

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Projeto Águas de Minas



Relatório

Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2001

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE


ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

IGAM
INSTITUTO MINEIRO
DE GESTÃO DAS ÁGUAS


MEIO AMBIENTE
Aqui se constrói um país.

Belo Horizonte, dezembro de 2002



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL EM 2001

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

Belo Horizonte
Dezembro, 2002

**SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD**

SECRETÁRIO

Celso Castilho de Souza

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM

DIRETOR GERAL

Willer Hudson Pós

DIRETORIA DE CONTROLE DAS ÁGUAS

Célia Maria Brandão Froes

COORDENAÇÃO PROJETO ÁGUAS DE MINAS

Zenilde das Graças Guimarães da Silva

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM

PRESIDENTE

Willer Hudson Pós

DIRETORIA DE QUALIDADE AMBIENTAL

Márcia Cristina Marcelino Romanelli

DIVISÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA E DO SOLO

Alcione Ribeiro de Mattos

Rosângela Moreira Gurgel Machado

DIVISÃO DE AVALIAÇÃO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Adriano Tostes de Macedo

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

I59q

Qualidade das águas superficiais no Estado de Minas
em 2001/ Instituto Mineiro de Gestão das Águas. --- Belo
Horizonte: IGAM, 2002.
205p. : mapas

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

CDU: 556.51(815.1)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
Rua Santa Catarina, 1354 – Lourdes
Fone: (31) 3337-3355 - Fax: (31) 3337-3283
30.160-081 - Belo Horizonte - Minas Gerais
E-mail: diretoriageral@igam.mg.gov.br
Home Page: www.igam.mg.gov.br

Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Av. Prudente de Moraes, 1671 – Santa Lúcia
Fone: (31) 3298-6372 - Fax: (31) 3298-6394
30.380-000 - Belo Horizonte – Minas Gerais
E-mail: feam@feam.br
Home Page: www.feam.br



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL EM 2001

**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, 2002

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Equipe Técnica

Ana Laura de Moura Dayrell, Bióloga
Estephânia Cristina Foscarini Ferreira, Engenheira
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
Paulo Sérgio de Souza Magalhães, Engenheiro
Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo
Zenilde das Graças Guimarães da Silva, Química

Estagiária

Michele Aparecida Gomes Alves, estudante de Química

Apoio

Bruno Lourenço de Oliveira, ASSPROM
Denise Duarte Carrilho, Secretária
Cristiane Peixoto Vieira, Engenheira
Elisa de Castro Bruzzi Boechat, Geógrafa
Joaquim Caetano de Aguirre Jr., Engenheiro
Marys Lene Braga Almeida, Engenheira
Sílvia Pires e Albuquerque, Engenheira

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

Equipe Técnica

Alcione Ribeiro de Mattos, Engenheira
Alexandra Fátima Saraiva Soares, Engenheira
Antônio Alves dos Reis, Engenheiro
Flávia Lima D. T. Costa, Engenheira
José Eduardo Nunes de Queiroz, Geógrafo
Lilian Mara de Souza, Engenheira
Mauro Campos Trindade, Engenheiro
Vânia Lúcia Souza Figueiredo, Geógrafa

Estagiário

Petterson Gualberto Ribeiro, estudante de Engenharia

Coletas e Análises Laboratoriais:

CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS

Presidente

Antonio Orlando Macedo Ferreira

Coordenadora do Setor de Medições Ambientais

Ciomara Rabelo de Carvalho

Coordenador do Projeto PSAM

José Antonio Cardoso

Responsável pelo Laboratório de Ecotoxicologia

Fábio de Castro Patrício



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

SUMÁRIO

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



APRESENTAÇÃO

1 INTRODUÇÃO	1
2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS .	3
3 PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	4
4 INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	6
4.1 Índice de Qualidade das Águas – IQA	6
4.2 Contaminação por tóxicos – CT.....	7
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	8
5.1 Rede de Monitoramento	8
5.2 Coletas e Análises	10
5.3 Metodologia Analítica	24
5.4 Avaliação Temporal	27
5.5 Avaliação Espacial	28
5.6 Obtenção de Dados Hidrológicos	29
5.7 Avaliação Ambiental	32
5.8 Ações de Controle Ambiental	33
6 SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001	34
7 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	53
8 CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2001	55
9 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM 2001	99
10 AÇÕES DE CONTROLE DECORRENTES DO MONITORAMENTO EM 2000	111
11 BIBLIOGRAFIA.....	113



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

ANEXOS

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo A – Municípios com sede na bacia do Rio Paraíba do Sul.....	A
Anexo B – Outorgas superficiais e subterrâneas em 2001	B
Anexo C – Descrição das estações de amostragem	C
Anexo D – Significado sanitário dos parâmetros de qualidade de água Selecionados	D
Anexo E – Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade de água em 2001	E

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação dos parâmetros analisados nas campanhas Completas.....	11
Tabela 2 – Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragem analisados nas campanhas intermediárias	11
Tabela 3 – Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.....	12
Tabela 4 – Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto Águas de Minas	24
Tabela 5 – Pontos de monitoramento com problemas de transferência de Vazão	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução Temporal dos Dados de Qualidade: Ocorrência de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.....	34
Figura 2 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem - UPGRHs SF1 e SF4	36
Figura 3 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem - UPGRH SF2	36
Figura 4 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem - UPGRH SF3	37
Figura 5 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	37
Figura 6 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRH SF5	38



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Figura 7 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs GD1 a GD8	39
Figura 8 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	39
Figura 9 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs DO1 e DO3	40
Figura 10 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs PS1 e PS2	41
Figura 11 - Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs JQ1, JQ2, MU1 e PA1.....	42
Figura 12 - Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais	43
Figura 13 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs SF1 e SF4	43
Figura 14 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRH SF2.....	44
Figura 15 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRH SF3.....	44
Figura 16 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	44
Figura 17 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRH SF5.....	45
Figura 18 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs GD1 a GD8.....	45
Figura 19 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	45
Figura 20 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs DO1 a DO5.....	46



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Figura 21 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs PS1 e PS2	46
Figura 22 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs JQ1 a JQ3.....	46
Figura 23 - Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPGRHs PA1 e MU1	47
Figura 24 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs SF1 e SF4	47
Figura 25 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRH SF2.....	48
Figura 26 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRH SF3.....	48
Figura 27 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	48
Figura 28 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRH SF5.....	49
Figura 29 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs GD1 a GD8.....	49
Figura 30 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	50
Figura 31 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs DO1 a DO5	50
Figura 32 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRH PS1 e PS2.....	51
Figura 33 - Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1	51
Figura 34 - Frequência da ocorrência de metais acima dos limites da Legislação no Estado de Minas Gerais	51
Figura 35 - Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites da Legislação no Estado de Minas Gerais	51
Figura 36 - Mapa da Qualidade das Águas Superficiais em 2001 da bacia do Rio Paraíba do Sul.....	54



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



APRESENTAÇÃO

A água é a substância fundamental para a existência de vidas. O ser humano a utiliza de várias formas tornando-a indispensável para o desenvolvimento de suas várias atividades. São importantes os seus usos tais como, o abastecimento público e industrial, a irrigação, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática.

Entende-se como qualidade desejável aquela que garanta o não comprometimento das possibilidades dos usos das águas, segundo as necessidades locais e regionais.

O crescimento urbano e industrial que vem ocorrendo nas últimas décadas traz como conseqüência o comprometimento da qualidade das águas dos rios, lagos e reservatórios. A falta de recursos financeiros nos países em desenvolvimento tem agravado este problema, pela impossibilidade da aplicação de medidas corretivas para reverter esta situação.

O "Projeto Águas de Minas" assume um caráter preventivo, na medida em que serão diagnosticadas as modificações na qualidade das águas advindas da transformação dos ambientes. Tais diagnósticos permitirão a oportuna adoção/adequação de medidas de controle para eventuais problemas.

Com isso serão gerados subsídios importantes para a análise da tendência evolutiva, possibilitando a proposição de medidas corretivas emergenciais a eventuais processos comprometedores da qualidade ambiental, que poderão vir a restringir os usos potenciais do sistema.

Nesse contexto, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM realiza o monitoramento da qualidade das águas através de coletas e análises de águas, e interpretando estes resultados em concordância com a Deliberação Normativa 10/86 do COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental, que fixa o padrão de qualidade que deve ter a água no meio ambiente em função do uso a ela destinada.

Portanto, devemos dar maior prioridade à preservação, ao controle e à utilização racional das águas doces superficiais. Só assim estaremos praticando desenvolvimento sustentável e possibilitando aos comitês de bacias hidrográficas mineiros o uso de uma ferramenta de gestão de grande valia nas tomadas de decisões sobre o uso da água.

Willer Pós, *PhD*
Diretor Geral do IGAM



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



1. INTRODUÇÃO

O Projeto Águas de Minas, em execução há cinco anos, vem permitindo a identificação das tendências da situação de qualidade das águas do Estado de Minas Gerais. A operação da rede de monitoramento iniciou com a seleção de 222 pontos de amostragem, sendo contemplado atualmente com 242 estações. Em busca de melhor representatividade e em atendimento às necessidades inerentes aos programas de controle de poluição das águas, foram introduzidas análises de parâmetros ecotoxicológicos e dados de vazão a partir de 2001.

Foram realizadas análises físico-químicas, bacteriológicas e ecotoxicológicas nas amostras de água coletadas em campanhas de amostragem realizadas nas diversas estações climáticas do ano 2001. Para a rede de monitoramento são apresentadas análises estatísticas que abrangem o conjunto de resultados, obtidos ao longo dos cinco 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 de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais e 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, Agenda Azul e da efetividade das ações de controle das fontes de poluição e degradação ambiental da Agenda Marrom.

A caracterização da qualidade das águas vem, ademais, estimulando a integração das ações das agendas ambientais do Estado de Minas Gerais e propiciando a adoção de unidades espaciais definidas pelas bacias hidrográficas como unidades de planejamento.

O exercício da articulação de esforços entre o IGAM e a FEAM representa um primeiro passo para a introdução de novas variáveis, tais como os aspectos de quantidade e disponibilidade dos recursos hídricos, no processo de avaliação da qualidade.

A adoção das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH, 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.

É importante ressaltar que o alcance dos objetivos é gradativo e a continuidade do projeto vem proporcionando a interação efetiva entre os



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



órgãos gestores e os usuários, com vistas ao alcance da gestão sustentável dos recursos hídricos.

Todavia, para a efetivação de um processo amplo de monitoramento, é necessário detalhar o conhecimento regional da qualidade das águas superficiais, proporcionado pela operação da macro-rede de monitoramento do Projeto Águas de Minas. Nesse sentido, prevê-se o estabelecimento de redes dirigidas voltadas para uma avaliação mais precisa da efetividade das medidas de controle das fontes potenciais de poluição cujos projetos já se encontram em andamento pelas Agendas Azul e Marrom. Tais redes deverão assumir configurações específicas em função dos diferentes níveis de concentração de atividades da Agenda Marrom nas bacias hidrográficas do Estado. Estas configurações permitirão, assim, um melhor conhecimento dos fatores de pressão e dos resultados ambientais das medidas de controle dos processos de licenciamento implantados.

A operação conjunta da macro-rede e das redes dirigidas permite o afinamento progressivo das estratégias gerenciais das Agendas Azul e Marrom, com maior comunicabilidade dos resultados e clareza no processo de planejamento do Estado de Minas Gerais, bem como para um acompanhamento direto da sociedade.

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

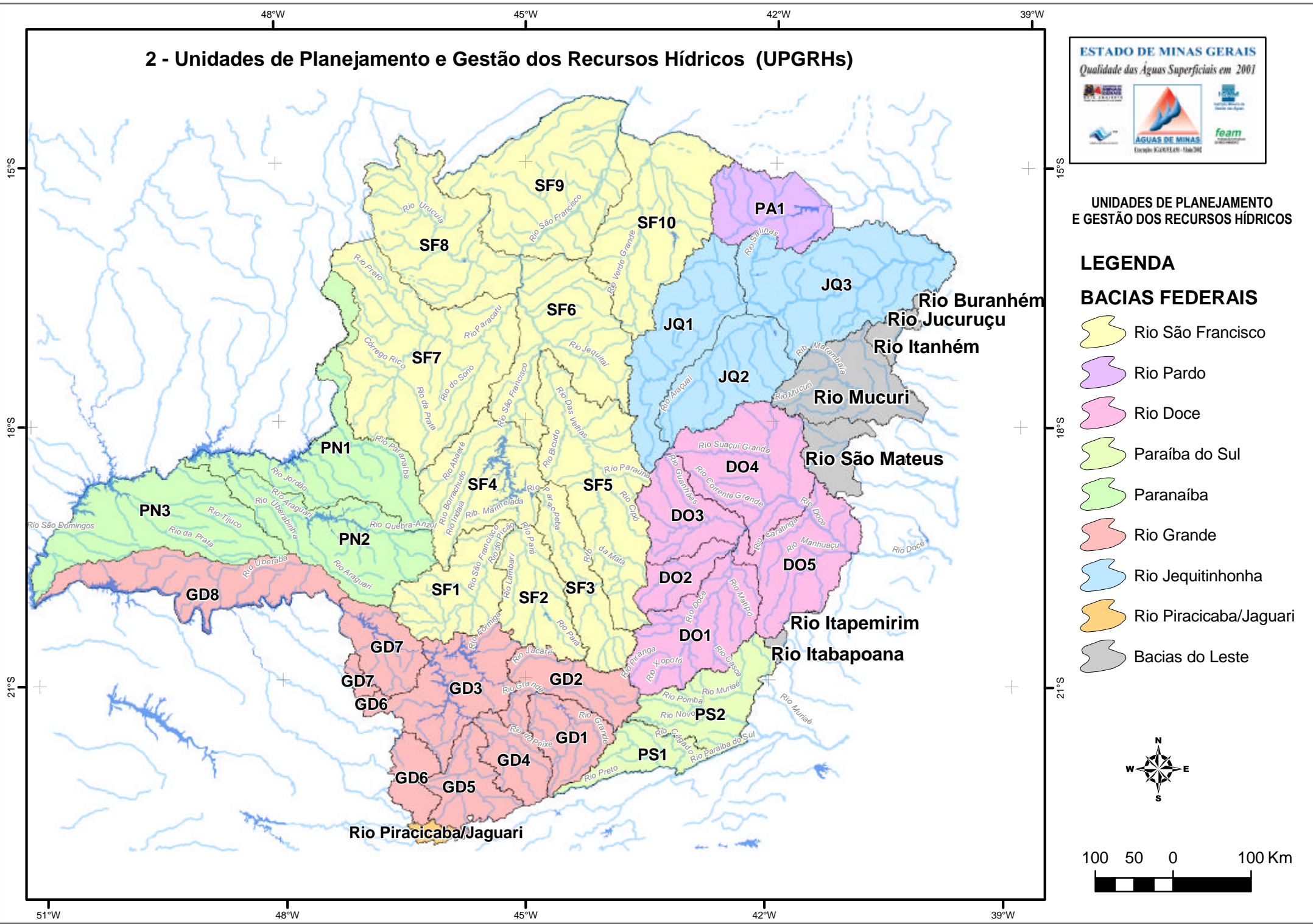
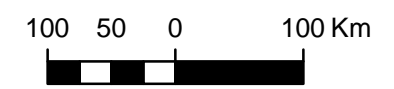


UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

LEGENDA

BACIAS FEDERAIS

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





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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 agrosilvipastoril;
- mineração;
- natural;
- acidental.

Cada uma das fontes citadas acima possuem 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'águas, 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'águas superficiais, constituindo-se numa fonte de poluição tanto maior quanto menos eficiente for a coleta de esgotos ou a limpeza pública.

A poluição agrosilvipastoril 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 e 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, cor, turbidez, sólidos em suspensão, alcalinidade total, alcalinidade bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio;



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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 (IV), selênio, mercúrio;

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

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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



4. INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Os indicadores da situação ambiental adotados no Projeto Águas de Minas são o Índice de Qualidade das Águas – IQA e a Contaminação por Tóxicos.

A partir dos resultados do IQA e da contaminação por tóxicos de cada estação de amostragem foi produzido o mapa “Qualidade das Águas Superficiais em 2001 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 ponto de amostragem, sendo representada no próprio ponto. Esse 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.

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 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

Os resultados laboratoriais gerados 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 fórmula:

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

Sendo:

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

w_i = peso atribuído ao parâmetro.

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

A contaminação por tóxicos é avaliada considerando-se os seguintes parâmetros: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco.

Em função das concentrações observadas, a contaminação é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. 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. Os limites de classe adotados são os definidos pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM na Deliberação Normativa No 10/86. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração entre 1,2 a 2,0 vezes os limites mencionados, enquanto que a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores ao dobro dos limites. A pior situação identificada no conjunto total de resultados, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do ano de realização das campanhas de amostragem.

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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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.

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 577.015 km², o que representa 98,3% 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 georeferenciamentos utilizando-se mapas e GPS (Global Position System), o registro fotográfico dos pontos e a otimização dos roteiros das campanhas de coleta.

Em função da grande área da bacia, da diversidade das condições naturais e econômicas da região e visando uma melhor descrição das diferentes características da mesma, a avaliação da bacia do rio São Francisco foi feita em cinco sub-bacias distintas, a saber:

São Francisco Sul - abrange a área que se estende das nascentes do rio São Francisco até a confluência com o rio Abaeté, abrangendo as UPGRHs SF1 e SF4;

Pará - referente à UPGRH SF2;

Paraopeba - referente à UPGRH SF3;

Velhas - referente à UPGRH SF5;

São Francisco Norte - que inclui além do próprio rio São Francisco a jusante do rio Abaeté, as sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia e Verde Grande, abrangendo as UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

A rede em operação (macro-rede) vem sendo adequada ao longo da execução dos trabalhos, adotando-se como referência à 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 de Minas Gerais 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, conforme apresentado no quadro seguinte.

Densidade de pontos em cada bacia hidrográfica

BACIA HIDROGRÁFICA Sub-Bacia	Número de Pontos de Amostragem	Densidade (Pontos/1000 km²)
SÃO FRANCISCO	97	0,41
São Francisco Sul	12	0,37
Pará	13	1,06
Paraopeba	18	1,49
Velhas	29	0,98
São Francisco Norte	25	0,17
GRANDE	42	0,48
Mortes	7	1,06
Verde	12	1,74
Restante da Bacia	23	0,31
DOCE	32	0,45
Piracicaba	8	1,49
Restante da Bacia	24	0,37
PARANAÍBA	18	0,25
JEQUITINHONHA	13	0,20
PARAÍBA DO SUL	29	1,38
Paraibuna	8	1,18
Restante da Bacia	21	1,48
MUCURI	8	0,55
PARDO	3	0,24
TOTAL	242	0,42

Observa-se, conforme destacado pelas linhas sombreadas no quadro acima, que a densidade de pontos de algumas sub-bacias é superior à adotada pela União Européia. 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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 ponto. 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.

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

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando 50 parâmetros, comuns ao conjunto de pontos de amostragem.

Nas campanhas intermediárias, são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais, sendo que 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Tabela 1: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas
Parâmetros comuns a todos os pontos

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

* Este parâmetro foi analisado somente nas bacias dos Rios Doce, Paraíba do Sul e Grande.

Tabela 2: Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragem analisados nas campanhas intermediárias
Parâmetros comuns a todos os pontos

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

Tabela 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	
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
PA005	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cor, Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio São Francisco	
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA004	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(VI), Cromo(III), 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 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio São Francisco	
UPGRH SF3: Paraopeba	
BP086	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BP070	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
BV155	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio São Francisco	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV083	Cádmio, Chumbo, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV154	Cádmio, Chumbo, Ferro solúvel, Manganês, Níquel, Surfactantes aniônicos
BV105	Chumbo, Cromo(VI), Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV160	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV130	Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV153	Arsênio, Chumbo, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV135	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês
BV137	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BV156	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BV140	Chumbo, Índice de fenóis, Manganês
BV141	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
BV161	Arsênio, Cobre, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel
BV142	Arsênio, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV162	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV143	Cor, Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Níquel
BV152	Arsênio, Ferro, Índice de fenóis, Manganês
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
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

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio São Francisco	
UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco	
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
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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
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
BG014	Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cobre, Cromo(III), Cromo(VI), Ferro solúvel, Índice de fenóis, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco
BG013	Ferro solúvel, Manganês
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

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio Grande	
UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
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
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

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio Paranaíba	
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
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

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
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
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

Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Paraíba do Sul	
UPGRHs PS1, 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
BS083	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
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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Tabela 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio Paraíba do Sul	
UPGRHs PS1, PS2	
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 3: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

(continuação)

Parâmetros específicos	
Estação	Parâmetros
Bacia do Rio Jequitinhonha	
UPGRHs JQ1, JQ2, 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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.3. METODOLOGIA ANALÍTICA

Na Tabela 4 são apresentadas as metodologias das variáveis avaliadas no monitoramento do Projeto “Águas de Minas”.

Tabela 4 :Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto Águas de Minas

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Alcalinidade bicarbonato	titulação potenciométrica	APHA 2320 B
Alcalinidade total	titulação potenciométrica	APHA 2320 B
Alumínio total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 D
Arsênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Bário total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 D
Boro total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Cádmio total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cálcio total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 D
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto total	potenciométrico - ion seletivo	APHA 4500-CN- F
Cloreto	colorimétrico/tiocianato mercúrico	USGS-I-1187 78
Cobre total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Coliformes fecais	tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	condutivímetro	APHA 2510 B
Cor real	centrifugação/comparação/colorimétrica	APHA 2120 B
Cromo hexavalente	colorimétrico difenilcarbazida	APHA 3500-Cr D
Cromo total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
DBO	Winkler/incubação	ABNT NBR 12614
DQO	refluxo fechado/titulação	ABNT NBR 10357

Tabela 4 :Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto Águas de Minas

(continuação)

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Dureza de cálcio	titulação EDTA	APHA 3500-Ca D
Dureza de magnésio	diferença	APHA 3500-Mg E
Estreptococos	Tubos múltiplos	APHA 9230 B
Ferro bivalente	colorimétrico/1-10 fenantrolina	APHA 3500-Fe D
Ferro total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
Fósforo	separação/ascórbico/molibdato	APHA 4500-P E
Índice de fenóis	clorofórmio/aminoantipirina	ABNT NBR 10740
Magnésio total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
Manganês total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
Merúrio total	espectrometria de AA - vapor frio	APHA 3112 B
Níquel total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Nitrogênio amoniacal	destilação/nesslerização	ABNT NBR 10560
Nitrogênio nítrico	redução cádmio/colorimétrico	APHA 4500 NO3- E
Nitrogênio nitroso	sulfanilamida/ N-1naftil etileno diamina	ABNT NBR 12619
Nitrogênio orgânico	digestão/colorimétrico	APHA 4500-Norg B
Óleos e graxas	partição gravimétrica	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	Winkler modificado	ABNT NBR 10559
pH	potenciometria	ABNT NBR 9251
Potássio total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
Selênio total	espectrometria de AA – gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B
Sólidos dissolvidos	filtração/evaporação/gravimétrico	ABNT NBR 10664



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Tabela 4 :Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto Águas de Minas

(continuação)

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Sólidos em suspensão	filtração/secagem/gravimétrico	ABNT NBR 10664
Sólidos totais	evaporação/gravimétrico	ABNT NBR 10664
Sulfatos	turbidimétrico	APHA 4500-SO42- E
Sulfetos	arraste/iodométrico	APHA 4500-S2-
Surfactantes aniônicos	colorimétrico/azul de metileno	ABNT NBR 10738
Temperatura da água / ar	termômetro a álcool	APHA 2550 B
Toxicidade aguda	Água – ensaio com Daphnia similis	ABNT NBR 12713
Toxicidade crônica	Água – ensaio com Ceriodaphnia dubia	ABNT NBR 13373
Turbidez	turbidimétrico	APHA 2130 B
Zinco total	espectrometria de AA - chama	APHA 3111 B



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.4. AVALIAÇÃO TEMPORAL

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

O acompanhamento da evolução temporal da qualidade das águas pode ser traduzido dentro de rigorosas hipóteses estatísticas. Entretanto, o período de monitoramento relativamente curto das águas do estado dificulta, no momento, a aplicação de modelos auto-regressivos que utilizam testes de hipótese para indicar uma tendência na evolução 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 2001, 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 de classe de enquadramento 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 2001 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 2001. Gráficos com as vazões médias mensais e a variação do IQA ao longo dos anos também são apresentados.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.5. AVALIAÇÃO ESPACIAL

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

Alguns parâmetros foram selecionados para uma avaliação de comportamento ao longo do curso d'água monitorado, entretanto a análise efetuada até o momento se refere a uma avaliação qualitativa do comportamento espacial desses parâmetros sendo descritas as alterações observadas ao longo do rio ou bacia hidrográfica. Cabe ressaltar que deverá ser acrescentado, como objeto futuro desse relatório, uma introdução de representações gráficas para visualização da assimetria da distribuição, da faixa de variação de dados e da detecção de possíveis pontos extremos.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.6. 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 na tabela seguinte, 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 cota X 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 serão 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 as grandes diferenças nas áreas de drenagem e portanto nos tempos de viagem dessa vazão. A tabela seguinte 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: 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	ausência de estação fluviométrica
Ribeirão dos Macacos	BP076	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão Sarzedo	BP086	ausência de estação fluviométrica
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	ausência de estação fluviométrica
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

Tabela 5: Pontos de monitoramento com problemas de transferência de vazão

(continuação)

Curso d'água	Estação de qualidade	Observações
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
Ribeirão Meia Pataca	BS049	pouca confiabilidade no dado gerado
Rio Xopotó	BS071	pouca confiabilidade no dado gerado
Ribeirão das Posses	BS073	ausência de estação fluviométrica
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
Córrego 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 são apresentados 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 presentes em cada parâmetro que se correlaciona com a disponibilidade, 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

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.

