfato total, coliformes fecais e coliformes totais com, respectivamente, 81,2%, 53% e 45,7%, de ocorrências acima dos limites legais, condição que vem sendo observada ao longo dos anos. Estes parâmetros representam um forte indicativo de contaminação dos cursos de água por lançamento de esgoto sanitário que é o fator de PRESSÃO mais comum sobre a qualidade das águas, conforme observado no item 11.1.

Portanto, levantou-se os municípios da bacia do rio Grande com população urbana superior a 50.000 habitantes, de acordo com o Censo 2000 do IBGE, e que possuem estação de amostragem em trecho de curso de água a montante e/ou a jusante dos núcleos urbanos destes municípios. Para cada estação, conforme apresentado na Tabela 12.1, avaliou-se a evolução do IQA – Índice de Qualidade das Águas 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, verificou-se as ocorrências de desconformidades em relação aos parâmetros mais característicos dos esgotos sanitários, quais sejam, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica) e amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal (nutrientes).

Os municípios de Formiga e Barbacena, apesar de não serem os de maior população urbana da bacia do rio Grande, são os que mais contribuem com a matéria orgânica nos cursos de água monitorados, conforme percentuais de violações de DBO apresentado na Tabela 12.1. Os parâmetros DBO, fosfato total e amônia não ionizável apresentaram um grande número de violações no rio Formiga e no ribeirão Caieiro, que são os cursos de água que drenam a área urbana destes municípios.

A predominância de IQA Ruim ao longo dos anos vem caracterizando a má qualidade dos cursos de água que recebem os lançamentos dos esgotos dos municípios de Barbacena e Formiga, bem como de Passos e Itajubá. Nos cursos de água que recebem influência das áreas urbanas de Poços de Caldas, Pouso Alegre, Uberaba, Varginha, Lavras, Três Corações e São Sebastião do Paraíso, o resultado do IQA tem se mantido Médio na maioria dos anos, devido à capacidade de autodepuração das águas dos cursos de água receptores.

Portanto, recomenda-se a definição de ação conjunta entre a Feam, Concessionárias de água e esgoto, Prefeituras Municipais e Ministério Público, com participação do CBH's Entorno do Reservatório de Furnas, do rio Verde, do rio Sapucaí, dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu/Pardo, dos Afluentes Mineiros do Médio rio Grande e dos Afluentes Mineiros do baixo rio Grande, bem como do COPAM e CERH, para priorizar a implantação e otimização dos **sistemas de esgotamento sanitário** dos municípios de **Uberaba, Varginha, Pouso Alegre, Lavras, Três Corações e São Sebastião do Paraíso**, e especialmente, os municípios de **Barbacena, Formiga, Passos, Itajubá e Poços de Caldas**.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Tabela 12.1:** Avaliação do lançamento de esgoto sanitário dos municípios da bacia do rio Grande – parte mineira que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes

Estações	Curso d'água	Localização	Município	População Urbana	Média Anual do IQA							Violações (%) Período: 1997-2003				
					1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	OD	DBO	Fosfato Total	Nitrogênio Amoniacal	Amônia não Ionizável
BG058	Rio Uberaba	Montante	<b>Uberaba</b>	244.171				Médio	Bom	Médio	Médio	0	0	81,3	x	0
BG059	Rio Uberaba	Jusante			Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	0	0	100	X	0
BG063	Ribeirão das Antas	Jusante	<b>Poços de Caldas</b>	130.826	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Ruim	26,9	34,6	96,2	x	0
BG037	Rio Verde	Jusante	<b>Varginha</b>	104.165	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	0	0	92,3	x	0
BG010	Ribeirão Caieiro	Jusante	<b>Barbacena</b>	103.669				Ruim	Ruim	Ruim	Médio	0	56,3	93,8	X	18,8
BG044	Rio Sapucaí- Mirim	Montante	<b>Pouso Alegre</b>	97.756	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	0	0	96,2	x	0
BG045	Rio Sapucaí-Mirim	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	0	0	96,2	x	0
BG053	Rib. da Bocaina	Jusante	<b>Passos</b>	89.911	Ruim	Ruim	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	73,1	26,9	100	x	0
BG039	Rio Sapucaí	Montante	<b>Itajubá</b>	76.986	Ruim	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	0	7,7	96,2	x	0
BG041	Rio Sapucaí	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	0	0	100	x	0
BG019	Rio Grande	Jusante	<b>Lavras</b>	74.296	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Bom	0	0	34,6	X	0
BG032	Rio Verde	Montante	<b>Três Corações</b>	58.419	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	0	0	92,3	X	0
BG033	Rio do Peixe	Jusante			Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	4,2	0	100	0	X
BG023	Rio Formiga	Jusante	<b>Formiga</b>	55.597	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	19,2	92	84,6	X	11,5
BG055	Rio São João	Jusante	<b>São Sebastião do Paraíso</b>	51.962	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	0	0	84,6	x	0

X Parâmetro não aplicável à classe de enquadramento do trecho

### 12.2. Contaminação por metais tóxicos

No Estado de Minas Gerais foram verificadas no período de 1997 a 2003 algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam, cobre, mercúrio, arsênio, cádmio, zinco, cromo III e chumbo. Na bacia do rio Grande identificou-se ocorrências de **cobre** e **mercúrio** em concentrações que resultaram na Contaminação por Tóxicos Alta em 2003.

As **atividades agrícolas** desenvolvidas no alto curso do rio das Mortes são responsáveis pela concentração de cobre verificada nesse rio a montante da cidade de Barbacena (BG011), associando-se ao uso de agrotóxicos. Recomenda-se ao IEF, com acompanhamento da Polícia Florestal e do IMA, priorizar fiscalização nas propriedades agrícolas da região voltada à utilização de agrotóxicos. Recomenda-se, ainda, o apoio da Semad e de outros órgãos estaduais como EMATER no estabelecimento de programa de educação ambiental para os agricultores, sobre os riscos à saúde decorrentes dos resíduos de agrotóxicos presentes no meio ambiente em função de seu uso inadequado, enfocando práticas agrícolas alternativas e conservacionistas.

As **atividades de extração de areia** realizadas no leito do rio Verde, no trecho entre a localidade de Flora e a ponte da BR-491, são indiretamente responsáveis pela ocorrência de mercúrio no rio Verde a jusante da cidade de Varginha (BG037), devido ao revolvimento de sedimento contendo mercúrio provocado por esse tipo de atividade, na calha do rio Verde. Recomenda-se a Feam, com apoio da Polícia Ambiental, priorizar fiscalização nesta região e tomar as medidas pertinentes. Recomenda-se, ainda, o apoio da Semad e do CBH do rio Verde no estabelecimento de programa de conscientização ambiental sobre os riscos à saúde associados ao mercúrio.

### 12.3. Testes de ecotoxicidade

No Estado de Minas Gerais, em 2003, foram realizados 127 ensaios de toxicidade, 64 deles na bacia do rio Grande. Desses, 14 apresentaram efeitos tóxicos. A estação de amostragem BG007, localizada no rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga, mostrou toxicidade crônica em 100% das análises em 2003.

As **atividades agrícolas** na bacia do rio Grande, no trecho localizado entre as nascentes do rio Grande e o reservatório de Itutinga, são responsáveis pelos efeitos tóxicos detectados nesse rio associados ao uso de agrotóxicos, que podem afetar a sobrevivência de organismos aquáticos. Para minimizar tais impactos nocivos sobre a biota aquática, reforçam-se as sugestões já descritas no item anterior no que concerne às atividades agrícolas no trecho do rio Grande localizado entre as suas nascentes e o reservatório de Itutinga. Acrescenta-se a importância de dar início ao biomonitoramento com macroinvertebrados bentônicos, que refletem os processos agressivos a que têm sido submetidos os organismos aquáticos no decorrer dos anos e com o uso cumulativo de agrotóxicos.

### 13. BIBLIOGRAFIA

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: <[www.ammunicipios.org.br](http://www.ammunicipios.org.br)>.

BRAILE, P.M., CAVALCANTI, J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais: São Paulo: CETESB, 1993. 765p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Significado sanitário dos parâmetros de qualidade selecionados para utilização na rede de monitoramento. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/informacoesambientais/qualidade\\_dos\\_rios/parâmetros](http://www.cetesb.sp.gov.br/informacoesambientais/qualidade_dos_rios/parâmetros)>.

\_\_\_\_\_. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Relatórios Ambientais. São Paulo: CETESB, 2004. 265p.

COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Levantamento aerogeofísico do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <[www.comig.com.br/portugues/menu/menuhtml/index.htm](http://www.comig.com.br/portugues/menu/menuhtml/index.htm)>.

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.

\_\_\_\_\_. Sumário da produção mineral do Brasil em 2000. Disponível em: <[www.dnpm.gov.br/sm2001.html](http://www.dnpm.gov.br/sm2001.html)>. 2002.

DERÍSIO, C.A. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: CETESB, 1992. 202p.

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.

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.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

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)

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Agenda Marron: Indicadores Ambientais 2002. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 68p.

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. Totais de outorgas concedidas por unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos. Belo Horizonte: 2001. Base de Dados.

\_\_\_\_\_. 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.

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 & Sociedade 1ª ed. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002, 487p.

MACÊDO, J. A. B. Águas & Águas; Química & Meio Ambiente & Sociedade 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.

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.

PÁDUA, H. B. Dureza total das águas na aquicultura. Disponível em: <[www.ccinet.com.br/tucunare/dureza.htm](http://www.ccinet.com.br/tucunare/dureza.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.

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.

SCHVARTSMAN, S. Intoxicações agudas. 4ª ed. São Paulo: UFMG Editora Universitária, 1991.

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.



## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

SULCOSA – Sulfato de Cobre S.A. Usos e composição química do sulfato de cobre. Disponível em: <[www.rcp.net.pe/usr/sulcosa/sulfa.htm](http://www.rcp.net.pe/usr/sulcosa/sulfa.htm)>. Acesso em: 26 jul. 2001.

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.

WHITE, G. F. Biodegradation of industrial compounds. Environmental Biochemistry Research Staff. Disponível em: <[www.cf.ac.uk/biosi/research/Biochemistry/staff/gfw.html](http://www.cf.ac.uk/biosi/research/Biochemistry/staff/gfw.html)>. Acesso em: 20 set. 2000.



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

## **ANEXOS**



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo A**  
**Municípios com Sede na Bacia do Rio Grande**

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD1</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Aiuruoca	6.469	3020	3.449
Alagoa	2.800	1001	1.799
Andrelândia	12.310	9557	2.753
Arantina	2.906	2662	244
Bocaina de Minas	4.983	2205	2.778
Bom Jardim de Minas	6.643	5687	956
Carrancas	3.887	2263	1.624
Carvalhos	4.733	2532	2.201
Ingaí	2.494	1469	1.025
Itumirim	6.391	4701	1.690
Itutinga	4.140	2719	1.421
Liberdade	5.792	3894	1.898
Luminárias	5.482	3734	1.748
Machado	34.877	26941	7.936
Minduri	3.834	3305	529
Nazareno	7.240	5720	1.520
Piedade do Rio Grande	5.063	2.839	2.224
Santana do Garambéu	1.982	1.253	729
São Vicente de Minas	6.163	5.453	710
Seritinga	1.738	1.339	399
Serranos	2.071	1.595	476
<b>TOTAL</b>	<b>131.998</b>	<b>93.889</b>	<b>38.109</b>

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD2</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Alfredo Vasconcelos	5.101	3148	1.953
Antônio Carlos	10.870	5931	4.939
Barbacena	114.126	103669	10.457
Barroso	18.359	17731	628
Bom Sucesso	17.064	13659	3.405
Carandaí	21.057	15781	5.276
Carmo da Cachoeira	11.600	7527	4.073
Conceição da Barra de Minas	4.021	2674	1.347
Coronel Xavier Chaves	3.185	1600	1.585
Dores de Campos	8.349	7170	1.179
Ilbertioga	5.140	3175	1.965
Itaburuna	2.755	1987	768
Ijaci	5.064	4079	985
Lagoa Dourada	11.486	6054	5.432
Lavras	78.772	74296	4.476
Oliveira	37.250	32213	5.037
Prados	7.703	4988	2.715
Resende Costa	10.336	7629	2.707
Ressaquinha	4.557	2503	2.054
Ribeirão Vermelho	3.621	3312	309
Ritópolis	5.423	3502	1.921
Santa Cruz de Minas	7.042	7041	1
Santa Rita de Jacutinga	5.218	3602	1.616
Santana do Jacaré	4.408	4163	245
Santo Antônio do Amparo	16.109	14052	2.057
São Bento Abade	3.737	3452	285
São Francisco de Paula	6.533	4.152	2.381
São João del Rei	78.616	73.785	4.831
São Thomé das Letras	6.204	3.212	2992
Tiradentes	5.759	4.167	1.592
<b>TOTAL</b>	<b>519.465</b>	<b>440.254</b>	<b>79.211</b>

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD3</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Aguanil	3.562	1869	1.693
Alfenas	66.957	62148	4.809
Alterosa	12.976	8989	3.987
Areado	12.228	9790	2.438
Boa Esperança	37.074	30392	6.682
Cabo Verde	13.727	6520	7.207
Camacho	3.533	1302	2.231
Campestre	20.553	10372	10.181
Campo Belo	49.187	45592	3.595
Campo do Meio	11.436	10039	1.397
Campos Gerais	26.541	17739	8.802
Cana Verde	5.664	3191	2.473
Candeias	14.461	9172	5.289
Capitólio	7.737	5658	2.079
Carmo do Rio Claro	19.732	13320	6.412
Conceição da Aparecida	9.372	5608	3.764
Coqueiral	9.612	6118	3.494
Cristais	9.518	6552	2.966
Divisa Nova	5.539	4338	1.201
Fama	2.353	1442	911
Formiga	62.907	55597	7.310
Guapé	13.620	6287	7.333
Guaxupé	47.036	43005	4.031
Illicínea	10.532	7637	2.895
Juruaia	7.680	3236	4.444
Machacalis	6.917	5891	1.026
Monte Belo	13.142	8117	5.025
Muzambinho	20.589	14363	6.226
Nepomuceno	24.822	18116	6.706
Nova Resende	13.887	7118	6.769
Perdões	18.736	15749	2.987
Pimenta	7.824	6134	1.690
Poço Fundo	15.148	8.414	6.734
Santana da Vargem	7.521	4.697	2.824
Serrania	7.504	6.226	1278
Três Pontas	51.024	40.670	10.354
<b>TOTAL</b>	<b>670.651</b>	<b>511.408</b>	<b>159.243</b>

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD4</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Baependi	17.523	11987	5.536
Cambuquira	12.538	10023	2.515
Campanha	14.098	11735	2.363
Carmo de Minas	12.545	7730	4.815
Caxambu	22.129	21690	439
Conceição do Rio Verde	12.273	10594	1.679
Cristina	10.339	5490	4.849
Cruzília	13.765	12141	1.624
Dom Viçoso	3.034	944	2.090
Itamonte	12.197	6685	5.512
Itanhandu	12.915	10516	2.399
Jesuânia	4.823	2848	1.975
Lambari	18.249	13701	4.548
Olímpio Noronha	2.247	1693	554
Passa Tempo	8.480	6131	2.349
Pouso Alto	6.669	3451	3.218
São Lourenço	36.927	36927	0
São Sebastião do Rio Verde	1.976	1022	954
São Tomás de Aquino	7.303	5368	1.935
Soledade de Minas	5.155	3312	1.843
Três Corações	65.291	58419	6.872
Varginha	108.998	104165	4.833
Virgínia	10.827	5634	5.193
<b>TOTAL</b>	<b>420.301</b>	<b>352.206</b>	<b>68.095</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

UPGRH GD5			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Borda da Mata	14.439	11202	3.237
Brasópolis	15.165	7694	7.471
Cachoeira de Minas	10.555	5795	4.760
Cambuí	22.969	17683	5.286
Careaçu	5.810	4248	1.562
Carvalhópolis	3.089	2137	952
Conceição das Pedras	2.714	1140	1.574
Conceição dos Ouros	8.929	6477	2.452
Congonhal	8.726	6122	2.604
Consolação	1.699	850	849
Cordislândia	3.359	2704	655
Córrego do Bom Jesus	3.827	1388	2.439
Delfim Moreira	8.032	2672	5.360
Elói Mendes	21.947	17055	4.892
Espírito Santo do Dourado	4.162	1469	2.693
Estiva	10.366	4428	5.938
Gonçalves	4.123	1057	3.066
Heliodora	5.657	4218	1.439
Itajubá	84.135	76986	7.149
Maravilhas	6.232	4102	2.130
Marliéria	4.044	885	3.159
Monsenhor Paulo	7.615	5368	2.247
Natércia	4.644	2814	1.830
Paraíba	18.942	14554	4.388
Paraisópolis	17.498	12990	4.508
Pedralva	12.009	5318	6.691
Piranguçu	4.974	1692	3.282
Piranguinho	7.399	4607	2.792
Pouso Alegre	106.776	97756	9.020
Santa Rita do Sapucaí	31.264	25519	5.745
São Gonçalo do Sapucaí	22.308	18132	4.176
São João da Mata	2.752	1610	1.142
São José do Alegre	3.802	2556	1.246
São Sebastião da Bela Vista	4.311	2364	1.947
Sapucaí-Mirim	5.455	2654	2.801
Senador Amaral	5.128	2980	2.148
Senador José Bento	2.371	854	1.517
Silvianópolis	5.855	3046	2.809
Turvolândia	4.243	2156	2.087
Venceslau Brás	7.179	3687	3.492
<b>TOTAL</b>	<b>524.504</b>	<b>390.969</b>	<b>133.535</b>

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD6</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Albertina	2.841	1745	1.096
Andradas	32.968	24087	8.881
Arceburgo	8.035	6482	1.553
Bandeira do Sul	4.899	4124	775
Bom Repouso	10.514	5364	5.150
Botelhos	15.101	10544	4.557
Bueno Brandão	10.932	5241	5.691
Caldas	12.766	7232	5.534
Guaranésia	18.628	15812	2.816
Ibitiúra de Minas	3.301	2049	1.252
Inconfidentes	6.479	3217	3.262
Ipuiúna	8.958	6589	2.369
Jacutinga	19.004	14316	4.688
Monte Santo de Minas	21.212	15597	5.615
Monte Sião	18.195	12729	5.466
Munhoz	6.656	3524	3.132
Ouro Fino	29.416	20434	8.982
Poços de Caldas	135.627	130826	4.801
Santa Rita de Caldas	9.278	5489	3.789
Tocos do Moji	3.821	818	3.003
<b>TOTAL</b>	<b>378.631</b>	<b>296.219</b>	<b>82.412</b>

