

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS



Realização



INSTITUTO MINEIRO
DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Relatório Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Grande em 2002

Rio São Francisco - Foto: Evandro Rodney

Apoio:



Belo Horizonte, janeiro de 2004



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2002

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

Belo Horizonte
Dezembro/2003.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



**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 da Silva

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

Ciomara Rabelo de Carvalho

Coordenação do Projeto no CETEC

José Antônio Cardoso



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA
DO RIO GRANDE EM 2002**

**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
Dezembro, 2003



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



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
João Alves da Silva Filho, Geógrafo
Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga
Maria Beatriz Gomes e Souza Dabés, Bióloga
Michel Jeber Hamdan, Geógrafo
Michele Aparecida Gomes Alves, Química
Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo
Zenilde das Graças Guimarães da Silva, Química

Apoio

Denise Duarte Carrilho – Diretoria de Instrumentalização e Controle/DIC
Raimundo Nonato Frota Fernandes – Divisão de Sistema de Informações/DvSI
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

Cristiana Maria Teixeira Parreira, Química
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

Ficha Catalográfica

159r

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.
Relatório de monitoramento das águas superficiais na Bacia
do Rio Grande em 2002 / Instituto Mineiro de Gestão das
Águas, Fundação Estadual do Meio Ambiente, Fundação
Centro Tecnológico de Minas Gerais . -- Belo Horizonte: IGAM,
2003.
245p. : mapas. – (Projeto sistema de monitoramento da
qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais –
Águas de Minas)

1. Qualidade da água – Minas Gerais. 2. Bacia Hidrográfica
do Rio Grande. I. Fundação Estadual do Meio Ambiente.
II. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 556.51(815.1)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2.UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS..	4
3.PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	9
3.1.Significado Ambiental dos Parâmetros.....	10
3.1.1.Parâmetros Físicos	10
3.1.2.Parâmetros Químicos.....	12
3.1.3.Parâmetros Microbiológicos.....	21
3.1.4.Bioensaios Ecotoxicológicos.....	22
4.INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	24
4.1.Índice de Qualidade das Águas – IQA.....	24
4.2.Contaminação por Tóxicos.....	26
5.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
5.1.Rede de Monitoramento.....	27
5.2.Coletas e Análises.....	28
5.2.1.Coletas.....	28
5.2.2.Análises.....	41
5.3.Avaliação Temporal.....	43
5.4.Avaliação Espacial.....	44
5.5.Obtenção dos Dados Hidrológicos.....	44
5.6.Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta.....	47
5.7.Ações de Controle Ambiental.....	48
6.OUTORGA.....	49
6.1.O Que é Outorga de Direito de Uso.....	49
6.2.Modalidades de Outorga.....	49

6.3.A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais.....	50
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. Documentação Necessária para a Obtenção da Outorga.....	51
7. MORTANDADE DE PEIXES.....	52
7.1. Histórico.....	52
7.2. Cursos.....	52
7.3. Metodologia.....	53
7.4. Legislação Estadual.....	53
8.SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002.....	55
8.1. IQA - Índice de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas.....	56
8.2. CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas.....	66
8.3. Parâmetros em desacordo com a legislação.....	71
8.3.1. No Estado de Minas Gerais.....	71
8.3.2. Nas Bacias Hidrográficas.....	72
8.4. Ensaio de Toxicidade.....	78
8.5. Mortandade de Peixes.....	80
8.6. A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais.....	83
9. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO RIO GRANDE.....	87

10. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2002.....	90
Rio Grande.....	90
Rio Aiuruoca.....	95
Rio Capivari.....	97
Rio das Mortes.....	99
Ribeirão Caieiro.....	104
Rio Jacaré.....	105
Rio Formiga.....	107
Rio Verde.....	109
Rio Baependi.....	113
Rio Lambari.....	115
Rio do Peixe.....	117
Rio Palmela.....	120
Rio Sapucaí.....	122
Rio Sapucaí-Mirim.....	125
Ribeirão da Bocaina.....	128
Rio São João.....	130
Córrego Gameleira.....	131
Rio Uberaba.....	133
Ribeirão das Antas.....	135
11.AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM 2002 (P x E x R).....	138
12.AÇÕES DE CONTROLE DECORRENTES DO MONITORAMENTO EM 2001.....	155
13.BIBLIOGRAFIA.....	162

ANEXOS

Anexo A – Municípios com sede na Bacia do Rio Grande.....	A
Anexo B – Descrição das estações de amostragem na Bacia do Rio Grande	B
Anexo C – Classes de enquadramento dos cursos d'água em Minas Gerais.....	C
Anexo D – Dados Hidrológicos 2002.....	D
Anexo E – Resultados das análises por ponto de amostragem Bacia do Rio Grande.....	E
Anexo F – Mortandade de peixes nas bacias de Minas Gerais.....	F

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 - Ocorrência de ecotoxicidade crônica, aguda e letalida de por bacia hidrográfica e estação de amostragem em 2002.....	79
Tabela 8.2 - Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2002.....	84
Tabela 8.3 - Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2002.....	85
Tabela 8.4 - Número de outorgas em 2002 por bacia.....	86

LISTA DE FIGURAS

Organograma metodológico para atendimento aos casos de mortandade de peixes.....	54
Figura 8.1: Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade da Água – IQA - e Contaminação por Tóxicos – CT - no Estado de Minas Gerais.....	55
Figura 8.2: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4.....	57
Figura 8.3: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH SF2.....	58
Figura 8.4: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF3	58
Figura 8.5: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF5	59
Figura 8.6: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	60
Figura 8.7: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8	61
Figura 8.8: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5	62
Figura 8.9: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2.....	63
Figura 8.10: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	64
Figura 8.11: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs JQ1 a JQ3	64
Figura 8.12: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem - MU1	65
Figura 8.13: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PA1	65
Figura 8.14: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no estado de Minas Gerais.....	66
Figura 8.15: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF1 e SF4...67	67
Figura 8.16: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF2.....	67
Figura 8.17: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF3.....	68
Figura 8.18: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF5.....	68

Figura 8.19: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.....	68
Figura 8.20: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs GD1 a GD8.....	69
Figura 8.21: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs DO1 a DO5.....	69
Figura 8.22: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PS1 e PS2.....	69
Figura 8.23: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	70
Figura 8.24: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1	70
Figura 8.25: Frequência da ocorrência de metais acima dos limites estabelecidos na legislação.....	71
Figura 8.26: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.....	72
Figura 8.27: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF1 e SF4.....	73
Figura 8.28: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF2.....	73
Figura 8.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF3.....	74
Figura 8.30: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF5.....	74
Figura 8.31: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	75
Figura 8.32: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs GD1 a GD8.....	75
Figura 8.33: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs DO1 a DO5.....	76
Figura 8.34: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PS1 e PS2.....	76
Figura 8.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	77

Figura 8.36: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.....	76
Figura 8.37: Número de ocorrências de efeitos ecotoxicológicos crônicos e agudos no decorrer do ano de 2002.....	80
Figura 8.38: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes de acordo com as causas prováveis no período de 1996 a 2001.....	81
Figura 8.39: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes por bacia hidrográfica no período de 1996 a 2001.....	82
Figura 8.40: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes por bacia hidrográfica em 2002	82
Figura 8.41: Número de ocorrências de mortandade de peixes registradas nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2002.....	83
Figura 8.42: Evolução das outorgas ano a ano.....	.86
Figura 9.1: Evolução Temporal do IQA Médio na Bacia do Rio Grande.....	...90

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 2002 da Bacia do Rio Grande.....	88



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



APRESENTAÇÃO

A água é essencial à vida e atualmente é considerada o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. O consumo humano e a dessedentação de animais, o uso industrial, a geração de energia elétrica, a irrigação e a navegação constituem os principais usos da água.

Para a manutenção da vida, é preciso assegurar a quantidade e a qualidade de nossas águas. O crescimento urbano e industrial, bem como os padrões de conforto e bem-estar da vida moderna, vêm comprometendo de forma alarmante a água no planeta.

Com o intuito de assegurar a oferta adequada em quantidade e qualidade, visando ao desenvolvimento sustentável, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM promove e executa a gestão compartilhada e descentralizada das águas.

O IGAM, através do "Projeto Águas de Minas", busca conhecer a qualidade das águas, suas tendências ao longo do tempo e o comprometimento dos corpos d'água mineiros pela presença de poluentes, com a finalidade de fornecer uma ferramenta básica para a gestão integrada dos recursos hídricos, vindo a fundamentar também as decisões dos comitês de bacia no gerenciamento das águas.

Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral do IGAM

1. INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 em seus Arts. 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 mineiras 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 1987 com a rede de amostragem operada pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, e que visava às bacias do Rio das Velhas, Rio Paraopeba e Rio Paraíba do Sul para o Conselho 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.

O Projeto Águas de Minas, em execução há seis 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 242 estações em 2002.

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 a atividades potencialmente causadoras de impacto;
- Facilitar a identificação e a implementação de estratégias de aperfeiçoamento de instrumentos gerenciais;
- Definir bacias ou cursos d'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 definidas as análises a serem feitas nas amostras de água coletadas. Aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos já usuais foram somados ensaios de toxicidade com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* e medições de vazão desde o ano 2001. 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 destes 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 Nº 10/86.

Os resultados permitem inferir a qualidade das águas dos cursos d'água nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) em Minas Gerais, estabelecidas pela DN Nº 06/02 do CERH, descritas em seu anexo único. A adoção das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRHs, como um dos referenciais de análise deverá,

igualmente, permitir a inserção das informações geradas no âmbito do processo de decisão política e administrativa no gerenciamento integrado de recursos hídricos, proporcionando, entre outras informações, um referencial comum entre o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.

Para a rede de monitoramento são apresentadas análises estatísticas que abrangem o conjunto de resultados, obtidos ao longo dos seis anos, dos principais indicadores de qualidade e quantidade das águas, com o propósito de apresentar uma interpretação mais detalhada. Esta avaliação permite associar a componente quantidade aos indicadores de qualidade em nível sazonal, ao longo do tempo e espacial, 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, particularmente ao IGAM e à FEAM, identificarem e implementarem estratégias de aperfeiçoamento de seus instrumentos gerenciais. Destaca-se sua importância para o acompanhamento por seus usuários do quadro geral sobre a qualidade das águas das principais bacias hidrográficas do Estado, competência da Agenda Azul do IGAM, e para a efetividade das ações de controle das fontes de poluição e degradação ambiental da Agenda Marrom da 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 N^o 06/02 expedida pelo CERH.

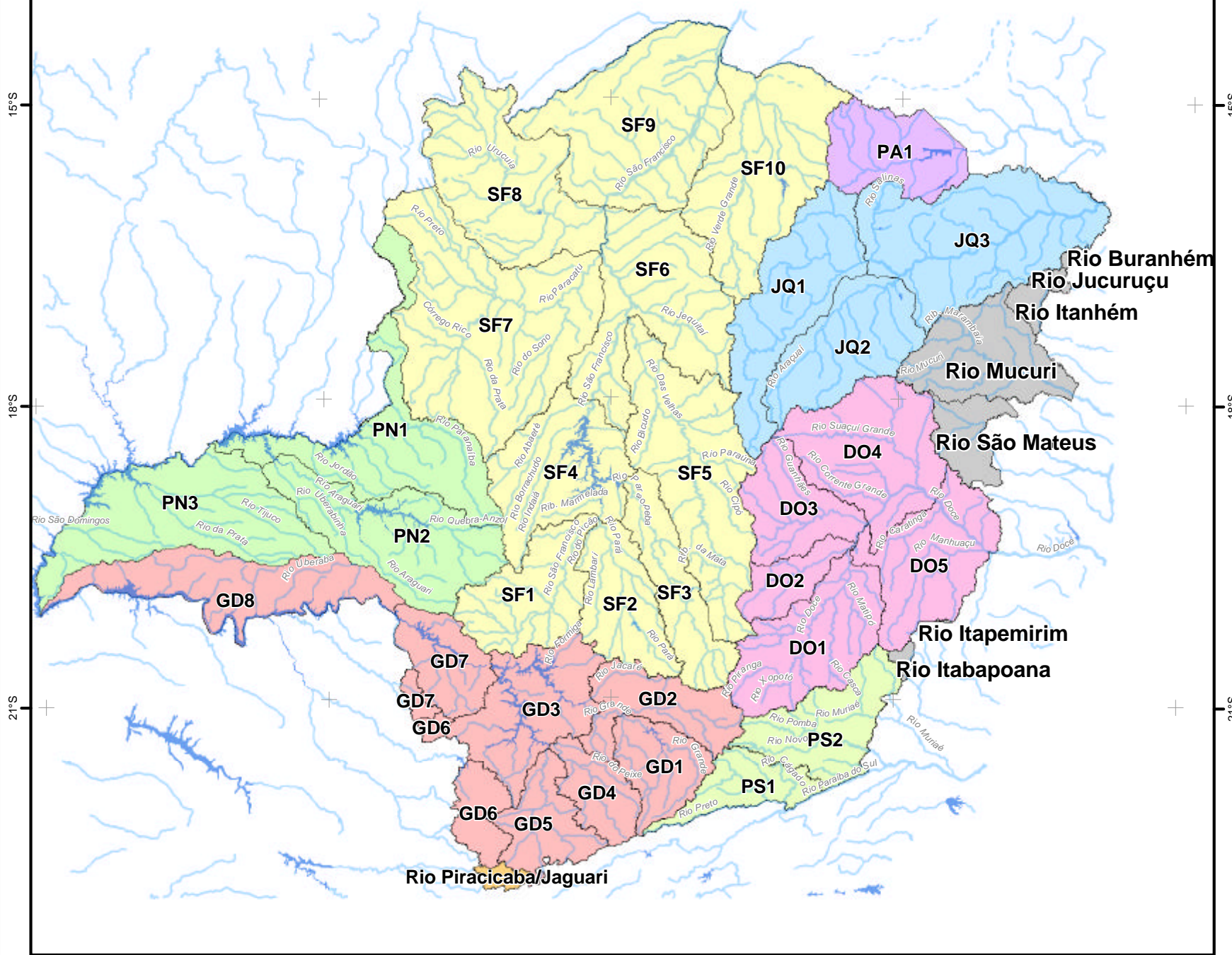
Nesse contexto, foi necessário selecionar os municípios por UPGRH, tendo-se adotado como princípio que a localização do distrito sede define a inserção do mesmo na Unidade. A única exceção refere-se ao município de Contagem, considerado na UPGRH SF5 (Alto e Médio Cursos do rio das Velhas), embora seu 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 encontra-se no Anexo A.

Objetivando aprimorar a identificação das relações de causa e efeito na qualidade das águas foram acrescentadas ao conteúdo deste trabalho as informações disponíveis nos processos dos empreendimentos cadastrados na FEAM/COPAM. Além disso, também foram incorporados, por UPGRH, os seguintes fatores de pressão: população urbana e rural (IBGE, 2000) e usos das águas conforme a Base de Dados de Outorgas do IGAM, 2002 (Anexo B – para a Bacia descrita neste volume).

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 42 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.

2 - 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

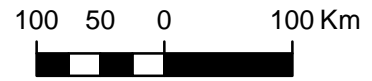


Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais, suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km ²)	
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	
		Subtotal Sul	2	32.918	35	396.863	331.853	65.010	12	0,36
	Norte	SF6 - SF jusante Rio Abaeté até jusante Rio Uruçuia	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 Uruçuia e afluentes esquerdos do SF	25.136	8	79.704	46.754	32.950	3	0,12	
		SF9 - SF jusante confluência Uruçuia 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	
		Subtotal Norte	5	150.079	66	1.292.546	897.489	395.057	25	0,17
		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	18	1,49
	Velhas	SF5 - Bacia Rio das Velhas até foz no SF	28.092	56	4.307.828	4.121.255	186.573	29	1,03	
	TOTAL SF	10	235.443	219	7.538.610	6.713.147	825.463	97	0,41	
	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		
TOTAL PN		3	70.832	44	1.384.082	1.234.621	149.461	18	0,25	

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 ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km ²)
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								
	TOTAL GD	8	86.344	206	3.397.465	2.733.472	663.993	42	0,49
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
		TOTAL DO	5	71.468	193	3.174.643	2.341.206	833.437	32

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 ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de	Densidade (Est/1000Km ²)
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
	TOTAL JQ	3	65.851	60	774.114	429.861	344.253	13	0,20
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
	TOTAL PS	2	20.776	80	1.359.179	1.152.850	206.329	29	1,40
Rio Pardo (PD)	Toda a Bacia em MG	1	12.763	11	109.349	45.847	63.502	3	0,24
Rio Mucuri (MU)	Toda a Bacia em MG	1	14.859	13	296.845	205.132	91.713	8	0,54
Rio Piracicaba/Jaguari	Toda a Bacia em MG	1	1.161	4	57.794	35.551	22.243	-	-
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		5.682	13	102.815	58.825	43.990	-	-
	TOTAL Bacias Leste	8	9.022	24	272.985	172.555	100.430	-	-
No Estado	TOTAL de UPGRHs Amostradas	33	578.336	826	18.365.066	15.064.242	3.300.824	242	0,42
	TOTAL de UPGRHs	42	588.519	854	18.695.845	15.272.348	3.423.497	242	0,41

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, alcalinidade total, alcalinidade bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio;

Parâmetros Químicos: pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}), 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

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 (CO₂) 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.

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.

Dureza

É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions divalentes Ca^{2+} e 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.

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

Cianetos (CN)

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN) podendo ocorrer na água em forma de ânion (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° C é freqüentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

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.

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, 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 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 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 $\mu\text{g/L}$. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário, em doses superiores às permitidas, pode causar desde um aumento transitório

da pressão sangüínea, por vasoconstrição, até sérios efeitos tóxicos sobre o coração.

Boro (B)

O boro é muito reativo 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 borossilicato, 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

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

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 freqüentes, 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 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 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 paratífóide, disenteria bacilar e cólera.

Streptococos Fecais

Os estreptococos fecais incluem várias espécies ou variedades de estreptococos, tendo no intestino de seres humanos e outros animais de sangue quente o seu habitat usual. A ocorrência dessas bactérias pode indicar a presença de organismos patogênicos na água. Essas bactérias não conseguem se multiplicar em águas poluídas, sendo sua presença indicativa de contaminação fecal recente.

A partir de relações conhecidas entre os resultados de coliformes 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

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, conforme Deliberação Normativa N° 10/86 do COPAM – para refletir a situação ambiental dos corpos hídricos nas UGRHs 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 foram definidos pela Deliberação Normativa N° 10/86 do COPAM para contaminantes de origem industrial, mineração e difusa.

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.

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 ₃)	0,10
Fosfatos (mg/L PO ₄)	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.

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
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq IQA \leq 25$

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. Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos cursos d'água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM na Deliberação Normativa Nº 10/86. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de concentrações iguais ou inferiores a 1,2 vezes os limites de classe de enquadramento do trecho do curso d'água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração entre 1,2 e 2,0 vezes os limites mencionados, enquanto que a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores ao dobro dos valores 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 duas vezes acima de sua concentração limite na DN 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 Nº 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 2002 no Estado de Minas Gerais”. O nível de qualidade apresentado refere-se à média aritmética anual dos valores de IQA da estação projetada no trecho de curso d'água situado a montante. A contaminação por tóxicos baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto. 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 242 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 242 estações de amostragem que abrangem as oito maiores bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais cobrindo 578.336 Km², 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 Anexo B.

A rede em operação (macro-rede) vem sendo adequada ao longo da execução dos trabalhos, adotando-se como referência a experiência desenvolvida pelos países membros da União Européia. Assim sendo,

estabeleceu-se como meta a razão de uma estação de monitoramento por 1.000 Km², que é a densidade média adotada nos mencionados países. Considerando-se os níveis de densidade populacional e infra-estrutura industrial, a rede em operação no Estado possui uma representatividade superior àquela empregada pela União Européia. Contudo, trata-se de uma macro-rede de monitoramento, permanecendo com abrangência regional para caracterização da qualidade de água. Nessa configuração, o número de pontos de coleta por bacia e sub-bacia contemplada, com as respectivas densidades, pode ser observado na Tabela 2.1.

Pode-se observar que a densidade de pontos é superior a uma estação/1.000Km² 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 nas 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, dando 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 d'água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localizam-se em pontes.

5.2.1. Coletas

São 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 pode ser observado 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

<ul style="list-style-type: none"> • Alcalinidade Bicarbonato • Alcalinidade Total • Alumínio* • Amônia • Arsênio • Bário • Boro • Cádmio • Cálcio • Chumbo • Cianetos • Cloretos • Cobre • Coliformes Fecais • Coliformes Totais • Condutividade Elétrica "in loco" • Cor • Cromo(III) • Cromo(VI) • Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO • Demanda Química de Oxigênio - DQO • Dureza (Cálcio) • Dureza (Magnésio) • Estreptococos Fecais • Ferro Solúvel 	<ul style="list-style-type: none"> • Fosfato Total • Índice de Fenóis • Magnésio • Manganês • Mercúrio • Níquel • Nitrato • Nitrito • Nitrogênio Orgânico • Óleos e Graxas • Oxigênio Dissolvido - OD • pH "in loco" • Potássio • Selênio • Sódio • Sólidos Dissolvidos • Sólidos em Suspensão • Sólidos Totais • Surfactantes Aniônicos • Sulfatos • Sulfetos • Temperatura da Água • Temperatura do Ar • Turbidez • Zinco
--	--

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

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

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

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF1 e SF4: Rio São Francisco Sul	
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
UPGRH SF2: Rio Pará	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF2: Rio Pará	
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
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
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
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
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
UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco Norte	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco Norte	
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
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
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
BACIA DO RIO PARANAIBA	
UPGRHs PN1, PN2, PN3	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO PARANAIBA	
UPGRHs PN1, PN2, PN3	
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
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRHs DO1, DO2, DO3, DO4, DO5	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRHs DO1, DO2, DO3, DO4, DO5	
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
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1 e PS2	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1 e PS2	
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

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

(Continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	
UPGRHs JQ1, JQ2 e JQ3	
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
BACIA DO RIO MUCURI	
UPGRHs MU1	
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
BACIA DO RIO PARDO	
UPGRHs PA1	
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

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 ³⁻ E
Nitrogênio nitroso	colorimetria	ABNT NBR 12619
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N _{org} 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	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 ₄ ²⁻ E
Sulfetos	titulometria	APHA 4500-S ²⁻ 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 2002, tentando descrever a evolução da qualidade das águas nos diferentes corpos d'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 cinquenta parâmetros monitorados periodicamente, conforme a sua representatividade na bacia hidrográfica em análise para relacioná-los com a vazão média gerada no curso d'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 d'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 d'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 x Vazão, são apresentados os valores do Índice de Qualidade das Águas no ano 2002 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 2002. 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 d'água, foram utilizadas algumas representações gráficas. Para certos parâmetros ressaltou-se o comportamento ao longo do curso d'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 d'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 2002 e 2001 foi representado ao longo do curso d'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 d'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 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 d'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 242 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. 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

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	pouca confiabilidade no dado gerado
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

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

Na quantificação dos empreendimentos potencialmente poluidores foram selecionados, a partir da Deliberação COPAM 01/90, as atividades com grande potencial poluidor para a variável ambiental água, quais sejam: metalúrgica, papel e papelão, couros e peles, química, produtos farmacêuticos e veterinários, têxtil, produtos alimentares e bebidas.

A avaliação conjunta dessas informações deu subsídio à elaboração de quadros-resumo que especificam, por bacia e sub-bacia estudada, as principais características físicas e antrópicas que exercem pressões sobre a qualidade das águas. Estes quadros-resumo encontram-se dispostos no item 11, Avaliação Ambiental 2002, logo após as considerações e discussões dos resultados de 2002.

Esse mesmo processo interativo norteou a definição das ações prioritárias recomendadas neste relatório, que se inscrevem no contexto das orientações da Política Estadual de Controle da Poluição Ambiental. As recomendações apresentadas foram sintetizadas a partir do tríptico referencial estabelecido pelo sistema Pressão – Estado – Resposta, desenvolvido pelo Departamento de Meio Ambiente da Organização de Coordenação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Esse sistema baseia-se nos seguintes princípios de causalidade:

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

5.7. Ações de Controle Ambiental

Em decorrência da definição das ações prioritárias recomendadas no relatório da qualidade das águas do ano 2001, que foi publicado em dezembro de 2002, buscaram-se informações no âmbito FEAM/COPAM sobre as ações efetuadas para o controle ambiental a partir da divulgação do relatório.

As ações de controle ambiental efetivadas no período 2002/2003 estão apresentadas em quadros-resumo, dispostos no item 12, de acordo com as ações sobre os municípios inseridos nas UPGRHs.

Deve-se observar que as ações de controle apresentadas não são apenas decorrentes do monitoramento da qualidade das águas, mas também de ações de melhoria da qualidade ambiental de um modo geral.

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.

6. OUTORGA

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 Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais

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

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

Com a divulgação do instrumento da outorga junto ao grande público, além das companhias de saneamento e abastecimento, diversos usuários têm solicitado ao IGAM autorização para captação de água superficial e exploração de água subterrânea para as mais diversas finalidades, sendo a agricultura irrigada o setor de maior demanda de recursos hídricos. Também, diversas intervenções nos cursos de água como construção de reservatórios, diques, açudes, desvios, entre outras obras, são objeto de solicitação de outorga, conforme preconiza a Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e a Portaria Administrativa do IGAM nº 010/98, que ordena os procedimentos aplicáveis aos processos de outorga de águas sob domínio estadual.

De acordo com a Portaria 010/98, até que se estabeleçam as diversas vazões de referência a serem utilizadas nas bacias hidrográficas, a vazão de referência adotada em todo o Estado de Minas Gerais é a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência). Através desta mesma Portaria é fixado o percentual de 30% da $Q_{7,10}$ como o limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas em cada seção da bacia hidrográfica considerada, ficando garantido assim, fluxos residuais mínimos a jusante equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$.

No IGAM, a Divisão de Regulação e Controle – DvRC recebe os processos de requerimento de outorga de direito de uso de recursos hídricos e mantém um banco de dados com as informações obtidas dos requerentes e usuários outorgados. As coordenadas geográficas das captações ou intervenções nos cursos de água são georreferenciadas. A análise dos processos é então realizada sendo que, para o deferimento ou indeferimento de um requerimento, diversas etapas são processadas com consulta em cartas geográficas e delimitação das áreas de drenagem.

6.4. A Quem Solicitar

As outorgas em águas de domínio do Estado são obtidas junto ao IGAM (Lei 13.199/99). Já as outorgas em águas de domínio da União são emitidas pela 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. 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;
- Documento de concessão ou autorização fornecido pela ANEEL, em caso de hidrelétrica ou de termelétrica.

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 de 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 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 aos agentes Fiscais do COPAM/FEAM, de 1986, as Noções Básicas de Atendimento a Mortandade de Peixes foram transmitidas pelo professor Osvaldo Godinho, ictiólogo e professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - ICB da UFMG.

“Fiscalização em Eventos com Mortandade de Peixes”, vem sendo incluído nos cursos de Fiscalização e Licenciamento promovidos periodicamente pela FEAM e sempre são reservadas vagas para membros da Polícia Florestal.

Procurando aprimorar conhecimentos e trocar de experiências com outros órgãos, técnicos da FEAM participaram do curso "Técnicas de Investigação de Mortandade de Peixes", ministrado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, sendo que em 1992, este curso aconteceu nas dependências da FEAM, em Belo Horizonte.

Com o aumento da industrialização, da densidade demográfica do Estado e das descargas poluidoras sobre os recursos hídricos veio a intensificação das ocorrências de mortandades de peixes e, dada a importância das coletas de amostras de águas e de peixes, além do levantamento dos dados de campo, veio a necessidade de melhor preparo da Polícia Florestal. Foram ministrados dois grandes cursos, especificamente para um grupo de policiais

formados por representantes das diversas companhias de todo o Estado. O primeiro em 1996, promovido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais – SEMAD, ministrado pela FEAM, em conjunto com o CETEC, Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais - IEF e PM, realizado no Parque Estadual do Rio Doce. O segundo em dezembro de 2000, coordenado pela SEMAD, preparado e ministrado pela FEAM, GCFAI, IEF, Polícia Florestal, CETEC e Instituto Mineiro de Agropecuária –IMA, nas dependências do IEF, no município de Sete Lagoas.

7.3. Metodologia

Quem continua coordenando o Atendimento a Mortandade de Peixes em Minas Gerais é a FEAM, atualmente seguindo o Organograma 7.1, definido no ano 2000, nas reuniões entre sete instituições, que culminaram com o Curso de Atendimento a Mortandade de Peixes, em dezembro, conforme descrito no item anterior.

As amostras são coletadas pela PMMAmb., águas e peixes, que utilizam o KIT distribuído no curso de 2000, 2 caixas de isopor de 50 litros contendo todo o material necessário para o atendimento básico emergencial. As caixas de isopor contendo as amostras acondicionadas em gelo e etiquetadas são despachadas de ônibus para Belo Horizonte, conforme convênio da PM com o Sindicato dos Transportadores de Passageiros – SINDPAS. A 7ª Cia da PM, de Belo Horizonte, é responsável pelo traslado do material da rodoviária ao CETEC.

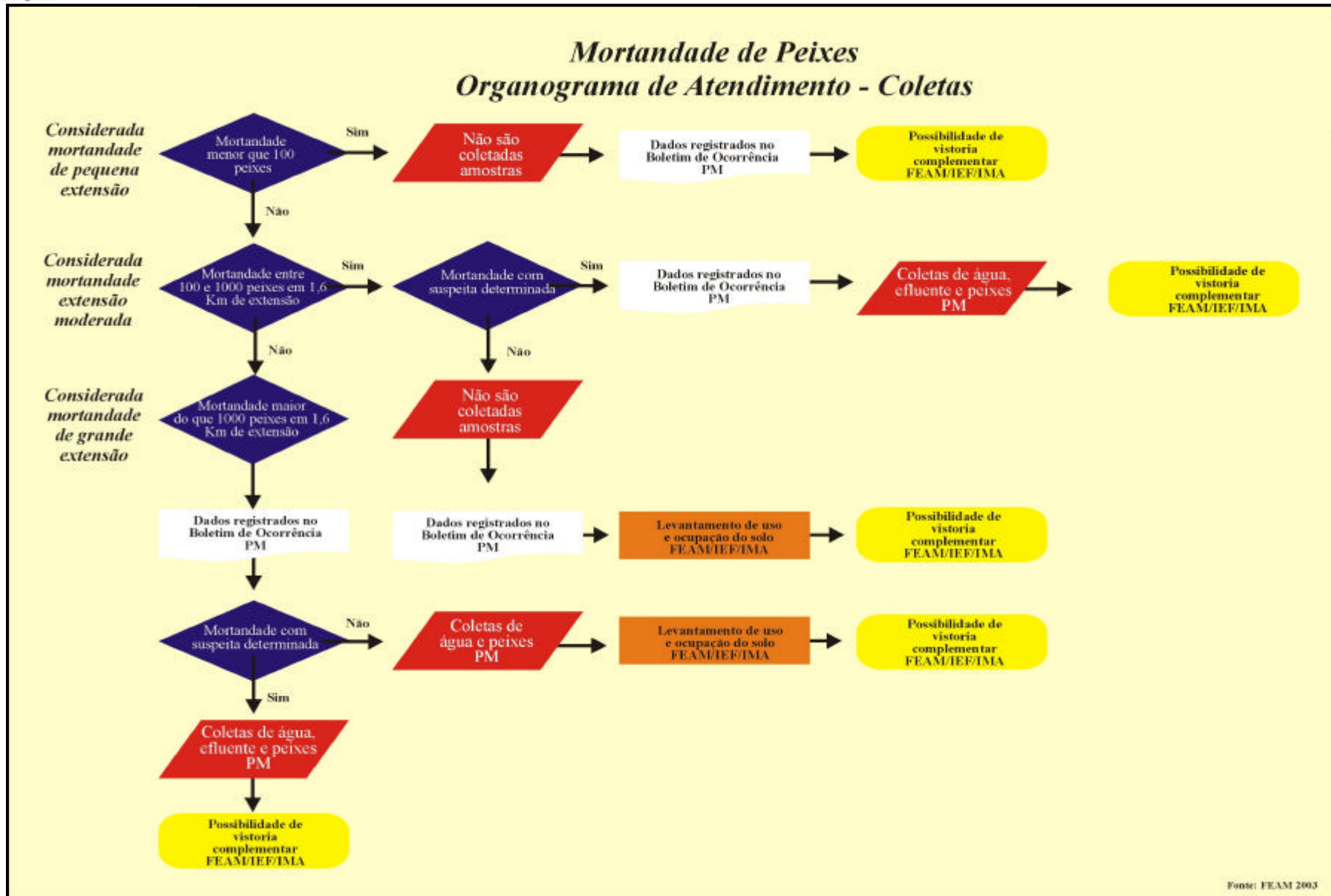
A FEAM, com base no Boletim de Ocorrência da PM, Roteiro de Ação devidamente preenchido e nos dados relativos à tipologia dos suspeitos levantados nesses documentos, define os parâmetros a serem analisados. A FEAM também é responsável pela redação do Parecer Técnico após recebimento dos laudos, pesquisa 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.



8. SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002

Os resultados das análises laboratoriais realizadas em 2002 permitiram a obtenção dos indicadores da situação ambiental, Índice de Qualidade de Águas – IQA, Contaminação por Tóxicos – CT - e Teste de Toxicidade Crônica.

A situação geral no estado com relação aos indicadores IQA e CT pode ser observada na Figura 8.1.

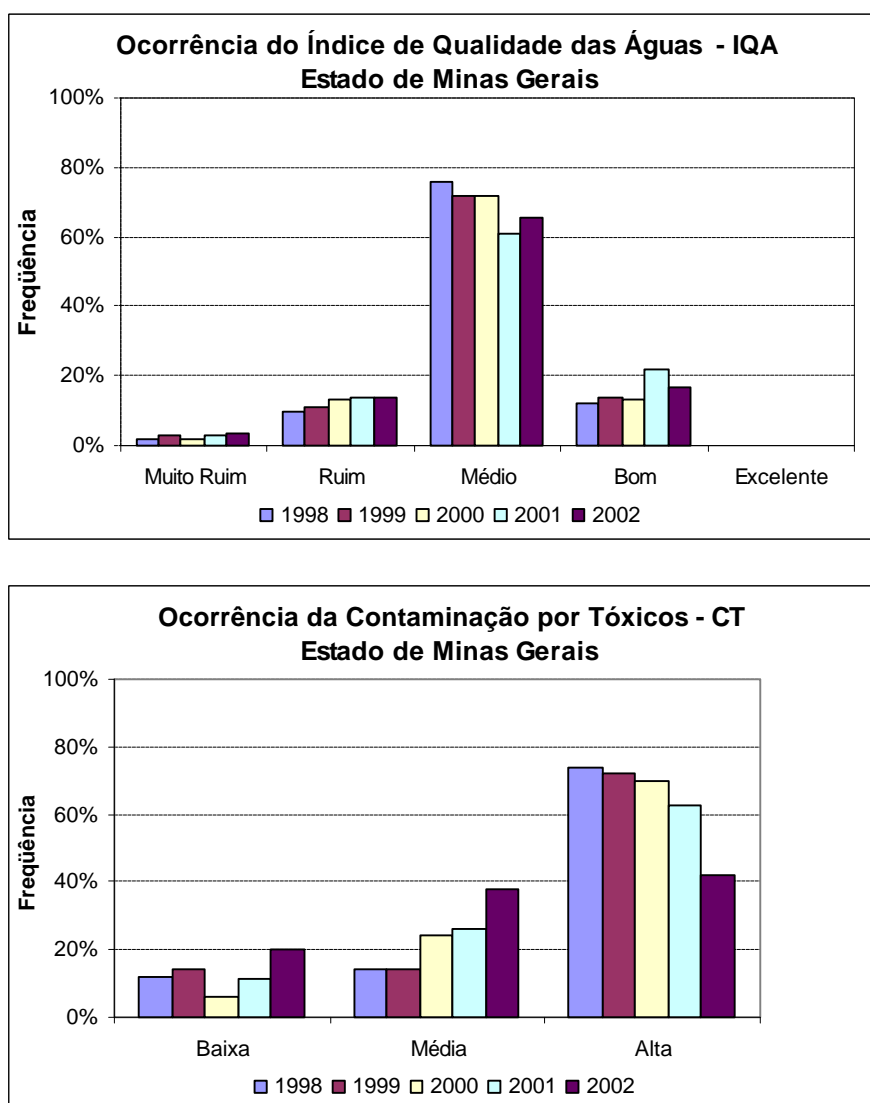


Figura 8.1: Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade da Água – IQA - e Contaminação por Tóxicos – CT - no Estado de Minas Gerais.

Conforme a Figura 8.1, pode-se observar que os cursos d'água do estado de Minas Gerais se mantêm preponderantemente com valores de IQA médio. A análise comparativa da distribuição dos valores médios anuais de IQA demonstrou que não houve uma variação significativa das condições de

qualidade das águas ao longo desses cinco anos. Com relação ao ano 2002, observou-se uma diminuição na frequência de ocorrência do índice de qualidade das águas bom, quando comparado com 2001, estando este situado em torno de 17% das ocorrências totais, aproximadamente 5% a menos de registros bons do que em 2001. As faixas de qualidade ruim e muito ruim foram observadas em cerca de 13,7% e 3,6%, respectivamente, das estações de monitoramento em todo o estado.

A Contaminação por Tóxicos continua predominantemente alta, embora a diminuição progressiva indicada pela Figura 8.1 tenha culminado em uma queda de 21% em sua representatividade de 2001 para 2002. Nas faixas média e baixa, registrou-se um incremento de representatividade em 12% e 9%, respectivamente.

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

As Figuras 8.2 a 8.13 apresentam os índices de qualidade das águas, dos anos 2001 e 2002, em cada estação de amostragem das bacias hidrográficas monitoradas. A ocorrência de médias anuais de IQA no intervalo considerado muito ruim foi percebida principalmente nas bacias do rio Paraíba do Sul e do rio São Francisco.

Na bacia do rio Paraíba do Sul são críticas as condições do rio Xopotó (BS077), do ribeirão Ubá (BS071), ambos nas proximidades de Ubá, e do ribeirão Meia Pataca a montante do rio Pomba (BS049), junto à cidade de Cataguases, locais estes onde o IQA permanece muito ruim. No rio Paraibuna, a jusante da cidade de Juiz de Fora (BS017), verificou-se melhora de 2001 para 2002, onde o IQA passou de muito ruim para ruim.

Na bacia do rio São Francisco são preocupantes os estados de degradação em alguns cursos d'água na sub-bacia do rio das Velhas, como é o caso do ribeirão Arrudas próximo de sua foz no rio das Velhas (BV155), do ribeirão do Onça próximo de sua foz no rio das Velhas (BV154) e do rio das Velhas a jusante do Ribeirão da Mata (BV153), onde o IQA permaneceu muito ruim em 2002. O rio das Velhas logo e jusante do ribeirão do Onça (BV105) e na ponte Raul Soares (BV137) também apresentaram situação crítica, uma vez que a condição de qualidade caiu de ruim para muito ruim em 2002. A situação da qualidade das águas do rio Betim próximo de sua foz no Rio Paraopeba (BP071), na sub-bacia do Rio Paraopeba, permanece com estado de degradação preocupante, apresentando índice de qualidade muito ruim.

De maneira geral, em 2002, no estado de Minas Gerais predominou o IQA médio, confirmando tendências anteriores. Em 2002, o índice de qualidade bom predominou nas bacias dos rios Mucuri, Pardo e Jequitinhonha. Algumas ocorrências também foram verificadas na bacia do rio São Francisco, na sub-bacia do Rio Pará e no São Francisco – Norte. Em alguns trechos do São Francisco – Norte da bacia do rio Paranaíba verificou-se reduções do IQA bom para médio.

As bacias em que se verificaram as menores ocorrências de IQA bom foram: rio Doce, onde em nenhuma estação o IQA foi bom, com muitas estações que

caíram de bom para médio em 2002; rio Paraíba do Sul e sub-bacia do rio Paraopeba, onde somente uma estação passou de IQA médio para bom; rio das Velhas, com apenas duas estações com IQA bom; e rio Grande, onde apenas três estações apresentaram IQA bom em 2002 (rio Grande a jusante do Reservatório de Itutinga (BG007), rio Grande a jusante do Reservatório de Furnas (BG051), e rio Grande a montante da foz do rio Pardo (BG061)). No São Francisco – Sul, o IQA bom se destacou em mais duas novas estações em 2002.

Todavia, se considerados os valores de IQA correspondentes a cada uma das quatro campanhas de amostragem realizadas ao longo do ano 2002, verificou-se que em muitas delas ocorreram valores extremos, com índice de qualidade bom na estiagem e ruim ou muito ruim, no período chuvoso. Esse comportamento do IQA está associado, na maioria dos casos, às ocorrências de materiais em suspensão e contagens de coliformes fecais nos cursos d'água. O aumento de sólidos suspensos no período chuvoso se deve ao carreamento de materiais alóctones componentes da poluição difusa para dentro dos corpos d'água.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

São Francisco Sul

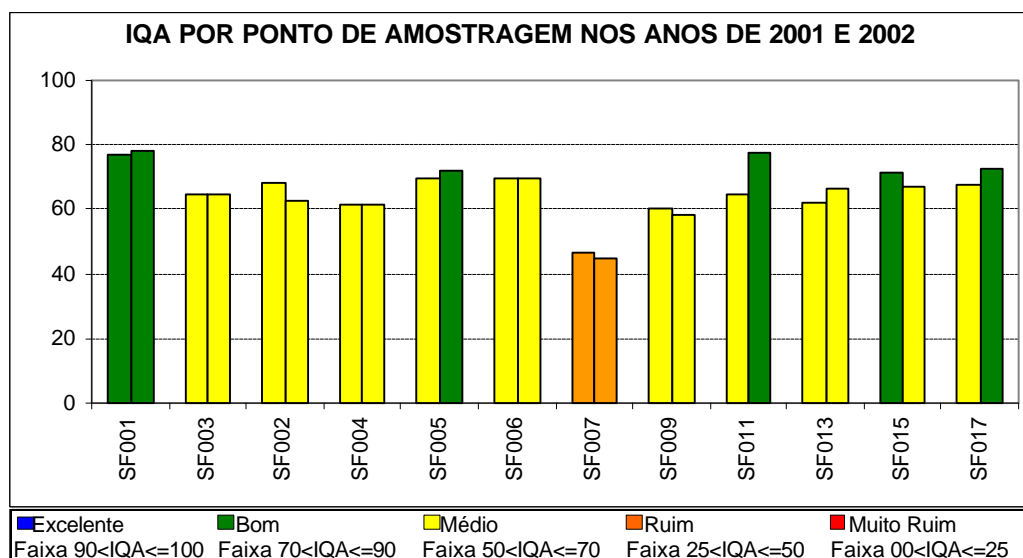


Figura 8.2: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

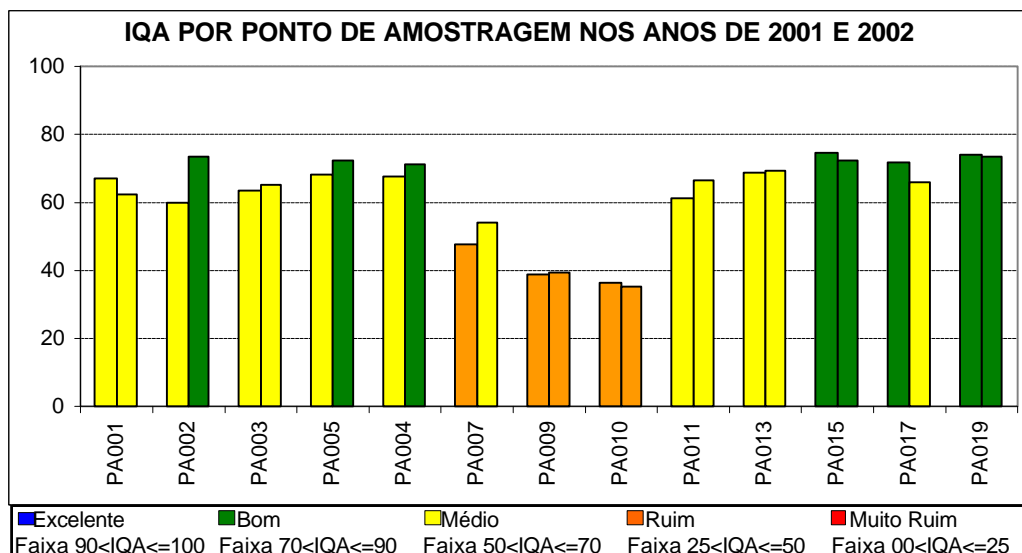


Figura 8.3: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

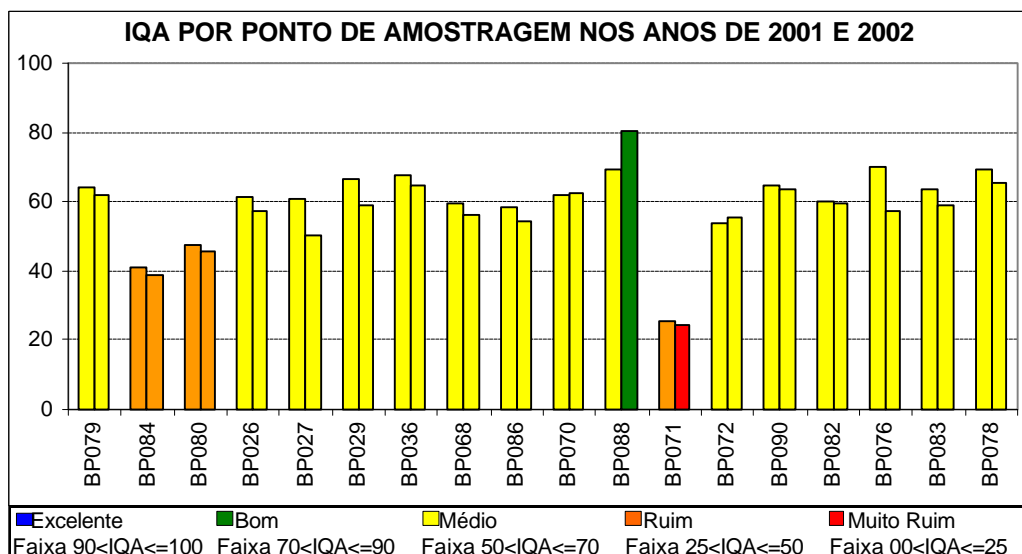


Figura 8.4: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH SF3

Sub-Bacia do Rio das Velhas

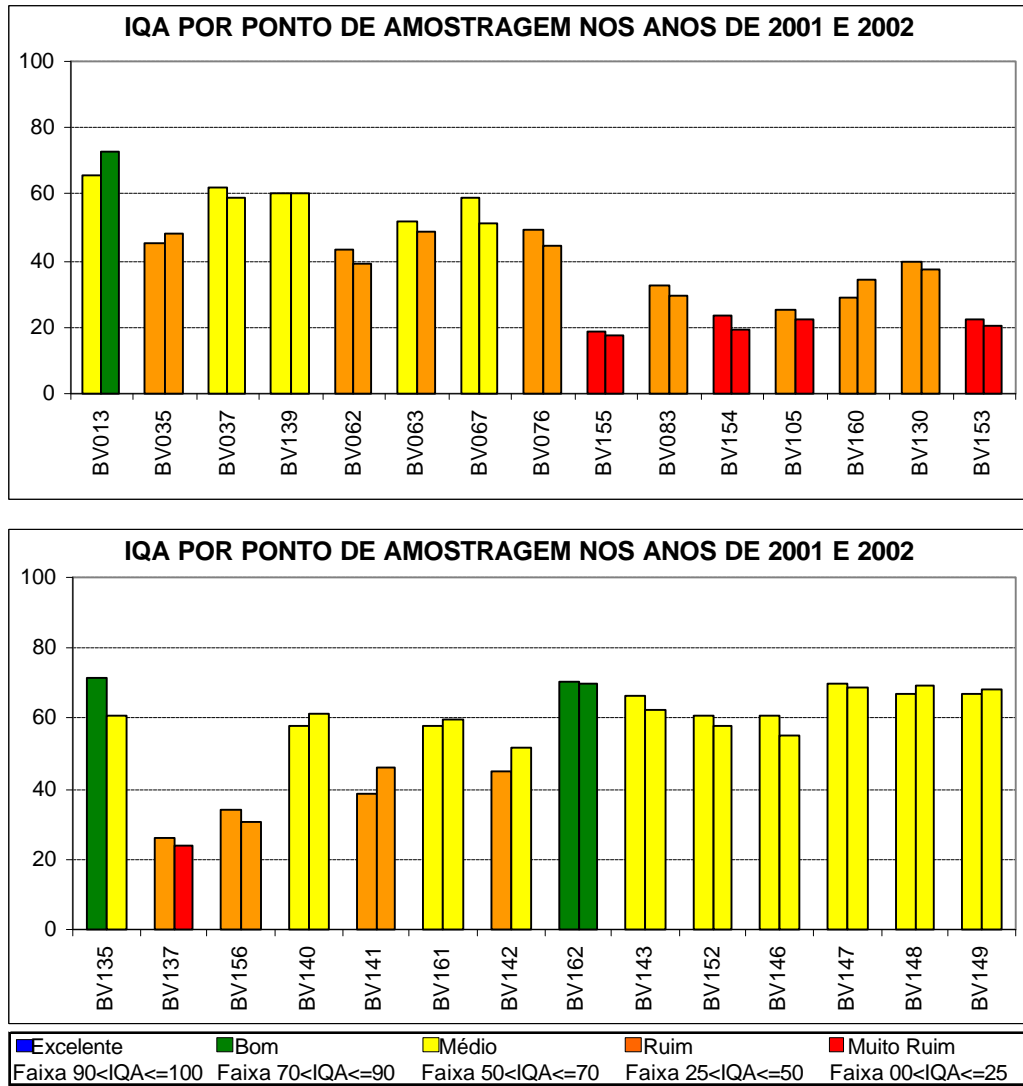


Figura 8.5: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UGRH SF5

Rio São Francisco-Norte

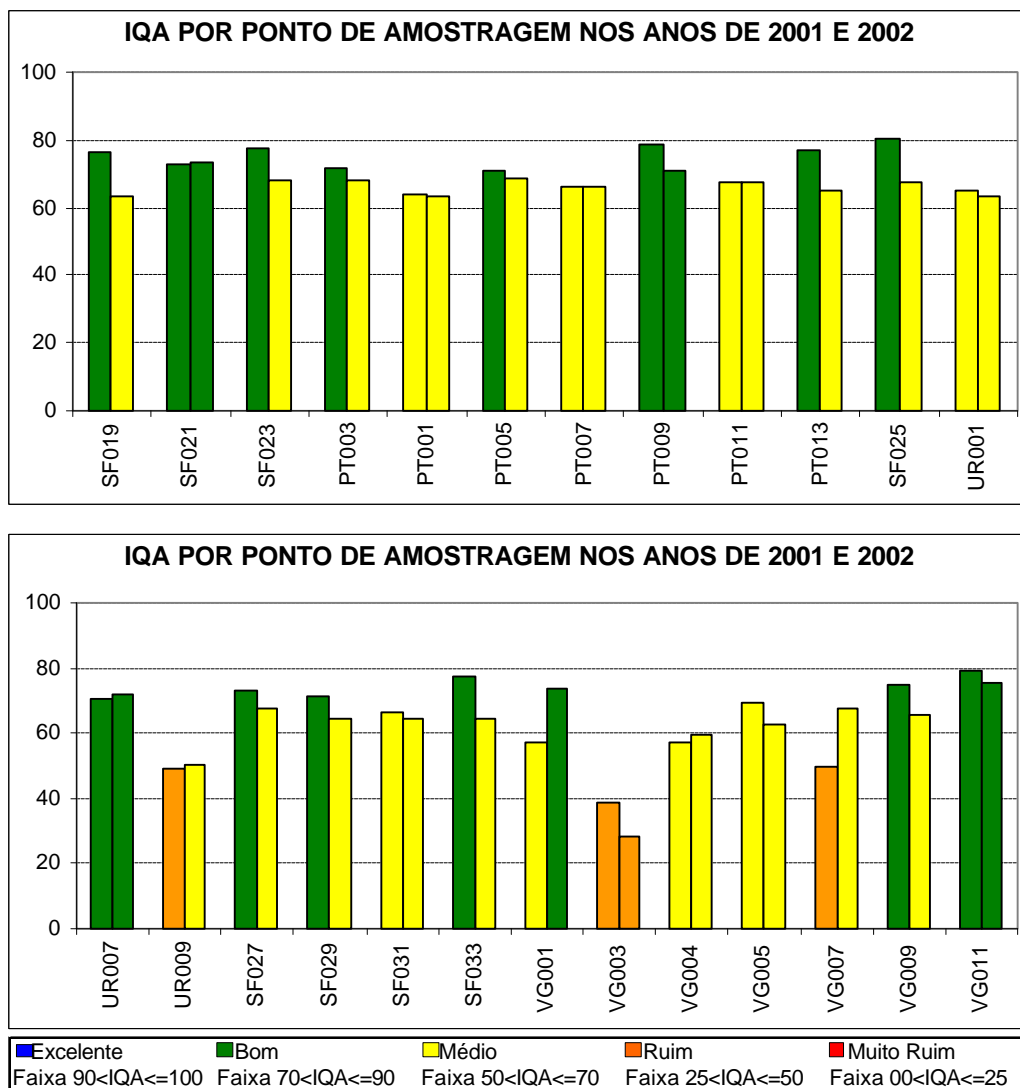


Figura 8.6: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

BACIA DO RIO GRANDE

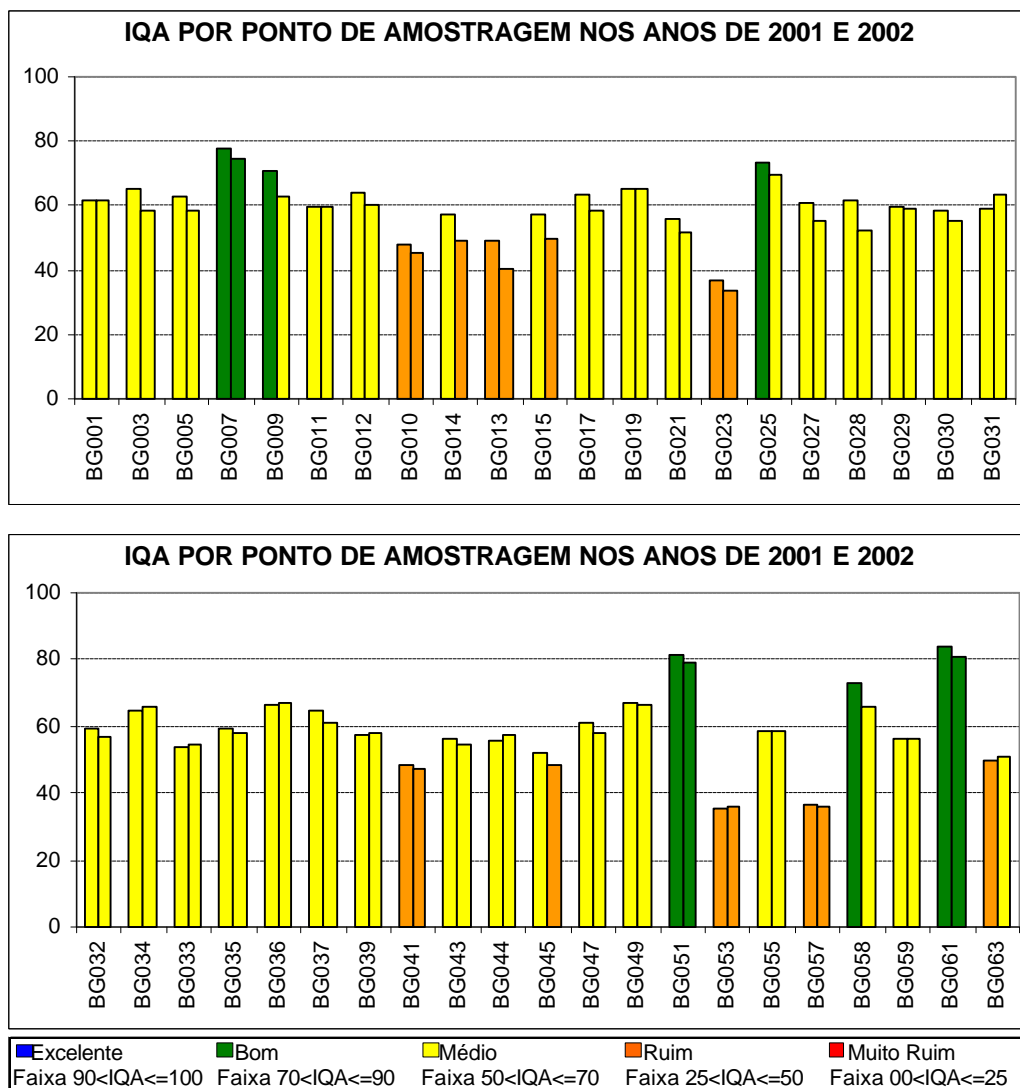


Figura 8.7: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO DOCE

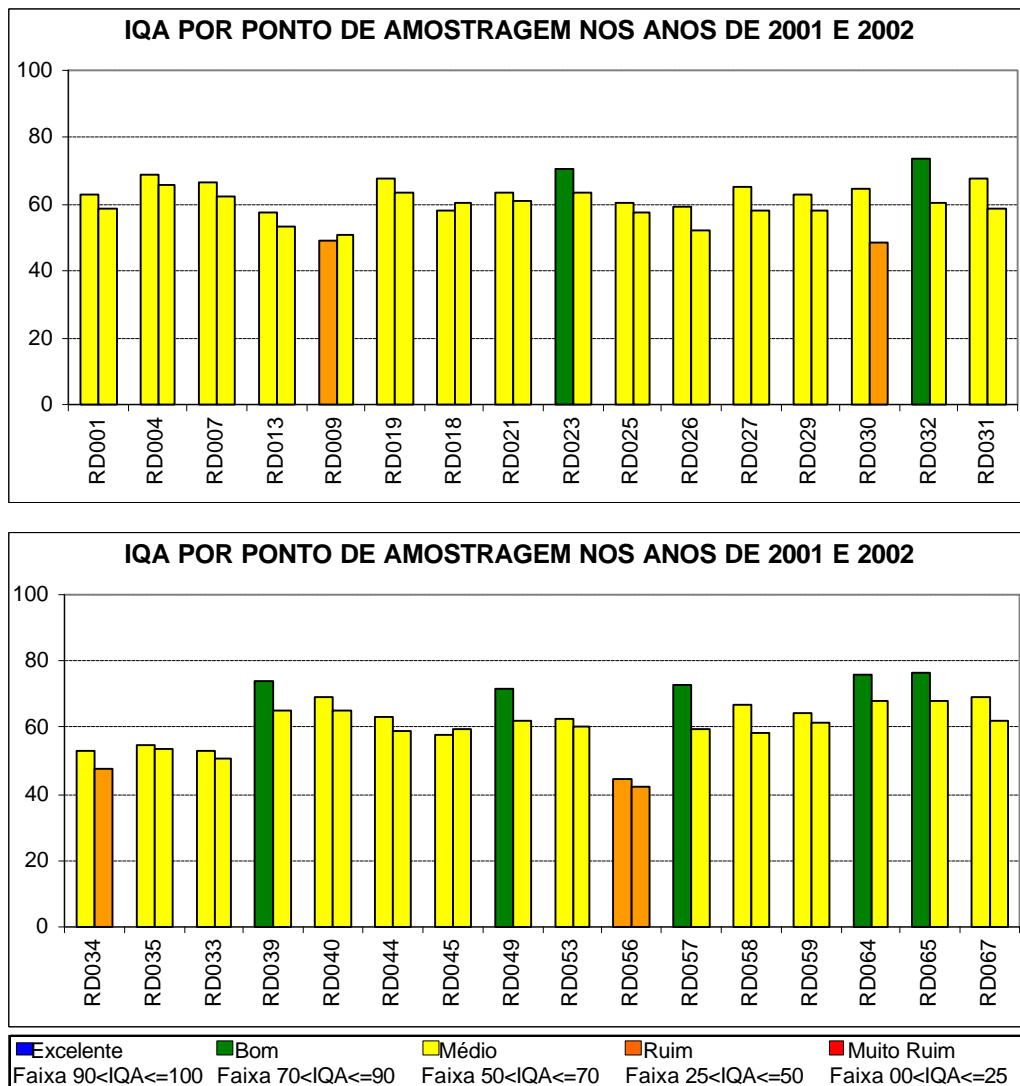


Figura 8.8: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UGRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