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 tríplice 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



5.8. AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL

Em decorrência da definição das ações prioritárias recomendadas no relatório da qualidade das águas do ano 2000, que foi publicado em outubro de 2001, buscou-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 2001/2002 estão apresentadas em um quadro-resumo conforme as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPGRH e os municípios diretamente envolvidos com as respectivas atividades antrópicas.

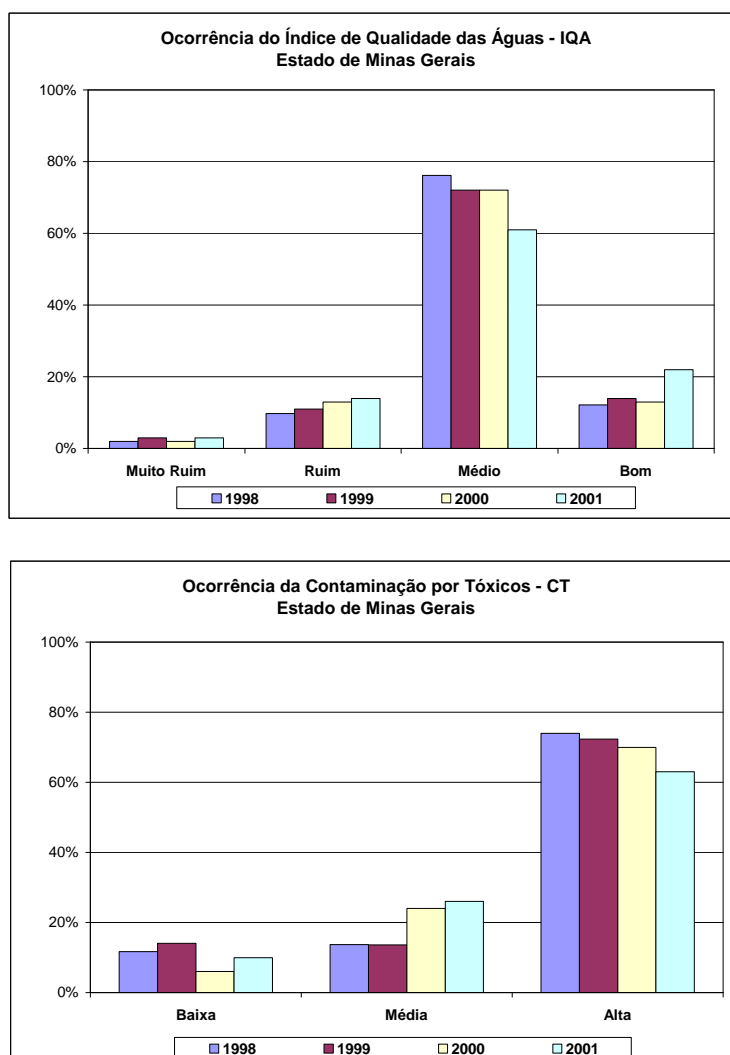
Deve-se observar que as ações de controle apresentadas não são apenas decorrentes do monitoramento da qualidade das águas, como também de ações de melhoria da qualidade ambiental de um modo geral.

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 a qualidade ambiental, em todo estado de Minas Gerais.

6. SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001

Os resultados das análises laboratoriais realizadas em 2001 permitiram a obtenção dos indicadores da situação ambiental, Índice de Qualidade de Águas - IQA e Contaminação por Tóxicos. A situação geral no estado com relação a esses indicadores pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: Evolução Temporal dos Dados de Qualidade: Ocorrência de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.



Conforme a Figura 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 demonstra que não houve uma variação significativa das condições de qualidade das águas ao longo desses quatro anos. Com relação ao ano 2001, observa-se um aumento na ocorrência do Índice de Qualidade das Águas bom, estando este situado, em torno de 22% das ocorrências totais. As faixas de qualidade muito ruim e ruim foram observadas em cerca de 3 e 13%, respectivamente, dos pontos monitorados em todo o estado.

As Figuras 2 a 11 apresentam os índices de qualidade das águas, dos anos 2000 e 2001, em cada estação de amostragem das bacias hidrográficas. 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) e Ribeirão Ubá (BS071), ambos nas proximidades de Ubá, e do Rio Paraíba a jusante da cidade de Juiz de Fora (BS017). Na bacia do Rio São Francisco são preocupantes os estados de degradação do Rio das Velhas a jusante do Ribeirão da Mata (BV153), Ribeirão do Onça (BV154) e Ribeirão Arrudas próximo de sua foz no Rio das Velhas (BV155). A situação da qualidade das águas do Rio Betim, sub-bacia do Rio Paraopeba, permanece com estado de degradação preocupante, apresentando índice de qualidade muito ruim no trecho próximo de sua foz no Rio Paraopeba (BP071). Além disso, observou-se um certo grau de comprometimento no trecho a jusante do Reservatório de Vargem das Flores (BP088), que passou a apresentar índice de qualidade médio.

Observou-se a predominância do índice de qualidade médio anual no estado de Minas Gerais. O índice de qualidade bom pode ser observado nas bacias do Rio Paranaíba e no Rio São Francisco. Podem ser citados também trechos da bacia do Rio Grande, dentre eles, o Rio Grande a jusante dos Reservatórios de Itutinga (BG007) e de Furnas (BG051) e a montante da foz do Rio Pardo (BG061), o Rio Verde, a montante da cidade de Itanhandu (BG025) e o Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058), como outras regiões onde foram encontradas boas condições para a qualidade de água.

Todavia, se considerados os valores correspondentes a cada uma das quatro campanhas de amostragem realizadas ao longo do ano, verificou-se que em muitas das estações ocorreram valores extremos, com índice de qualidade bom na estiagem e ruim, ou mesmo muito ruim, no período chuvoso. A elevada variabilidade do comportamento dos valores de IQA está associada, na maioria dos casos, à grande variação nas concentrações de materiais em suspensão.

De um modo geral, foi constatada uma melhoria em relação ao índice de qualidade das águas, sobretudo nas bacias do Rio Grande, Paranaíba, Jequitinhonha e Mucuri, onde o IQA bom foi registrado com maior frequência em 2001. Quando se compara a incidência de IQA ruim e muito ruim na bacia do Rio São Francisco nos anos 2000 e 2001, observa-se uma redução na qualidade das águas na sub-bacia do Rio das Velhas. Este comportamento é atribuído principalmente a alteração do índice de qualidade ruim para muito ruim em alguns pontos de amostragem.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

São Francisco Sul

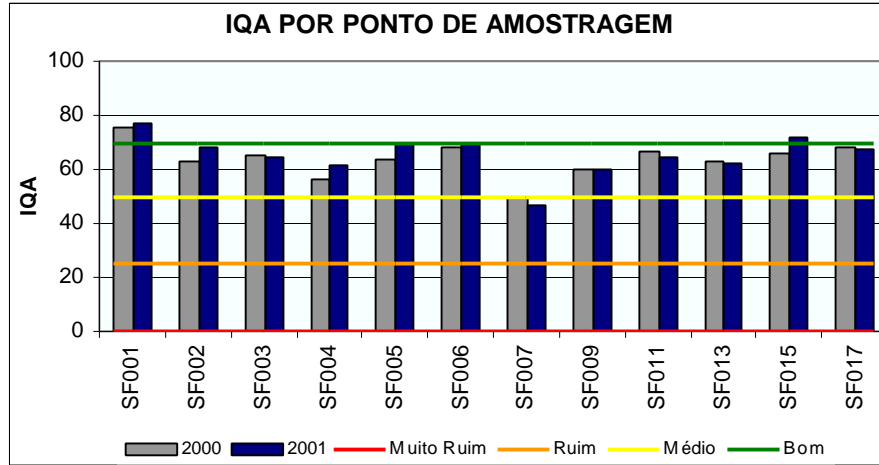


Figura 2: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

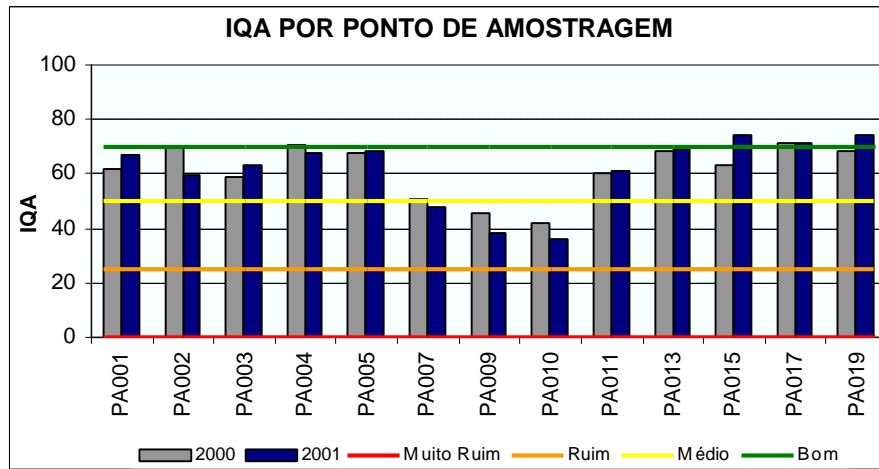


Figura 3: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

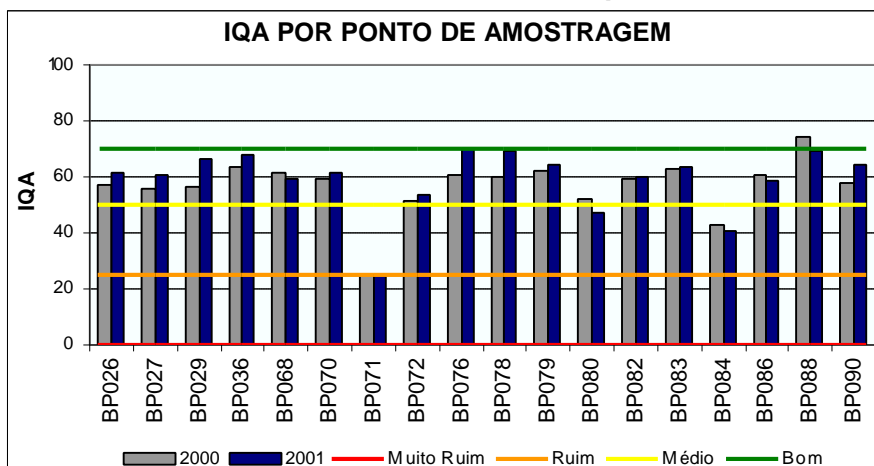


Figura 4: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRH SF3

Rio São Francisco Norte

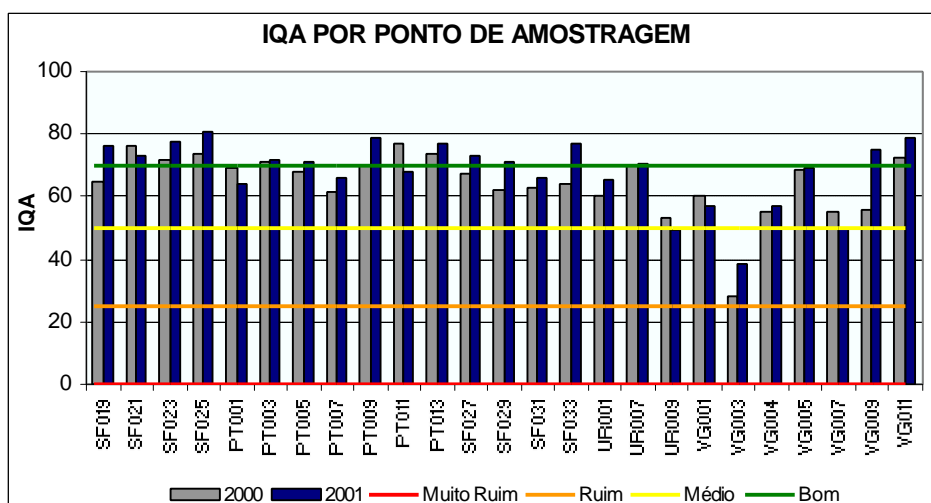


Figura 5: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

Sub-Bacia do Rio das Velhas

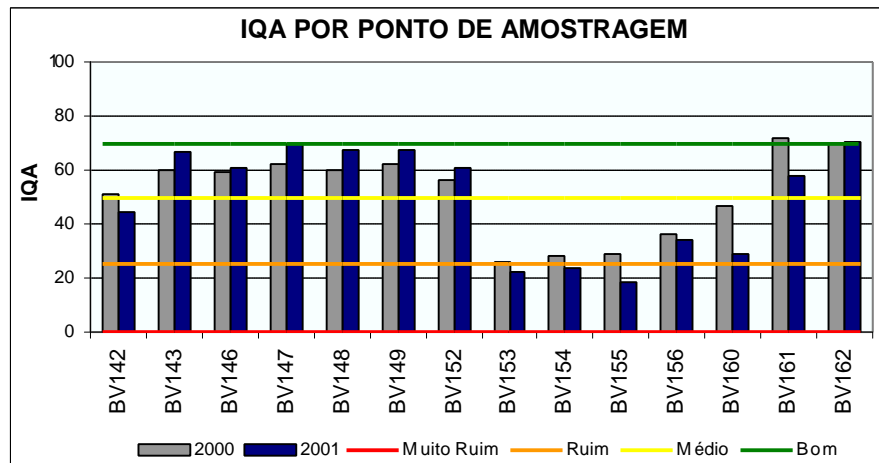
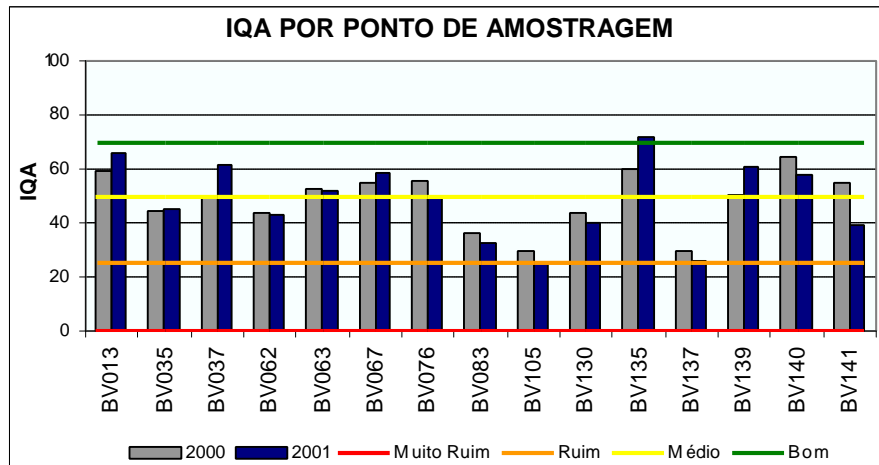


Figura 6: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UGRH SF5

BACIA DO RIO GRANDE

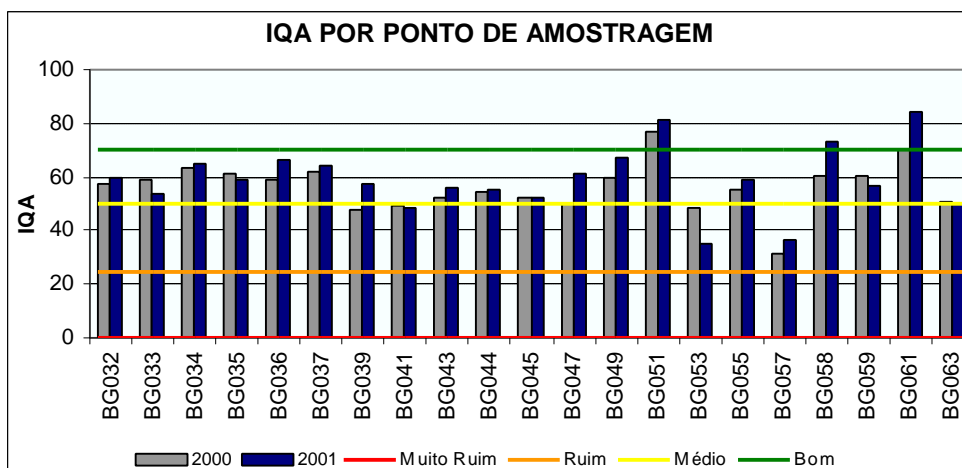
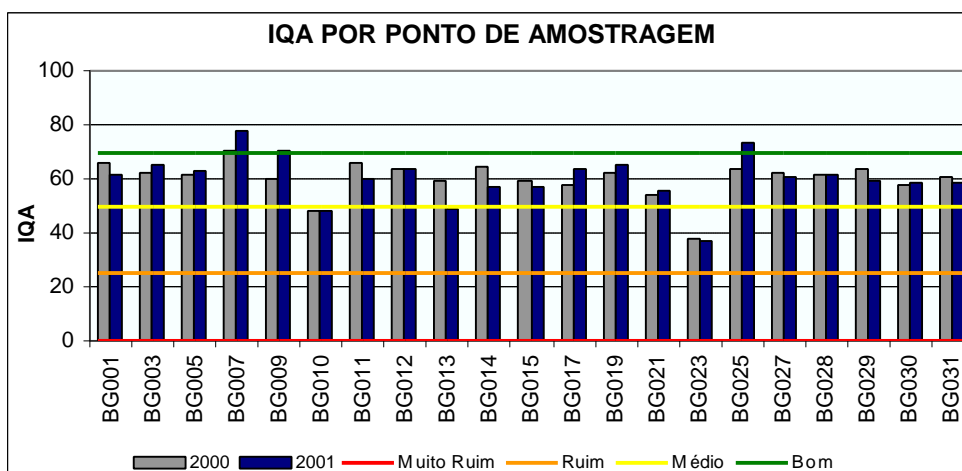


Figura 7: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UGRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO PARANAIBA

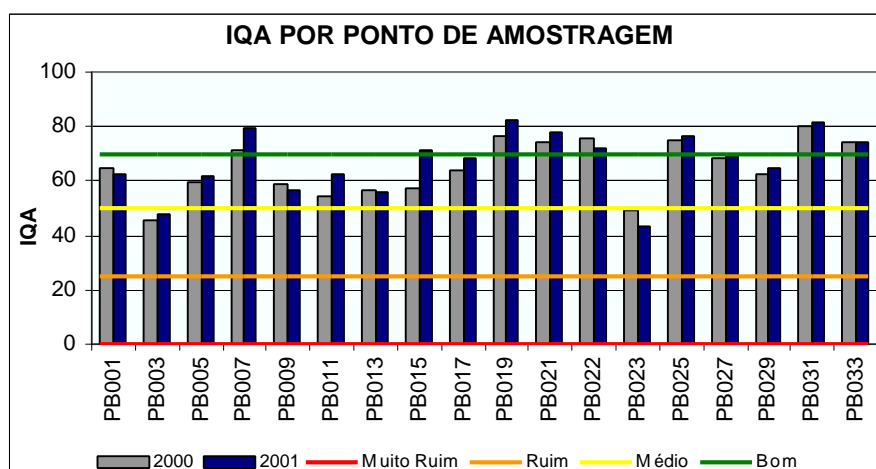


Figura 8: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UGRHs PN1, PN2 e PN3

BACIA DO RIO DOCE

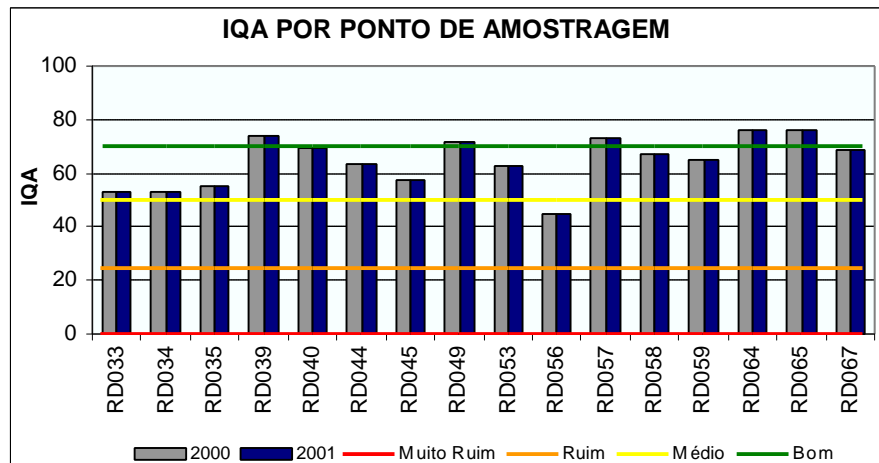
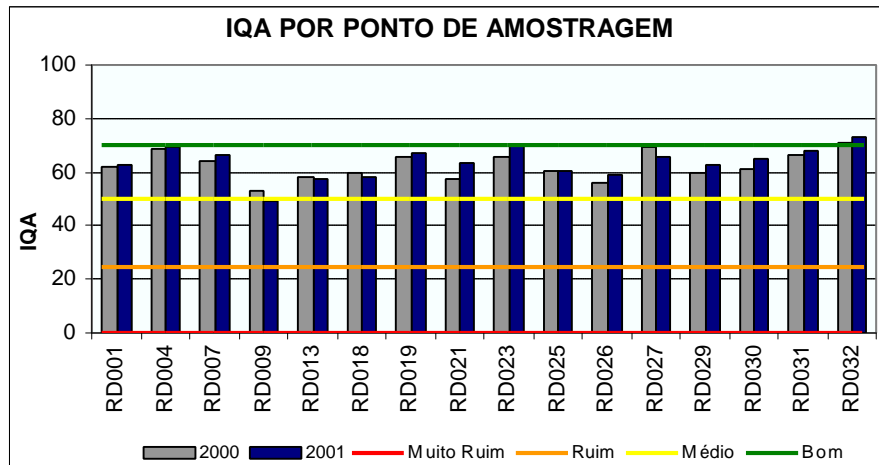


Figura 9: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPGRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

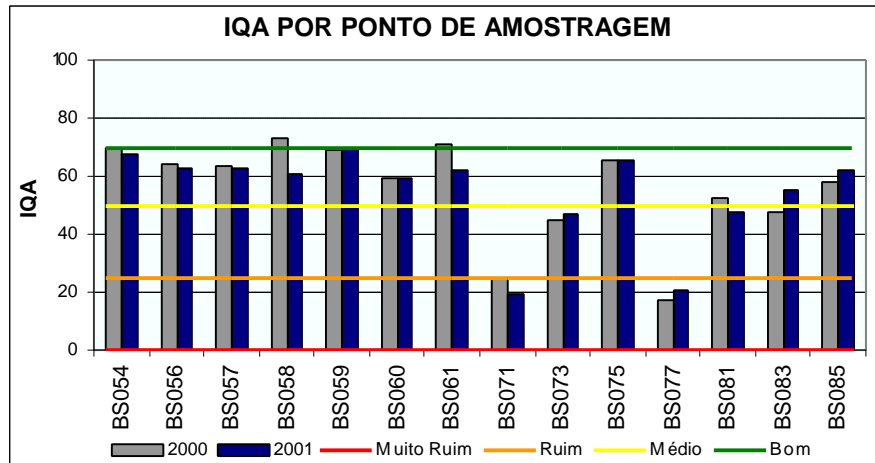
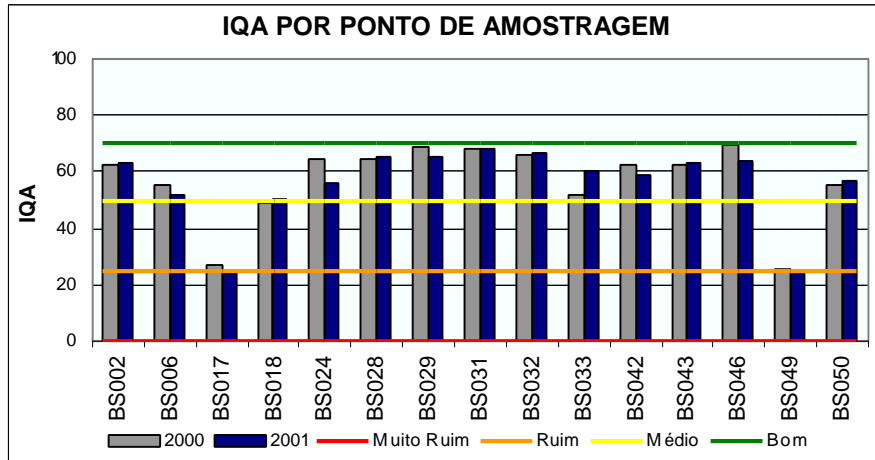


Figura 10: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UPRHs PS1 e PS2

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, PARDO E MUCURI

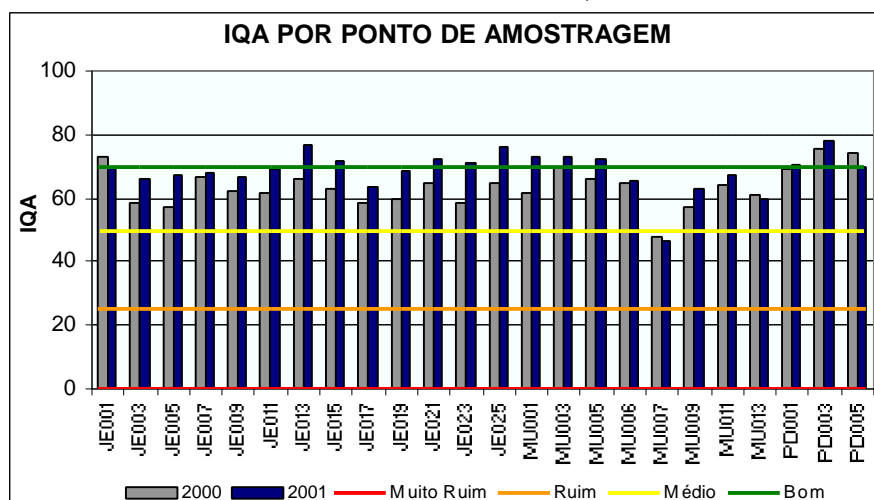


Figura 11: Ocorrência de IQA por ponto de amostragem UGRHs JQ1 a JQ3, MU1 e PA1

Em relação à Contaminação por Tóxicos (Figuras 13 a 23), observa-se um predomínio da contaminação alta, como nos anos anteriores. Os principais responsáveis por esta contaminação alta foram os parâmetros cobre, índice de fenóis e amônia. Vale ressaltar que as altas freqüências de contaminação por cobre foram mais expressivas nas bacias do Rio Grande (56%), Rio Doce (52%), São Francisco-Norte (58%), Paraíba do Sul (48%), merecendo destaque a bacia do Rio Paranaíba com registro de 79%. Para o índice de fenóis, as freqüências mais altas foram constatadas na sub-bacia do Rio Paraopeba (64%) e sub-bacia do Rio São Francisco-Sul (50%). A contaminação alta por amônia foi mais freqüente nas bacias do Rio Pará (30%) e Rio Paraopeba (27%). Na bacia do Rio Jequitinhonha houve ocorrência de contaminação alta por cianeto (50%) e zinco (50%).