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

<b>UPGRH GD7</b>			
<b>MUNICIPIO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>
Alpinópolis	17.031	13551	3.480
Bom Jesus da Penha	3.523	2293	1.230
Capetinga	7.424	5909	1.515
Cássia	17.278	13842	3.436
Claraval	4.242	2061	2.181
Delfinópolis	6.577	4668	1.909
Fortaleza de Minas	3.759	2652	1.107
Ibiraci	10.229	6742	3.487
Itamogi	10.723	7420	3.303
Itaú de Minas	13.691	13313	378
Jacuí	7.389	3965	3.424
Passos	97.211	89911	7.300
Pratápolis	9.217	7658	1.559
São João Batista do Glória	6.271	4819	1.452
São José da Barra	6.053	4319	1.734
São Pedro da União	5.618	2740	2.878
São Sebastião do Paraíso	58.335	51962	6.373
São Tiago	10.245	7463	2.782
<b>TOTAL</b>	<b>294.816</b>	<b>245.288</b>	<b>49.528</b>



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

UPGRH GD8			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Água Comprida	2.092	1353	739
Campina Verde	19.100	13411	5.689
Campo Florido	5.328	3140	2.188
Carneirinho	8.910	5515	3.395
Comendador Gomes	2.842	1174	1.668
Conceição das Alagoas	17.156	14410	2.746
Conquista	6.101	4747	1.354
Delta	5.065	4660	405
Fronteira	9.024	6926	2.098
Frutal	46.566	39012	7.554
Itapagipe	11.832	7008	4.824
Iturama	28.814	26829	1.985
Pirajuba	2.741	2155	586
Planura	8.297	7873	424
Sacramento	21.334	15890	5.444
São Francisco de Sales	5.274	3431	1.843
Uberaba	252.051	244171	7.880
Veríssimo	4.572	1534	3.038
<b>TOTAL</b>	<b>457.099</b>	<b>403.239</b>	<b>53.860</b>



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo B**  
**Curvas de Qualidade e Equações para Cálculo do Índice de**  
**Qualidade das Águas**

## 1. Coliformes Fecais

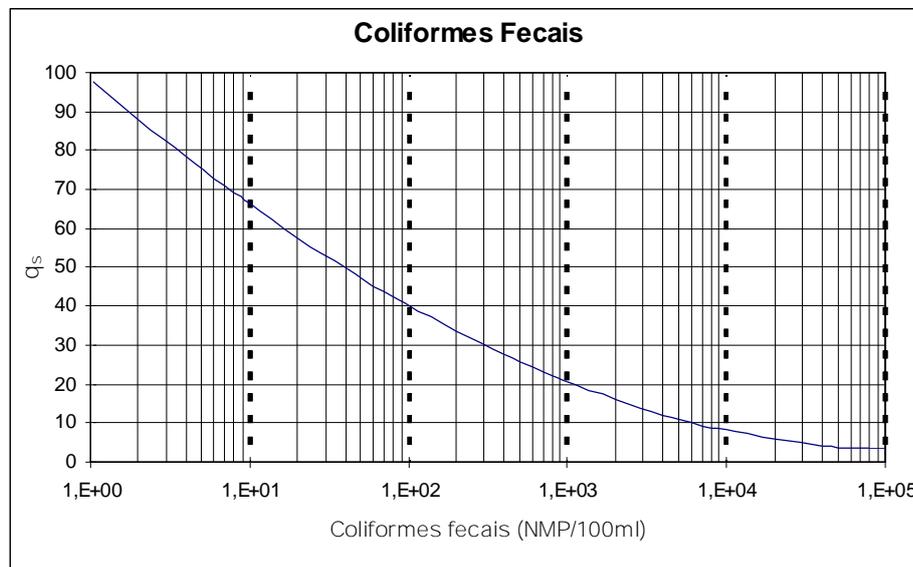
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

Para  $CF \leq 10^5$  NMP/100ml

$$q_s = 98,24034 - 34,7145 \times (\log(CF)) + 2,614267 \times (\log(CF))^2 + 0,107821 \times (\log(CF))^3$$

Para  $CF > 10^5$  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  $2,0 < pH \leq 6,9$

$$q_s = -37,1085 + 41,91277 \times pH - 15,7043 \times pH^2 + 2,417486 \times pH^3 - 0,091252 \times pH^4$$

Para  $6,9 < pH \leq 7,1$

$$q_s = -4,69365 - 21,4593 \times pH - 68,4561 \times pH^2 + 21,638886 \times pH^3 - 1,59165 \times pH^4$$

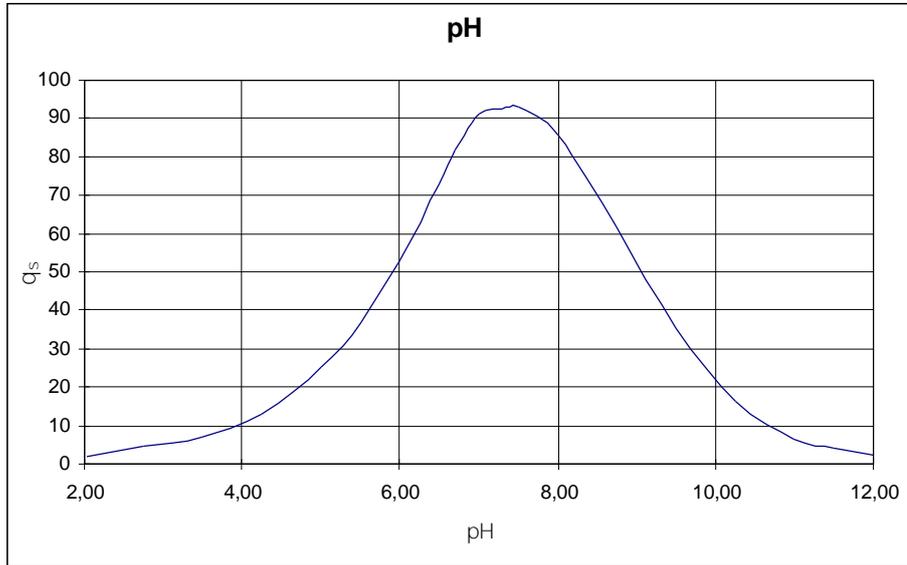
Para  $7,1 < pH \leq 12$

$$q_s = -7,698,19 + 3,262,031 \times pH - 499,494 \times pH^2 + 33,1551 \times pH^3 - 0,810613 \times pH^4$$

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:

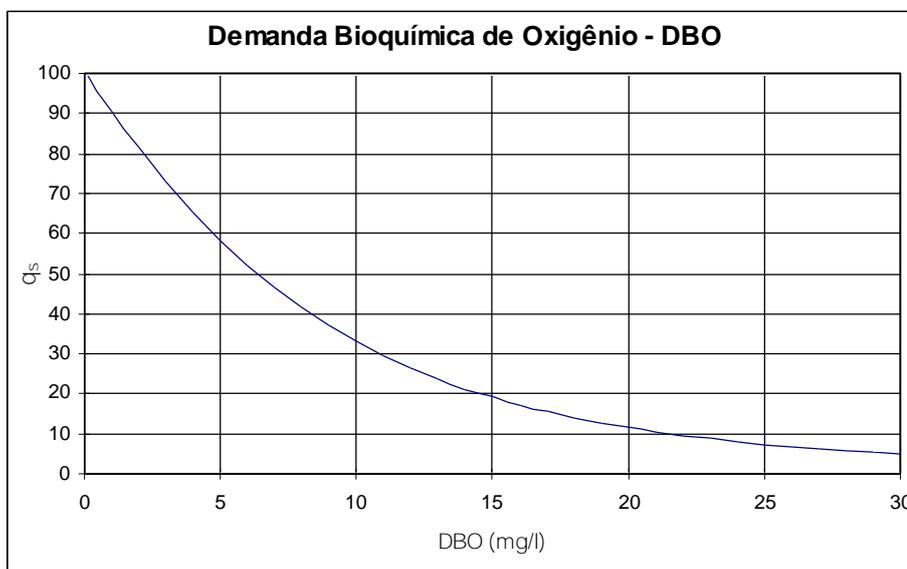
Para  $\text{DBO} \leq 30 \text{ mg/l}$

$$q_s = 100,9571 - 10,7121 \times \text{DBO} + 0,49544 \times \text{DBO}^2 - 0,011167 \times \text{DBO}^3 + 0,0001 \times \text{DBO}^4$$

Para  $\text{DBO} > 30,0 \text{ mg/l}$

$\Rightarrow$

$$q_s = 2,0$$



#### 4. Nitrato – NO<sub>3</sub>

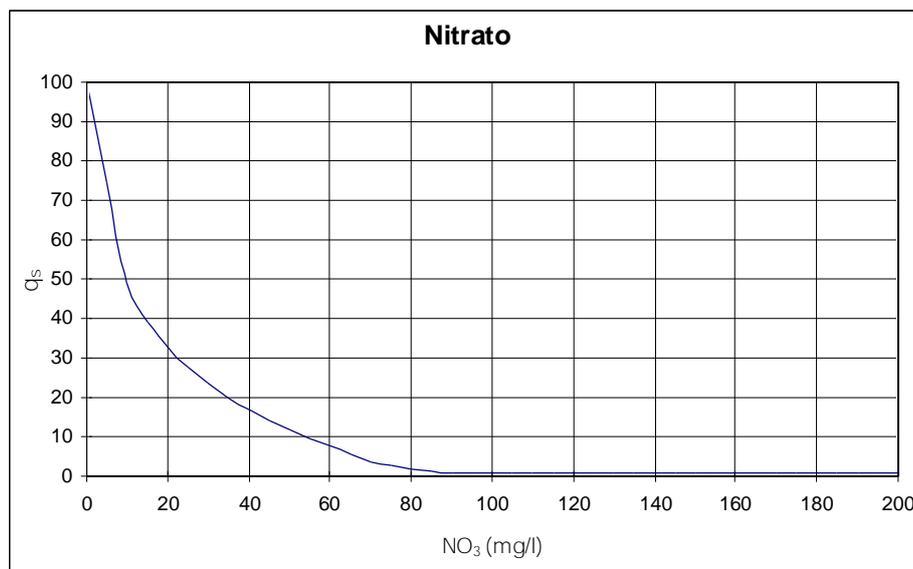
As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO<sub>3</sub>) são:

Para NO<sub>3</sub> ≤ 10 mg/l ⇒  $q_s = -5,1 \times NO_3 + 100,17$

Para 10 < NO<sub>3</sub> ≤ 60 mg/l ⇒  $q_s = -22,853 \times \ln(NO_3) + 101,18$

Para 60 < NO<sub>3</sub> ≤ 90 mg/l ⇒  $q_s = 10.000.000.000 \times (NO_3)^{5,1161}$

Para NO<sub>3</sub> > 90 mg/l ⇒  $q_s = 1,0$



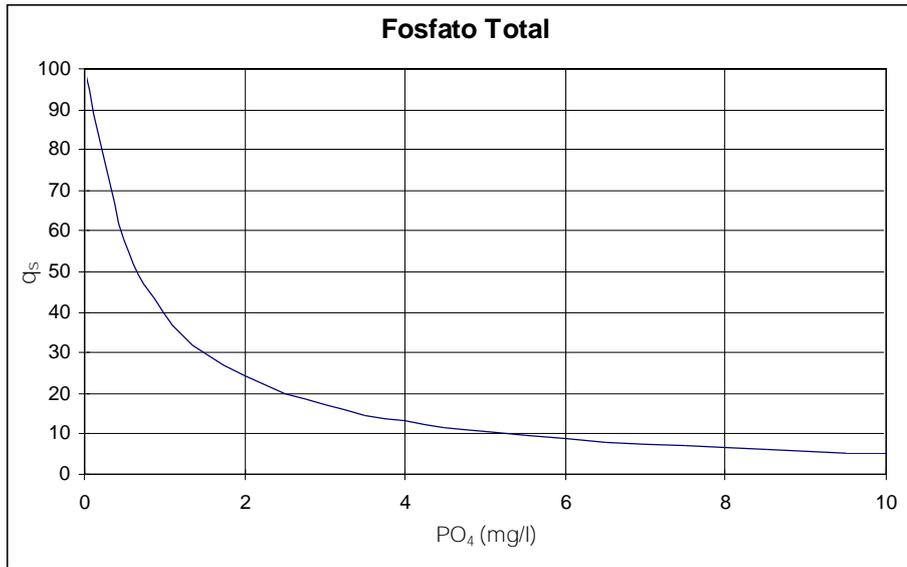
#### 5. Fósforo Total – PO<sub>4</sub>

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Fósforo Total (PO<sub>4</sub>) são:

Para PO<sub>4</sub> ≤ 10 mg/l ⇒  $q_s = 79,7 \times (PO_4 + 0,821)^{-1,15}$

Para PO<sub>4</sub> > 10,0 mg/l ⇒  $q_s = 5,0$

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

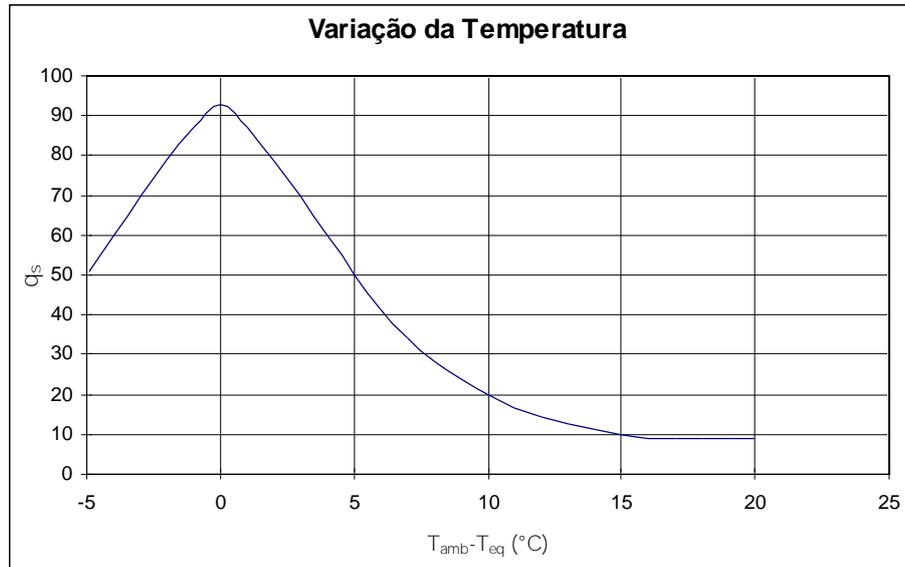


### 6. Temperatura (afastamento da temperatura de equilíbrio)

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 $\Delta T > 15,0$	$\Rightarrow$	$q_s = 9,0$

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



**Nota: O Projeto Água de Minas adota o Dt 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  $Tu \leq 100$

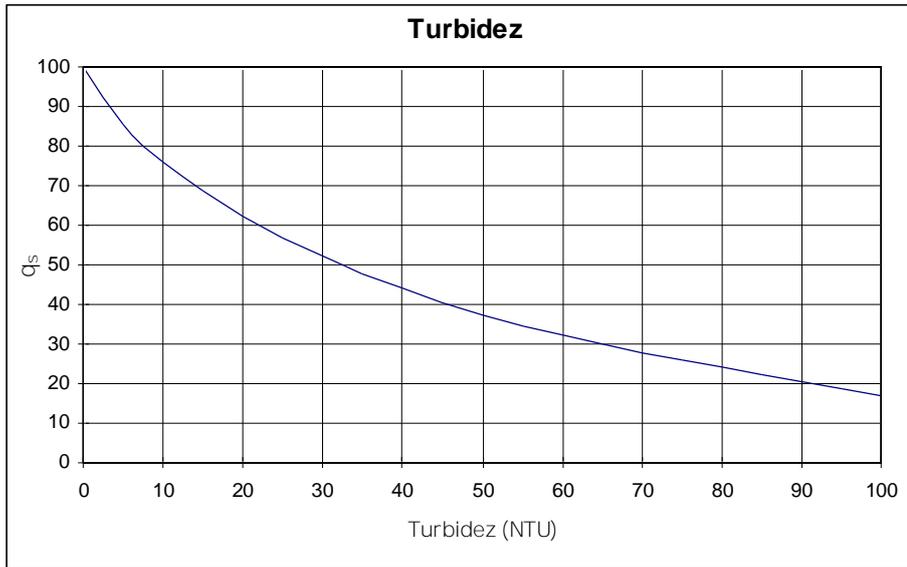
$$q_s = 90,37 \times e^{(-0,0169 \times Tu)} - 1,5 \times \cos(0,0571 \times (Tu - 30)) + 10,22 \times e^{(-0,231 \times Tu)} - 0,8$$

Para  $Tu > 100$

$$\Rightarrow \boxed{q_s = 5,0}$$

**Observação:** os cálculos de seno são considerando os valores em *RADIANO* e não em graus.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003



### 8. Sólidos Totais - ST

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Sólidos Totais (ST) são:

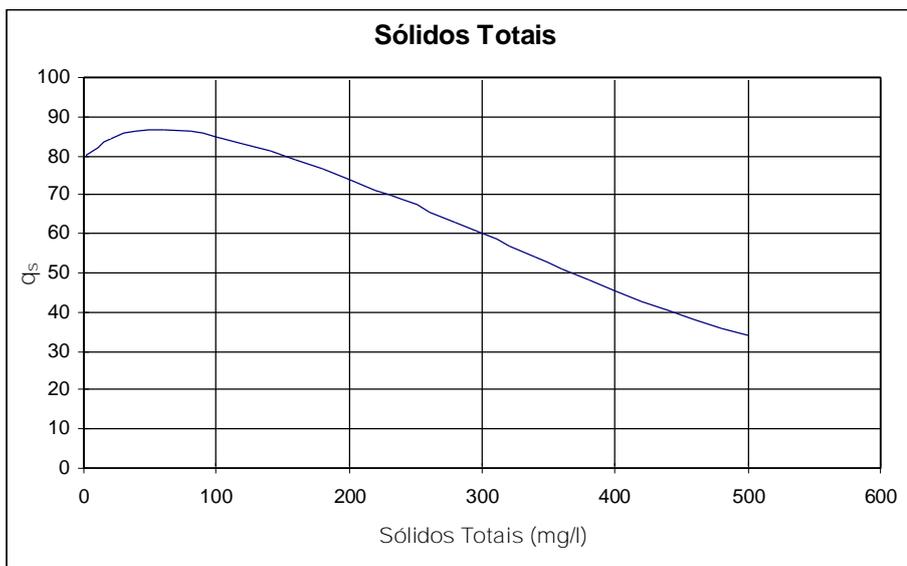
Para  $ST \leq 500$

$$q_s = 133,17 \times e^{(-0,0027 \times ST)} - 53,17 \times e^{(-0,0141 \times ST)} + ((-6,2 \times e^{(-0,00462 \times ST)}) \times \text{sen}(0,0146 \times ST))$$