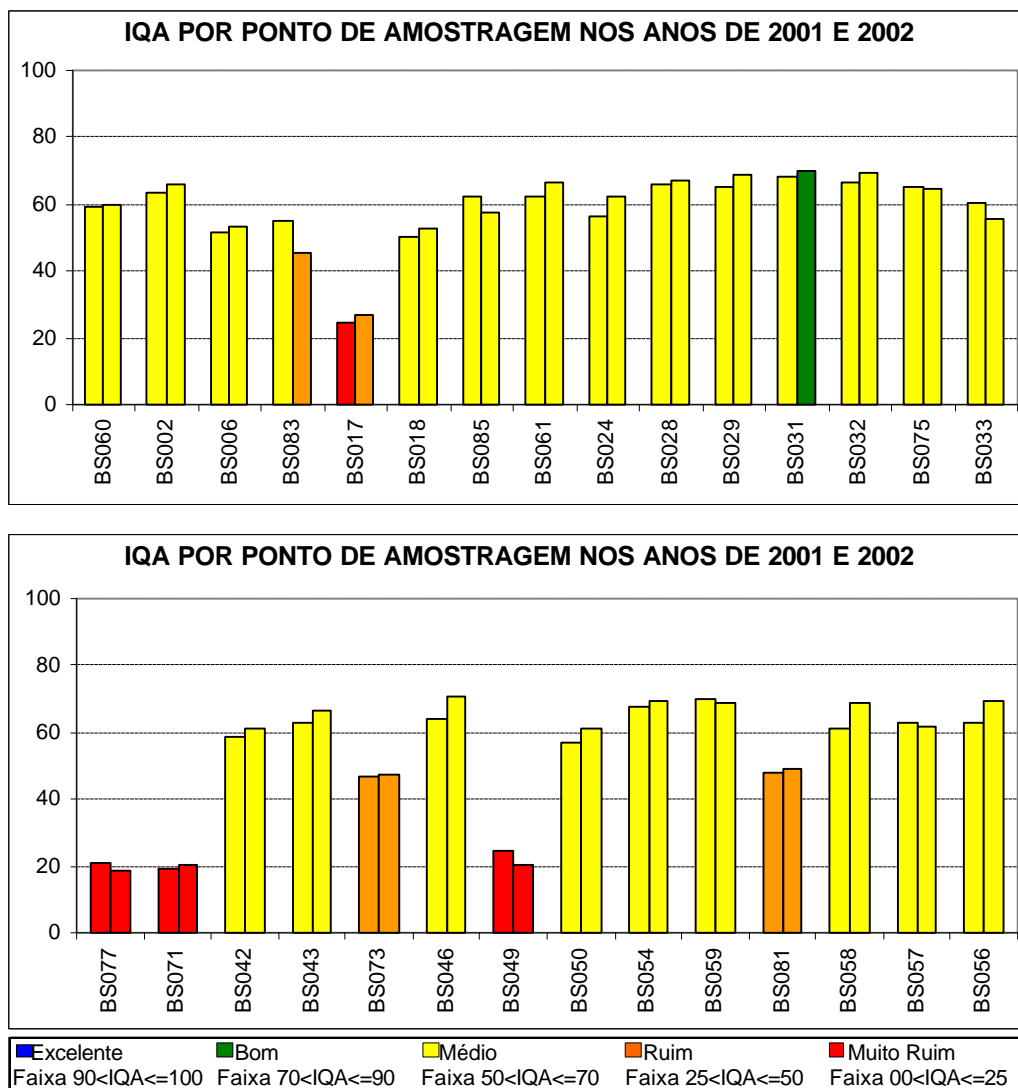


Figura 8.9: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2

BACIA DO RIO PARANAÍBA

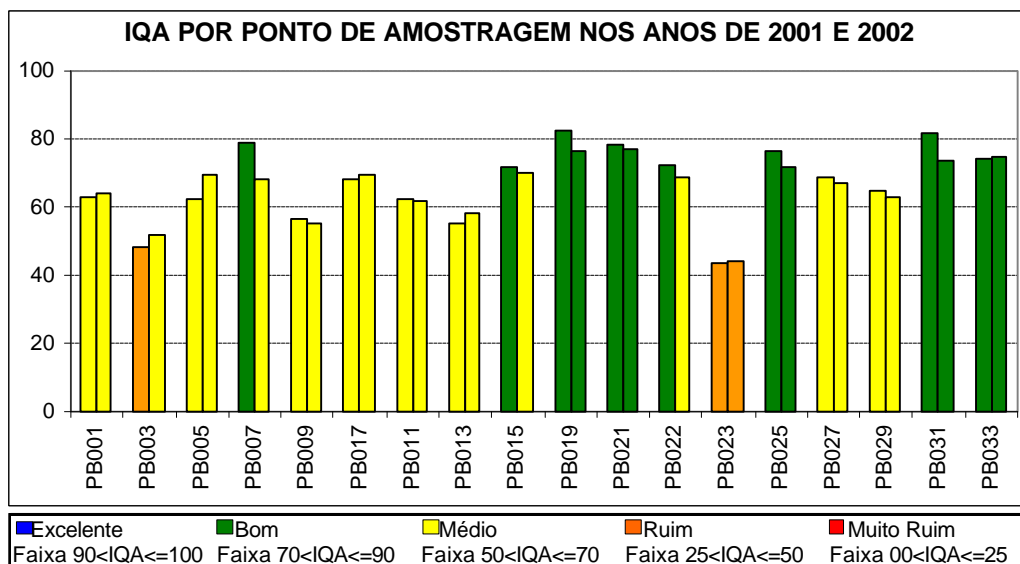


Figura 8.10: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

BACIA DO RIO JEQUITINHONHA

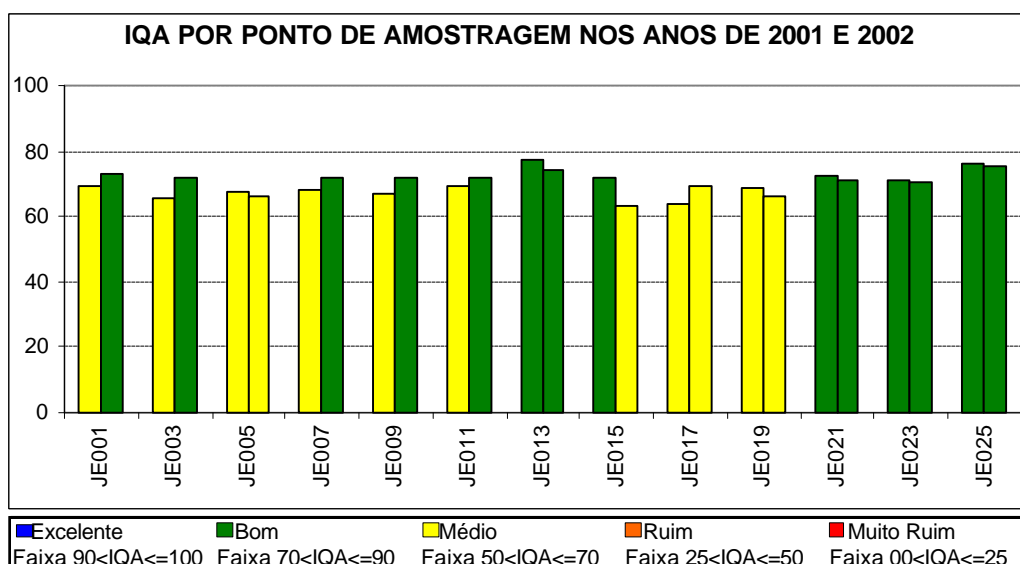


Figura 8.11: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs JQ1 a JQ3

BACIA DO RIO MUCURI

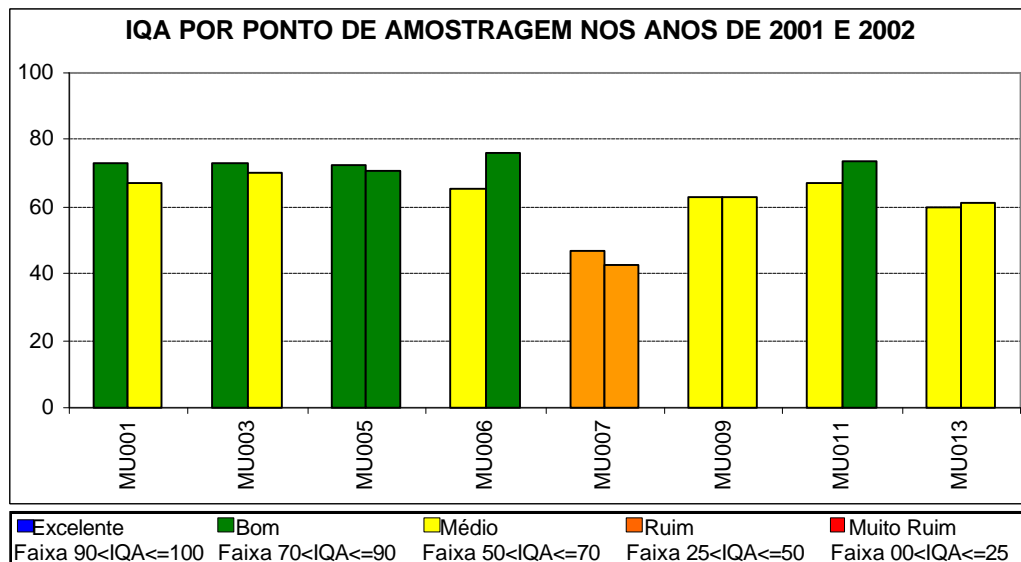


Figura 8.12: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem - MU1

BACIA DO RIO PARDO

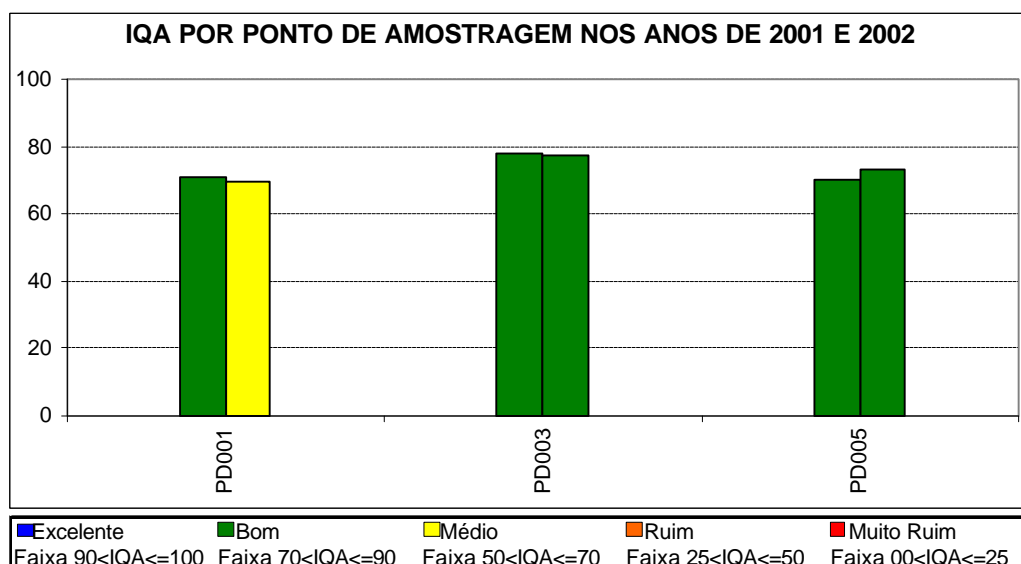


Figura 8.13: IQA médio dos anos 2001 e 2002, respectivamente, por estação de amostragem – UGRHs PA1

8.2. CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas

Com relação à Contaminação por Tóxicos em 2002 (Figura 8.14), pode-se observar que o maior responsável pela contaminação em Minas Gerais foi o Índice de Fenóis, com 63,5% do total de ocorrências entre os contaminantes. Conclui-se que o aporte de fenóis para os corpos d'água sofreu incremento de 2001 para 2002 em 16,7%, agravando a situação. Na seqüência, aparece o cobre, com 12,4% do total de ocorrências, mostrando uma redução de 23,3% em relação ao ano 2001, e a amônia, com 9,8%. Estes valores repetem a tendência observada para o ano de 2001 quando, entretanto, a contribuição do Índice de Fenóis era mais baixa e a de cobre era maior. Mercúrio e arsênio também mostraram aumento em relação a 2001, enquanto que o zinco permaneceu com 3,0% de contaminação em 2002.

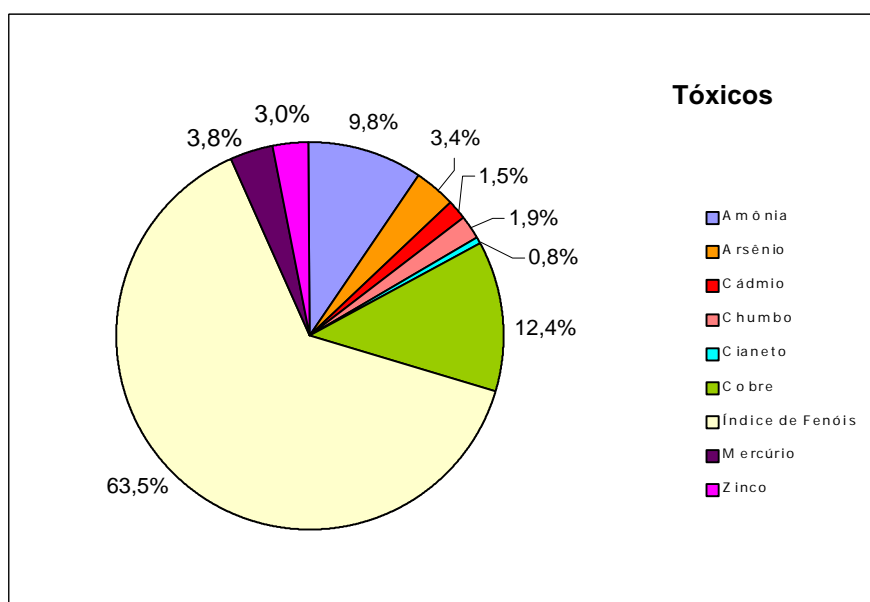


Figura 8.14: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no estado de Minas Gerais.

As Figuras 8.15 a 8.24 mostram a freqüência dos contaminantes tóxicos nos níveis médio e alto em cada bacia hidrográfica. As maiores predominâncias são de índice de fenóis e amônia, seguido por cobre, bem como, mercúrio, cádmio e chumbo.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Rio São Francisco – Sul

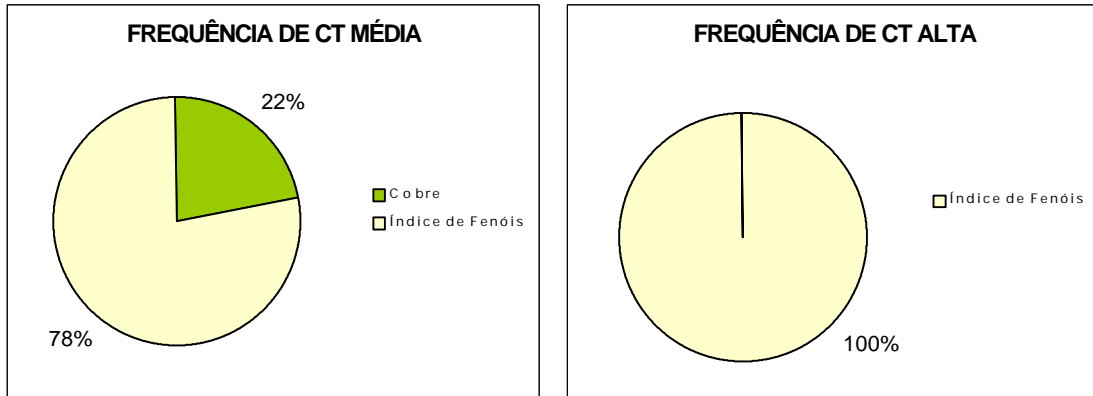


Figura 8.15: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

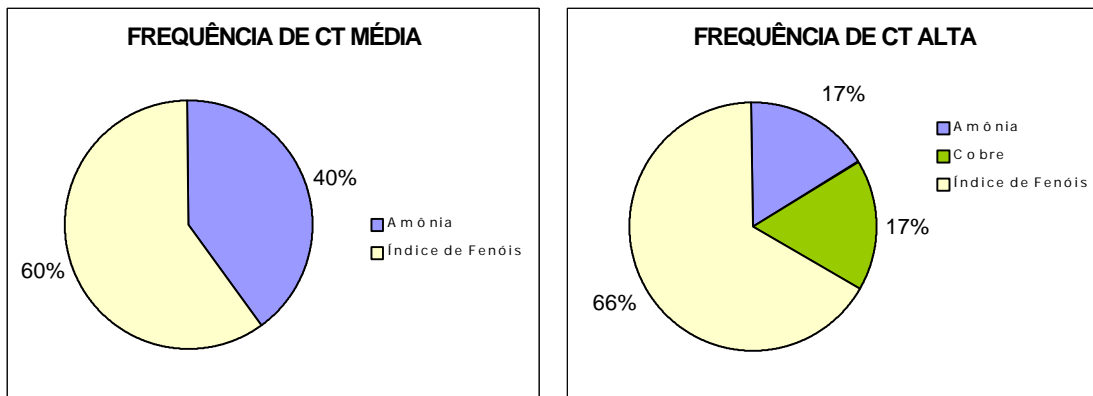


Figura 8.16: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

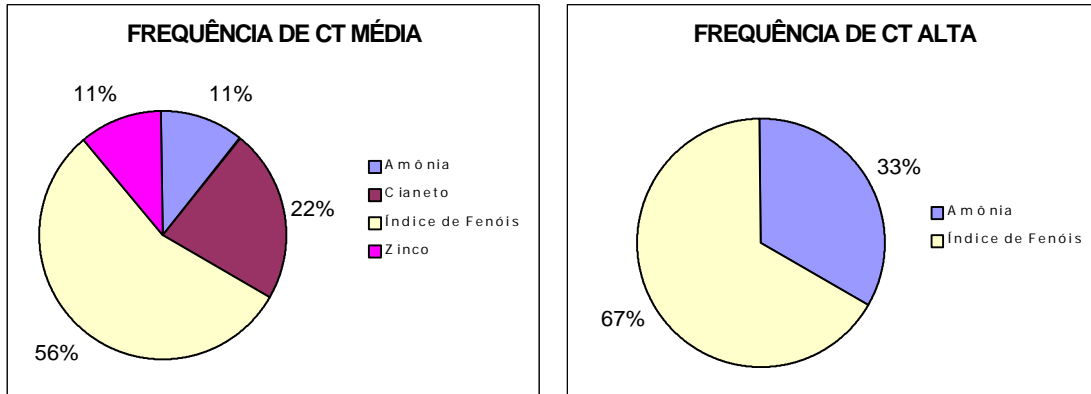


Figura 8.17: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF3

Sub-Bacia do Rio das Velhas

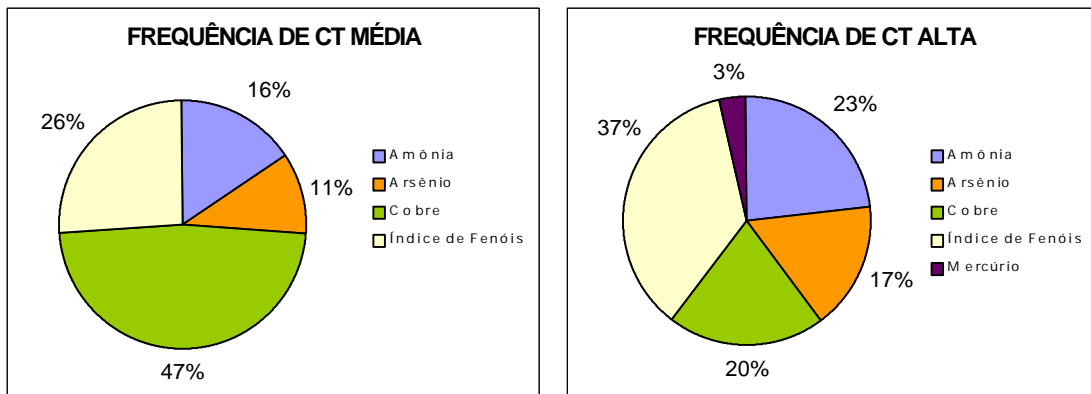


Figura 8.18: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRH SF5

Rio São Francisco - Norte

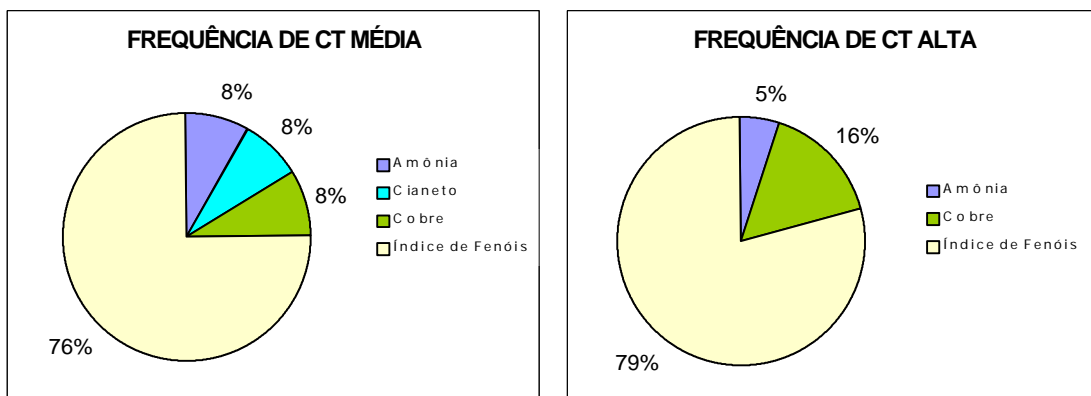


Figura 8.19: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

BACIA DO RIO GRANDE

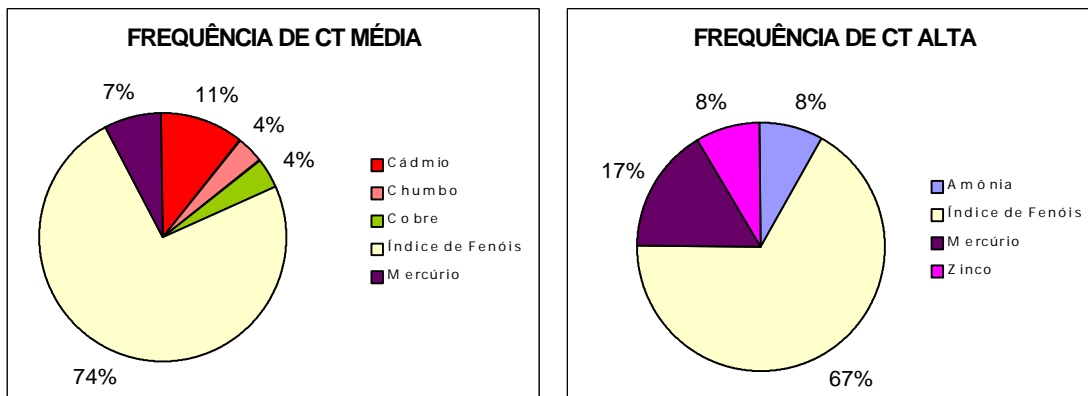


Figura 8.20: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO DOCE

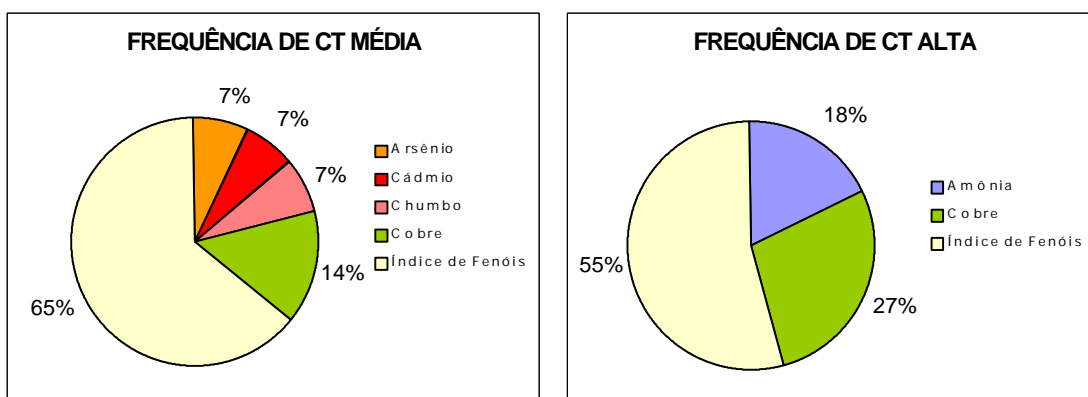


Figura 8.21: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

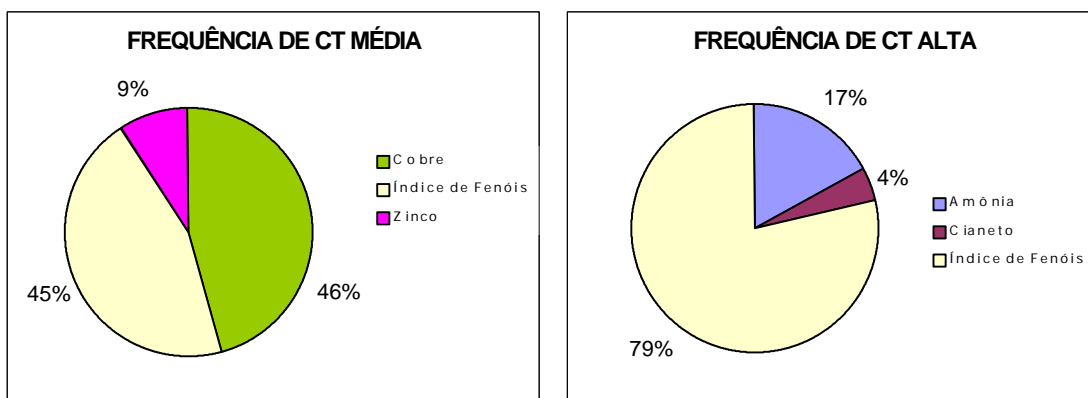


Figura 8.22: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PS1 e PS2

BACIA DO RIO PARANAÍBA

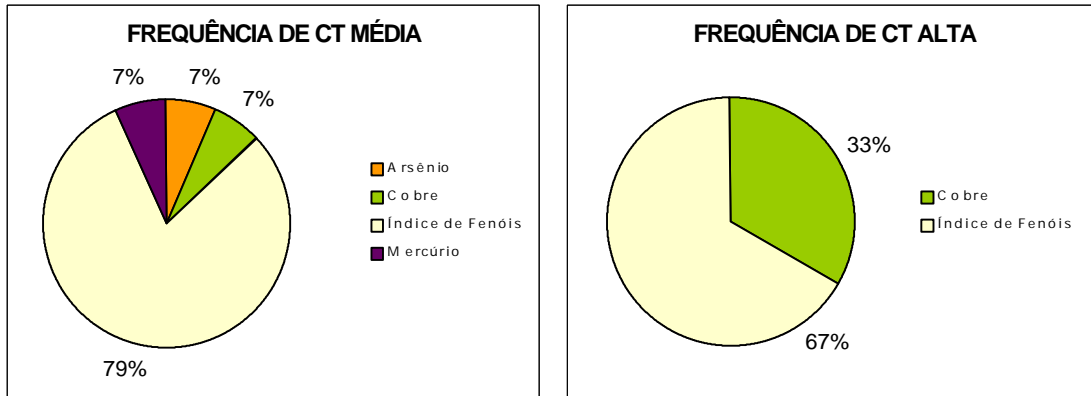


Figura 8.23: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, PARDO E MUCURI

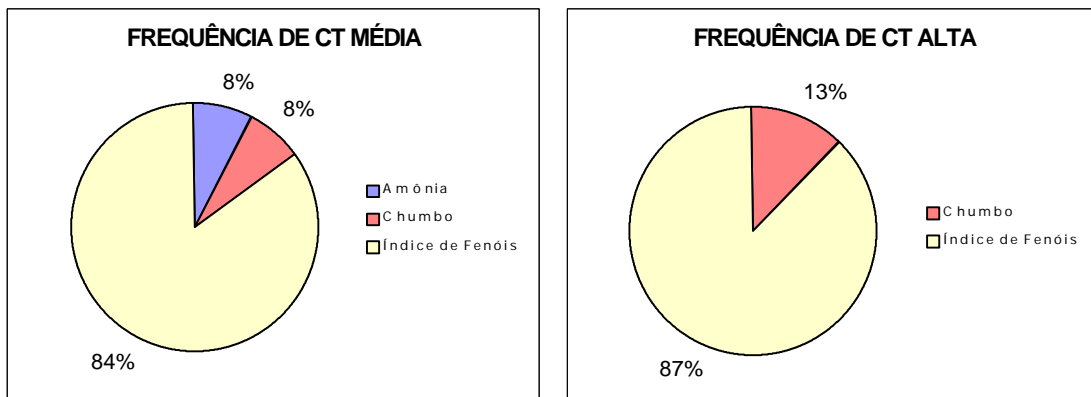


Figura 8.24: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1

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 desacordo com o limite estabelecido na DN COPAM 10/86. O alumínio teve 96,5% e manganês 34,9% das ocorrências em desacordo com os seus limites de classe de enquadramento. Também merecem menção, em função dos números considerados significativos de não atendimento aos padrões, as espécies ferro solúvel (16,6%) e cobre (4,7%).

O manganês, o ferro e o alumínio são considerados importantes constituintes dos solos (substratos) do estado de Minas Gerais, podendo ser considerados constituintes naturais das águas que drenam o território mineiro. Contudo, a constatação de teores extremamente elevados desses elementos denota a existência de atividades de metalurgia, mineração ou manejo do solo sem os procedimentos adequados para preservação da integridade dos sistemas aquáticos. O cobre é proveniente do manejo incorreto da produção agrícola, decorrente do uso abusivo de defensivos químicos.

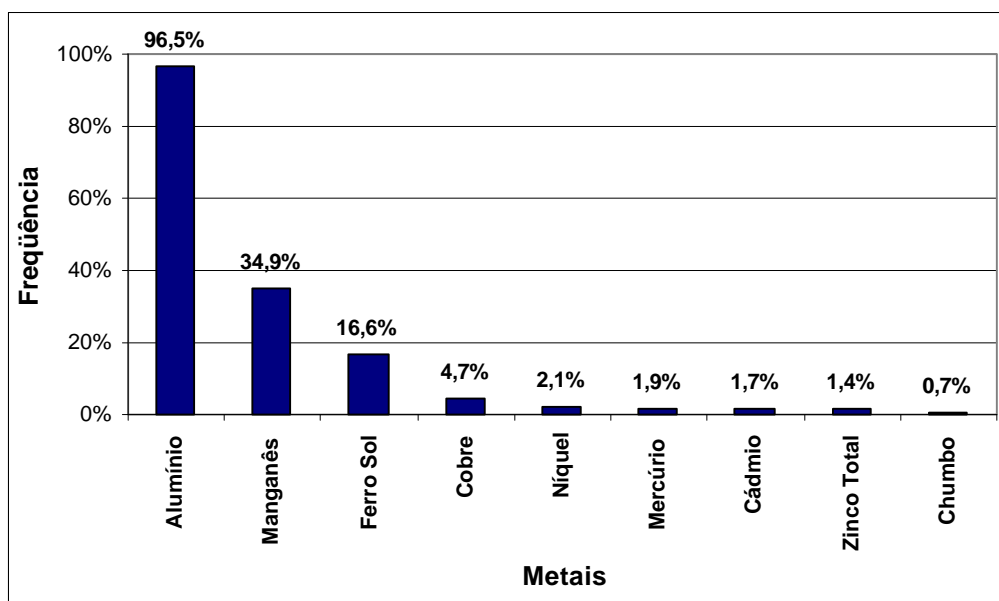


Figura 8.25: Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação.

Entre os demais parâmetros que não atenderam ao limite de classe de enquadramento em todo o estado (Figura 8.26), o fosfato total foi o mais presente, com ocorrência em 85,1% das amostras analisadas em 2002, mostrando incremento de 22,9% em relação ao ano 2001. Os coliformes fecais ficaram em segundo lugar, com 55%, enquanto que os coliformes totais, com 46,5%, em terceiro lugar. São ainda significativos os valores de índice de fenóis, cor e turbidez, em desacordo, respectivamente em, 29,7%, 22% e 17,4% das amostras.

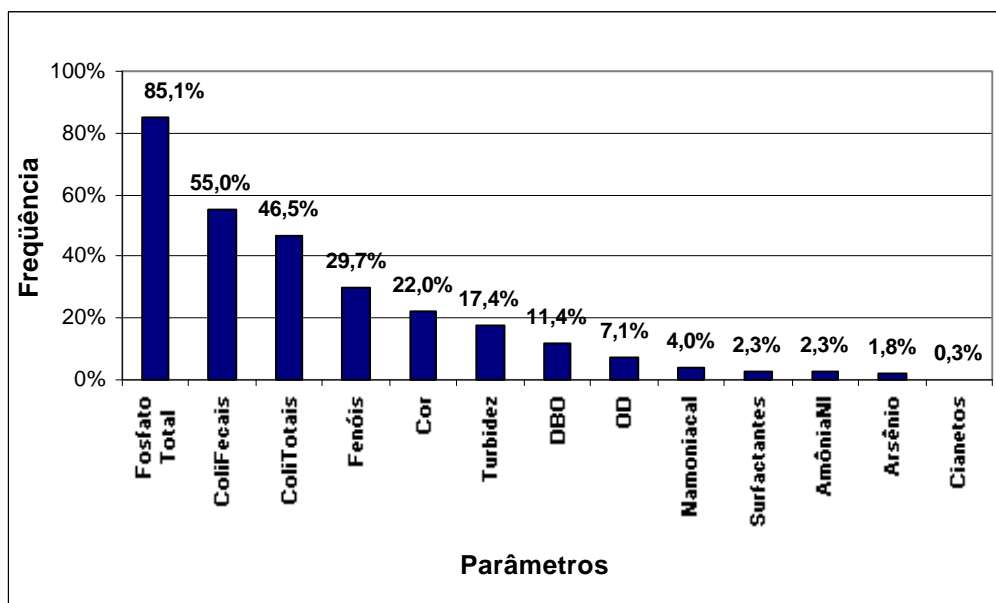


Figura 8.26: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.

Relativamente ao índice de fenóis, o padrão estabelecido na legislação (0,001 mg/L) coincide com o limite de detecção do método analítico empregado. Apesar disso, foi evidente a relação de teores elevados de índice de fenóis com o lançamento de despejos industriais, especialmente do ramo metalúrgico. Também foi evidente a presença de concentrações muito elevadas de índice de fenóis em trechos situados a jusante de grandes centros urbanos. Isto pode estar associado à presença de substâncias fenólicas em desinfetantes domésticos.

8.3.2. Nas bacias hidrográficas

As Figuras 8.27 a 8.35 mostram os parâmetros que ocorreram fora dos limites de classe de enquadramento. Pode-se observar que, das análises totais realizadas, as determinações de fosfato acima dos limites de classe foram registradas na maioria das bacias hidrográficas, com exceção das bacias dos rios Doce, Grande e Paraíba do Sul, onde o alumínio se destacou em maior quantidade, e em seguida o fosfato total.

A situação indesejada para o fosfato total é atribuída ao limite definido na legislação DN COPAM 10/86, considerado muito restritivo para as condições naturais do estado. Porém há registros de teores críticos decorrentes de lançamentos de esgotos sanitários e efluentes industriais em muitos dos cursos d'água monitorados. Diferentemente de 2001, a bacia do rio São Francisco - Sul também apresentou como parâmetro mais desconforme o fosfato total, e em seguida o índice de fenóis.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Rio São Francisco – Sul

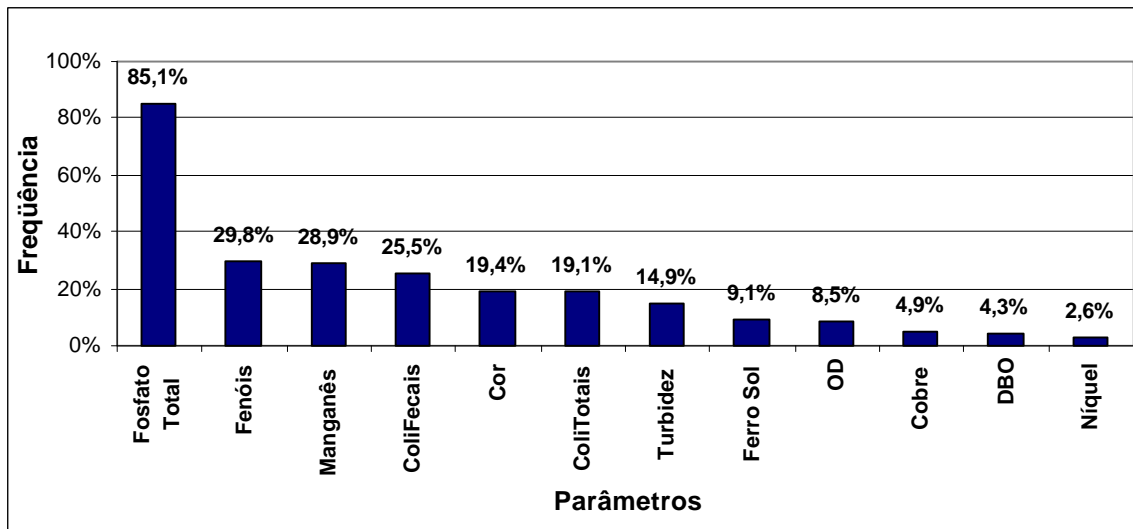


Figura 8.27: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

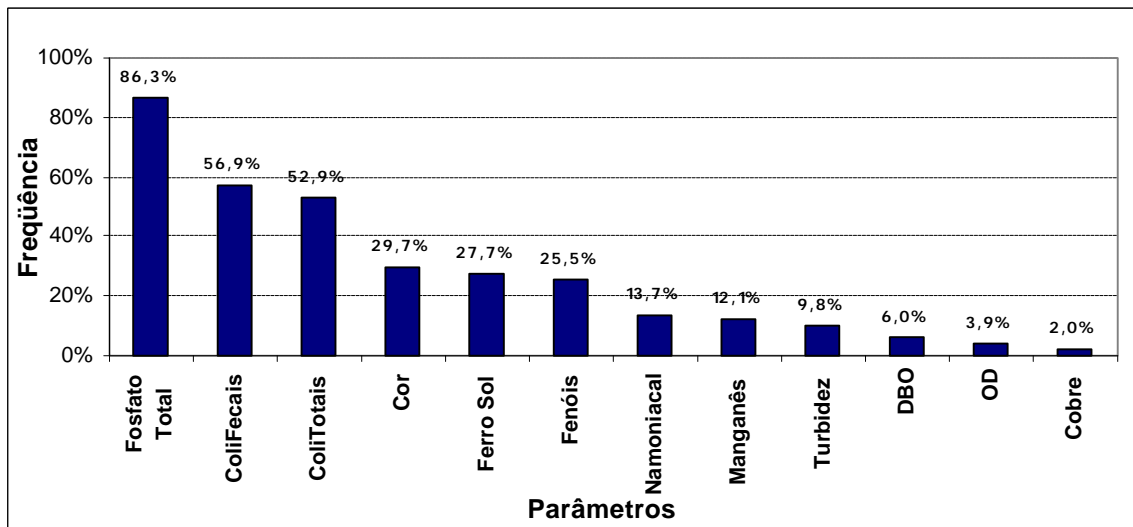


Figura 8.28: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

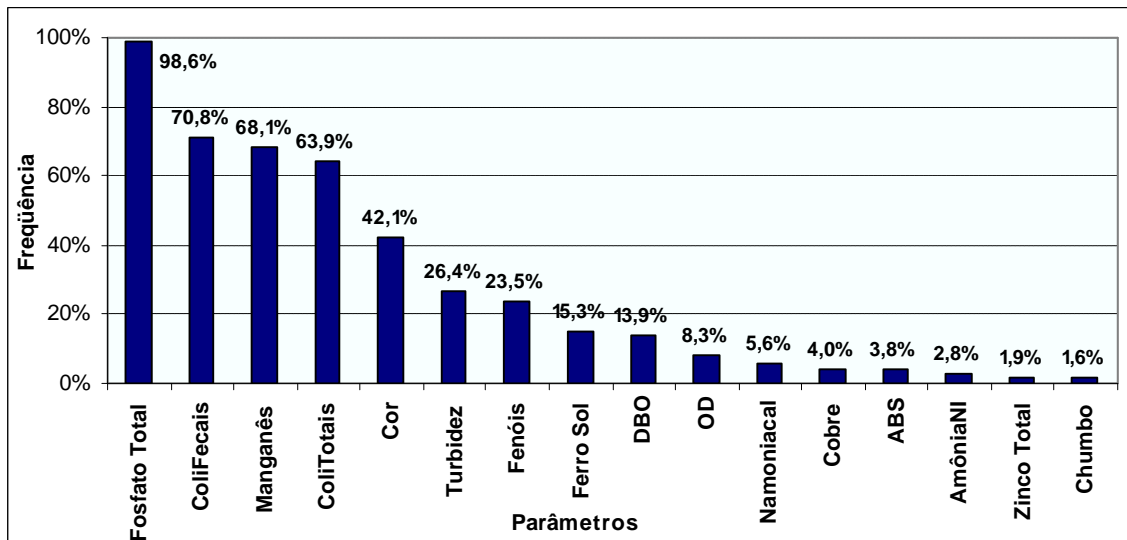


Figura 8.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF3

Sub-Bacia do Rio das Velhas

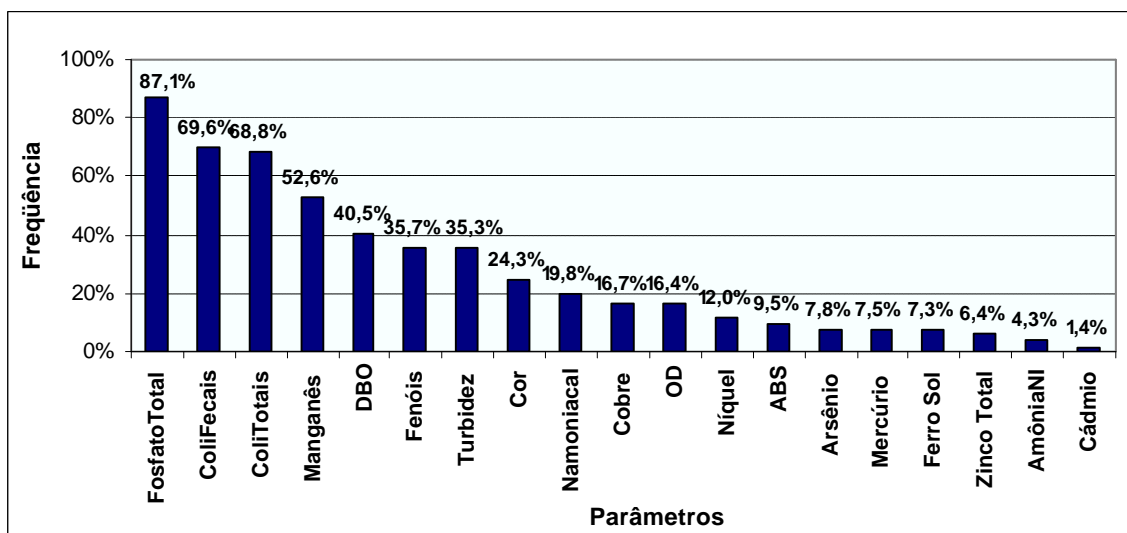


Figura 8.30: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF5

Rio São Francisco – Norte

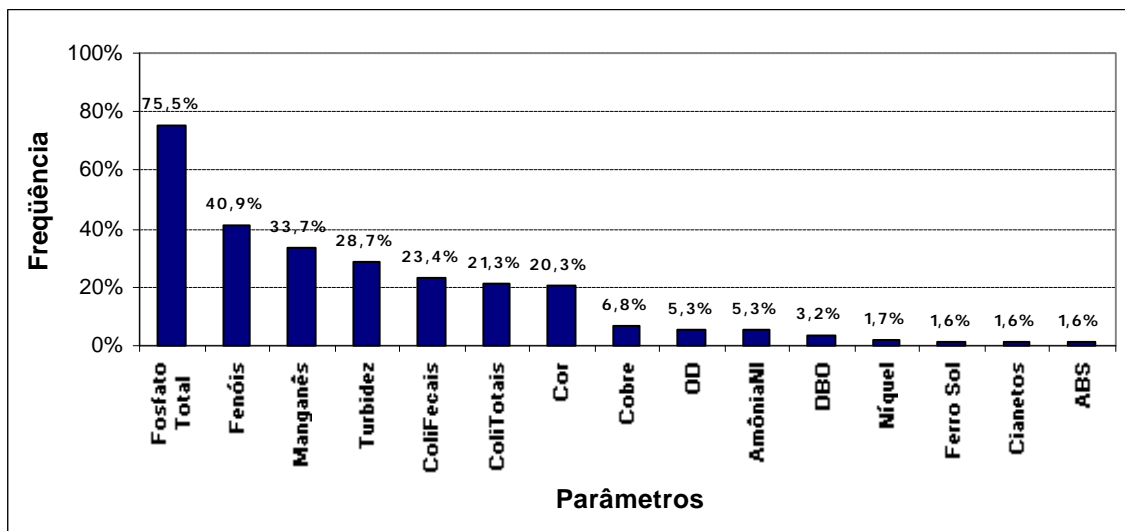


Figura 8.31: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

BACIA DO RIO GRANDE

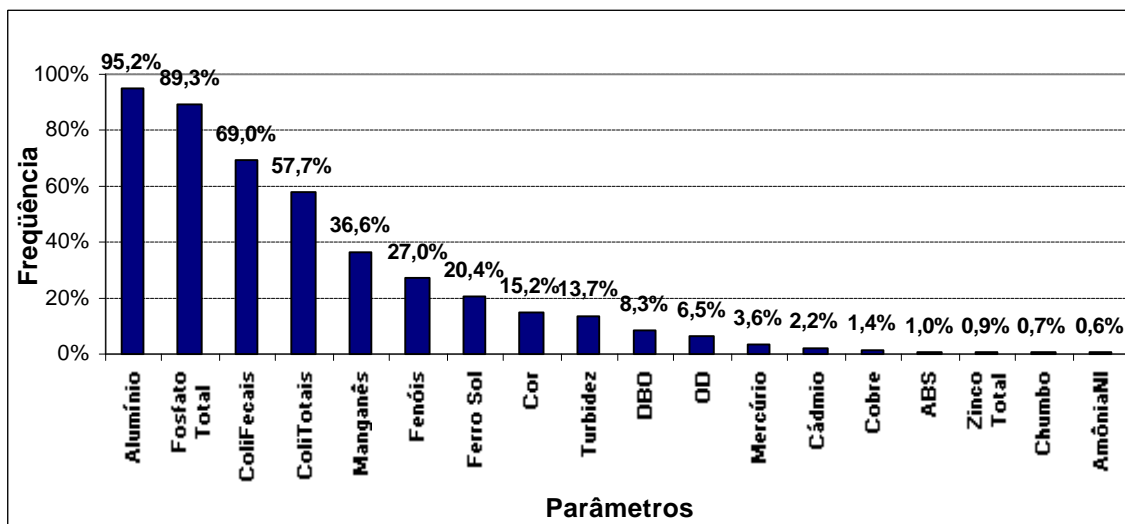


Figura 8.32: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO DOCE

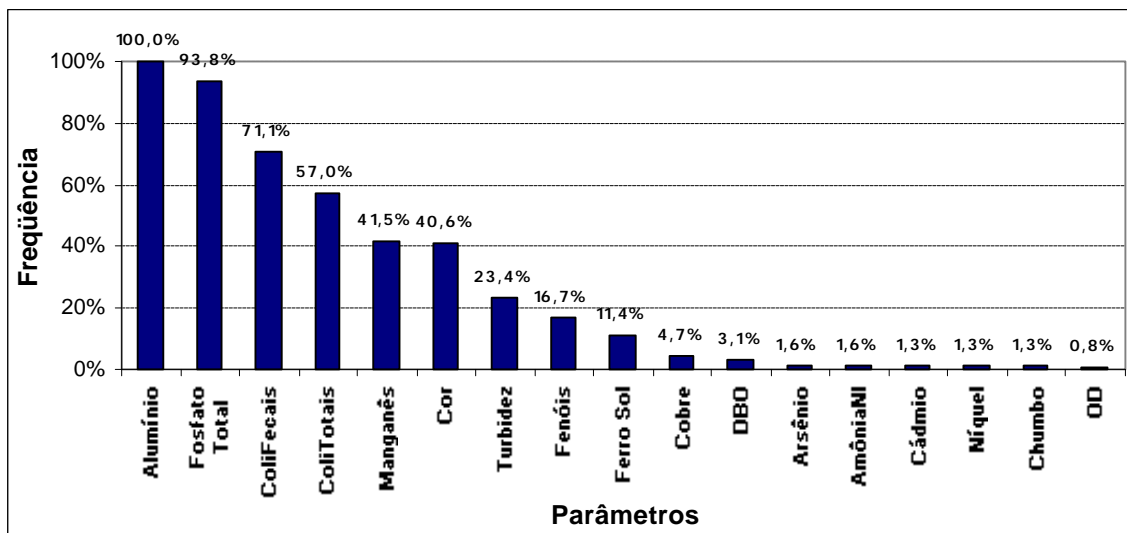


Figura 8.33: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

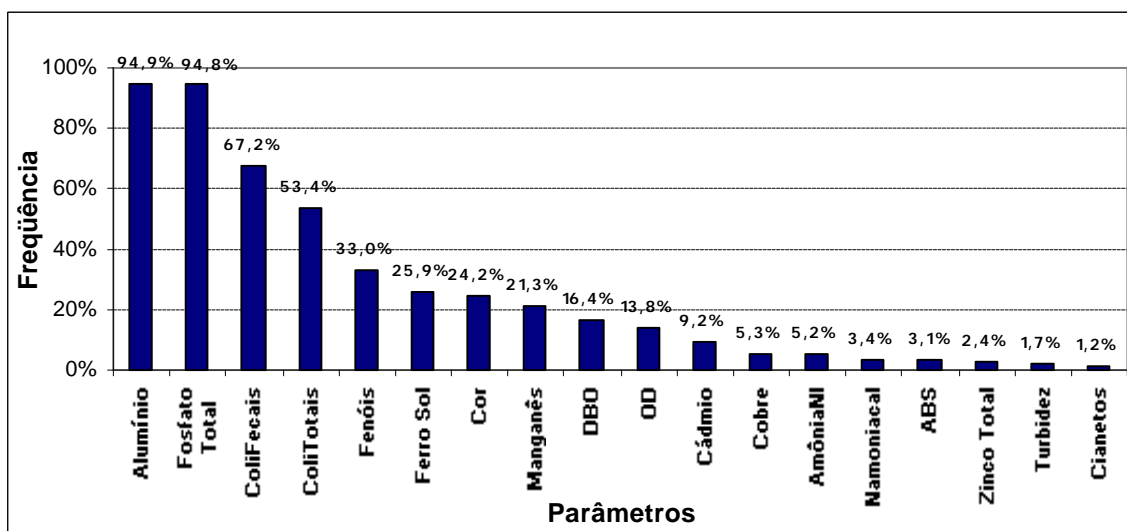


Figura 8.34: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PS1 e PS2

BACIA DO RIO PARANAÍBA

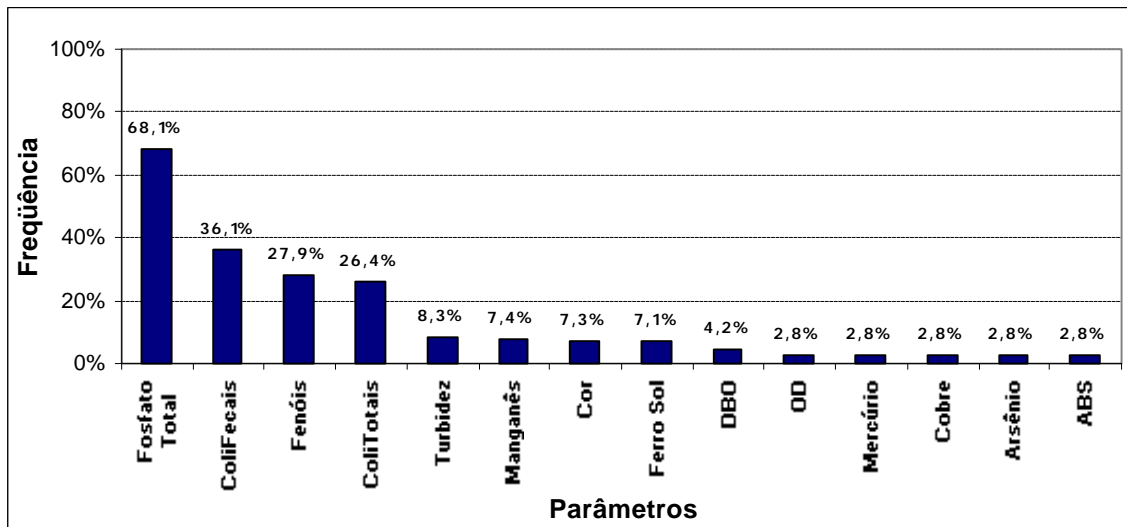


Figura 8.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PN1, PN2 e PN3

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, PARDO E MUCURI

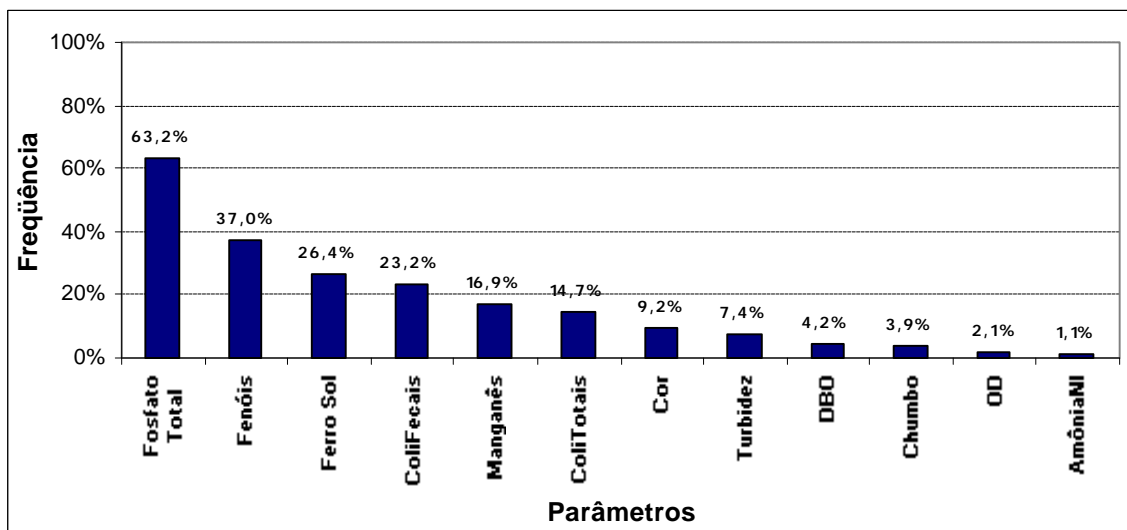


Figura 8.36: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1

8.4. Ensaio de Toxicidade

Durante o ano de 2002 foram realizados 192 (cento e novena e dois) ensaios de toxicidade crônica com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* em 32 estações de amostragem, localizadas nas bacias do rio das Velhas, rio Paraopeba, rio Grande, rio Doce, rio Paraíba do Sul e rio Paranaíba (Tabela 8.1). Foram efetivadas 4 amostragens entre os meses de janeiro a dezembro e observados 25 (vinte e cinco) resultados positivos, incluindo pontos localizados em todas as bacias.