Índice de fenóis, cobre e amônia juntos, respondem pela maioria das não conformidades com relação aos limites de classe de enquadramento dos parâmetros avaliados na determinação da contaminação por tóxicos, conforme apresentado na Figura 12. O índice de fenóis corresponde a 46,8% do total dessas não conformidades.

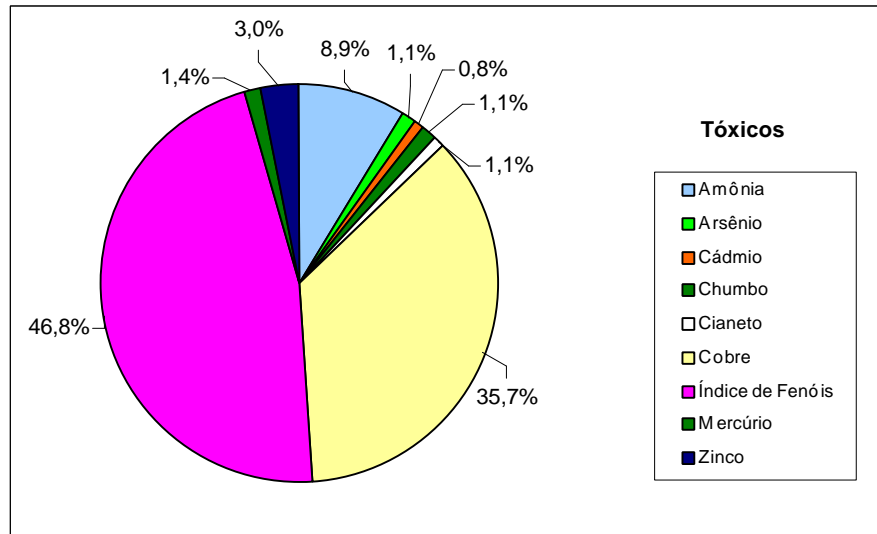


Figura 12: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.

Comparando os dados de 2000 e 2001, foi observada a redução nas ocorrências de índice de fenóis, bem como de amônia, embora de forma menos expressiva. A concentração de cobre, em desconformidade com a legislação vigente, aumentou do total das amostragens de 15%, no ano 2000, para 35,7% em 2001, evidenciando assim, uma situação significativamente agravante com relação a esse parâmetro.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

São Francisco Sul

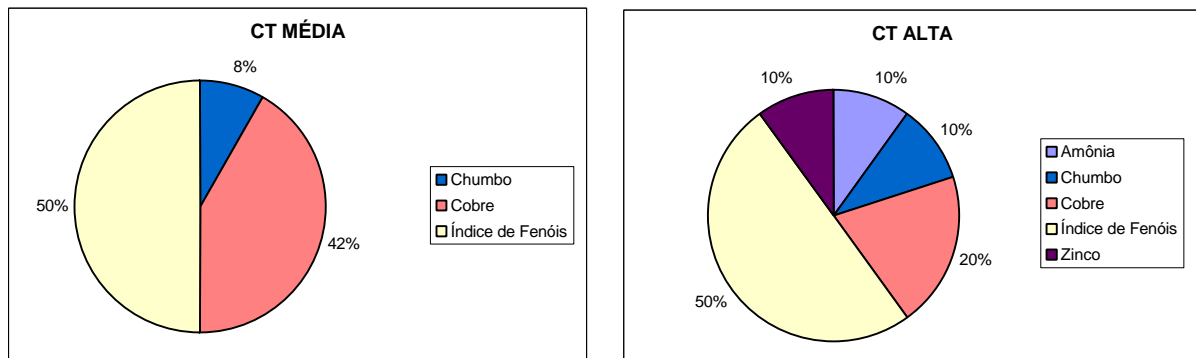


Figura 13: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

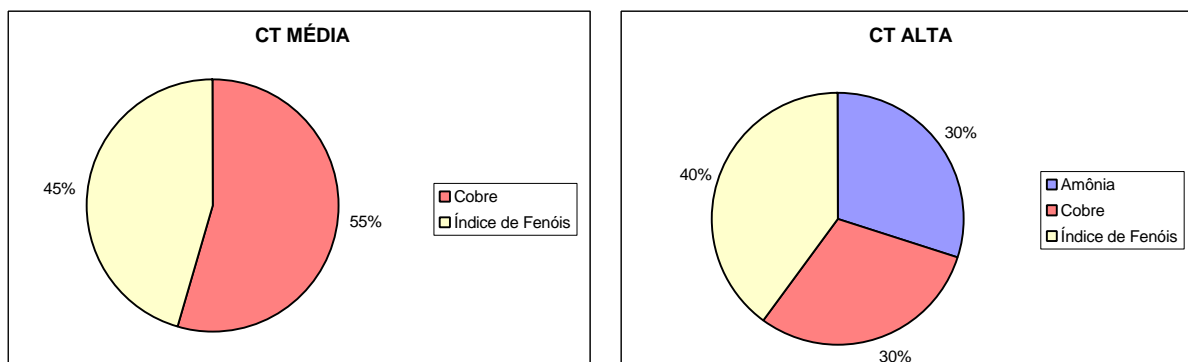


Figura 14: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

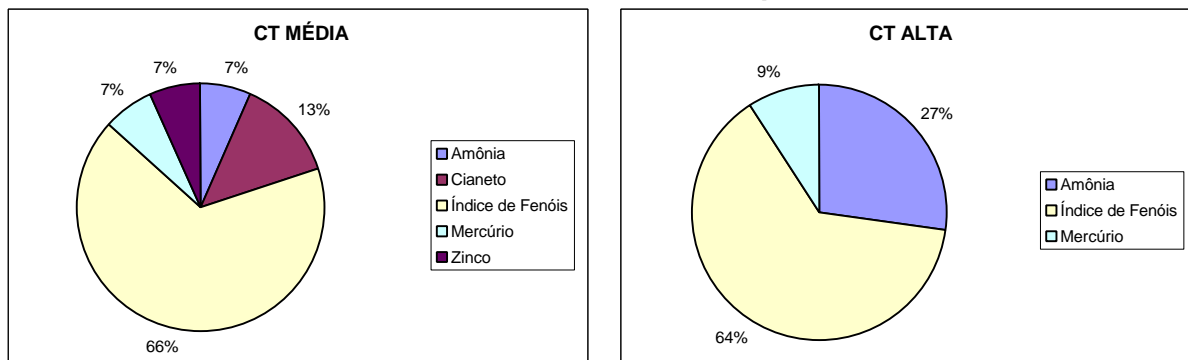


Figura 15: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRH SF3

São Francisco Norte

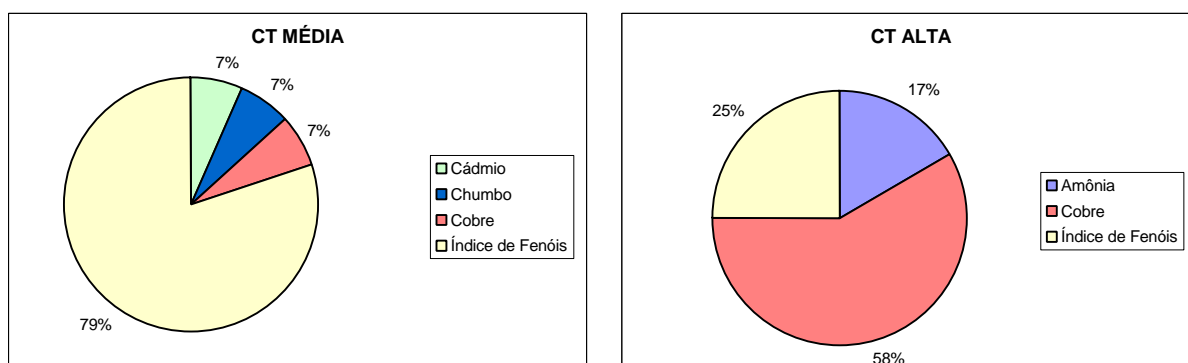


Figura 16: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

Sub-Bacia do Rio das Velhas

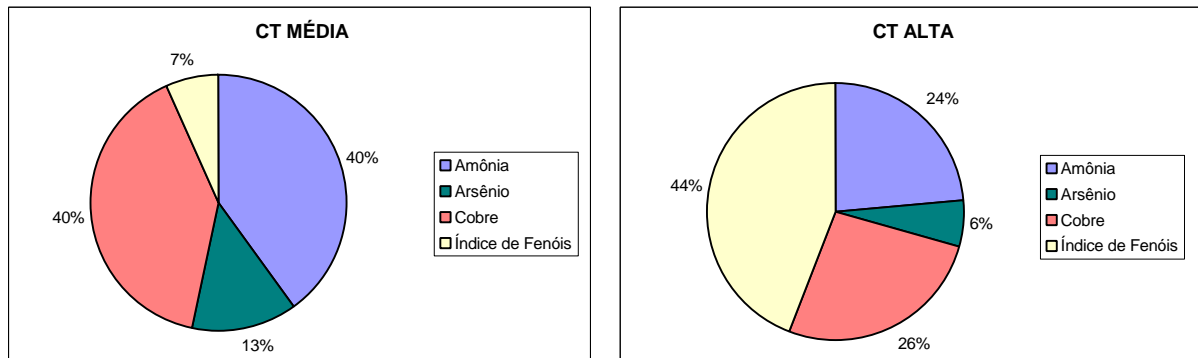


Figura 17: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRH SF5

BACIA DO RIO GRANDE

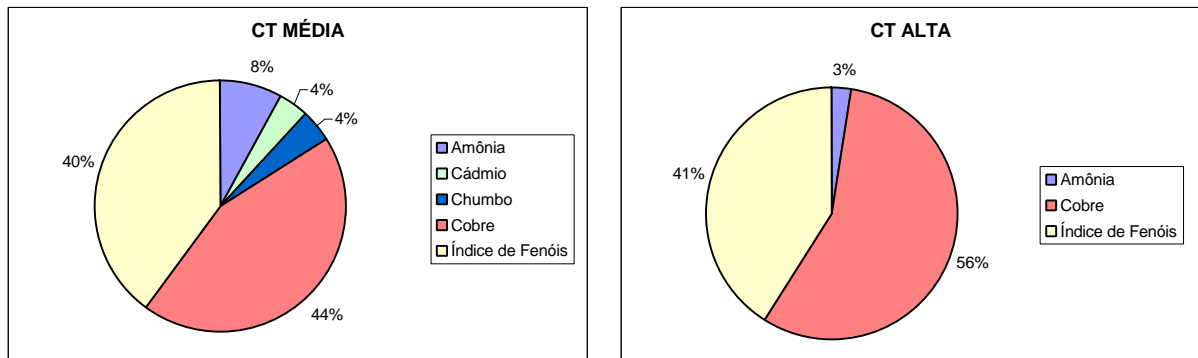


Figura 18: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO PARANAIBA

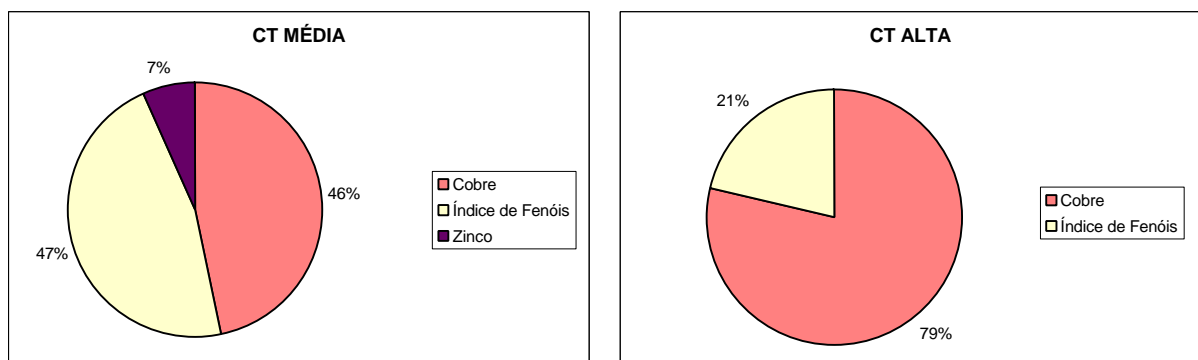


Figura 19: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs PN1, PN2 e PN3

BACIA DO RIO DOCE

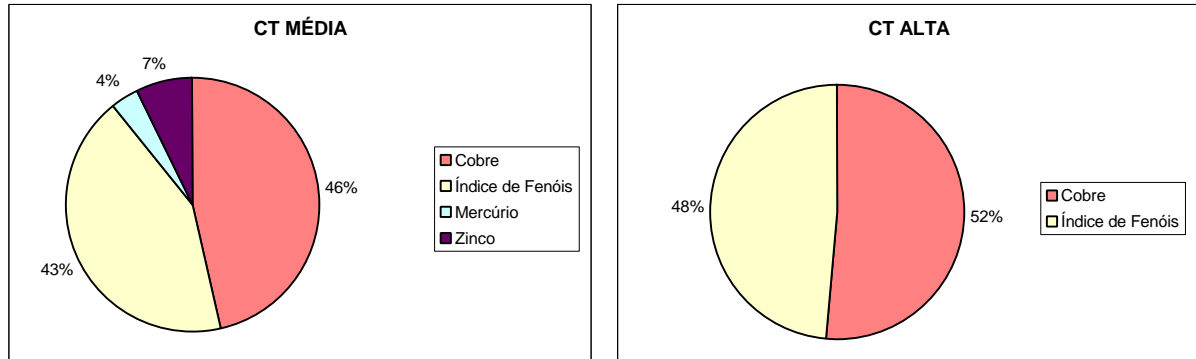


Figura 20: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

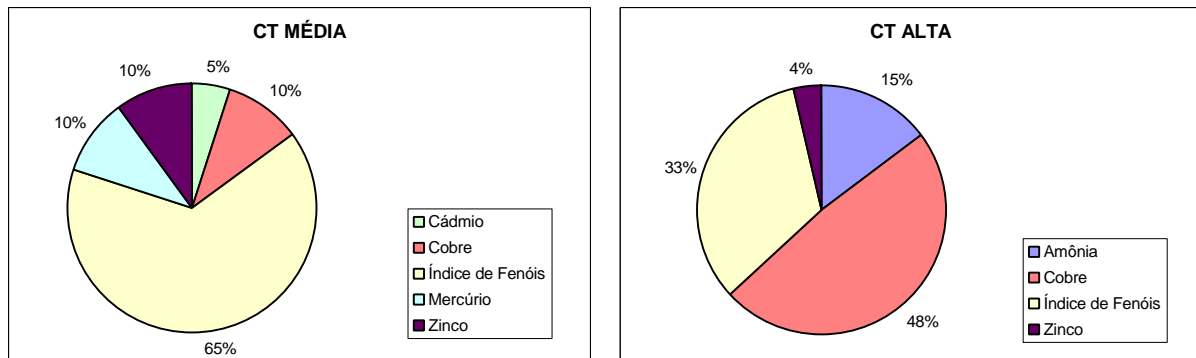


Figura 21: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs PS1 e PS2

BACIA DO RIO JEQUITINHONHA

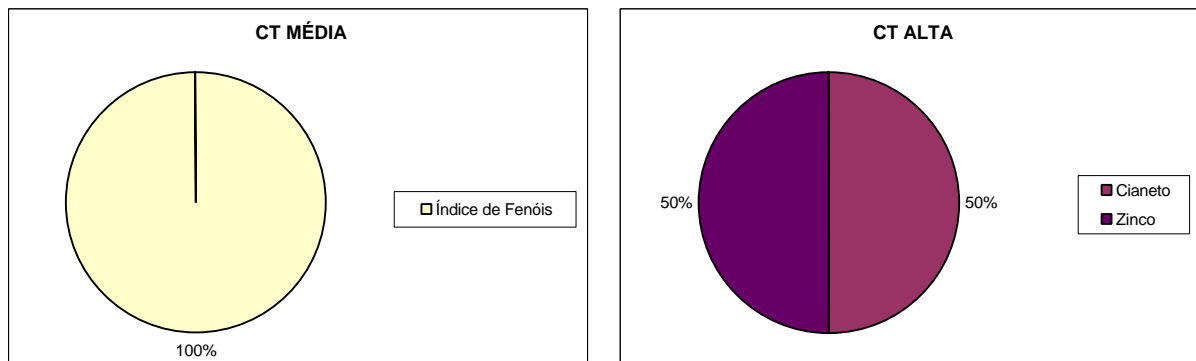
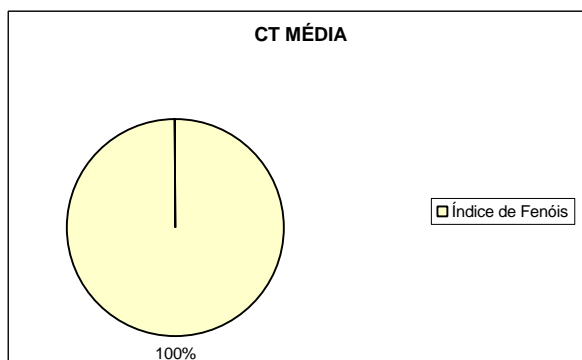


Figura 22: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos alta e média nas bacias hidrográficas UPRHs JQ1 a JQ3

BACIA DO RIO PARDO



BACIA DO RIO MUCURI

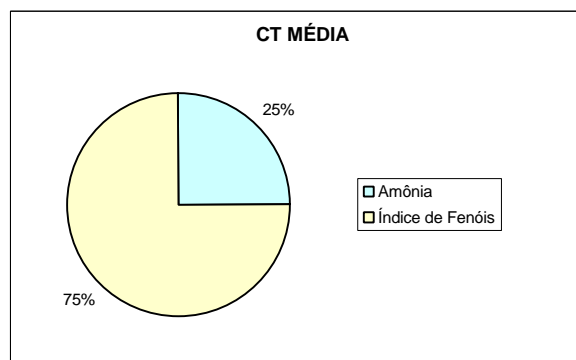


Figura 23: Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos média nas bacias hidrográficas UGRHs PA1 e MU1

As Figuras 24 a 33 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 do Rio Doce, Grande e Paraíba do Sul, onde o alumínio se destacou em maior quantidade e do Rio São Francisco-Sul que registrou as maiores ocorrências para o índice de fenóis.

A situação indesejada para o fosfato é atribuída ao limite definido na legislação DNCOPAM 10/86, considerado muito restritivo para as condições naturais das águas estado, porém existem registros de teores críticos decorrentes de lançamentos de esgotos sanitários e efluentes industriais em muitos dos cursos d'água monitorados.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