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:

$$y_1 = 0,01396 \times OD + 0,0873$$

$$y_2 = \frac{\pi}{56} \times (OD - 27)$$

$$y_3 = \frac{\pi}{85} \times (OD - 15)$$

$$y_4 = \frac{(OD - 65)}{10}$$

$$y_5 = \frac{(65 - OD)}{10}$$

Para  $100 \leq OD$  saturação  $\leq 140$  mg/l

$$q_s = -0,00777142857142832 \times (OD)^2 + 1,27854285714278 \times OD + 49,8817148572$$

Para OD% saturação  $> 140$  mg/l

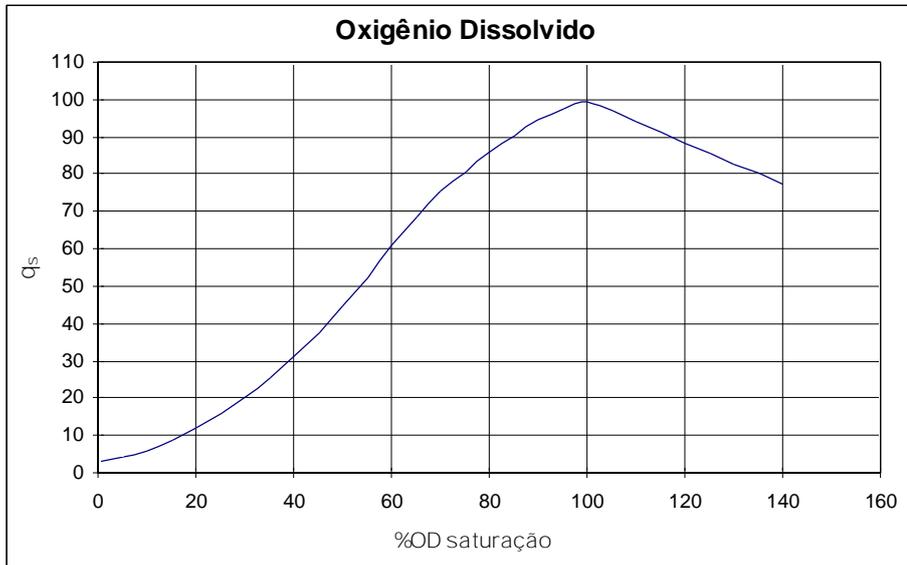
$$\Rightarrow q_s = 47,0$$

**Observação:** para os cálculos de *seno* considera-se os valores em *RADIANO* e não em graus.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003





# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo C**  
**Classificação das Coleções de Água**

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

O CONAMA, em sua Resolução Nº 20/86, ampara a classificação das águas de Minas Gerais segundo a Deliberação Normativa Nº 10/86 do COPAM, tomando-se como base os usos preponderantes em um sistema de qualidade de classes. À este sistema chama-se enquadramento dos cursos d'água, que estabelece o nível de qualidade (classe) a ser mantido ou alcançado em um corpo d'água ao longo do tempo, em termos dos usos possíveis com segurança determinada.

As coleções de água estaduais são classificadas segundo seus usos preponderantes em 5 classes:

- I. Classe Especial – águas destinadas:
  - a. ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção;
  - b. à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
  
- II. Classe 1 – águas destinadas:
  - a. ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado;
  - b. à proteção das comunidades aquáticas;
  - c. à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
  - d. à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
  - e. à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana;
  
- III. Classe 2 – águas destinadas:
  - a. ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
  - b. à proteção das comunidades aquáticas;
  - c. à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
  - d. à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
  - e. à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana;
  
- IV. Classe 3 – águas destinadas:
  - a. ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
  - b. à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas ou forrageiras;
  - c. à dessedentação de animais;
  
- V. Classe 4 – águas destinadas:
  - a. à navegação;
  - b. à harmonia paisagística;
  - c. aos usos menos exigentes.



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo D**  
**Tabela de Equação de Transferência e Fator Multiplicador**



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
SF001	São Francisco	161,19	40025000	Vargem Bonita	São Francisco	299,00	0,5391
SF002	São Miguel	226,00	40053000	Calciolândia	São Miguel	235,00	0,9617
SF003	São Francisco	4.841,49	40050000	Iguatama	São Francisco	4.846,00	0,9991
SF004	Preto	120,92	40053000	Calciolândia	São Miguel	235,00	0,5146
SF005	São Francisco	13.183,51	40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	13.087,00	1,0074
SF006	São Francisco	25860,11	1 - 40100000	Porto das Andorinhas	São Francisco	13.087,00	1,4144xQ1 +Q2
			2 - 40330000	Velho da Taipa	Pará	7.350,00	
SF007	Rib. Marmelada	478,64	40530000	Abaeté	Marmelada	466,00	1,0271
SF009	Rib. Sucurí	143,69	40530000	Abaeté	Marmelada	466,00	0,3083
SF011	Indaiá	2.237,33	40930000	Barra do Funchal	Indaiá	881,00	2,5395
SF013	Borrachudo	943,80	40975000	Fazenda São Félix	Borrachudo	905,00	1,0429
SF017	Abaeté	5.259,80	41075001	Porto do Passarinho	Abaeté	4.330,00	1,2147
PA001	Pará	389,85	40170000	Marilândia	Itapecerica	1.027,00	0,3796
PA002	Rib. Paiol	154,39	40170000	Marilândia	Itapecerica	1.027,00	0,1503
PA003	Pará	1.679,01	40170000	Marilândia	Itapecerica	1.027,00	1,6349
PA004	Itapecerica	1.046,05	40170000	Marilândia	Itapecerica	1.027,00	1,0185
PA005	Pará	2.569,25	40150000	Carmo do Cajuru	Pará	2.507,00	1,0248
PA007	Itapecerica	2.010,45	40185000	Pari	Itapecerica	1.849,00	1,0873
PA009	São João	431,19	40269900	Itaúna - Montante	São João	337,00	1,2795
PA010	Rib. Paciência	366,00	40269900	Itaúna - Montante	São João	337,00	1,0861
PA011	São João	1.585,62	40300001	Jaguaruna - jusante	São João	1.543,00	1,0276
PA013	Pará	7.337,34	40330000	Velho da Taipa	Pará	7.350,00	0,9983
PA015	Lambari	2.084,79	40400000	Estação Álvaro da Silveira	Lambari	1.803,00	1,1563
PA017	Picão	778,74	40500000	Martinho Campos	Rib. Picão	715,00	1,0891
PA019	Pará	12.197,23	40330000	Velho da Taipa	Pará	7.350,00	1,6595
BP026	Camapuã	1.110,60	40680000	Entre rios de Minas	Brumado	469,00	2,3680
BP027	Paraopeba	2475,18	1 - 40710000	Belo Vale	Paraopeba	2.690,00	(Q1-Q2-Q3-Q4)x 0,8151 + (Q2+Q3+Q4)
			2 - 40680000	Entre Rios de Minas	Brumado	469,00	
			3 - 40549998	São Bras do Suacui - Montante	Paraopeba	446,00	
			4 - 40579995	Congonhas - Linígrafo	Maranhão	613,00	
BP029	Paraopeba	2.690,00	40710000	Belo Vale	Paraopeba	2.690,00	1,0000

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
BP036	Paraopeba	3.833,82	1 - 40740000	Alberto Flores	Paraopeba	3.945,00	(Q1-Q2) x 0,9114 + Q2
			2 - 40710000	Belo Vale	Paraopeba	2.690,00	
BP068	Paraopeba	5.032,34	1 - 40740000	Alberto Flores	Paraopeba	3.945,00	(Q2-Q1) x 0,6267 + Q1
			2 - 40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	
BP070	Paraopeba	5.342,18	1 - 40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	(Q1-Q2) x 0,8053 + Q2
			2 - 40740000	Alberto Flores	Paraopeba	3.945,00	
BP071	Betim	245,15	40823500	Suzana	Paraopeba	153,00	1,6023
BP072	Paraopeba	5.697,68	40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	1,0031
BP076	Rib. Macacos	853,33	1 - 40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	7.760,00	(Q1-Q2) x 0,4102
			2 - 40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	
BP078	Paraopeba	10.251,68	40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	7.760,00	1,3211
BP079	Paraopeba	463,89	40549998	São Bras do Suacui - Montante	Paraopeba	446,00	1,0401
BP080	Maranhão	699,15	40579995	Congonhas - Linígrafo	Maranhão	613,00	1,1405
BP082	Paraopeba	7.356,20	1 - 40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	7.760,00	(Q1-Q2) x 0,8059 + Q2
			2 - 40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	
BP083	Paraopeba	8.763,97	40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	7.760,00	1,1294
BP084	Maranhão	255,23	40579995	Congonhas - Linígrafo	Maranhão	613,00	0,4164
BP086	Rib. Sarzedo	191,70	40811100	Jardim	Paraopeba	112,40	1,7055
BP088	Betim	124,24	40811100	Jardim	Paraopeba	112,40	0,8120
BP090	Rib. Grande	355,15	1 - 40850000	Ponte da Taquara	Paraopeba	7.760,00	(Q1-Q2) x 0,1707
			2 - 40800001	Ponte Nova do Paraopeba	Paraopeba	5.680,00	
BV013	Velhas	578,51	41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	0,3523
BV035	Itabira	473,18	41151000	Fazenda Água Limpa Jusante	Velhas	173,00	2,7351
BV037	Velhas	1.198,57	1 - 41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	(Q1-Q2) x 0,6981 + Q2
			2 - 41151000	Fazenda Água Limpa Jusante	Velhas	173,00	
BV139	Velhas	1.502,56	41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	0,9151
BV062	Rib. Água Suja	88,46	41151000	Fazenda Água Limpa Jusante	Velhas	173,00	0,5113
BV063	Velhas	1.810,29	41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	1,1025
BV067	Velhas	1.992,66	41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	1,2136
BV076	Rib. Sabará	240,14	41300000	Taquaraçu	Taquaraçu	584,00	0,4112



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
BV083	Velhas	2.500,72	1 - 41260000	Pinhões	Velhas	3.928,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,5334 + Q2
			2 - 41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	
			41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	
BV105	Velhas	2.759,03	1 - 41260000	Pinhões	Velhas	3.928,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,6938 + Q2
			2 - 41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	
			3 - 41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	
BV130	Rib. Mata	829,05	41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	1,2264
BV135	Taquaraçu	775,61	41300000	Taquaraçu	Taquaraçu	584,00	1,3281
BV137	Velhas	4.937,00	41340000	Ponte Raul Soares	Velhas	4.780,00	1,0328
BV140	Rib. Jequitibá	567,20	41539998	Fazenda da Contagem - Montante	Rib. Jequitibá	476,00	1,1916
BV141	Velhas	7.843,28	41600000	Pirapama	Velhas	7.838,00	1,0007
BV142	Velhas	10.710,32	41650002	Ponte do Licínio	Velhas	10.980,00	0,9754
BV143	Paraúna	3.974,46	41780002	Presidente Juscelino Jusante	Paraúna	3.912,00	1,0160
BV146	Velhas	18.891,95	41818000	Santo Hipólito	Velhas	16.528,00	1,1430
BV147	Bicudo	2.158,33	41940000	Ponte do Bicudo	Bicudo	1.922,00	1,1230
BV148	Velhas	25.940,00	41990000	Várzea da Palma	Velhas	25.940,00	1,0000
BV149	Velhas	27.750,09	41990000	Várzea da Palma	Velhas	25.940,00	1,0698
BV152	Velhas	16.464,93	41818000	Santo Hipólito	Velhas	16.528,00	0,9962
BV153	Velhas	3.788,43	1 - 41260000	Pinhões	Velhas	3.928,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,9133 + Q2 + Q3
			2 - 41199998	Honório Bicalho	Velhas	1.642,00	
			3 - 41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	
BV154	Rib. Onça	208,28	41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	0,3081
BV155	Rib. Arrudas	205,85	41250000	Vespaziano	Rib. Mata	676,00	0,3045
BV156	Velhas	5.854,84	1 - 41410000	Jequitibá	Velhas	6.292,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,5528 + Q2 + Q3
			2 - 41340000	Ponte Raul Soares	Velhas	4.780,00	
			3 - 41380000	Ponte Preta	Rib. Jaboticatubas	524,00	
BV160	Rib. Neves	179,64	41151000	Fazenda Água Limpa	Velhas	173,00	1,0384
BV161	Rib. Santo Antônio	692,50	41685000	Ponte do Picão	Rib. Picão	534,00	1,2968
BV162	Cipó	2.150,03	41780002	Presidente Juscelino Jusante	Paraúna	3.912,00	0,5496
SF019	São Francisco	61.753,15	41135000	Pirapora - Barreiro	São Francisco	61.753,15	1,0000
SF021	Jequitaí	8.783,66	42145498	Fazenda Umbrana - Montante	Jequitaí	6.811,00	1,2896



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
SF023	São Francisco	100.888,99	42210000	Cachoeira da Manteiga	São Francisco	107.070,00	0,9423
SF025	São Francisco	149.924,56	42210000	Cachoeira da Manteiga	São Francisco	107.070,00	1,4002
PT001	Prata	3.430,00	42365000	Ponte da BR-040 - Prata	Prata	3.430,00	1,0000
PT003	Paracatu	7.738,69	42290000	Ponte da BR-040 - Paracatu	Paracatu	7.720,00	1,0024
PT005	Cór. Rico	184,06	42255000	Fazenda Nolasco	Rib. Santa Isabel	257,00	0,7162
PT007	Preto	5.840,00	42540000	Santo Antônio do Boqueirão	Preto	5.840,00	1,0000
PT009	Paracatu	29.060,00	42690001	Porto da Extrema	Paracatu	29.060,00	1,0000
PT011	Sono	4.425,97	42850000	Cachoeira das Almas	Sono	4.350,00	1,0175
PT013	Paracatu	43.668,00	42980000	Porto Alegre	Paracatu	40.300,00	1,0836
UR001	Urucuia	3.187,00	43250002	Buritis - Jusante	Urucuia	3.187,00	1,0000
UR007	Urucuia	17.347,08	1 - 43880000	Santo Inácio	Urucuia	23.765,00	(Q1-Q2) x 0,4676 + Q2
			2 - 43429998	Arinos - Montante	Urucuia	11.710,00	
UR009	Rib. Almas	680,13	43675000	Ribeirão da Conceição	Rib. Conceição	2.200,00	0,3092
SF027	São Francisco	182.537,00	44200000	São Francisco	São Francisco	182.537,00	1,0000
SF029	São Francisco	194.131,00	44290002	Pedras de Maria da Cruz	São Francisco	191.063,00	1,0161
SF031	São Francisco	197.321,44	1 - 44500000	Manga	São Francisco	200.789,00	(Q1-Q2) x 0,6434 + Q2
			2 - 44290002	Pedras de Maria da Cruz	São Francisco	191.063,00	
SF033	São Francisco	200.789,00	44500000	Manga	São Francisco	200.789,00	1,0000
VG001	Verde Grande	654,82	44630000	Capitão Eneas	Verde Grande	3.433,45	0,1907
VG003	Rib. Vieiras	475,18	44630000	Capitão Eneas	Verde Grande	3.433,45	0,1384
VG004	Verde Grande	4.090,21	44630000	Capitão Eneas	Verde Grande	3.433,45	1,1913
VG005	Verde Grande	12.275,14	44670000	Colônia do Jaíba	Verde Grande	12.401,00	0,9899
VG011	Verde Grande	23.282,04	44950000	Boca da Caatinga	Verde Grande	30.474,00	0,7640
BS002	Paraibuna	368,05	58470000	Chapéu d'Uvas	Paraibuna Mineiro	367,00	1,0029
BS006	Paraibuna	685,15	1 - 58480500	Juiz de Fora - Jusante	Paraibuna Mineiro	981,00	(Q1-Q2) x 0,5182 + Q2
			2 - 58470000	Chapéu d'Uvas	Paraibuna Mineiro	367,00	
BS017	Paraibuna	1015,2	58480500	Juiz de Fora - Jusante	Paraibuna Mineiro	981,00	1,0349
BS018	Paraibuna	1.118,19	1 - 58520000	Sobraji	Paraibuna Mineiro	3.645,00	(Q1-Q2) x 0,0515 + Q2
			2 - 58480500	Juiz de Fora - Jusante	Paraibuna Mineiro	981,00	
BS024	Paraibuna	3.746,79	58520000	Sobraji	Paraibuna Mineiro	3.645,00	1,0279
BS028	Preto	3.342,00	58550001	Rio Preto	Preto	1.804,00	1,8525



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
BS029	Paraibuna	7138,39	58520000	Sobraji	Paraibuna Mineiro	3.645,00	1,9584
BS031	Cágado	1128,66	58610000	Estevão Pinto	Cágado	782,00	1,4433
BS032	Paraibuna	8.905,82	58520000	Sobraji	Paraibuna Mineiro	3.645,00	Q1x1,7338 + Q2 + Q3
			58610000	Estevão Pinto	Cágado	782,00	
			58550001	Rio Preto	Preto	1.804,00	
BS060	Paraíba do Sul	18.790,00	58380001	Paraíba do Sul - RN	Paraíba do Sul	18.534,00	1,0138
BS061	Peixe	2.337,41	58516500	Fazenda Santo Antônio	Peixe	2.338,00	0,9997
BS033	Pomba	447,48	58710000	Usina Ituere	Pomba	784,00	0,5708
BS042	Xopotó	1.285,43	58736000	Barra do Xopotó	Xopotó	1.274,00	1,0090
BS043	Pomba	3.822,00	58770000	Cataguases (PCD)	Pomba	5.858,00	0,6524
BS046	Novo	2.020,29	58765001	Usina Mauricio	Novo	1.889,00	1,0695
BS049	Rib. Meia Pataca	154,11	58770000	Cataguases (PCD)	Pomba	5.858,00	0,0263
BS050	Pomba	6.392,25	58770000	Cataguases (PCD)	Pomba	5.858,00	1,0912
BS054	Pomba	7.690,77	58770000	Cataguases (PCD)	Pomba	5.858,00	1,3129
BS056	Carangola	1.079,57	58930000	Carangola	Carangola	768,00	1,4057
BS057	Muriaé	2663,89	58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	2.659,00	1,0018
BS058	Glória	1091,59	58917000	Jussara	Gloria	743,00	1,4692
BS059	Muriaé	482,4	58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	2.659,00	0,1814
BS071	Rib. Ubá	246,58	58736000	Barra do Xopotó	Xopotó	1.274,00	0,1935
BS073	Rib. Posses	40,54	58750000	Piau	Piau	1.274,00	0,0318
BS077	Xopotó	179,25	58736000	Barra do Xopotó	Xopotó	1.274,00	0,1407
BS081	Muriaé	1.125,68	58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	2.659,00	0,4233
BS083	Paraibuna	824,35	1 - 58480500	Juiz de Fora - Jusante	Paraibuna Mineiro	981,00	(Q1-Q2) x 0,7449 + Q2
			2 - 58470000	Chapéu d'Uvas	Paraibuna Mineiro	367,00	
BS085	Peixe	663,98	1 - 58512000	Torreões	Peixe	1.711,00	(Q1-Q2) x 0,3327 + Q2
			2 - 58500000	Usina Brumado	Brumado	142,00	
RD001	Piranga	1408,09	56028000	Piranga	Piranga	1.395,00	1,0094
RD004	Xopotó	2.068,91	1 - 56065000	Senador Firmino	Turvo	291,00	(Q1-Q2-Q3-Q4)x 0,8151 + (Q2+Q3+Q4)
			2 - 56055000	Bráz Pires	Xopotó	1.089,00	
			3 - 56028000	Piranga	Piranga	1.395,00	
			4 - 56075000	Porto Firme	Piranga	4.251,00	