Observando a Tabela 8.1 e analisando o conjunto de dados obtidos por estação de amostragem, percebe-se que:

- 6 (seis) estações (BV153, BV161, BV162, BP072, BP082 e RD045) apresentaram resultados positivos para o ensaio de toxicidade em mais de 2 coletas (50 a 75% das vezes), indicando águas com toxicidade;
- 13 (treze) estações apontaram toxicidade para os organismos-teste de forma esporádica ou acidental (uma vez dentre as 4 análises);
- 13 (treze) estações não apresentaram resultados positivos;
- 7 (sete) estações da bacia do rio as Velhas, 3 (três) do rio Paraopeba, 3 (três) do rio Grande, 3 (três) do Rio Doce, 1 (um) do rio Paraíba do Sul e 2 (duas) do rio Paranaíba mostraram resultados positivos para ecotoxicidade.

Tabela 8.1: Ocorrência de ecotoxicidade crônica, aguda e letalidade por bacia hidrográfica e estação de amostragem em 2002.

BACIA	ESTAÇÃO	CAMPANHAS			
		1ª	2ª	3ª	4ª
Rio das Velhas	BV 013 - Rio das Velhas a montante do Rio Itabira				
	BV 063 - Rio das Velhas a jusante do Rib. Água Suja				
	BV 130 - Rib. da Mata a montante do Rio das Velhas				
	BV 135 - Rio Taquaraçu a montante da foz do Rio das Velhas				
	BV 141 - Rio das Velhas em Santana do Pirapama				
	BV 142 - Rio das Velhas a montante do Rio Paraúna				
	BV 146 - Rio das Velhas a jusante do Rio Pardo				
	BV 153 - Rio das Velhas a jusante do Ribeirão da Mata				
	BV 156 - Rio das Velhas a montante do Rio Jabuticabas				
	BV 161 - Rib. Santo Antônio a montante do Rio das Velhas				
	BV 162 - Rio Cipó a montante do Rio Paraúna				
	BV 139 - Rio das Velhas a montante da ETA de Bela Fama				
Rio Paraopeba	BP 068 - Rio Paraopeba no Fecho do Funil				
	BP 072 - Rio Paraopeba a jusante do Rio Betim				
	BP 076 - Ribeirão dos Macacos a montante do Rio Paraopeba				
	BP 082 - Rio Paraopeba em Cachoeirinha				
	BP 083 - Rio Paraopeba a jusante do Rib. dos Macacos				
Rio Grande	BG 010 - Rib. Caieiro próximo de sua foz no Rio das Mortes				
	BG 012 - Rio das Mortes a montante da foz do Rib. Caieiro				
	BG 013 - Rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso				
	BG 027 - Rio Verde a jusante da confluência com Rio Capivari				
	BG 037 - Rio Verde a jusante da cidade de Varginha				
	BG 051 - Rio Grande a jusante do Reservatório de Furnas				
	BG 057 - Rio Gameleira a montante do Res. de Volta Grande				
Rio Doce	RD 027 - Rio Santa Bárbara em Santa Rita das Pacas				
	RD 034 - Rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano				
	RD 045 - Rio Doce a jusante da cidade de Governador Valadares				
Rio Paraíba do Sul	BS 032 - Rio Paraibuna a montante do Rio Paraíba do Sul				
	BS 002 - Rio Paraibuna a jusante da localidade de Chapéu d'Uvas				
Rio Paranaíba	PB 005 - Rio Paranaíba a montante do Res. de Emborcação				
	PB 022 - Rio Uberabinha a montante da cidade de Uberlândia				
	PB 023 - Rio Uberabinha a jusante da cidade de Uberlândia				
Total geral					

	Toxicidade Crônica
	Toxicidade Aguda
	Aguda com letalidade em 24 horas
	Aguda com letalidade em 48 horas

Na Figura 8.37 estão apresentados os meses em que foram detectados os efeitos tóxicos nas águas coletadas. A análise sazonal dos resultados positivos para os organismos-teste evidenciou que:

- Entre os meses de fevereiro e abril concentram-se os resultados agudos;
- Entre maio e agosto, concentram-se os resultados crônicos;
- Os meses de maio e agosto foram os mais críticos, apresentando o maior número de estações com águas tóxicas.

Conclui-se então que há uma sazonalidade para o tipo de efeito provocado nos organismos-teste, quando nos meses mais secos, o efeito é crônico e nos de chuva é agudo. Este fato está relacionado ao arraste de substâncias tóxicas para as águas dos rios no período de maior pluviosidade.

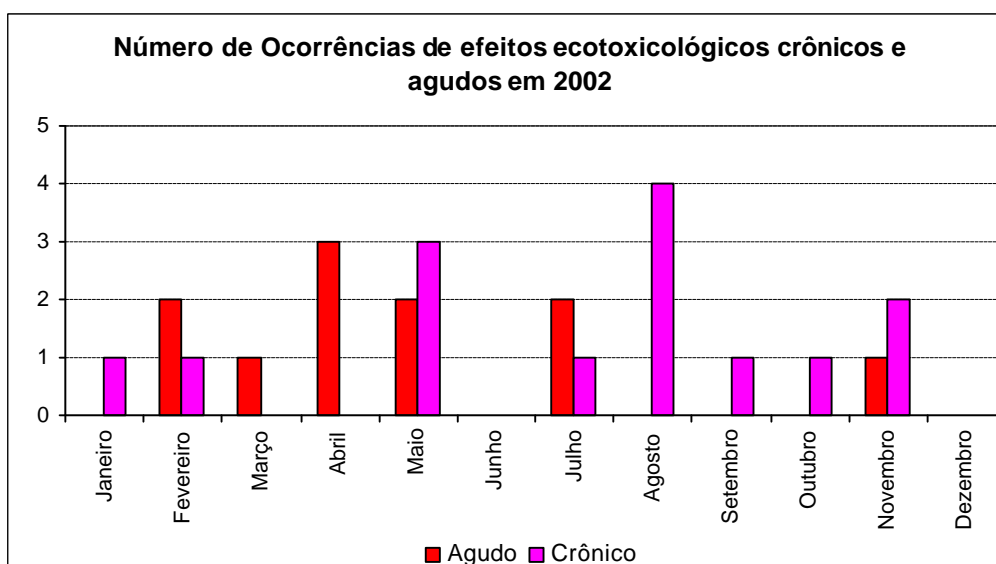


Figura 8.37: Número de ocorrências de efeitos ecotoxicológicos crônicos e agudos no decorrer do ano de 2002.

8.5. Mortandade de Peixes

No Anexo F 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 2002.

As ocorrências de mortandade de peixes notificadas pela Polícia Militar de M.G – PMMG - GPFlo, entre os anos de 1996 e 2001, totalizaram em 102 casos, distribuídos nas principais bacias hidrográficas do Estado. Como na maioria dos casos não ficou comprovado tecnicamente o agente causador.

O Anexo E apresenta as “causas prováveis”, isto é, o suspeito apurado, conforme relatado no B.O. Dentre as causas prováveis, os despejos de origem industrial (39%) e sanitária (6%), somam 58% das causas. Os despejos relativos aos insumos utilizados na agricultura causaram 18% das ocorrências. Estes principais agentes das ocorrências de mortandade de peixes estão representados na Figura 8.38.

Com relação às mortandades “sem suspeita” (14%), estão incluídos os casos em que não foram relatados e/ou apurados nenhum tipo de agente com possibilidade de causar a mortandade. Dentre os listados como “outros” (10%), estão aqueles causados por efluentes da mineração, operação de reservatórios, descarga de E.T.A.s, pesca predatória, etc.

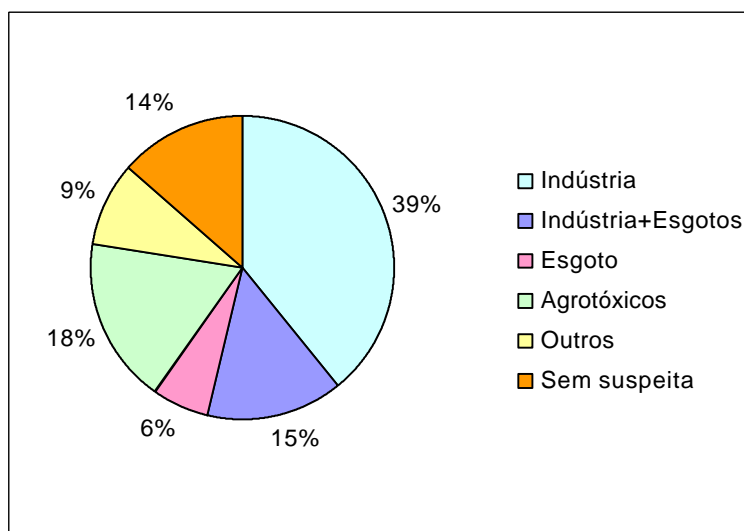


Figura 8.38: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes de acordo com as causas prováveis no período de 1996 a 2001.

A bacia do rio São Francisco – que possui a maior extensão no estado – mostrou o maior número de casos de mortandade de peixes (47), enquanto que a bacia do rio Grande ficou em 2º lugar, com 30% das ocorrências (Figura 8.39). Estas duas bacias contemplaram 69% dos casos de mortandade entre os 6 anos apurados. As bacias do rio Doce, Paranaíba e Paraíba do Sul apresentaram percentuais de 11%, 4% e 10%, respectivamente. As menores ocorrências durante o período foram nas bacias do rio Jequitinhonha (2%) e Mucuri (4%).

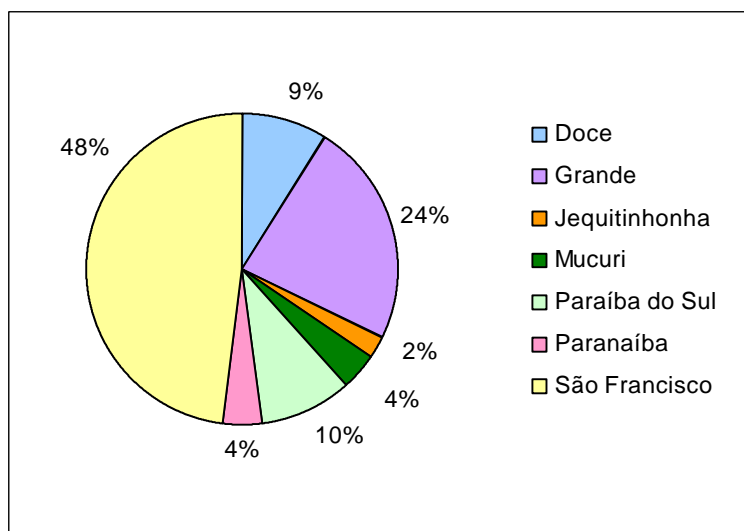


Figura 8.39: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes por bacia hidrográfica no período de 1996 a 2001.

As ocorrências de mortandade de peixes apuradas pela FEAM (Relatório Técnico, 2003) nos rios de MG, em 2002, notificaram 27 casos e apontaram os maiores números de eventos nas bacias do rio São Francisco, Paraíba do Sul e Grande (Figura 8.40).

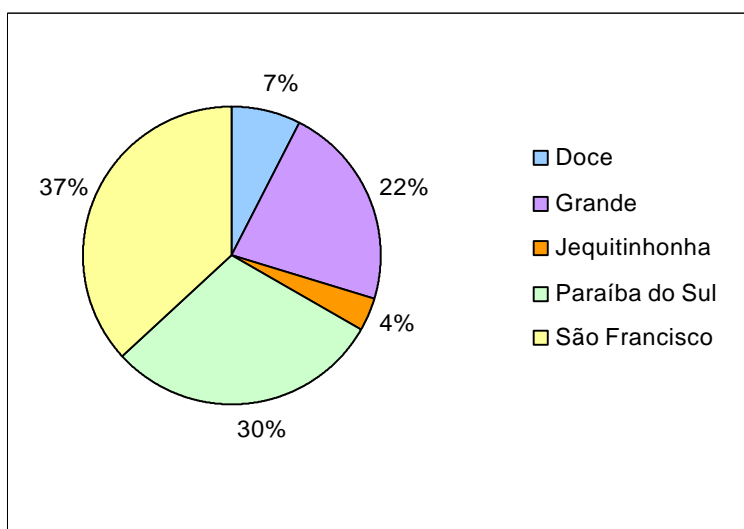


Figura 8.40: Percentual de ocorrências de mortandade de peixes por bacia hidrográfica em 2002.

Nota-se que, ao longo dos meses do ano 2002, ocorreram casos isolados de mortandade de peixes nas diferentes bacias hidrográficas. Em outubro, período em que geralmente inicia-se o período chuvoso, ocorreu o maior número de eventos (Figura 8.41). Esta é uma constatação que indica como o uso inadequado dos solos da bacia provoca o carreamento de substâncias nocivas à biota dos ambientes aquáticos, agravado durante as primeiras chuvas do ano.

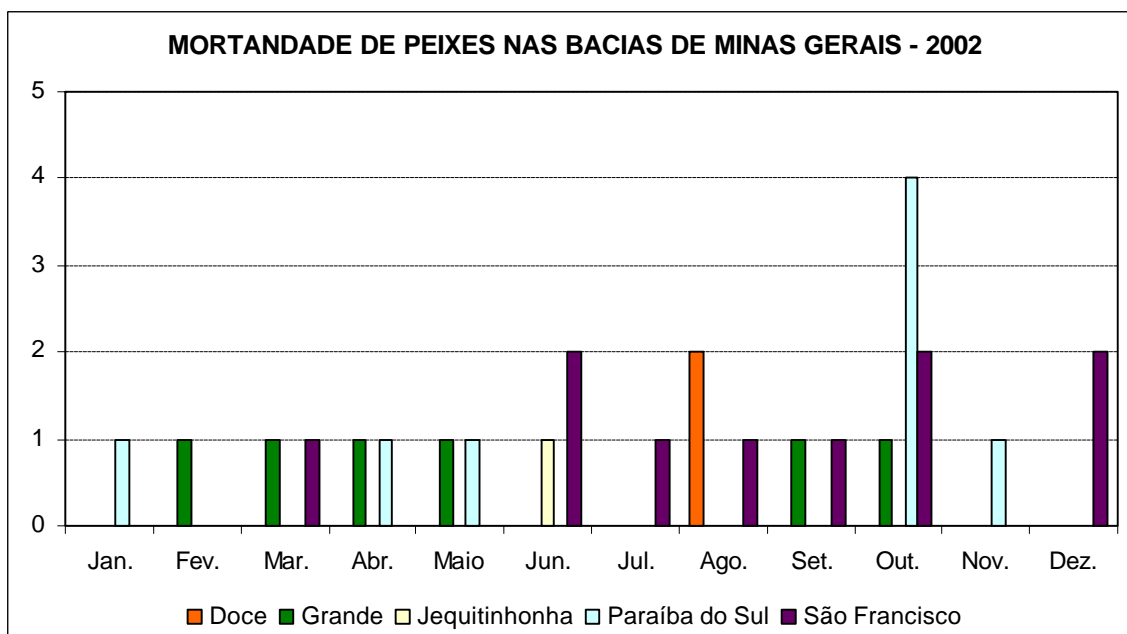


Figura 8.41: Número de ocorrências de mortandade de peixes registradas nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2002.

A análise das ocorrências de mortandade de peixes no estado de Minas Gerais nos últimos 7 (sete) anos mostraram que os efluentes industriais e domésticos, são os principais causadores da degradação da qualidade da água. As bacias do rio São Francisco, rio Grande, rio Doce e do rio Paraíba do Sul apontaram o maior comprometimento das ações antrópicas sobre os cursos d'água.

As ocorrências de mortandade de peixes apuradas pela FEAM nos rios de MG em 2002 mostraram que os maiores números de eventos ocorreram nas bacias do rio São Francisco, rio Paraíba do Sul e rio Grande, predominantemente nos meses mais secos, entre julho e outubro. Registraram-se picos no mês de outubro, período este em que acontecem as primeiras chuvas no estado.

8.6. A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais

A Tabela 8.2 mostra as vazões outorgadas por uso e por bacia hidrográfica para o Estado de Minas Gerais no ano de 2002. A Tabela 8.3 mostra o percentual de vazão em relação ao total outorgado na bacia hidrográfica considerada.

Tabela 8.2: Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2002.

Bacia	Tipo de uso	Uso (m ³ /s)				Total
		Abastecimento	Industrial ¹	Irrigação	Outros ²	
Rio Doce	Superficial	0,429	0,968	0,298	0,034	1,729
	Subterrânea	0,019	0,582	0,006	0,175	0,782
	Total	0,448	1,550	0,304	0,209	2,511
Rio Paranaíba	Superficial	0,083	0,055	4,835	0,121	5,094
	Subterrânea	0,002	0,053	0,171	0,103	0,329
	Total	0,085	0,108	5,006	0,224	5,423
Rio Paraíba do Sul	Superficial	1,112	0,172	0,003	0,017	1,304
	Subterrânea	0,000	0,021	0,000	0,007	0,028
	Total	1,112	0,193	0,003	0,024	1,332
Rio Grande	Superficial	0,477	0,263	1,726	0,088	2,554
	Subterrânea	0,025	0,056	0,000	0,199	0,280
	Total	0,502	0,319	1,726	0,287	2,834
Rio Jequitinhonha	Superficial	0,204	0,026	0,632	0,033	0,895
	Subterrânea	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002
	Total	0,206	0,026	0,632	0,033	0,897
Rio Pardo	Superficial	0,030	0,000	0,000	0,001	0,031
	Subterrânea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Total	0,030	0,000	0,000	0,001	0,031
Rio Mucuri	Superficial	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017
	Subterrânea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Total	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017
Rio Paraopeba	Superficial	0,100	0,035	0,318	0,091	0,544
	Subterrânea	0,016	0,065	0,000	0,082	0,163
	Total	0,116	0,100	0,318	0,173	0,707
Rio Pará	Superficial	0,004	0,082	0,138	0,008	0,232
	Subterrânea	0,000	0,016	0,000	0,016	0,032
	Total	0,004	0,098	0,138	0,024	0,264
Rio das Velhas	Superficial	0,000	0,289	0,578	0,042	0,909
	Subterrânea	0,130	0,106	0,001	0,073	0,310
	Total	0,130	0,395	0,579	0,115	1,219
Rio São Francisco - Norte	Superficial	0,000	0,048	6,893	0,026	6,967
	Subterrânea	0,117	0,020	0,056	0,063	0,256
	Total	0,117	0,068	6,949	0,089	7,223
Rio São Francisco - Sul	Superficial	0,056	0,046	0,345	0,044	0,491
	Subterrânea	0,000	0,000	0,041	0,024	0,065
	Total	0,056	0,046	0,386	0,068	0,556
TOTAL	Superficial	2,495	1,984	15,766	0,522	20,767
	Subterrânea	0,311	0,919	0,275	0,742	2,247
	Total	2,806	2,903	16,041	1,264	23,014

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.

Verifica-se no Estado uma preponderância de uso de recursos hídricos para a irrigação, com exceção à bacia do Rio Doce, onde há um grande número de indústrias, sobretudo mineração.

A irrigação consome cerca de 70% da água outorgada pelo IGAM. Daí a necessidade de se estabelecer planos e projetos para esses empreendimentos visando à diminuição das perdas e o aumento da eficiência dos sistemas de irrigação.

O sistema de irrigação mais utilizado no Estado é o pivô central. Tal sistema consome em média 1,0 l/s.ha, enquanto a irrigação por gotejamento consome uma vazão média de 0,5 l/s.ha. Técnicas como esta podem diminuir sensivelmente a demanda por água em regiões de conflito como o oeste mineiro.

Como pode ser observado na Tabela 8.3, a parte noroeste de Minas Gerais é responsável por mais de 50% da vazão outorgada em 2002. Essa região é a que mais possui outorgas e é a que mais tem demanda pelo uso da água.

A região nordeste é a que menos possui outorgas. Neste caso não é a demanda que é pequena e sim a disponibilidade hídrica.

A partir dos dados de 2002 pode-se fazer um retrato da situação de Minas Gerais. Verificam-se 3 cenários no Estado, a saber:

- Regiões oeste e noroeste – boa disponibilidade hídrica e alto consumo de água. Assim, vislumbra-se uma situação de conflito em várias partes da região;
- Regiões norte e nordeste – baixa disponibilidade hídrica e razoável demanda por água. Neste caso, não há grande consumo pois não há água para tal.
- Regiões sul e sudeste – alta disponibilidade hídrica e boa demanda por água. Neste caso não há conflito pelo uso da água.

Tabela 8.3: Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2002.

Bacia	Tipo de uso	Uso (%)				Total	Em relação ao Estado
		Abastecimento	Industrial ¹	Irrigação	Outros ²		
Rio Doce	Sup	17,1%	38,6%	11,9%	1,4%	68,9%	10,9%
	Subt	0,8%	23,2%	0,2%	7,0%	31,1%	
	Total	17,8%	61,7%	12,1%	8,3%	100,0%	
Rio Paranaíba	Sup	1,5%	1,0%	89,2%	2,2%	93,9%	23,6%
	Subt	0,0%	1,0%	3,2%	1,9%	6,1%	
	Total	1,6%	2,0%	92,3%	4,1%	100,0%	
Rio Paraíba do Sul	Sup	83,5%	12,9%	0,2%	1,3%	97,9%	5,8%
	Subt	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	2,1%	
	Total	83,5%	14,5%	0,2%	1,8%	100,0%	
Rio Grande	Sup	16,8%	9,3%	60,9%	3,1%	90,1%	12,3%
	Subt	0,9%	2,0%	0,0%	7,0%	9,9%	
	Total	17,7%	11,3%	60,9%	10,1%	100,0%	
Rio Jequitinhonha	Sup	22,7%	2,9%	70,5%	3,7%	99,8%	3,9%
	Subt	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	
	Total	23,0%	2,9%	70,5%	3,7%	100,0%	
Rio Pardo	Sup	96,8%	0,0%	0,0%	3,2%	100,0%	0,1%
	Subt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	Total	96,8%	0,0%	0,0%	3,2%	100,0%	
Rio Mucuri	Sup	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	0,1%
	Subt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
	Total	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	
Rio Paraopeba	Sup	14,1%	5,0%	45,0%	12,9%	76,9%	3,1%
	Subt	2,3%	9,2%	0,0%	11,6%	23,1%	
	Total	16,4%	14,1%	45,0%	24,5%	100,0%	
Rio Pará	Sup	1,5%	31,1%	52,3%	3,0%	87,9%	1,1%
	Subt	0,0%	6,1%	0,0%	6,1%	12,1%	
	Total	1,5%	37,1%	52,3%	9,1%	100,0%	
Rio das Velhas	Sup	0,0%	23,7%	47,4%	3,4%	74,6%	5,3%
	Subt	10,7%	8,7%	0,1%	6,0%	25,4%	
	Total	10,7%	32,4%	47,5%	9,4%	100,0%	
Rio São Francisco - Norte	Sup	0,0%	0,7%	95,4%	0,4%	96,5%	31,4%
	Subt	1,6%	0,3%	0,8%	0,9%	3,5%	
	Total	1,6%	0,9%	96,2%	1,2%	100,0%	
Rio São Francisco - Sul	Sup	10,1%	8,3%	62,1%	7,9%	88,3%	2,4%
	Subt	0,0%	0,0%	7,4%	4,3%	11,7%	
	Total	10,1%	8,3%	69,4%	12,2%	100,0%	
TOTAL	Sup	10,8%	8,6%	68,5%	2,3%	90,2%	100,0%
	Subt	1,4%	4,0%	1,2%	3,2%	9,8%	
	Total	12,2%	12,6%	69,7%	5,5%	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.

Em relação ao número de outorgas dadas em 2002 observa-se o mesmo padrão das vazões outorgadas. A Tabela 8.4 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.

Tabela 8.4: Número de outorgas em 2002 por bacia.

Bacia	Outorgas em 2002	
	nº de outorgas	% sobre o total
Rio Doce	102	8,5%
Rio Paranaíba	305	25,3%
Rio Paraíba do Sul	38	3,1%
Rio Grande	257	21,3%
Rio Jequitinhonha	59	4,9%
Rio Pardo	2	0,2%
Rio Mucuri	4	0,3%
Rio Paraopeba	84	7,0%
Rio Pará	58	4,8%
Rio das Velhas	126	10,4%
Rio São Francisco - Norte	111	9,2%
Rio São Francisco - Sul	61	5,1%
TOTAL	1207	100,0%

Outro fato importante a se observar é que o número de outorgas vem crescendo ano a ano conforme mostrado na Figura 8.42. Isso evidencia a maior preocupação dos usuários quanto à regulamentação do seu uso nos órgãos competentes.

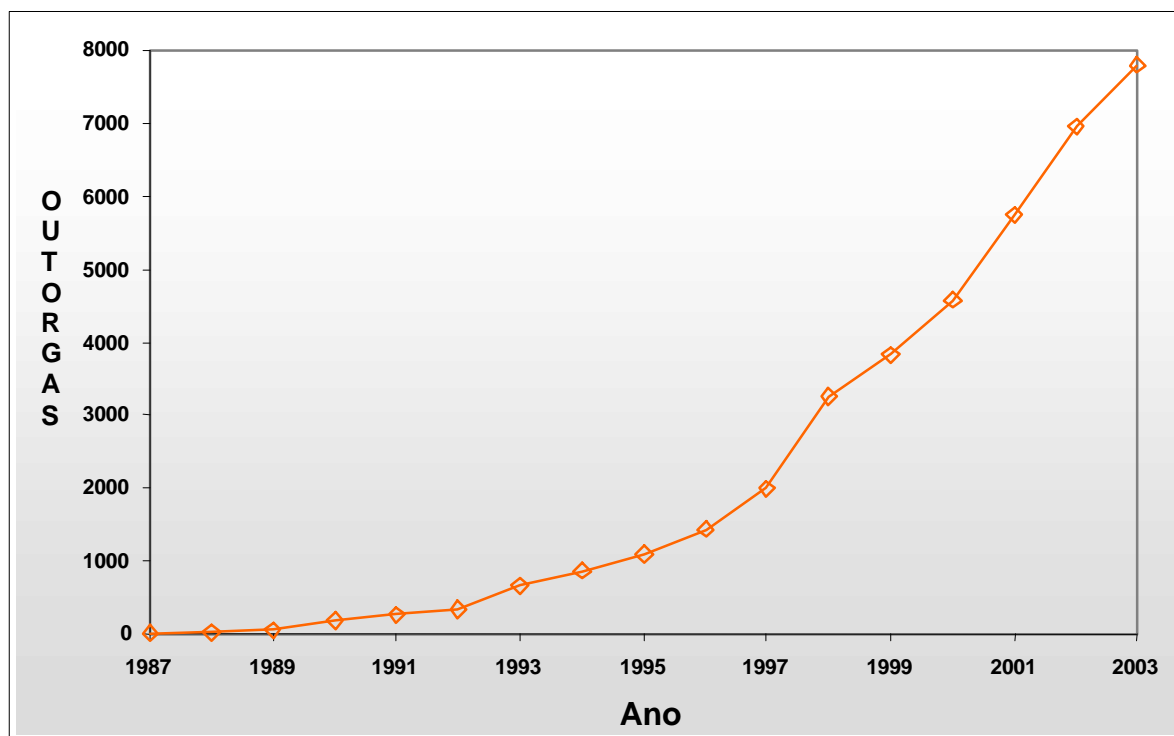


Figura 8.42: Evolução das outorgas ano a ano.

9. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE

Caracterização Geral da Bacia

Área de Drenagem	86.400	km ²
Municípios com sede na bacia	206	municípios
População (IBGE, 2000)	2.733.472	Urbana
	663.993	Rural
Outorgas Superficiais 2001	1,69	m ³ /s
Outorgas Subterrâneas 2001	1129,55	m ³ /h

Principais Constituintes

Rio Grande, Rio Aiuruoca, Rio Baependi, Rio das Mortes, Rio do Machado, Rio do Peixe, Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande, Rio Ingaí, Rio Jacaré, Rio Lambari, Rio Muzambo, Rio Santana, Rio Santana, Rio São Francisco, Rio São João, Rio Sapucaí, Rio Turvo Grande, Rio Uberaba e Rio Verde

Usos do Solo

Na sub-bacia do Rio das Mortes as atividades econômicas dominantes são: garimpo de ouro, exploração de calcário, indústrias metalúrgicas e alimentícias, indústrias químicas e de fertilizantes. Já na sub-bacia do Rio Sapucaí destacam-se a exploração de feldspato e quartzo, extração de areia e argila, indústrias de autopeças e eletrônica fina, além das metalúrgicas e alimentícias. Na sub-bacia do Rio Verde verifica-se a exploração de quartzito, pedra São Tomé, indústrias metalúrgicas e alimentícias. As explorações de granito e calcário estão presentes nas sub-bacias dos Rios Jacaré e São João, respectivamente. No Rio Formiga verifica-se a exploração de calcário e na sub-bacia do Ribeirão das Antas a exploração de bauxita, além da presença das indústrias químicas e fertilizantes. Na sub-bacia do Rio Santana e do Córrego da Gameleira destacam-se também as indústrias químicas e fertilizantes, além das de couros e peles. Na região do entorno do reservatório de Furnas estão presentes ainda às indústrias metalúrgicas e alimentícias.

Usos da Água

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

Mapa 9.1 - BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2002



Legenda

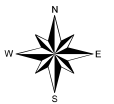
- Sede Municipal
- UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 E GD5

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

- Baixa
- Média
- Alta

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

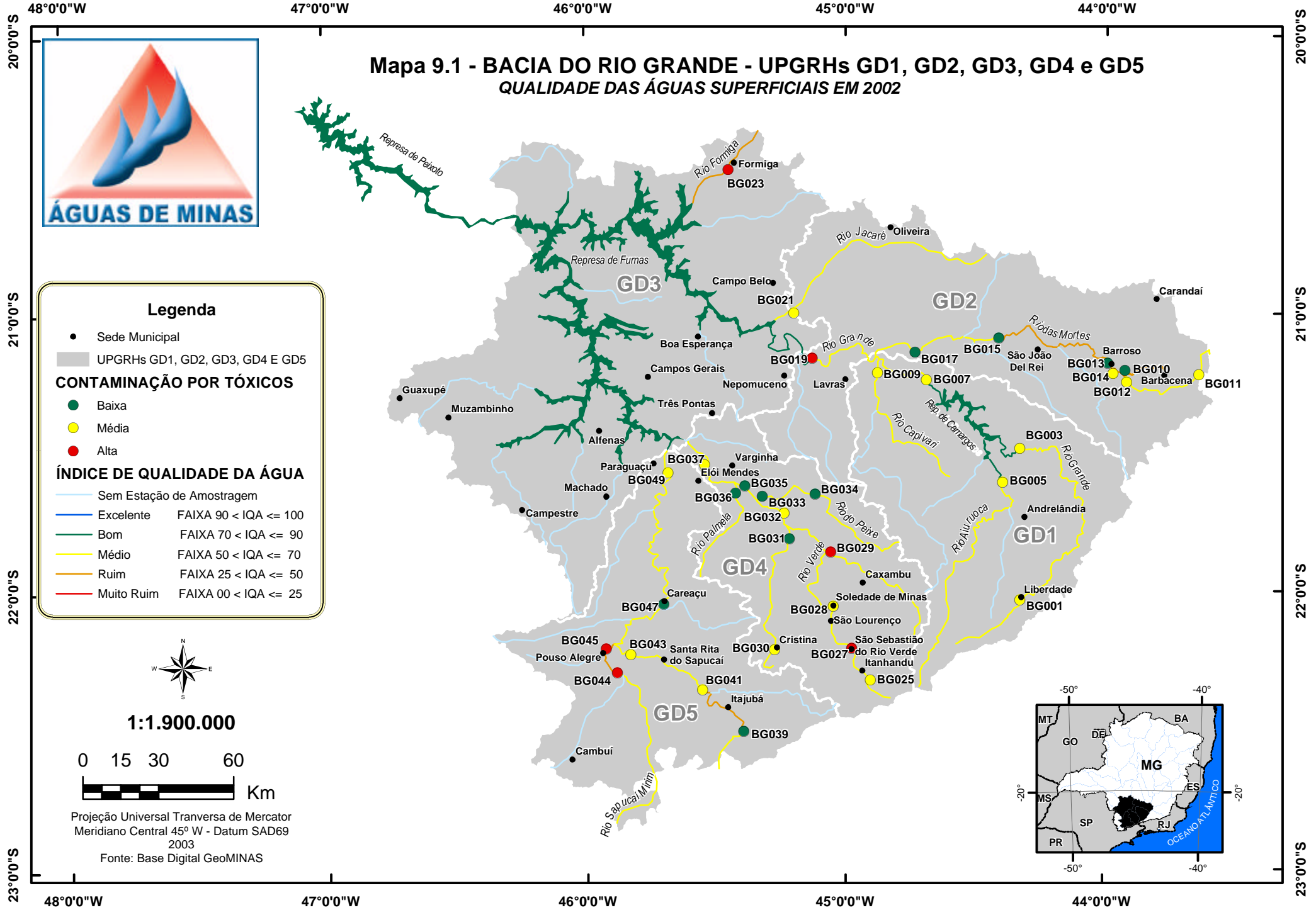
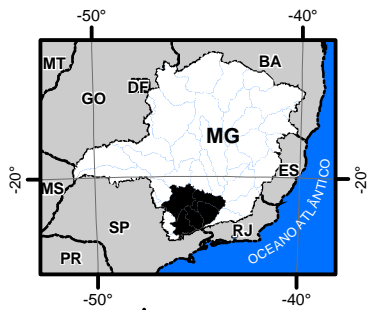
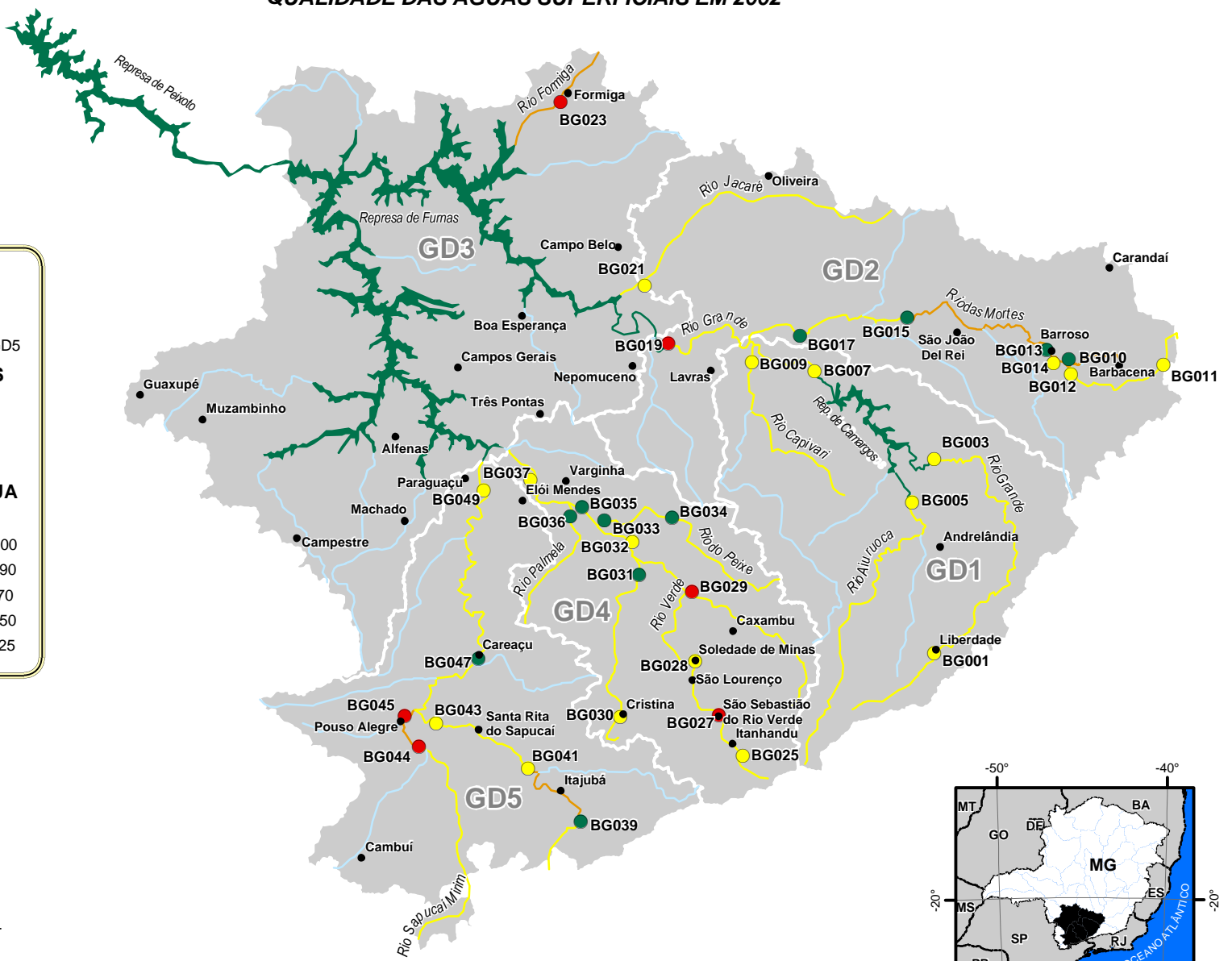


1:1.900.000



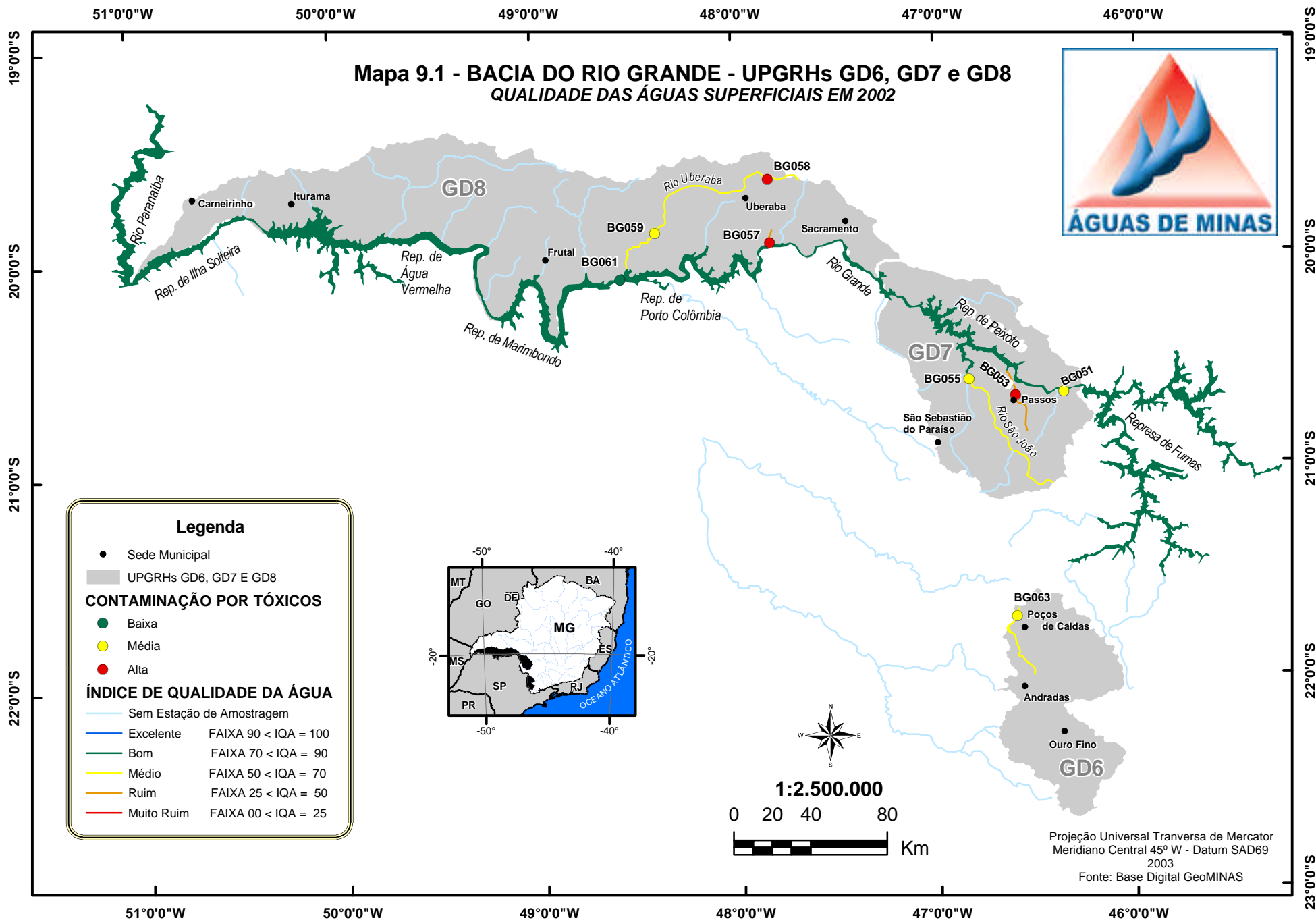
Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 45° W - Datum SAD69
2003

Fonte: Base Digital GeoMINAS



Mapa 9.1 - BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD6, GD7 e GD8

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2002



Legenda

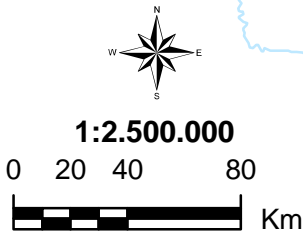
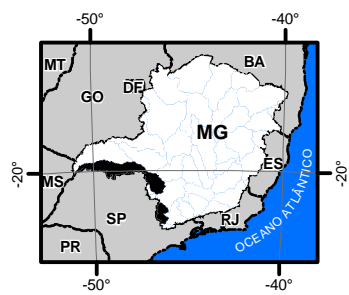
- Sede Municipal
- UPGRHs GD6, GD7 e GD8

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

- Baixa
- Média
- Alta

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



Projeção Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central 45° W - Datum SAD69
 2003
 Fonte: Base Digital GeoMINAS

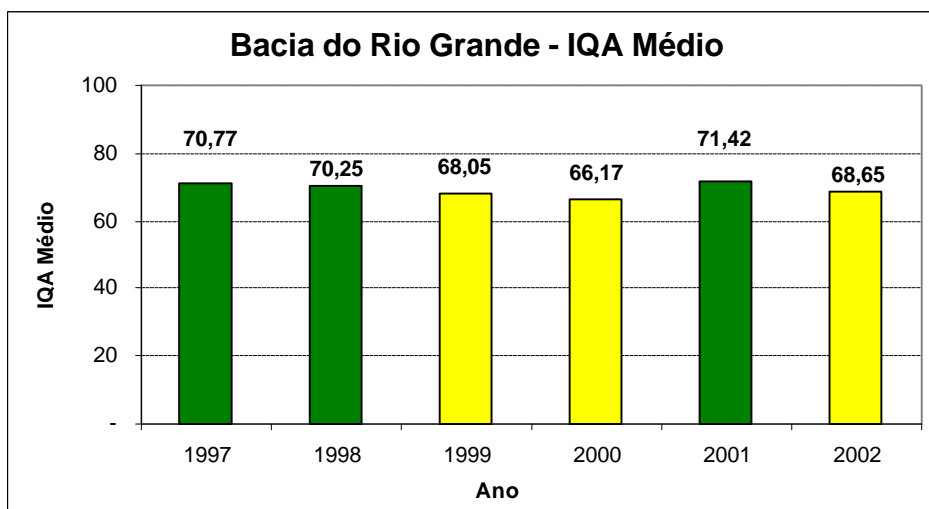


Figura 9.1: Evolução Temporal do IQA Médio na Bacia do Rio Grande

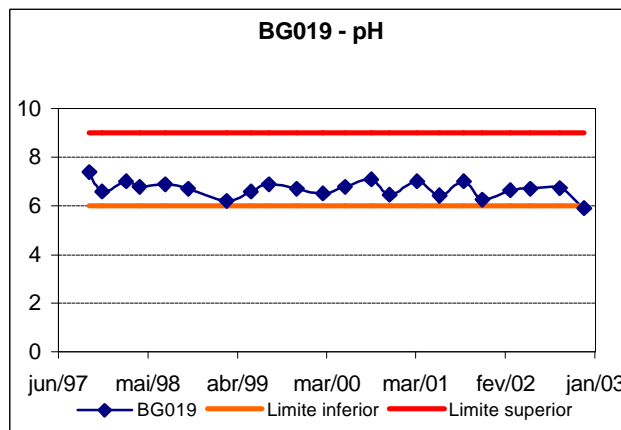
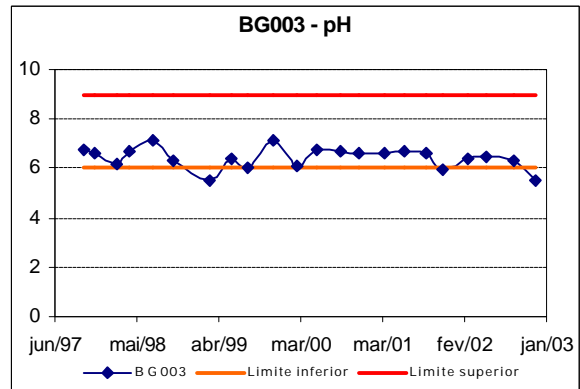
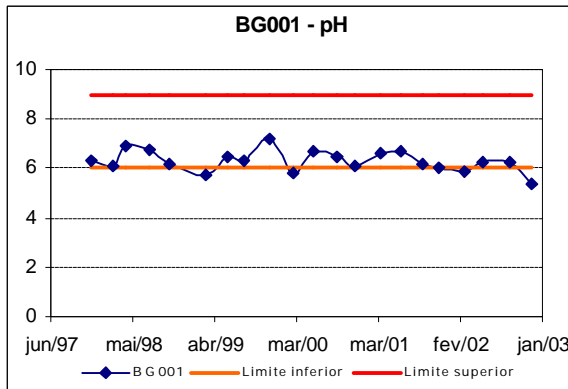
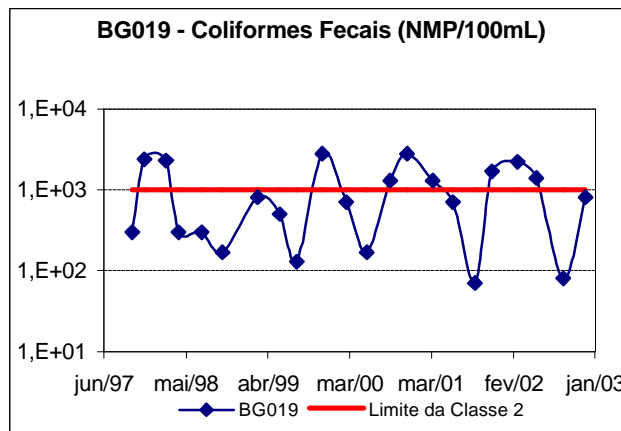
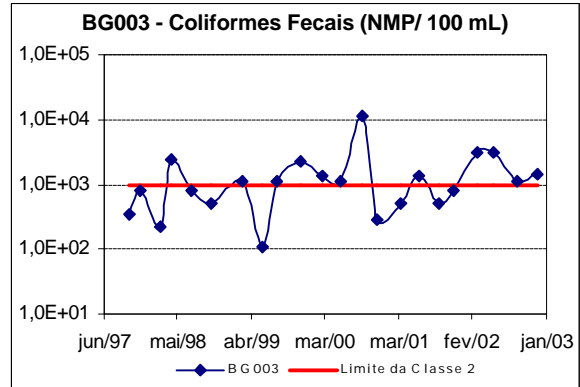
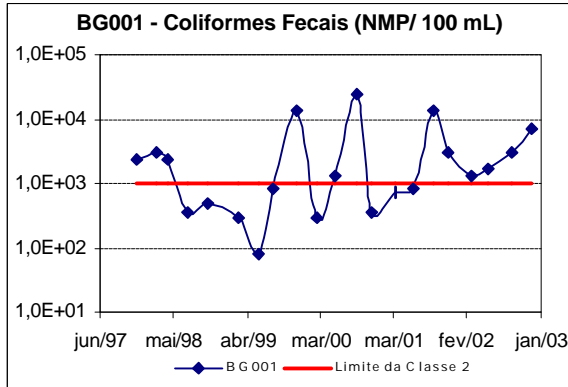
10. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2002