São Francisco Sul

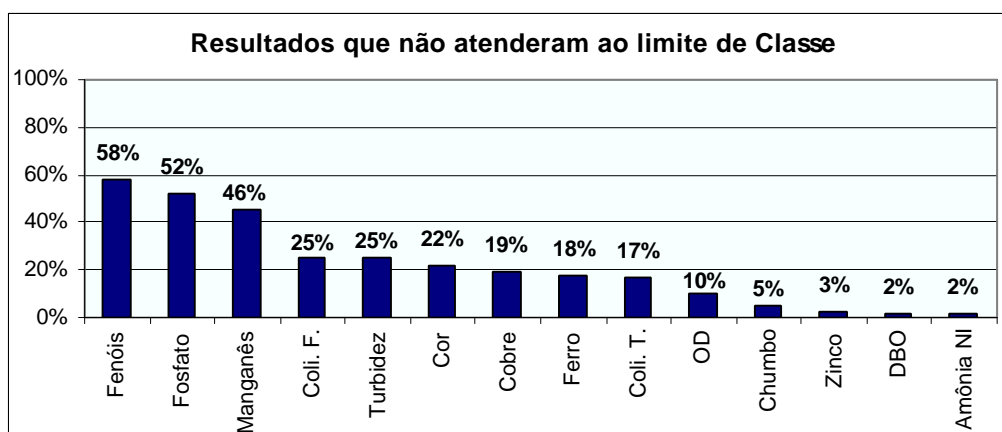


Figura 24: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UGRHs SF1 e SF4

Sub-Bacia do Rio Pará

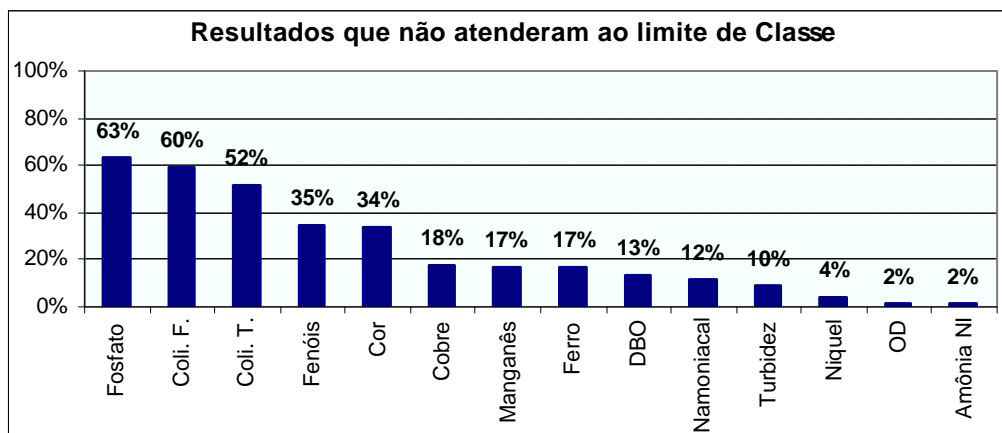


Figura 25: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UGRH SF2

Sub-Bacia do Rio Paraopeba

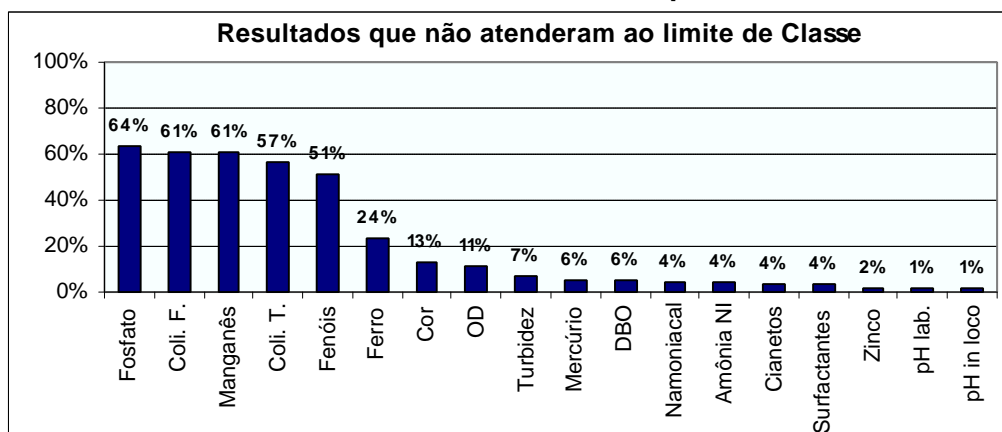


Figura 26: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UGRH SF3

São Francisco Norte

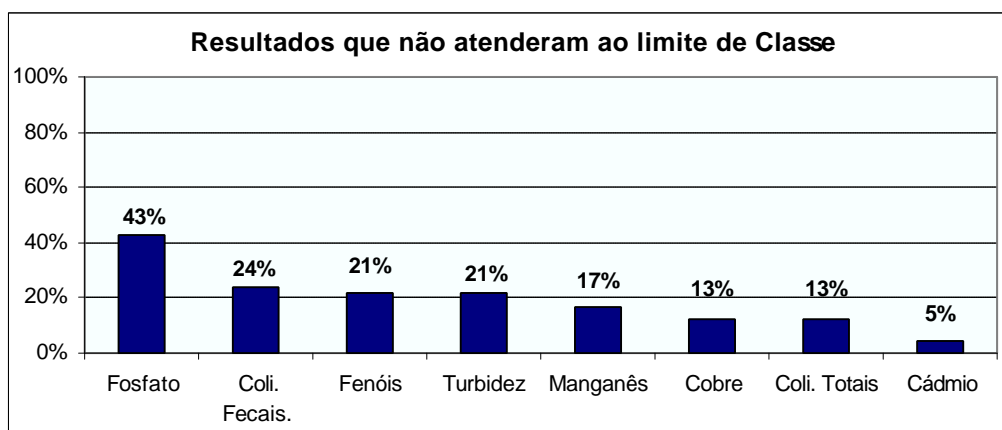


Figura 27: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

Sub-Bacia do Rio das Velhas

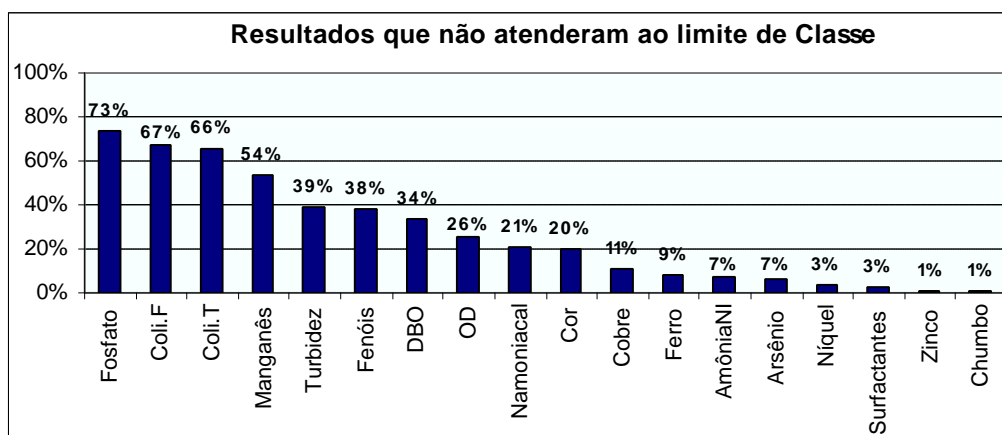


Figura 28: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UPGRH SF5

BACIA DO RIO GRANDE

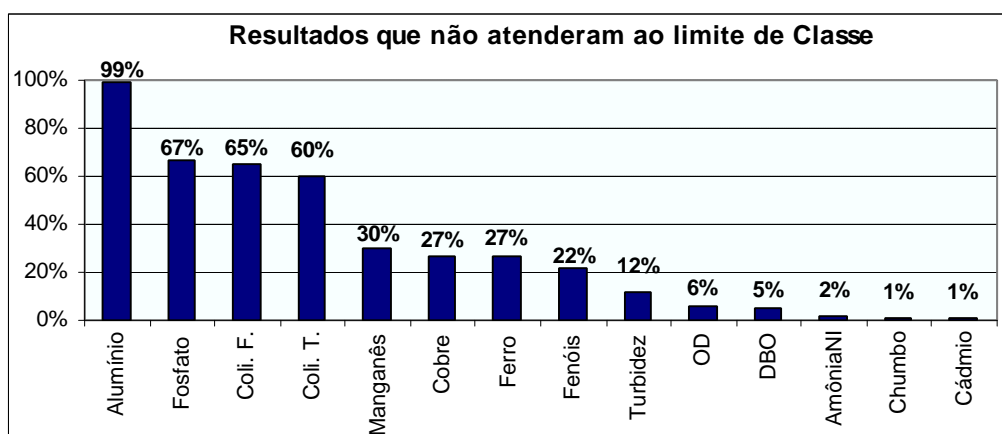


Figura 29: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação - UPGRHs GD1 a GD8

BACIA DO RIO PARANAIBA

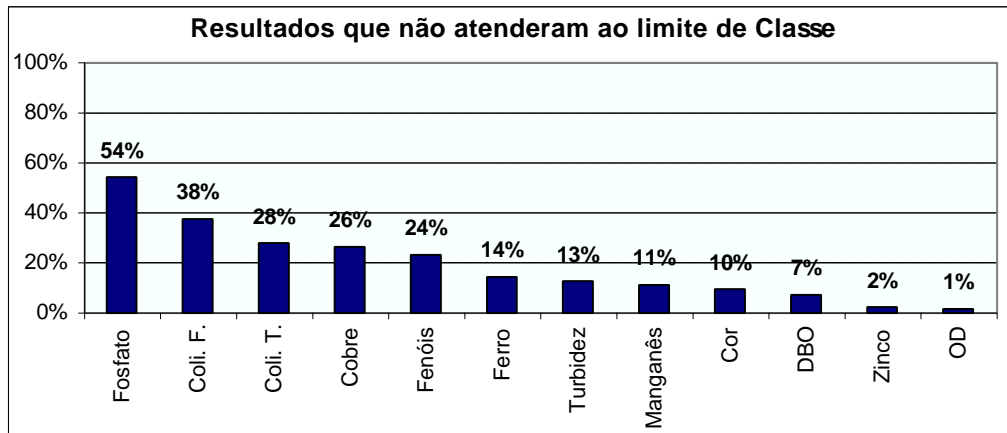


Figura 30: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UPGRHs PN1, PN2 e PN3

BACIA DO RIO DOCE

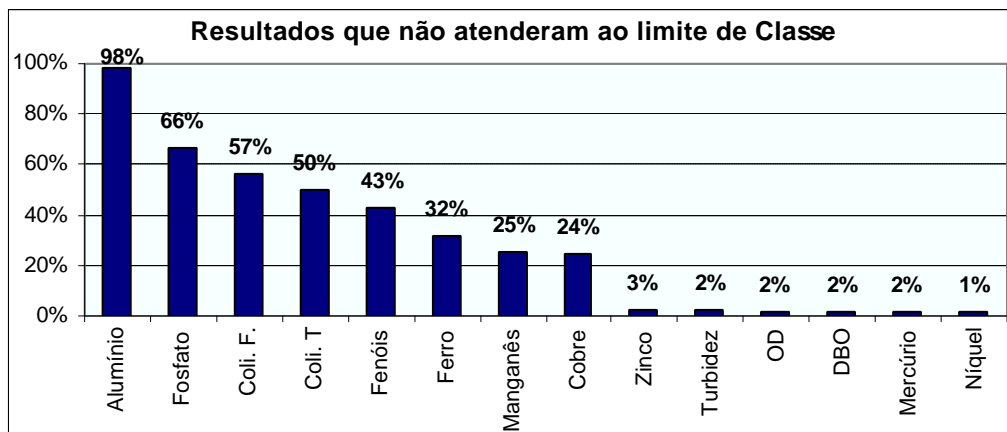


Figura 31: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UPGRHs DO1 a DO5

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

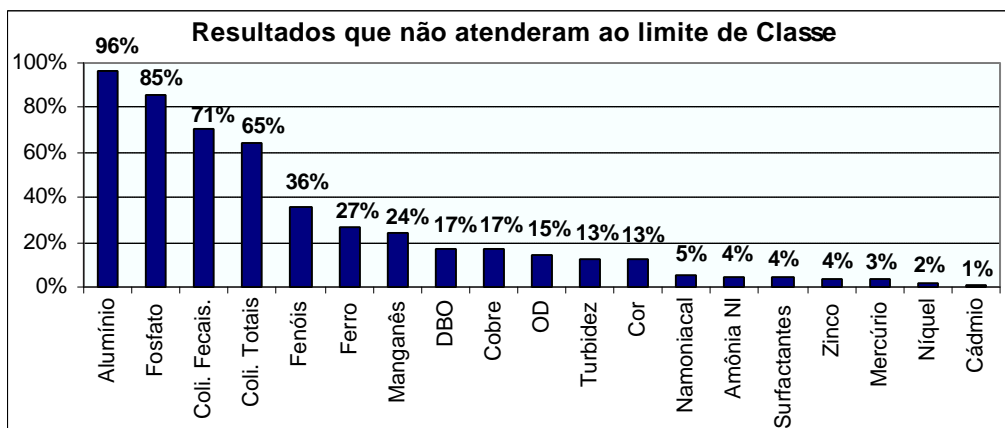


Figura 32: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UPGRHs PS1 e PS2

BACIAS DOS RIOS PARDO, JEQUITINHONHA E MUCURI

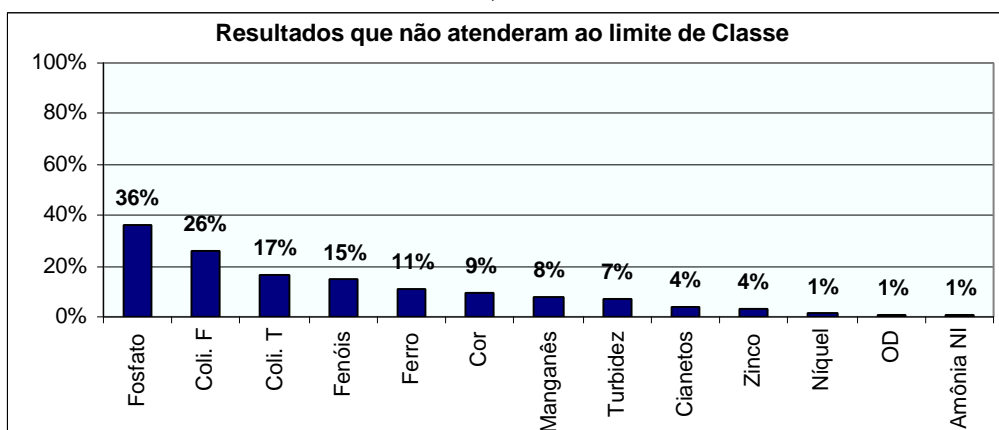


Figura 33: Frequência da ocorrência de parâmetros acima dos limites da legislação – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1

A Figura 34 mostra a ocorrência de metais em desacordo com o limite estabelecido pela legislação em todo o estado de Minas Gerais. Os parâmetros que apresentaram maior desconformidade foram o alumínio e o manganês com respectivamente, 97,8 e 29,4% da incidência de metais em desacordo com a legislação ambiental. Contudo, deve-se observar que os metais, com algumas exceções, não são monitorados nas campanhas intermediárias, ou até mesmo todas as estações de amostragem, como é o caso do alumínio. Também merecem menção, em função dos números considerados significativos de não atendimento aos padrões, as espécies ferro solúvel (19,7%) e cobre (17,7%).

O manganês, o ferro e o alumínio são considerados importantes constituintes dos solos (substratos) do estado de Minas Gerais, sendo, portanto, considerados constituintes naturais das águas que drenam o território mineiro. Contudo, a constatação de teores extremamente elevados desses elementos denotam a existência de atividades de metalurgia, mineração ou

manejo do solo sem os procedimentos adequados para preservação da integridade dos sistemas aquáticos.

ESTADO DE MINAS GERAIS – 2001

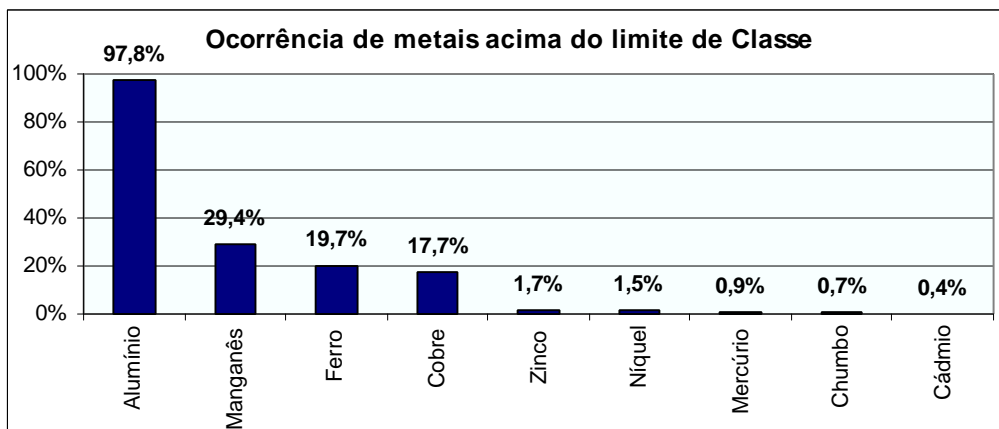


Figura 34: Frequência da ocorrência de metais acima dos limites da legislação

Dos demais parâmetros que não atenderam ao limite de classe de enquadramento em todo o estado (Figura 35) verificou-se principalmente as seguintes ocorrências no total das amostras analisadas: 62,2% de fosfato total, 52,7% de coliformes fecais e 32,7% de índice de fenóis.

ESTADO DE MINAS GERAIS - 2001

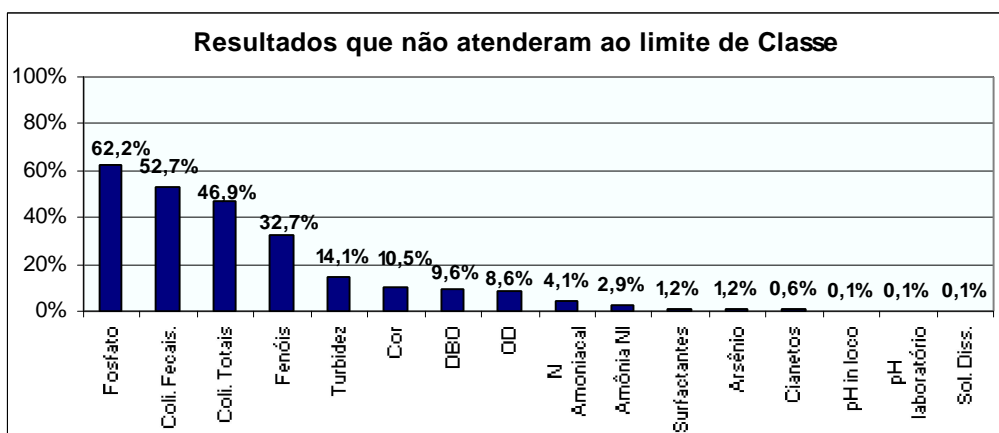


Figura 35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites da legislação.

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 está associado à presença de compostos fenólicos em desinfetantes domésticos.

7. Caracterização Geral da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Caracterização Geral da Bacia

Área de Drenagem	20.988 km ²
Municípios com sede na bacia	80 municípios
População (IBGE, 2000)	1.152.850 Urbana
	206.329 Rural
Outorgas Superficiais 2001	0,7163 m ³ /s
Outorgas Subterrâneas 2001	108,943 m ³ /h

Principais Constituintes

Rio Xopotó, Rio Angu, Rio Cágado, Rio Carangola, Rio do Peixe, Rio do Pinho, Rio Glória, Rio Grão Mogol, Rio Muriaé, Rio Novo, Rio Paraíba do Sul, Rio Paraibuna, Rio Pirapetinga, Rio Pomba, Rio Preto.

Usos do Solo

Na sub-bacia do Rio Pomba identifica-se atividades de mineração, como a exploração de areia e bauxita, além de várias atividades industriais, destacando-se as têxteis, metalúrgicas, químicas, alimentícias, papel e papelão. A exploração de areia ocorre ainda no Rio do Peixe. No médio curso do Rio Paraibuna estão presentes as indústrias têxteis, metalúrgicas, automotivas, químicas, alimentícias, papel e papelão. A exploração de caulim é verificada nas sub-bacias do Rio Cágado e do Ribeirão Ubá. No médio curso dos Rios Preto e Pirapetinga estão presentes as metalúrgicas e indústrias de papel e papelão, respectivamente. No Rio Xopotó merece destaque a indústria de madeira. A horticultura está presente nas sub-bacias dos Ribeirões das Rosas, Tabuões, dos córregos dos Burros e Barriga Lisa.

Usos da Água

Abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, geração de energia elétrica, pesca e recreação de contato primário

Figura 36 - BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL - UPGRHs PS1 e PS2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2001



Legenda

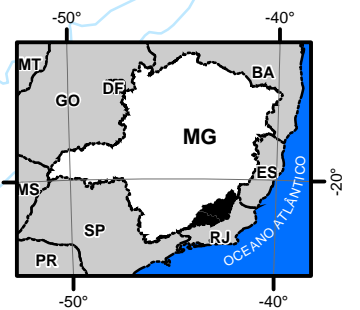
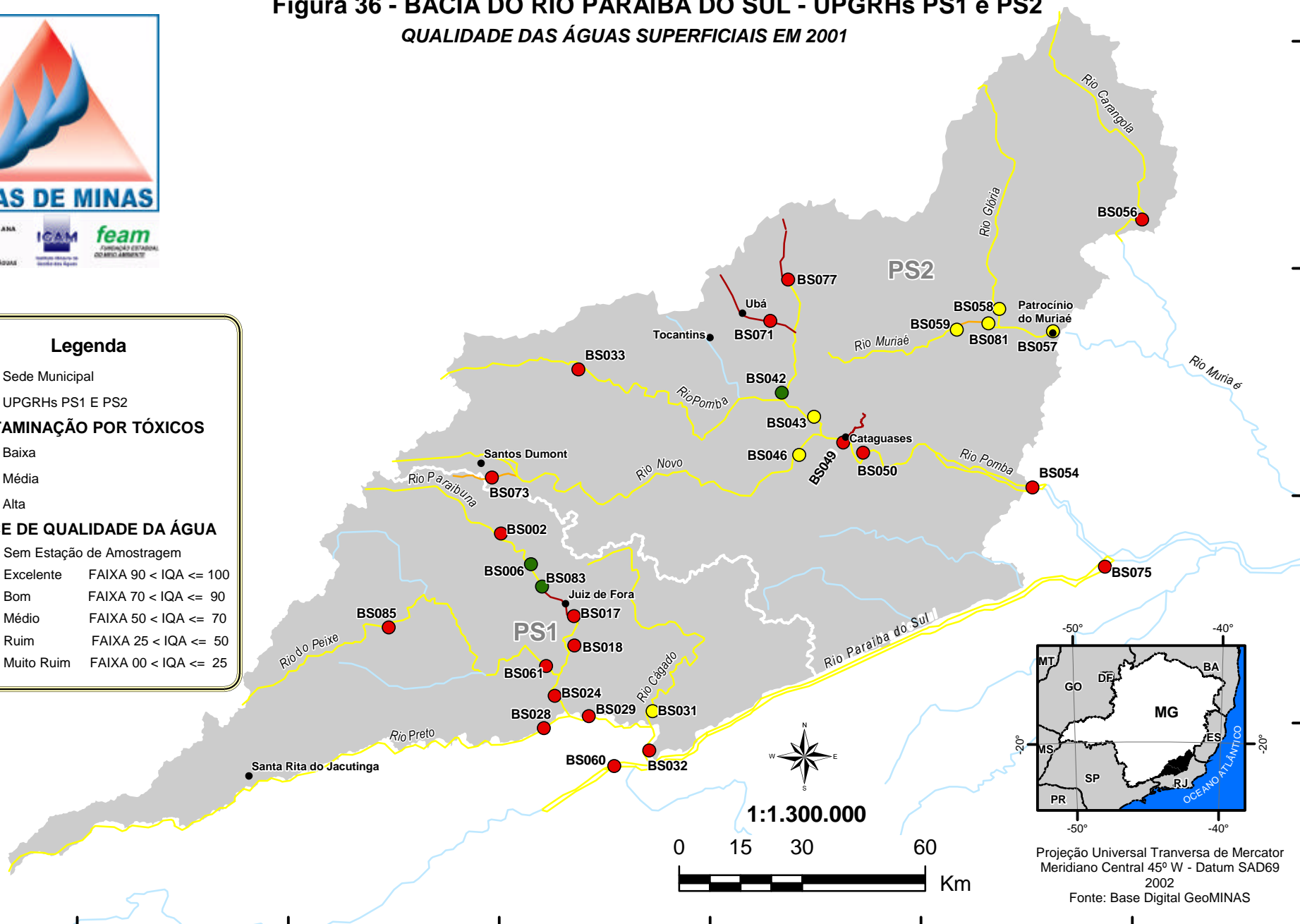
- Sede Municipal
- UPGRHs PS1 e PS2

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

- Baixa
- Média
- Alta

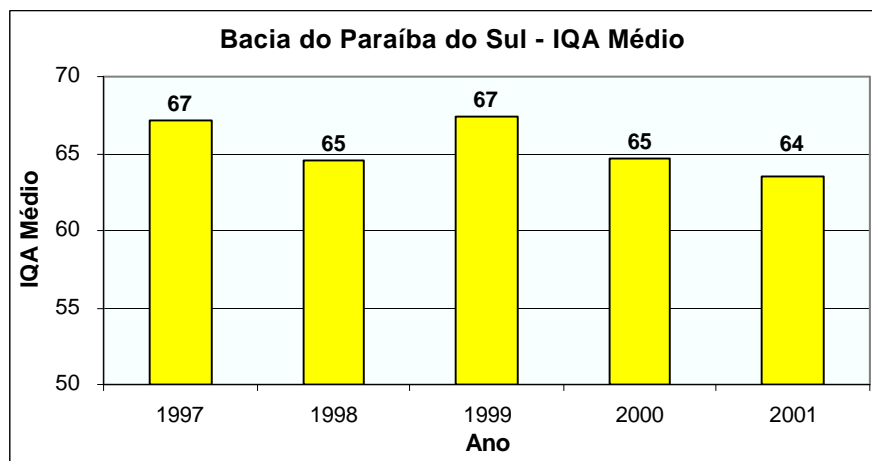
ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

- 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
 2002
 Fonte: Base Digital GeoMINAS

Evolução Temporal do IQA Médio na Bacia do Rio Paraíba do Sul



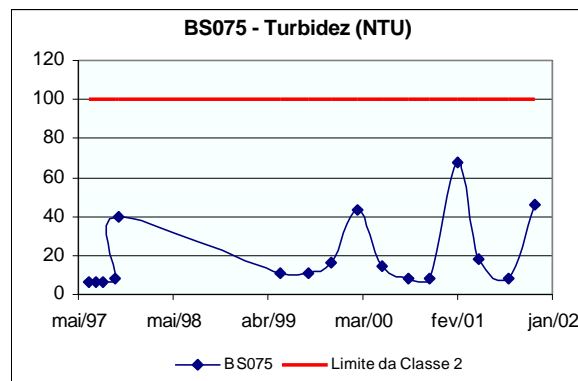
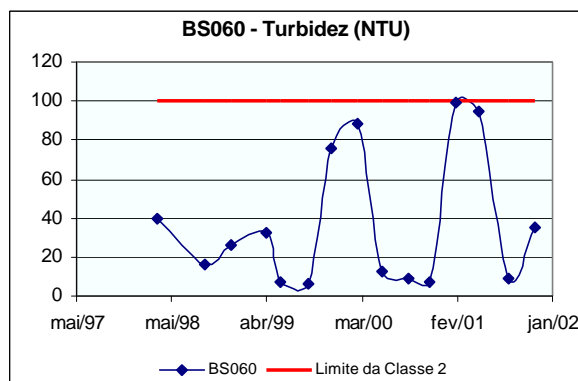
8. Considerações e discussão dos Resultados de 2001

Rio Paraíba do Sul

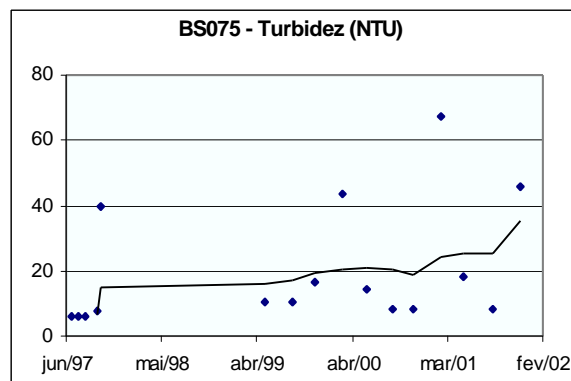
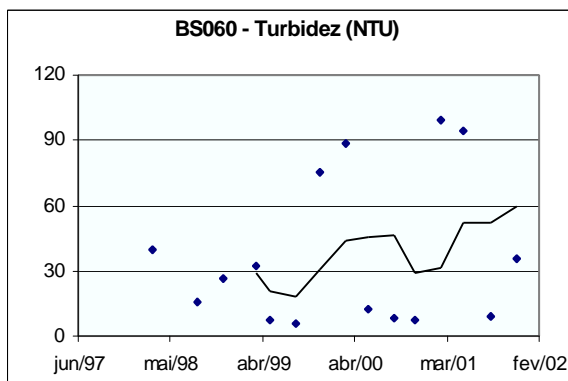
UPGRH PS1 e PS2

Estações de Amostragem: BS060 e BS075

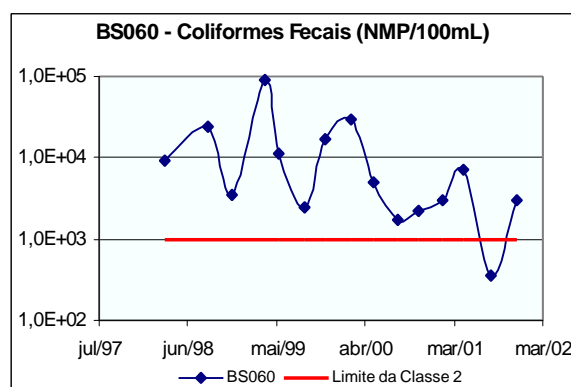
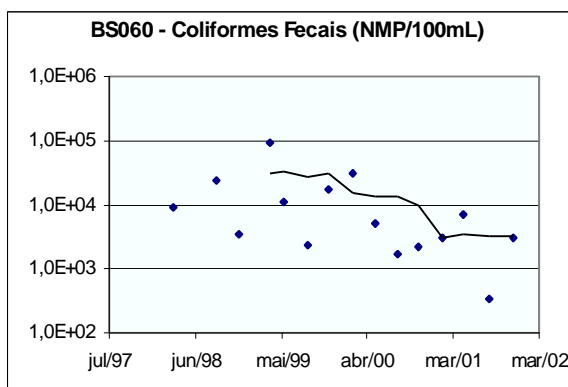
O Rio Paraíba do Sul, monitorado logo a montante da foz do Rio Paraíba (BS060) e em Itacoara/RJ (BS075), apresentou Índice de Qualidade médio nessas duas estações de amostragem. A contaminação por coliformes fecais e a turbidez foram os principais responsáveis por esta situação. Apesar da turbidez ter apresentado valores abaixo do limite estabelecido em todas as campanhas verificou-se que no Rio Paraíba do Sul logo a montante da foz do Rio Paraíba (BS060) esse parâmetro chegou a apresentar valores bem próximos ao limite.