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
RD007	Piranga	4.276,65	56075000	Porto Firme	Piranga	4.251,00	1,0060
RD009	Carmo	197,07	56240000	Fazenda Paraíso	Gualaxo do Sul	857,00	0,2300
RD013	Piranga	6.256,04	56110005	Ponte Nova - jusante	Piranga	6.247,84	1,0013
RD018	Casca	2.357,38	56415000	Rio Casca	Casca	2.036,00	1,1578
RD019	Doce	9.608,77	1 - 56425000	Fazenda Cachoeira D'Antas	Doce	10.080,00	(Q1-Q2-Q3-Q4) x 0,8151 + (Q2+Q3+Q4)
			2 - 56110005	Ponte Nova - jusante	Piranga	6.247,84	
			3 - 56335001	Acaiaca - jusante	Carmo	1.371,00	
			4 - 56337000	Fazenda Ocidente	Gualaxo do Norte	531,00	
RD021	Matipó	1.866,29	56510000	Inst. Florestal Raul Soares	Matipó	1.800,00	1,0368
RD023	Doce	15.899,68	56539000	Cachoeira dos Óculos - Montante	Doce	15.836,00	1,0040
RD025	Piracicaba	1.162,44	56610000	Rio Piracicaba	Piracicaba	1.163,00	0,9995
RD026	Piracicaba	1.372,25	56610000	Rio Piracicaba	Piracicaba	1.163,00	1,1799
RD027	Santa Bárbara	1.400,47	1 - 56659998	Nova Era IV	Piracicaba	3.079,14	(Q1-Q2) x 0,0515 + Q2
			2 - 56610000	Rio Piracicaba	Piracicaba	1.163,00	
RD029	Piracicaba	3.079,14	56659998	Nova Era IV	Piracicaba	3.079,14	1,0000
RD030	Peixe	411,71	56640000	Carrapato - Brumal	Rib. Santa Bárbara	420,00	0,9803
RD031	Piracicaba	5.310,51	56696000	Mário de Carvalho	Piracicaba	5.288,00	1,0043
RD032	Piracicaba	4.703,97	56659998	Nova Era IV	Piracicaba	3.203,00	1,4686
RD033	Doce	24.281,44	56719998	CENIBRA	Piracicaba	24.204,00	1,0032
RD034	Piracicaba	5.423,48	56696000	Mário de Carvalho	Piracicaba	5.288,00	1,0256
RD035	Doce	23.272,64	1 - 56719998	CENIBRA	Piracicaba	24.204,00	(Q1-Q2-Q3-Q4)x 0,8151 + (Q2+Q3+Q4)
			2 - 56539000	Cachoeira dos Óculos - Montante	Doce	15.836,00	
			3 - 56696000	Mário de Carvalho	Piracicaba	5.060,00	
RD039	Santo Antônio	10.450,76	56825000	Naque Velho	Santo Antônio	10.170,00	1,0276
RD040	Corrente Grande	2.496,00	56846000	Porto Santa Rita	Corrente Grande	1.965,00	1,2702
RD044	Doce	40.479,75	56850000	Governador Valadares	Doce	39.828,00	1,0164
RD045	Doce	40.774,43	56850000	Governador Valadares	Doce	39.828,00	1,0238
RD049	Suaçuí Grande	9.790,00	56891900	Vila Matias - Montante	Suaçuí Grande	10.200,00	0,9598
RD053	Doce	55.219,94	56920000	Tumiritinga	Doce	55.425,00	0,9963
RD056	Caratinga	289,74	56935000	Dom Cavati	Caratinga	784,00	0,3696
RD057	Caratinga	3.209,50	56940002	Barra do Cuieté - jusante	Cuieté	3.250,00	0,9875



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
RD058	Doce	60.050,87	1 - 56948005	Resplendor - jusante	Doce	61.610,00	(Q1-Q2) x 0,0515 + Q2
			2 - 56920000	Tumiritinga	Doce	55.425,00	
RD059	Doce	61.310,83	56948005	Resplendor - jusante	Doce	61.610,00	0,9951
RD064	Manhuaçu	1.211,92	56960005	Fazenda Vargem Alegre	Manhuaçu	1.240,00	0,9774
RD065	Manhuaçu	8.591,34	56990000	São Sebastião da Encruzilhada	Manhuaçu	8.454,00	1,0162
RD067	Doce	71.420,92	1 - 56948005	Resplendor - jusante	Doce	61.610,00	(Q1-Q2) x 0,0515 + Q2
			2 - 56990000	São Sebastião da Encruzilhada	Manhuaçu	8.810,00	
BG001	Grande	353,31	61009000	Bom Jardim de Minas	Grande	509,00	0,6941
BG003		353,31	61012000	Bom Jardim de Minas	Grande	509,00	0,6941
BG005	Aiuruoca	2.242,54	61060000	Fazenda Laranjeiras	Aiuruoca	2.083,00	1,0766
BG007	Grande	6.274,21	1 - 61145000	Macaia	Grande	15.395,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,1949 + Q3
			2 - 61135000	Ibituruna	Mortes	5.586,00	
			3 - 61078000	Itumirim	Capivari	1.829,00	
BG009	Capivari	2.059,49	61078000	Itumirim	Capivari	1.829,00	1,1260
BG010	Caieiro	132,97	61085000	Campolide	Mortes	569,00	0,2337
BG011	Mortes	147,00	61085000	Campolide	Mortes	569,00	0,2583
BG012	Mortes	791,23	61085000	Campolide	Mortes	569,00	1,3906
BG013	Mortes	1.021,59	61090000	Barroso	Mortes	1.030,00	0,9918
BG014	Mortes	969,00	61090000	Barroso	Mortes	1.030,00	0,9408
BG015	Mortes	4.068,39	61107000	Porto Tiradentes	Mortes	2.714,00	1,4990
BG017	Mortes	6.070,67	61135000	Ibituruna	Mortes	5.586,00	1,0868
BG019	Grande	15.961,87	61145000	Macaia	Grande	15.395,00	1,0368
BG021	Jacaré	2.113,97	61202000	Santana do Jacaré	Jacaré	1.547,00	1,3665
BG023	Formiga	217,79	61202000	Santana do Jacaré	Jacaré	1.547,00	0,1408
BG025	Verde	85,07	61429000	Itanhandu	Verde	116,00	0,7334
BG027	Verde	702,89	61429000	Itanhandu	Verde	116,00	6,0594
BG028	Verde	1.373,76	61429000	Itanhandu	Verde	116,00	11,8428
BG029	Baependi	1.141,19	61473000	Baependi	Baependi	599,00	1,9052
BG030	Lambari	67,93	61500000	Fazenda Juca Casimiro	Lambari	707,00	0,0961
BG031	Lambari	942,10	61500000	Fazenda Juca Casimiro	Lambari	707,00	1,3325
BG032	Verde	4.182,75	61510000	Três Corações	Verde	4.172,00	1,0026

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
BG033	Peixe	949,60	61520000	Chácara Santana	Peixe	851,00	1,1159
BG034	Peixe	569,28	61520000	Chácara Santana	Peixe	851,00	0,6690
BG035	Verde	5.482,67	1 - 61537000	Porto dos Buenos	Verde	6.271,00	(Q1-Q2-Q3) x 0,7583 + Q3
			2 - 61530000	Palmela dos Coelhoos	Palmela	358,00	
			3 - 61510000	Três Corações	Verde	4.172,00	
BG036	Palmela	573,51	61530000	Palmela dos Coelhoos	Palmela	358,00	1,6020
BG037	Verde	6.362,99	61537000	Porto Buenos	Verde	6.271,00	1,0147
BG039	Sapucaí	584,22	61271000	Itajubá	Sapucaí	869,00	0,6723
BG041	Sapucaí	1.875,68	61305000	Santa Rita do Sapucaí	Sapucaí	2.811,00	0,6673
BG043	Sapucaí	3.055,50	61305000	Santa Rita do Sapucaí	Sapucaí	2.811,00	1,0870
BG044	Sapucaí-Mirim	2.254,85	1 - 61350000	Conceição dos Ouros	Sapucaí-Mirim	1.307,00	1,1552Q1 + Q2
			2 - 61370000	Ponte dos Rorigues	Itaim	745,00	
BG045	Sapucaí-Mirim	2.840,71	1 - 61350000	Conceição dos Ouros	Sapucaí-Mirim	1.307,00	1,6035Q1 + Q2
			2 - 61370000	Ponte dos Rorigues	Itaim	745,00	
BG047	Sapucaí	7.359,87	61410000	Careaçu	Itaim	7.346,00	1,0019
BG049	Sapucaí	9.444,62	61425000	Paraguaçu (Ponte Baguari)	Sapucaí	9.424,00	1,0022
BG053	Bocaina	379,34	61695000	Itaú de Minas	São João	1.283,00	0,2957
BG055	São João	2.418,13	61695000	Itaú de Minas	São João	1.283,00	1,8847
BG057	Gameleira	15,00	61794000	Uberaba	Uberaba	575,50	0,0261
BG058	Gameleira	15,00	61794000	Uberaba	Uberaba	575,50	0,0261
BG059	Uberaba	1.994,12	61795000	Conceição da Alagoas	Uberaba	1.973,00	1,0107
BG063	Rib. Das Antas	469,30	61800500	Beira de Santa Rita	Pardo	356,00	1,3183
PB001	Paranaíba	199,00	60010000	Santana de Patos	Paranaíba	2.714,00	0,0733
PB003	Paranaíba	4.042,13	60011000	Patos de Minas (PCD)	Paranaíba	4.042,13	1,0000
PB005	Paranaíba	12.520,00	60011000	Patos de Minas (PCD)	Paranaíba	4.042,13	3,0974
PB009	Jardão	691,84	60150000	Estrela do Sul	Bagagem	787,00	0,8791
PB011	Quebra Anzol	4.908,92	1 - 60250000	Fazenda São Mateus	Quebra Anzol	1.231,00	1,9260xQ1 + Q1 + Q2
			2 - 60265000	Ibia	Misericórdia	1.307,00	
PB013	Capivara	1.251,25	60250000	Fazenda São Mateus	Quebra Anzol	1.231,00	1,0165
PB015	Santo Antônio	141,09	60145000	Iraí de Minas	Bagagem	82,00	1,7206
PB017	Araguari	3.603,82	60220000	Desemboque	Araguari	1.205,00	2,9907



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

### TABELA DA EQUAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA E FATOR MULTIPLICADOR

Qualidade			Postos Fluviométricos				Fator
Ponto	Curso d'água	Área	Código	Nome	Curso d'água	Área	
PB022	Uberabinha	835,45	60381000	Fazenda Letreiro	Uberabinha	835,45	1,0000
PB023	Uberabinha	1.632,09	60381000	Fazenda Letreiro	Uberabinha	835,45	1,9535
PB027	Tijuco	9.021,24	60845000	Ituiutaba	Tijuco	6.154,00	1,4659
PB029	Prata	5.674,90	60850000	Fazenda Buriti do Prata	Prata	2.526,00	2,2466
PB033	São Domingos	3.520,81	60925001	Ponte São Domingos	São Domingos	3.540,00	0,9946
JE001	Jequitinhonha	396,11	54220000	São Gonçalo do Rio Preto	Preto	204,30	1,9389
JE003	Jequitinhonha	1.161,97	54220000	São Gonçalo do Rio Preto	Preto	204,30	5,6876
JE005	Jequitinhonha	7.986,70	54010005	Vila Terra Branca jusante	Jequitinhonha	7.559,40	1,0565
JE007	Jequitinhonha	19.524,88	54150000	Porto Mandacaru	Jequitinhonha	15.787,88	1,2367
JE009	Salinas	3.030,53	54193000	Rubelita	Salinas	3.030,53	1,0000
JE011	Jequitinhonha	23.419,36	54195000	Barra do Salinas	Jequitinhonha	23.247,56	1,0074
JE013	Araçuaí	7.511,01	54260000	Ponte Alta	Araçuaí	7.511,01	1,0000
JE015	Araçuaí	10.707,83	54390000	Pega	Araçuaí	11.412,83	0,9382
JE017	Araçuaí	16.230,00	54500000	Araçuaí	Araçuaí	16.577,85	0,9790
JE019	Jequitinhonha	43.026,72	54580000	Itaobim	Jequitinhonha	45.819,00	0,9391
JE021	Jequitinhonha	50.930,69	54710000	Jequitinhonha (PCD)	Jequitinhonha	53.298,00	0,9556
JE023	Jequitinhonha	55.851,63	1 - 54710000	Jequitinhonha (PCD)	Jequitinhonha	53.298,00	(Q2-Q1) x 0,2553 + Q1
			2 - 54780000	Jacinto	Jequitinhonha	63.300,00	
JE025	Jequitinhonha	66.150,15	54780000	Jacinto	Jequitinhonha	63.300,00	1,0450
MU001	Mucuri	2.598,45	55520001	Mucuri	Mucuri	2.016,00	1,2889
MU003	Marambaia	2.080,35	1 - 55520001	Mucuri	Mucuri	2.016,00	(Q2-Q1) x -0,6548
			2 - 55560000	Fazenda Diacuí	Mucuri	5.193,00	
MU005	Mucuri	5.173,59	55560000	Fazenda Diacuí	Mucuri	5.193,00	0,9963
MU006	Todos os Santos	44,56	55610000	Francisco Sá	Todos os Santos	1.785,00	0,0250
MU007	Todos os Santos	1.064,42	55610000	Francisco Sá	Todos os Santos	1.785,00	0,5963
MU009	Mucuri	10.064,07	55630000	Carlos Chagas	Mucuri	9.247,00	1,0884
MU011	Pampã	2.797,33	55660000	São Pedro do Pampa	Pampã	1.827,00	1,5311
MU013	Mucuri	13.767,46	55699998	Nanuque - Montante	Mucuri	13.767,46	1,0000
PD001	Pardo	710,54	53490000	Fazenda Benfica	Pardo	5.661,93	0,1255
PD003	Pardo	5.661,93	53490000	Fazenda Benfica	Pardo	5.661,93	1,0000
PD005	Pardo	13.379,10	53620000	Cândido Sales	Pardo	13.379,10	1,0000



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo E**  
**Ocorrência de Mortandade de Peixes – 1996 a 2003**

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

**Relação das ocorrências de mortandades de peixes com suas prováveis causas,  
nas bacias hidrográficas, entre 1996 e 2003.**

Bacia e Sub-bacia	Local	Município	Causa Provável
<b>1996</b>			
SF - Rio Paraopeba	Rib. Serra Azul	Juatuba	Indústria
JQ - Rio Araçuaí	Cór. Sto. Antônio	Leme do Prado	Esgotos
PB - Rio Paranaíba	Rio Paranaíba	Rio Paranaíba	Agrotóxicos
PB - Rio Paranaíba	Rio Paranaíba	Patos de Minas	Indústria
MU - Rio Mucuri	Rio Mucuri	Carlos Chagas	Indústria
PS - Rio Paraibuna	Rio Paraibuna	Juiz de Fora	Indústria + Esgotos
<b>1997</b>			
GD - Rio Grande	Represa Faz. Boa Vista	São Sebast. do Paraíso	Agrotóxicos
JQ - Rio Salinas	Rio Gravatá	Novo Cruzeiro	ETA-Copasa
GD - Rio Grande	Rep. Sítio Quatis	Monte Belo	Agrotóxicos
GD - Rio Verde	Represa	Campanha	Agrotóxicos
MU - Rio Mucuri	Rio Mucuri	Nanuque	Óleo -Mineração-Areia
SF - Rio das Velhas	Lagoa Central	Lagoa Santa	sem suspeita
PS - Rio Paraibuna	Rio Paraibuna	Rio Paraibuna	sem suspeita
DC - Rio Doce	Cór. do Onça	Governador Valadares	sem suspeita
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Várzea da Palma	Indústria + Esgotos
SF - Rio São Francisco	Lagoa Verde	Lagoa da Prata	Indústria + Esgotos
PB - Rio Paranaíba	Rio Santo Inácio	Coromandel	Indústria + Esgotos
GD - Rio das Mortes	Rio Pitangueiras	Minduri	Indústria
GD - Rio Verde	Rio Baependi	Caxambu	Indústria
DC - Rio Manhaçu	Rib. São Luiz	Manhuaçu	Indústria
PS - Rio Paraibuna	Rio Paraibuna	Juiz de Fora	Indústria
SF - Rio Borrachudo	Rio Borrachudo	Tiros	Indústria
SF - Rio São Francisco	Rib. Consciência	Três Marias	Indústria
SF - Rio das Velhas	Rib. do Onça	Belo Horizonte	Indústria + Esgotos
<b>1998</b>			
SF - Rio São Francisco	Rib. do Paraíso	Biquinha	Indústria
SF - Paraopeba	Rio Paraopeba	Florestal	sem suspeita
GD - Rio Grande	Rib. Maranhão	Lavras	Agrotóxicos
SF - Rio São Francisco	Rep.Três Marias	Três Marias	Cemig
SF - Rio das Velhas	Rib. do Onça	Belo Horizonte	Operação-Pampulha
GD - Rio Grande		Uberaba	Indústria
SF - Rio das Velhas	Lagoas Sumidouro e Sto. Antônio	Pedro Leopoldo	Indústria
GD - Rio Grande	Cór. Douradinho	Frutal	Agrotóxicos
GD - Rio Grande	Parque das Águas	Caxambu	Esgotos
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Inimutaba, Pres. Juscelino, Santo Hipólito, Corinto e Augusto de Lima	Indústria + Esgotos
MU - Rio Mucuri	Rios Alcobaça e Itanhém	Umburatiba	Indústria + Esgotos
SF - Rio das Velhas	Cond. Vale do Ouro	Ribeirão das Neves	Indústria
SF - Rio das Velhas	Lagoa da Pampulha	Belo Horizonte	Operação-Pampulha
GD - Rio Grande	Rio Baependi	Caxambu	Agrotóxicos
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Santa Luzia	Indústria

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

**Relação das ocorrências de mortandades de peixes com suas prováveis causas,  
nas bacias hidrográficas, entre 1996 e 2003.**