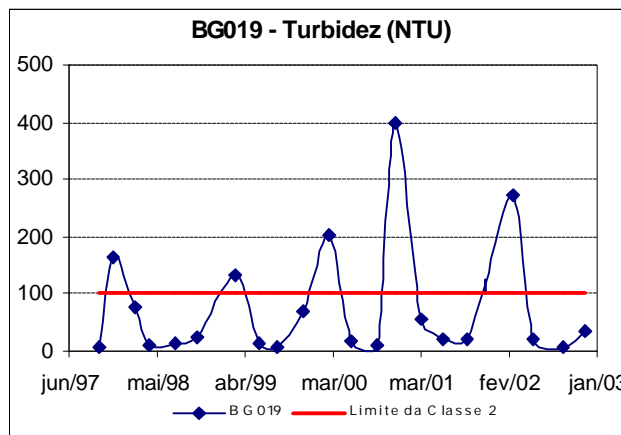
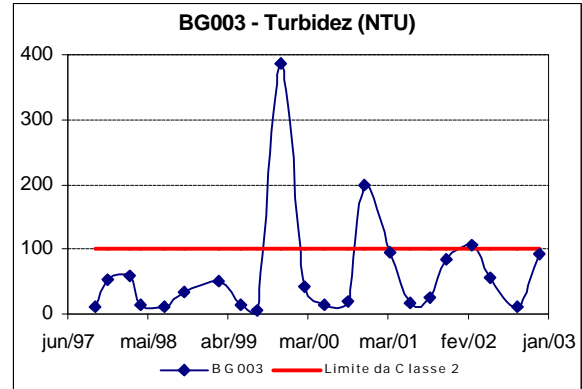
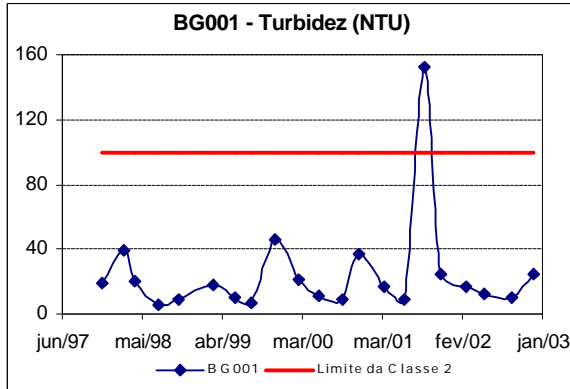
Rio Grande

UPGRH: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8

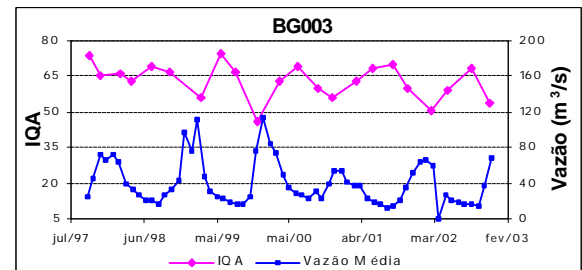
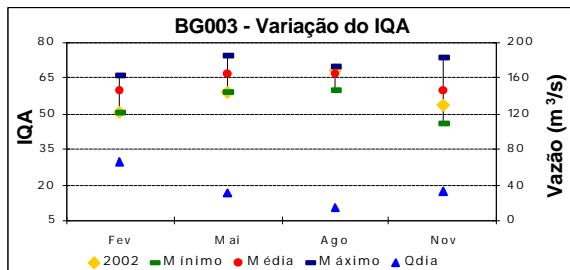
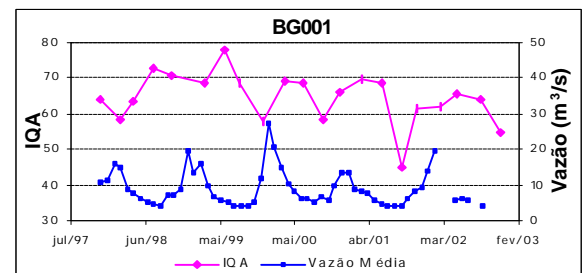
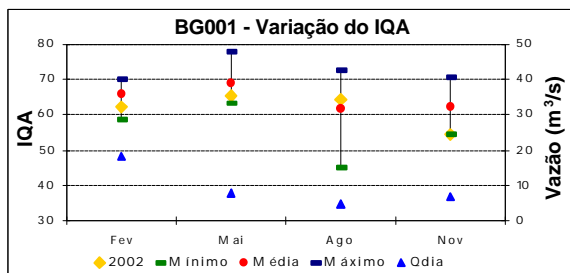
Estações de Amostragem: BG001, BG003, BG007, BG019, BG051 e BG061

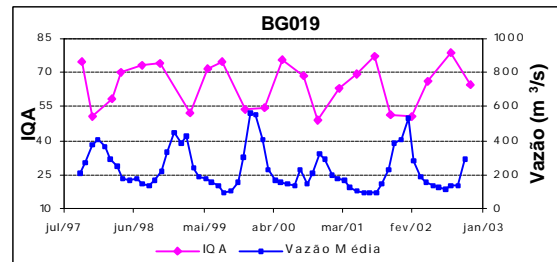
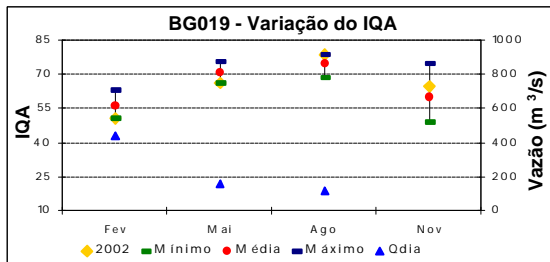
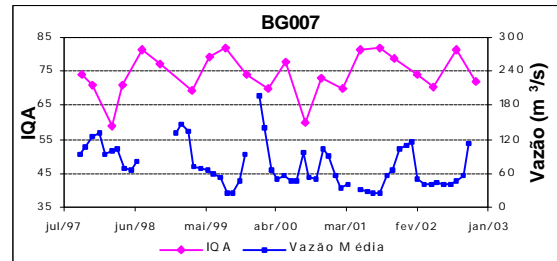
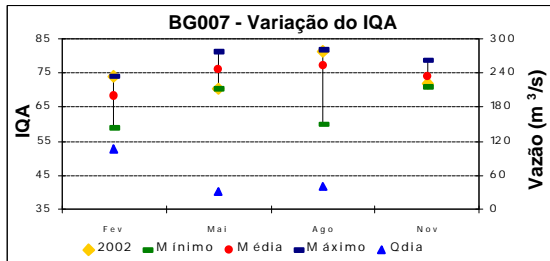
O Índice de Qualidade das Águas foi bom em 2002, nos trechos do rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga (BG007), a jusante do reservatório de Furnas (BG051) e a montante da foz do rio Pardo (BG061). Na cidade de Liberdade (BG001), a montante do reservatório de Camargos (BG003) e a montante do reservatório de Furnas (BG019), o índice de qualidade permaneceu médio em 2002. Os parâmetros coliformes fecais, pH e turbidez foram os responsáveis por essa condição e se apresentaram em desconformidade com os limites estabelecidos na legislação, principalmente no período chuvoso. O lançamento de efluentes domésticos e industriais, sem tratamento adequado, oriundos dos municípios de Liberdade e Madre de Deus de Minas, tiveram participação efetiva para esta condição de qualidade da água do rio Grande.



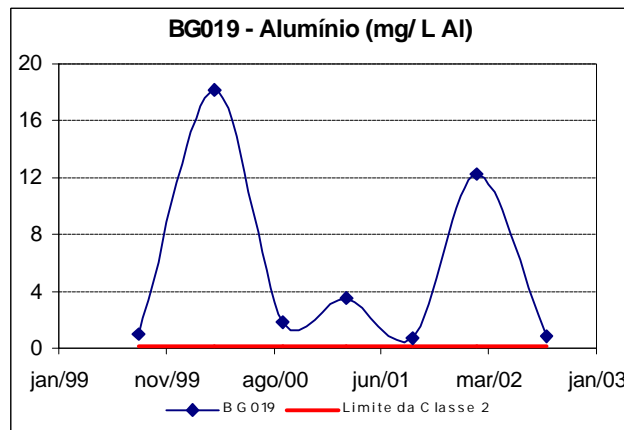


No rio Grande na cidade de Liberdade (BG001), a montante do reservatório de Camargos (BG003), a jusante do reservatório de Itutinga (BG007) e a montante do reservatório de Furnas (BG019), notou-se que quando a vazão diminui o IQA melhora, situação característica do recebimento de poluição difusa nestes trechos do curso d'água.

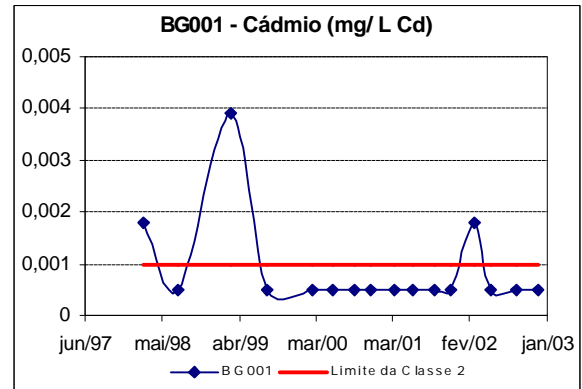
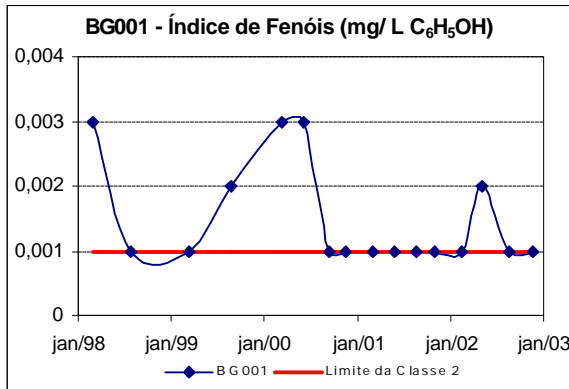




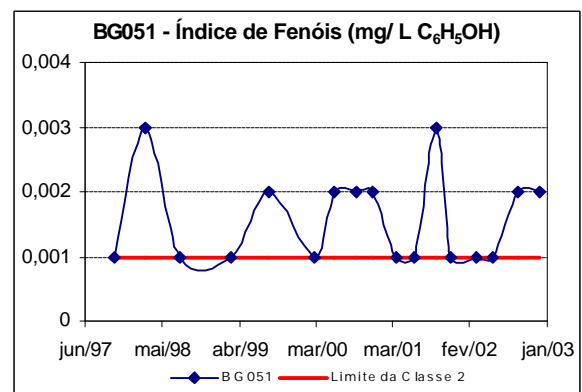
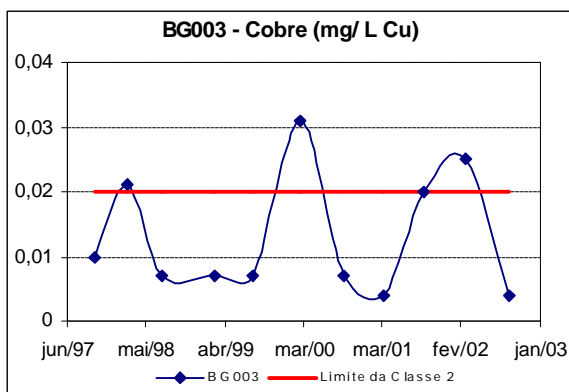
Com relação aos metais, o alumínio esteve em desconformidade com o limite da legislação em pelo menos uma das campanhas de amostragem de 2002, podendo estar relacionado com as características químicas do solo da região. Destaque para o trecho a montante do reservatório de Furnas (BG019), onde foi constatado um valor 122 vezes maior que o limite estabelecido para cursos d'água de classe 2.



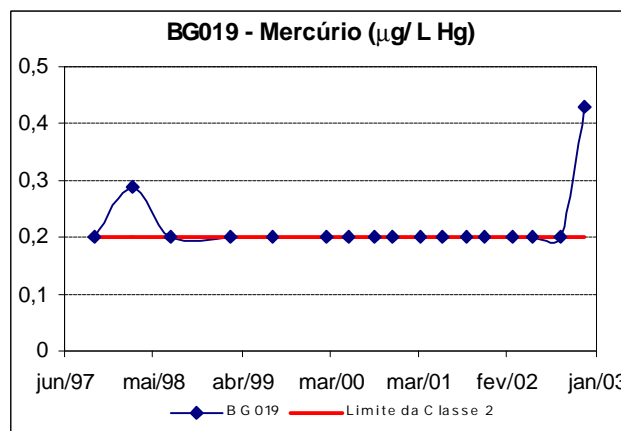
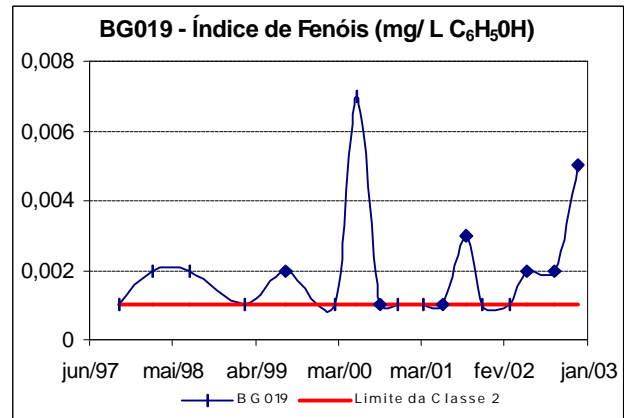
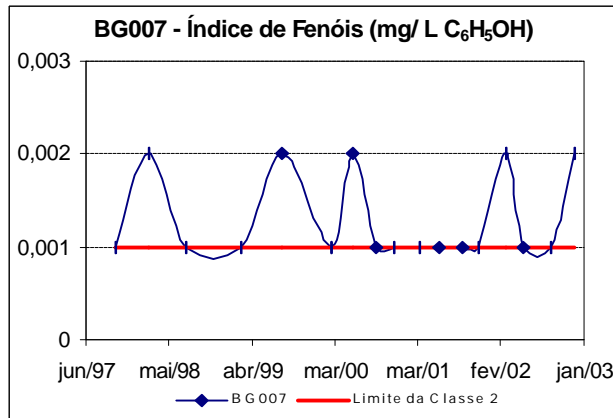
A Contaminação por Tóxicos piorou em relação a 2001 no rio Grande na cidade de Liberdade (BG001), sendo considerada média devido às ocorrências elevadas de índice de fenóis e cádmio, resultado de despejos industriais e de atividades minerárias do município de Liberdade.



Nos trechos a montante do reservatório de Camargos (BG003) e a jusante do reservatório de Furnas (BG051) houve uma redução da contaminação, que foi considerada média, devido respectivamente, ao cobre e ao índice de fenóis. Uma melhoria com relação aos contaminantes tóxicos também foi observada no rio Grande a montante da foz do rio Pardo (BG061), onde a contaminação foi considerada baixa.



No rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga (BG007) e a montante do reservatório de Furnas (BG019), a contaminação por tóxicos permaneceu semelhante a 2001, média e alta, respectivamente. O índice de fenóis foi responsável pelos resultados observados em ambas as estações, além da concentração de mercúrio no trecho a montante do reservatório de Furnas (BG019).

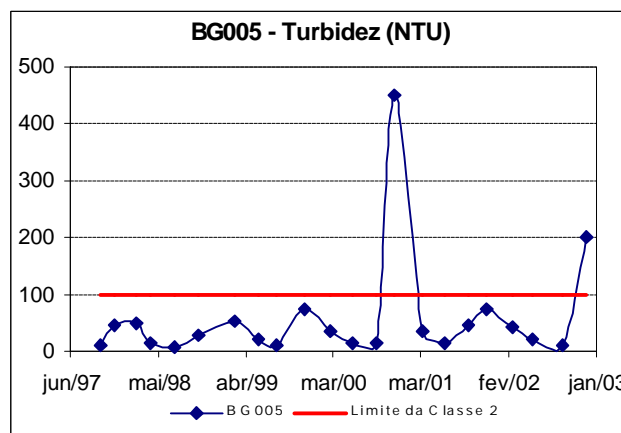
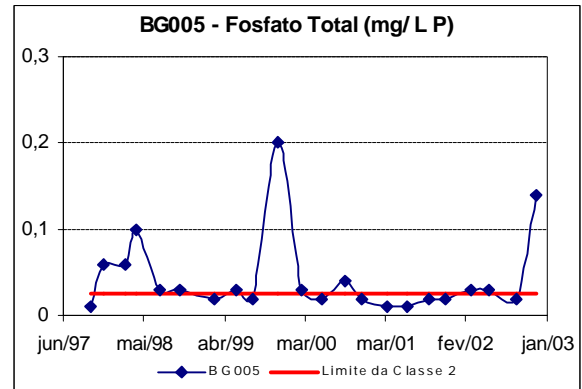
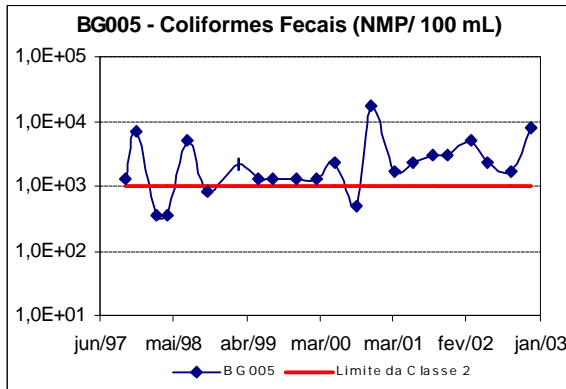


Rio Aiuruoca

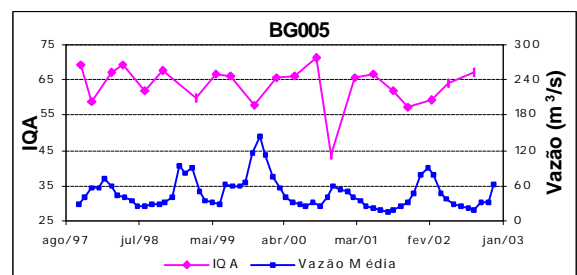
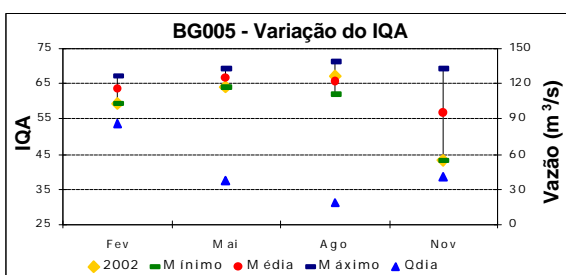
UPGRH: GD1

Estações de Amostragem: BG005

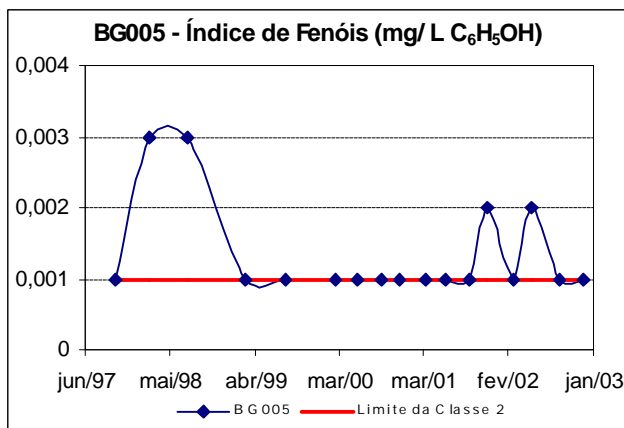
O rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005) permaneceu com Índice de Qualidade das Águas médio em 2002. Os resultados das análises apontam as elevadas contagens de coliformes fecais como sendo responsáveis por esta condição. Verificaram-se ocorrências em desacordo com o limite estabelecido pela legislação em todas as campanhas de 2002. Este resultado pode estar relacionado com o lançamento de efluentes domésticos, sem tratamento adequado, oriundos dos municípios de São Vicente de Minas e Andrelândia. A turbidez também contribuiu para essa condição no rio Aiuruoca, sobretudo na quarta campanha de 2002. Além disso, verificou-se nessa mesma campanha a ocorrência de fosfato total em concentração elevada.



Observou-se que no rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005) houve uma melhoria do índice de qualidade das águas no período de menores vazões e piora no período chuvoso. Esta condição é característica de cursos d'água que recebem poluição difusa.



A Contaminação por Tóxicos manteve-se média em 2002, devido ao índice de fenóis, que esteve em desacordo com o limite da legislação na segunda campanha.

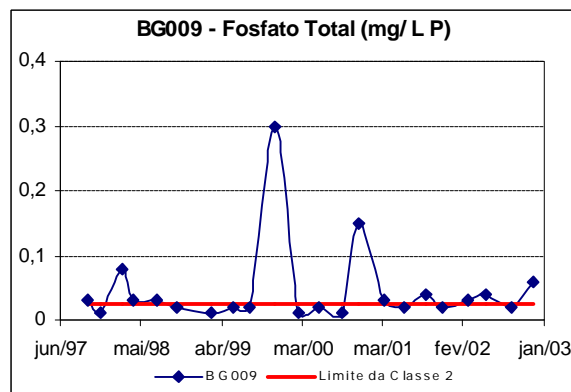
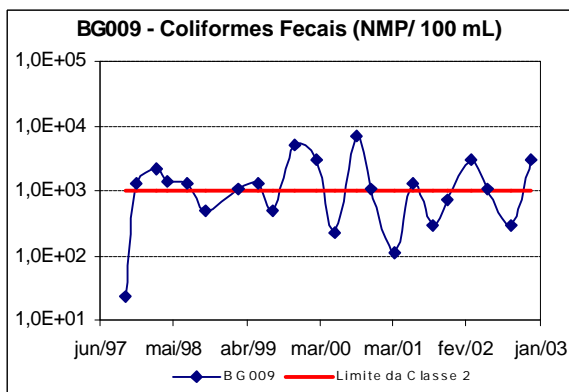


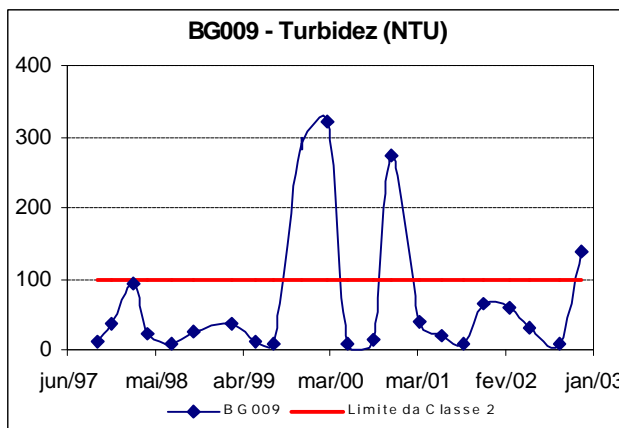
Rio Capivari

UPGRH: GD1

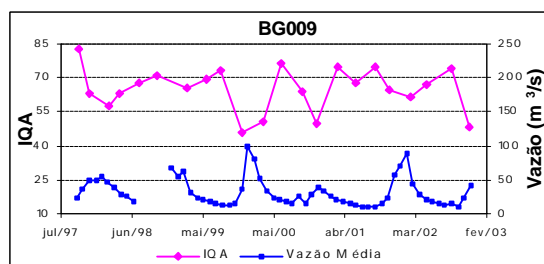
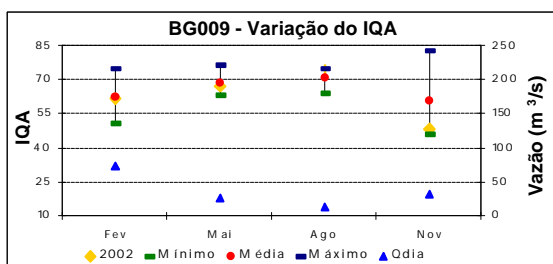
Estações de Amostragem: BG009

O Índice de Qualidade das Águas no rio Capivari próximo de sua foz no rio Grande (BG009) piorou em relação a 2001 passando a ser médio em 2002. Observando-se os resultados das análises, pôde-se constatar que os parâmetros coliformes fecais e turbidez foram os principais responsáveis por esta condição. Observaram-se também ocorrências de fosfato total em concentrações acima do limite estabelecido na legislação, principalmente no período chuvoso.

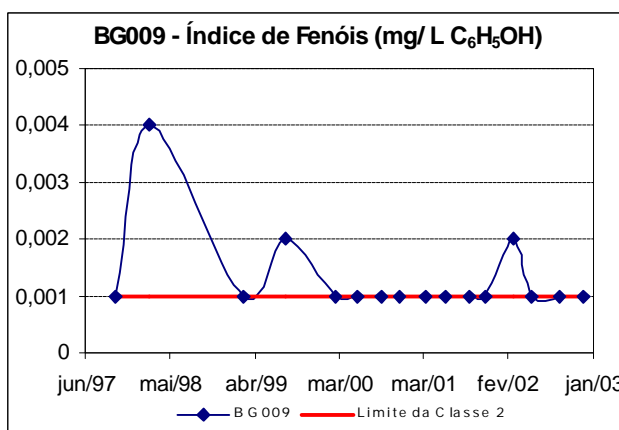




O rio Capivari próximo de sua foz no rio Grande (BG009) apresentou uma melhoria no índice de qualidade das águas na época de menor disponibilidade hídrica, resultado característico de curso d'água que recebe poluição difusa.



A Contaminação por Tóxicos melhorou neste curso d'água, sendo considerada média em 2002, devido ao índice de fenóis em desacordo com o limite da legislação na primeira campanha. Esta condição pode estar relacionada com os despejos industriais dos municípios de Ingaí e Itumirim.

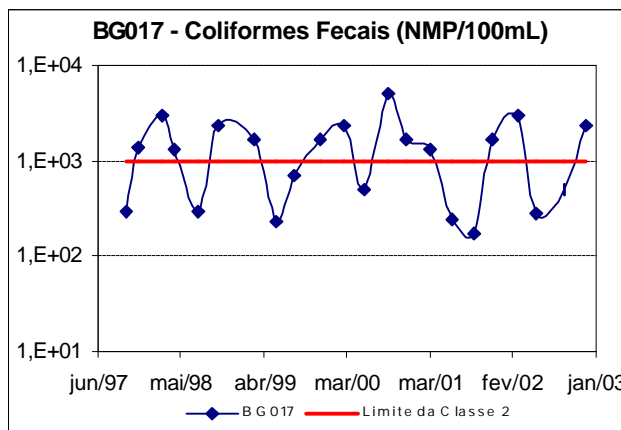
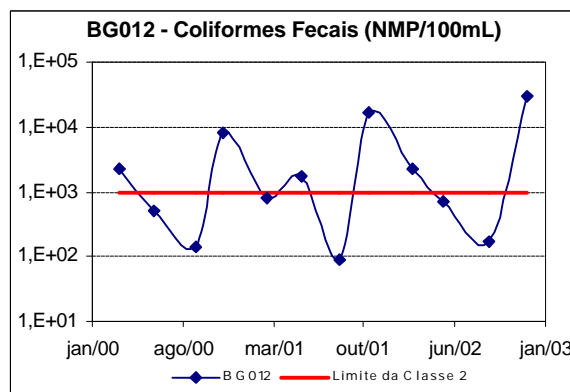
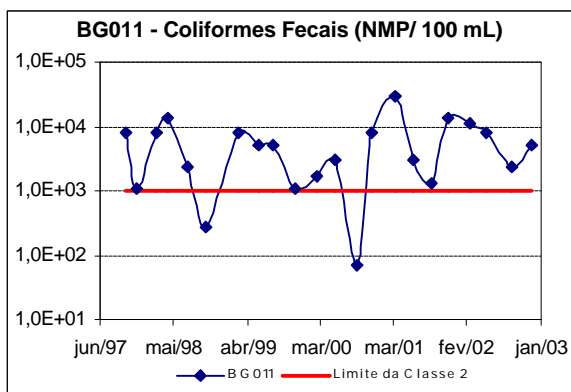


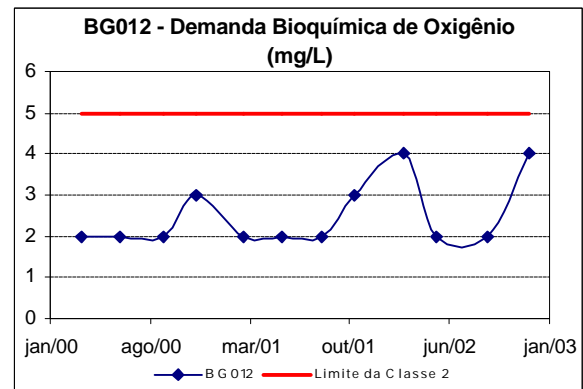
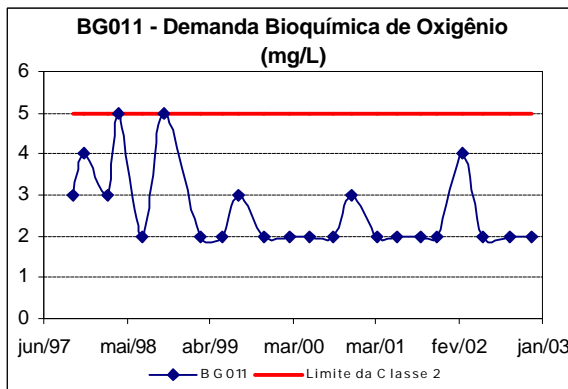
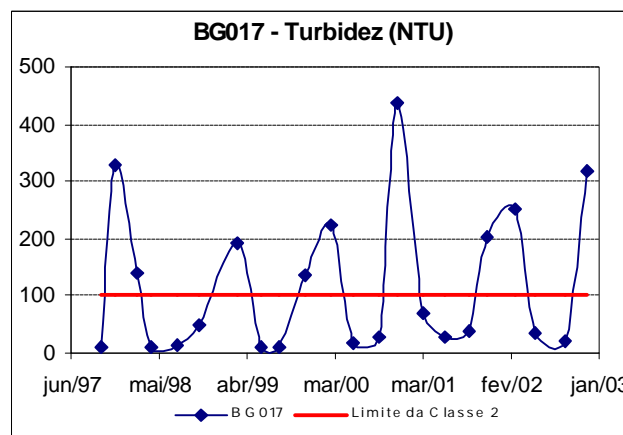
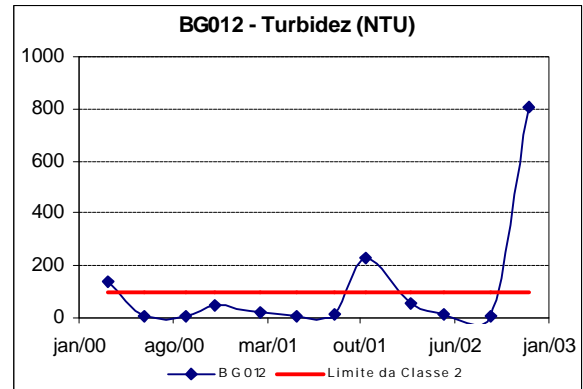
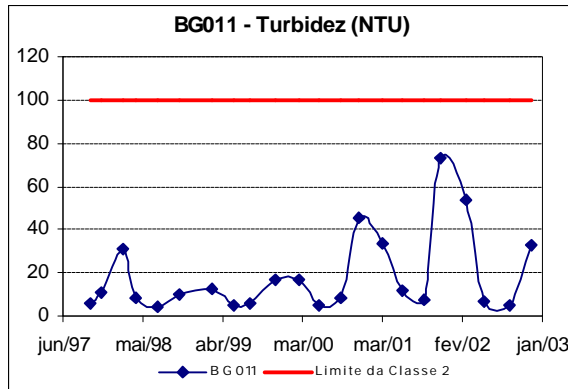
Rio das Mortes

UPGRH: GD2

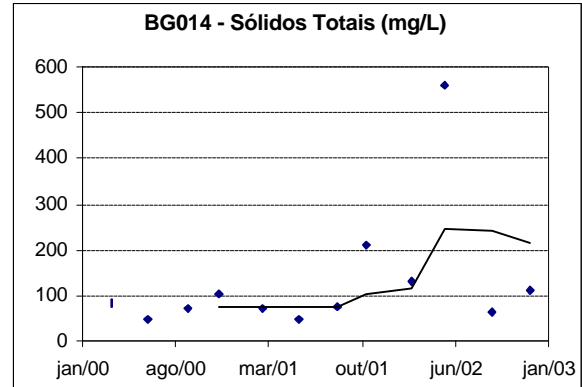
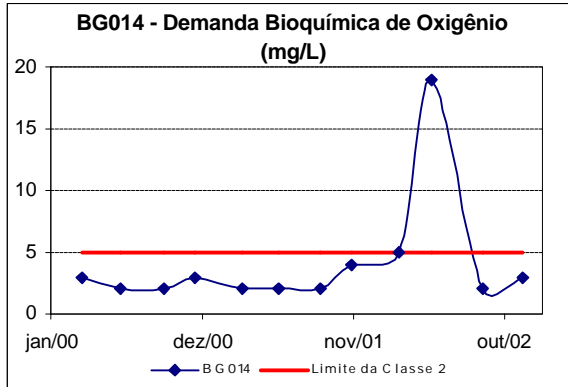
Estações de Amostragem: BG011, BG012, BG013, BG014, BG015 e BG017

O rio das Mortes apresentou Índice de Qualidade das Águas médio nos trechos a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante do ribeirão Caieiro (BG012) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017). Esta condição está relacionada sobretudo, com os parâmetros coliformes fecais e turbidez. No rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena (BG011) e a montante do ribeirão Caieiro (BG012), a demanda bioquímica de oxigênio também contribuiu para essa condição apresentando valores elevados na primeira campanha de 2002.

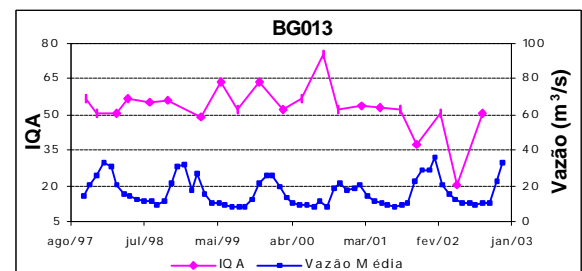
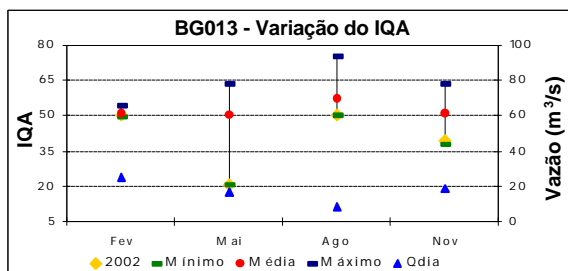
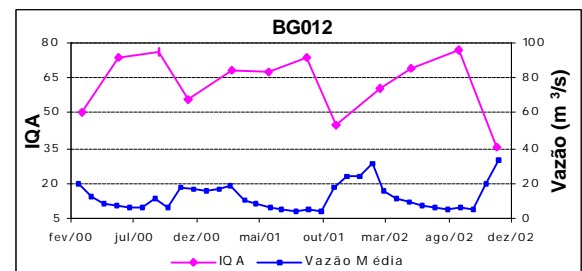
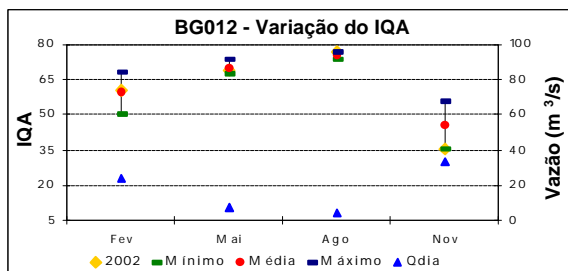
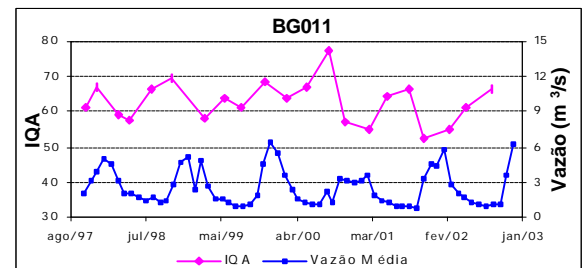
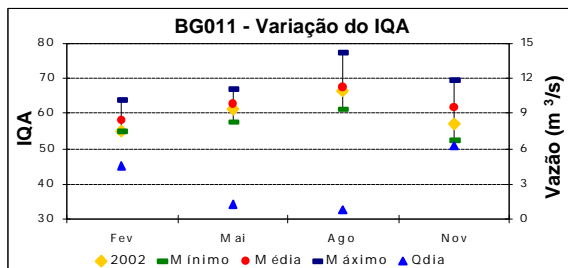


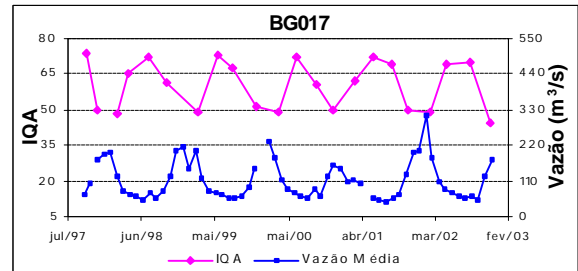
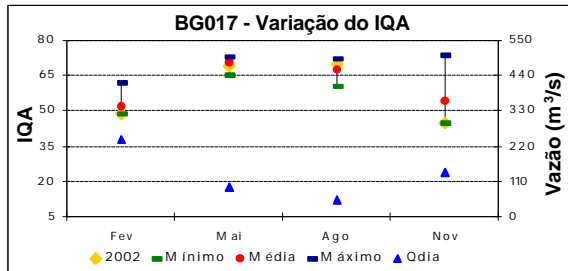
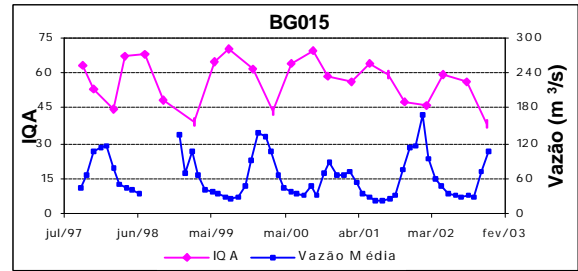
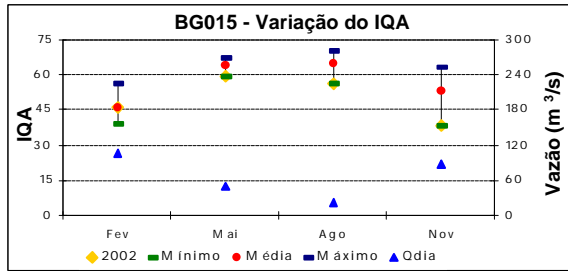
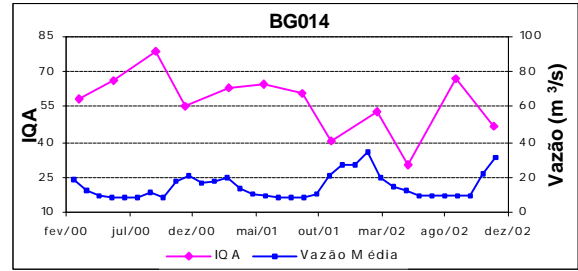
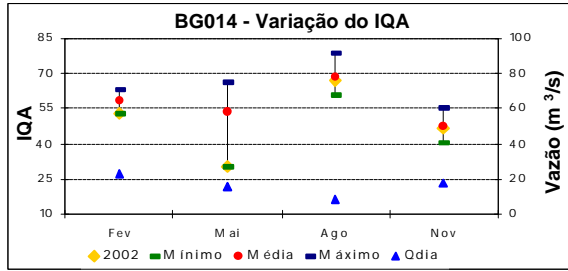


No rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG014) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), o índice de qualidade foi ruim, apresentando uma piora com relação a 2001. O trecho a jusante da cidade de Barroso (BG013) permaneceu com índice de qualidade ruim em 2002. Os parâmetros que influenciaram no IQA destes trechos foram principalmente os coliformes fecais e a turbidez. A demanda bioquímica de oxigênio e os sólidos totais também contribuíram para essa condição no trecho a montante da cidade de Barroso (BG014). Estes resultados sugerem o recebimento de efluentes domésticos sem tratamento adequado neste trecho do rio das Mortes, oriundos dos municípios de Barroso e Barbacena.

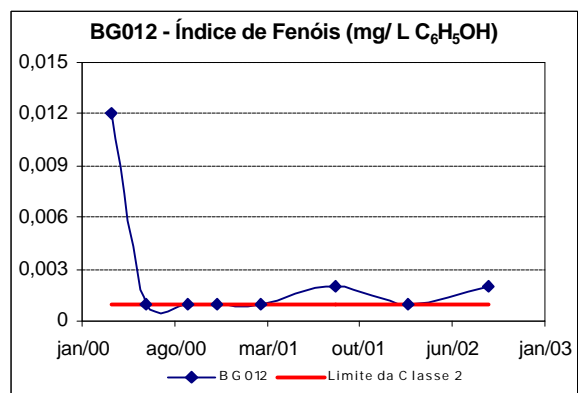
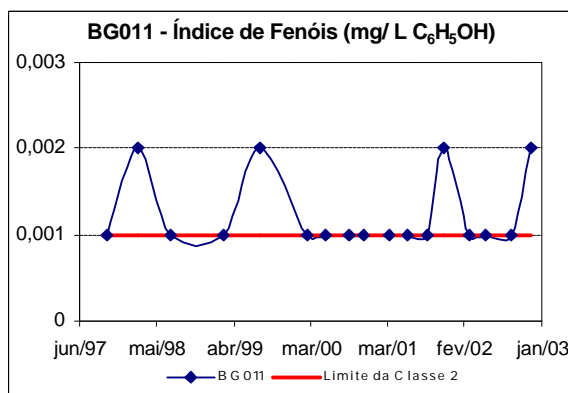


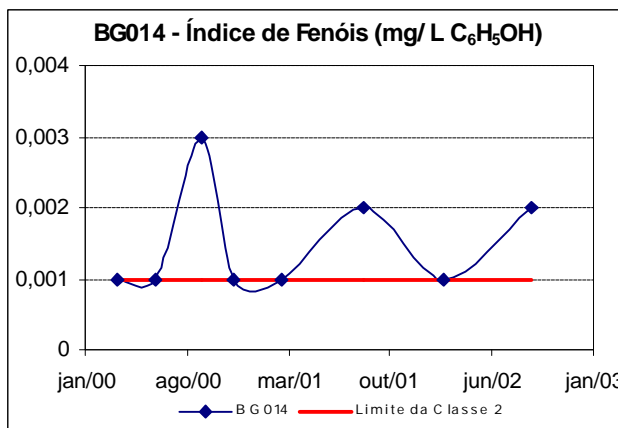
Não foi observada, nos trechos a jusante da cidade de Barroso (BG013) e a montante da cidade de Barroso (BG014), uma relação direta entre a vazão e o IQA. Porém, no rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante do ribeirão Caieiro (BG012), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017), o índice de qualidade das águas melhorou quando havia pouca disponibilidade hídrica, caracterizando a poluição difusa recebida nestes trechos do curso d'água.



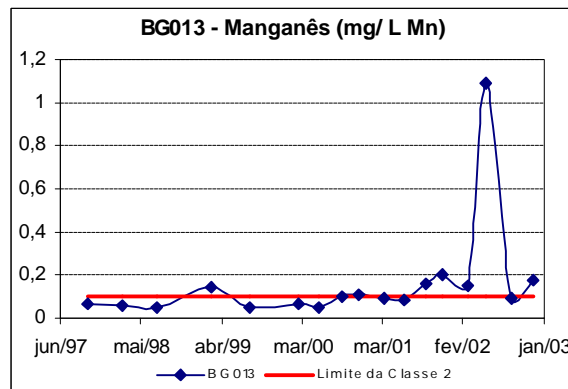
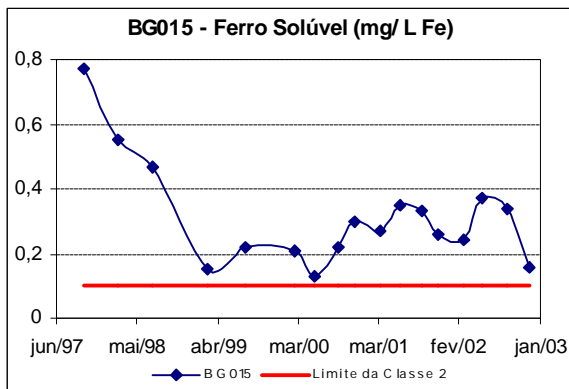
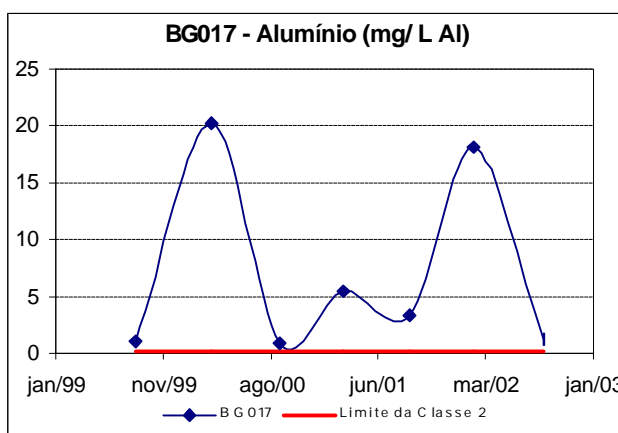


A Contaminação por Tóxicos apresentou reduções nos trechos a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017), apresentando-se baixa. Os demais trechos monitorados no rio das Mortes permaneceram com contaminação por tóxicos média, devido às ocorrências de índice de fenóis em concentrações acima do limite estabelecido na legislação, como consequência dos despejos industriais dos municípios de Barbacena e Antônio Carlos.





Em relação aos metais, destaca-se o alumínio, que apresentou desconformidade com o limite estabelecido na legislação em todos os trechos e em todas as campanhas monitoradas em 2002. O rio das Mortes próximo de sua foz no rio Grande (BG017) apresentou um valor 181 vezes maior que o limite para cursos d'água de classe 2. O ferro solúvel e o manganês também estiveram em desacordo com a legislação em 2002, principalmente nos trechos a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e a jusante da cidade de Barroso (BG013).

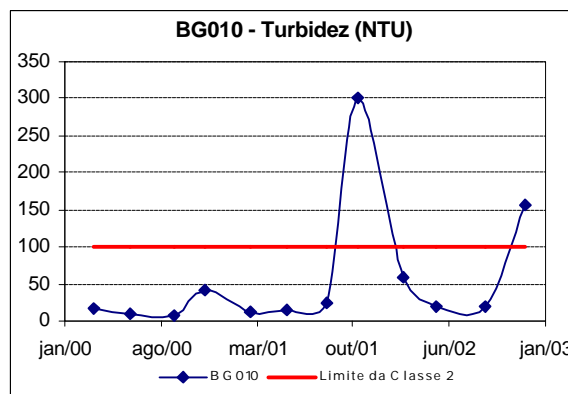
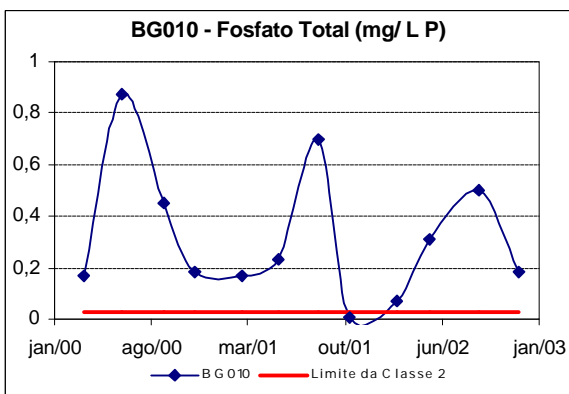
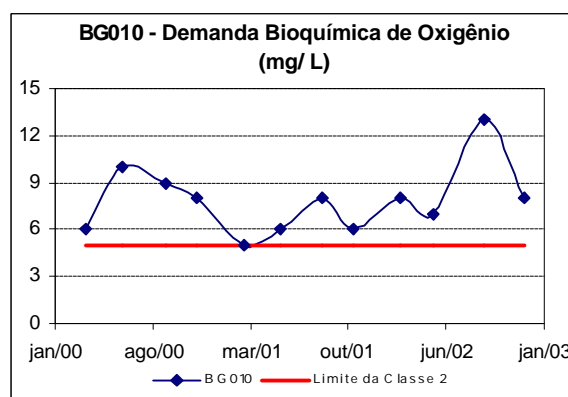
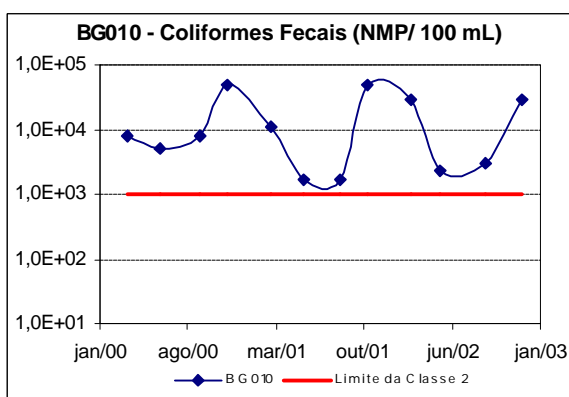


Ribeirão Caieiro

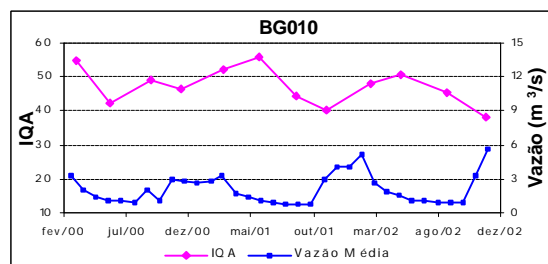
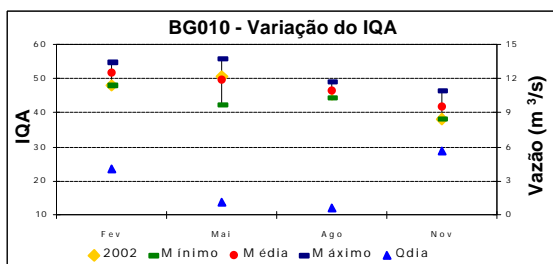
UPGRH: GD2

Estações de Amostragem: BG010

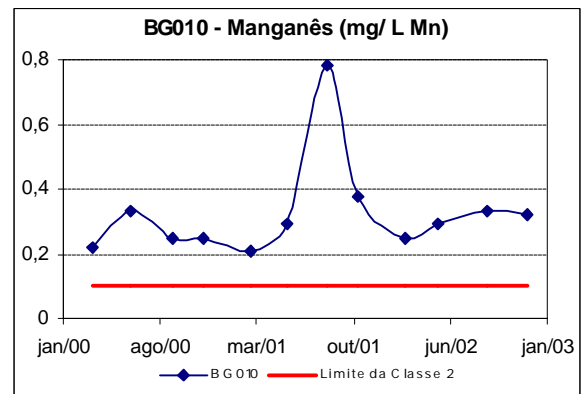
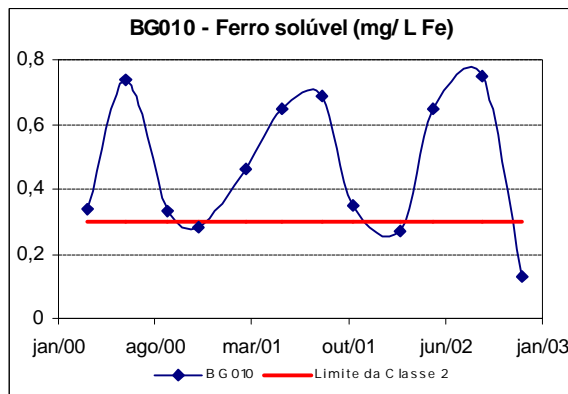
O ribeirão Caieiro próximo de sua foz no rio das Mortes (BG010) apresentou Índice de Qualidade das Águas ruim. Os parâmetros que influenciaram para este resultado foram coliformes fecais, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total e turbidez, que apresentaram ocorrências elevadas ao longo de 2002. Estes resultados refletem os lançamentos de efluentes domésticos e industriais neste curso d'água advindos principalmente do município de Barbacena, sem qualquer tipo de tratamento desses efluentes.