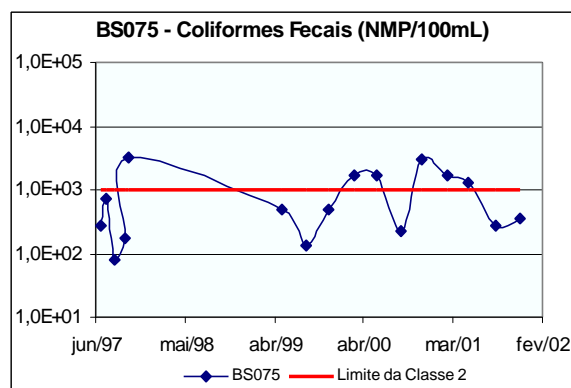
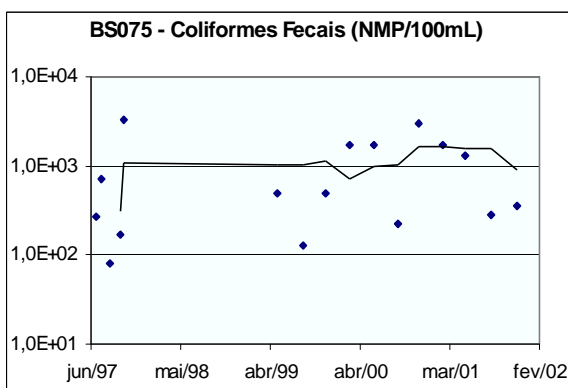
Nas duas estações de amostragem vem se observando aumento da turbidez ao longo dos anos.



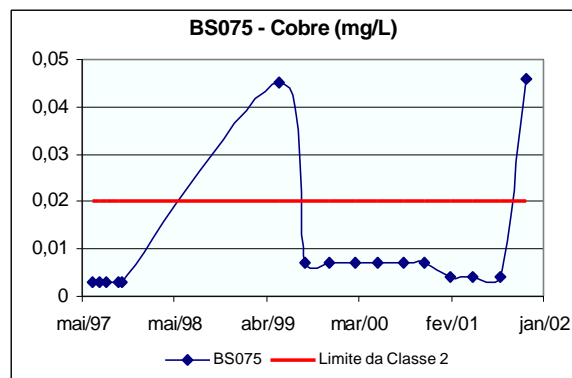
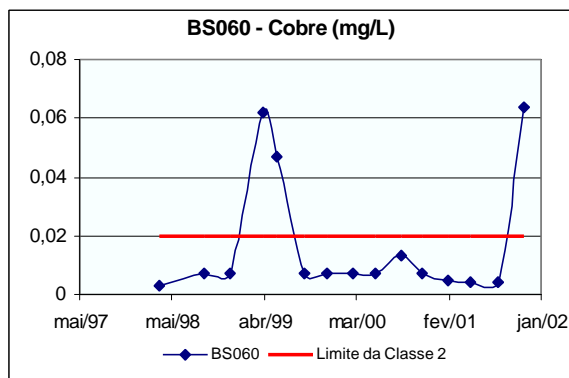
Com relação aos coliformes fecais, no Rio Paraíba do Sul próximo de sua foz no Rio Paraíba (BS060), verificou-se redução ao longo dos anos.



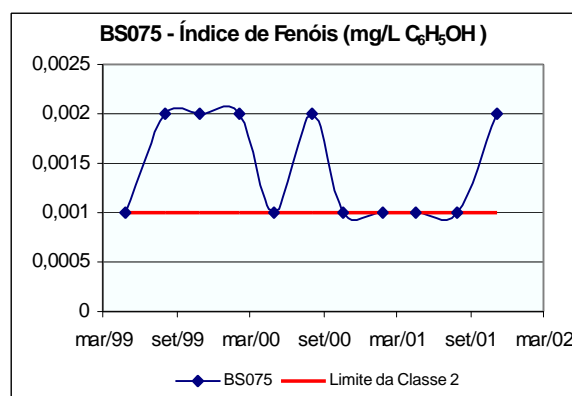
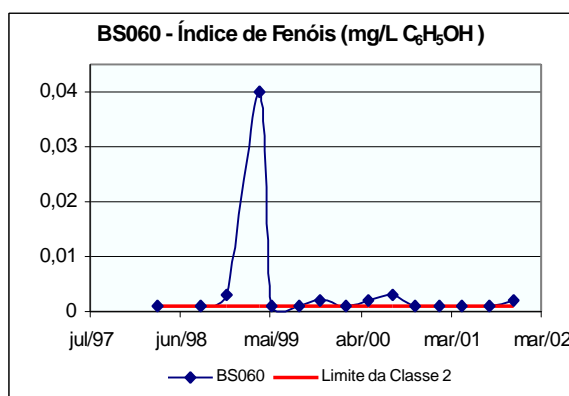
Em Itaocara – RJ (BS075), tem-se observado estabilidade na contagem de coliformes fecais.



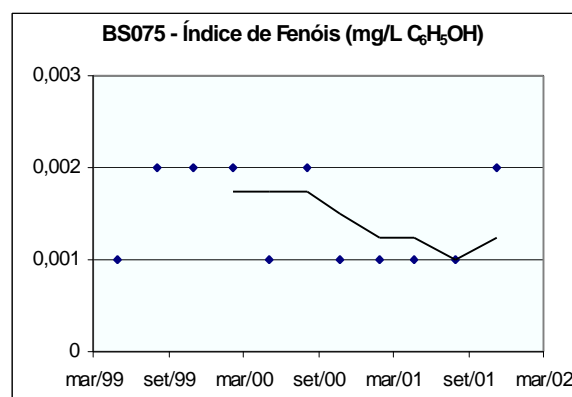
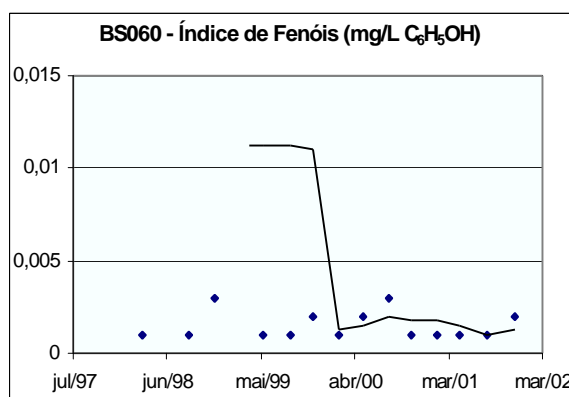
Quanto aos parâmetros tóxicos, foi identificada a contaminação por cobre, na quarta campanha de 2001, nos dois pontos de amostragem, o que resultou em contaminação por tóxicos alta nesses pontos.



A concentração de índice de fenóis também apresentou-se acima do limite estabelecido pela legislação na quarta campanha de 2001 nos dois pontos de amostragem, mas com valores que determinam a contaminação por tóxicos como média.



Verifica-se que em média, tem havido redução da concentração de índice de fenóis desde 1999.



O alumínio e o manganês apresentaram-se acima dos limites da legislação, na primeira campanha de 2001, no Rio Paraíba do Sul logo a montante da foz do Rio Paraíba do Sul (BS060). No Rio Paraíba do Sul em Itaocara – RJ (BS075), o alumínio

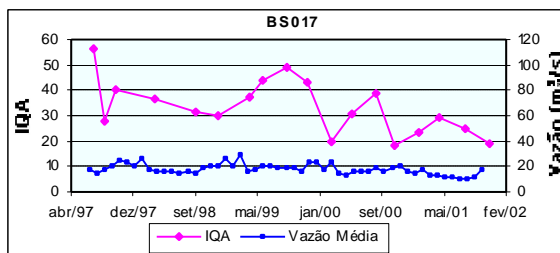
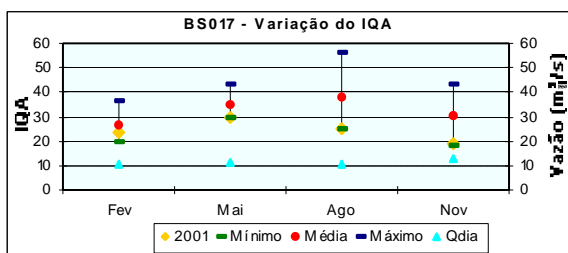
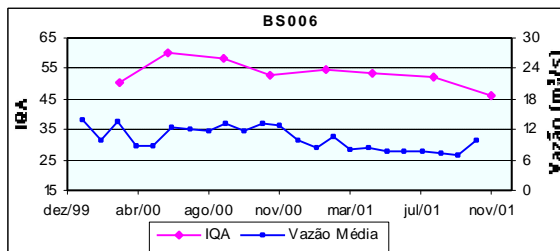
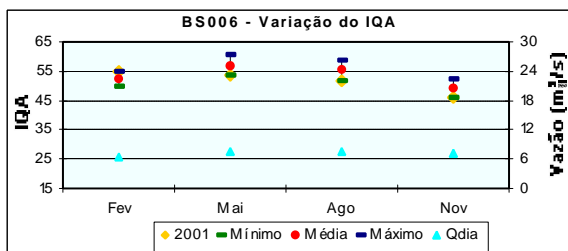
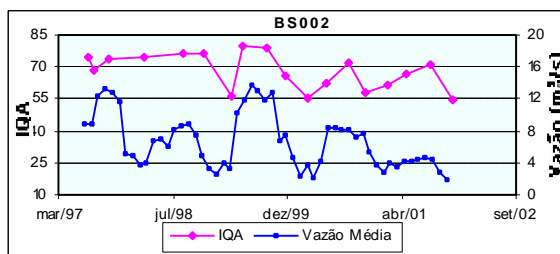
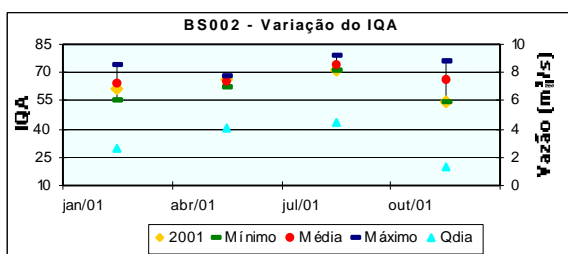
Rio Paraibuna

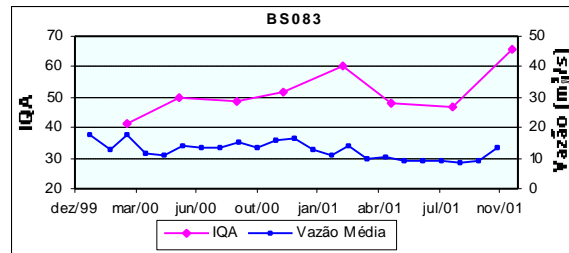
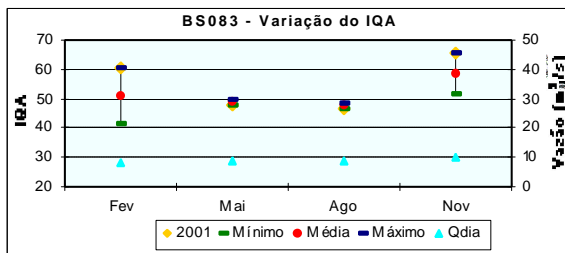
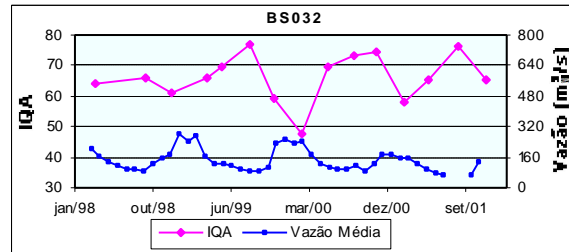
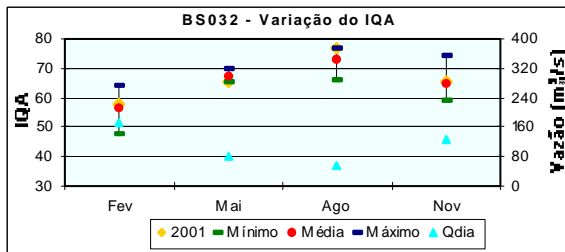
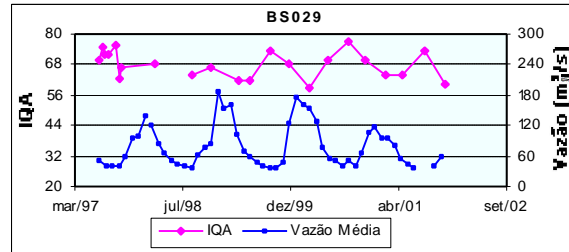
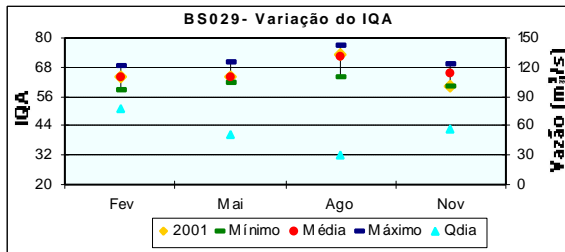
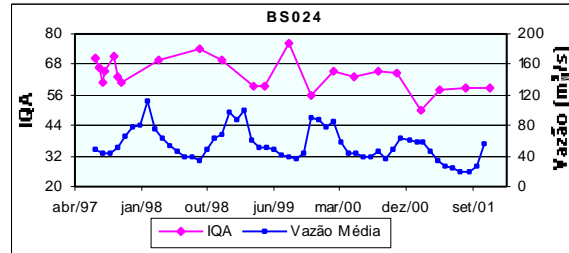
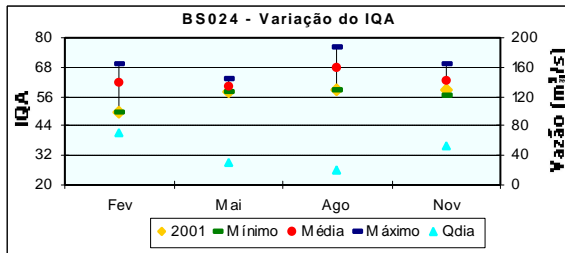
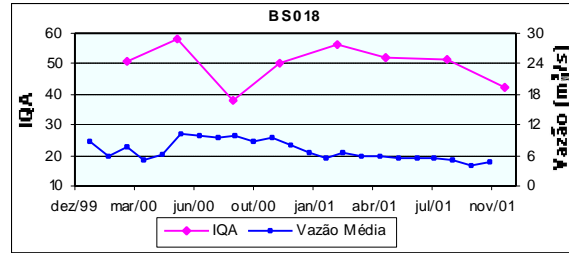
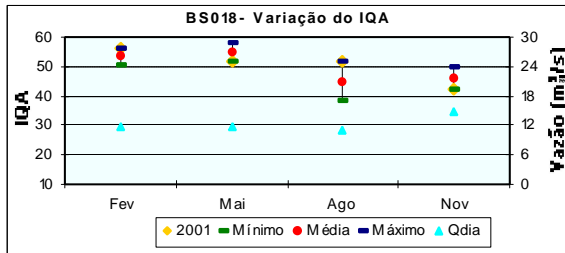
UPGRH PS1

Estações de Amostragem: BS002, BS006, BS017, BS018, BS024, BS029, BS032 e BS083

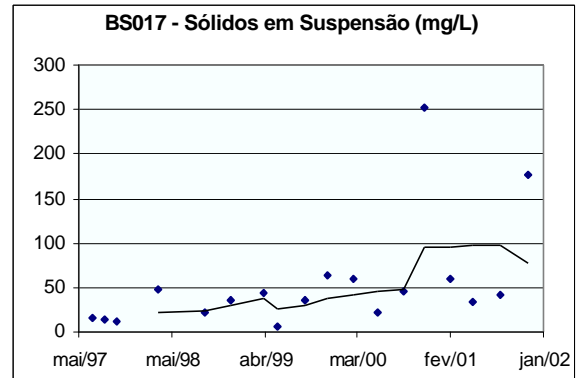
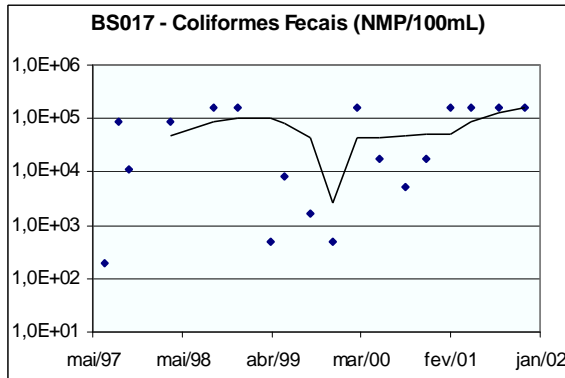
Segundo os valores do Índice de Qualidade das Águas, a qualidade das águas do Rio Paraibuna mostrou-se como média na maioria dos trechos, com exceção do trecho a jusante de Juiz de Fora (BS017), que apresentou índice de qualidade muito ruim. Nessa estação se verificou os menores valores de IQA nas primeira e quarta campanhas de 2001, estando associado à época das chuvas ao longo dos anos.

O aumento da vazão resultou em melhoria do índice de qualidade das águas no Rio Paraibuna em Chapéu D'Uvas (BS002) e na ponte de acesso à represa João Penido (BS083), um indicativo de poluição pontual. A poluição difusa está evidenciada quando se observa que houve piora no índice de qualidade das águas onde houve aumento da vazão. Isto foi identificado no Rio Paraibuna a jusante de Juiz de Fora (BS017), em Sobragi (BS024), a jusante do Rio Preto (BS029) e próximo de sua foz no Rio Paraíba do Sul (BS032). No Rio Paraibuna na ponte da antiga BR-040 em Juiz de Fora (BS006) e a jusante da UHE Paciência (BS018) não se verificou variação significativa na vazão e conseqüentemente foi pouca a variação no IQA, sobretudo no ano 2001.

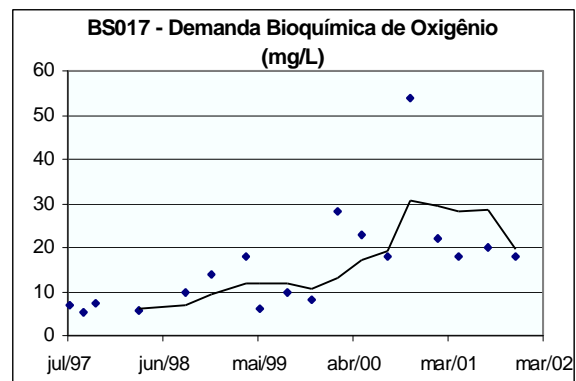
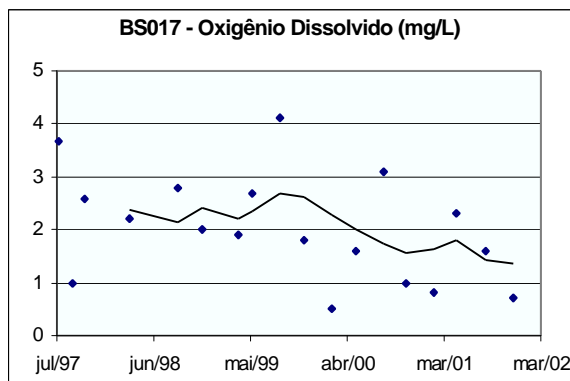




Os coliformes fecais e totais comprometem a qualidade da água em todas as estações do Rio Paraibuna, particularmente onde a influência dos despejos domésticos é mais acentuada, ou seja, nas proximidades da cidade de Juiz de Fora. Em relação aos anos anteriores, notou-se uma piora na qualidade das águas a jusante de Juiz de Fora (BS017), principalmente em função do aumento de coliformes fecais e materiais orgânicos, tendo sido registrados nesse mesmo trecho, os valores mais elevados de turbidez e sólidos em suspensão para o Rio Paraibuna.

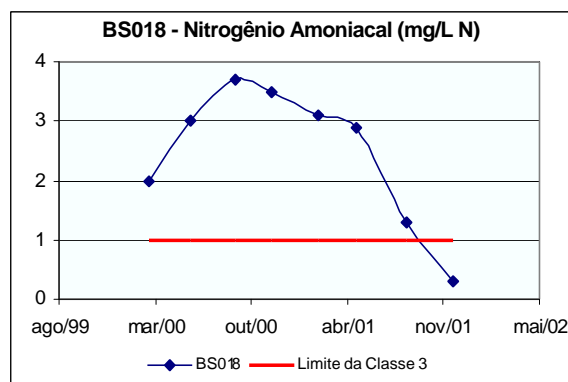
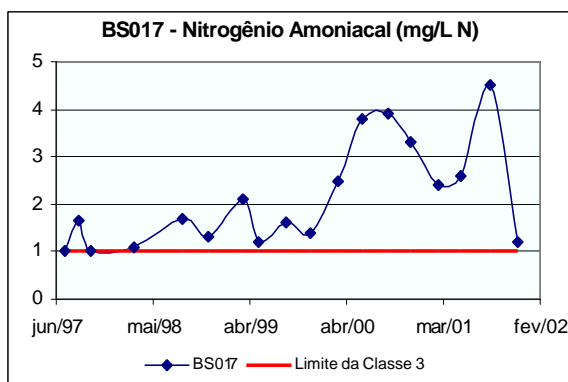


Ressalta-se ainda que o trecho BS017 permaneceu anóxico em todas as campanhas de 2001 e apresentou ao longo dos anos redução da concentração de oxigênio dissolvido e aumento da demanda bioquímica de oxigênio.

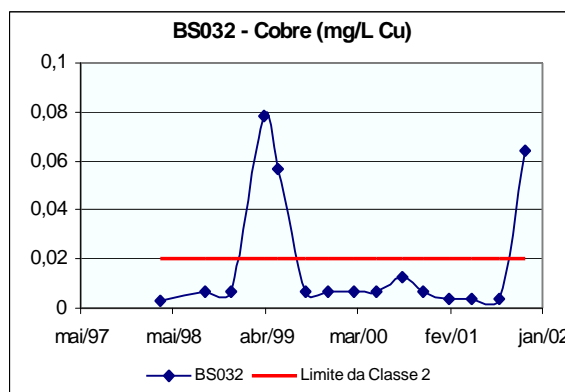
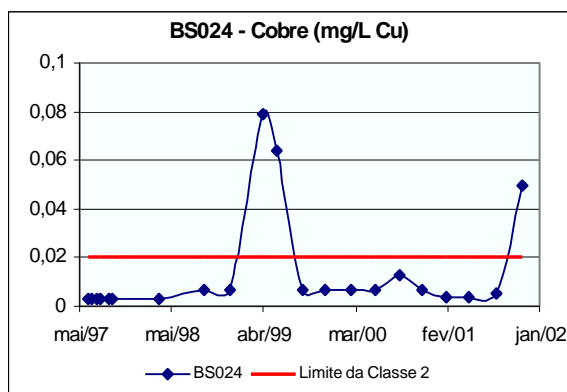


A contaminação por tóxicos foi alta em todos os pontos de amostragem do Rio Paraibuna, com exceção do trecho na ponte da antiga BR-040 em Juiz de Fora (BS006) e na ponte de acesso à represa João Penido (BS083).

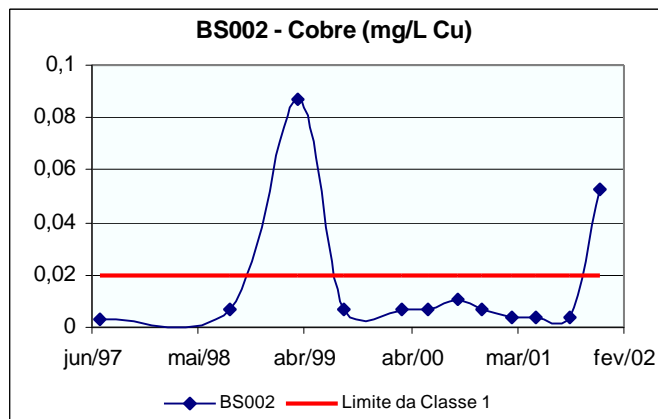
Nos trechos a jusante de Juiz de Fora (BS017) e a jusante da UHE Paciência (BS018), enquadrados como classe 3, as concentrações de nitrogênio amoniacal foram responsáveis pela contaminação por tóxicos alta. Entretanto, no trecho a jusante da UHE Paciência (BS018) pode-se observar uma clara redução na concentração de nitrogênio amoniacal, que chegou a atingir valor inferior ao padrão, na quarta campanha de 2001.