Bacia e Sub-bacia	Local	Município	Causa Provável
<b>1998</b>			
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Inimutaba	Indústria + Esgotos
SF - Rio São Francisco	Cór. Pamplona	Vazante	Esgotos
SF - Rio Paraopeba	Rib. dos Macacos	Cachoeira da Prata	Indústria
DC - Rio São João	Rio São João	Barão de Cocais	Indústria
SF - Rio Pará	Rio Itapeçerica	Divinópolis	Indústria
SF - Rio Paraopeba	Rio Betim	Betim	Indústria
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Santana do Riacho	sem suspeita
PB - Rio Paranaíba	Rio Santo Inácio	Coromandel	Indústria + Esgotos
GD - Rio das Antas	Rio das Antas	Poços de Caldas	Indústria
GD - Rio Grande	Rib. Vargem grande	Brasópolis	Indústria
PS - Rio Pomba	Cór. Guarani	Guarani	Indústria + Esgotos
<b>1999</b>			
GD - Rio Grande	não relatado	Passos	Indústria
SF - Rio das Velhas	Lagoa - Sítio dos Raçans	Belo Horizonte	Agrotóxicos
DC - Rio Piracicaba	Rio Santa Bárbara	Barão de Cocais	Mineração
DC - Rio Doce	Rio Turvo Sujo	Viçosa	Indústria
GD - Rio Grande	Rib. das Antas	Poços de Caldas	Indústria
SF - Rio Verde Grande	Rib. do Ouro	Montes Claros	Pesca Predatória
GD - Rio Grande	Rio das Mortes	Barroso	Agrotóxicos(?)
SF - Rio das Velhas	Cór. das Lajes	Nova União	sem suspeita
SF - Rio das Velhas	não relatado	Curvelo	sem suspeita
SF - Rio das Velhas	Cór. Gerais	Santana do Pirapama	Agrotóxicos
SF - Rio das Velhas	Rib. Sabará	Sabará	Indústria
SF - Rio Paraopeba	Rib. Macacos	Cachoeira da Prata	Indústria
GD - Rio Grande	Rio das Mortes	Barroso	Esgotos (?)
DC - Rio Piracicaba	Lagoa Coqueirinho	Itabira	Indústria
SF - Rio Velhas	Rio das Velhas	Sto. Antônio das Roças	sem suspeita
PS - Rio Paraibuna	Usina de Marmelo	Juiz de Fora	Indústria + Esgotos
SF - Rio das Velhas	Rio das Velhas	Santa Luzia	sem suspeita
SF - Rio Paraopeba	Rio Paraopeba	Betim e Florestal	Indústria
<b>2000</b>			
SF - Rio das Velhas	Rib. do Onça	Belo Horizonte	sem suspeita
SF - Rio das Velhas	Lagoa Praia Clube	Contagem	Agrotóxicos
SF - Rio Paraopeba	Rio Paraopeba	Betim e Juatuba	Indústria
GD - Rio Grande	Rib. Ouro Fino	Ouro Fino	Indústria
MU - Rio Mucuri	Rio Todos os Santos	Teófilo Otoni	sem suspeita
SF - Rio Paraopeba	Lagoa de Ibirité	Ibirité	Indústria + Esgotos
SF - Rio das Velhas	Lagoa da Pampulha	Belo Horizonte	Indústria + Esgotos
SF - Rio Verde Grande	Rio Verde Grande	Juramento e M. Claros	Agrotóxicos
SF - Rio São Francisco	Rio Mangaí	Japonvar	Agrotóxicos
SF - Rio São Francisco	Rio Sucuriú	Brasília de Minas	Agrotóxicos
GD - Rio Carandaí	Rio Carandaí	Cor. Xavier Chaves	Indústria + Agrotóxicos
SF - Rio Paraopeba	Rib. Serra Azul	Juatuba	sem suspeita
DC - Rio Doce	Rio São João	Santa Bárbara	sem suspeita
GD - Rio das Mortes	Rio das Mortes	Barbacena e Barroso	Indústria + Agrotóxicos
SF - Rio das Velhas	Lagoa do Guiscem	Sete Lagoas	Indústria
SF - Rio Paraopeba	Rib. dos Macacos	Cachoeira da Prata	Indústria

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

**Relação das ocorrências de mortandades de peixes com suas prováveis causas,  
nas bacias hidrográficas, entre 1996 e 2003.**

Bacia e Sub-bacia	Local	Município	Causa Provável
<b>2000</b>			
GD - Rio Pardo	Rib. do Onça	Guaranésia	Indústria
PS - Rio Paraíba do Sul	Rio Fubá	Miraí	Indústria
PS - Rio Paraíba do Sul	Rib. Meia Pataca	Cataguases	sem suspeita
SF - Rio das Velhas	Rib. da Mata	Matozinhos e Capim Branco	Indústria
SF - Rio Pará	Rio São João	Conceição do Pará	Indústria
DC - Rio Doce	Rio Matipó	Raul Soares	Agrotóxicos
GD - Rio Pirapitinga	Lagoa das Trutas	Andradas	Agrotóxicos
SF - Rio Paraopeba	Rio Paraopeba	Juatuba	Esgotos
SF - Rio das Velhas	Lagoa do Guiscem	Sete Lagoas	Indústria
<b>2001</b>			
PS - Rio Paraibuna	Rio Paraibuna	Juiz de Fora	Esgotos
PS - Rio Paraíba do Sul	Rio Preto	Rio Preto	Agrotóxicos
SF - Rio Paraopeba	Rib. dos Macacos	Cachoeira da Prata	Indústria
DC - Rio Doce	Lagoa Coqueirinho	Itabira	Mineração
DC - Rio Doce	Cór. Figueirinha	Governador Valadares	ETA-SAAE
SF - Rio Uruçuaia	Rib. Conceição	São Romão	Agrotóxicos
DC - Rio Doce	Cachoeira Escura	Belo Oriente	Indústria
PS - Rio Paraíba do Sul	Cór. da Cachoeira	Guidoval	Indústria
<b>2002</b>			
PS - Rio Paraibuna	Rio Paraíba do Sul	Juiz de Fora	sem suspeita
GD - UHE Porto Colômbia	Rio Grande	Planura	sem suspeita
SF - Rio do Peixe	Rio São Francisco	São Roque de Minas	Agrotóxicos
SF - Córrego do Açude	Rio Paraopeba	Felixlândia	Acidente rodoviário
PS - Rio Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Ubá	Indústria
PD - Represa Córrego Covão	Rio Pardo	Taiobeiras	Agrotóxicos
GD - Rio das Mortes	Rio Grande	Barbacena e Barroso	Indústria/Esgotos
SF - Rio São Pedro	Rio Paracatu	Paracatu	Agrotóxicos
SF- Rios Ventura Luiz e Bananeira	Rio Paraopeba	Conselheiro Lafaiete	sem suspeita
SF - Rio Maranhão	Rio Paraopeba	Congonhas	Indústria
SF - Rio São João	Rio Pará	Itaúna	sem suspeita
DC - Rio Piracicaba	Rio Doce	Fonseca	sem suspeita
SF - Ribeirão dos Macacos	Rio Paraopeba	Cachoeira da Prata	Indústria
GD - Ribeirão São Marcos	Rio Grande	Itaú de Minas	Acidente rodoviário
PS - Rio Pirapetinga	Rio Paraíba do Sul	Pirapetinga	sem suspeita
PS - Ribeirão Meia Pataca	Rio Paraíba do Sul	Cataguases	Indústria
PS - Córrego do Pião	Rio Paraíba do Sul	Juiz de Fora	sem suspeita
SF - Rio Santa Catarina	Rio Paraopeba	Vazante	sem suspeita
SF - Rio Itapeçerica	Rio Pará	Divinópolis	Acidente rodoviário
JQ - Ribeirão Candeia	Rio Araçuaí	Setubinha	Agrotóxicos
PN - Lagoa Grande	Rio Paranaíba	Patos de Minas	Rejeitos ETA/COPASA
<b>2003</b>			
SF - Ribeirão do Onça	Rio das Velhas	Belo Horizonte	Esgotos/Indústria
GD - Ribeirão dos Ouros	Rio Grande	Conceição dos Ouros	Indústria
PS - Córrego Cágado	Rio Paraíba do Sul	Cataguases	Acidente rejeito industrial
PS - Rio Pomba	Rio Paraíba do Sul	Cataguases	Acidente rejeito industrial
PS - Rio Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Cataguases	Acidente rejeito industrial
SF - Rio Bambuí	Rio São Francisco	Bambuí	Agrotóxicos
GD - Rio Grande	Rio Grande	Lavras e Perdões	Usina Hidrelétrica

**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS  
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003**

**Relação das ocorrências de mortandades de peixes com suas prováveis causas,  
nas bacias hidrográficas, entre 1996 e 2003.**

<b>Bacia e Sub-bacia</b>	<b>Local</b>	<b>Município</b>	<b>Causa Provável</b>
<b>2003</b>			
PS - Rio Paraíbuna	Rio Paraíba do Sul	Juiz de Fora	Indústria(?)
SF - Rio das Velhas	Rio São Francisco	Presidente Juscelino	Esgotos
SF - Ribeirão das Tabocas	Rio Paraopeba	Pequi	Poluição orgânica
SF - Rio Picão	Rio Pará	Bom Despacho	sem suspeita
DC - Córrego São Miguel	Rio Doce	Barão de Cocais	Poluição química
PS - Rio Glória	Rio Paraíba do Sul	Miradouro	Indústria
DC - Rio Piracicaba	Rio Doce	Antônio Dias	Esgotos
JQ - Rio Jequitinhonha	Rio Jequitinhonha	Itinga a Almenara	Mineração (?)
PD - Rio Pardo	Rio Pardo	Berizal	Agrotóxicos(?)
GD - Rio Verde	Rio Verde	Itanhandu	sem suspeita
SF - Represa dos Britos	Rio Pará	Igaratinga	Indústria
GD - Ribeirão Várzea de Caldas	Rio Grande	Poços de Caldas	Indústria/Esgotos



# QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2003

**Anexo F**  
**Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade**  
**das Águas em 2003**



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD01 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG001	BG001	BG001	BG001
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2003	15/5/2003	7/8/2003	6/11/2003
Hora					11:05	11:10	11:35	11:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26,0	23,0	23,0	17,0
Temperatura da Água				° C	23,6	16,8	16,2	17,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,80	5,90	6,00	5,90
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	7,10	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	17,10	15,80	19,80	18,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	22,10	4,65	4,89	15,30
Cor	30	75	75	UPt	40,00		47,00	
Sólidos Totais				mg / L	47,00	30,00	32,00	47,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	27,00	27,00	20,00	28,00
Sólidos Suspensão				mg / L	20,00	3,00	12,00	19,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,50		5,90	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,00		5,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,60		4,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,40		1,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,75	0,36	1,02	0,64
Potássio				mg / L K	0,67		0,64	
Sódio				mg / L Na	1,50		1,85	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	0,03	<b>0,05</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,16	0,17	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,15E-04	2,93E-05	3,53E-05	3,00E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,1	8,0	8,6	7,5
% OD Saturação				%	83,0	94,3	100,1	88,9
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	17		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,002</b>	< 0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.300	500	<b>11.000</b>	2.200
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	300	<b>2.800</b>	<b>1.300</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	230		170	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>2,60</b>		<b>0,81</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0011	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,017		0,008	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,22	0,08	0,11	0,30
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,083		0,029	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		0,03	
Toxicidade crônica							Não Apresentou	Apresentou
							Toxicidade Crônica	Toxicidade Crônica
IQA					<b>63,9</b>	<b>70,5</b>	<b>64,1</b>	<b>63,9</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	12,39	6,49	4,36	5,29



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD01 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG003	BG003	BG003	BG003
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2003	15/5/2003	7/8/2003	6/11/2003
Hora					8:15	8:25	8:25	8:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	20,0	18,0	17,0	16,0
Temperatura da Água				° C	22,1	17,0	17,3	19,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,80	5,80	6,00	6,00
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,00	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	18,00	17,20	17,90	18,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	66,90	7,28	6,56	36,20
Cor	30	75	75	UPt	70,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	75,00	33,00	24,00	63,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	24,00	18,00	16,00	25,00
Sólidos Suspensão				mg / L	51,00	15,00	8,00	38,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,60		6,30	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,00		5,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,60		5,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,40		0,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,48	< 0,30	0,41	0,67
Potássio				mg / L K	0,65		0,63	
Sódio				mg / L Na	1,23		1,51	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,00		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	0,02	<b>0,06</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,13	0,13	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,03E-04	2,37E-05	3,83E-05	4,57E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,8	8,5	8,3	7,3
% OD Saturação				%	72,9	95,9	94,2	87,2
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	17		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,002</b>	0,001	< 0,001	<b>0,003</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.000	1.100	350	2.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>1.700</b>	1.100	140	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	70		70	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>10,10</b>		<b>0,95</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,038		0,010	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,43</b>	0,17	0,16	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,102		0,035	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou efeito letalidade após 48 horas
IQA					<b>56,0</b>	<b>65,3</b>	<b>74,2</b>	<b>67,0</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>ALTA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	65,71	32,06	21,53	24,21



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD01 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG005	BG005	BG005	BG005
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2003	15/5/2003	7/8/2003	6/11/2003
Hora					9:05	9:10	9:15	9:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	22,0	20,0	20,0	16,0
Temperatura da Água				° C	23,8	17,8	17,2	19,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,00	5,80	6,20	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	7,00	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	19,70	20,40	22,20	23,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	59,60	6,09	6,67	21,10
Cor	30	75	75	UPt	50,00		49,00	
Sólidos Totais				mg / L	72,00	31,00	34,00	50,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	29,00	28,00	24,00	26,00
Sólidos Suspensão				mg / L	43,00	3,00	10,00	24,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,70		7,90	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,50		7,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,80		4,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	1,70		3,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,49	0,44	0,64	1,60
Potássio				mg / L K	0,77		0,78	
Sódio				mg / L Na	1,42		1,87	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,40		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	0,03	<b>0,04</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,13	0,15	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,23E-04	2,51E-05	6,03E-05	5,59E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,0	8,0	8,6	7,3
% OD Saturação				%	78,2	91,8	97,4	86,5
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	17		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.500	1.100	<b>30.000</b>	<b>8.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>1.700</b>	140	<b>5.000</b>	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.100		1.300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>6,09</b>		<b>0,64</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0014		0,0031	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,028		0,008	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,33	0,15	0,14	0,23
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,089		0,030	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>58,7</b>	<b>72,3</b>	<b>62,7</b>	<b>61,3</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	79,31	33,41	20,46	21,08



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD01 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG007	BG007	BG007	BG007
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2003	14/5/2003	6/8/2003	5/11/2003
Hora					10:50	11:55	11:55	11:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28,0	22,0	24,0	20,0
Temperatura da Água				° C	25,6	21,9	19,2	21,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,80	6,00	6,10	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,40	7,20	7,60
Condutividade Elétrica				µmho/cm	14,70	18,50	19,10	21,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	51,80	3,49	1,29	1,25
Cor	30	75	75	UPt	60,00		14,00	
Sólidos Totais				mg / L	54,00	21,00	20,00	19,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	41,00	20,00	17,00	16,00
Sólidos Suspensão				mg / L	13,00	1,00	3,00	3,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,40		7,80	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,00		6,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,20		4,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,80		1,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,64	0,46	0,45	0,57
Potássio				mg / L K	0,91		0,72	
Sódio				mg / L Na	0,87		1,50	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	0,02	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,09	0,10	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,001	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	8,80E-05	5,36E-05	5,55E-05	8,44E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,0	6,9	7,5	6,9
% OD Saturação				%	67,7	86,4	88,7	86,2
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	9		7	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	280	90	30	4
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	50	30	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	23		4	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>6,11</b>		<b>0,26</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,023		0,008	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,19		0,05	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,027		0,010	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>67,1</b>	<b>75,7</b>	<b>79,9</b>	<b>86,8</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD01 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG009	BG009	BG009	BG009
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2003	14/5/2003	6/8/2003	5/11/2003
Hora					10:05	10:30	10:50	10:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	21,0	23,0	20,0
Temperatura da Água				° C	25,8	17,9	17,7	21,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,20	6,40	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	7,30	6,60	7,50
Condutividade Elétrica				µmho/cm	23,40	24,20	24,90	25,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	70,90	9,38	4,03	17,20
Cor	30	75	75	UPt	70,00	15,00	42,00	58,00
Sólidos Totais				mg / L	81,00	26,00	27,00	48,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	33,00	20,00	27,00	34,00
Sólidos Suspensão				mg / L	48,00	6,00	< 1,00	14,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,70		10,50	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,40		9,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,00		6,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,40		3,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,55	0,44	0,33	0,66
Potássio				mg / L K	0,80		0,76	
Sódio				mg / L Na	1,71		1,92	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	<b>0,20</b>	0,02	<b>0,05</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,11	0,13	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,77E-04	6,35E-05	9,92E-05	1,00E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,7	9,0	7,6
% OD Saturação				%	91,9	99,5	102,5	92,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	14		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,002</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>2</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.000	1.700	3.000	170
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	800	500	30
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	170		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>9,73</b>		<b>0,44</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		0,013	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,46</b>	0,16	0,21	<b>0,41</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,105		0,028	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>66,4</b>	<b>65,4</b>	<b>72,4</b>	<b>78,0</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	41,64	21,96	14,36	13,41



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG010	BG010	BG010	BG010
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					10/2/2003	12/5/2003	4/8/2003	3/11/2003
Hora					14:00	13:40	14:05	14:35
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31,0	19,0	23,0	20,0
Temperatura da Água				° C	25,7	16,9	17,8	19,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,80	6,90	6,80
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,50	6,60	7,30	7,50
Condutividade Elétrica				µmho/cm	107,00	121,00	151,00	150,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	25,10	7,23	4,26	20,30
Cor	30	75	75	UPt	35,00		26,00	
Sólidos Totais				mg / L	101,00	92,00	96,00	137,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	75,00	74,00	95,00	95,00
Sólidos Suspensão				mg / L	26,00	18,00	1,00	42,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	39,20		44,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	29,70		27,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	23,70		21,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,00		6,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	5,55	7,27	10,49	8,74
Potássio				mg / L K	3,13		3,98	
Sódio				mg / L Na	8,33		13,27	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,70		4,70	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,30</b>	<b>0,19</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	1,40	2,00	4,00	1,90
Nitrato	10	10	10	mg / L N	1,12	1,05	0,15	0,52
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,357		0,319	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	7,77E-03	4,69E-03	1,26E-02	5,28E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,8	7,4	7,6	6,1
% OD Saturação				%	78,6	83,2	87,1	72,0
DBO	3	5	10	mg / L	4	4	6	<b>8</b>
DQO				mg / L	13		14	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,002</b>		<b>0,002</b>	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,05		0,06	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>28.000</b>	5.000	<b>8.000</b>	70
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>5.000</b>	<b>1.400</b>	<b>2.800</b>	23
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>2,73</b>		<b>0,32</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,037		0,027	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,15	0,28	<b>0,53</b>	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,196</b>	<b>0,312</b>	<b>0,415</b>	<b>0,426</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					<b>56,1</b>	<b>61,5</b>	<b>58,5</b>	<b>67,5</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	3,12	2,07	0,96	2,73