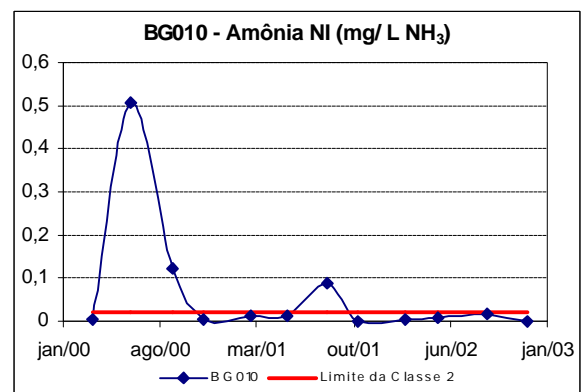
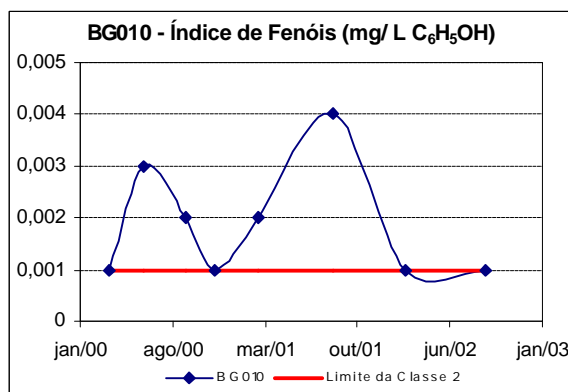
Observou-se que o índice de qualidade das águas no ribeirão Caieiro próximo de sua foz no rio das Mortes (BG010) piorou quando houve aumento da vazão, caracterizando as cargas de poluição difusa recebida por esse curso d'água.



A ocorrência de ferro solúvel e manganês permaneceram em desconformidade com os limites da legislação nas campanhas de 2002, bem como já foi observado em anos anteriores. Estes resultados podem estar associados às atividades metalúrgicas da cidade de Barbacena.



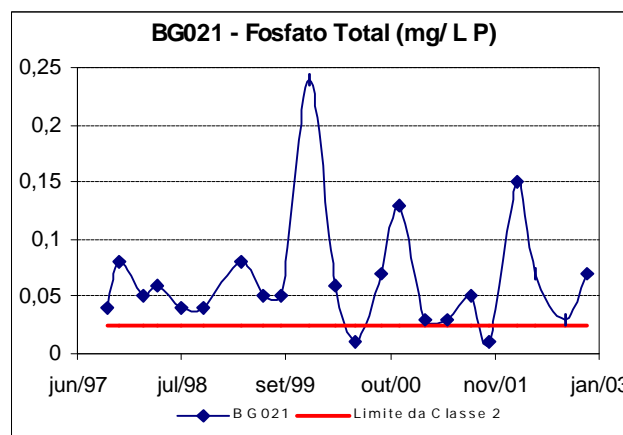
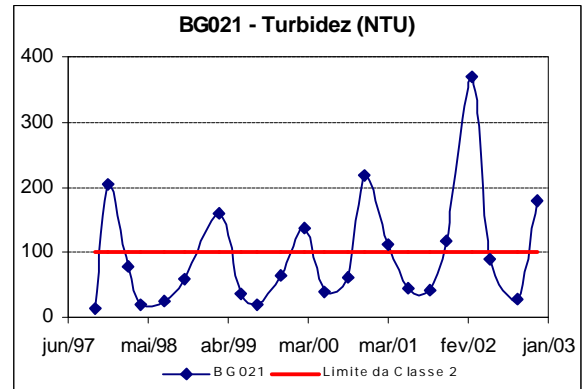
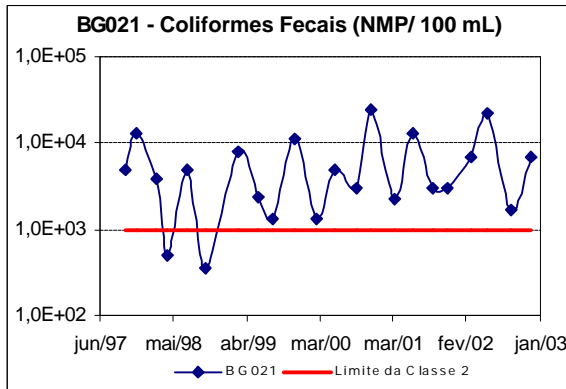
Em relação à Contaminação por Tóxicos, que se apresentou baixa, pôde-se verificar uma redução em relação ao ano anterior. Ressalta-se a melhoria do índice de fenóis e amônia não ionizável que se apresentaram em conformidade com os limites da legislação.



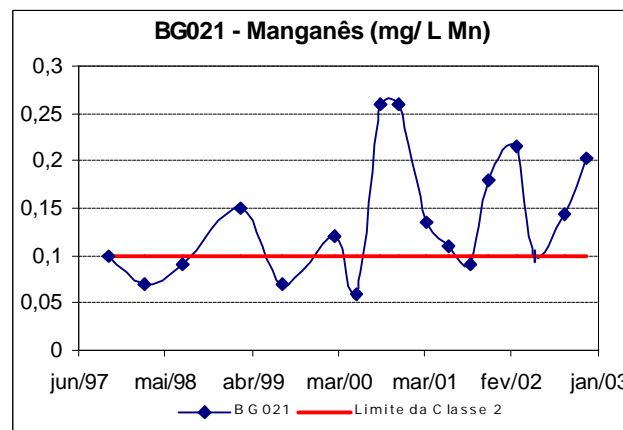
Rio Jacaré

UPGRH: GD2 e parte do GD3
Estações de Amostragem: BG021

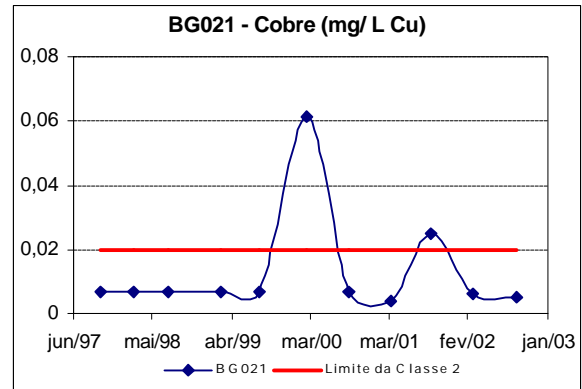
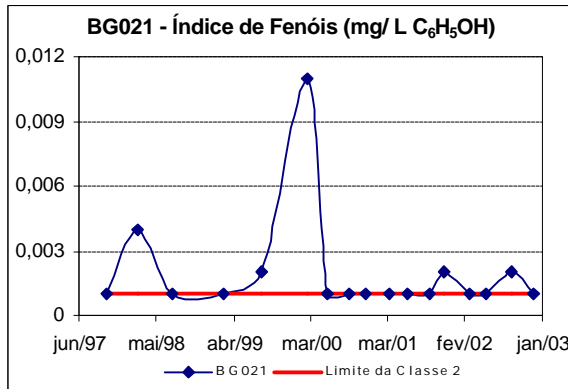
O rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021) apresentou Índice de Qualidade das Águas médio em 2002. No período chuvoso (primeira e quarta campanhas), o IQA foi ruim. Os parâmetros coliformes fecais e turbidez foram os responsáveis por essa condição neste curso d'água. Verificaram-se, também, ocorrências de fosfato total em concentrações acima do limite estabelecido na legislação.



Em relação à presença de metais no rio Jacaré, verificaram-se ocorrências elevadas nas concentrações de manganês na primeira, terceira e quarta campanhas de 2002. O período chuvoso apresentou as maiores ocorrências.



A Contaminação por Tóxicos foi média devido à ocorrência de índice de fenóis em concentrações acima do limite da legislação como consequência de despejos industriais provenientes dos municípios de Oliveira e Santana do Jacaré. Vale ressaltar, que houve redução na contaminação por tóxicos em relação ao ano anterior devido à ocorrência de cobre, que esteve em conformidade com o limite da legislação em todas as campanhas de 2002.

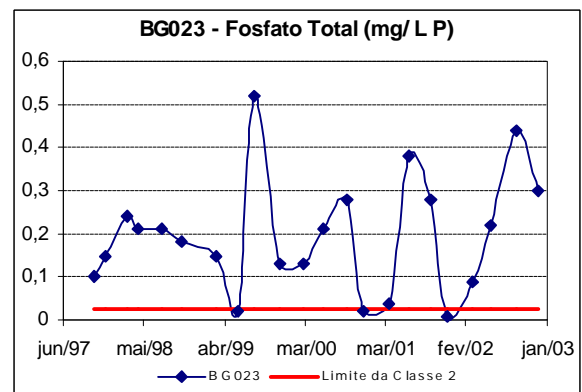
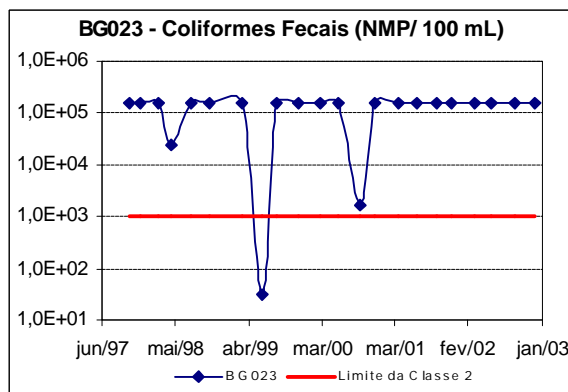
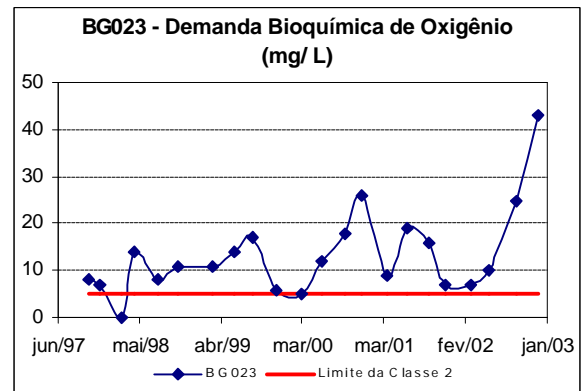
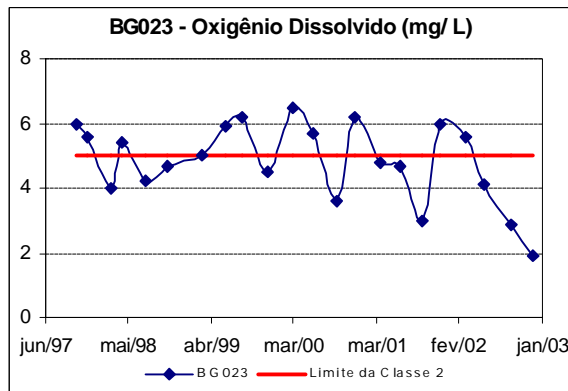


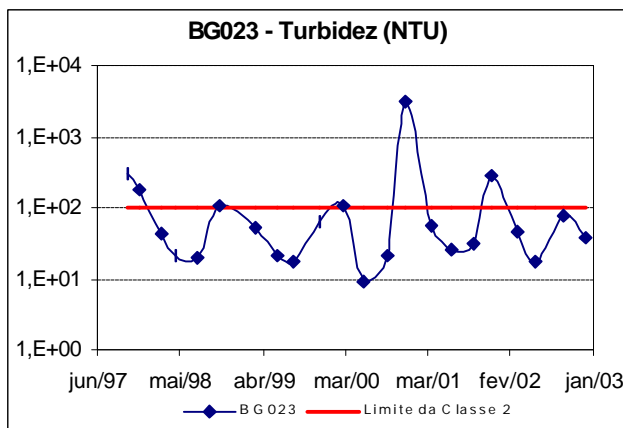
Rio Formiga

UPGRH: GD3

Estações de Amostragem: BG023

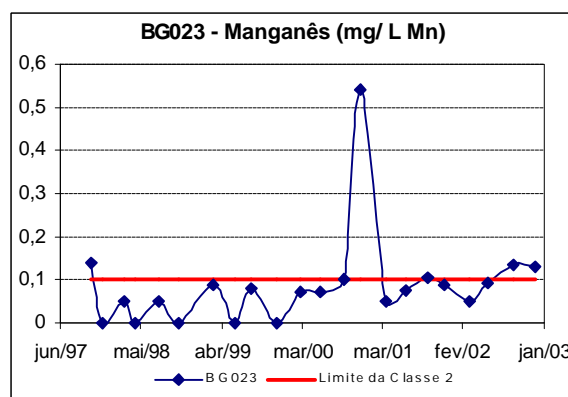
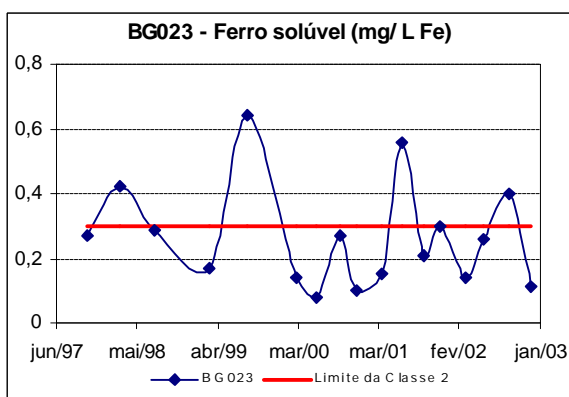
O rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) apresentou Índice de Qualidade das Águas ruim, mesma condição de 2001, inclusive apresentando a quarta campanha em condição muito ruim. Esta situação está relacionada com os parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, fosfato total e turbidez.



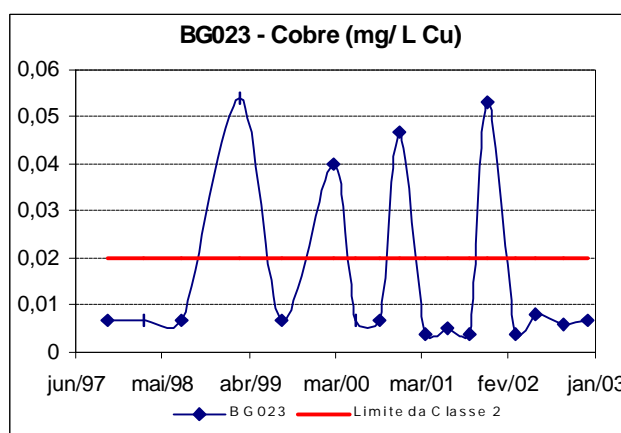
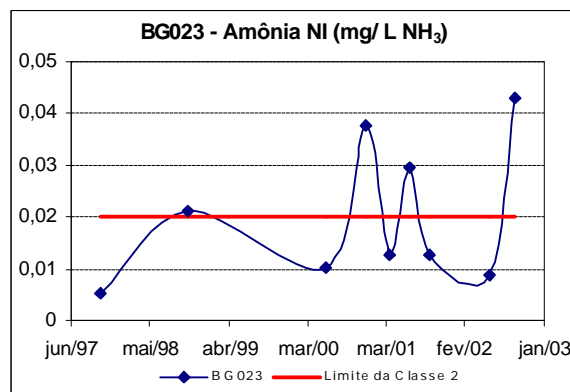
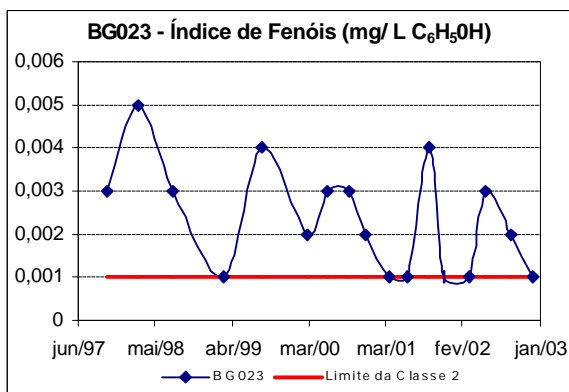


A contagem de coliformes fecais permaneceu alta nas quatro campanhas monitoradas em 2002, com valores até 160 vezes maiores que o estabelecido para cursos d'água de classe 2. O fosfato total, que chegou a apresentar resultados 17 vezes maior que o limite, caracteriza lançamento de esgotos domésticos sem qualquer tipo de tratamento neste curso d'água. Valem ser ressaltados, ainda, os elevados valores da demanda bioquímica de oxigênio e, conseqüentemente, as baixas concentrações de oxigênio dissolvido, devido à degradação dos despejos dos efluentes domésticos oriundos do município de Formiga.

Em relação aos metais, o ferro solúvel e o manganês estiveram em desacordo com os limites da legislação em decorrência de despejos industriais, atividades minerárias e condições naturais do solo da região que interfere diretamente nesse curso d'água.



A Contaminação por Tóxicos permaneceu alta em 2002, devido ao índice de fenóis e à amônia não ionizável. Não se verificaram ocorrências de cobre em desconformidade com o limite da legislação nas campanhas de 2002.



Rio Verde

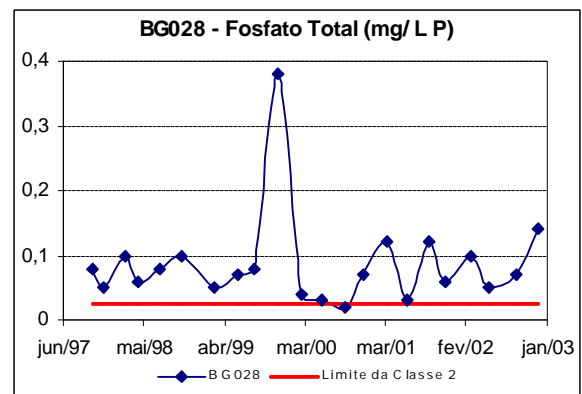
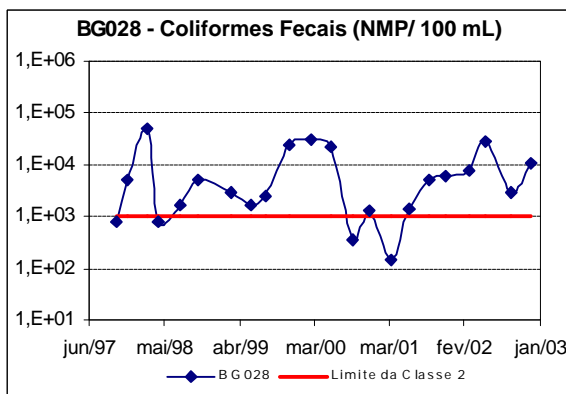
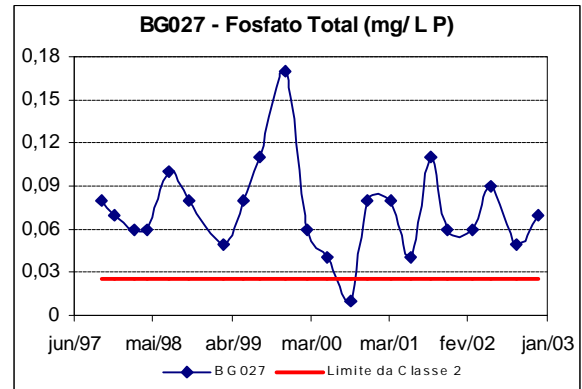
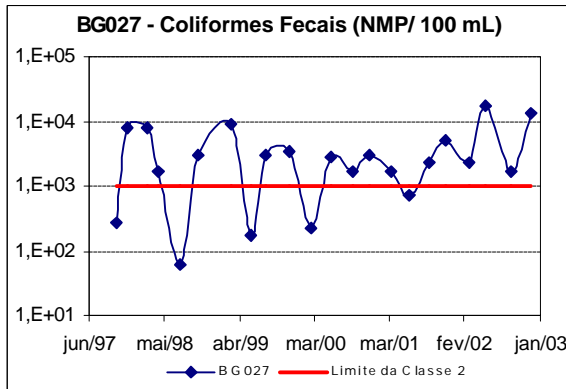
UPGRH: GD4

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

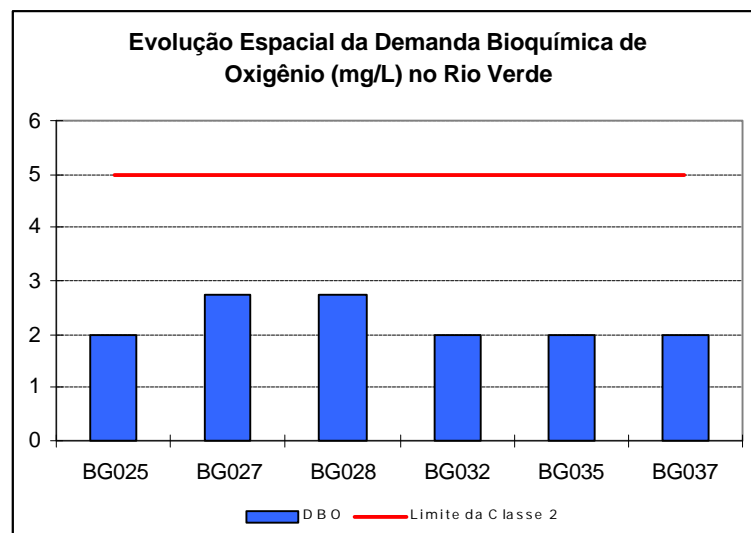
O Índice de Qualidade das Águas no rio Verde permaneceu médio em 2002. Apenas o trecho monitorado a montante da cidade de Itanhandu (BG025) piorou em relação a 2001.

Com base nos resultados das análises, pôde-se observar que a contagem de coliformes fecais, turbidez e o pH foram determinantes para esta condição ao longo do rio Verde.

Os valores mais expressivos de coliformes fecais e fosfato total no rio Verde foram encontrados nos trechos a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) e na cidade de Soledade de Minas (BG028). Nestes trechos, há o comprometimento das águas pelo lançamento de esgoto doméstico, respectivamente, dos municípios de Itanhandu e São Sebastião do Rio Verde, e São Lourenço e Soledade de Minas.

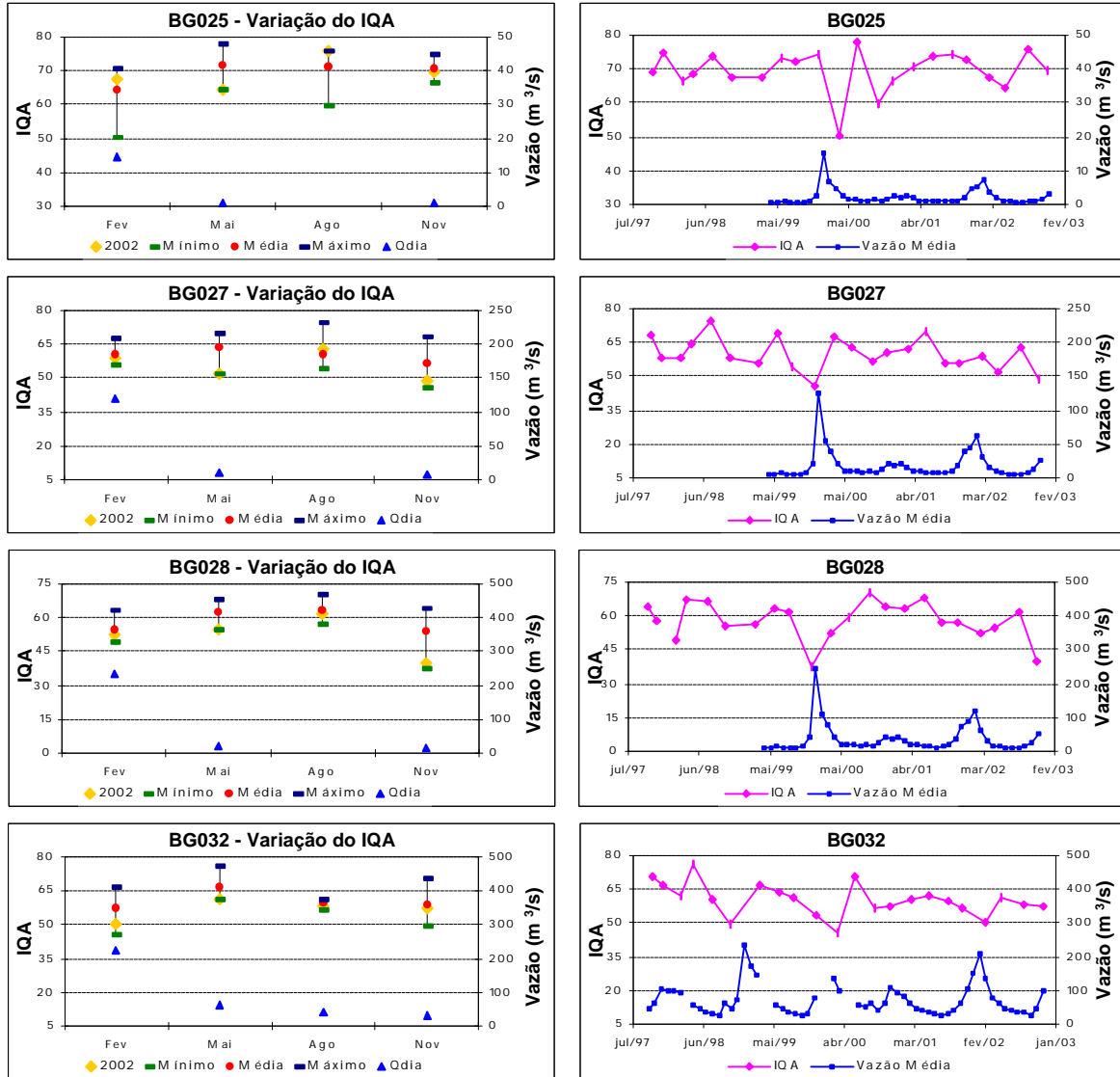


Os trechos do rio Verde a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) e na cidade de Soledade de Minas (BG028) apresentaram as maiores ocorrências de demanda bioquímica de oxigênio neste curso d'água, o que também contribui para os resultados do IQA.

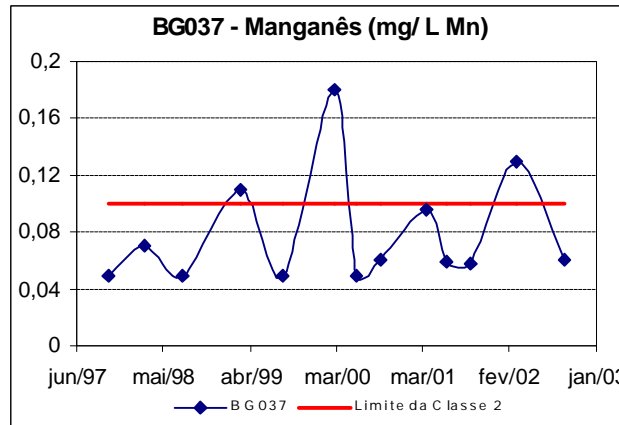
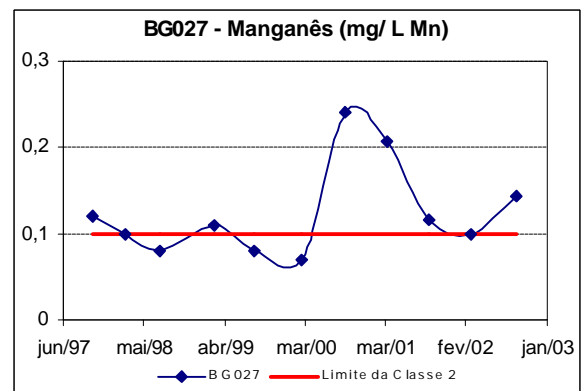
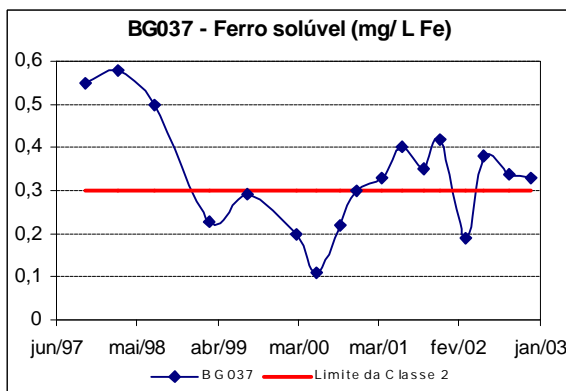
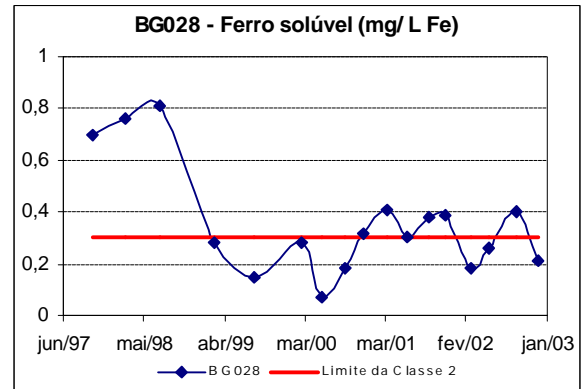
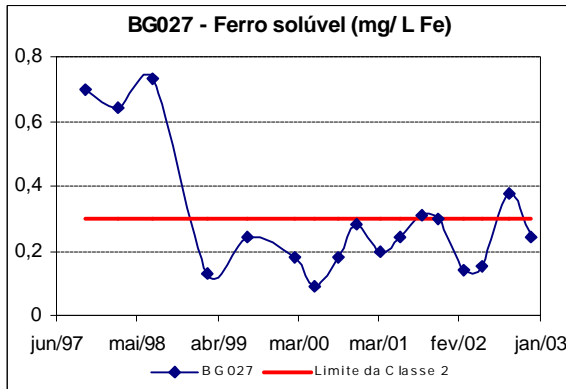


Foi observado, no rio Verde a montante da cidade de Itanhandu (BG025), a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027), na cidade de Soledade de Minas (BG028) e na cidade de Três Corações (BG032), que o

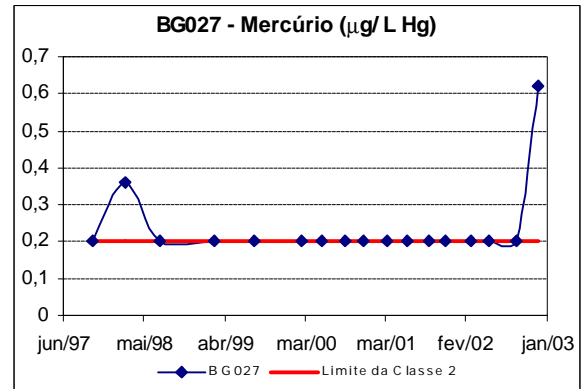
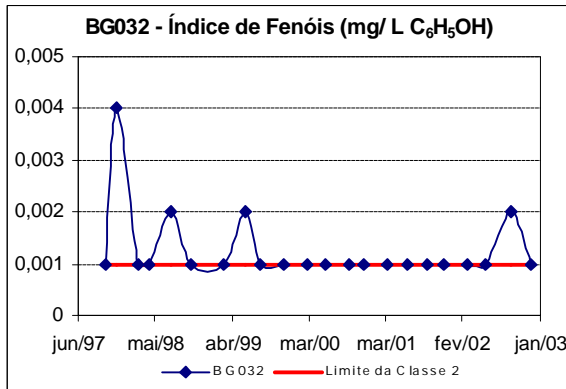
Índice de qualidade das águas melhorou em 2002, nos períodos de menores vazões, caracterizando o recebimento de poluição difusa nesses trechos.



Em relação aos metais, estiveram em desacordo com o limite da legislação o ferro solúvel, nos trechos a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027), na cidade de Soledade de Minas (BG028) e a jusante da cidade de Varginha (BG037), e o manganês, nos trechos a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) e a jusante da cidade de Varginha (BG037). Estas ocorrências podem ser resultado do impacto ambiental causado por atividades industriais e/ou o uso inadequado do solo da região.



A Contaminação por Tóxicos reduziu ao longo do rio Verde e foi caracterizada como média, devido à ocorrência de índice de fenóis em concentração acima do limite estabelecido na legislação. O trecho na cidade de Três Corações (BG032) foi o mais expressivo, possivelmente, resultado de despejos industriais da região. O rio Verde a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) permaneceu com contaminação por tóxicos alta, devido à ocorrência de mercúrio, que esteve em desacordo com o limite da legislação na quarta campanha de 2002. Esta situação pode estar relacionada com os despejos das atividades industriais e/ou o uso inadequado do solo no município de Itanhandu. No rio Verde na localidade de Flora (BG035) a contaminação por tóxicos em 2002 foi considerada baixa.

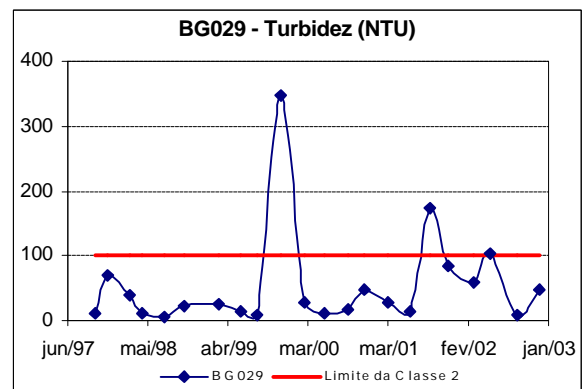
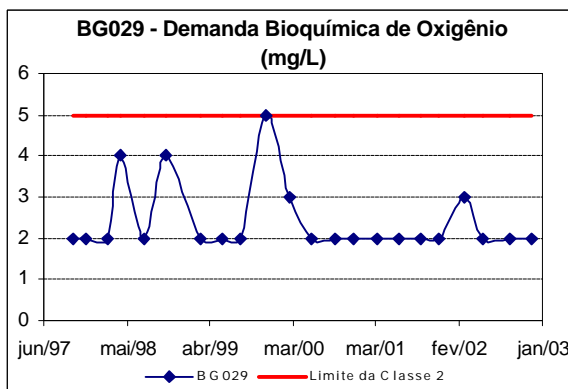
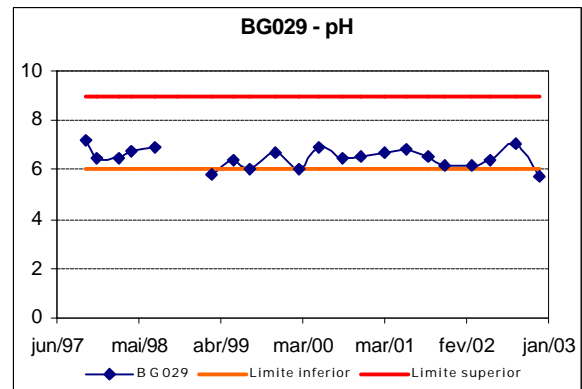
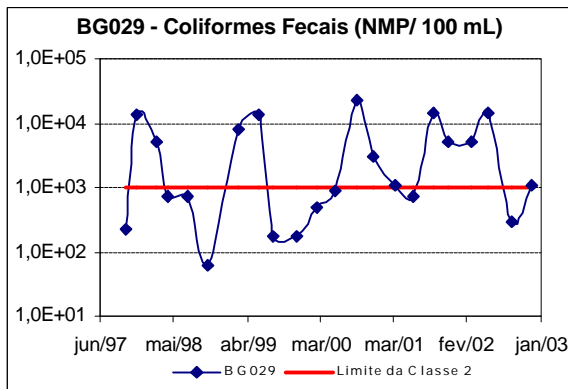


Rio Baependi

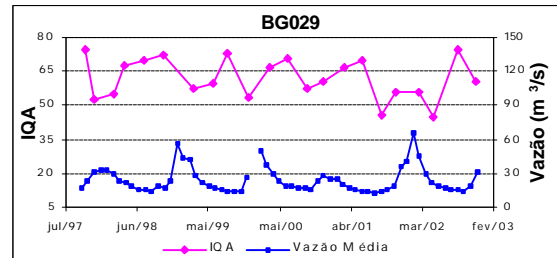
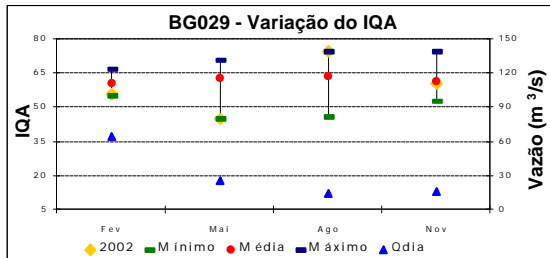
UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG029

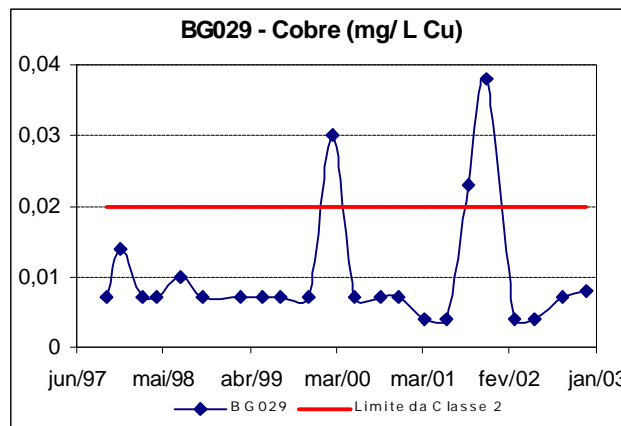
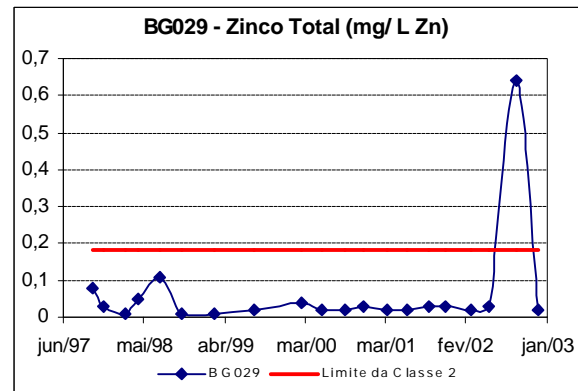
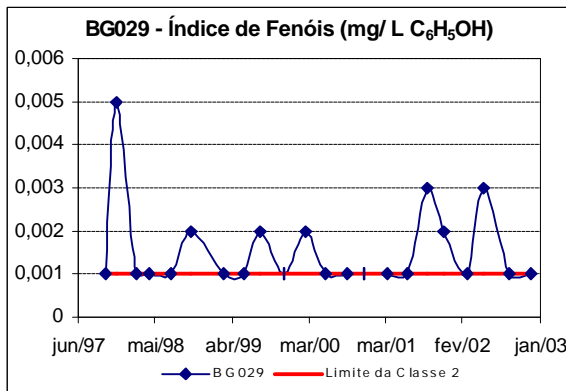
O Índice de Qualidade das Águas no rio Baependi monitorado próximo de sua foz no rio Verde (BG029) manteve-se médio em 2002. Os resultados que influenciaram esta situação foram os coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio e turbidez.



Observou-se que no rio Baependi, monitorado próximo de sua foz no rio Verde (BG029), o índice de qualidade das águas piorou em períodos de maiores vazões, caracterizando a poluição difusa recebida por este curso d'água.



A Contaminação por Tóxicos foi caracterizada como alta, devido ao índice de fenóis e ao zinco. Esta condição está relacionada com os despejos industriais, inclusive de metalurgia e atividades minerárias das cidades de Baependi e Caxambú. Vale ressaltar que não houve ocorrências de cobre em desconformidade com a legislação em todas as campanhas de 2002, diferentemente do observado em 2001.

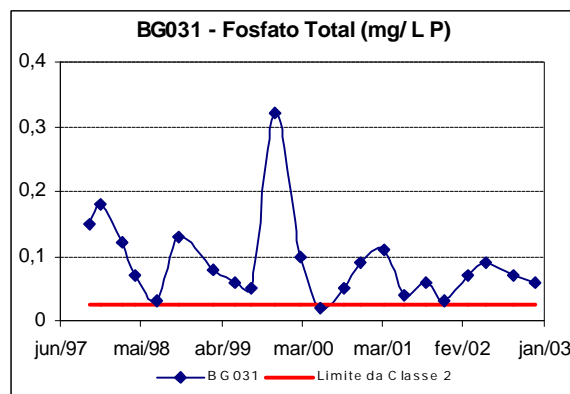
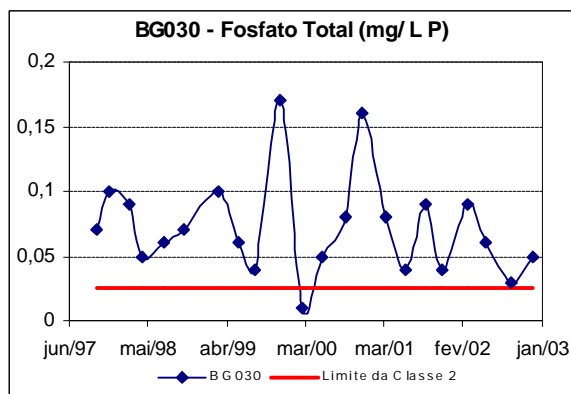
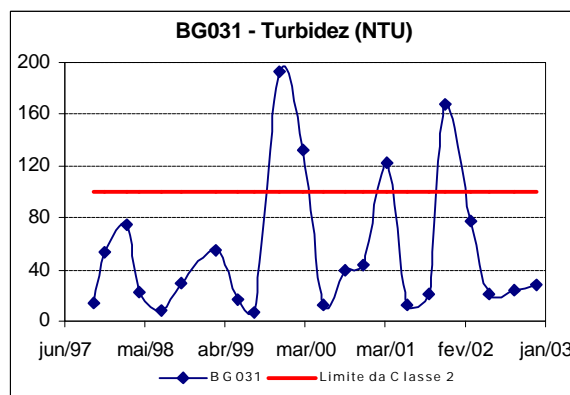
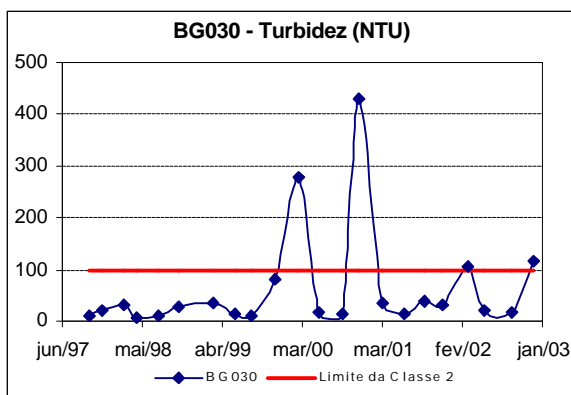
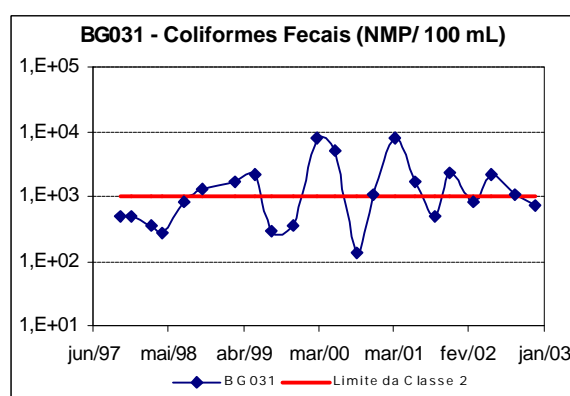
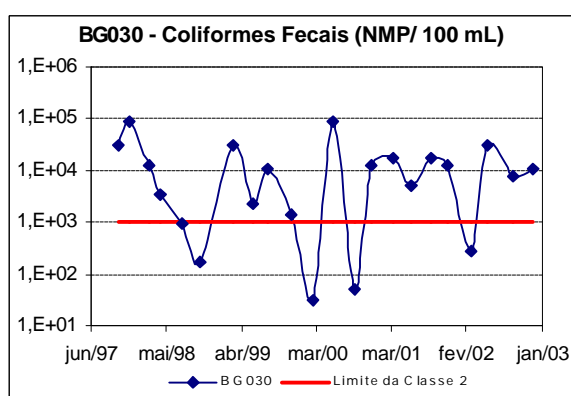


Rio Lambari

UPGRH: GD4

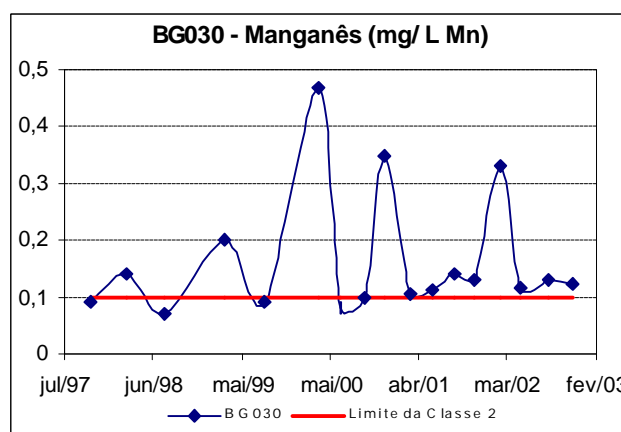
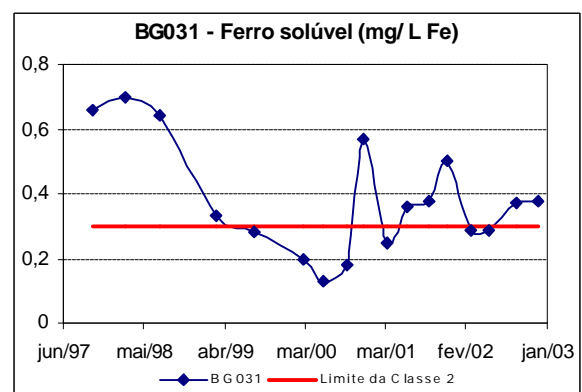
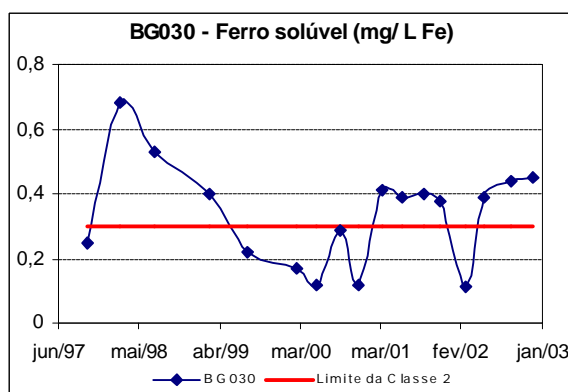
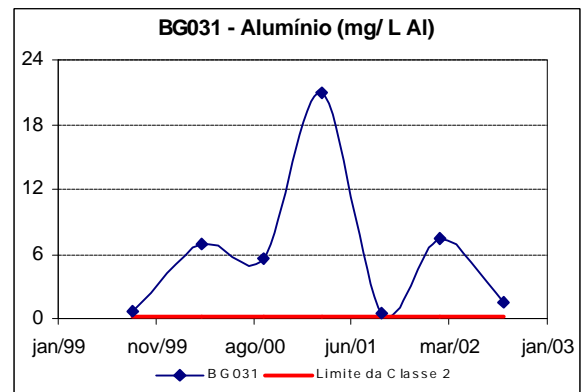
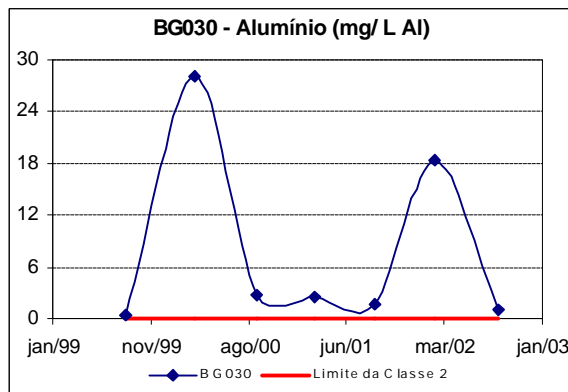
Estações de Amostragem: BG030 e BG031

O Índice de Qualidade das Águas no rio Lambari permaneceu médio em 2002. Os coliformes fecais e a turbidez foram os principais parâmetros responsáveis por esta condição. Evidenciando o lançamento de efluentes domésticos verificaram-se ocorrências de fosfato total em desacordo com o limite estabelecido na legislação. Esses lançamentos são provenientes dos municípios de Cristina, Lambari, Jesuânia, Olímpio Noronha e Cambuquira.

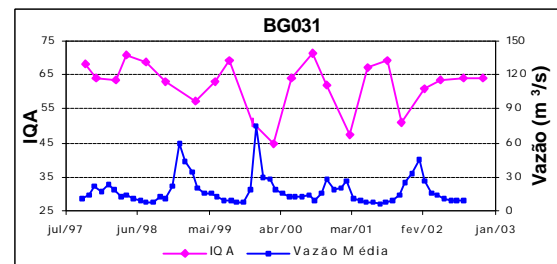
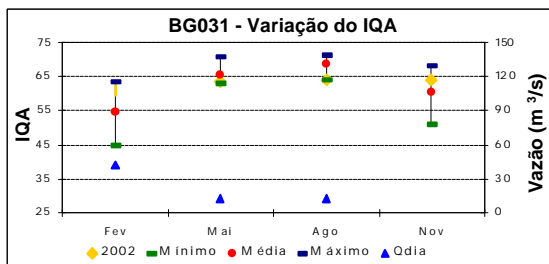
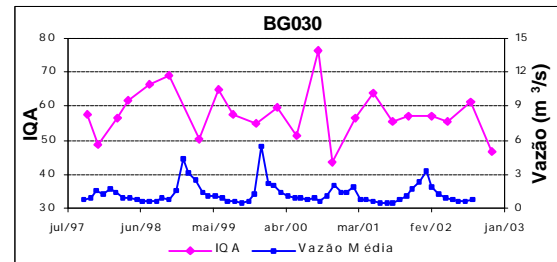
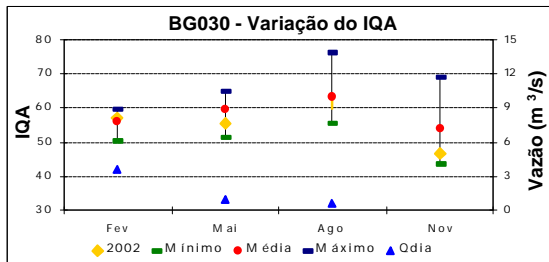


Com relação aos metais, o alumínio e o ferro solúvel estiveram em desconformidade com os limites da legislação em ambas as estações

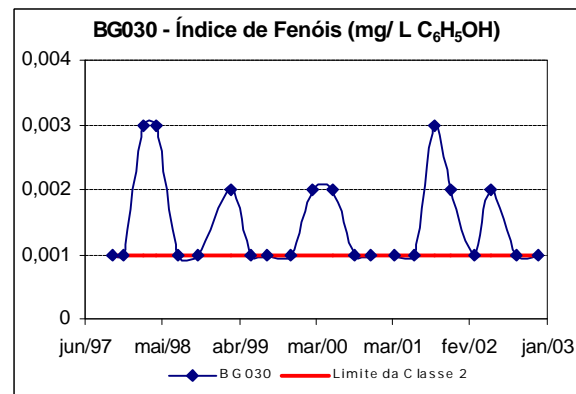
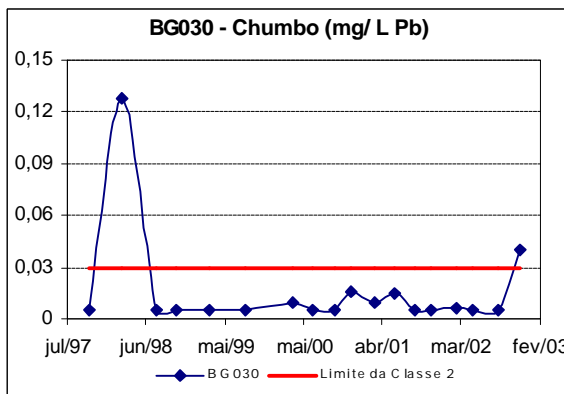
monitoradas no rio Lambari, com destaque para o alumínio no trecho na cidade de Cristina (BG030) que apresentou o valor de 18,35 mg/ L Al, correspondente a 183 vezes o limite. Este fato pode estar associado às características do solo da região. Foram ainda registrados valores em desconformidade com o limite para o manganês no rio Lambari na cidade de Cristina (BG030), podendo estar relacionado com os despejos industriais e às características do solo da região.



Em 2002, foi possível observar que o índice de qualidade das águas no rio Lambari próximo de sua foz no Rio Verde (BG031) melhorou nos períodos de menores vazões, caracterizando a poluição difusa recebida por este curso d'água. O índice de qualidade no rio Lambari na cidade de Cristina (BG030) não apresentou uma relação direta com a vazão.



Houve uma redução na Contaminação por Tóxicos no rio Lambari que foi caracterizada como média no trecho na cidade de Cristina (BG030), devido às ocorrências de chumbo e índice de fenóis e baixa no trecho próximo de sua foz no Rio Verde (BG031). A situação do primeiro trecho pode estar relacionada com os despejos de indústrias da região neste curso d'água.