A contaminação por cobre foi identificada em cinco das oito estações de amostragem presentes no Rio Paraibuna. Os trechos localizados em Sobragi (BS024) e próximo de sua foz no Rio Paraíba do Sul (BS032) registraram altas contaminações por cobre na quarta campanha de 2001, possivelmente em função das indústrias têxteis localizadas na região. Também foram detectados cádmio, zinco e índice de fenóis em Sobragi (BS024), onde são observadas indústrias de papel e papelão, químicas, automotivas e metalúrgicas.



O cobre também foi responsável pela contaminação por tóxicos alta no Rio Paraibuna em Chapéu d'Uvas (BS002), cujos resultados corroboram aqueles obtidos nos ensaios de toxicidade, que indicaram efeito agudo na 3ª campanha de 2001. Esses efeitos causam problemas à biota aquática, podendo-se considerar a existência de lançamentos de substâncias tóxicas neste trecho. As amostras coletadas no Rio Paraibuna próximo de sua foz no Rio Paraíba do Sul (BS032), segundo os ensaios de toxicidade, não indicaram nenhum efeito tóxico.

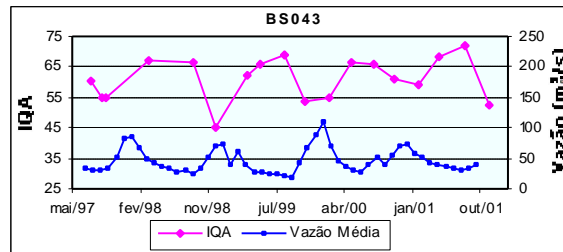
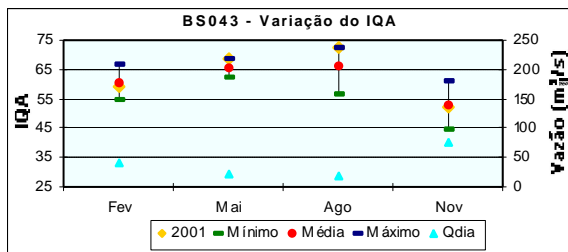
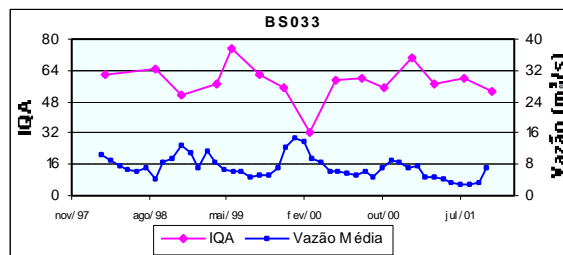
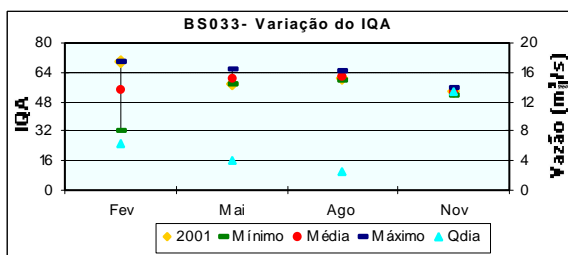


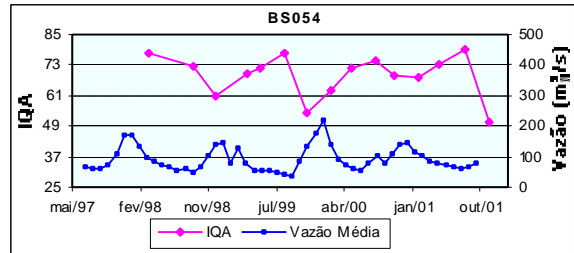
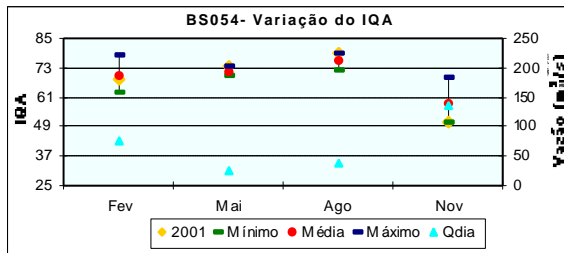
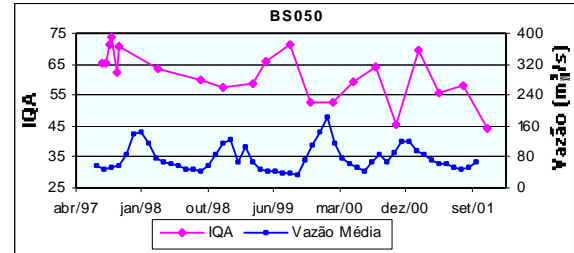
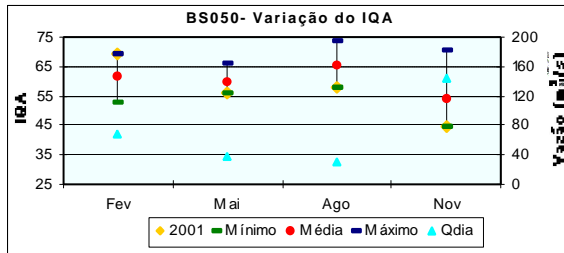
Rio Pomba

UPGRH PS2

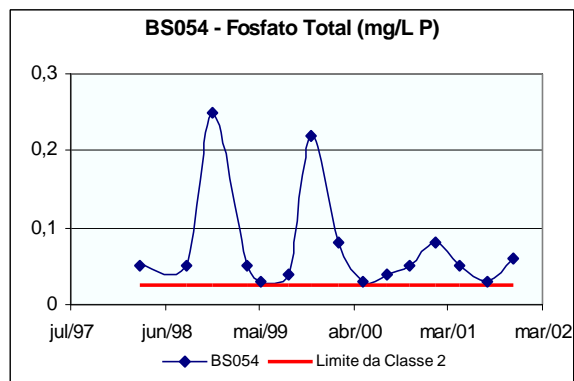
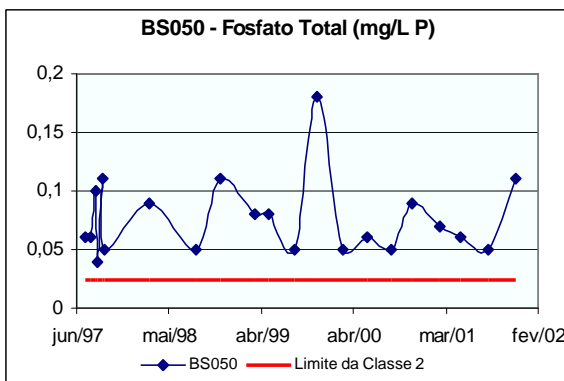
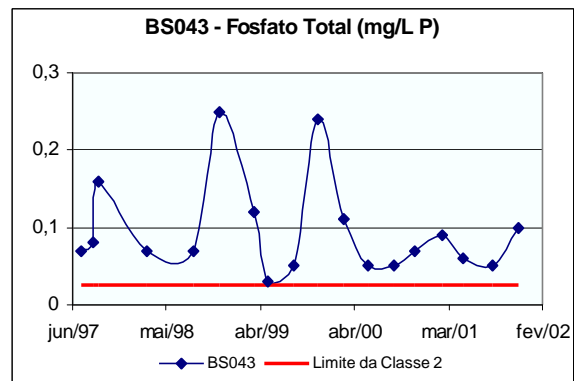
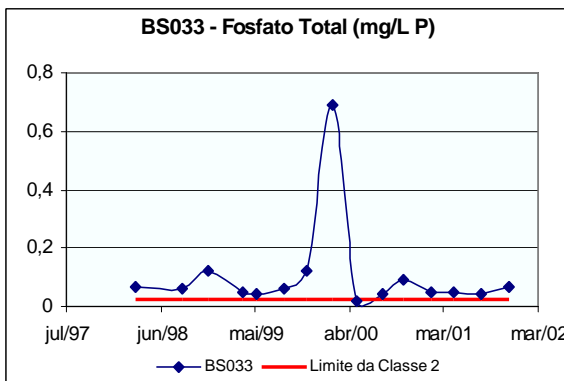
Estações de amostragem: BS033, BS043, BS050 e BS054

Todos os pontos monitorados no Rio Pomba apresentaram Índice de Qualidade das Águas médio no ano 2001. Pode-se verificar que com o aumento da vazão o índice de qualidade diminui no Rio Pomba a jusante de Mercês (BS033), a montante de Cataguases (BS043), a jusante de Cataguases (BS050) e em Paraoquena (BS054), o que caracteriza a poluição difusa típica de ambientes urbanos que atinge esse corpo d'água.

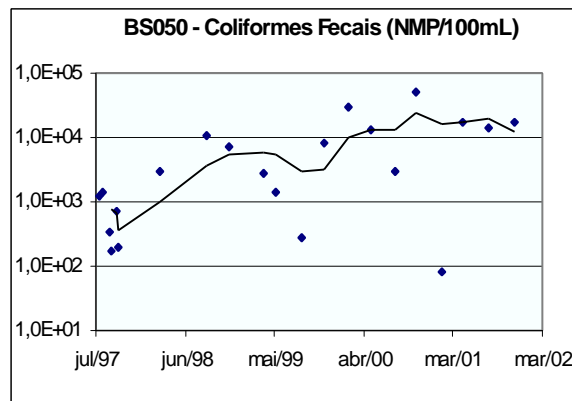
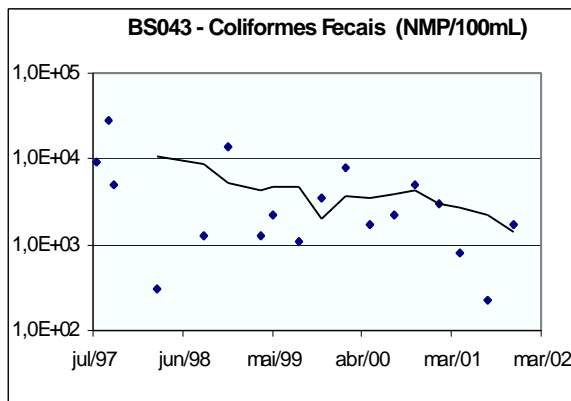




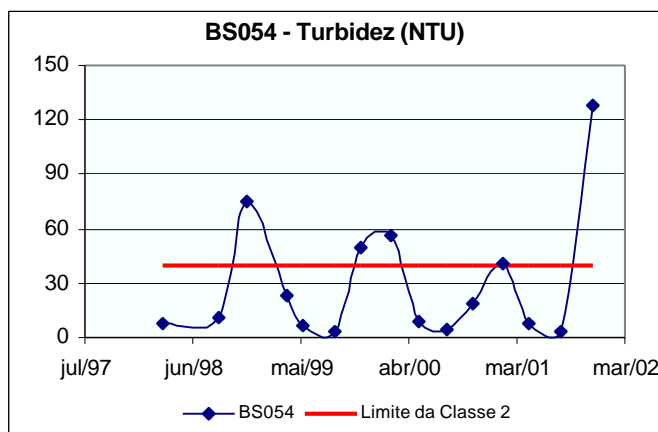
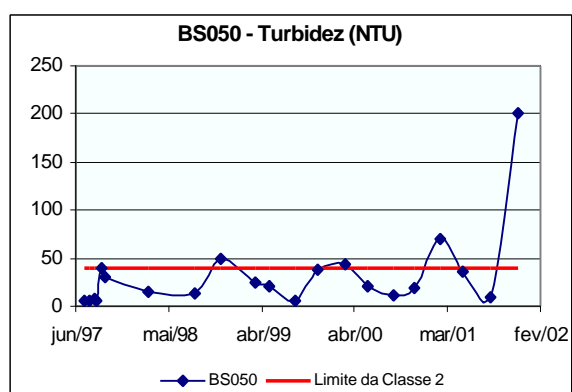
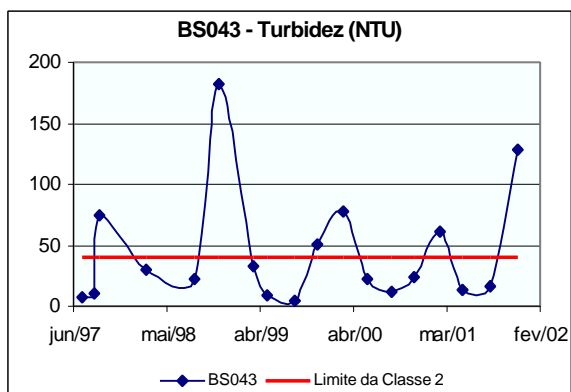
A análise dos resultados obtidos indicou desconformidade para o parâmetro fosfato total em 2001, para todos os pontos de amostragem do Rio Pomba, havendo poucas variações ao longo dos anos.



Observou-se contudo, que ao longo dos anos tem havido redução da contagem de coliformes fecais no Rio Pomba a montante de Cataguases (BS043) e aumento a jusante de Cataguases (BS050).



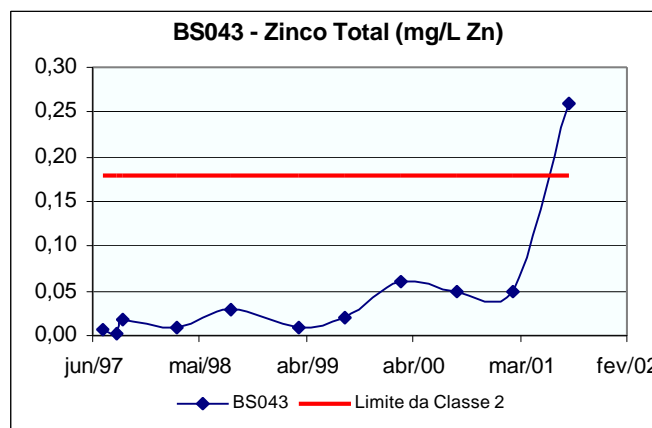
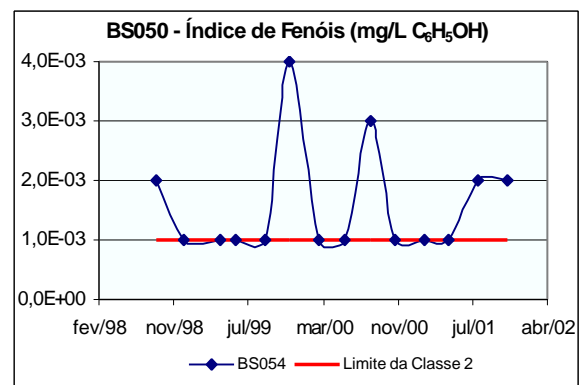
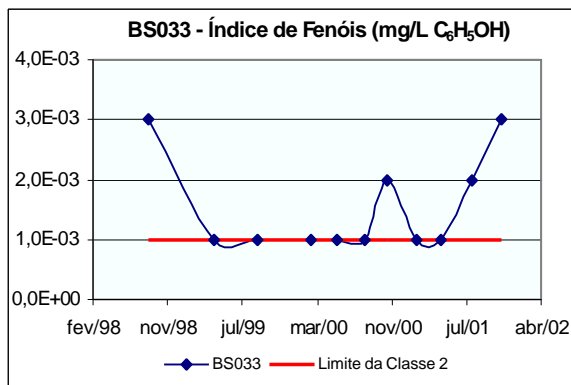
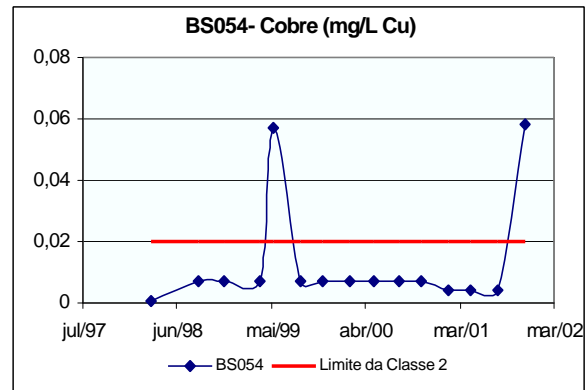
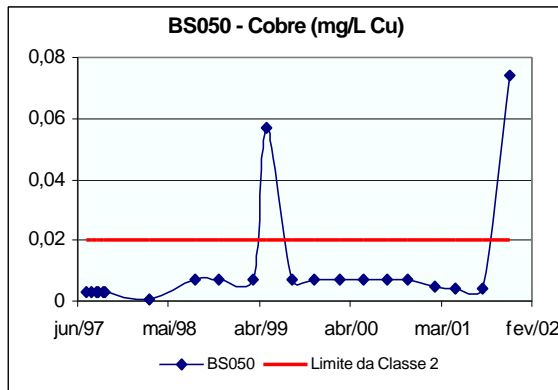
A **turbidez**, bem como o fosfato total, se destacou na quarta campanha de 2001, no Rio Pomba a montante de Cataguases (BS043), a jusante de Cataguases (BS050) e em Paraoquena (BS054) levando a classificação do índice de qualidade como médio.



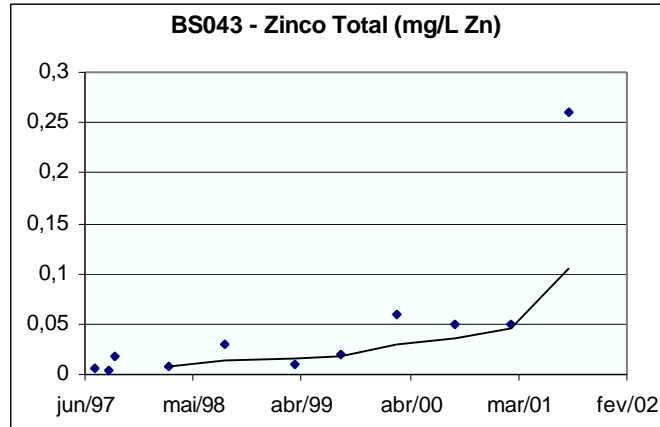
A contaminação por tóxicos em 2001, foi alta no Rio Pomba a jusante de Mercês (BS033), a jusante de Cataguases (BS050) e em Paraoquena (BS054), e média no Rio Pomba a montante de Cataguases (BS043).

As substâncias tóxicas que estiveram em desacordo com os padrões de qualidade neste corpo d'água foram: cobre, nos trechos a jusante de Cataguases (BS050) e

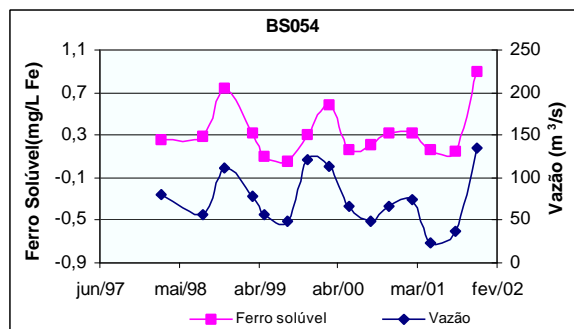
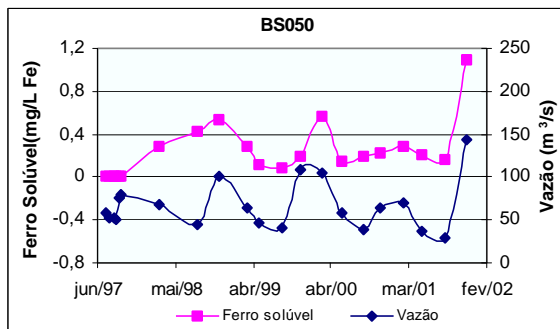
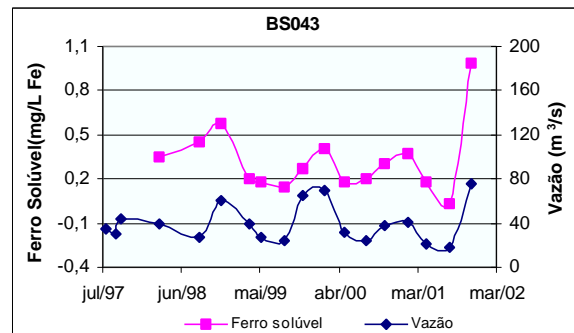
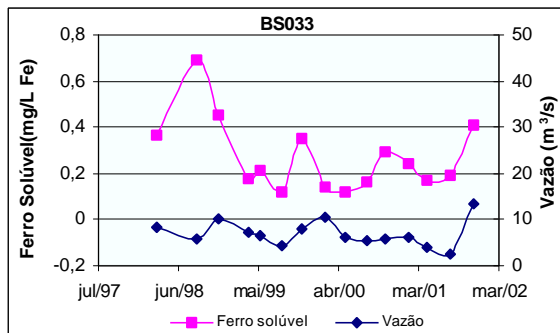
em Paraoquena (BS054) na quarta campanha de 2001, índice de fenóis em Paraoquena (BS054) e a jusante de Mercês (BS033) nas terceira e quarta campanhas, e zinco a montante de Cataguases (BS043) na segunda campanha. O cobre e o zinco podem estar associados aos despejos de indústrias têxteis. O índice de fenóis é um constituinte de desinfetantes sendo proveniente dos esgotos domésticos.

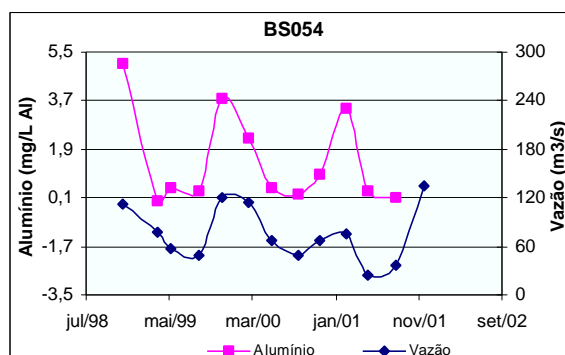
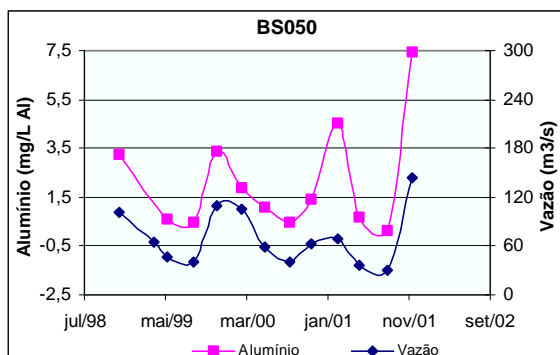
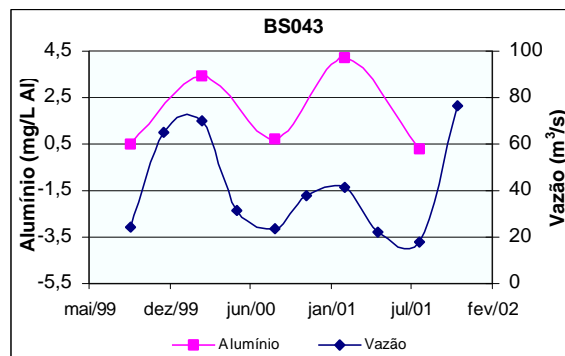
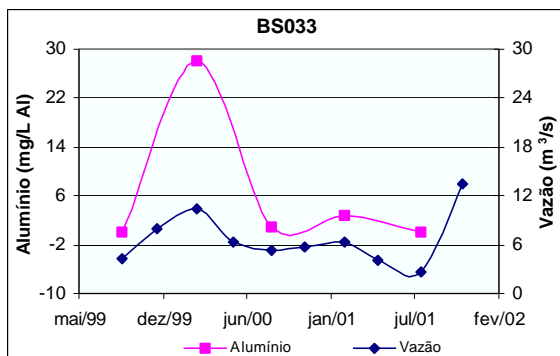


Com relação ao parâmetro zinco pode-se observar um aumento médio ao longo dos anos, no Rio Pomba a montante de Cataguases (BS043).



O ferro solúvel mostrou-se acima dos limites estabelecidos durante o período chuvoso, em todo curso do Rio Pomba em 2001. O parâmetro alumínio apresentou-se em desconformidade com o padrão de qualidade em todos os pontos de amostragem do Rio Pomba, em pelo menos uma das campanhas. O período chuvoso foi responsável pelas maiores ocorrências de alumínio.