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG011	BG011	BG011	BG011
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					10/2/2003	12/5/2003	4/8/2003	3/11/2003
Hora					11:20	11:55	12:10	12:10
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28,0	16,0	20,0	18,0
Temperatura da Água				° C	23,5	15,9	16,5	18,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,10	6,10	5,90
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,70	6,20	7,60
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,10	25,00	26,40	29,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	22,50	3,33	3,06	108,00
Cor	30	75	75	UPt	50,00		44,00	
Sólidos Totais				mg / L	53,00	32,00	29,00	142,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	36,00	32,00	28,00	43,00
Sólidos Suspensão				mg / L	17,00	< 1,00	1,00	99,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,20		8,10	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,30		7,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,90		5,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,40		2,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,70	1,36	1,42	2,58
Potássio				mg / L K	0,94		0,82	
Sódio				mg / L Na	2,35		2,44	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,60		1,20	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,03	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,14</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,27	0,34	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,011		0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,51E-04	4,35E-05	4,55E-05	3,21E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,3	8,4	7,1
% OD Saturação				%	90,3	93,8	96,1	83,9
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	3
DQO				mg / L	11		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>13.000</b>	3.500	5.000	11
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>5.000</b>	<b>1.700</b>	<b>3.000</b>	8
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5.000		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>1,96</b>		<b>0,47</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,028		0,017	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	0,006	0,016
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	<b>0,127</b>		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,37</b>	0,19	0,25	<b>0,41</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,123</b>		0,037	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,07		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>59,9</b>	<b>65,2</b>	<b>63,5</b>	<b>60,0</b>
IT					<b>ALTA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	3,45	2,28	1,06	3,02



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG012	BG012	BG012	BG012
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					10/2/2003	13/5/2003	5/8/2003	4/11/2003
Hora					13:25	8:50	8:40	8:35
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	30,0	16,0	12,0	15,0
Temperatura da Água				° C	24,5	15,6	14,6	17,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,10	6,10	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	6,90	6,60	7,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,20	29,30	32,30	36,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	29,70	7,87	3,97	41,50
Cor	30	75	75	UPt	50,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	61,00	37,00	36,00	73,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	38,00	34,00	30,00	43,00
Sólidos Suspensão				mg / L	23,00	3,00	6,00	30,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,70		10,50	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,90		10,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,40		8,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,50		2,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,52	1,55	1,51	2,21
Potássio				mg / L K	0,99		0,94	
Sódio				mg / L Na	2,34		2,75	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,40		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	0,03	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,20	0,05	0,22
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,24E-04	4,25E-05	3,94E-05	1,47E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,1	8,5	8,5	7,5
% OD Saturação				%	93,8	93,0	91,0	85,4
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	11		6	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,003</b>		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>13.000</b>	<b>8.000</b>	1.300	<b>7.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>2.200</b>	<b>5.000</b>	280	<b>2.800</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.300		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>3,27</b>		<b>0,35</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,034		0,018	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		0,006	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,42</b>	0,20	0,25	0,31
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,075	0,048	0,046	0,063
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					<b>63,3</b>	<b>61,7</b>	<b>72,4</b>	<b>58,5</b>
IT					<b>ALTA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	18,59	12,53	5,90	12,77



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG013	BG013	BG013	BG013
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					11/2/2003	13/5/2003	5/8/2003	4/11/2003
Hora					9:05	10:30	10:15	10:15
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	23,0	18,0	21,0	18,0
Temperatura da Água				° C	22,4	16,4	16,2	18,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,50	6,20	6,30	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	6,80	6,60	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,80	45,60	51,80	50,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	39,10	6,53	3,27	27,70
Cor	30	75	75	UPt	50,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	72,00	41,00	49,00	83,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43,00	41,00	42,00	42,00
Sólidos Suspensão				mg / L	29,00	< 1,00	7,00	41,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,40		15,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,70		16,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,60		12,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,10		3,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,64	2,27	2,70	2,79
Potássio				mg / L K	1,26		1,40	
Sódio				mg / L Na	2,93		4,18	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,00		2,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		1,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,60	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,43	0,18	0,08	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,030		0,055	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,51E-04	5,68E-05	4,23E-04	2,51E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	8,0	7,9	6,9
% OD Saturação				%	78,4	89,1	87,6	80,4
DBO	3	5	10	mg / L	3	2	3	2
DQO				mg / L	6		10	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>24.000</b>	<b>50.000</b>	<b>160.000</b>	<b>160.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>13.000</b>	<b>30.000</b>	<b>28.000</b>	<b>22.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13.000		50.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>3,10</b>		<b>0,37</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0020	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,033		0,017	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,016		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,52</b>	0,13	0,19	<b>0,37</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,090	0,078	0,075	<b>0,134</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		0,19	
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					<b>54,2</b>	<b>55,6</b>	<b>55,4</b>	<b>53,3</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	21,18	15,81	11,84	15,29



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG014	BG014	BG014	BG014
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					11/2/2003	13/5/2003	5/8/2003	4/11/2003
Hora					8:20	9:50	9:35	9:30
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	23,0	19,0	21,0	17,0
Temperatura da Água				° C	21,9	16,3	15,4	18,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,00	6,30	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	6,90	6,60	7,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,00	39,00	44,50	45,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	27,10	6,45	4,45	31,70
Cor	30	75	75	UPt	50,00		27,00	
Sólidos Totais				mg / L	62,00	46,00	45,00	78,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	40,00	34,00	40,00	44,00
Sólidos Suspensão				mg / L	22,00	12,00	5,00	34,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,10		13,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,50		13,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,40		9,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,10		3,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,31	1,87	2,27	2,32
Potássio				mg / L K	1,18		1,24	
Sódio				mg / L Na	3,07		3,51	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,00		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,09</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,34	0,36	0,16	0,32
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,036		0,054	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,14E-04	3,56E-05	6,64E-05	6,64E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,3	8,2	8,3	7,3
% OD Saturação				%	78,6	90,9	90,2	84,7
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	7		6	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001		< 0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.800	1.700	350	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	<b>1.700</b>	280	1.100
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.100		30	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>5,47</b>		<b>0,42</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,038		0,016	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,42</b>	0,13	0,26	0,34
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,107	0,073	0,076	0,113
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>65,3</b>	<b>64,1</b>	<b>72,3</b>	<b>62,5</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	20,09	14,99	11,23	14,51



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG015	BG015	BG015	BG015
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					11/2/2003	13/5/2003	5/8/2003	4/11/2003
Hora					10:25	11:50	11:40	11:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	22,0	24,0	20,0
Temperatura da Água				° C	24,9	17,4	17,6	20,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,20	6,20	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,90	6,50	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,60	42,90	51,80	51,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	54,90	9,98	6,29	42,70
Cor	30	75	75	UPt	70,00		38,00	
Sólidos Totais				mg / L	111,00	43,00	37,00	101,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45,00	40,00	36,00	44,00
Sólidos Suspensão				mg / L	66,00	3,00	1,00	57,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,80		17,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,80		16,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,60		13,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,20		3,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,47	1,94	2,68	2,55
Potássio				mg / L K	1,01		1,35	
Sódio				mg / L Na	2,77		3,65	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,30		1,60	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,12</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,30	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,26	0,25	0,19	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,025	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,67E-04	6,12E-05	1,86E-04	9,88E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	8,1	7,7	6,8
% OD Saturação				%	82,2	91,6	87,5	82,7
DBO	3	5	10	mg / L	4	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	11		9	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		<b>0,002</b>	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	3.000	350	<b>50.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>11.000</b>	<b>1.300</b>	280	<b>8.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.300		280	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>7,30</b>		<b>0,43</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		0,017	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	0,010
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,61</b>	0,14	0,25	<b>0,48</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,138</b>	0,089	0,077	<b>0,146</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>52,6</b>	<b>65,9</b>	<b>71,5</b>	<b>54,9</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	82,60	55,65	32,33	51,50



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG017	BG017	BG017	BG017
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2003	14/5/2003	6/8/2003	5/11/2003
Hora					11:45	13:40	13:45	13:10
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	30,0	23,0	27,0	23,0
Temperatura da Água				° C	27,1	19,6	20,4	23,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,30	6,50	6,40
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,20	6,60	7,40
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,40	43,40	50,90	48,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	96,60	17,80	7,19	46,90
Cor	30	75	75	UPt	60,00		30,00	
Sólidos Totais				mg / L	133,00	64,00	60,00	115,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	38,00	48,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	89,00	26,00	12,00	66,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	18,00		13,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,60		15,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,30		11,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,30		4,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,41	1,67	2,17	2,27
Potássio				mg / L K	1,01		1,15	
Sódio				mg / L Na	2,62		3,65	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,60		2,90	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>0,11</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,90	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,36	0,46	0,57	0,53
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,012	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,54E-04	9,06E-05	3,04E-04	1,47E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,8	7,5	7,6	6,6
% OD Saturação				%	80,6	88,9	91,6	84,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	11		6	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	2.300	1.300	<b>11.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	170	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	230		70	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>8,34</b>		<b>1,39</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,050		0,020	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,45</b>		0,17	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,178</b>	0,101	0,071	<b>0,155</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>56,8</b>	<b>64,2</b>	<b>73,8</b>	<b>57,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	129,18	71,54	44,70	56,12



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG019	BG019	BG019	BG019
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2003	14/5/2003	6/8/2003	5/11/2003
Hora					9:00	9:25	9:35	9:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	21,0	22,0	19,0
Temperatura da Água				° C	25,6	21,6	19,2	22,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,10	6,10	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	7,20	6,50	7,40
Condutividade Elétrica				µmho/cm	21,50	32,50	30,30	30,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	60,90	4,54	1,69	3,61
Cor	30	75	75	UPt	80,00		17,00	
Sólidos Totais				mg / L	61,00	31,00	29,00	38,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	26,00	28,00	33,00
Sólidos Suspensão				mg / L	17,00	5,00	1,00	5,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,00		9,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,90		9,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,80		6,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,10		2,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,43	0,92	1,09	1,30
Potássio				mg / L K	1,07		0,90	
Sódio				mg / L Na	1,53		2,15	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,10		1,70	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	0,03	<b>0,04</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,26	0,28	0,26	0,22
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	8,77E-05	6,61E-05	5,55E-05	6,90E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	6,3	7,5	6,5
% OD Saturação				%	85,7	77,5	87,6	80,9
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	12		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90	40	170	2
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	40	30	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	30		8	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>7,75</b>		<b>0,31</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,034		0,013	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25		0,08	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,058	0,035	0,035	0,040
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,005	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		0,08	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>70,3</b>	<b>75,6</b>	<b>79,0</b>	<b>83,9</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG021	BG021	BG021	BG021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2003	14/5/2003	6/8/2003	5/11/2003
Hora					8:15	8:35	8:45	8:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	23,0	16,0	18,0	17,0
Temperatura da Água				° C	24,9	18,2	17,8	19,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,00	6,30	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	7,20	6,60	7,40
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,50	34,60	40,60	31,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	58,60	19,00	15,20	123,00
Cor	30	75	75	UPt	100,00	30,00	37,00	92,00
Sólidos Totais				mg / L	63,00	50,00	57,00	144,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	48,00	41,00	37,00	57,00
Sólidos Suspensão				mg / L	15,00	9,00	20,00	87,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,60		15,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,80		12,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,30		6,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,50		5,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,73	0,67	1,01	2,21
Potássio				mg / L K	1,38		1,35	
Sódio				mg / L Na	2,69		3,80	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,40		1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,03	0,04	0,04	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,80	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,24	0,27	0,30	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,67E-04	4,10E-05	7,94E-05	5,80E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,1	7,6	7,7	6,9
% OD Saturação				%	80,0	86,4	86,8	81,2
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	6		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	11.000	2.200	5.000	700
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	1.300	2.300	70
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	900		130	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,58		1,71	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,053		0,036	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,58	0,16	0,23	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,064	0,057	0,204	0,183
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					57,7	63,7	63,4	57,8
IT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPGRHs GD03 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG023	BG023	BG023	BG023
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					20/2/2003	22/5/2003	14/8/2003	13/11/2003
Hora					14:30	14:05	15:20	14:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	30,0	27,0	28,0	22,0
Temperatura da Água				° C	30,8	23,7	25,8	25,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,60	6,70	6,90
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,10	7,10	6,70	7,30
Condutividade Elétrica				µmho/cm	85,30	113,00	137,00	154,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>141,00</b>	4,40	8,13	117,00
Cor	30	75	75	UPt	80,00	10,00	14,00	34,00
Sólidos Totais				mg / L	178,00	97,00	145,00	421,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	82,00	86,00	118,00	108,00
Sólidos Suspensão				mg / L	96,00	11,00	27,00	313,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	35,70		46,50	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	22,10		25,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	18,20		19,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,90		5,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	3,29	5,76	8,85	11,83
Potássio				mg / L K	3,05		3,37	
Sódio				mg / L Na	7,04		12,62	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,80		5,60	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,16</b>	<b>0,28</b>	<b>0,43</b>	0,01
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,80		1,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	2,10	3,70	2,00
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,30	2,67	0,12	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,049		0,035	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	9,96E-04	5,09E-03	1,31E-02	1,08E-02
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	<b>3,6</b>	4,8	4,4	4,7
% OD Saturação				%	53,5	61,4	58,8	62,2
DBO	3	5	10	mg / L	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>38</b>
DQO				mg / L	29		21	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>2</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,13		0,08	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	> <b>160.000</b>	130	> <b>160.000</b>	110
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> <b>160.000</b>	130	<b>50.000</b>	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		24.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>10,60</b>		<b>0,88</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,109		0,063	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,008	< 0,005	< 0,005	0,012
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,013
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,58</b>	0,28	<b>0,51</b>	<b>0,53</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,195</b>	0,108	0,087	<b>0,278</b>
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,07	0,02	< 0,02	0,10
Toxicidade crônica								
IQA					<b>29,4</b>	<b>55,8</b>	<b>42,7</b>	<b>45,4</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MÉDIA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG025	BG025	BG025	BG025
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2003	16/5/2003	8/8/2003	7/11/2003
Hora					8:30	8:30	8:35	8:30
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	21,0	16,0	16,0	16,0
Temperatura da Água				° C	19,5	14,3	16,4	16,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,80	5,70	5,90	5,80
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	7,30	6,50	6,50
Condutividade Elétrica				µmho/cm	12,60	13,40	16,00	15,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	5,35	1,57	1,57	52,30
Cor	30	75	75	UPt	10,00		7,00	
Sólidos Totais				mg / L	19,00	22,00	31,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	17,00	18,00	23,00	31,00
Sólidos Suspensão				mg / L	2,00	4,00	8,00	50,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,70		5,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,60		4,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	1,70		2,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	0,90		1,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,34	< 0,30	< 0,30	0,67
Potássio				mg / L K	1,01		1,15	
Sódio				mg / L Na	1,40		1,82	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,90		1,10	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,03	0,02	0,02	<b>0,07</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,21	0,14	0,37
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,84E-05	1,54E-05	2,85E-05	6,59E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	9,1	9,1	8,2
% OD Saturação				%	86,8	97,0	101,4	90,6
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	< 2	2
DQO				mg / L	16		6	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.200	40	<b>8.000</b>	<b>50.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	220	40	800	<b>22.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>0,50</b>		<b>0,20</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,004		< 0,005	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,04		0,06	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,030		0,039	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>70,6</b>	<b>76,7</b>	<b>68,8</b>	<b>50,9</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	2,79	1,69	0,98	2,13



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG027	BG027	BG027	BG027
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2003	16/5/2003	8/8/2003	7/11/2003
Hora					9:45	9:30	9:50	9:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24,0	18,0	20,0	19,0
Temperatura da Água				° C	22,9	16,2	17,0	18,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,00	5,80	6,10	6,00
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,10	6,50	6,40
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,60	32,50	40,80	48,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	34,90	4,10	5,18	43,20
Cor	30	75	75	UPt	40,00		26,00	
Sólidos Totais				mg / L	56,00	40,00	48,00	103,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	32,00	30,00	39,00	41,00
Sólidos Suspensão				mg / L	24,00	10,00	9,00	62,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,00		13,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,60		10,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,70		7,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,90		2,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,88	1,09	1,92	2,02
Potássio				mg / L K	1,33		1,41	
Sódio				mg / L Na	2,49		4,32	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,30		2,40	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,15</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,30		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,09	0,28	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,025	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,15E-04	2,23E-05	4,72E-05	8,50E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,3	7,4	7,0	5,6
% OD Saturação				%	67,3	81,5	78,4	65,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	< 2	3
DQO				mg / L	22		10	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	40	<b>17.000</b>	<b>90.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>5.000</b>	30	<b>3.000</b>	<b>90.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13.000		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>2,90</b>		<b>0,67</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,028		0,016	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,32	0,12	0,16	<b>0,42</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,130</b>		0,082	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Toxicidade Crônica		
IQA					<b>55,5</b>	<b>74,3</b>	<b>61,1</b>	<b>42,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	23,03	13,99	8,12	17,59



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG028	BG028	BG028	BG028
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2003	16/5/2003	8/8/2003	7/11/2003
Hora					12:30	12:40	13:25	12:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28,0	24,0	27,0	21,0
Temperatura da Água				° C	25,9	17,7	18,1	20,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,00	5,90	6,00	5,90
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,00	6,60	6,60
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,70	32,70	36,60	44,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	34,80	4,48	5,17	21,50
Cor	30	75	75	UPt	50,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	57,00	33,00	45,00	60,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	35,00	27,00	33,00	33,00
Sólidos Suspensão				mg / L	22,00	6,00	12,00	27,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,30		12,20	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,30		9,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,50		6,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,80		3,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,23	1,35	1,79	1,99
Potássio				mg / L K	1,29		1,35	
Sódio				mg / L Na	2,64		3,51	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,70		1,80	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>	<b>0,11</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,22	0,25	0,25	0,31
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,010	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,42E-04	3,14E-05	4,07E-05	3,71E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,1	7,4	7,0	5,1
% OD Saturação				%	82,4	84,1	80,2	60,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	2	2
DQO				mg / L	17		8	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>2</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>11.000</b>	5.000	<b>50.000</b>	<b>14.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>7.000</b>	<b>3.000</b>	<b>13.000</b>	900
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.700		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>2,07</b>		<b>0,61</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,030		0,015	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,44</b>	0,11	0,14	<b>0,63</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,108		0,079	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>56,0</b>	<b>61,5</b>	<b>56,4</b>	<b>58,6</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	45,00	27,34	15,87	34,38