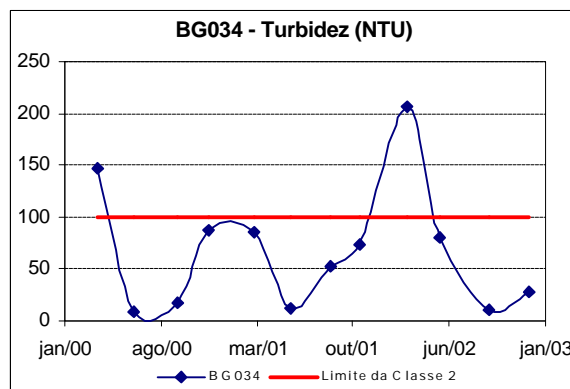
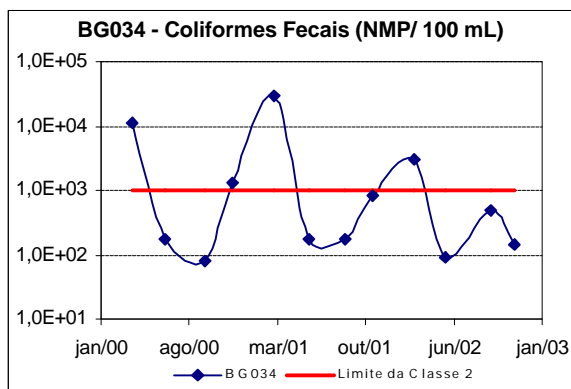


Rio do Peixe

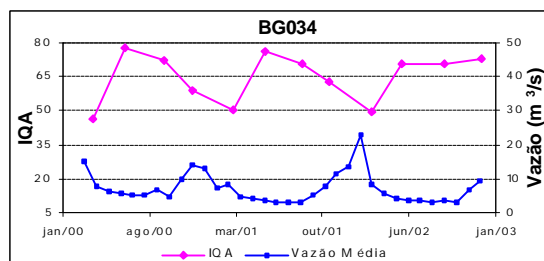
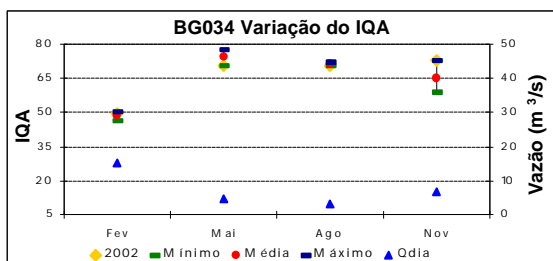
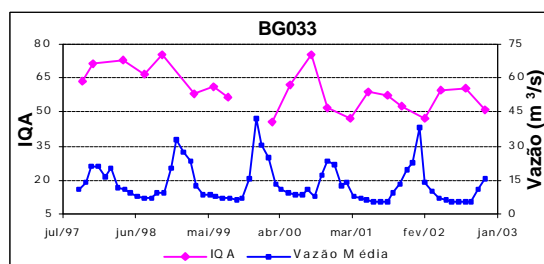
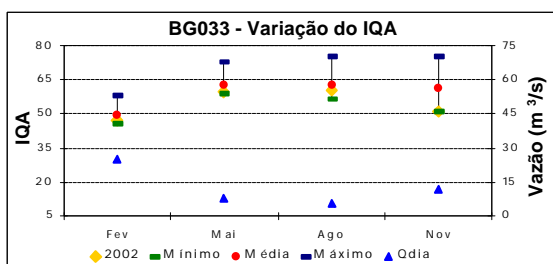
UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG033 e BG034

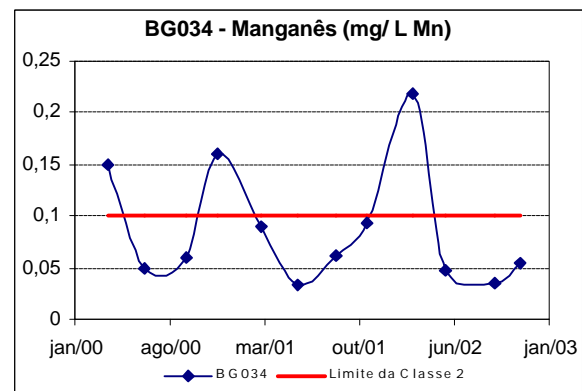
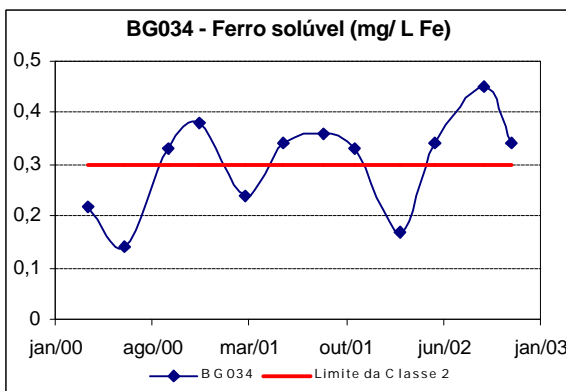
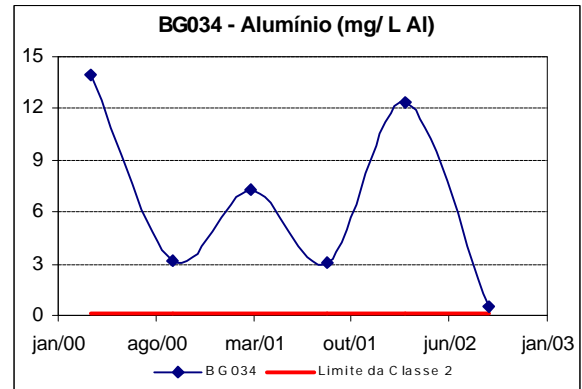
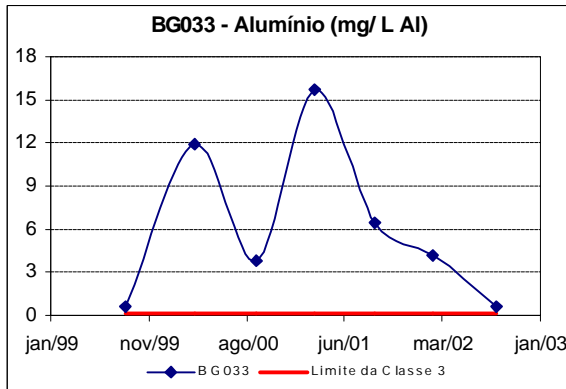
O rio do Peixe permaneceu com Índice de Qualidade das Águas médio em 2002 nos trechos monitorados próximo de sua foz no rio Verde (BG033) e a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034). Apesar do índice de qualidade anual ter sido médio nas duas estações, vale ressaltar as melhores condições de qualidade das águas no rio do Peixe a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034), onde três campanhas de amostragem apresentaram índice de qualidade bom. A primeira campanha de 2002 apresentou IQA ruim devido aos coliformes fecais e turbidez.



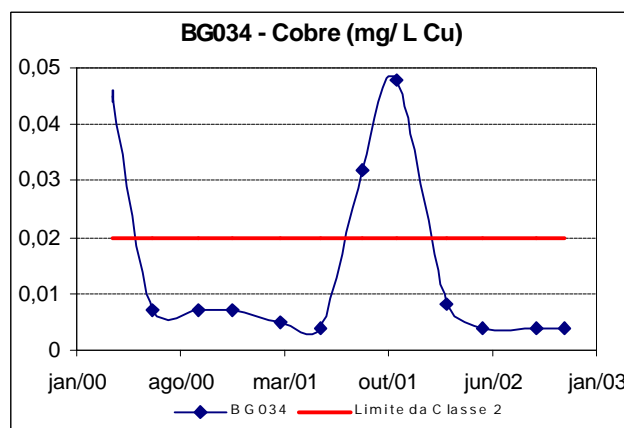
Observou-se que em períodos de menores vazões, houve uma melhoria no índice de qualidade das águas no rio do Peixe próximo de sua foz no rio Verde (BG033) e a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) indicando o recebimento de cargas de poluição difusa por este curso d'água.



Com relação aos metais, foram registrados resultados em desconformidade com o limite estabelecido na legislação para o alumínio em ambas as estações monitoradas no rio do Peixe, com destaque para o trecho a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034), que chegou a registrar um valor de 12,37 mg/ L Al, resultado 123 vezes maior que limite da legislação. Este fato pode estar associado às características dos solos da região. Foram constatados também resultados em desacordo com o limite para o ferro solúvel e o manganês no trecho a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034).



A Contaminação por Tóxicos permaneceu baixa no rio do Peixe próximo da foz no rio Verde (BG033). No trecho a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) a contaminação por tóxicos foi considerada baixa, onde se verificou melhoria em relação ao ano anterior porque não houve ocorrência de cobre em desconformidade com a legislação.

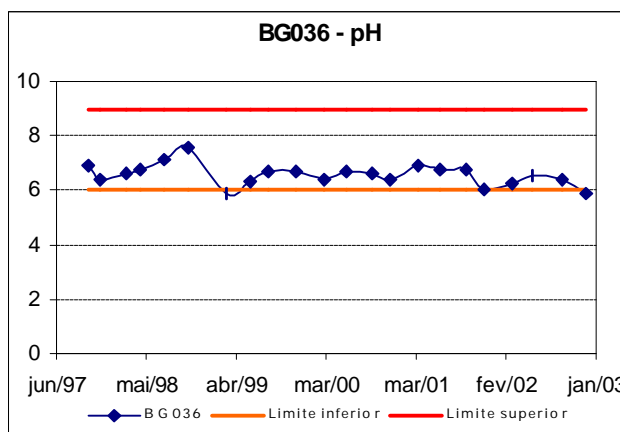
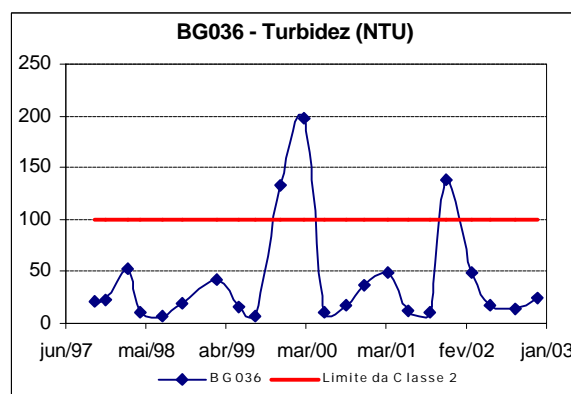
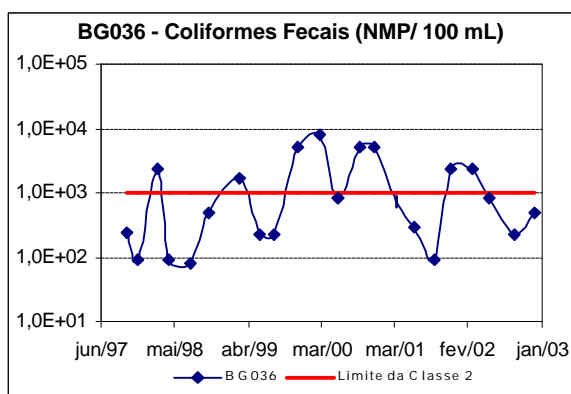


Rio Palmela

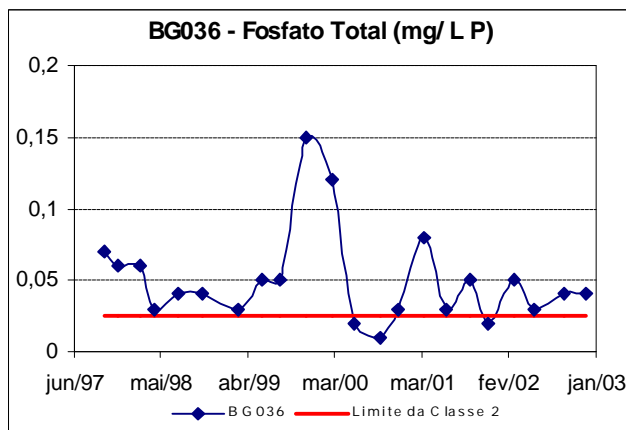
UPGRH: GD4

Estação de Amostragem: BG036

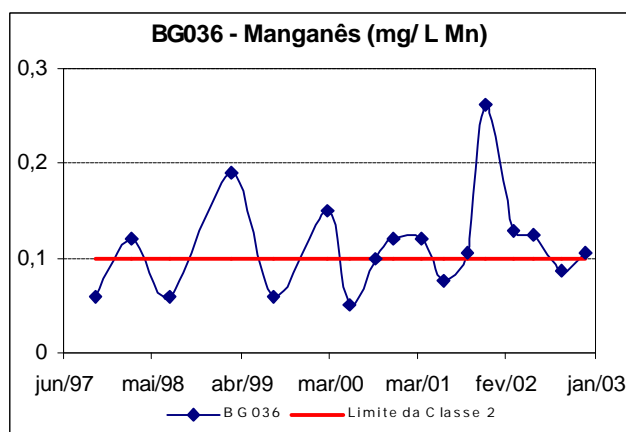
O Índice de Qualidade das Águas no rio Palmela na proximidade de sua foz no rio Verde (BG036) permaneceu médio em 2002 em decorrência dos parâmetros coliformes fecais, turbidez e pH. A interferência de efluentes domésticos do município de Campanha contribuiu para essa condição.



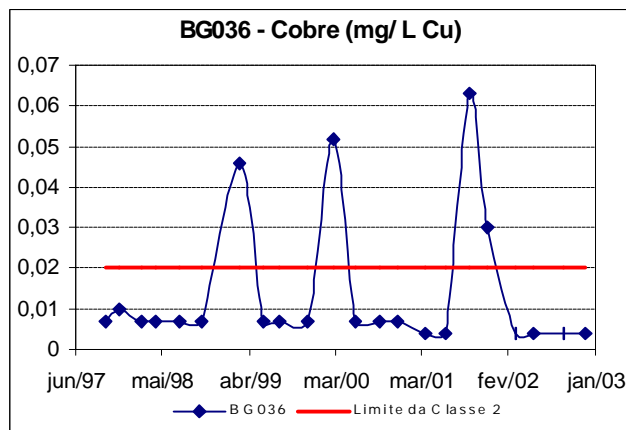
Verificaram-se ocorrências de fosfato total em concentrações acima do limite da legislação nas quatro campanhas de 2002.



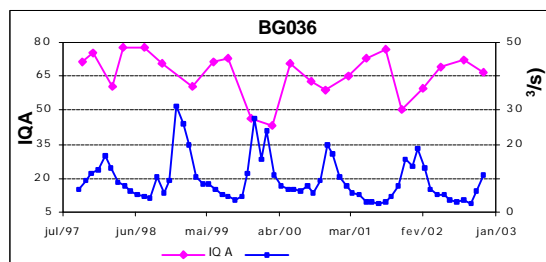
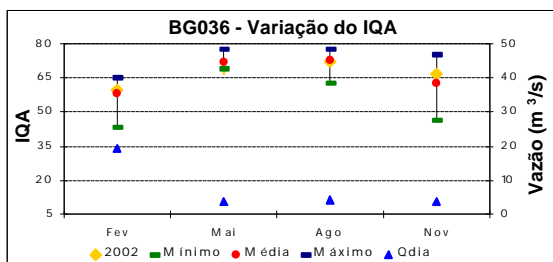
Com relação aos metais, verificou-se a presença de manganês em desacordo com o limite estabelecido pela legislação na primeira e segunda campanhas de 2002.



A Contaminação por Tóxicos foi considerada baixa neste curso d'água. Pode-se verificar que o cobre apresentou-se em baixas concentrações em todas as campanhas de amostragem de 2002.



O rio Palmela na proximidade de sua foz no rio Verde (BG036) apresentou claramente o recebimento de cargas de poluição difusa pois, o índice de qualidade das águas piorou no período chuvoso. Esta condição vem sendo observada ao longo de todos os anos de monitoramento das águas do rio Palmela.

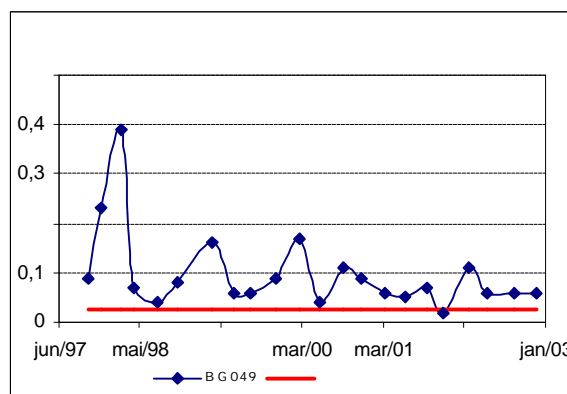
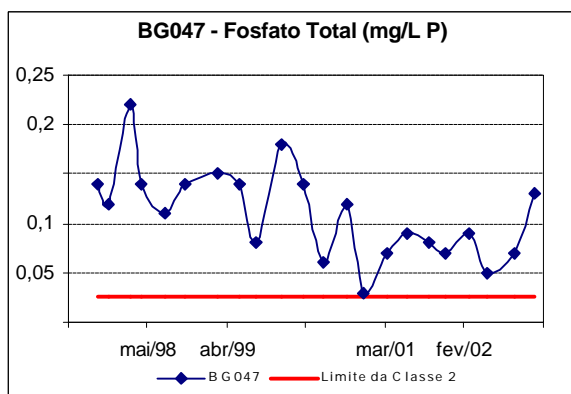


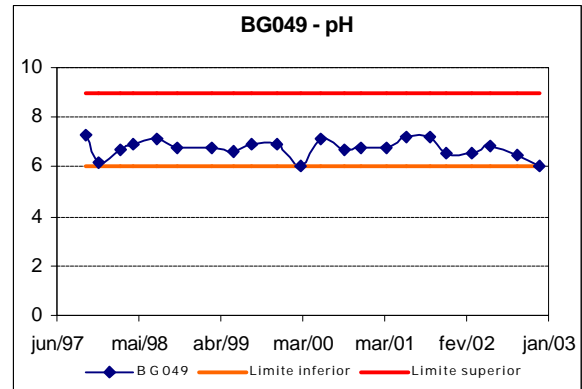
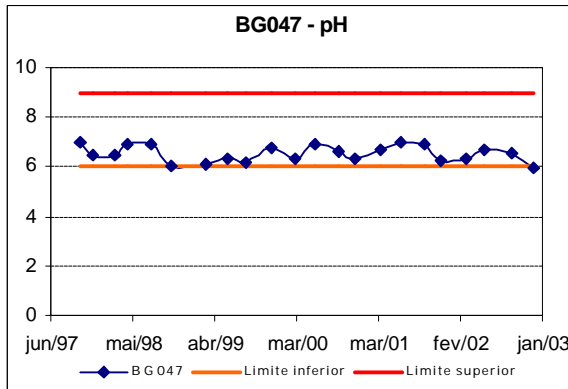
Rio Sapucaí

UPGRH: GD5

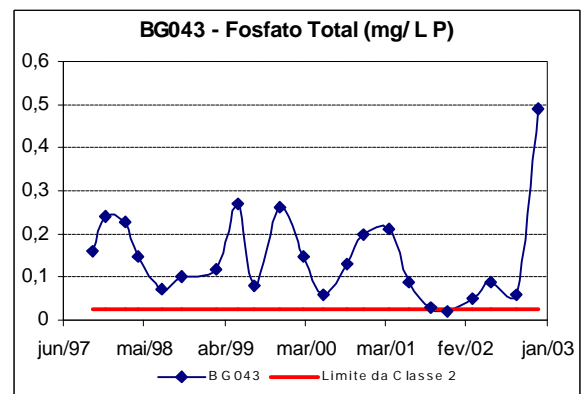
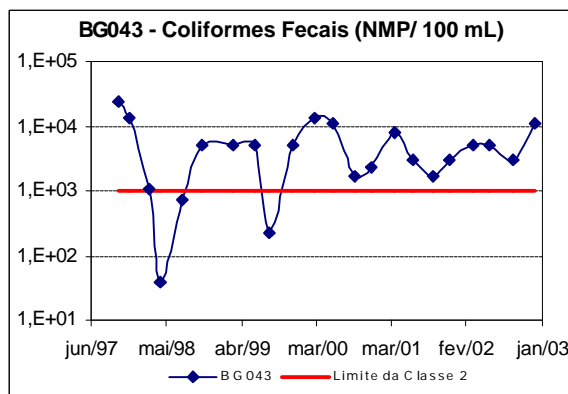
Estações de Amostragem: BG039, BG041, BG043, BG047 e BG049

O Índice de Qualidade das Águas ao longo do rio Sapucaí permaneceu médio em 2002 com exceção do trecho a jusante da cidade de Itajubá (BG041) que apresentou IQA ruim, indicando o lançamento de esgotos sanitários e industriais do município de Itajubá sem o tratamento adequado para este curso d'água. A turbidez e os coliformes fecais contribuíram para essa condição em todos os trechos monitorados. O fosfato total e o pH foram relevantes no rio Sapucaí a montante da cidade de Careagu (BG047) e a montante do Reservatório de Furnas (BG049).

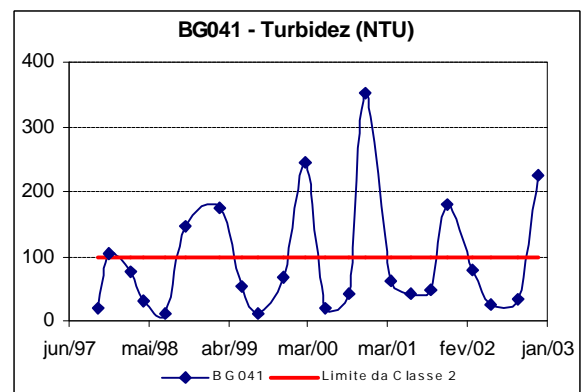
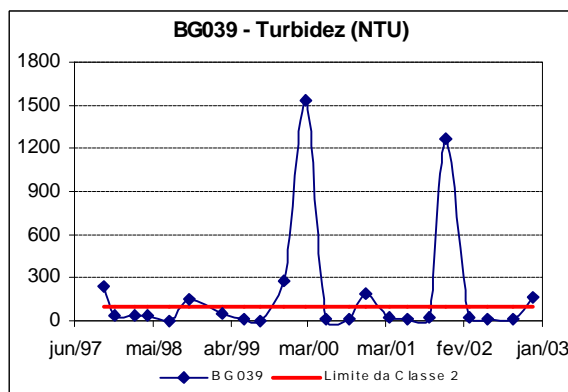




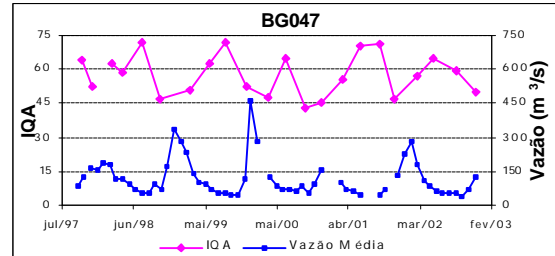
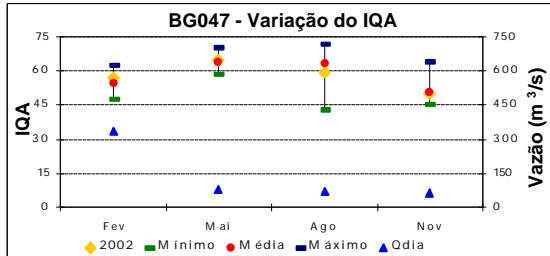
O rio Sapucaí a montante da foz do rio Sapucaí mirim (BG043) apresentou elevadas contagens de coliformes fecais e fosfato total, especialmente na presença de efluentes domésticos dos municípios de Piranguinho e Santa Rita do Sapucaí neste curso d'água



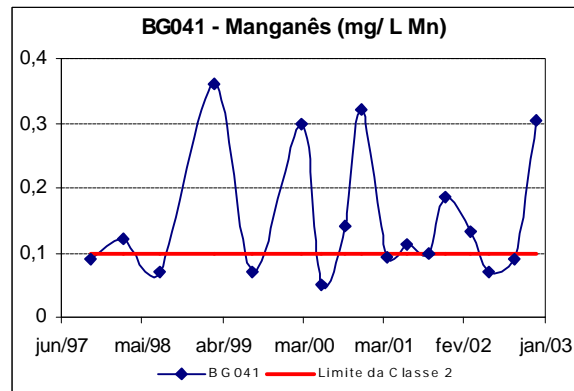
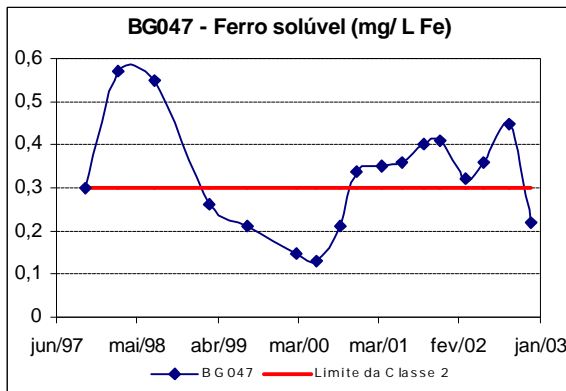
No rio Sapucaí, a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a jusante da cidade de Itajubá (BG041), foram registrados valores em desconformidade com os limites estabelecidos na legislação para a turbidez, na quarta campanha de 2002 para ambas as estações. A partir destes resultados pode-se perceber a interferência das atividades minerárias existentes nesta região, particularmente as do município de Delfim Moreira.



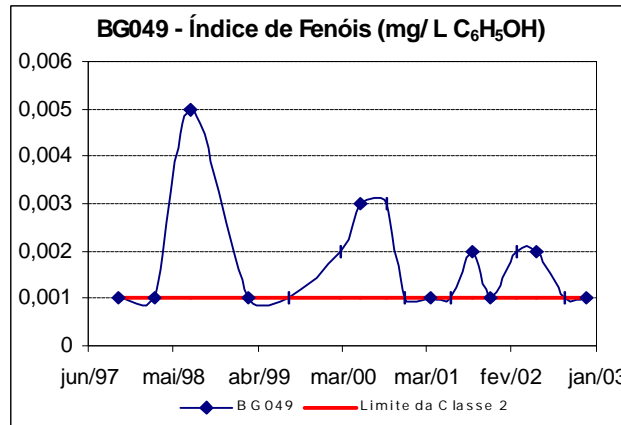
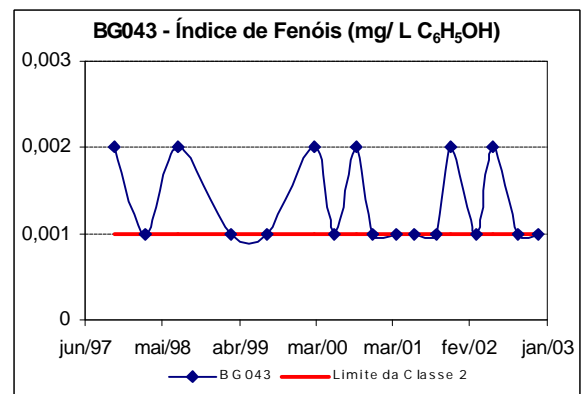
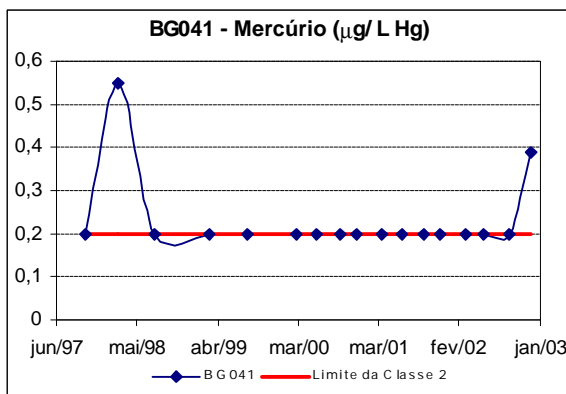
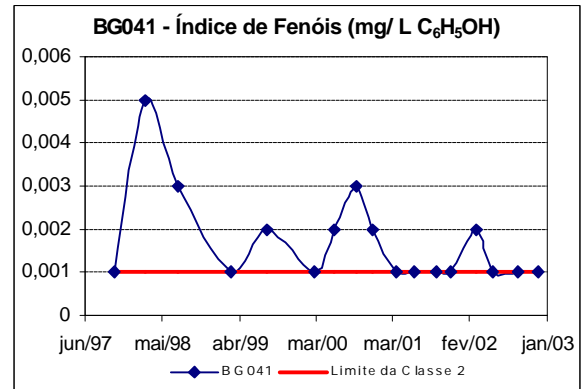
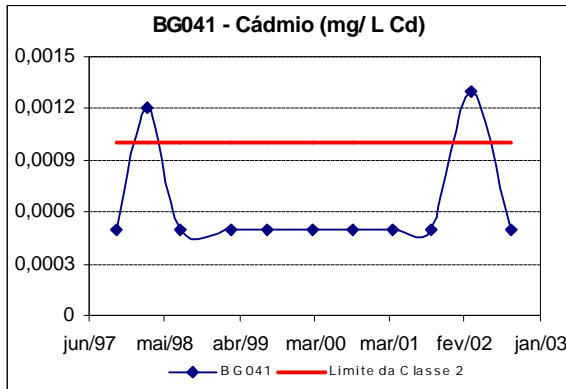
Foi observado que, no trecho a montante da cidade de Careaçu (BG047), as melhores condições de IQA encontravam-se no período seco, caracterizando a poluição difusa recebida por este curso d'água.



O ferro solúvel esteve em desconformidade com o limite da legislação apenas no rio Sapucaí a montante da cidade de Careaçu (BG047), nas segunda e terceira campanhas de 2002. O manganês apresentou ocorrências elevadas em todo o rio Sapucaí, destacando-se o trecho a jusante da cidade de Itajubá (BG041), que apresentou o valor 0,30 mg/ L Mn na quarta campanha de 2002, 3 vezes acima do estabelecido na legislação.



A Contaminação por Tóxicos foi considerada baixa nos trechos a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a montante da cidade de Careaçu (BG047). A contaminação por tóxicos foi média no rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá (BG041), devido ao cádmio, índice de fenóis e mercúrio, a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043) e a montante do reservatório de Furnas (BG049), devido aos índices de fenóis. Estas situações podem estar associadas aos despejos industriais da região.



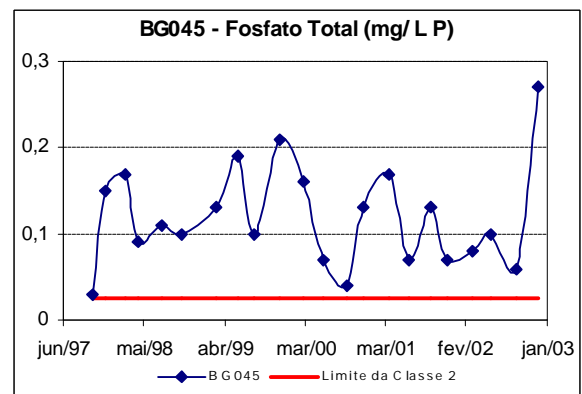
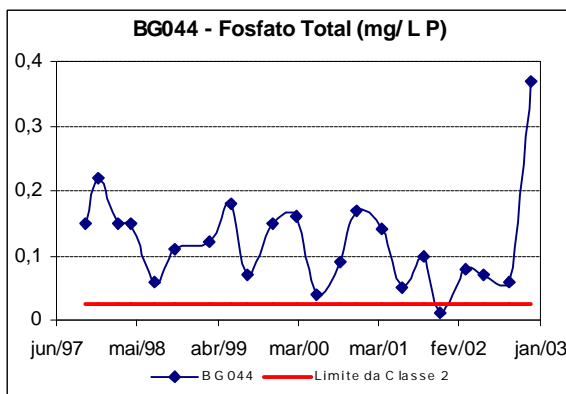
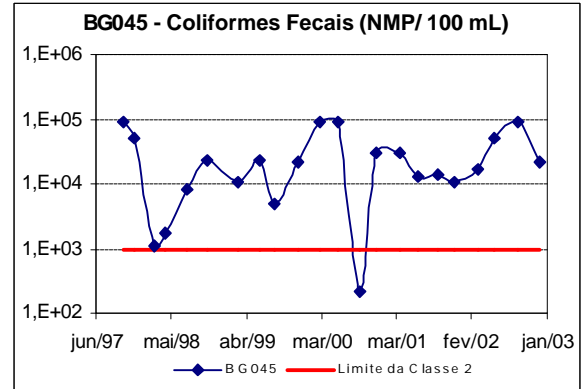
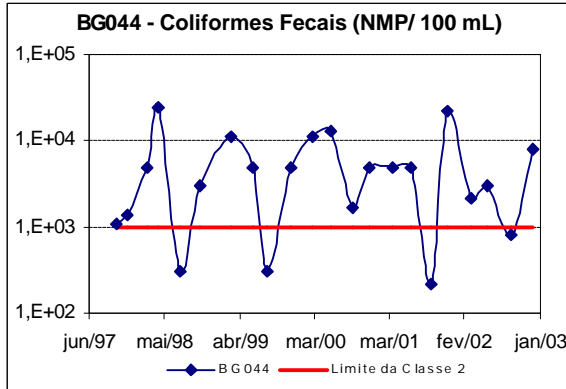
Rio Sapucaí-Mirim

UPGRH: GD5

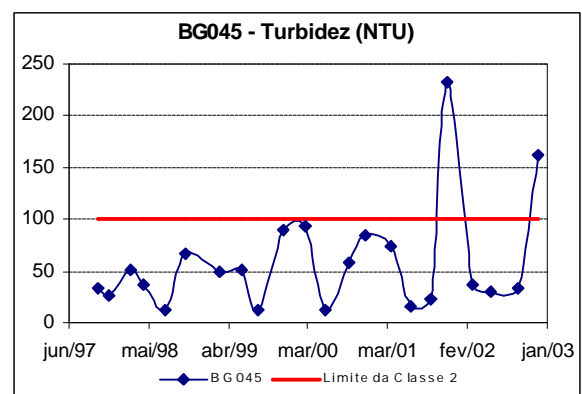
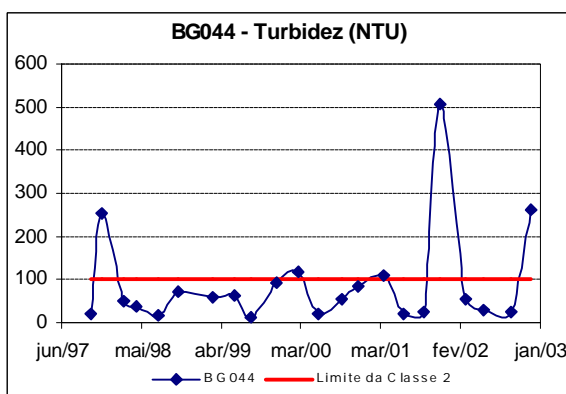
Estações de Amostragem: BG044 e BG045

O Índice de Qualidade das Águas no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) permaneceu médio em 2002. Porém, o trecho próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045) piorou em relação a 2001, sendo considerado ruim, devido às ocorrências de coliformes fecais, pH, fosfato total e turbidez. Os coliformes fecais e o fosfato total apresentaram desconformidade com os limites estabelecidos na legislação em ambas as

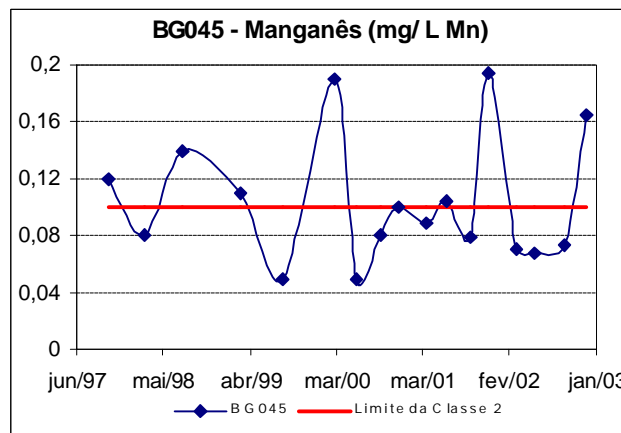
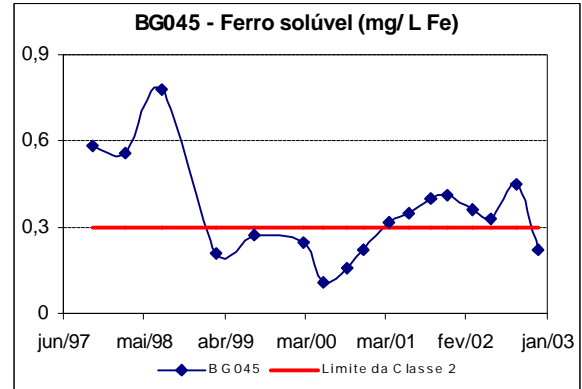
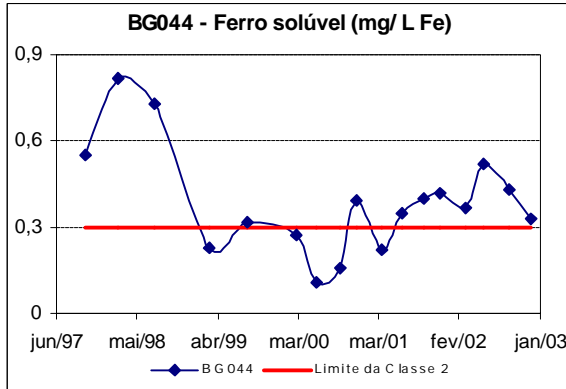
estações de amostragem, apontando o comprometimento desse curso d'água por lançamentos de esgotos domésticos.



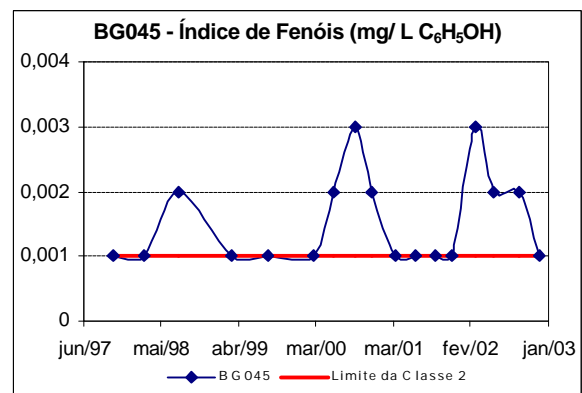
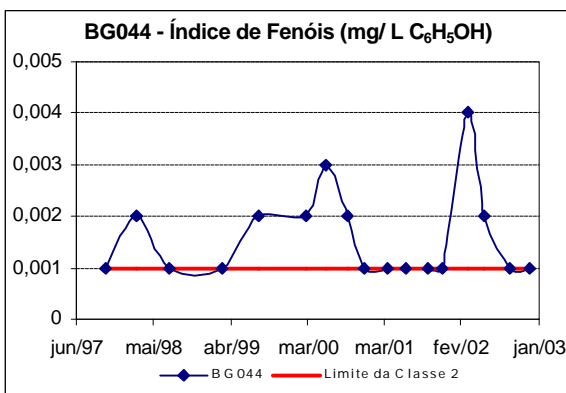
Foram verificados valores elevados de turbidez no rio Sapucaí-Mirim na quarta campanha de 2002.

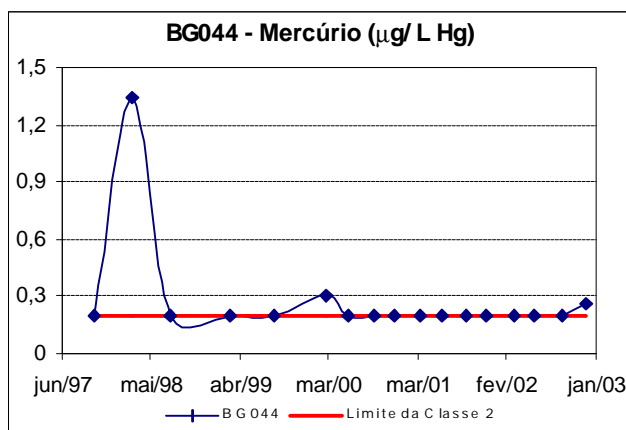


O ferro solúvel apresentou desconformidade com o limite da legislação nas duas estações do rio Sapucaí-Mirim. O Manganês também esteve em desacordo com o seu limite no rio Sapucaí-Mirim próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045), em decorrência das atividades minerárias da região.



A Contaminação por Tóxicos foi alta no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) e próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045) devido às elevadas concentrações de índice de fenóis observadas na primeira campanha de 2002. O mercúrio também se apresentou em concentração acima do limite da legislação no trecho a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), na quarta campanha de 2002. Estes fatos podem estar relacionados com os lançamentos industriais das cidades de Pouso Alegre e Cachoeira de Minas neste curso d'água.





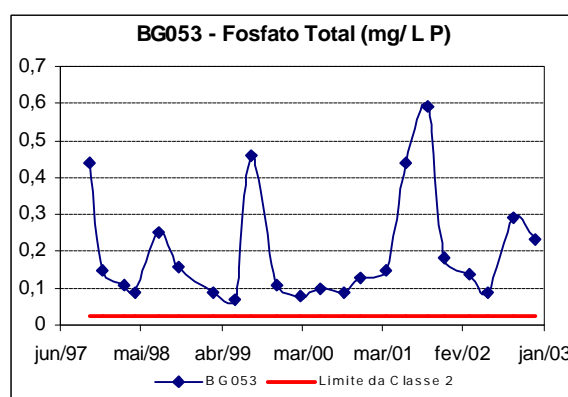
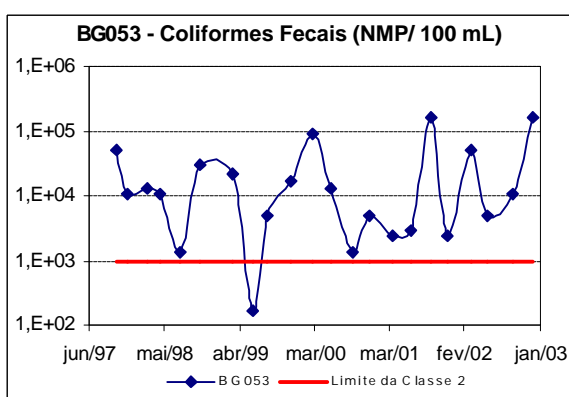
Ribeirão da Bocaina

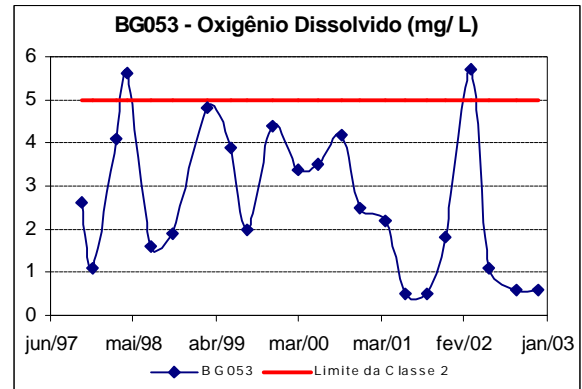
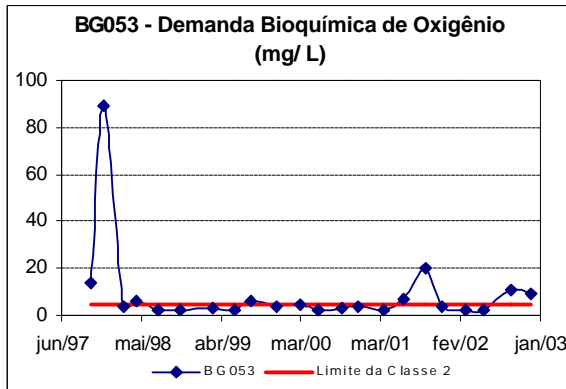
UPGRH: GD7

Estações de Amostragem: BG053

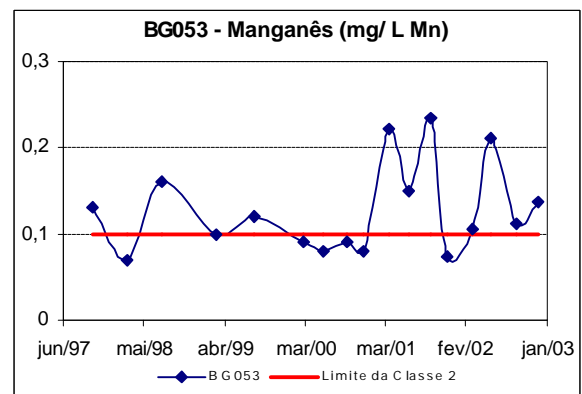
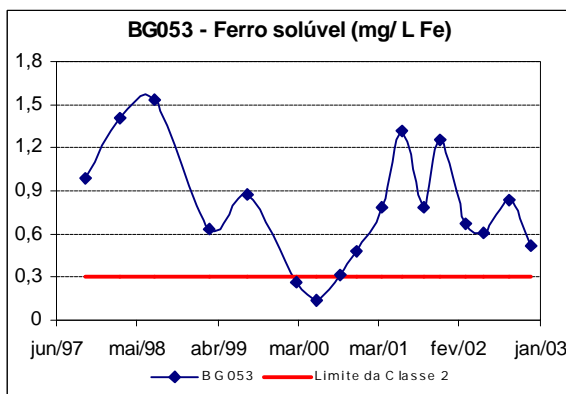
No ribeirão da Bocaina, a montante do reservatório de Peixoto (BG053), o Índice de Qualidade das Águas foi ruim em 2002. Os fatores que contribuíram para essa condição foram o aumento considerável da matéria orgânica e coliformes fecais, advindos dos lançamentos dos esgotos domésticos, sem o tratamento apropriado, do município de Passos.

Foram verificados valores elevados de coliformes fecais, fosfato total e demanda bioquímica de oxigênio, que de maneira significativa comprometeu o oxigênio dissolvido neste curso d'água, chegando a registrar valores de 0,6 mg/L nas terceira e quarta campanhas de 2002.

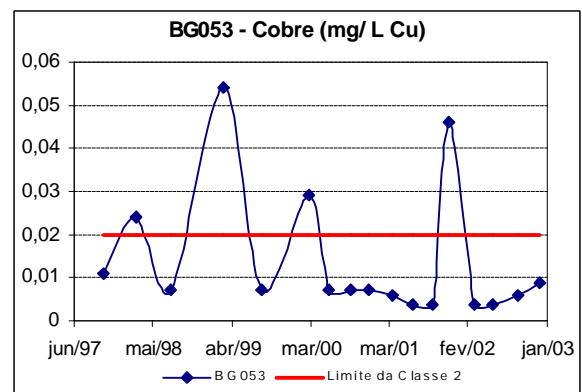
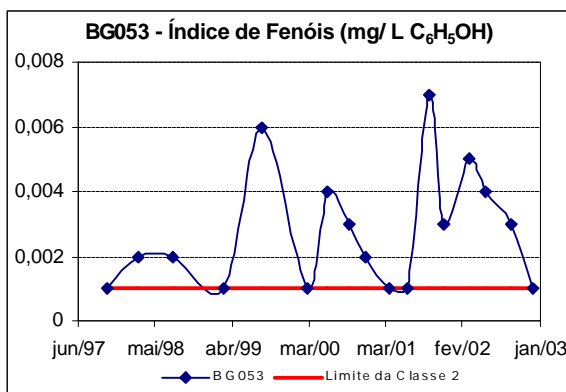




O ferro solúvel e o manganês apresentaram desconformidade com os limites estabelecidos na legislação nas campanhas de 2002, e podem estar associados às características do solo e às atividades minerárias existentes no município de Passos.



A Contaminação por Tóxicos foi alta em 2002 no ribeirão da Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053) devido ao índice de fenóis que apresentou ocorrências em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação na primeira, segunda e terceira campanhas de 2002. Este fato, pode estar relacionado com os despejos industriais do município de Passos. Diferentemente do ano anterior, o metal cobre esteve em conformidade com o limite da legislação em todas as campanhas.



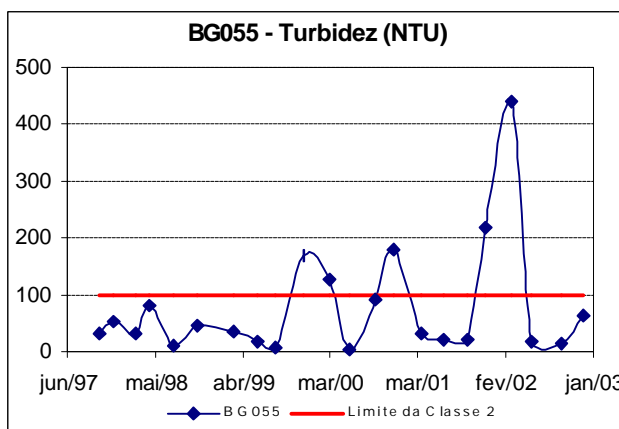
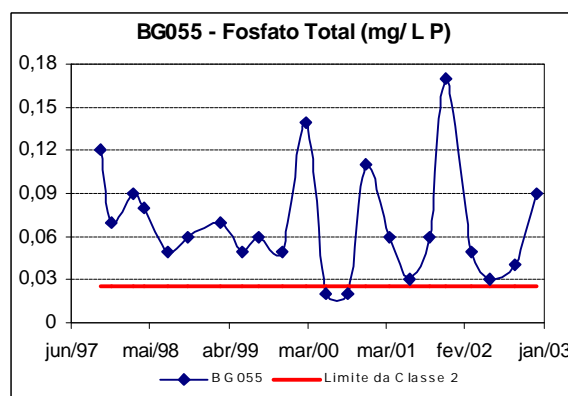
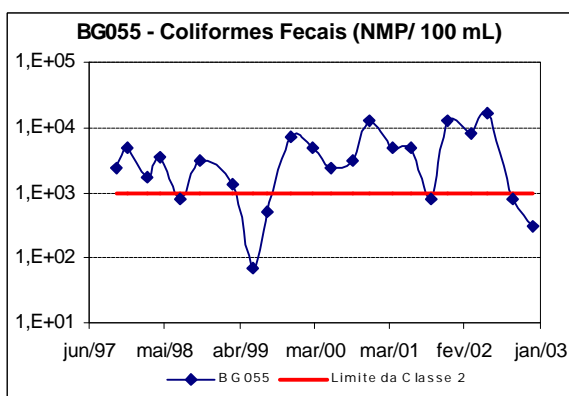
Rio São João

UPGRH: GD7

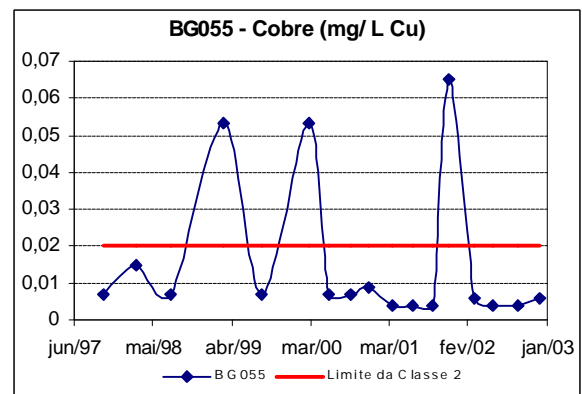
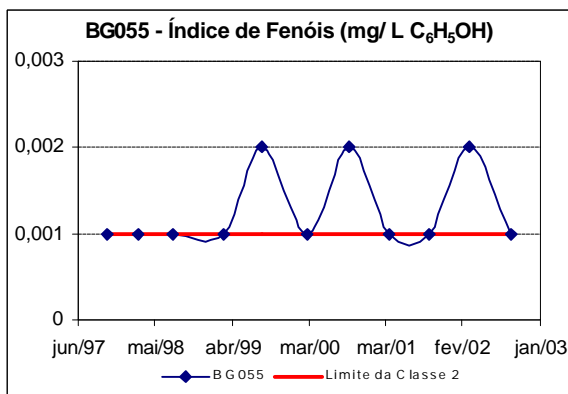
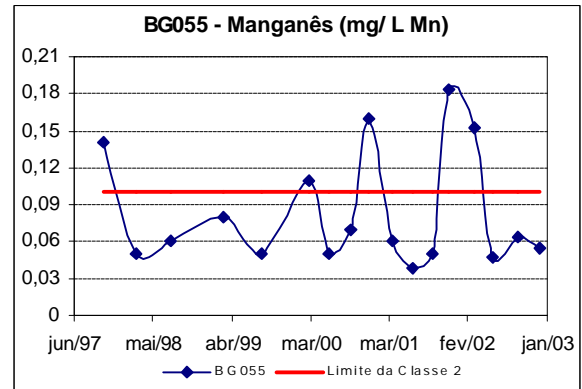
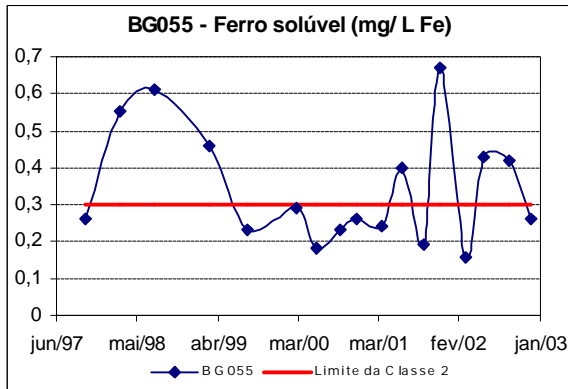
Estações de Amostragem: BG055

O Índice de Qualidade das Águas no rio São João, a montante do reservatório de Peixoto (BG055), permaneceu médio em 2002 em decorrência de coliformes fecais, pH e turbidez.

Estiveram em desconformidade com os limites estabelecidos na legislação os coliformes fecais e o fosfato total em pelo menos duas campanhas realizadas em 2002. Na primeira campanha de 2002, foi registrado um valor 4 vezes maior que o limite para cursos d'água de classe 2 para o parâmetro turbidez.



O ferro solúvel e o manganês apresentaram concentrações que estiveram em desacordo com o limite estabelecido na legislação, respectivamente, nas segunda e terceira campanhas, e na primeira campanha de 2002. A Contaminação por Tóxicos passou a ser média em 2002 no rio São João, assim considerada devido ao índice de fenóis na primeira campanha, que apresentou resultados acima do limite permitido. Vale salientar que o metal cobre esteve em conformidade com o padrão estabelecido.

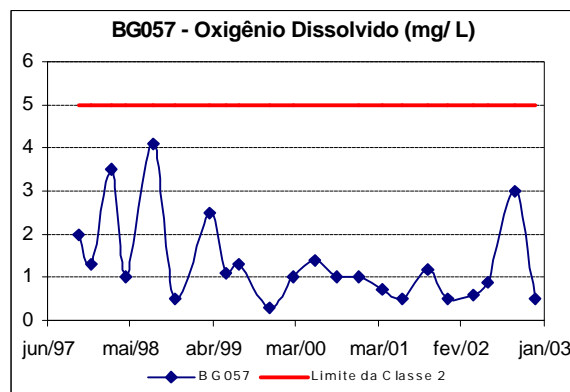
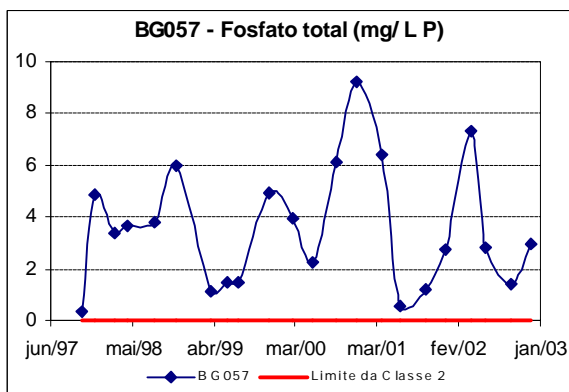


Córrego da Gameleira

UPGRH: GD8

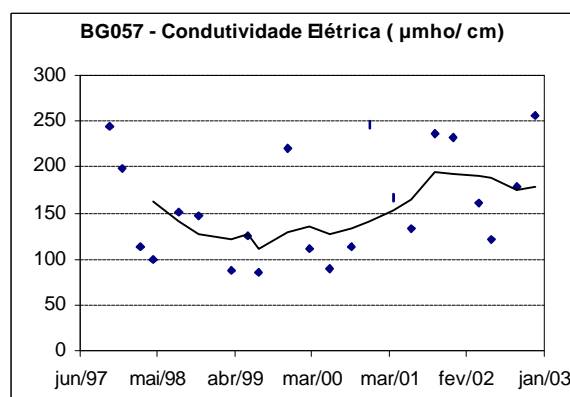
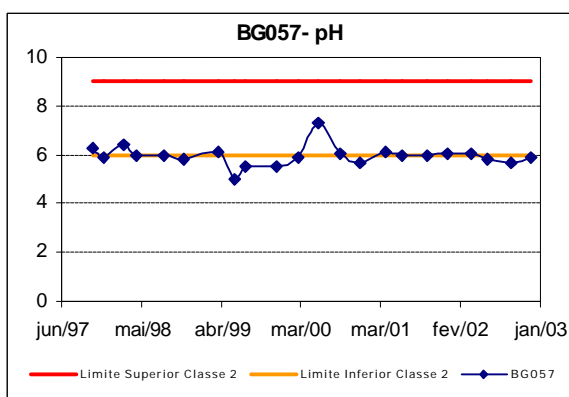
Estações de Amostragem: BG057

O córrego da Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande (BG057) apresentou Índice de Qualidade das Águas ruim. Os parâmetros relacionados com esta condição foram o oxigênio dissolvido, os coliformes fecais, pH e fósforo total. O fósforo total e o oxigênio dissolvido apresentaram-se em desconformidade com o limite estabelecido na legislação. Vale destacar que o fósforo total na primeira campanha de 2002 apresentou-se com valor de 7,32 mg/L P, enquanto na legislação está estabelecido um limite de 0,025 mg/L P para cursos d'água de classe 2. Resultados como estes podem conduzir ao processo denominado eutrofização, que é a rápida e excessiva proliferação de algas e outros microrganismos num lago ou num estuário provocada pelo acúmulo progressivo de matéria orgânica e detritos inorgânicos ali derramados por drenagem natural ou poluição.