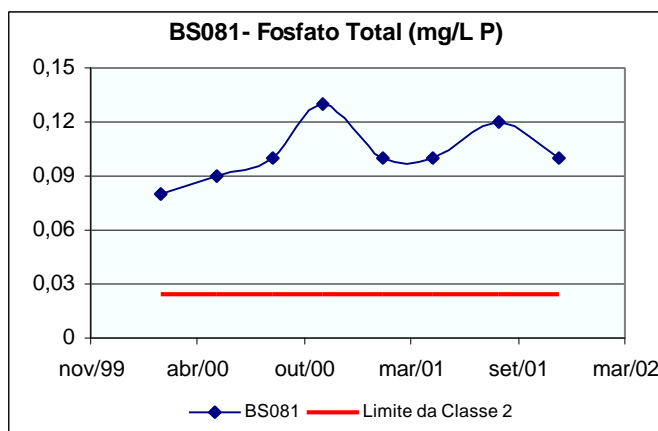
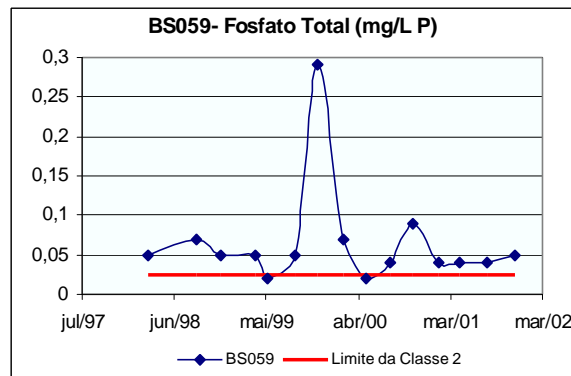
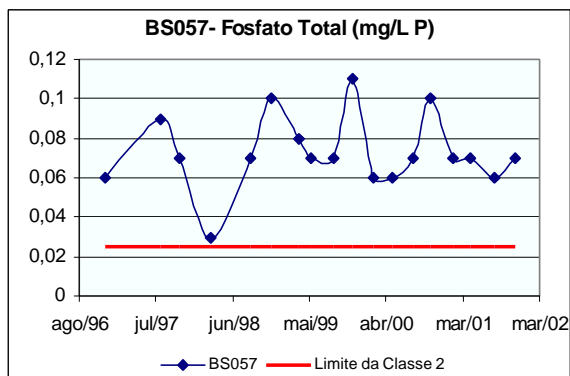
Rio Muriaé

UPGRH PS2

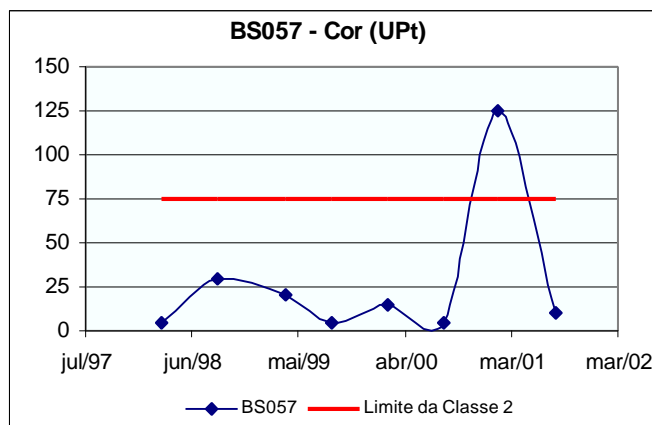
Estações de amostragem: BS057, BS059 e BS081

A avaliação da qualidade das águas do Rio Muriaé mostrou Índice de Qualidade médio nos trechos em Patrocínio do Muriaé (BS057) e a montante de Muriaé (BS059), e ruim a montante da confluência com o rio Glória (BS081). Os principais causadores desta situação foram coliformes fecais e turbidez.

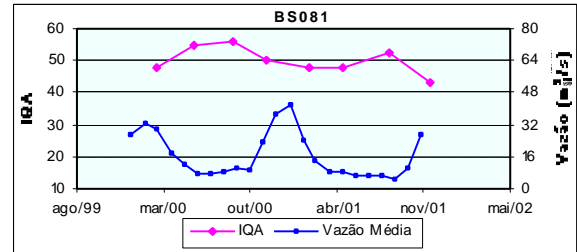
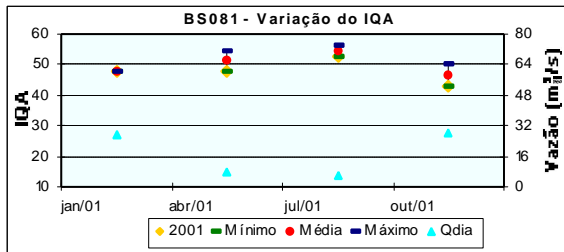
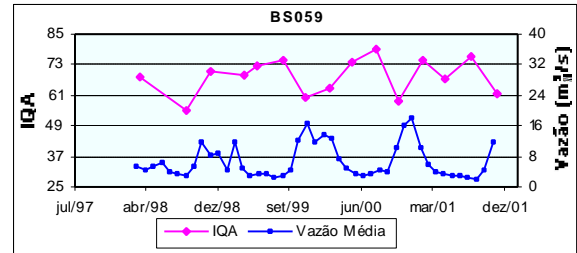
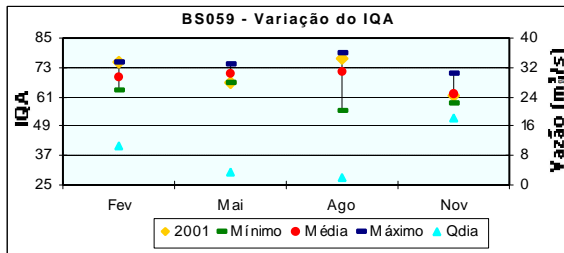
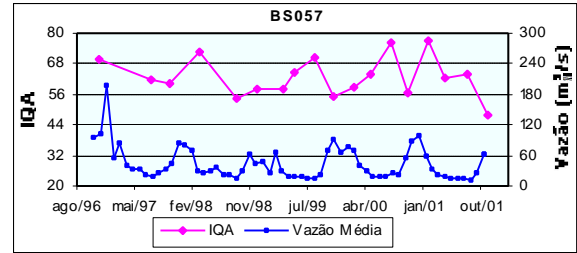
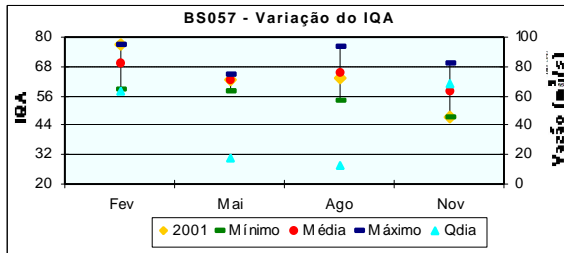
A concentração de fosfato total apresentou-se quatro vezes acima do limite estabelecido na legislação em três campanhas de 2001, em todos os pontos do Rio Muriaé. Na terceira campanha de 2001 este valor chegou a atingir valores 4,8 vezes o padrão estabelecido para os pontos monitorados.



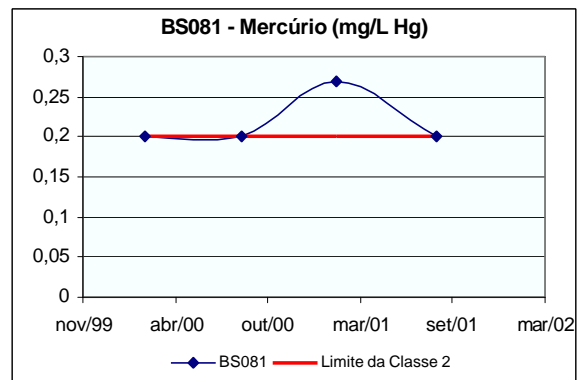
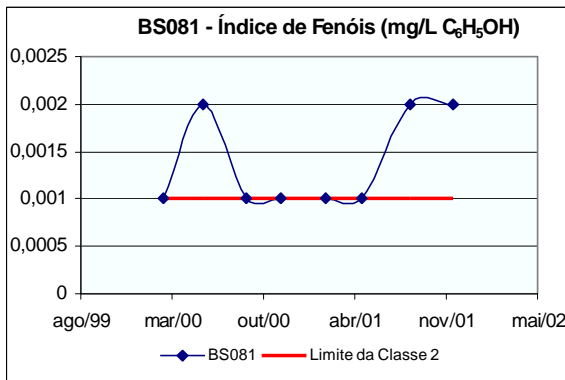
O parâmetro cor ultrapassou os limites estabelecidos na legislação no Rio Muriaé em Patrocínio do Muriaé (BS057), na primeira campanha de 2001. Deve-se ressaltar a presença de indústrias têxteis na região do alto curso do Rio Muriaé.



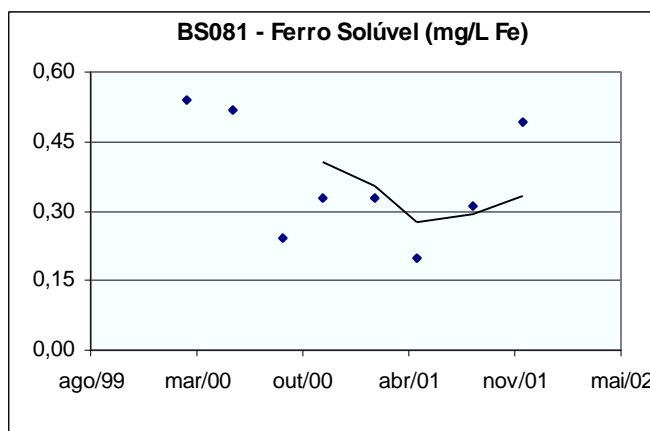
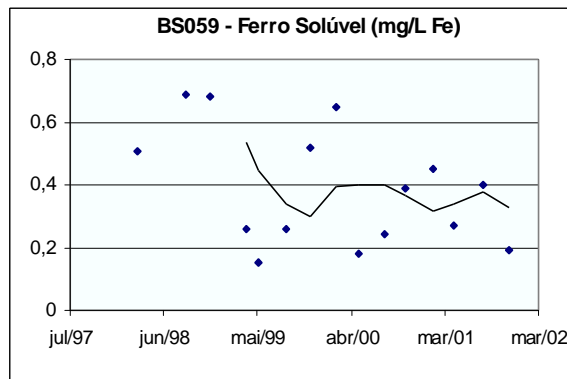
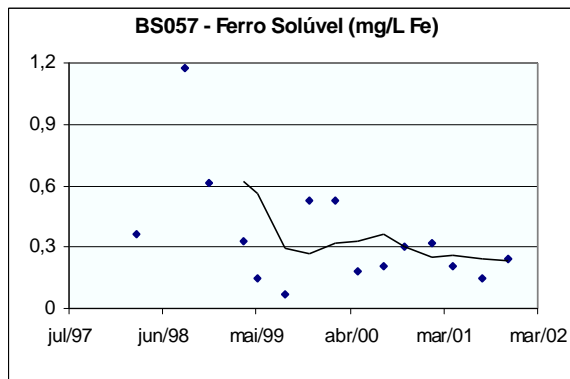
No Rio Muriaé observa-se que ao longo dos anos que há melhoria no índice de qualidade das águas no período de menores vazões para todos os pontos de amostragem: Rio Muriaé em Patrocínio do Muriaé (BS057), a montante de Muriaé (BS059) e a montante da confluência com o rio Glória (BS081). Isto é um indicativo de poluição difusa na bacia do Rio Muriaé.



Com relação a contaminação por tóxicos, verificou-se inconformidades nas concentrações de índice de fenóis e mercúrio a montante da confluência com o rio Glória (BS081), o que caracterizou a contaminação média desse ponto em 2001.



Ressalta-se também a presença de ferro solúvel em concentrações acima do limite estabelecido na legislação ao longo do rio Muriaé, em pelo menos uma das campanhas de amostragem do ano 2001. Entretanto vem se observando o decaimento da concentração de ferro solúvel nesse curso d'água ao longo dos anos.

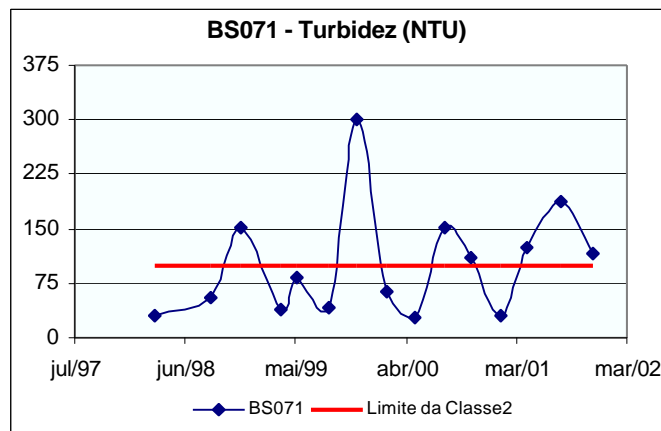
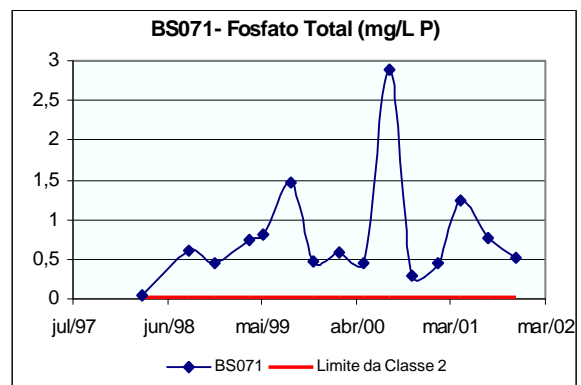
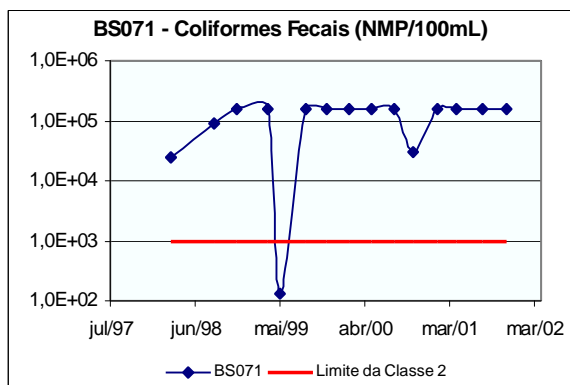
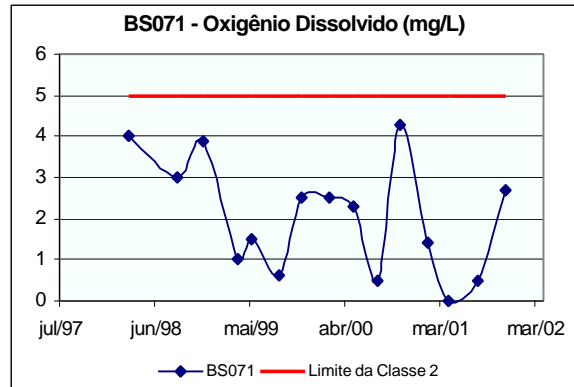
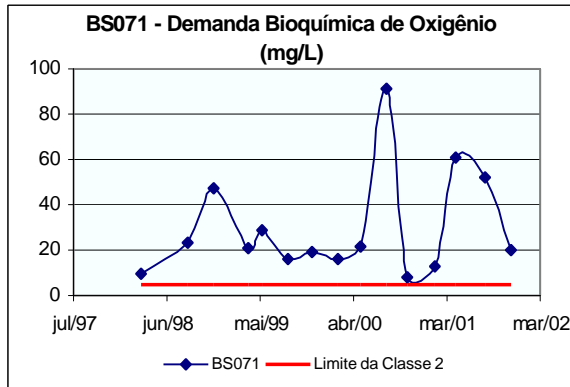


Ribeirão Ubá

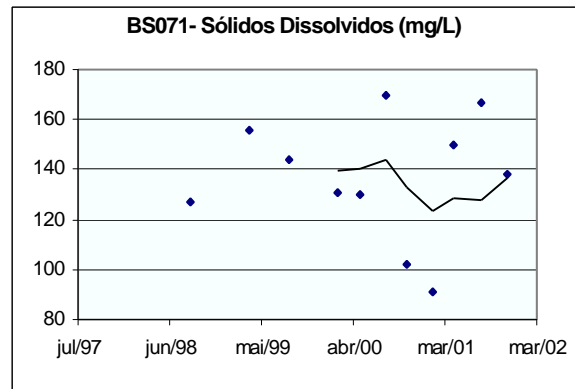
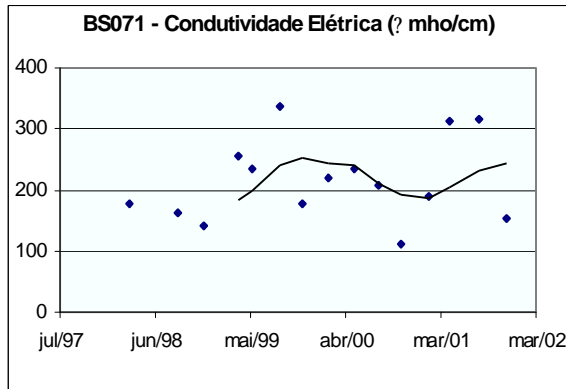
UPGRH PS2

Estações de amostragem: BS071

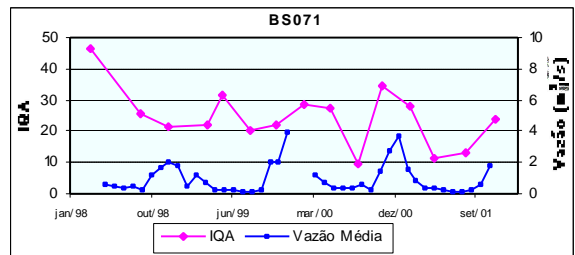
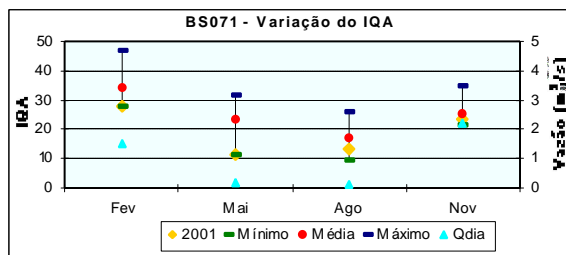
O trecho monitorado no Ribeirão Ubá, localizado a jusante da cidade de Ubá (BS071) apresentou Índice de Qualidade das Águas muito ruim nas três últimas campanhas do ano 2001 e Índice de Qualidade ruim na primeira campanha. Esta condição foi decorrente de parâmetros tais como, coliformes fecais, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total e turbidez.



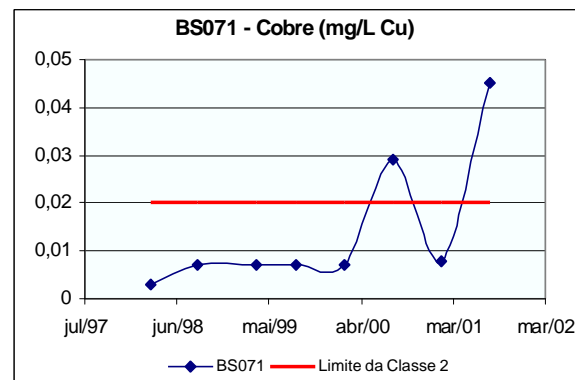
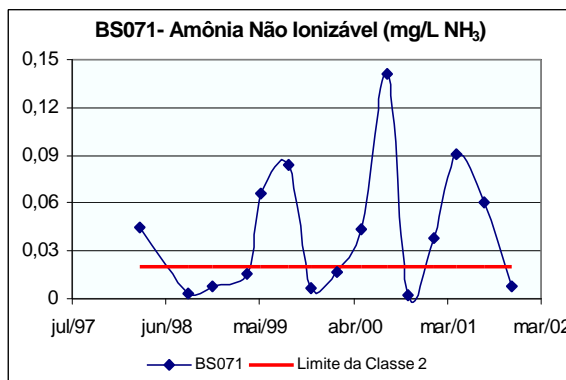
Os sais dissolvidos, indicados pela condutividade elétrica através de íons, tais como, cloreto, potássio e sódio, ou até mesmo pelos sólidos dissolvidos apresentaram valores elevados. Tais inconformidades caracterizam a existência de lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento, no ribeirão Ubá.

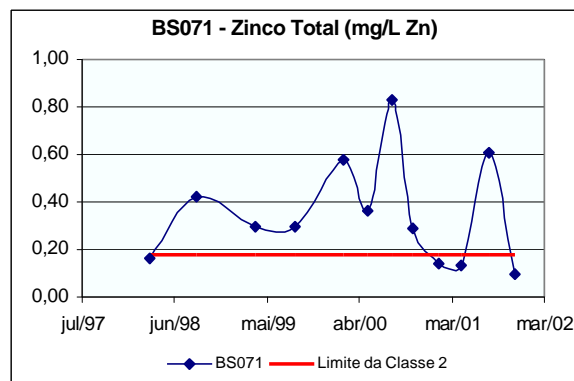
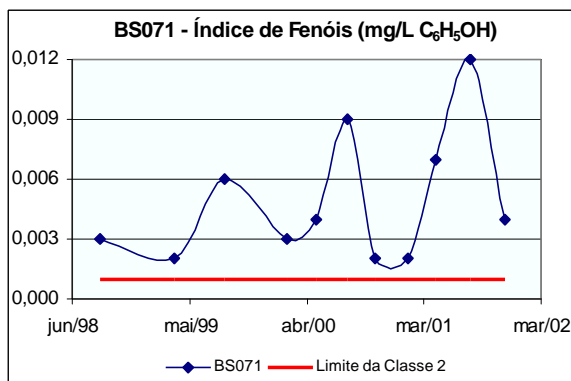


A partir de dezembro do ano 2000 foi possível observar que no Ribeirão Ubá a jusante da cidade de Ubá (BS071), o índice de qualidade das águas melhora na época das cheias, quando se tem aumento da vazão do curso d'água.

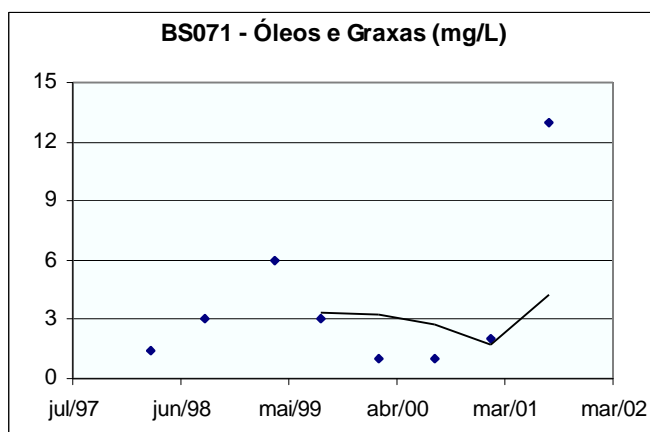
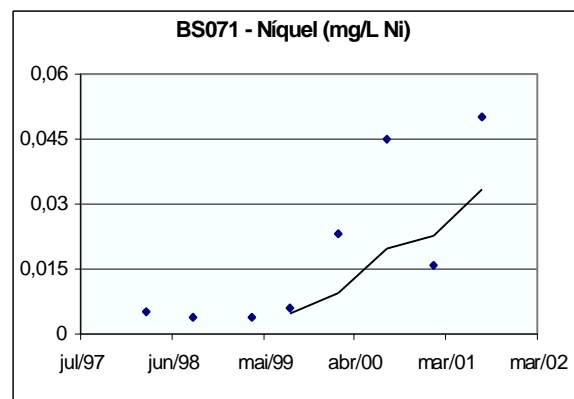
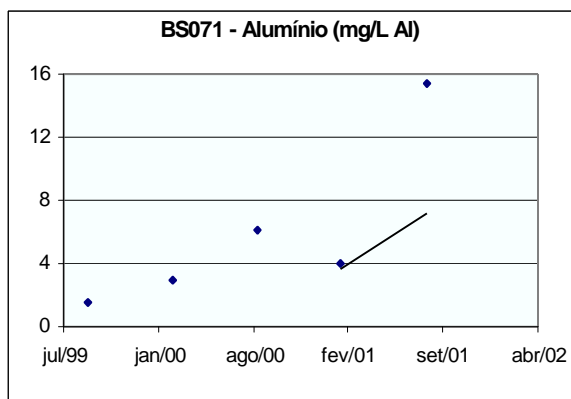


As águas do Ribeirão Ubá apresentaram contaminação por tóxicos alta em decorrência de elevadas concentrações de amônia não ionizável, cobre, índice de fenóis e zinco, no trecho a jusante da cidade de Ubá (BS071).

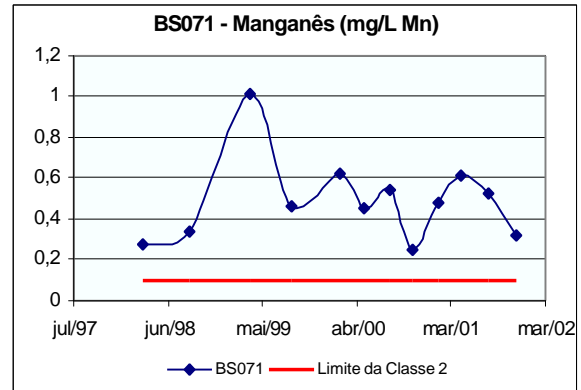
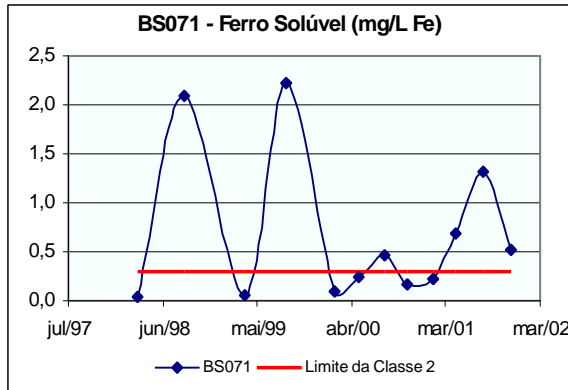




O níquel e o alumínio também se apresentaram com elevadas concentrações no Ribeirão Ubá. O alumínio ocorreu nas duas campanhas analisadas e o níquel apenas em uma. Deve-se destacar também que a concentração de óleos e graxas foi alta na terceira campanha de 2001, coincidindo com a época de maiores ocorrências desses metais. Pode-se observar aumento nas concentrações desses parâmetros ao longo dos anos, o que pode estar associado às indústrias metalúrgicas de gêneros de galvanoplastia, indústrias de acabamento de móveis, aço e madeira, além do beneficiamento de caulim - atividades desenvolvidas na cidade de Ubá.