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG029	BG029	BG029	BG029
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2003	16/5/2003	8/8/2003	7/11/2003
Hora					11:10	11:05	11:50	11:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26,0	21,0	23,0	19,0
Temperatura da Água				° C	24,3	17,9	18,6	19,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,90	5,90	6,00	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	7,10	6,50	6,50
Condutividade Elétrica				µmho/cm	21,30	20,70	23,30	26,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	38,10	6,39	5,62	30,70
Cor	30	75	75	UPt	40,00		41,00	
Sólidos Totais				mg / L	55,00	25,00	34,00	65,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	25,00	24,00	24,00	29,00
Sólidos Suspensão				mg / L	30,00	1,00	10,00	36,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,40		8,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,80		7,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,70		5,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	3,10		1,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,68	0,43	0,61	0,82
Potássio				mg / L K	0,77		0,91	
Sódio				mg / L Na	1,42		1,96	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,60		1,30	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,08</b>	<b>0,04</b>	0,03	<b>0,07</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,16	0,21	0,24
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,01E-04	3,18E-05	4,22E-05	5,72E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	8,2	8,3	7,3
% OD Saturação				%	74,2	93,2	95,8	86,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	2
DQO				mg / L	13		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	1.700	3.000	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>5.000</b>	400	13	<b>2.300</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.300		30	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>3,02</b>		<b>1,08</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,026		0,013	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25	0,11	0,15	0,35
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,084		0,039	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>55,2</b>	<b>69,5</b>	<b>80,8</b>	<b>60,5</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG030	BG030	BG030	BG030
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2003	16/5/2003	8/8/2003	7/11/2003
Hora					13:50	14:00	14:50	13:45
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28,0	23,0	26,0	20,0
Temperatura da Água				° C	24,3	18,1	18,6	18,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,30	6,40	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	7,00	6,70	6,70
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,60	40,00	42,10	46,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	35,60	4,21	9,24	37,50
Cor	30	75	75	UPt	40,00		27,00	
Sólidos Totais				mg / L	72,00	40,00	57,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	40,00	41,00	45,00
Sólidos Suspensão				mg / L	30,00	< 1,00	16,00	36,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,20		16,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,10		14,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,40		9,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,70		5,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,36	1,20	1,06	2,49
Potássio				mg / L K	1,15		1,22	
Sódio				mg / L Na	2,30		2,76	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,00		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,11</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,25	0,18	0,20	0,28
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,60E-04	8,11E-05	1,06E-04	8,42E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	7,8	7,8	7,0
% OD Saturação				%	82,0	90,5	91,5	82,1
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	< 2	4
DQO				mg / L	14		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,002</b>	< 0,001	0,001	<b>0,002</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>90.000</b>	90	1.100	<b>50.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>22.000</b>	90	800	<b>3.500</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		2.300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>2,15</b>		<b>0,77</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0028		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,041		0,025	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	0,007
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,010
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,43</b>	0,32	0,33	0,24
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,149</b>	0,115	0,108	<b>0,173</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					<b>53,9</b>	<b>76,2</b>	<b>68,9</b>	<b>56,6</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG031	BG031	BG031	BG031
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					8:25	9:20	8:20	9:35
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	18,0	14,0	25,0
Temperatura da Água				° C	23,7	16,3	16,8	21,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,10	6,20	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,80	7,00	6,70
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,90	34,50	34,60	37,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	50,70	11,40	13,10	52,30
Cor	30	75	75	UPt	60,00		63,00	
Sólidos Totais				mg / L	75,00	40,00	60,00	97,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	40,00	36,00	42,00	46,00
Sólidos Suspensão				mg / L	35,00	4,00	18,00	51,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,80		13,10	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,10		10,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,70		8,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,40		2,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,78	0,95	1,20	2,03
Potássio				mg / L K	1,42		1,35	
Sódio				mg / L Na	2,79		2,91	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,90		1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,10</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,52	0,31	0,31
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,30E-04	4,48E-05	5,85E-05	8,08E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,0	8,6	8,3	7,0
% OD Saturação				%	77,1	94,5	92,2	85,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	5		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	<b>17.000</b>	1.300	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>2.300</b>	<b>7.000</b>	800	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.100		1.700	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>4,39</b>		<b>2,09</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,047		0,022	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,55</b>	0,27	0,32	0,29
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,118	0,044	0,062	0,113
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>57,8</b>	<b>59,0</b>	<b>66,9</b>	<b>57,4</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG032	BG032	BG032	BG032
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					9:35	10:15	9:15	10:30
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	25,0	21,0	17,0	26,0
Temperatura da Água				° C	24,6	17,7	17,9	23,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,30	6,20	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	6,80	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	27,20	28,90	33,10	35,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	49,10	15,70	10,30	28,00
Cor	30	75	75	UPt	50,00		34,00	
Sólidos Totais				mg / L	76,00	43,00	42,00	72,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	35,00	30,00	29,00	35,00
Sólidos Suspensão				mg / L	41,00	13,00	13,00	37,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,40		11,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,30		10,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,30		7,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,00		2,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,06	0,89	1,24	2,03
Potássio				mg / L K	1,08		1,18	
Sódio				mg / L Na	2,02		2,87	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,90		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,18</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	2,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,25	0,36	0,32	0,33
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,006	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,89E-04	7,88E-05	6,35E-05	9,52E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,9	8,4	8,4	6,9
% OD Saturação				%	77,8	95,6	96,0	88,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	7		10	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>8.000</b>	3.000	5.000	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>3.000</b>	<b>1.300</b>	<b>5.000</b>	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.200		3.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>3,56</b>		<b>1,33</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,035		0,018	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,44</b>	0,14	0,26	0,29
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,104	0,044	0,037	0,066
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade crônica								
IQA					<b>56,1</b>	<b>65,6</b>	<b>61,1</b>	<b>60,1</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG033	BG033	BG033	BG033
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					11:15	12:50	11:15	13:05
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	25,0	19,0	29,0
Temperatura da Água				° C	24,6	18,0	18,4	24,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,50	6,20	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,80	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,50	52,10	48,90	38,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	101,00	11,40	5,61	69,30
Cor	30	75	75	UPt	70,00		27,00	
Sólidos Totais				mg / L	128,00	47,00	80,00	121,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	46,00	50,00	44,00
Sólidos Suspensão				mg / L	86,00	1,00	30,00	77,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	17,90		14,90	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,70		12,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,60		8,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,10		4,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,88	3,87	2,60	2,49
Potássio				mg / L K	1,58		1,81	
Sódio				mg / L Na	3,19		4,26	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,50		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,80	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	0,60	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,66	0,31	0,36
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,013	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,26E-04	1,28E-04	3,95E-04	8,12E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	7,8	6,9	6,1
% OD Saturação				%	81,0	88,7	79,1	79,6
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	2	< 2
DQO				mg / L	11		12	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>13.000</b>	<b>90.000</b>	<b>24.000</b>	2
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>3.000</b>	<b>8.000</b>	<b>5.000</b>	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		90.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>9,57</b>		<b>0,73</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,075		0,024	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	< 0,004	0,006
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,26	0,19	0,29	0,30
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,178</b>	0,046	0,052	0,091
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					<b>49,0</b>	<b>59,1</b>	<b>59,2</b>	<b>73,6</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	11,70	7,36		6,36



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG034	BG034	BG034	BG034
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					10:20	11:10	10:00	11:20
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	22,0	17,0	27,0
Temperatura da Água				° C	24,7	16,4	17,4	21,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,60	6,40	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,90	6,60	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,60	37,50	41,20	36,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	93,60	9,15	5,23	49,80
Cor	30	75	75	UPt	70,00		27,00	
Sólidos Totais				mg / L	119,00	38,00	56,00	112,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	36,00	42,00	51,00
Sólidos Suspensão				mg / L	77,00	2,00	14,00	61,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,80		15,80	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,50		11,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,30		7,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,20		4,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,87	0,76	1,15	2,12
Potássio				mg / L K	1,26		1,27	
Sódio				mg / L Na	2,65		3,61	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,50		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	0,03	<b>0,07</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,27	0,22	0,27
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,61E-04	1,43E-04	9,70E-05	6,65E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,1	8,9	8,6	6,8
% OD Saturação				%	80,8	98,8	97,5	84,5
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	13		7	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>8.000</b>	130	280	<b>13.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>2.300</b>	80	70	<b>5.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	900		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>7,81</b>		<b>0,45</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,063		0,026	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,41</b>	0,20	0,27	0,27
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,132</b>	0,023	0,022	0,095
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					<b>55,8</b>	<b>77,6</b>	<b>78,3</b>	<b>56,2</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	7,01	4,41		3,81



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG035	BG035	BG035	BG035
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					12:25	13:40	12:05	13:50
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	24,0	19,0	30,0
Temperatura da Água				° C	24,6	18,6	18,8	24,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,40	6,10	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,90	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,80	32,00	35,30	36,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	54,90	10,30	7,06	22,40
Cor	30	75	75	UPt	50,00		36,00	
Sólidos Totais				mg / L	78,00	36,00	58,00	68,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34,00	28,00	34,00	37,00
Sólidos Suspensão				mg / L	44,00	8,00	24,00	31,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,50		11,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,20		9,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,00		7,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,20		1,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,94	1,28	1,46	2,05
Potássio				mg / L K	1,19		1,26	
Sódio				mg / L Na	2,30		3,00	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,00		1,10	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,09</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,23	0,33	0,30	0,33
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,26E-04	1,06E-04	5,39E-05	8,29E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	7,8	7,6	6,5
% OD Saturação				%	87,6	89,8	87,9	85,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	12		16	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml		2.200	<b>13.000</b>	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml		<b>1.400</b>	<b>3.000</b>	1.100
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		2.300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>4,57</b>		<b>0,82</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,037		0,017	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,24	0,14	0,19	0,22
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,102		0,035	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	0,017	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>78,1</b>	<b>66,0</b>	<b>62,5</b>	<b>63,1</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG036	BG036	BG036	BG036
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					17/2/2003	19/5/2003	11/8/2003	10/11/2003
Hora					12:50	14:10	12:30	14:30
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	25,0	22,0	31,0
Temperatura da Água				° C	25,0	18,5	18,4	25,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,20	5,90	6,10	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	6,90	6,60	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	27,60	24,80	27,30	28,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	50,70	13,40	9,85	7,64
Cor	30	75	75	UPt	80,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	78,00	30,00	46,00	44,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	26,00	31,00	26,00
Sólidos Suspensão				mg / L	36,00	4,00	15,00	18,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	18,00		8,90	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	23,60		8,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	18,40		5,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,20		2,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,66	0,60	1,41	1,06
Potássio				mg / L K	1,07		1,26	
Sódio				mg / L Na	1,91		2,43	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,30		<	1,00
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,50	<	0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,18</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,40	<	0,10	<
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,18	0,15	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	4,24E-04	3,33E-05	5,23E-05	1,06E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	8,3	8,2	6,6
% OD Saturação				%	75,1	95,2	93,9	86,9
DBO	3	5	10	mg / L	3	<	2	<
DQO				mg / L	13		25	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	<	0,01	<	0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	0,001	<	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		<	1
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml		1.400	140	350
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml		<b>1.400</b>	90	70
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	220		110	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>5,91</b>		<b>1,07</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,053		0,022	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	<	0,07	<	0,07
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	<	0,006	<	0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	<	0,004	<	0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	<	0,04	<	0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,01	<	0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,35	0,09	0,25	<b>0,38</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,183</b>	0,079	0,068	0,076
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,2	<	0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	<	0,02	<
Toxicidade crônica							Não Apresentou	Apresentou
							Toxicidade Crônica	Toxicidade Crônica
IQA					<b>71,1</b>	<b>64,2</b>	<b>74,8</b>	<b>75,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	13,28	5,90	4,29	4,29



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD04 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG037	BG037	BG037	BG037
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					18/2/2003	20/5/2003	12/8/2003	11/11/2003
Hora					11:45	11:50	16:25	12:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	23,0	26,0	29,0
Temperatura da Água				° C	26,1	18,8	20,4	24,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,30	6,60	6,40
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,40	8,00	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,70	32,40	35,50	38,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	58,40	21,00	6,86	20,70
Cor	30	75	75	UPt	60,00		47,00	
Sólidos Totais				mg / L	83,00	39,00	44,00	61,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	36,00	34,00	31,00	39,00
Sólidos Suspensão				mg / L	47,00	5,00	13,00	22,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,90		11,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,70		9,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,10		6,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,60		3,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,97	1,23	1,55	1,92
Potássio				mg / L K	1,14		1,32	
Sódio				mg / L Na	2,15		3,12	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,60		2,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,43	0,30	0,29
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,012	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,88E-04	8,54E-05	1,91E-04	4,82E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,2	8,3	7,1
% OD Saturação				%	91,3	94,4	98,8	92,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	19		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.800	<b>7.000</b>	<b>160.000</b>	<b>8.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	350	<b>1.700</b>	<b>7.000</b>	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5.000		50.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>6,25</b>		<b>0,88</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,045		0,017	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,20	0,30	0,29	<b>0,47</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,121</b>		0,042	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	<b>0,4</b>	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Toxicidade Crônica		
IQA					<b>65,4</b>	<b>63,7</b>	<b>61,6</b>	<b>61,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG039	BG039	BG039	BG039
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					19/2/2003	21/5/2003	13/8/2003	12/11/2003
Hora					8:35	8:25	8:30	8:25
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	22,0	13,0	11,0	22,0
Temperatura da Água				° C	21,6	14,4	13,0	20,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,90	6,10	6,30	6,40
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,10	6,70	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,30	38,40	37,80	44,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>713,00</b>	1,04	2,61	8,55
Cor	30	75	75	UPt	<b>150,00</b>		11,00	
Sólidos Totais				mg / L	574,00	40,00	35,00	49,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	79,00	39,00	28,00	44,00
Sólidos Suspensão				mg / L	495,00	1,00	7,00	5,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,30		11,80	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,60		13,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,90		9,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,70		4,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,25	1,45	1,38	1,93
Potássio				mg / L K	2,06		1,21	
Sódio				mg / L Na	1,28		2,22	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,80		1,90	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,49</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,60	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,23	0,60	0,60	0,71
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,006	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,50E-04	3,89E-05	5,54E-05	1,21E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,9	9,4	7,5
% OD Saturação				%	87,6	98,5	101,0	94,2
DBO	3	5	10	mg / L	4	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	56		6	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		< 0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>160.000</b>	1.300	1.100	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>90.000</b>	800	1.100	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		13.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>6,40</b>		<b>0,45</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0197		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,280		0,012	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,011	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,24	0,21	0,23	0,31
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,633</b>	0,022	0,032	0,052
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	<b>0,4</b>	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,020	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,07	0,04	< 0,02	< 0,02
Toxicidade crônica								
IQA					<b>31,6</b>	<b>67,8</b>	<b>67,0</b>	<b>62,3</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	21,24	8,98	6,15	5,27



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG041	BG041	BG041	BG041
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					19/2/2003	21/5/2003	13/8/2003	12/11/2003
Hora					10:10	9:35	10:00	9:25
Tempo					Nublado	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	18,0	18,0	26,0
Temperatura da Água				° C	25,2	16,8	16,7	24,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,00	6,20	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,50	7,10	6,50	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,60	43,60	52,40	61,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>146,00</b>	3,55	10,10	38,00
Cor	30	75	75	UPt	80,00		18,00	
Sólidos Totais				mg / L	165,00	58,00	53,00	99,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	49,00	36,00	38,00	58,00
Sólidos Suspensão				mg / L	116,00	22,00	15,00	41,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,40		15,30	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,40		15,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,00		10,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,40		5,30	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,48	1,68	2,99	4,39
Potássio				mg / L K	1,63		1,81	
Sódio				mg / L Na	2,52		4,45	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,60		1,70	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	0,10	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,22	0,81	0,55	0,54
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,013	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,56E-04	3,69E-05	5,81E-05	1,60E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,4	6,9	6,5	4,3
% OD Saturação				%	72,1	77,1	72,5	56,3
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	2	3
DQO				mg / L	11		5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>30.000</b>	<b>30.000</b>	<b>17.000</b>	<b>30.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>30.000</b>	<b>11.000</b>	<b>5.000</b>	<b>11.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		13.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>13,60</b>		<b>2,86</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,075		0,027	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,17	0,21	0,22	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,183</b>	0,073	0,079	0,115
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>40,5</b>	<b>54,4</b>	<b>57,0</b>	<b>47,9</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	53,75	21,07	14,16	12,62



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPGRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG043	BG043	BG043	BG043
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					19/2/2003	21/5/2003	13/8/2003	12/11/2003
Hora					11:30	10:45	11:45	10:35
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	20,0	23,0	27,0
Temperatura da Água				° C	24,4	18,3	18,1	24,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,10	6,20	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,50	7,10	6,60	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,70	41,20	48,70	51,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	184,00	7,69	12,20	27,10
Cor	30	75	75	UPt	105,00		39,00	
Sólidos Totais				mg / L	205,00	53,00	52,00	80,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	62,00	31,00	36,00	50,00
Sólidos Suspensão				mg / L	143,00	22,00	16,00	30,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,60		13,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,20		14,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,80		9,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,40		4,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,81	1,58	2,79	2,43
Potássio				mg / L K	1,81		2,11	
Sódio				mg / L Na	2,52		3,61	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,40		2,40	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,18	0,11	0,11	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,30	0,76	0,51	0,61
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,011	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,42E-04	5,20E-05	6,45E-05	8,35E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,8	7,4	7,4	5,8
% OD Saturação				%	75,2	84,4	84,0	76,0
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	14		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	24.000	8.000	17.000	13.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8.000	3.000	3.000	2.300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13.000		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	18,20		2,03	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,088		0,026	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25	0,26	0,28	0,40
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,193	0,068	0,056	0,072
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,04	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					43,6	59,8	60,2	58,0
IT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m <sup>3</sup> /s	87,57	34,33	23,07	20,56



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG044	BG044	BG044	BG044
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					19/2/2003	21/5/2003	13/8/2003	12/11/2003
Hora					12:05	11:20	12:25	11:15
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	24,0	25,0	29,0
Temperatura da Água				° C	24,7	18,1	18,3	25,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,20	6,20	6,40	6,40
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,10	6,60	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,90	37,00	42,40	46,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>158,00</b>	5,02	10,20	19,30
Cor	30	75	75	UPt	<b>120,00</b>		40,00	
Sólidos Totais				mg / L	188,00	49,00	42,00	69,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	55,00	28,00	27,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	133,00	21,00	15,00	20,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,30		13,60	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,20		13,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,30		7,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,90		5,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,52	1,07	2,37	6,35
Potássio				mg / L K	2,05		1,66	
Sódio				mg / L Na	1,93		3,11	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,70		1,70	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		1,00	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,40	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,26	0,59	0,42	0,43
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,014	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	4,15E-04	6,45E-05	1,04E-04	1,71E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,4	7,7	8,4	6,4
% OD Saturação				%	70,7	87,6	96,0	84,8
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	22		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	<b>0,002</b>	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>2</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>50.000</b>	<b>24.000</b>	5.000	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	<b>5.000</b>	350	800
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13.000		140	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>26,50</b>		<b>0,95</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,145		0,028	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,007		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25	0,28	0,23	<b>0,49</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,241</b>		0,048	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>42,1</b>	<b>60,1</b>	<b>70,6</b>	<b>65,3</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	95,26	24,26	12,31	24,87