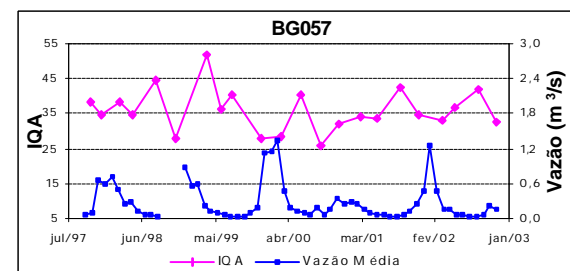
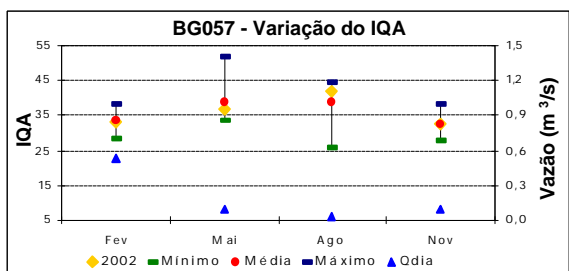


Os resultados dos parâmetros sanitários no córrego da Gameleira confirmaram a interferência do perímetro urbano de Delta e dos lançamentos das indústrias de fertilizantes e de processamento de fosfato, fatos que podem estar elevando a concentração de fosfato neste curso d'água.

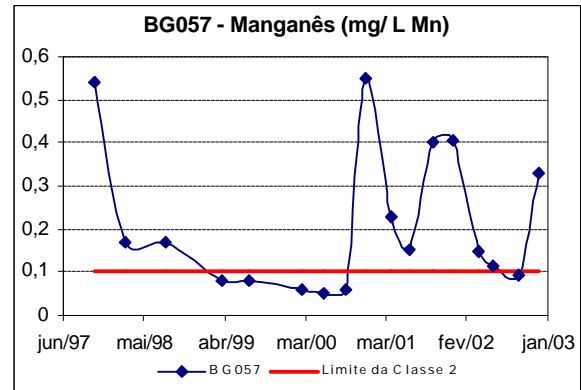
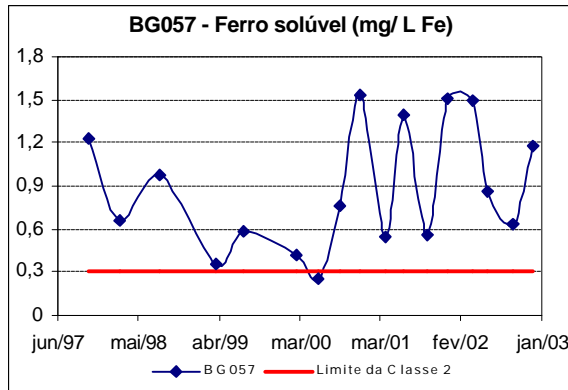
Os valores de pH também merecem destaque neste curso d'água, pois se percebeu uma tendência a valores mais ácidos na segunda, terceira e quarta campanhas de 2002, semelhante ao observado em 2001. A condutividade elétrica vem aumentando nesse curso d'água a partir da terceira campanha de 2002.



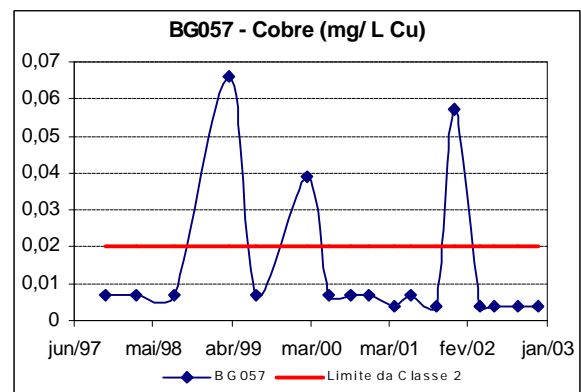
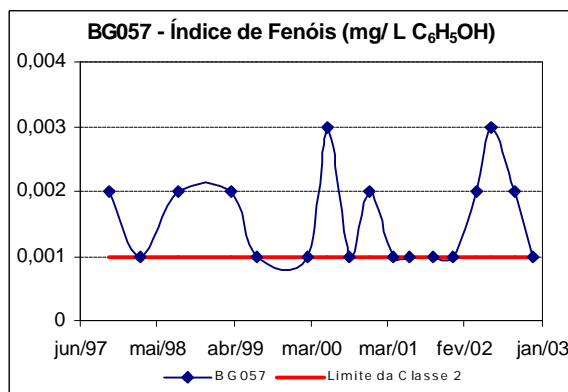
No córrego da Gameleira, a montante do reservatório de Volta Grande (BG057), foi possível constatar que o índice de qualidade das águas piora quando há aumento da vazão neste curso d'água, caracterizando as cargas de poluição difusa que o curso d'água recebe no período chuvoso.



O ferro solúvel e o manganês apresentaram elevadas concentrações ao longo do ano 2002 no córrego Gameleira, o que pode estar relacionado com as atividades minerárias desenvolvidas no município de Delta.



A Contaminação por Tóxicos foi alta no córrego da Gameleira devido aos altos índices de fenóis verificados principalmente na segunda campanha de 2002. Verificou-se a redução nas concentrações de cobre neste curso d'água em 2002, que esteve em conformidade com o limite da legislação em todas as campanhas.



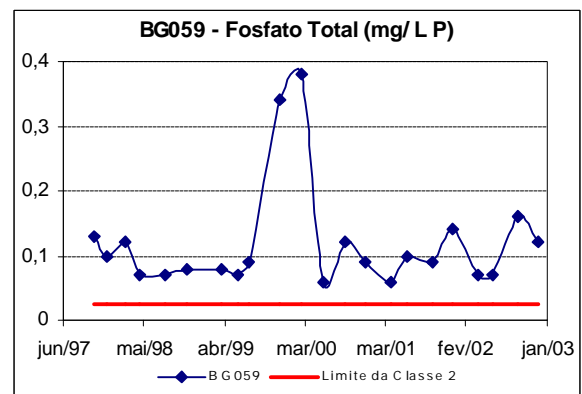
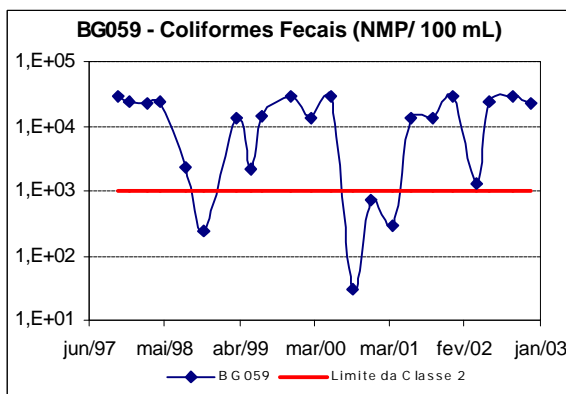
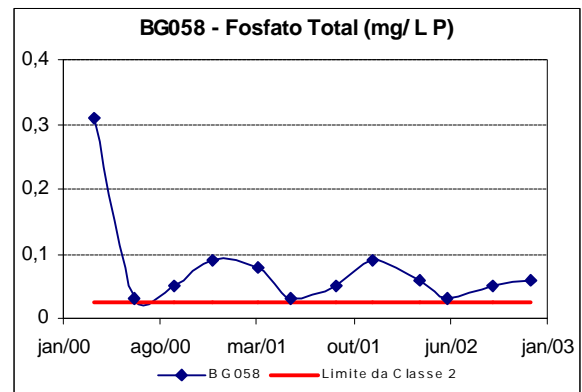
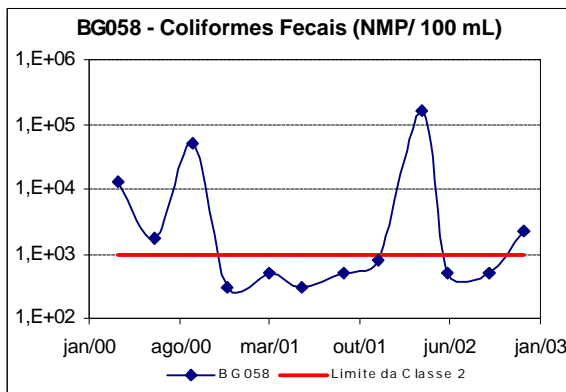
Rio Uberaba

UPGRH: GD8

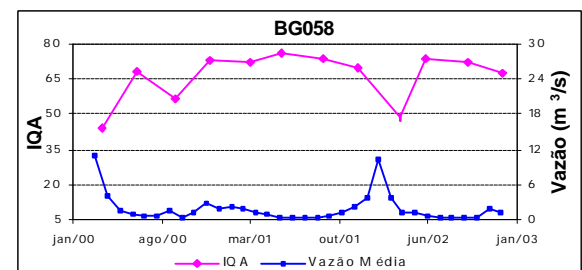
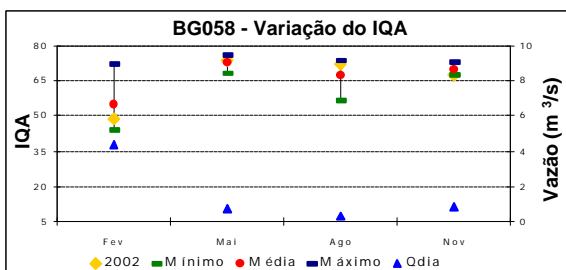
Estações de Amostragem: BG058 e BG059

O Índice de Qualidade das Águas no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) foi médio em decorrência de coliformes fecais e matéria orgânica que apresentaram ocorrências elevadas, sobretudo no período chuvoso. Verificou-se que a contagem de coliformes fecais apresentou-se em desacordo com o limite da legislação na primeira e quarta campanhas de 2002. O fosfato total apresentou-se em concentrações elevadas em três campanhas de amostragem de 2002.

O rio Uberaba a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059) apresentou Índice de Qualidade médio em 2002, principalmente devido aos parâmetros sanitários coliformes fecais e fosfato total. Isto demonstra a influência dos lançamentos de esgotos sanitários dos municípios de Uberaba e Conceição das Alagoas.

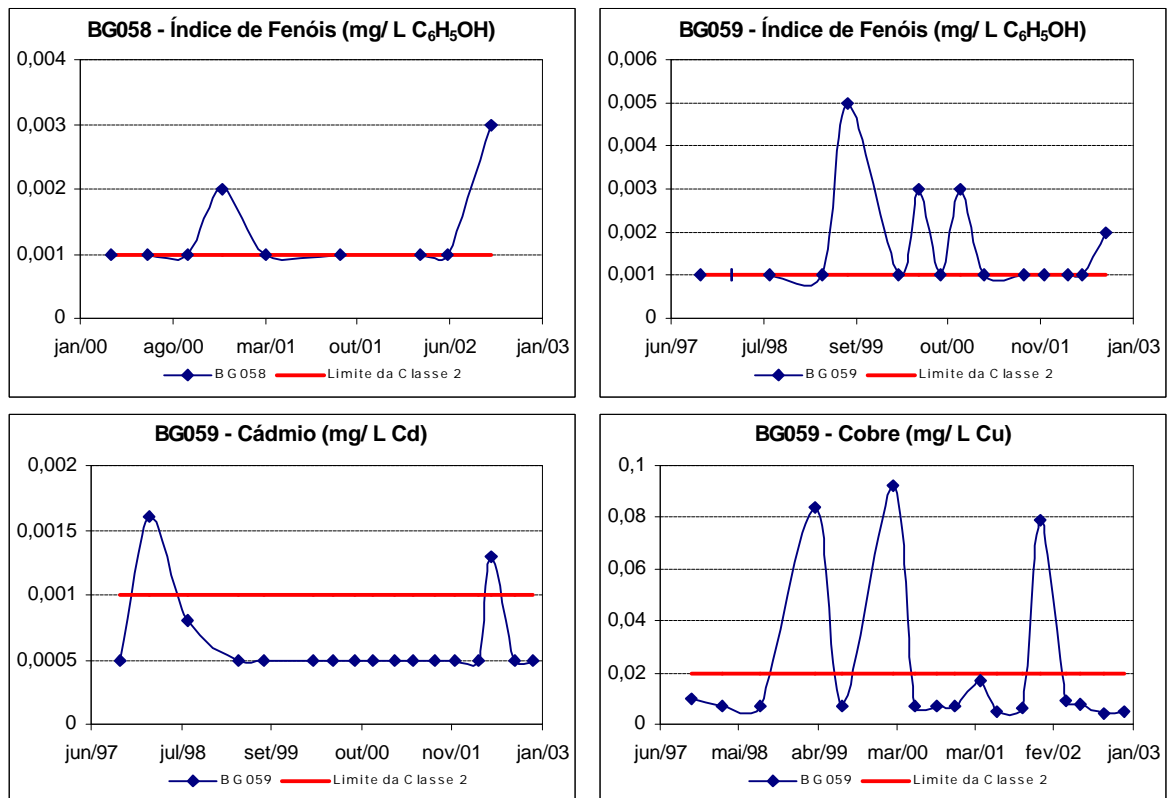


No rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) foi possível identificar que o índice de qualidade das águas é pior no período chuvoso, caracterizando a poluição difusa que é recebida por este curso d'água.



A Contaminação por Tóxicos no rio Uberaba, a montante da cidade de Uberaba (BG058), foi considerada alta, devido à ocorrência de índice de fenóis em concentrações acima do limite da legislação na terceira campanha de 2002. Isto é uma consequência dos despejos industriais da cidade de Uberaba, sobretudo dos setores de automóveis, plásticos, móveis, madeira, alimentícios e químicos.

No trecho a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059), a contaminação por tóxicos foi média em 2002, devido às ocorrências de índice de fenóis e cádmio. Vale ressaltar redução da contaminação por cobre neste trecho do rio Uberaba em relação a 2001, que em todas as campanhas apresentou-se em concentrações abaixo do limite da legislação.

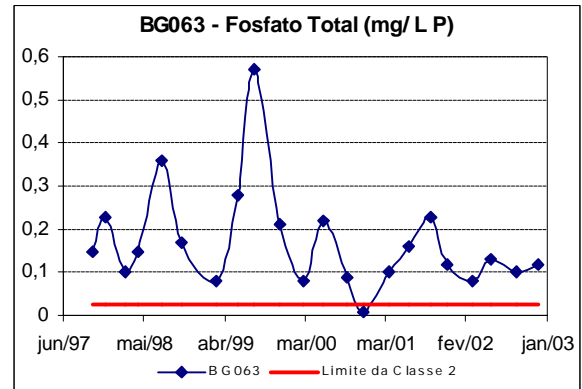
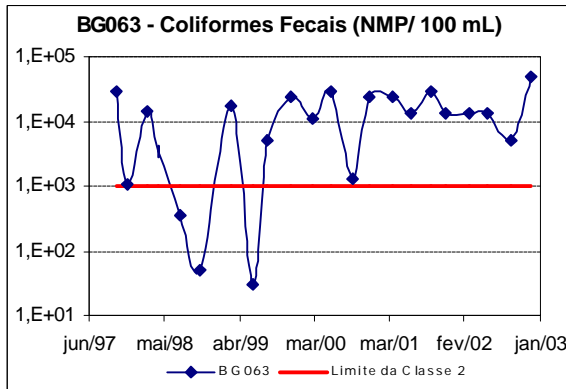


Ribeirão das Antas

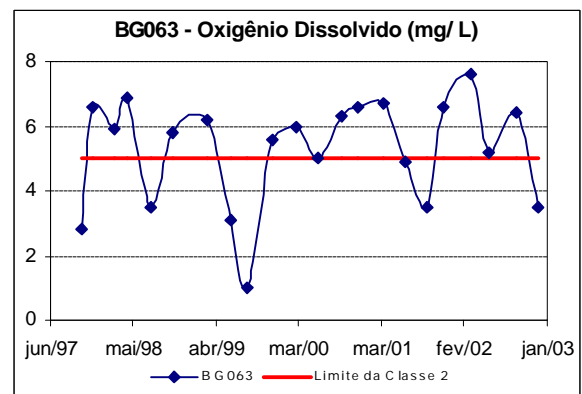
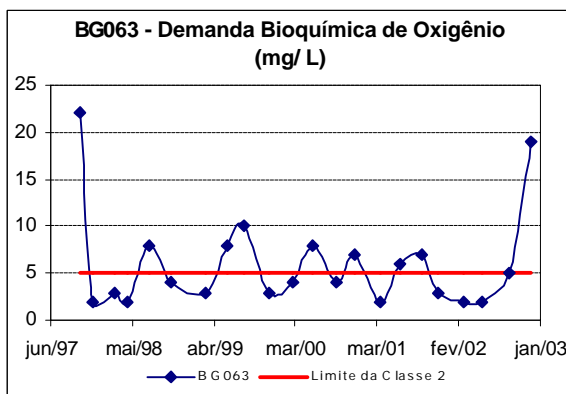
UPGRH: GD6

Estações de Amostragem: BG063

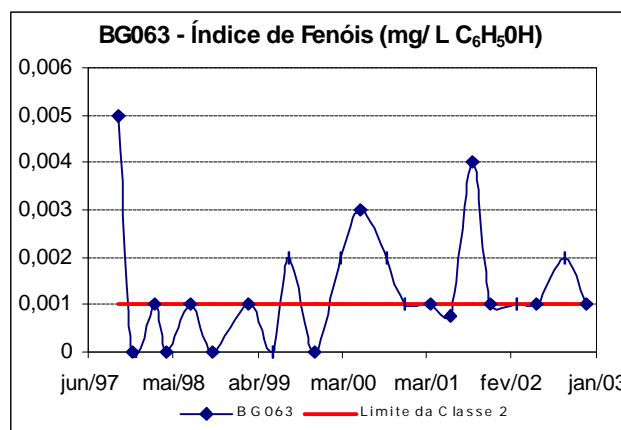
O Índice de Qualidade das Águas no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) melhorou em 2002, e foi considerado médio. Foram verificados nos resultados de 2002, valores que excederam aos limites estabelecidos na legislação dos parâmetros coliformes fecais e fosfato total, nas quatro campanhas realizadas. Isto vem comprovar a interferência de esgotos domésticos neste curso d'água. As indústrias de alimentos e de laticínios de Poços de Caldas ainda constituem o principal fator de pressão antrópica para a qualidade observada no ribeirão das Antas, pois não possuem tratamento adequado dos seus efluentes.



O fluxo de material orgânico no ribeirão das Antas pode ser confirmado pelos resultados obtidos para a Demanda Bioquímica de Oxigênio e Oxigênio Dissolvido, que estiveram em desconformidade com o limite estabelecido na legislação na quarta campanha de 2002.



Verificou-se que a Contaminação por Tóxicos no ribeirão das Antas foi média devido ao índice de fenóis, em concentrações elevadas na terceira campanha de 2002. Este fato pode estar relacionado com os despejos industriais da cidade de Poços de Caldas neste curso d'água.



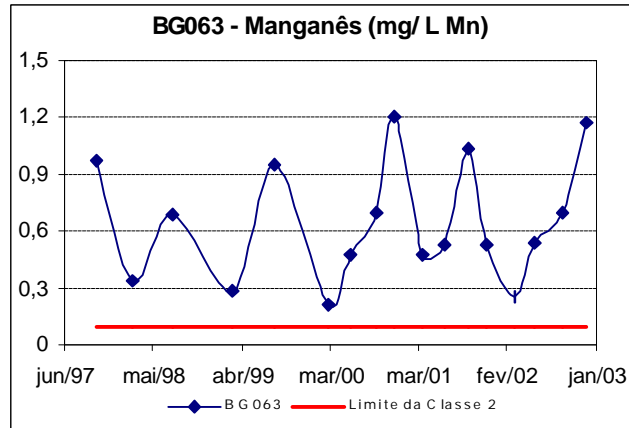


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



Em relação aos metais, houve a ocorrência de manganês em desconformidade com o limite da legislação nas campanhas amostradas em 2002, o que também foi observado nos anos anteriores.





QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



11. AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM 2002 (P x E x R)

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Grande
UPGRH: GD1, GD2, GD7 e GD8.
Estações de amostragem: BG001, BG003, BG007, BG019, BG051 e BG006

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícia 	Coliformes fecais, coliformes totais, fosfato total, cor e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de laticínios localizadas nos municípios de Nazareno, Ribeirão Vermelho, Madre de Deus de Minas, Perdões e Piedade do Rio Grande.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração de argila e areia 	Fosfato total, cor e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de argila e areia localizadas nos municípios de Nazareno, Itutinga e Ribeirão Vermelho.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Liberdade, Minduri, Nazareno e Ribeirão Vermelho para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos referidos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Aiuruoca

UPGRH: GD1.

Estações de amostragem: BG005

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícia 	Coliformes fecais, coliformes totais, fosfato total e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de laticínios e alimentos no município de Aiuruoca.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Aiuruoca, Alagoas, Carvalhos e Seritinga para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos referidos municípios.

Curso d'água: Rio Capivari

UPGRH: GD1.

Estações de amostragem: BG009.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícia 	Coliformes fecais, fosfato total e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de laticínios no município de Lavras.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Carrancas, Ingaí, Itumirim, Lavras e Luminárias para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos referidos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio das Mortes

UPGRH: GD2

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

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Alimentícias • Siderurgia 	Coliformes fecais, fosfato total, DBO e turbidez. Índice de fenóis, cor, ferro total, alumínio e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias alimentícia localizadas nos municípios de Antônio Carlos, Barroso e Barbacena. Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias siderúrgicas localizadas no município de Alfredo Vasconcelos.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Coliformes fecais, índice de fenóis, DBO, fosfato total, cor e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Antonio Carlos, São João Del Rei, Barroso, Tiradentes, Dores do Campo, Prados e Coronel Xavier Chaves para implantação e/ou adequação do sistema de tratamento de esgotos sanitários dos referidos núcleos urbanos.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Ribeirão Caieiro
UPGRH: GD2
Estações de amostragem: BG010.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícias 	Coliformes fecais, coliformes totais, DBO, Fosfato total e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias de laticínios e abate de animais localizadas no município de Barbacena.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração e beneficiamento de rochas para construção 	Alumínio, ferro total, manganês e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de rochas para construção no município de Barbacena.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, DBO e turbidez.	Promover gestão junto à Prefeitura e Promotoria Pública do município de Barbacena para implantação e/ou adequação do sistema de tratamento de esgotos sanitários.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Jacaré
UPGRH: GD3
Estações de amostragem: BG021.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
<p>Atividades Minerárias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extração e beneficiamento de rochas para construção. 	Alumínio, manganês, cor e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de rochas para construção nos municípios de Camacho e Candeias.
<p>Atividade de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico. 	Coliformes fecais, cor, fósforo total, índice de fenóis, e turbidez.	Promover gestões junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Cana Verde, Santana do Jacaré e São Francisco de Paula para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Formiga
UPGRH: GD3
Estações de amostragem: BG023.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícias 	Amônia não ionizável, coliformes fecais, DBO, fosfato total, OD e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de criação e abate de animais localizadas no município de Formiga.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração e beneficiamento de rochas para construção Extração e beneficiamento de calcário 	Alumínio, ferro total, manganês e turbidez. Alumínio, ferro total, manganês e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de rochas para construção e calcário localizadas no município de Formiga.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Amônia não ionizável, coliformes fecais, DBO, fosfato total, índice de fenóis e OD.	Promover gestão junto à Prefeitura e Promotoria Pública do município de Formiga para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário do município.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Verde
UPGRH: GD4

Estações de amostragem: BG025, BG027, BG028, BG032, BG035 e BG037.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Alimentícia • Metalúrgica 	Coliformes fecais, cor, fosfato total e índice de fenóis. Alumínio, ferro total e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias alimentícias e laticínios localizadas nos municípios de Itanhandu, Pouso Alto e Itamonte. Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias metalúrgicas localizadas nos municípios de Três Corações, Varginha e Lambari.
Atividades Agrossilvipastoris <ul style="list-style-type: none"> • Agricultura 	Cor, turbidez e fosfato total.	Incentivar o manejo conservacionista do solo e da água nas atividades agrícolas desenvolvidas nos municípios de Três Corações e Cristina.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índices de fenóis, cor e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de São Lourenço, Três Corações, Lambari e Varginha para implantação e/ou adequação do sistema de tratamento de esgotos sanitários dos referidos núcleos urbanos.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Baependi
UPGRH: GD4
Estações de amostragem: BG029

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícia 	Coliformes fecais, coliformes totais, fosfato total e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de laticínio localizadas no município de Baependi.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração de minerais metálicos e não metálicos 	Alumínio, fosfato total, zinco e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de minerais localizadas nos municípios de Baependi e Caxambu.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, turbidez, fosfato total e índice de fenóis.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Caxambu e Conceição do Rio Verde para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Lambari
UPGRH: GD4
Estações de amostragem: BG030 e BG031.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícia 	Coliformes totais, cor, fosfato total e índice de fenóis.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de criação e abate de animais localizada no município de Cambuquira.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração de minerais metálicos 	Alumínio, Chumbo, ferro total e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de minerais metálicos localizadas nos municípios de Pedralva e Cambuquira.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índices de fenóis e sólidos em suspensão.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Cristina, Lambari e Cambuquira para implantação e/ou adequação do sistema de tratamento de esgotos sanitários dos referidos núcleos urbanos.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Sapucaí

UPGRH: GD5

Estações de amostragem: BG039, BG041, BG043, BG047 e BG049.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
<p>Atividades Industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metalúrgicas • Fabricação de equipamentos eletro-eletrônicos 	<p>Alumínio, ferro total, manganês, cádmio, mercúrio, cor e turbidez.</p> <p>Alumínio, cádmio, ferro total, manganês e turbidez.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias metalúrgicas e localizadas no município de Itajubá.</p> <p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de equipamentos eletro-eletrônicos localizadas no município de Santa Rita do Sapucaí.</p>
<p>Atividades Minerárias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extração de minerais metálicos e não metálicos 	<p>Alumínio, turbidez, manganês, ferro total, cor e cádmio.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de minerais localizados nos municípios de Delfim Moreira e Itajubá.</p>
<p>Atividade de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, turbidez, fosfato total, índice de fenóis e cor.</p>	<p>Promover gestões junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Venceslau Brás, Delfim Moreira, Itajubá, Santa Rita do Sapucaí, São Sebastião da Bela Vista, Elói Mendes e Paraguaçu para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.</p>

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio Sapucaí-Mirim
UPGRH: GD5
Estações de amostragem: BG044 e BG045.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Metalúrgicas 	Alumínio, manganês, ferro total, mercúrio e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias metalúrgicas localizadas nos municípios de Cambuí e Pouso Alegre.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> • Extração e beneficiamento de pedras para construção 	Alumínio, manganês, ferro total e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de pedras para construção localizada nos municípios de Consolação e Pouso Alegre.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Coliformes fecais, turbidez, fosfato total e índice de fenóis.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Cambuí, Camanducaia, Paraisópolis e Pouso Alegre para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Ribeirão das Antas

UPGRH: GD6

Estações de amostragem: BG063.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
<p>Atividades Industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimentícias • Metalúrgicas/Siderurgia 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e coliformes totais.</p> <p>Alumínio, manganês e índice de fenóis.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de abate de animais, de alimentos e de laticínios localizadas nos municípios de Caldas e/ou Poços de Caldas.</p> <p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias metalúrgicas localizadas no município de Poços de Caldas.</p>
<p>Atividade de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, índice de fenóis e fosfato total.</p>	<p>Promover gestão junto à Prefeitura e Promotoria Pública dos municípios de Caldas e Poços de Caldas para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos referidos municípios.</p>

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Ribeirão Bocaina
UPGRH: GD7
Estações de amostragem: BG053.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícias 	Coliformes fecais, coliformes totais, ferro total, OD, fosfato total e índice de fenóis.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de abate de animais e de laticínios localizadas no município de Passos.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração de argila e areia Extração e beneficiamento de pedras para construção 	Alumínio, ferro total e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de argila/areia e de pedras para construção localizadas no município de Passos.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, cor, OD, fosfato total e índice de fenóis.	Promover gestão junto à Prefeitura e Promotoria Pública do município de Passos para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário do referido município.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Rio São João
UPGRH: GD7
Estações de amostragem: BG055.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Curtume 	Coliformes fecais, coliformes totais, cor e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de beneficiamento de couro no município de São Sebastião do Paraíso.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> • Extração de argila, areia e calcário 	Alumínio, ferro total, fosfato total e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de argila e areia localizadas no município de Pratápolis e Fortaleza de Minas.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, cor e turbidez.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Itaú de Minas, Pratápolis e Cássia para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.

BACIA DO RIO GRANDE
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2002

Curso d'água: Córrego Gameleira

UPGRH: GD8

Estações de amostragem: BG057.

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Açúcar e álcool • Fertilizantes Fosfatados 	Ferro total, fosfato total e OD. Alumínio, ferro total, fosfato total, manganês e OD.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de açúcar e álcool localizadas no município de Delta. Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de fertilizantes localizadas nos municípios de Delta e Uberaba.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> • Extração de argila e areia 	Alumínio, Ferro total e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de extração de argila e areia localizadas no município de Delta.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Fosfato total, índice de fenóis e OD.	Promover gestão junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Delta e Uberaba para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.

Curso d'água: Rio Uberaba
UPGRH: GD8
Estações de amostragem: BG058 e BG059

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> • Fertilizantes Fosfatados 	Alumínio, cádmio e fosfato total.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias de fabricação de fertilizantes fosfatados localizadas no município de Uberaba.
Atividade de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> • Saneamento básico 	Coliformes fecais, índice de fenóis e fosfato total.	Promover gestão junto as Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Conceição das Alagoas, Veríssimo e Uberaba para adequação do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários dos referidos municípios.

12. AÇÕES DE CONTROLE DECORRENTES DO MONITORAMENTO EM 2001 NA BACIA DO RIO GRANDE

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
Airuoca	Indústrias de Laticínios	Auto de Infração lavrado no dia 24/08/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 1º, ítem 2.
	Indústria de Alimentos	Auto de Infração lavrado no dia 10/04/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 1º, ítem 2.
	Depósito de Lixo	Realizada vistoria com a finalidade de verificar atual situação do depósito, em função das denúncias realizadas. Foi lavrado um Auto de Fiscalização no dia 27 de novembro de 2001.
Alfredo de Vascelos	Depósito de Lixo	Denúncia de poluição ao meio ambiente, levou o técnico ao local do empreendimento. Auto de Fiscalização lavrado com condicionantes a serem realizadas no prazo de 90 dias.
	Siderurgia	Realizada vistoria em 30/11/2002 para verificar a situação ambiental da empresa. O auto de fiscalização aponta que os efluentes industriais estão sendo lançados de forma irregular no curso d'água mais próximo.
Antônio Carlos	Indústrias de Laticínios	Denúncia de poluição ao meio ambiente em 25/05/2001, levou técnicos ao local. Auto de Fiscalização e Auto de Infração lavrado no dia 12/02/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 2 e aplicação de multa.
Baependi	Indústria de Laticínios	Denúncia anônima em 20/09/2001, levou a fiscalização ao empreendimento, onde foram observadas irregularidades. O Auto de infração foi lavrado em 19/06/2002, de acordo com o Decreto no 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2.
Barbacena	Usinas de Triagem e Depósito de Lixo	Vistoria realizada apontou grande quantidade de lixo a céu aberto a aproximadamente 110 metros do ribeirão Cachoeirinha, como também a presença de lixo hospitalar, que estava sendo queimado.
	Indústria de Pré-Moldados	Através da fiscalização realizada em 13/11/2001, foi solicitado o envio de relatório de atividades das bacias de decantação e envio mensal de automonitoramento juntamente com o relatório de acompanhamento de operação.
	Abatedouro de Aves	Segundo o auto de fiscalização os efluentes estão sendo tratados, não apresentando irregularidades.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
Barroso	Extração e Beneficiamento de Calcário	Conforme vistoria realizada foi redigido parecer favorável à liberação do Certificado de Licença de Instalação.
	Extração de Calcário e Argila	Em solicitação de Licença Provisória, foi exigida apresentação da autorização do órgão ambiental competente para intervenção em área cárstica. Emitidos Auto de Fiscalização e Concessão da Licença Prévia em 14/03/2002.
Barroso	Indústria de Laticínios	Em vistoria técnica foi apontada diversas irregularidades, dentre elas o lançamento de efluentes resultantes do processamento de mussarela, lavagem das instalações e equipamentos diretamente no curso d'água.
Conceição dos Ouros	Indústria de Polvilho	Auto de Infração lavrado de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 1.
Dores de Campos	Curtume	Auto de Infração lavrado em 24/08/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2.
Formiga	Extração de pedras e outros materiais para construção	Emitidos os certificados de Licença de Instalação, Licença Prévia e de Licença de Operação.
Formiga	Matadouro	Auto de Infração lavrado em 8/12/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 1 e parágrafo 2º, itens 1 e 4.
	Extração e Beneficiamento de Calcário	Parecer técnico favorável a liberação do Certificado de Licença de Instalação.
	Indústria de Alimentos	Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 43.127/02, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 1.
Itajubá	Indústria de Máquinas e Aparelhos Eletrônicos	Com a vistoria realizada foi emitido Auto de Fiscalização do empreendimento.
	Extração de Pedras e Outros Materiais para Construção.	Certificado de Licença de Instalação, Certificado de Licença de Operação, Certificado de Licença Prévia e Auto de Fiscalização.
Itajubá	Indústria de Peças e Acessórios de Comunicação	Após conseguir Certificado de Licença de Instalação e de Operação, foi realizada vistoria na indústria e emitido Auto de Fiscalização.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
Itanhandu	Indústria de Laticínios	Auto de infração, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, item 2.
Lavras	Matadouro	Auto de Infração lavrado em 12/12/2001, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2 e parágrafo 2º, itens 1 e 4.
	Indústria de Laticínios	Foi lavrado no dia 23 de julho de 2002 o Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19; parágrafo 2º, ítem 4 e parágrafo 3º, itens 1.
	Indústria de Componentes Automotivos	Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, item 2.
Luminárias	Exploração de Mineral	Auto de Fiscalização em 22/10/2002, onde foram exigidas algumas providências, como a recuperação do local de acesso, promoção do alargamento da Área de Preservação Permanente (APP) e formalização do processo de Licença de Operação no prazo máximo de 6 meses .
Madre de Deus de Minas	Indústrias de Laticínios	Parecer Técnico com data do dia 11 de janeiro de 2002 sugere aplicação de multa em função das irregularidades observadas.
Madre de Deus de Minas, Piedade do Rio Grande e Santa Rita do Ibitipoca	Depósitos de Lixo	Conforme vistorias realizadas, foram constatados que os aterros dos referidos municípios estão cumprindo a Deliberação Normativa 52/2001.
Nazareno	Indústrias de Laticínios	Auto de Fiscalização realizado no dia 08 de maio de 2002 teve como objetivo fazer a vistoria do controle ambiental para dar seqüência ao processo de Licença de Operação (LO). Empresas pertencentes ao Projeto Minas Ambiente.
Nazareno e Itutinga	Exploração de Areia	Parecer Técnico com datas do dia 17 e 18 de julho de 2001, sugere o encerramento das atividades em virtude do grande impacto já causado no meio ambiente.
Nova Era	Indústria de Tintas e Acessórios	Em 22/01/2002 foi realizada vistoria onde foram emitidos Auto de Fiscalização e Auto de infração, de acordo com o Decreto no 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3o, item 2.
	Indústria de Plásticos	Auto de Fiscalização de 09/05/2002 indica resultados satisfatórios do automonitoramento.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
Passa Quatro	Saneamento	Perícia realizada por técnicos do IGAM para averiguar denúncias de poluição ambiental do rio Passa Quatro em 30/08/02. Elaboração de parecer técnico em 07/02/03.
	Confecções e Lavanderia	Auto de Fiscalização informa que todos os resultados presentes no automonitoramento estão conformes com a Deliberação Normativa 10/98 - COPAM
Perdões	Indústrias de Laticínios	Conforme vistorias realizadas algumas empresas estão poluindo, sendo que em uma destas toda a água residual do processo industrial é lançada no corpo d'água próximo do empreendimento, causando mau cheiro.
Piedade do Rio Grande e Lima Duarte	Indústrias de Laticínios	Fiscalização em 21/03/02 e 06/08/02, respectivamente, para averiguar a situação ambiental das empresas. Em função das condições observadas foi lavrado Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, item 1.
Poços de Caldas	Serralharia, Fabricação de Materiais Metálicos	Parecer jurídico determinou Concessão de Licença de Operação Corretiva em 14/08/2002, determinando que o empreendimento realize programa de monitoramento ambiental mensal de todos os resíduos e apresente-os semestralmente.
	Extração de Minérios de Materiais não Ferrosos	Relatório da vistoria indica que a área de lavra se encontra exaurida, sendo que grande parte da área lavrada encontra-se reconstituída e semeada. Deverá ser feito monitoramento da eficiência da bacia de contenção, além do plantio de mudas nativas nas margens dos córregos.
	Químicas	Perícia realizada por técnicos do IGAM em 12/08/03 para averiguar denúncias de mortandade de peixes causadas por poluição ambiental no córrego Amoras e ribeirão Cocais. Elaboração de parecer técnico em 19/11/03.
	Fertilizantes	Perícia realizada por técnicos do IGAM em 12/08/03 para averiguar denúncias de mortandade de peixes causadas por poluição ambiental no córrego Amoras e ribeirão Cocais. Elaboração de parecer técnico em 19/11/03.
	Sinterização ou Pelotização de Minerais Metálicos	Vistoria realizada em 09/07/2002 para averiguar a situação ambiental da empresa.
Pouso Alegre	Usinas de Triagem e Depósito de Lixo	Realizada fiscalização para averiguar denúncias de poluição neste local. Em função das irregularidades observadas foi lavrado Auto de Infração em 15/05/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19; parágrafo 2º, item 2.
	Indústria de Alimentos	Licença de Operação (LO) indeferida pelo técnico da FEAM devido a irregularidades constatadas na indústria.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
	Indústria de Metais	Ao realizar a vistoria foram detectadas irregularidades no empreendimento, sendo lavrado Auto de Infração em 16/10/2001, de acordo com o Decreto nº 43.127/02, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 1.
Pouso Alto	Indústria de Plásticos	Auto de Infração lavrado em 10/04/2002, de acordo com o Decreto nº 43.127/02, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 2.
	Indústria de Laticínios	Realizada fiscalização em 17/09/2002 para averiguar a situação ambiental das empresas. Em função das irregularidades observadas foi lavrado Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2.
Prados	Extração de Calcário e Argila	Conforme vistoria realizada o sistema de drenagem, a contenção de sólidos e a caixa separadora de água/óleo estão inadequados para a operação do empreendimento.
São João Del Rei	Indústria Metalúrgica	A industria foi interditada pela fiscalização, durante um determinado tempo, para se adequar aos níveis de ruído especificados por lei.
	Indústrias de Laticínios	Lavrado o Auto de Infração em 17/04/2002, de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 1º, ítem 2.
	Indústrias Têxteis	A fiscalização apontou que há lançamento de efluentes líquidos em desacordo com o estabelecido pela Deliberação Normativa 10/86. Lavrado o Auto de Infração em 06/11/2002 de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2.
	Depósito de Lixo	Realizada fiscalização em 09/07/2002 com o objetivo de averiguar a situação ambiental do Deposito de lixo, em função de denúncias de poluição feitas em 11 de janeiro de 2002.
São Lourenço	Depósito de Lixo	Lavrado Auto de Infração, de acordo com o Decreto nº 43.127/02, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 4.
São Tomé das Letras	Indústria de Adubos e Fertilizantes.	Vistoria realizada em 02/04/2002 para averiguar a situação ambiental da empresa.
	Exploração de Quartzito	Foram emitidos Auto de Fiscalização em 08/05/2002 exigindo implantação de "salas de reunião/educação ambiental" como medida compensatória e melhor planejamento dos trabalhos de revegetação . Lavrado Auto de Infração em 27/11/2002 de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 3º, ítem 2.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
	Extração de Pedras	Realizada vistoria onde foram apontadas irregularidades no empreendimento. Foi lavrado Auto de Infração em 15/15/2002 de acordo com o Decreto nº 39.424/98, artigo 19, parágrafo 2º, ítem 1.
Soledade de Minas	Depósito de Lixo	Solicitação de cumprimento da Deliberação Normativa 052/01
Três Corações	Indústria de Máquinas e Aparelhos Eletrônicos	Após fiscalização realizada, foi solicitado o envio de relatório de atividades do empreendimento.
	Curtume	Conforme Auto de Fiscalização, o sistema de tratamento de efluentes líquidos da industria é ineficiente e não esta atendendo os padrões ambientais exigidos.
Uberaba	Extração e Beneficiamento de Areia	Fiscalização realizada em 11/11/2002, onde foi observado que o empreendimento esta cumprindo as condicionantes exigidas, tais como revitalização da Mata Ciliar próxima.
	Extração de Pedras e Outros Materiais para Construção	Foram concedidos Certificado de Licença de Instalação, Certificado de Licença de Operação e Certificado de Licença Prévia.
	Infra - Estrutura	Perícia realizada por técnicos do IGAM no período de 11 a 17/06/2003 para realização do monitoramento e acompanhamento da redução da contaminação do córrego Alegria em função do acidente ambiental ocorrido por vazamento de produtos químicos da Ferrovia Centro Atlântica. Elaboração de parecer técnico em 04/07/03.
Uberaba	Indústria de Pré-Moldados	Através da fiscalização realizada, foi solicitado o envio de relatório de atividades das bacias de decantação e envio mensal dos dados do automonitoramento juntamente com o relatório de acompanhamento de operação.
	Indústria de Eletrodomésticos	Segundo Auto de Fiscalização, estão sendo realizados acompanhamentos para controle da poluição.

13. BIBLIOGRAFIA

- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Denominações urbanas.** Disponível em <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>.
- 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>.
- _____. Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Relatórios Ambientais. São Paulo: CETESB, 1999.391p.
- COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. **Levantamento aerogeofísico do Estado de Minas Gerais.** Disponível em: <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>. 2002.
- _____. **Sumário da produção mineral do Brasil em 2000.** Disponível em: <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.

- 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>.
- _____. **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>. Acesso em: 06 ago. 2001.
- PÁDUA, H. B. **Dureza total das águas na aquicultura.** Disponível em: <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.

SULCOSA – Sulfato de Cobre S.A. **Usos e composição química do sulfato de cobre.** Disponível em: <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>. Acesso em: 20 set. 2000.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



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

UPGRH GD1			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
TOTAL	131.998	93.889	38.109

UPGRH GD2			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
Ibertioga	5.140	3175	1.965
Ibituruna	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
TOTAL	519.465	440.254	79.211

UPGRH GD3			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
Juruáia	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
TOTAL	670.651	511.408	159.243

UPGRH GD4			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
TOTAL	420.301	352.206	68.095

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
Heliódora	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
Paraguaçu	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
TOTAL	524.504	390.969	133.535

UPGRH GD6			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
Ibityúra 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
TOTAL	378.631	296.219	82.412

UPGRH GD7			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
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
TOTAL	294.816	245.288	49.528

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
TOTAL	457.099	403.239	53.860



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo B **Descrição das Estações de amostragem**

**Descrição das Estações de Amostragem
- UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8 -**

Estação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
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 Careaçú	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
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



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2002



Anexo C **Classificação das Coleções de Água**

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.

Anexo D
Tabela da Equação de Transferência e
Fator Multiplicador

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

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

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	Jequitaiá	8.783,66	42145498	Fazenda Umbrana - Montante	Jequitaiá	6.811,00	1,2896

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

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	

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

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

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

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 2002



Anexo E **Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade** **das Águas em 2002**



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGHs 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					22/2/2002	9/5/2002	29/8/2002	28/11/2002
Hora					11:30	11:10	13:25	11:05
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	23,0	26,0	25,0
Temperatura da Água				° C	22,6	19,4	18,0	22,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,87	6,27	6,24	5,34
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,81	6,84	6,65	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	14,10	16,40	18,20	17,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		17,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	16,50	12,70	9,80	24,60
Cor	30	75	75	UPt	60,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	40,00	33,00	35,00	46,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	28,00	23,00	25,00	35,00
Sólidos Suspensão				mg / L	12,00	10,00	10,00	11,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	4,60		6,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	4,40		4,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,60		3,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,80		1,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,43	0,44	0,89	0,59
Potássio				mg / L K	0,78		0,70	
Sódio				mg / L Na	0,83		1,38	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,90		2,20	
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	0,03	0,02	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,17	0,19	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,002	0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,18E-05	8,33E-05	7,01E-05	1,19E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	7,4	8,7	6,9
% OD Saturação				%	76,0	92,1	105,2	91,0
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	25		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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,002	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	3.000	22.000	3.000	7.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.300	1.700	3.000	7.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,32		0,70	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,014		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	0,0018	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,011	< 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	0,16	0,15	0,16	0,16
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,045		0,038	
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	0,019		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	0,03		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					62,1	65,6	64,2	54,5
CT					MÉDIA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	18,09	7,91	4,51	6,97



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					22/2/2002	9/5/2002	29/8/2002	28/11/2002
Hora					8:30	8:25	8:35	8:10
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	22,0	20,0	20,0	22,0
Temperatura da Água				° C	22,0	20,5	17,9	22,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,37	6,47	6,30	5,52
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	6,75	6,45	6,89
Condutividade Elétrica				µmho/cm	16,00	17,20	20,50	17,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		18,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	106,00	55,60	10,70	92,80
Cor	30	75	75	UPt	70,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	125,00	69,00	34,00	102,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	35,00	25,00	22,00	33,00
Sólidos Suspensão				mg / L	90,00	44,00	12,00	69,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,60		7,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,20		5,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,60		4,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,60		0,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,38	0,65	0,80	0,52
Potássio				mg / L K	1,70		0,66	
Sódio				mg / L Na	5,38		1,26	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	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	0,05	0,06	0,02	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,22	0,18	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,002	0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,27E-04	1,43E-04	7,99E-05	1,91E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	7,3	8,7	6,3
% OD Saturação				%	87,8	88,7	100,0	80,6
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	19		8	
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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	7.000	7.000	1.700	11.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	3.000	1.100	1.400
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.200		140	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	11,33		0,83	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		0,011	
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	0,009		0,007	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,025		< 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	0,15	0,12	0,17
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,230		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	0,010		0,007	
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					50,7	59,4	68,3	54,1
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	66,26	31,39	13,68	32,39



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					22/2/2002	9/5/2002	29/8/2002	28/11/2002
Hora					9:20	9:10	9:25	9:10
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	22,0	22,0	24,0
Temperatura da Água				° C	22,0	20,1	18,2	24,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,38	6,52	6,37	5,65
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,03	6,69	6,55	6,81
Condutividade Elétrica				µmho/cm	19,10	20,50	22,00	20,10
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		21,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	43,90	21,00	8,97	199,00
Cor	30	75	75	UPt	40,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	70,00	43,00	32,00	190,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	23,00	24,00	24,00	42,00
Sólidos Suspensão				mg / L	47,00	19,00	8,00	148,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,40		9,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,60		7,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,80		5,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,80		1,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,42	0,49	0,48
Potássio				mg / L K	0,80		0,79	
Sódio				mg / L Na	1,34		1,50	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,60		< 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	0,03	0,02	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,20	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,20	0,22	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,002	0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,29E-04	3,12E-04	9,60E-05	2,78E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,2	7,2	8,7	6,8
% OD Saturação				%	90,3	86,8	100,7	89,0
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	3
DQO				mg / L	10		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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	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	8.000	14.000	5.000	24.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5.000	2.300	1.700	8.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.100		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,24		0,69	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,023		0,011	
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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	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	0,18	0,16	0,20	0,23
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,104		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	< 0,004		< 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					59,4	64,0	67,0	43,2
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	85,94	38,20	18,94	40,99



**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					21/2/2002	8/5/2002	28/8/2002	27/11/2002
Hora					11:35	11:20	11:35	11:10
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24,0	26,0	25,0	24,0
Temperatura da Água				° C	24,8	23,9	20,4	24,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,26	6,05	6,15	5,68
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,96	6,66	6,85	6,99
Condutividade Elétrica				µmho/cm	17,60	18,80	20,80	21,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		20,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	22,80	11,40	2,81	11,70
Cor	30	75	75	UPt	50,00		< 5,00	
Sólidos Totais				mg / L	39,00	27,00	21,00	36,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	37,00	22,00	19,00	28,00
Sólidos Suspensão				mg / L	2,00	5,00	2,00	8,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,10		8,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,70		6,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,00		5,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,70		0,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,37	0,50	0,42	0,43
Potássio				mg / L K	0,93		0,74	
Sódio				mg / L Na	1,01		1,20	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	< 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	0,02	0,03	0,01	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,11	0,09	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,002	0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,20E-04	6,94E-05	6,80E-05	3,13E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	4,8	7,6	5,7
% OD Saturação				%	85,2	62,7	92,2	75,7
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	19		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 ₆ H ₅ OH	0,002	0,001	< 0,001	0,002
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	220	130	70	500
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70	80	23	60
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	23		13	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,43		0,13	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,013		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	< 0,005	< 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	0,28		0,03	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,021		0,022	
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		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					73,9	70,4	81,3	71,9
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	106,14	31,57	39,90	



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					21/2/2002	8/5/2002	28/8/2002	27/11/2002
Hora					10:35	10:25	10:35	10:10
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	23,0	24,0	24,0	24,0
Temperatura da Água				° C	23,2	21,8	20,0	24,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,87	6,84	6,75	5,80
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,15	6,92	6,57	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	24,00	25,50	27,20	21,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		26,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	59,30	30,40	7,95	139,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00	40,00	25,00	80,00
Sólidos Totais				mg / L	109,00	49,00	32,00	107,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	32,00	27,00	27,00	51,00
Sólidos Suspensão				mg / L	77,00	22,00	5,00	56,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,10		11,80	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,20		9,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,70		7,90	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,50		1,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,54	0,59	0,42
Potássio				mg / L K	0,84		0,80	
Sódio				mg / L Na	1,32		1,52	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,10		< 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	0,02	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,20	< 0,10	0,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,12	0,13	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,003	0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,35E-04	7,35E-04	2,62E-04	1,66E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,0	7,7	9,0	6,4
% OD Saturação				%	102,3	95,6	107,6	84,7
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	21		17	
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 ₆ H ₅ OH	0,002	0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,07		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.000	1.700	1.300	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	1.100	300	3.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,92		0,36	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0032		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,033		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	0,011		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	0,006	0,004	0,020
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	0,27	0,27	0,28	0,17
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,082		0,050	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012		< 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	0,05		0,02	
Toxicidade crônica								
IQA					61,5	67,1	74,3	48,2
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	72,52	25,27	11,77	31,67



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRHs 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					20/2/2002	6/5/2002	26/8/2002	25/11/2002
Hora					10:30	14:20	16:45	15:05
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	27,0	23,0	29,0
Temperatura da Água				° C	22,0	21,9	18,9	25,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,06	7,02	7,10	6,52
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,57	7,36	7,38	7,06
Condutividade Elétrica				µmho/cm	103,20	208,00	244,00	99,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		212,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	58,50	18,40	19,00	157,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00		70,00	
Sólidos Totais				mg / L	169,00	167,00	178,00	231,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	85,00	143,00	158,00	97,00
Sólidos Suspensão				mg / L	84,00	24,00	20,00	134,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	39,20		90,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	27,70		32,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	24,90		22,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,80		9,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	4,11	11,24	9,80	5,17
Potássio				mg / L K	3,25		5,11	
Sódio				mg / L Na	7,85		28,90	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,80		7,80	
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	0,07	0,31	0,50	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,90	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,50	1,40	3,50	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,60	1,68	1,40	0,48
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,153	0,374	0,238	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,09E-03	7,83E-03	1,89E-02	2,21E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	4,9	5,2	5,6
% OD Saturação				%	84,0	61,3	61,0	74,8
DBO	3	5	10	mg / L	8	7	13	8
DQO				mg / L	38		30	
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 ₆ H ₅ 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	0,12		0,12	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90.000	5.000	7.000	> 160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30.000	2.300	3.000	30.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13.000		500	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	6,05		1,10	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,036		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	0,007		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004		0,007	
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	0,27	0,65	0,75	0,13
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,250	0,295	0,333	0,320
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		0,05	
Toxicidade crônica					Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					48,1	50,5	45,5	38,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	4,05	1,16	0,68	5,67