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG045	BG045	BG045	BG045
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					19/2/2003	21/5/2003	13/8/2003	12/11/2003
Hora					13:20	12:05	13:55	12:05
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	25,0	23,0	24,0	29,0
Temperatura da Água				° C	25,0	18,6	19,1	25,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,00	6,00	6,30	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	7,10	6,60	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,80	40,30	45,40	51,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>161,00</b>	6,51	7,58	43,60
Cor	30	75	75	UPt	<b>120,00</b>		33,00	
Sólidos Totais				mg / L	192,00	44,00	49,00	96,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56,00	39,00	41,00	57,00
Sólidos Suspensão				mg / L	136,00	5,00	8,00	39,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,60		14,60	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,90		13,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,70		10,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,20		3,30	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,65	1,34	2,15	2,29
Potássio				mg / L K	2,06		1,77	
Sódio				mg / L Na	2,00		3,53	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,60		2,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,15</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,00		1,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,50	< 0,10	0,30	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,71	0,41	0,40
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,015	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	3,34E-04	4,22E-05	2,62E-04	2,13E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,6	7,3	7,5	5,6
% OD Saturação				%	74,0	84,2	87,5	74,2
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	2	3
DQO				mg / L	16		5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>90.000</b>	<b>22.000</b>	<b>160.000</b>	<b>22.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>30.000</b>	<b>7.000</b>	<b>11.000</b>	<b>11.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		8.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>26,60</b>		<b>1,35</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,152		0,029	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,30	0,27	0,35	<b>0,38</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,271</b>	0,054	0,059	0,102
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>40,7</b>	<b>57,1</b>	<b>57,7</b>	<b>51,6</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s	121,02	31,53	16,14	29,91



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG047	BG047	BG047	BG047
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					18/2/2003	20/5/2003	12/8/2003	11/11/2003
Hora					14:05	14:15	17:50	14:05
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	25,0	17,0	31,0
Temperatura da Água				° C	25,9	19,2	19,1	25,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,10	6,20	6,30	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,50	6,40	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,50	40,90	45,90	47,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>186,00</b>	19,10	14,70	48,20
Cor	30	75	75	UPt	<b>100,00</b>		51,00	
Sólidos Totais				mg / L	203,00	47,00	61,00	100,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	52,00	40,00	41,00	64,00
Sólidos Suspensão				mg / L	151,00	7,00	20,00	36,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,30		13,00	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,10		12,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,50		8,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,60		4,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,45	1,33	2,30	2,72
Potássio				mg / L K	1,71		1,93	
Sódio				mg / L Na	2,24		3,87	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,60		1,90	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,14</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,49	0,37	0,42
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,016	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,69E-04	6,99E-05	8,73E-05	1,33E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,5	7,7	7,8	5,8
% OD Saturação				%	74,5	90,5	91,5	77,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	16		5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,07		0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	170	<b>8.000</b>	2.800	1.100
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170	<b>5.000</b>	170	500
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		8	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>16,40</b>		<b>2,81</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0068		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,092		0,030	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,007		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	0,005	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,18	0,24	0,32	<b>0,42</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,175</b>	0,054	0,061	0,068
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>53,7</b>	<b>59,3</b>	<b>71,1</b>	<b>61,9</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD05 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG049	BG049	BG049	BG049
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					18/2/2003	20/5/2003	12/8/2003	11/11/2003
Hora					11:05	11:05	15:35	11:00
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	24,0	26,0	27,0
Temperatura da Água				° C	25,5	19,1	20,3	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,20	6,70	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,60	6,60	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,00	38,10	44,10	45,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	81,30	26,30	7,02	26,40
Cor	30	75	75	UPt	60,00	15,00	10,00	53,00
Sólidos Totais				mg / L	120,00	57,00	46,00	72,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	37,00	36,00	53,00
Sólidos Suspensão				mg / L	76,00	20,00	10,00	19,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,20		12,80	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,70		11,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,00		7,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	6,70		4,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,40	1,46	2,34	2,71
Potássio				mg / L K	1,47		1,59	
Sódio				mg / L Na	2,51		3,65	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,90		2,10	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,13</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,34	0,59	0,42	0,45
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,011	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,76E-04	6,94E-05	2,39E-04	1,03E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,3	7,7	8,4	6,9
% OD Saturação				%	84,1	89,8	100,5	90,4
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	82		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.300	500	1.100	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	170	50	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		13	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>6,91</b>		<b>1,02</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0011	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,067		0,023	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,007	< 0,004	0,008	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,28	0,18	0,15	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,148</b>	0,042	0,031	0,059
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>60,4</b>	<b>69,2</b>	<b>78,7</b>	<b>68,0</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD07 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG051	BG051	BG051	BG051
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					20/2/2003	22/5/2003	14/8/2003	13/11/2003
Hora					12:10	11:05	12:05	11:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	29,0	26,0	27,0	23,0
Temperatura da Água				° C	28,1	23,5	22,9	23,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,10	6,40	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,60	7,20	6,70	7,30
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,80	37,70	36,20	34,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	4,46	1,13	0,57	0,49
Cor	30	75	75	UPt	5,00		21,00	
Sólidos Totais				mg / L	34,00	32,00	38,00	31,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	33,00	31,00	36,00	31,00
Sólidos Suspensão				mg / L	1,00	1,00	2,00	< 1,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,70		12,50	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,20		12,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,50		8,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,70		3,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,30	1,11	1,31	1,30
Potássio				mg / L K	1,57		1,62	
Sódio				mg / L Na	2,28		2,32	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,10		1,40	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,43	0,20	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	2,08E-04	7,57E-05	1,45E-04	9,19E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,2	6,3	7,4	6,6
% OD Saturação				%	72,1	79,3	91,9	82,2
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>2</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50	50	50	17
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30	30	13	7
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	80		8	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>0,40</b>		0,09	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,026		0,018	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,009		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	< 0,03		< 0,03	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,155</b>		0,028	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					<b>76,6</b>	<b>77,5</b>	<b>83,7</b>	<b>83,6</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD07 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG053	BG053	BG053	BG053
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					20/2/2003	22/5/2003	14/8/2003	13/11/2003
Hora					10:15	9:55	10:50	9:55
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	27,0	23,0	25,0	22,0
Temperatura da Água				° C	26,7	18,3	19,4	22,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,30	6,30	6,40	6,30
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	7,10	6,50	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,20	85,10	104,00	159,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>715,00</b>	8,59	7,67	11,00
Cor	30	75	75	UPt	<b>300,00</b>		31,00	
Sólidos Totais				mg / L	492,00	83,00	87,00	116,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	160,00	68,00	72,00	106,00
Sólidos Suspensão				mg / L	332,00	15,00	15,00	10,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,10		41,10	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	13,10		30,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	7,50		20,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,60		10,30	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,72	2,66	4,85	12,16
Potássio				mg / L K	3,23		2,43	
Sódio				mg / L Na	2,40		6,15	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	3,40		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,25</b>	<b>0,14</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,70		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,60	1,10	2,70	3,70
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,22	1,65	0,06	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,017		0,015	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	9,00E-04	9,06E-04	3,03E-03	4,25E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	<b>3,7</b>	4,1	<b>1,2</b>	< <b>0,5</b>
% OD Saturação				%	50,7	47,0	14,1	6,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	5	<b>19</b>
DQO				mg / L	33		14	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>50.000</b>	<b>90.000</b>	<b>50.000</b>	<b>90.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>24.000</b>	<b>17.000</b>	<b>11.000</b>	<b>1.700</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		3.500	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>74,40</b>		<b>0,54</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,279		0,034	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,015	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	<b>0,025</b>	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	0,06		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,75</b>	0,28	<b>0,88</b>	<b>1,08</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,251</b>	0,087	0,097	<b>0,153</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,030	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,06	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					<b>34,7</b>	<b>46,4</b>	<b>35,1</b>	<b>30,0</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD07 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG055	BG055	BG055	BG055
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					20/2/2003	22/5/2003	14/8/2003	13/11/2003
Hora					8:40	8:35	8:55	8:25
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	16,0	19,0	22,0
Temperatura da Água				° C	24,6	18,7	19,6	25,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,40	6,50	6,50
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	7,20	6,40	7,20
Condutividade Elétrica				µmho/cm	64,40	71,40	76,70	88,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>177,00</b>	11,80	6,42	14,60
Cor	30	75	75	UPt	<b>105,00</b>		27,00	
Sólidos Totais				mg / L	185,00	85,00	62,00	93,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	79,00	59,00	48,00	72,00
Sólidos Suspensão				mg / L	106,00	26,00	14,00	21,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	24,90		25,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	23,90		24,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,30		15,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	8,60		9,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,30	2,51	3,96	6,39
Potássio				mg / L K	2,29		1,89	
Sódio				mg / L Na	3,69		5,56	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	6,00		2,80	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,10</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,20		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,09	0,42	0,41
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,018		0,014	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	4,89E-04	1,07E-04	1,43E-04	2,22E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,6	7,6	7,9	5,6
% OD Saturação				%	73,4	87,9	93,1	75,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	16		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<b>0,002</b>		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	5.000	5.000	1.700
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>2.300</b>	350	<b>1.300</b>	170
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>15,20</b>		<b>0,62</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,105		0,028	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,76</b>	<b>0,42</b>	0,31	<b>0,45</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,298</b>	0,055	0,036	0,071
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	<b>0,3</b>	< 0,2	< 0,2
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,013	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>48,5</b>	<b>70,6</b>	<b>66,9</b>	<b>70,4</b>
IT					<b>MÉDIA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD08 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG057	BG057	BG057	BG057
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					26/3/2003	9/6/2003	1/9/2003	2/12/2003
Hora					13:45	12:15	13:35	12:45
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	29,0	32,0	29,0
Temperatura da Água				° C	24,1	22,6	22,0	26,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,00	6,10	5,90	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	6,50	7,00	7,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	124,00	99,30	99,40	189,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	6,51	2,43	2,90	2,60
Cor	30	75	75	UPt	40,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	95,00	68,00	70,00	132,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	81,00	67,00	69,00	125,00
Sólidos Suspensão				mg / L	14,00	1,00	1,00	7,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	26,50		26,50	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	34,40		36,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	24,90		25,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,50		11,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	10,82	6,88	10,67	22,04
Potássio				mg / L K	4,82		2,22	
Sódio				mg / L Na	7,83		5,52	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	16,50		5,20	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>2,18</b>	<b>1,33</b>	<b>0,95</b>	<b>1,44</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,01	0,02	0,02	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,88E-04	7,10E-05	4,29E-05	9,15E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>1,4</b>	< <b>0,5</b>
% OD Saturação				%	7,5	10,9	16,8	6,6
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	15		7	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>3</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>8.000</b>	280	350	1.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>3.000</b>	30	70	800
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>0,38</b>		0,11	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,014		0,014	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		0,11	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,46</b>	<b>0,48</b>	<b>0,40</b>	<b>1,38</b>
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,125</b>	0,066	0,120	<b>0,402</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		0,02	
Toxicidade crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					<b>30,0</b>	<b>41,6</b>	<b>43,9</b>	<b>33,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>ALTA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGs GD08 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG058	BG058	BG058	BG058
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					26/3/2003	9/6/2003	1/9/2003	2/12/2003
Hora					15:15	13:55	14:45	14:10
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	21,0	29,0	31,0	23,0
Temperatura da Água				° C	22,3	23,0	23,6	25,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,90	7,00	6,80
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,30	7,10	7,40	8,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	77,10	77,80	68,80	66,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>162,00</b>	1,92	1,75	2,85
Cor	30	75	75	UPt	80,00		12,00	
Sólidos Totais				mg / L	160,00	69,00	54,00	53,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	70,00	62,00	51,00	53,00
Sólidos Suspensão				mg / L	90,00	7,00	3,00	< 1,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	43,50		37,80	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	36,80		35,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,80		27,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	11,00		7,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,99	0,97	0,62	1,14
Potássio				mg / L K	1,79		1,07	
Sódio				mg / L Na	0,59		0,74	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,50		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,33</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		1,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	< 0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,02	< 0,01	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,31E-03	4,59E-04	6,03E-04	4,23E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	7,7	8,1	7,4
% OD Saturação				%	87,5	97,7	104,1	98,2
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	17		7	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		<b>0,005</b>	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>17.000</b>	3.000	2.300	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>8.000</b>	<b>1.700</b>	800	<b>3.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>11,50</b>		<b>0,14</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0007		0,0008	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,163		0,078	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,39</b>		0,26	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,304</b>		0,037	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,015		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>45,5</b>	<b>69,4</b>	<b>71,9</b>	<b>66,5</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



### Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRGs GD08 -

Variável	Padrão			Unidade	BG059	BG059	BG059	BG059
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					26/3/2003	9/6/2003	1/9/2003	2/12/2003
Hora					11:05	10:15	11:15	10:20
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	25,0	30,0	28,0
Temperatura da Água				° C	23,8	23,1	22,6	26,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,80	6,60	6,50
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,10	6,60	7,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	58,10	60,30	65,70	57,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	<b>305,00</b>	4,30	4,01	26,90
Cor	30	75	75	UPt	<b>120,00</b>		31,00	
Sólidos Totais				mg / L	312,00	60,00	59,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	61,00	47,00	54,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	251,00	13,00	5,00	32,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	26,50		25,60	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	24,90		25,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,80		17,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,10		8,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,94	1,71	2,50	2,39
Potássio				mg / L K	1,65		1,69	
Sódio				mg / L Na	1,76		3,40	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,90		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,31</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,22</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		1,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,40	< 0,10	0,30	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,36	0,40	0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,028		0,017	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	1,94E-03	3,68E-04	6,72E-04	2,38E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,3	8,0	6,8
% OD Saturação				%	85,4	89,1	96,6	89,5
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	3	3
DQO				mg / L	30		10	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,06	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>90.000</b>	<b>50.000</b>	> <b>160.000</b>	<b>90.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>50.000</b>	<b>22.000</b>	<b>24.000</b>	<b>30.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		24.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>18,90</b>		<b>0,38</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,098		0,032	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,018	< 0,004	< 0,004	0,006
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	0,07		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	<b>0,54</b>		0,16	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,216</b>		0,037	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,011		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03		< 0,02	
Toxicidade crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					<b>39,1</b>	<b>57,7</b>	<b>56,3</b>	<b>51,7</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRGHs GD08 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG061	BG061	BG061	BG061
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					26/3/2003	9/6/2003	1/9/2003	2/12/2003
Hora					8:45	8:38	9:05	8:40
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	20,0	22,0	22,0	26,0
Temperatura da Água				° C	25,5	24,3	22,0	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,40	6,20	6,20	6,50
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,20	6,60	7,50
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,10	39,50	38,60	37,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	6,99	1,00	0,54	0,97
Cor	30	75	75	UPt	10,00		18,00	
Sólidos Totais				mg / L	36,00	39,00	31,00	27,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	35,00	32,00	28,00	25,00
Sólidos Suspensão				mg / L	1,00	7,00	3,00	2,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,20		15,40	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,70		13,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	9,00		9,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	5,70		4,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,19	1,52	1,31	1,81
Potássio				mg / L K	1,55		1,51	
Sódio				mg / L Na	1,97		2,47	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,40		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,02	<b>0,04</b>	0,03	<b>0,04</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,14	0,10	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	5,21E-04	1,01E-04	8,56E-05	2,53E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	6,5	7,6	7,0
% OD Saturação				%	84,7	81,4	90,6	94,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	7		< 5	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	<b>0,004</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30	300	30	2
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	30	8	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8		8	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>0,75</b>		0,10	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,018		0,018	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,13		0,03	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,013		0,017	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>80,6</b>	<b>78,9</b>	<b>84,2</b>	<b>88,5</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>ALTA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas  
- UPRHs GD06 -**

Variável	Padrão			Unidade	BG063	BG063	BG063	BG063
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					18/2/2003	20/5/2003	12/8/2003	11/11/2003
Hora					8:20	8:45	8:30	8:30
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	21,0	16,0	14,0	23,0
Temperatura da Água				° C	21,7	16,7	15,7	20,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,20	6,00	6,00	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,70	6,50	6,40	6,60
Condutividade Elétrica				µmho/cm	59,90	76,40	78,50	139,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	26,30	0,86	4,65	15,90
Cor	30	75	75	UPt	25,00		42,00	
Sólidos Totais				mg / L	67,00	51,00	55,00	100,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	47,00	50,00	44,00	87,00
Sólidos Suspensão				mg / L	20,00	1,00	11,00	13,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	10,80		13,70	
Dureza Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	14,50		20,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,40		17,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO <sub>3</sub>	2,10		3,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,93	2,52	3,10	10,13
Potássio				mg / L K	2,06		2,39	
Sódio				mg / L Na	5,83		4,94	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	12,50		12,80	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	<b>0,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,16</b>	<b>0,20</b>
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,70	1,10	2,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,34	0,94	0,26	0,25
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,013		0,028	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH <sub>3</sub>	8,37E-05	2,57E-04	3,74E-04	1,35E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,3	6,1	5,7	<b>2,1</b>
% OD Saturação				%	79,0	68,8	62,9	25,7
DBO	3	5	10	mg / L	2	3	4	<b>8</b>
DQO				mg / L	15		18	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	0,001	<b>0,002</b>
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<b>4</b>		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	<b>160.000</b>	<b>35.000</b>	<b>160.000</b>	<b>50.000</b>
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<b>8.000</b>	<b>5.000</b>	<b>24.000</b>	<b>24.000</b>
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		8.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	<b>3,88</b>		<b>1,94</b>	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,033		0,026	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,09	0,05	0,07	0,09
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	<b>0,294</b>	<b>0,437</b>	<b>0,365</b>	<b>1,060</b>
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02		0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					<b>56,1</b>	<b>55,9</b>	<b>49,7</b>	<b>36,6</b>
IT					<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>
Vazão				m <sup>3</sup> /s				



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

### Legenda:

**9,5:** Valores em **vermelho** indicam resultados não conformes em 20% do padrão de classe.

<b>IQA:</b>	<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>	$0 < IQA \leq 25$
<b>CT:</b>	<b>Baixa</b>	Concentração $\leq 1,2 \cdot P$
	<b>Média</b>	$1,2 \cdot P < \text{Concentração} \leq 2 \cdot P$
	<b>Alta</b>	Concentração $> 2 \cdot P$

P = Limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM No 10/86

**Vazão:** Inferida por método de regionalização.