**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					20/2/2002	6/5/2002	26/8/2002	25/11/2002
Hora					8:15	12:10	14:30	11:30
Tempo					Chuvoso	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	20,0	25,0	24,0	27,0
Temperatura da Água				° C	20,3	20,0	18,1	23,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,47	6,61	6,41	5,79
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,17	6,89	6,60	6,88
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,00	26,00	27,50	30,10
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		26,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	53,90	6,55	4,66	32,90
Cor	30	75	75	UPt	80,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	92,00	35,00	37,00	53,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45,00	30,00	29,00	43,00
Sólidos Suspensão				mg / L	47,00	5,00	8,00	10,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,00		9,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,20		8,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,20		6,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,00		1,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,86	1,28	1,64	1,53
Potássio				mg / L K	1,39		0,71	
Sódio				mg / L Na	1,68		2,04	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,40		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	0,04	0,05	0,04	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,50	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,28	0,18	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,005	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,41E-04	9,51E-04	2,09E-04	3,68E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,5	7,3	8,5	6,4
% OD Saturação				%	93,0	90,0	100,6	84,8
DBO	3	5	10	mg / L	4	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	21		8	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	< 0,001	0,001	0,002
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	17.000	13.000	5.000	13.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11.000	8.000	2.300	5.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		5.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	5,95		0,28	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,033		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	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005		< 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	0,25	0,27	0,18
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,134		0,048	
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	0,02		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					54,9	61,2	66,2	57,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	4,47	1,28	0,75	6,27



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					20/2/2002	6/5/2002	26/8/2002	25/11/2002
Hora					9:50	13:40	16:00	13:40
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	26,0	25,0	29,0
Temperatura da Água				° C	21,2	21,1	19,2	24,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,64	6,67	6,71	5,85
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,13	6,94	6,65	6,84
Condutividade Elétrica				µmho/cm	33,00	34,60	36,50	22,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		35,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	52,90	13,40	5,69	804,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	85,00	41,00	46,00	544,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	46,00	30,00	36,00	107,00
Sólidos Suspensão				mg / L	39,00	11,00	10,00	437,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,20		13,10	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,50		11,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,90		9,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,60		1,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,08	1,41	1,77	1,45
Potássio				mg / L K	1,16		1,00	
Sódio				mg / L Na	2,21		2,49	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,00		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	0,05	0,05	0,03	0,45
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,30	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,31	0,21	0,14
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,006	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,22E-04	7,09E-04	4,52E-04	4,67E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,8	7,4	8,4	7,2
% OD Saturação				%	96,1	90,9	99,2	95,7
DBO	3	5	10	mg / L	4	2	2	4
DQO				mg / L	20		12	
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 ₆ H ₅ OH	< 0,001		0,002	
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	8.000	2.800	1.300	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.300	700	170	30.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.300		13	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,84		0,39	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0017	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,027		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	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005		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	0,35	0,28	0,24
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,092	0,057	0,071	0,281
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,014		< 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		0,04	
Toxicidade crônica					Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					60,3	69,1	76,5	35,4
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	24,08	6,88	4,05	33,74



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					20/2/2002	7/5/2002	27/8/2002	26/11/2002
Hora					13:00	9:30	9:25	9:00
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	21,0	19,0	21,0	24,0
Temperatura da Água				° C	20,0	19,7	17,7	22,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,81	6,62	6,55	6,04
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,16	6,77	6,86	7,08
Condutividade Elétrica				µmho/cm	56,70	82,20	71,70	43,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		84,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	67,50	678,00	8,14	149,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00		30,00	
Sólidos Totais				mg / L	118,00	721,00	66,00	145,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56,00	89,00	57,00	67,00
Sólidos Suspensão				mg / L	62,00	632,00	9,00	78,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,50		24,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,90		16,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	14,20		14,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,70		2,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,83	3,78	3,63	1,70
Potássio				mg / L K	1,74		1,65	
Sódio				mg / L Na	4,27		6,34	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,90		2,60	
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	0,06	0,30	0,14	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	1,20	0,40	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,47	0,93	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,033	0,068	0,064	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,02E-04	2,29E-03	5,60E-04	6,09E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,4	4,1	6,8	6,2
% OD Saturação				%	89,0	49,0	77,9	78,4
DBO	3	5	10	mg / L	5	44	3	3
DQO				mg / L	28		19	
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 ₆ H ₅ 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	0,07		0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50.000	> 160.000	50.000	160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30.000	160.000	50.000	50.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		11.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	5,31		0,43	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,043		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	
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	0,26	0,15	0,31	0,20
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,156	1,093	0,097	0,177
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		0,04	
Toxicidade crônica					Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Crônica
IQA					50,3	20,7	50,2	39,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	24,60	16,67	8,44	18,93



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					20/2/2002	7/5/2002	27/8/2002	26/11/2002
Hora					11:40	8:30	8:25	8:15
Tempo					Nublado	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	19,0	20,0	23,0
Temperatura da Água				° C	22,2	19,4	17,4	22,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,78	6,77	6,63	5,94
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,14	6,75	6,72	7,11
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,60	62,80	74,10	42,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		64,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	59,60	565,00	6,87	130,00
Cor	30	75	75	UPt	70,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	130,00	562,00	63,00	111,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	47,00	72,00	54,00	60,00
Sólidos Suspensão				mg / L	83,00	490,00	9,00	51,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,50		25,90	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,00		14,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,10		11,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,90		2,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,40	2,42	3,49	1,73
Potássio				mg / L K	1,67		1,74	
Sódio				mg / L Na	3,53		7,55	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,80		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	0,04	0,04	0,13	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	1,10	0,30	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,24	0,42	0,94	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,031	0,063	0,063	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,59E-04	2,89E-03	4,94E-04	4,74E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,2	6,0	7,4	6,5
% OD Saturação				%	90,4	71,0	83,9	81,4
DBO	3	5	10	mg / L	5	19	2	3
DQO				mg / L	28		13	
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 ₆ H ₅ OH	0,001		0,002	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,12		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	28.000	> 160.000	1.300	17.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	17.000	160.000	500	3.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,31		0,47	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0006		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,029		0,021	
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	< 0,005		< 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	0,24	0,14	0,25	0,20
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,131	0,770	0,098	0,167
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		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					52,9	30,0	66,9	46,6
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	23,33	15,81	8,01	17,96



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					20/2/2002	7/5/2002	27/8/2002	26/11/2002
Hora					14:15	11:45	10:45	10:30
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	19,0	22,0	25,0	28,0
Temperatura da Água				° C	22,8	21,8	19,8	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,63	6,71	6,61	5,75
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,07	6,90	6,78	7,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,10	49,90	60,80	33,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		51,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	123,00	28,30	13,10	304,00
Cor	30	75	75	UPt	70,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	172,00	72,00	62,00	335,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	53,00	43,00	51,00	68,00
Sólidos Suspensão				mg / L	119,00	29,00	11,00	267,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,30		22,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,20		18,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,80		16,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,40		2,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,86	1,73	2,82	1,31
Potássio				mg / L K	1,32		1,32	
Sódio				mg / L Na	2,18		3,93	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,50		2,20	
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	0,07	0,06	0,07	0,17
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,30	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,35	0,57	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,011	0,027	0,029	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,87E-04	8,18E-04	1,87E-04	3,65E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	6,9	7,5	5,4
% OD Saturação				%	88,8	85,7	89,3	71,2
DBO	3	5	10	mg / L	4	3	2	3
DQO				mg / L	29		13	
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 ₆ H ₅ 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	22.000	13.000	50.000	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11.000	5.000	24.000	24.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	17.000		8.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	8,45		0,73	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,049		0,021	
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	0,009	< 0,005	< 0,005	0,011
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	0,012	0,004	0,015
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	0,37	0,34	0,16
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,221	0,107	0,105	0,376
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,014	< 0,004	< 0,004	0,016
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					46,1	59,3	56,0	38,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	107,63	48,79	23,05	86,04



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								
Data					21/2/2002	8/5/2002	28/8/2002	27/11/2002
Hora					13:30	13:30	13:25	12:50
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	27,0	26,0	27,0
Temperatura da Água				° C	24,2	23,5	22,4	25,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,53	6,72	6,89	5,80
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,02	6,94	6,82	6,92
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,40	46,90	57,20	37,10
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		48,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	253,00	36,60	20,90	319,00
Cor	30	75	75	UPt	100,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	363,00	103,00	66,00	318,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	142,00	41,00	46,00	63,00
Sólidos Suspensão				mg / L	221,00	62,00	20,00	255,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,40		19,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,30		16,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,20		15,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,10		1,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,13	1,60	2,51	1,41
Potássio				mg / L K	1,28		1,27	
Sódio				mg / L Na	2,14		3,61	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,80		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	0,02	0,05	0,04	0,22
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,50	0,20	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,37	0,30	0,62	0,23
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,012	0,014	0,006	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,07E-03	6,30E-04	4,30E-04	4,46E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	6,7	8,3	5,9
% OD Saturação				%	84,9	86,3	104,4	79,8
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	14		11	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	3		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,06		0,07	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	5.000	2.300	13.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	280	500	2.300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		23	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	18,13		1,19	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,077		0,021	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0006		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,013	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,011		< 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	0,22		0,17	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,323	0,126	0,094	0,426
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,016	< 0,004	< 0,004	0,012
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	
Toxicidade crônica								
IQA					49,0	69,3	69,7	44,6
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	243,22	91,18	50,48	139,11



**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					21/2/2002	8/5/2002	28/8/2002	27/11/2002
Hora					9:25	9:25	9:30	9:10
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	22,0	23,0	25,0
Temperatura da Água				° C	23,4	22,8	20,5	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,66	6,71	6,73	5,90
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,97	6,96	6,49	6,94
Condutividade Elétrica				µmho/cm	27,10	35,50	33,50	36,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		37,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	271,00	20,60	8,67	34,30
Cor	30	75	75	UPt	100,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	309,00	51,00	41,00	58,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	93,00	36,00	29,00	38,00
Sólidos Suspensão				mg / L	216,00	15,00	12,00	20,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,50		12,80	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,70		10,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,10		9,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,60		1,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,90	1,14	1,75	0,89
Potássio				mg / L K	1,13		0,91	
Sódio				mg / L Na	1,67		1,96	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,90		< 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	0,08	0,04	0,02	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,30	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,22	0,28	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007	0,009	0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,72E-04	8,78E-04	2,60E-04	5,16E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,8	7,2	8,7	7,4
% OD Saturação				%	99,6	90,8	104,5	97,0
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	25		11	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	0,002	0,005
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		4	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,07		0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.200	5.000	500	8.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.200	1.400	80	800
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		70	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	12,20		0,88	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0017	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,059		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	0,010		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,007		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	0,14		0,10	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,213	0,035	0,055	0,084
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,013		< 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					50,6	66,4	78,4	64,6
CT					BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s	438,78	151,89	110,93	



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					21/2/2002	8/5/2002	28/8/2002	27/11/2002
Hora					8:30	8:30	8:35	8:20
Tempo					Chuvoso	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	19,0	19,0	22,0
Temperatura da Água				° C	23,0	21,2	18,4	23,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,46	6,65	6,65	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,96	6,95	6,74	7,10
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,70	35,70	44,90	39,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		38,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	370,00	89,90	28,90	179,00
Cor	30	75	75	UPt	160,00	80,00	25,00	80,00
Sólidos Totais				mg / L	368,00	94,00	83,00	164,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	154,00	54,00	49,00	69,00
Sólidos Suspensão				mg / L	214,00	40,00	34,00	95,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,70		18,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,40		13,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,40		10,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,00		2,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,27	1,57	1,07	0,59
Potássio				mg / L K	1,72		1,40	
Sódio				mg / L Na	2,58		3,28	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,00		2,70	
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	0,15	0,07	0,03	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,30	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,33	0,16	0,42	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008	0,005	0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,34E-04	6,82E-04	1,86E-04	7,67E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,0	8,5	6,0
% OD Saturação				%	86,9	84,9	97,1	76,7
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	25		12	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	17.000	50.000	2.200	17.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	7.000	22.000	1.700	7.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	11.000		1.700	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	15,30		1,92	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0112		0,0015	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,075		0,045	
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	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006		0,005	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	0,05		< 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	0,29	0,18	0,27	0,11
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,215	0,099	0,144	0,203
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	0,019		0,006	
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								
IQA					44,6	51,1	64,8	46,0
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs 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					1/3/2002	16/5/2002	5/9/2002	5/12/2002
Hora					14:40	15:00	15:30	14:50
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	30,0	28,0	30,0	32,0
Temperatura da Água				° C	28,8	25,9	26,4	32,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	6,81	7,19	6,48
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,26	7,08	7,40	7,21
Condutividade Elétrica				µmho/cm	85,60	116,30	158,20	147,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		113,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	44,90	17,20	78,10	37,60
Cor	30	75	75	UPt	40,00	20,00	50,00	35,00
Sólidos Totais				mg / L	116,00	100,00	247,00	84,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	69,00	80,00	117,00	24,00
Sólidos Suspensão				mg / L	47,00	20,00	130,00	60,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	32,80		60,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	21,40		28,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	18,80		21,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,60		7,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	3,11	5,35	6,81	5,72
Potássio				mg / L K	3,13		3,54	
Sódio				mg / L Na	6,72		13,50	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,20		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	0,09	0,22	0,44	0,30
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,40	1,90	3,80	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,15	0,12	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,042	0,044	0,030	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,46E-03	8,70E-03	4,30E-02	9,84E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,6	4,1	2,9	1,9
% OD Saturação				%	79,7	54,9	39,3	29,0
DBO	3	5	10	mg / L	7	10	25	43
DQO				mg / L	21		46	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,003	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		4	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,22		0,95	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	> 160.000	> 160.000	> 160.000	> 160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> 160.000	> 160.000	> 160.000	> 160.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	30.000		160.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,45		3,98	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0300		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,076		0,106	
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	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	0,008	0,006	0,007
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	0,14	0,26	0,40	0,11
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,052	0,094	0,136	0,131
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	0,03	0,07	0,09	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					44,0	39,4	27,4	24,1
CT					BAIXA	ALTA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /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					25/2/2002	10/5/2002	30/8/2002	29/11/2002
Hora					9:15	9:10	8:55	9:10
Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	22,0	18,0	19,0	25,0
Temperatura da Água				° C	18,1	16,9	17,4	21,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,27	6,29	6,22	5,63
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,09	6,30	6,69	7,18
Condutividade Elétrica				µmho/cm	10,00	15,10	17,40	13,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		15,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	8,76	9,51	2,33	4,92
Cor	30	75	75	UPt	5,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	22,00	28,00	23,00	26,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	12,00	22,00	20,00	17,00
Sólidos Suspensão				mg / L	10,00	6,00	3,00	9,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	2,20		6,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	1,10		4,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	0,70		2,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,40		1,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,36	0,45	< 0,30
Potássio				mg / L K	0,90		1,18	
Sódio				mg / L Na	0,97		1,55	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,30		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	0,03	0,02	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	0,40	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,19	0,18	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002	0,003	0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	7,57E-05	7,26E-05	2,56E-04	4,51E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,7	8,4	9,4	7,3
% OD Saturação				%	100,5	94,6	107,0	91,0
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	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	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	1.300	8.000	700	2.200
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.300	3.000	130	300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,85		0,12	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	< 0,005		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	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,005
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		0,09	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,032		0,052	
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					67,6	64,1	76,0	69,4
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	14,54	1,23	0,73	1,06



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					25/2/2002	10/5/2002	30/8/2002	29/11/2002
Hora					10:20	10:10	11:05	10:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	21,0	22,0	28,0
Temperatura da Água				° C	21,7	18,9	19,4	24,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,13	6,30	6,17	5,55
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,45	6,43	6,46	6,93
Condutividade Elétrica				µmho/cm	22,60	33,00	42,30	37,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		35,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	50,40	57,50	10,90	45,10
Cor	30	75	75	UPt	50,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	85,00	87,00	52,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43,00	39,00	41,00	55,00
Sólidos Suspensão				mg / L	42,00	48,00	11,00	26,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	4,20		14,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,00		10,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,10		7,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,90		3,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,56	1,78	2,07	1,33
Potássio				mg / L K	1,35		1,52	
Sódio				mg / L Na	1,46		3,37	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,80		2,60	
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	0,06	0,09	0,05	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	0,20	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,26	0,34	0,25
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,006	0,016	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	7,13E-05	8,60E-05	1,32E-04	7,07E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	6,5	7,0	5,1
% OD Saturação				%	85,4	75,8	82,5	67,6
DBO	3	5	10	mg / L	3	2	3	3
DQO				mg / L	9		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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		2	
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	8.000	50.000	8.000	30.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.300	17.000	1.700	13.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	900		3.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,59		0,87	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,028		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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	0,005	0,004	0,012
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	0,14	0,15	0,38	0,24
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,100		0,144	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6
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	0,04	0,03	0,03	0,02
Toxicidade crônica					Aguda	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					58,7	51,7	62,8	48,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	120,10	10,18	6,06	8,73



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					25/2/2002	10/5/2002	30/8/2002	29/11/2002
Hora					13:45	13:45	14:45	13:10
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28,0	26,0	26,0	30,0
Temperatura da Água				° C	23,3	21,0	20,9	27,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,16	6,42	6,32	5,58
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,67	6,48	6,54	6,87
Condutividade Elétrica				µmho/cm	23,50	32,10	40,40	41,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		33,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	68,70	21,40	12,50	111,00
Cor	30	75	75	UPt	80,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	96,00	52,00	47,00	128,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	38,00	35,00	33,00	81,00
Sólidos Suspensão				mg / L	58,00	17,00	14,00	47,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,90		14,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,30		11,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,10		7,90	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,20		3,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,82	1,35	1,80	2,08
Potássio				mg / L K	1,54		1,55	
Sódio				mg / L Na	1,46		2,77	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		1,90	
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	0,10	0,05	0,07	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,23	0,22	0,29
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,005	0,012	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	8,56E-05	1,32E-04	2,08E-04	3,00E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	6,7	7,4	5,0
% OD Saturação				%	72,9	81,6	90,0	69,8
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	3	4
DQO				mg / L	23		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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,002	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,08	< 0,05	0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	13.000	35.000	8.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8.000	28.000	3.000	11.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,47		0,65	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,032		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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,011
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	0,18	0,26	0,40	0,21
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,082		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	< 0,004	< 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	0,03	0,02	0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					52,4	54,8	61,9	40,2
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	234,72	19,90	11,83	17,05



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					25/2/2002	10/5/2002	30/8/2002	29/11/2002
Hora					12:00	11:45	12:50	11:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	24,0	24,0	28,0
Temperatura da Água				° C	24,0	20,7	21,1	26,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,21	6,39	7,06	5,71
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,83	6,51	6,73	7,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	18,90	21,60	24,50	24,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		23,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	59,10	103,00	7,44	47,90
Cor	30	75	75	UPt	80,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	85,00	108,00	33,00	73,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34,00	32,00	21,00	47,00
Sólidos Suspensão				mg / L	51,00	76,00	12,00	26,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,60		9,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,80		7,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,30		5,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,50		2,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,68	0,75	1,36	0,73
Potássio				mg / L K	1,19		0,98	
Sódio				mg / L Na	1,18		1,63	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,00		< 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	0,07	0,15	0,03	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,18	0,19	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,003	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,01E-04	1,21E-04	5,79E-04	3,68E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	7,0	8,7	6,6
% OD Saturação				%	86,7	84,4	105,8	89,1
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	28		< 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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,003	< 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	7.000	50.000	500	2.800
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5.000	14.000	300	1.100
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.400		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,64		0,80	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,025		0,056	
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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,007	0,008
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	0,17	0,16	0,24	0,14
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,080		0,060	
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	0,03	0,64	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					55,9	45,0	74,7	60,7
CT					BAIXA	ALTA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	64,13	24,60	14,40	15,14



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					25/2/2002	10/5/2002	30/8/2002	29/11/2002
Hora					15:10	15:10	16:30	14:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	26,0	25,0	31,0
Temperatura da Água				° C	22,9	21,5	21,1	27,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,61	6,67	6,50	6,01
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,85	6,79	6,56	6,98
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,10	39,50	42,80	45,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	105,00	20,00	16,20	116,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00		30,00	
Sólidos Totais				mg / L	163,00	58,00	60,00	60,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	50,00	39,00	39,00	56,00
Sólidos Suspensão				mg / L	113,00	19,00	21,00	4,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,40		16,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,70		14,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,90		9,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,80		5,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,54	1,16	1,51	0,97
Potássio				mg / L K	1,37		1,34	
Sódio				mg / L Na	1,78		2,16	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		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	0,09	0,06	0,03	0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,19	0,16	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,003	0,005	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,34E-04	2,43E-04	1,60E-04	8,14E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,2	7,1	8,4	6,5
% OD Saturação				%	92,5	88,5	103,9	92,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	25		12	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		10	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	280	30.000	13.000	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280	30.000	8.000	11.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5.000		13.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	18,35		1,06	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0015	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,135		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	0,006	< 0,005	< 0,005	0,040
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,010	< 0,004	0,005	0,008
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	0,11	0,39	0,44	0,45
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,330	0,116	0,129	0,122
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,009		< 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	0,04	< 0,02
Toxicidade crônica								
IQA					57,1	55,8	61,0	46,6
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	3,71	0,96	0,50	



**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					26/2/2002	13/5/2002	2/9/2002	2/12/2002
Hora					9:50	10:05	9:50	9:50
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	23,0	25,0	17,0	26,0
Temperatura da Água				° C	23,3	19,4	17,6	25,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,44	6,68	6,38	6,03
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,25	7,12	6,83	6,75
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,30	37,20	40,00	45,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		38,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	77,50	20,80	24,20	28,30
Cor	30	75	75	UPt	125,00		40,00	
Sólidos Totais				mg / L	134,00	54,00	64,00	72,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	63,00	35,00	42,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	71,00	19,00	22,00	23,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,30		14,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,50		12,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,80		8,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,70		4,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,13	1,04	1,44	1,06
Potássio				mg / L K	1,75		1,53	
Sódio				mg / L Na	1,69		2,48	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,70		2,20	
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	0,07	0,09	0,07	0,06
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	0,25	0,19	0,33	0,28
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,007	0,009	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,26E-04	2,14E-04	9,40E-05	7,52E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	7,6	7,2	6,1
% OD Saturação				%	82,9	89,2	81,3	81,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	22		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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,06	< 0,05	0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.000	2.800	2.200	900
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	2.200	1.100	700
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		230	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	7,42		1,60	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0072		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,053		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	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,024
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	0,005	0,007
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	0,29	0,29	0,37	0,38
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,114	0,071	0,078	0,070
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	0,015	< 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	0,04	0,02	0,03	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					60,9	63,5	64,0	64,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	41,87	12,19	11,67	



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs 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					26/2/2002	13/5/2002	2/9/2002	2/12/2002
Hora					10:45	11:05	11:30	10:55
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24,0	25,0	19,0	27,0
Temperatura da Água				° C	23,2	20,8	19,1	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,25	6,65	6,45	6,04
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,07	7,08	6,63	6,80
Condutividade Elétrica				µmho/cm	24,90	29,40	36,70	35,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		30,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	115,00	25,60	15,20	36,30
Cor	30	75	75	UPt	140,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	132,00	53,00	50,00	67,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	53,00	31,00	38,00	51,00
Sólidos Suspensão				mg / L	79,00	22,00	12,00	16,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,20		12,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,10		9,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,60		6,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,50		3,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,92	1,12	1,55	1,10
Potássio				mg / L K	1,50		1,41	
Sódio				mg / L Na	1,31		2,37	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,50		< 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	0,08	0,07	0,04	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,17	0,41	0,33
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,004	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,05E-04	2,21E-04	1,23E-04	8,78E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,7	7,3	6,2
% OD Saturação				%	87,0	93,6	85,6	87,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	22		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 ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,001	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		4	
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	8.000	17.000	13.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.300	5.000	11.000	5.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		1.700	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	8,52		1,07	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0050		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		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	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	0,021	0,005	< 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	0,17	0,28	0,35	0,26
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,114	0,071	0,045	0,061
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	0,06	0,03	0,02	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					50,3	61,0	58,5	57,2
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	224,72	61,32	41,09	33,50



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					26/2/2002	13/5/2002	2/9/2002	2/12/2002
Hora					13:30	13:50	14:40	13:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	29,0	23,0	30,0
Temperatura da Água				° C	24,7	21,1	20,0	28,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,37	6,63	6,45	6,00
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,02	6,96	6,69	6,78
Condutividade Elétrica				µmho/cm	50,30	37,70	46,00	54,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		40,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	67,90	19,60	13,60	52,20
Cor	30	75	75	UPt	120,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	81,00	122,00	56,00	104,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	58,00	39,00	42,00	56,00
Sólidos Suspensão				mg / L	23,00	83,00	14,00	48,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,00		17,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,80		12,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,40		9,90	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,40		2,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	5,33	1,61	1,85	2,61
Potássio				mg / L K	2,18		1,54	
Sódio				mg / L Na	2,77		2,89	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,40		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	0,04	0,15	0,04	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	0,30	0,30	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,13	0,77	0,22
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,005	0,013	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,60E-05	6,47E-04	3,95E-04	8,46E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	3,0	7,3	6,7	5,8
% OD Saturação				%	39,3	88,6	79,4	82,2
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	3	< 2
DQO				mg / L	32		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 ₆ H ₅ OH	0,004	0,002	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,05	< 0,05	0,07	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	50.000	11.000	24.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	5.000	3.000	24.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		7.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,18		0,65	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0288		0,0004	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,065		0,031	
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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,018
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	0,006	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	0,12	0,20	0,37	0,47
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,084	0,108	0,058	0,086
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	0,04	0,03	0,03	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					47,0	59,6	60,6	51,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	27,57	8,51	5,98	12,74



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs 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					26/2/2002	13/5/2002	2/9/2002	2/11/2002
Hora					11:40	12:00	12:30	11:35
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	26,0	21,0	29,0
Temperatura da Água				° C	23,4	19,7	18,9	26,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,38	6,88	6,68	7,94
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,73	7,10	6,83	6,93
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,70	38,90	43,00	64,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	206,00	80,40	10,40	27,90
Cor	30	75	75	UPt	150,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	259,00	51,00	51,00	73,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	71,00	41,00	42,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	188,00	10,00	9,00	24,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,50		17,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,40		13,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,30		10,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,10		2,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,82	1,07	1,44	1,01
Potássio				mg / L K	1,56		1,42	
Sódio				mg / L Na	1,65		2,92	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,50		< 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	0,06	0,04	0,03	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		1,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,10	0,29	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,004	0,004	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,43E-04	3,46E-04	2,06E-04	6,18E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	7,8	7,5	6,3
% OD Saturação				%	85,0	92,9	87,8	86,8
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	< 0,01	< 0,01
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		3	
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	8.000	500	1.100	2.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	90	500	140
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		280	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	12,37		0,48	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0038		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,068		0,033	
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	0,016	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,008	< 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	0,17	0,34	0,45	0,34
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,219	0,048	0,035	0,055
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	0,04	< 0,02	0,05	< 0,02
Toxicidade crônica								
IQA					49,3	70,7	70,9	72,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	16,53	5,10	3,59	7,64



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					26/2/2002	13/5/2002	2/9/2002	2/12/2002
Hora					14:20	14:40	15:50	13:55
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	22,0	27,0	22,0	30,0
Temperatura da Água				° C	23,5	21,2	19,9	28,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,34	6,64	6,37	5,94
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,67	6,92	6,65	6,90
Condutividade Elétrica				µmho/cm	24,10	31,80	37,50	38,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		33,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	136,00	22,50	15,00	24,90
Cor	30	75	75	UPt	125,00		30,00	
Sólidos Totais				mg / L	141,00	52,00	49,00	62,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	54,00	34,00	30,00	50,00
Sólidos Suspensão				mg / L	87,00	18,00	19,00	12,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,00		13,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,70		10,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,30		8,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,40		2,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,25	1,55	1,81	1,22
Potássio				mg / L K	1,56		1,48	
Sódio				mg / L Na	1,39		2,49	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,50		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	0,08	0,04	0,05	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,20	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,17	0,40	0,29
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,004	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,31E-04	4,44E-04	1,09E-04	7,63E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	7,2	6,6	6,4
% OD Saturação				%	84,3	87,6	78,1	91,6
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	29		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 ₆ H ₅ 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	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	13.000	13.000	8.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.300	1.700	5.000	8.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		3.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	10,17		0,85	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0081		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,050		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	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006	< 0,004	0,005	< 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	0,29	0,26	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,120		0,052	
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	0,018	< 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	0,05	< 0,02	0,05	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					50,3	65,2	59,7	57,6
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					27/2/2002	14/5/2002	3/9/2002	3/12/2002
Hora					13:35	14:40	14:10	13:30
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	25,0	27,0	24,0	33,0
Temperatura da Água				° C	23,7	22,1	18,9	28,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,27	6,54	6,39	5,85
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,37	6,86	7,00	7,12
Condutividade Elétrica				µmho/cm	24,80	27,60	30,60	33,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		35,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	49,00	17,50	13,80	24,30
Cor	30	75	75	UPt	120,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	82,00	45,00	44,00	63,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	36,00	31,00	33,00	52,00
Sólidos Suspensão				mg / L	46,00	14,00	11,00	11,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,80		10,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,10		7,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,70		5,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,40		1,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,68	0,70	1,79	0,75
Potássio				mg / L K	1,33		1,61	
Sódio				mg / L Na	1,39		2,02	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,00		< 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	0,05	0,03	0,04	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		1,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,20	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,18	0,06	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,003	0,007	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,13E-04	3,77E-04	1,06E-04	5,91E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,5	7,5	6,5
% OD Saturação				%	82,0	92,9	86,8	91,6
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	24		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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	3		< 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	5.000	17.000	800	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.300	800	230	500
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.700		90	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,13		0,64	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0033		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,037		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	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005	< 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	0,21	0,18	0,25	0,24
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,128	0,124	0,087	0,106
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	0,008	< 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	0,02	0,03	0,05	< 0,02
Toxicidade crônica								
IQA					60,0	68,8	72,5	66,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	19,44	3,87	4,02	3,87



**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					27/2/2002	14/5/2002	3/9/2002	3/12/2002
Hora					12:40	13:50	13:15	12:00
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24,0	27,0	24,0	30,0
Temperatura da Água				° C	23,6	21,8	20,0	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,73	7,02	6,72	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,51	6,90	6,82	7,17
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,40	32,90	37,70	40,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		34,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	121,00	24,90	15,30	18,20
Cor	30	75	75	UPt	125,00		30,00	
Sólidos Totais				mg / L	137,00	54,00	58,00	63,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	50,00	34,00	43,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	87,00	20,00	15,00	14,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,60		13,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,80		10,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,30		8,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,50		2,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,03	1,39	1,93	1,37
Potássio				mg / L K	1,59		1,48	
Sódio				mg / L Na	1,51		2,65	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		1,20	
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	0,08	0,07	0,05	0,08
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,30	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,34	0,11	0,23
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,007	0,015	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,24E-04	1,67E-03	4,90E-04	1,01E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,6	8,0	7,8	7,0
% OD Saturação				%	96,8	98,1	92,1	97,1
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	36		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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	5.000	24.000	30.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.300	500	5.000	8.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		2.800	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	8,32		0,75	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	0,011	< 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	0,19	0,38	0,34	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,129		0,060	
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	0,018	< 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	0,04	0,02	0,03	< 0,02
Toxicidade crônica					Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					53,6	69,6	62,7	58,3
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					28/2/2002	15/5/2002	4/9/2002	4/12/2002
Hora					8:25	8:35	8:30	8:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	21,0	18,0	12,0	25,0
Temperatura da Água				° C	19,8	16,2	12,1	22,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,67	6,80	6,65	6,09
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,16	6,98	6,98	6,67
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,80	34,20	42,20	45,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		38,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	30,20	15,20	10,10	162,00
Cor	30	75	75	UPt	40,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	62,00	44,00	51,00	167,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34,00	33,00	36,00	61,00
Sólidos Suspensão				mg / L	28,00	11,00	15,00	106,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,20		14,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,40		14,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,80		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,60		4,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,55	1,26	1,59	1,28
Potássio				mg / L K	1,05		1,29	
Sódio				mg / L Na	1,22		1,79	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		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	0,07	0,06	0,05	0,23
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,33	0,30	0,64	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,011	0,012	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,15E-04	2,23E-04	1,16E-04	6,79E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,6	9,0	9,3	7,0
% OD Saturação				%	106,7	103,4	98,0	91,6
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	2	4
DQO				mg / L	11		8	
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 ₆ H ₅ OH	0,001		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	13.000	8.000	5.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	2.800	3.000	17.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.700		700	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,43		0,85	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0012		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,021		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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	0,004	0,011
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	0,16	0,22	0,31	0,19
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,061	0,037	0,053	0,143
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	0,016	< 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	0,03	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					61,9	64,4	63,9	41,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	26,26	11,11	6,03	8,29



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					28/2/2002	15/5/2002	4/9/2002	4/12/2002
Hora					9:30	9:50	10:25	9:35
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	23,0	22,0	26,0
Temperatura da Água				° C	22,1	19,0	16,8	24,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,37	6,54	6,31	5,74
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,84	6,78	6,76	6,75
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,20	38,80	46,20	44,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		39,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	80,10	26,70	35,10	224,00
Cor	30	75	75	UPt	70,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	122,00	65,00	95,00	283,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	57,00	38,00	44,00	78,00
Sólidos Suspensão				mg / L	65,00	27,00	51,00	205,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,80		15,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,30		14,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,10		10,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,20		4,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,04	1,44	2,11	2,03
Potássio				mg / L K	1,41		1,73	
Sódio				mg / L Na	2,01		2,73	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,00		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	0,14	0,09	0,09	0,35
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,24	0,31	0,54	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,007	0,013	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,55E-04	1,51E-04	1,51E-04	3,62E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	7,0	6,7	5,0
% OD Saturação				%	81,2	81,9	74,8	66,2
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	3	4
DQO				mg / L	35		12	
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 ₆ H ₅ OH	0,002	0,001	0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50.000	90.000	50.000	30.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	22.000	30.000	30.000	30.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8.000		11.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	5,02		2,52	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0021		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,051		0,033	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0013		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,020	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	0,005	0,015
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	0,27	0,31	0,18
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,131	0,070	0,089	0,305
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4
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	0,04		0,06	
Toxicidade crônica								
IQA					49,5	53,5	50,4	35,8
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	98,93	27,47	19,40	27,47



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					28/2/2002	15/5/2002	4/9/2002	4/12/2002
Hora					10:50	11:15	11:55	11:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24,0	24,0	26,0	28,0
Temperatura da Água				° C	23,8	20,6	19,3	26,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,33	6,65	6,46	5,83
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,89	6,83	6,80	6,85
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,20	39,80	42,80	46,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	45,90	37,00	54,20	82,60
Cor	30	75	75	UPt	80,00		60,00	
Sólidos Totais				mg / L	85,00	87,00	105,00	141,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56,00	41,00	48,00	62,00
Sólidos Suspensão				mg / L	29,00	46,00	57,00	79,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,10		12,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,80		11,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,00		7,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,80		3,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,31	1,49	2,80	1,69
Potássio				mg / L K	1,71		2,27	
Sódio				mg / L Na	2,02		2,73	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,20		3,40	
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	0,05	0,09	0,06	0,49
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,90	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	1,00	2,90
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,40	0,51	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,006	0,012	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,62E-04	2,18E-04	1,28E-03	1,43E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	7,3	7,0	5,3
% OD Saturação				%	73,0	87,4	81,5	71,4
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	2	3
DQO				mg / L	17		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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,002	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	110.000	5.000	30.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5.000	5.000	3.000	11.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		140	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,77		3,64	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0011		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,043		0,040	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0006	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005		0,006	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	0,005	0,006
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	0,32	0,33	0,26
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,067	0,090	0,095	0,145
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	0,012		< 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	0,05	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					56,7	58,6	58,0	44,3
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	161,16	44,75	31,61	44,75



**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					28/2/2002	15/5/2002	4/9/2002	4/12/2002
Hora					11:35	11:50	12:40	10:55
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	25,0	26,0	27,0
Temperatura da Água				° C	23,4	19,8	18,3	25,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,46	6,69	6,54	5,81
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,05	6,94	6,82	6,83
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,30	36,00	41,20	40,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		38,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	54,70	28,10	25,30	263,00
Cor	30	75	75	UPt	70,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	105,00	73,00	66,00	165,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43,00	36,00	39,00	16,00
Sólidos Suspensão				mg / L	62,00	37,00	27,00	149,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,10		13,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,10		11,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,70		7,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,40		3,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,94	1,02	2,46	1,91
Potássio				mg / L K	1,48		2,26	
Sódio				mg / L Na	1,95		2,43	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		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	0,08	0,07	0,06	0,37
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,80	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,26	0,36	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,005	0,009	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,72E-04	1,80E-03	1,43E-04	4,56E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,7	7,7	5,6
% OD Saturação				%	87,8	90,8	88,0	75,0
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	3
DQO				mg / L	9		13	
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 ₆ H ₅ OH	0,004	0,002	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	3.300	11.000	11.000	24.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.100	3.000	800	8.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,81		1,57	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0016		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,062		0,038	
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	0,010		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,004	0,024
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	0,37	0,52	0,43	0,33
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,090		0,066	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	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	0,03		0,04	
Toxicidade crônica								
IQA					60,0	62,1	66,3	40,5
CT					ALTA	MÉDIA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	96,91	56,77	15,41	51,90



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRGHs 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					28/2/2002	15/5/2002	4/9/2002	4/12/2002
Hora					13:10	13:25	14:30	12:45
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	25,0	27,0	28,0
Temperatura da Água				° C	23,3	20,5	20,0	25,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,36	6,70	6,49	5,66
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,97	6,93	6,83	6,81
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,60	40,80	46,80	42,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	37,30	30,50	32,90	162,00
Cor	30	75	75	UPt	80,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	77,00	63,00	74,00	91,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	40,00	47,00	46,00
Sólidos Suspensão				mg / L	33,00	23,00	27,00	45,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,60		14,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,20		11,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,10		8,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,10		3,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,22	1,45	2,99	1,81
Potássio				mg / L K	1,55		2,51	
Sódio				mg / L Na	2,14		2,65	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,50		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	0,08	0,10	0,06	0,27
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,20	0,40	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,24	0,45	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,007	0,013	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,36E-04	4,85E-04	5,77E-04	3,25E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,4	7,0	5,5
% OD Saturação				%	81,6	88,9	83,2	74,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	2	3
DQO				mg / L	20		12	
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 ₆ H ₅ OH	0,003	0,002	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	22.000	160.000	160.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	17.000	50.000	90.000	22.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	7.000		24.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,89		1,85	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0058		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,049		0,041	
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	0,008		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006	< 0,004	0,004	0,006
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	0,36	0,33	0,45	0,22
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,071	0,067	0,073	0,165
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	< 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	0,04		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					54,2	52,2	48,2	38,9
CT					ALTA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	125,43	66,49	19,89	64,09



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					27/2/2002	14/5/2002	3/9/2002	3/12/2002
Hora					14:55	16:20	15:45	14:45
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	26,0	24,0	32,0
Temperatura da Água				° C	24,3	22,2	20,3	28,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,36	6,69	6,51	5,92
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,08	7,00	6,67	7,02
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,70	40,50	44,80	47,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	55,00	30,60	54,90	93,40
Cor	30	75	75	UPt	100,00		60,00	
Sólidos Totais				mg / L	93,00	72,00	126,00	131,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	52,00	36,00	56,00	67,00
Sólidos Suspensão				mg / L	41,00	36,00	70,00	64,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,30		13,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,70		11,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,60		8,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,10		2,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,16	1,37	2,83	1,68
Potássio				mg / L K	1,75		2,50	
Sódio				mg / L Na	1,87		2,80	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,30		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	0,09	0,05	0,07	0,13
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	0,20	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,38	0,11	0,27
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,007	0,015	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,91E-04	2,68E-04	3,09E-04	6,90E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,5	7,1	6,7	5,8
% OD Saturação				%	72,0	88,9	80,6	82,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	13		16	
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 ₆ H ₅ 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	17.000	2.300	13.000	11.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.800	1.300	2.300	7.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		350	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,02		3,40	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0010		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,048		0,046	
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	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,006	0,006
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	0,32	0,36	0,45	0,22
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,076	0,054	0,110	0,134
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012		< 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		0,04	
Toxicidade crônica								
IQA					57,0	64,8	59,5	50,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	337,23	77,66	70,22	63,08



**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					27/2/2002	14/5/2002	3/9/2002	3/12/2002
Hora					11:15	12:35	11:35	11:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	26,0	22,0	30,0
Temperatura da Água				° C	23,9	22,0	19,1	27,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,51	6,85	6,48	6,05
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,15	6,97	6,65	7,15
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,10	38,20	45,60	46,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	88,70	27,10	23,30	32,20
Cor	30	75	75	UPt	120,00	35,00	25,00	50,00
Sólidos Totais				mg / L	133,00	63,00	70,00	92,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	57,00	38,00	46,00	67,00
Sólidos Suspensão				mg / L	76,00	25,00	24,00	25,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,90		13,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,70		12,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,80		8,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,90		4,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,07	1,81	2,37	1,94
Potássio				mg / L K	1,73		1,86	
Sódio				mg / L Na	1,70		2,99	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,90		1,80	
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	0,11	0,06	0,06	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	0,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,46	0,11	0,21
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,007	0,014	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,00E-04	3,81E-04	1,32E-04	3,45E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	7,6	7,4	6,2
% OD Saturação				%	83,9	94,2	86,3	85,5
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	2
DQO				mg / L	21		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 ₆ H ₅ OH	0,002	0,002	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	0,09		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	1.400	1.300	1.700	1.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	300	280	800
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1.700		170	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	9,92		1,51	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,069		0,033	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0007		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 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	0,35	0,36	0,27	0,30
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,121	0,071	0,059	0,054
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	0,04		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					61,2	70,5	70,4	63,8
CT					MÉDIA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /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					27/2/2002	14/5/2002	3/9/2002	3/12/2002
Hora					8:45	8:55	8:55	8:40
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	21,0	21,0	13,0	25,0
Temperatura da Água				° C	21,7	19,7	15,3	23,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,64	6,50	6,50	6,10
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,89	6,83	6,77	6,83
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,90	79,80	78,30	154,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		83,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	20,60	12,60	24,40	9,58
Cor	30	75	75	UPt	40,00		40,00	
Sólidos Totais				mg / L	71,00	65,00	82,00	117,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	46,00	49,00	52,00	117,00
Sólidos Suspensão				mg / L	25,00	16,00	30,00	0,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,40		15,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,80		18,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,50		15,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,30		2,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,65	3,14	3,22	< 0,30
Potássio				mg / L K	2,10		2,46	
Sódio				mg / L Na	2,19		4,83	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	6,70		8,80	
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	0,08	0,13	0,10	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,60	1,00	0,90
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,38	0,37	0,03	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009	0,060	0,020	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,30E-04	8,67E-04	1,04E-03	6,96E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,6	5,2	6,4	3,5
% OD Saturação				%	95,3	62,5	70,1	45,9
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	5	19
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 ₆ H ₅ OH	0,001	< 0,001	0,002	< 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		0,12	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	24.000	50.000	50.000	160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13.000	13.000	5.000	50.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5.000		11.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,23		2,29	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0012		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,027		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	< 0,005	< 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	0,12	0,12	0,07	0,03
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,255	0,539	0,698	1,177
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		0,04	
Toxicidade crônica								
IQA					57,9	53,6	55,8	37,2
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	12,70	5,23	4,42	18,05



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					1/3/2002	16/5/2002	5/9/2002	5/12/2002
Hora					11:30	11:30	11:45	12:05
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	27,0	29,0	31,0
Temperatura da Água				° C	26,7	25,2	22,9	26,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,96	6,67	6,42	5,84
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,02	7,01	6,74	7,19
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,20	38,70	37,00	36,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	1,97	9,82	1,64	1,53
Cor	30	75	75	UPt	10,00		5,00	
Sólidos Totais				mg / L	32,00	44,00	40,00	62,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	30,00	31,00	39,00	52,00
Sólidos Suspensão				mg / L	2,00	13,00	1,00	10,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,90		13,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,90		12,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,00		10,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,90		1,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,22	1,39	1,43	1,19
Potássio				mg / L K	1,58		1,60	
Sódio				mg / L Na	2,67		1,92	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,80		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	0,02	0,02	0,01	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	< 0,10	0,40	0,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,21	0,19	0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,003	0,003	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,83E-04	3,16E-04	6,05E-04	2,03E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,4	6,6	6,1	5,9
% OD Saturação				%	99,7	86,1	75,8	78,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	8		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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,002	0,002
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	500	50	23	2.200
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	50	8	140
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	23		80	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,14		< 0,10	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0239		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,017		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	0,007		< 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	0,013		0,048	
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		0,07	
Toxicidade crônica					Não Tóxico	Não Tóxico	Crônica	Não Tóxico
IQA					82,1	78,8	83,2	72,7
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Vazão				m ³ /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					1/3/2002	16/5/2002	5/9/2002	5/12/2002
Hora					10:25	10:15	10:25	10:50
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	25,0	26,0	28,0
Temperatura da Água				° C	24,3	19,5	18,9	26,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,80	6,57	6,50	6,02
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,08	6,82	6,92	6,97
Condutividade Elétrica				µmho/cm	78,10	103,40	204,00	153,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		102,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	69,10	17,40	15,60	26,80
Cor	30	75	75	UPt	100,00		70,00	
Sólidos Totais				mg / L	150,00	93,00	152,00	40,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	82,00	71,00	135,00	34,00
Sólidos Suspensão				mg / L	68,00	22,00	17,00	6,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	31,40		55,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	24,60		37,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,00		23,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,60		13,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,19	3,96	14,03	6,76
Potássio				mg / L K	3,07		4,26	
Sódio				mg / L Na	3,78		17,40	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,60		4,90	
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	0,14	0,09	0,29	0,23
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		1,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,50	1,30	2,20	1,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,22	0,04	0,05	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,026	0,008	0,019	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,00E-03	2,17E-03	3,00E-03	8,26E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,7	1,1	0,6	0,6
% OD Saturação				%	74,2	12,9	7,0	8,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	11	9
DQO				mg / L	5		33	
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 ₆ H ₅ OH	0,005	0,004	0,003	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	3		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,06		0,46	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	> 160.000	50.000	11.000	> 160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50.000	5.000	11.000	160.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	90.000		3.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,12		0,25	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	0,0052		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,053		0,043	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0007	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,006	0,009
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	0,67	0,61	0,84	0,52
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,105	0,212	0,111	0,138
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	0,04	0,03	0,13	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					47,6	39,8	30,1	25,5
CT					ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /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					1/3/2002	16/5/2002	5/9/2002	5/12/2002
Hora					8:55	8:30	8:40	9:00
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	24,0	17,0	24,0	24,0
Temperatura da Água				° C	24,0	19,7	19,6	27,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,78	7,02	6,80	6,18
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,16	7,16	7,16	7,15
Condutividade Elétrica				µmho/cm	70,50	84,60	72,80	98,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		84,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	440,00	16,50	15,10	64,00
Cor	30	75	75	UPt	100,00		35,00	
Sólidos Totais				mg / L	374,00	83,00	75,00	48,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	70,00	64,00	67,00	19,00
Sólidos Suspensão				mg / L	304,00	19,00	8,00	29,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	23,20		27,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	22,80		24,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	14,20		17,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,60		7,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,67	4,80	2,90	8,05
Potássio				mg / L K	2,24		2,55	
Sódio				mg / L Na	3,65		3,72	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,80		4,00	
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	0,05	0,03	0,04	0,09
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	0,36	0,47	0,34	0,32
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009	0,010	0,011	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,74E-04	4,77E-04	2,86E-04	1,17E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	7,7	6,9	5,2
% OD Saturação				%	86,7	90,9	81,3	71,8
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	7		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 ₆ H ₅ OH	0,002		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	13.000	17.000	8.000	900
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8.000	17.000	800	300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3.000		220	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	20,56		0,87	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,072		0,038	
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	0,013		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006	0,004	< 0,004	0,006
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	0,16	0,43	0,42	0,26
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,152	0,048	0,063	0,055
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	0,010	< 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	0,03	0,09	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					46,1	58,7	67,9	62,3
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					25/3/2002	27/5/2002	9/9/2002	2/12/2002
Hora					13:15	12:25	13:45	13:15
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	20,0	27,0	33,0	32,0
Temperatura da Água				° C	25,0	20,7	23,2	27,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,05	5,81	5,68	5,93
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,52	6,44	6,71	6,41
Condutividade Elétrica				µmho/cm	161,90	121,50	179,80	256,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		131,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	3,87	4,51	4,49	4,21
Cor	30	75	75	UPt	40,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	123,00	94,00	120,00	174,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	117,00	86,00	111,00	172,00
Sólidos Suspensão				mg / L	6,00	8,00	9,00	2,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	21,40		34,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	51,00		51,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	35,00		35,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	16,00		15,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	9,69	10,68	9,18	16,81
Potássio				mg / L K	4,17		5,39	
Sódio				mg / L Na	9,36		9,40	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	19,20		16,00	
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	7,32	2,81	1,43	2,93
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	< 0,10	< 0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,03	1,58	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,002	0,002	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,50E-04	3,18E-05	2,82E-05	1,98E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	0,6	0,9	3,0	0,5
% OD Saturação				%	7,7	10,5	36,9	6,7
DBO	3	5	10	mg / L	2	3	< 2	5
DQO				mg / L	20		11	
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 ₆ H ₅ OH	0,002	0,003	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	80	300	2.200	900
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	23	700	110
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	23		2.300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,13		0,03	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,016		0,014	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		0,08	
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	< 0,005		< 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	1,49	0,86	0,63	1,18
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,146	0,114	0,094	0,328
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		0,04	
Toxicidade crônica					Não Tóxico		Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					33,1	37,0	41,8	32,4
CT					MÉDIA	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	0,53	0,09	0,03	0,10



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs 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					25/3/2002	27/5/2002	9/9/2002	2/12/2002
Hora					14:45	14:25	15:15	14:40
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	22,0	24,0	33,0	33,0
Temperatura da Água				° C	24,7	20,0	25,4	29,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,14	6,96	6,67	7,33
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,45	7,43	7,31	7,52
Condutividade Elétrica				µmho/cm	84,60	67,50	71,50	73,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		75,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	16,40	4,80	3,52	3,86
Cor	30	75	75	UPt	40,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	68,00	55,00	56,00	55,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56,00	53,00	51,00	50,00
Sólidos Suspensão				mg / L	12,00	2,00	5,00	5,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	40,90		31,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	41,00		33,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	31,90		24,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,10		9,30	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	0,78	0,76	2,05	1,08
Potássio				mg / L K	1,47		1,71	
Sódio				mg / L Na	0,56		0,59	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		2,70	
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	0,06	0,03	0,05	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,03	0,03	0,19	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002	0,002	0,001	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	8,97E-04	4,25E-04	3,21E-04	1,91E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	7,9	7,7	7,4
% OD Saturação				%	96,0	94,0	102,8	107,5
DBO	3	5	10	mg / L	6	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	15		11	
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 ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,003	
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	160.000	800	1.700	2.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	160.000	500	500	2.300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	24.000		280	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,61		0,08	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,130		0,091	
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	< 0,005	< 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	0,31		0,21	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,076		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	0,04		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					48,8	73,7	72,4	67,7
CT					BAIXA	BAIXA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	4,38	0,71	0,29	0,81



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					25/3/2002	27/5/2002	9/9/2002	2/12/2002
Hora					10:30	10:30	10:45	10:55
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27,0	23,0	29,0	31,0
Temperatura da Água				° C	25,3	20,0	24,0	28,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,33	6,87	6,01	6,60
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,44	7,34	6,81	7,26
Condutividade Elétrica				µmho/cm	62,90	65,70	73,60	78,10
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		74,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	63,40	15,10	11,30	20,20
Cor	30	75	75	UPt	50,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	98,00	64,00	67,00	85,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	53,00	56,00	56,00	72,00
Sólidos Suspensão				mg / L	45,00	8,00	11,00	13,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,30		16,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	27,30		19,10	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	18,80		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,50		8,40	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,25	2,65	4,56	2,89
Potássio				mg / L K	1,77		2,52	
Sódio				mg / L Na	1,45		4,35	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,20		4,40	
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	0,07	0,07	0,16	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,20	0,30	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,55	1,49	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,020	0,052	0,055	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,44E-03	6,91E-04	1,91E-04	3,46E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,7	8,0	7,7	6,2
% OD Saturação				%	98,4	91,4	95,8	85,4
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	2	2
DQO				mg / L	12		13	
Cianetos	0,01	0,01	0,2	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Índice de Fenóis	0,001	0,001	0,3	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,001	0,001	0,002	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	3		< 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	30.000	90.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.300	24.000	30.000	22.000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		350	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,86		0,43	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,064		0,044	
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	0,0013	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,009	0,008	< 0,004	0,005
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	0,29		0,29	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,069		0,041	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,018		< 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								
IQA					63,6	56,6	51,0	54,9
CT					BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas - UPRHs 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					25/3/2002	27/5/2002	9/9/2002	2/12/2002
Hora					8:30	8:30	8:45	8:45
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	17,0	23,0	27,0
Temperatura da Água				° C	26,8	20,6	23,0	26,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,92	6,31	6,26	6,57
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,35	7,20	7,33	7,35
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,80	33,70	41,90	40,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		41,00		
Turbidez	40	100	100	NTU	6,88	1,74	1,15	1,53
Cor	30	75	75	UPt	30,00		5,00	
Sólidos Totais				mg / L	40,00	35,00	33,00	55,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	38,00	34,00	33,00	48,00
Sólidos Suspensão				mg / L	2,00	1,00	< 1,00	7,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,90		16,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,00		20,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,00		16,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,00		4,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,54	1,33	1,78	1,93
Potássio				mg / L K	1,58		1,49	
Sódio				mg / L Na	2,13		2,19	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,10		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	0,03	0,01	0,02	0,02
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		> 0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,20	0,32	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,016	0,006	0,005	
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,27E-04	9,96E-05	1,06E-04	2,68E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,6	7,8	7,1
% OD Saturação				%	84,5	87,9	95,0	92,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	9		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 ₆ H ₅ 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	1.400	30	23	50
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170	23	8	50
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2.400		13	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,42		0,10	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,026		0,021	
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	0,14		< 0,03	
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,012		0,013	
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								
IQA					75,7	81,7	84,3	81,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Legenda:

9,5: Valores em **vermelho** indicam resultados não conformes em 20% do padrão de classe.

IQA: **Excelente** $90 < \text{IQA} = 100$

Bom $70 < \text{IQA} = 90$

Médio $50 < \text{IQA} = 70$

Ruim $25 < \text{IQA} = 50$

Muito Ruim $0 < \text{IQA} = 25$

CT: **Baixa** Concentração = $1,2 \cdot P$

Média $1,2 \cdot P < \text{Concentração} = 2 \cdot P$

Alta Concentração $> 2 \cdot P$

P = Limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM No 10/86

Vazão: Inferida por método de regionalização.