O ferro solúvel apresentou-se com concentrações elevadas em três campanhas de amostragem e o manganês nas quatro campanhas do ano 2001.

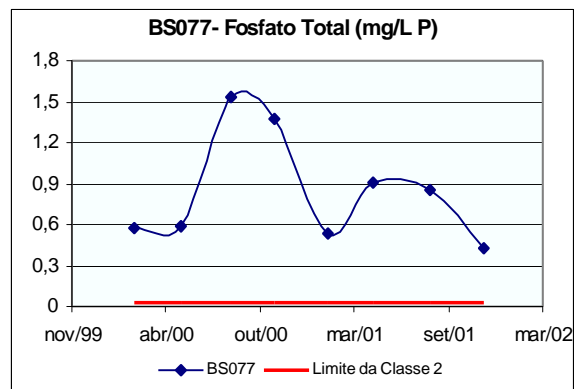
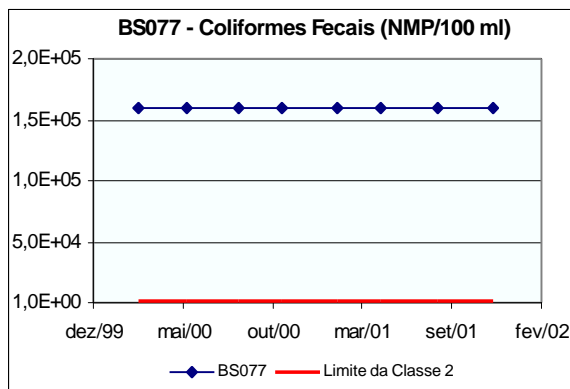


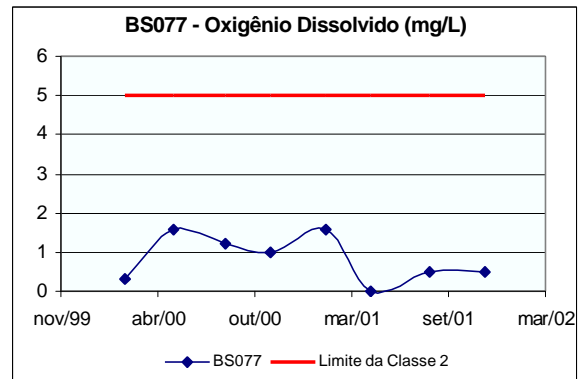
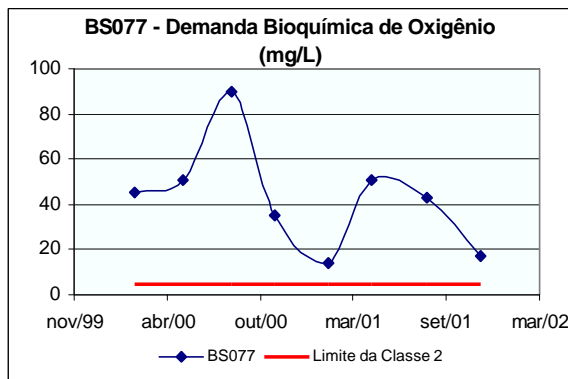
Rio Xopotó

UPGRH PS2

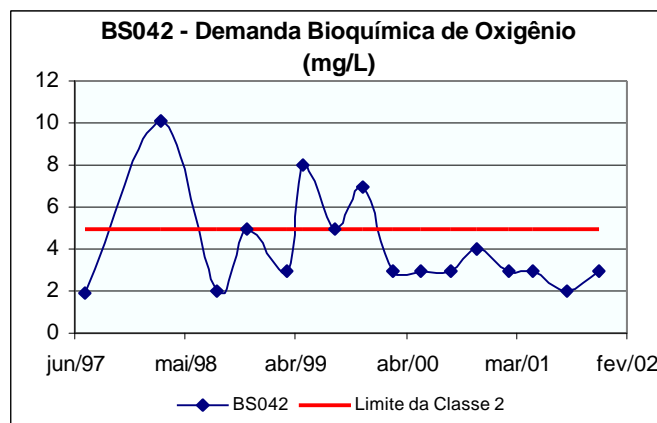
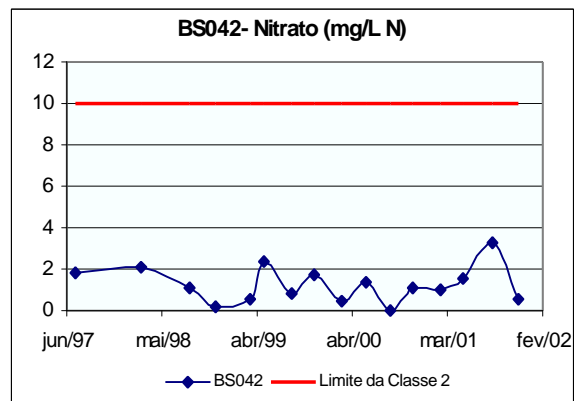
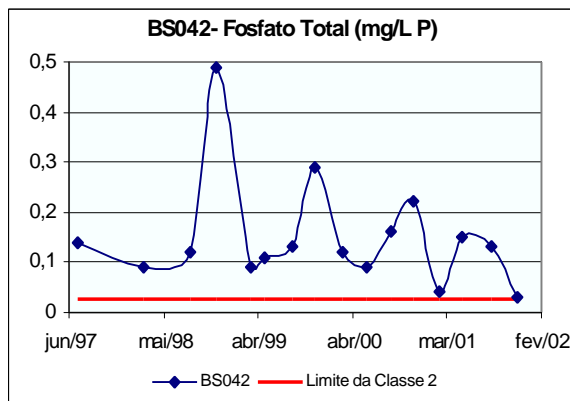
Estações de amostragem: BS042, BS077

O Rio Xopotó apresentou Índice de Qualidade muito ruim no trecho monitorado a jusante da cidade de Visconde do Rio Branco (BS077) e médio próximo de sua foz no Rio Pomba (BS042). O primeiro resultado demonstra um estado crítico de qualidade nas cabeceiras do Rio Xopotó, indicado principalmente pelas elevadas contagens de coliformes fecais, concentrações de fosfato total e demanda bioquímica de oxigênio, além de baixos níveis de oxigênio dissolvido. Isto pode estar ocorrendo devido aos lançamentos de esgotos sanitários proveniente da cidade de Visconde do Rio Branco.

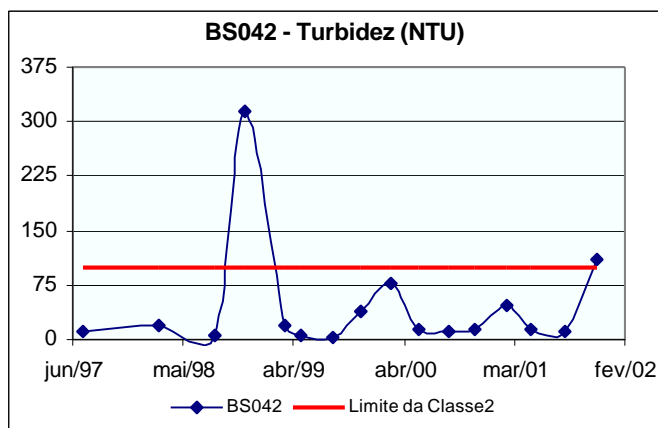




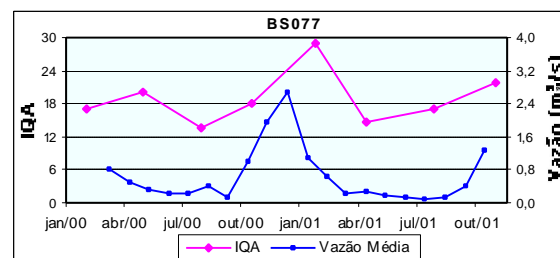
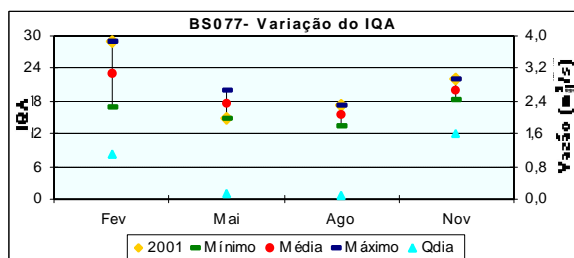
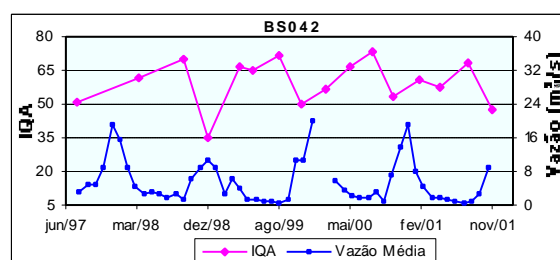
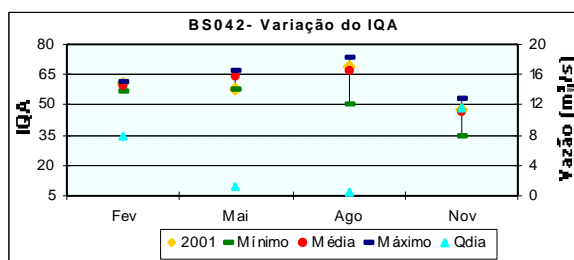
A condição de qualidade média apontada no Rio Xopotó próximo de sua foz no Rio Pomba (BS042) foi em decorrência dos nutrientes fosfato e nitrato e da matéria orgânica associada a demanda bioquímica de oxigênio.



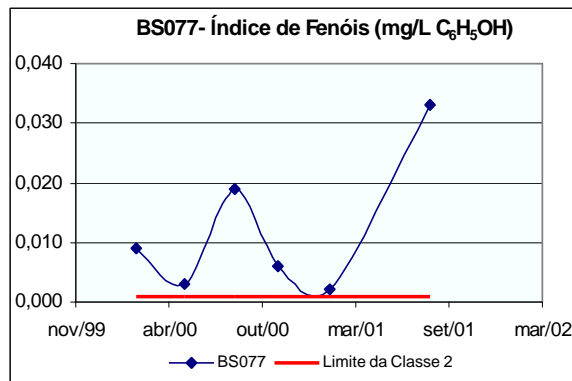
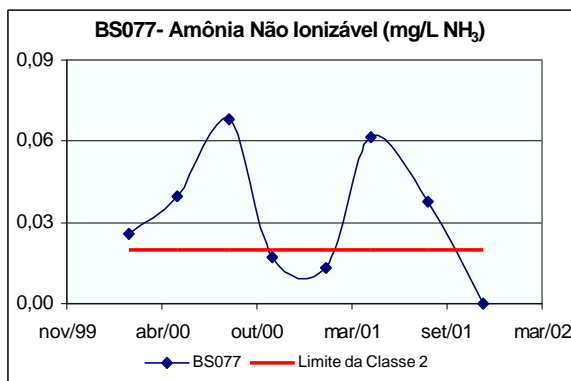
A turbidez apresentou-se com concentração acima do limite no Rio Xopotó próximo de sua foz no Rio Pomba (BS042) na quarta campanha de 2001, em época de chuvas. Na mesma época verificou-se também a maior concentração de sólidos totais.



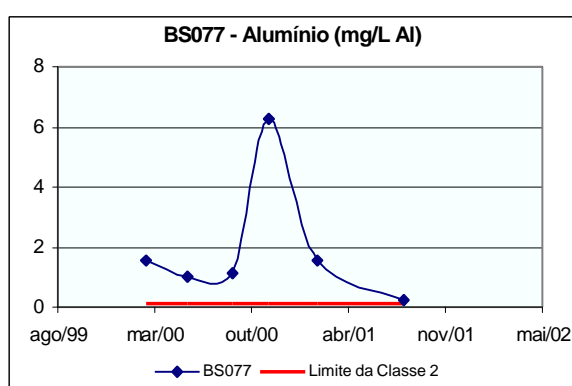
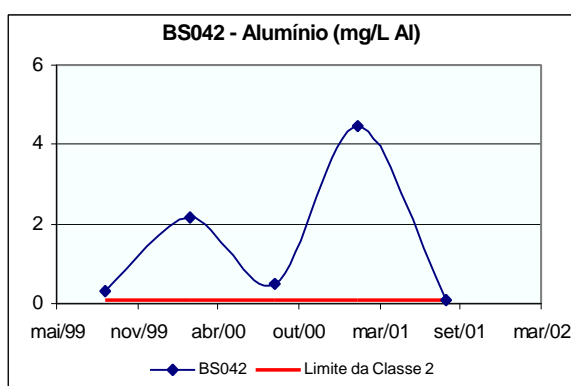
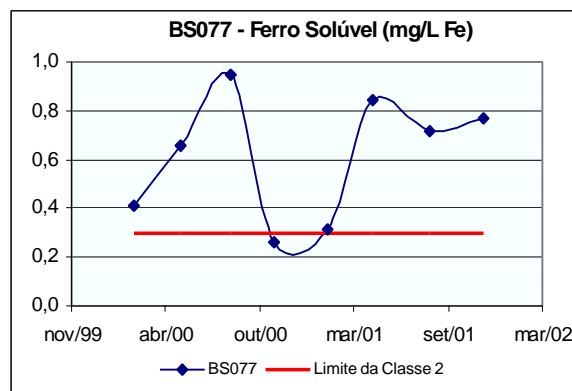
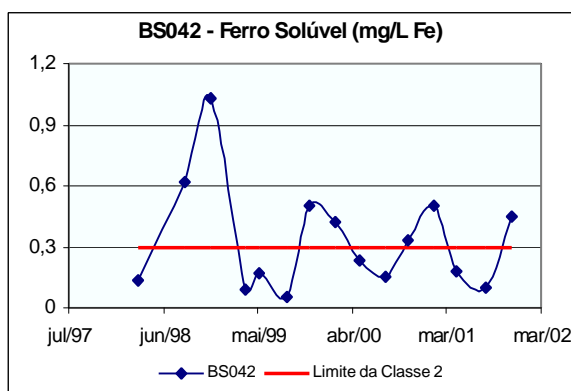
No Rio Xopotó próximo de sua foz no Rio Pomba (BS042) não se observou uma relação entre a vazão e o índice de qualidade das águas, porém a jusante de Visconde do Rio Branco (BS077) verificou-se melhoria da qualidade das águas quando se tem aumento da vazão no curso d'água.

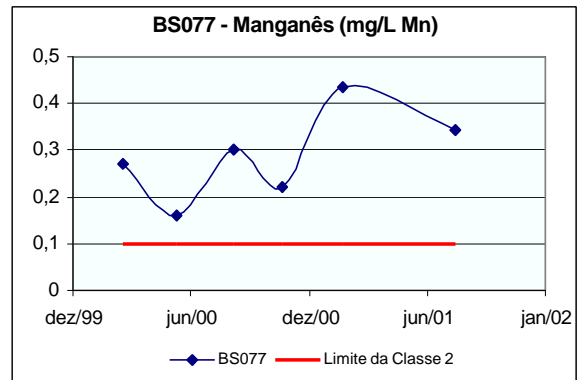
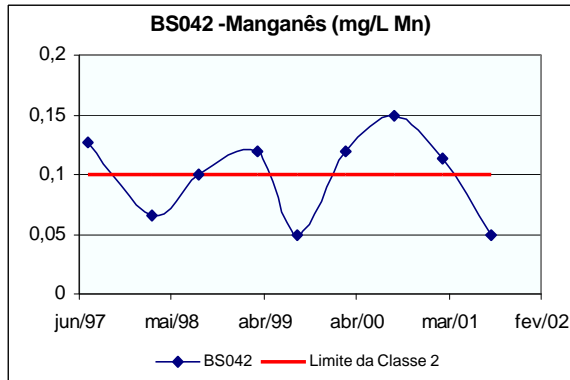


A contaminação por tóxicos foi alta no ponto monitorado a jusante de Visconde do Rio Branco (BS077) em decorrência de elevadas concentrações de amônia não ionizável e índice de fenóis que se apresentaram com concentrações até 3 e 33 vezes acima do limite estabelecido na legislação, respectivamente. O trecho a montante do Rio Pomba (BS042) apresentou contaminação por tóxicos baixa.



Com relação aos metais ferro, alumínio e manganês, observou-se ocorrências acima dos limites da legislação em todas as amostras analisadas, no Rio Xopotó a jusante de Visconde do Rio Branco (BS077) e nas amostras da primeira campanha de 2001 no Rio Xopotó a montante do Rio Pomba (BS042).



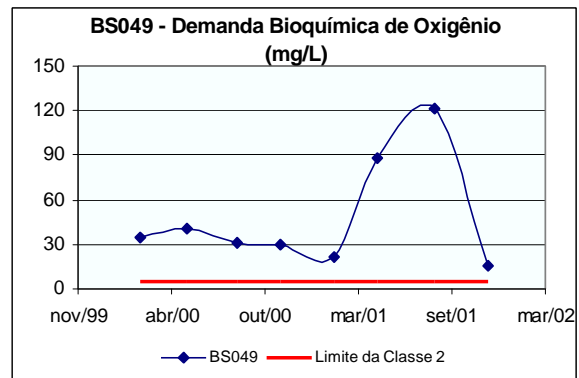
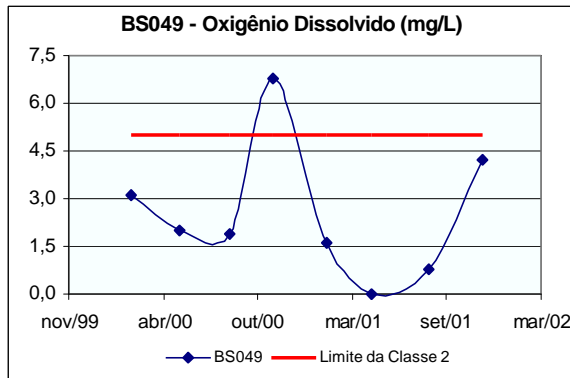


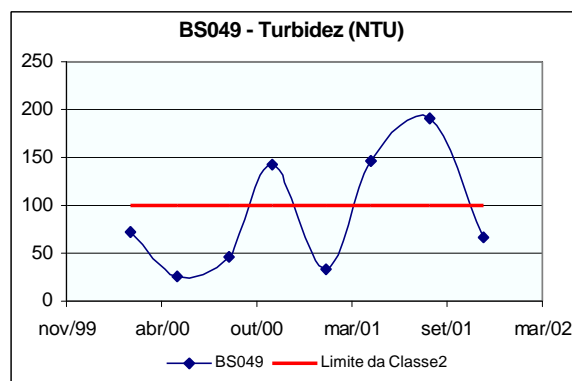
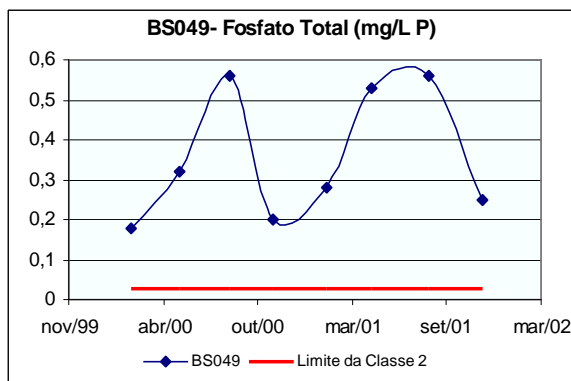
Ribeirão Meia Pataca

UPGRH PS2

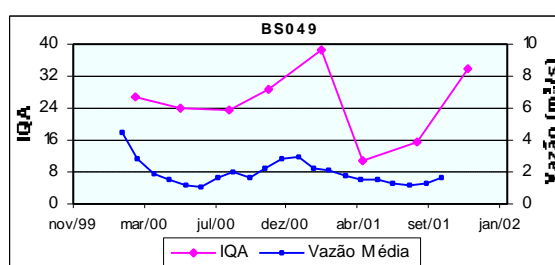
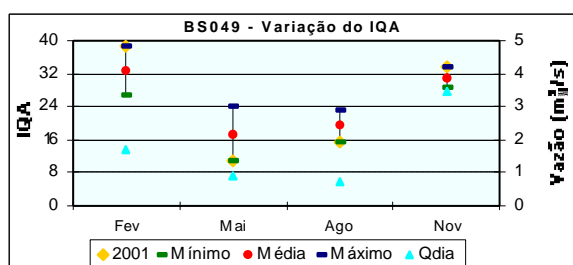
Estações de amostragem: BS049

O Ribeirão Meia Pataca a montante do Rio Pomba (BS049), apresentou Índice de Qualidade muito ruim nas primeira e quarta campanhas de 2001 e ruim nas segunda e terceira campanhas. A primeira condição está relacionada aos parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e turbidez, enquanto a segunda está relacionada aos parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total e turbidez. Isto resultou no índice de qualidade anual muito ruim.

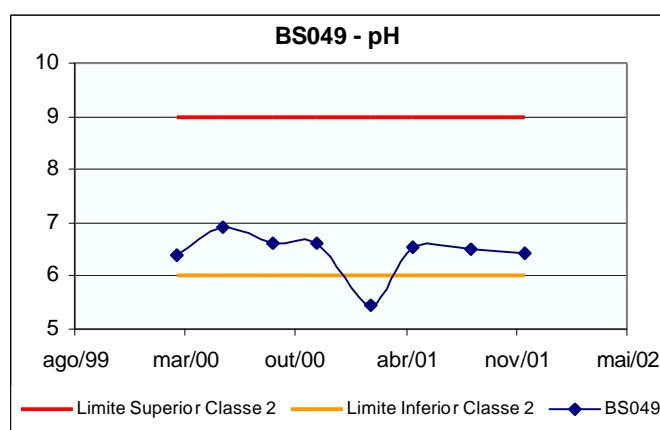




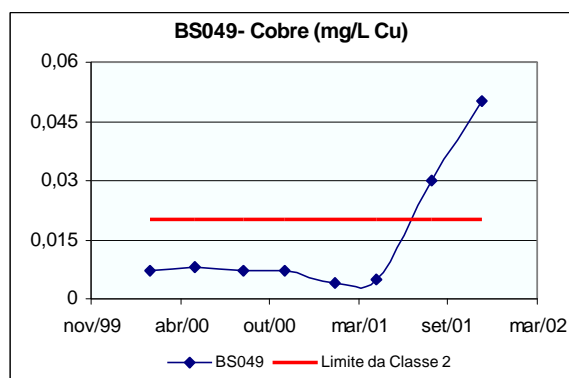
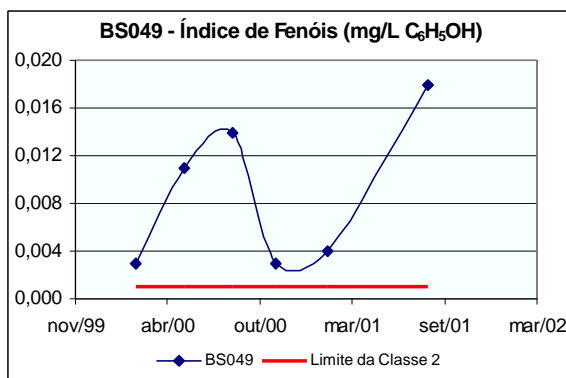
Os resultados de turbidez e sólidos em suspensão apresentaram os valores mais elevados no Ribeirão Meia Pataca, no período de seca. Entretanto, não foi possível observar uma relação entre a vazão e o índice de qualidade das águas no trecho a montante do Rio Pomba (BS049).



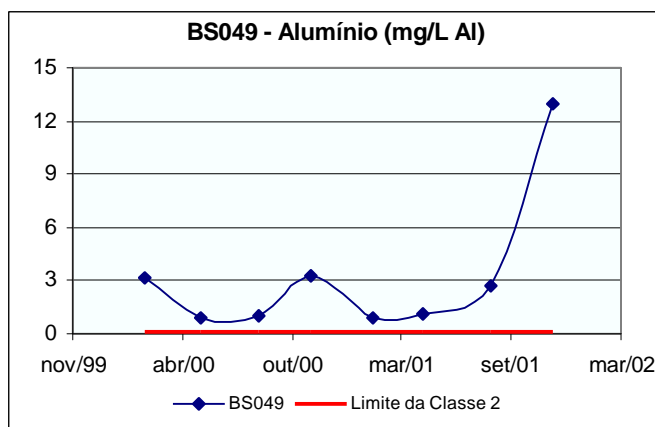
O pH atingiu o teor mais ácido de toda bacia do Rio Paraíba do Sul na primeira campanha de 2001 apresentando um forte indicativo do lançamento de despejos domésticos nas águas do Ribeirão Meia Pataca.



A alta contaminação por tóxicos, aconteceu em decorrência de elevadas concentrações de índice de fenóis e cobre, que podem estar associadas às indústrias têxteis e metalúrgicas localizadas na cidade de Cataguases.



Elevadas concentrações de alumínio tem sido observadas desde o ano 2000 quando da implantação deste ponto de amostragem (BS049). Na quarta campanha de 2001 verificou-se uma concentração de alumínio 130 vezes acima do limite da legislação.



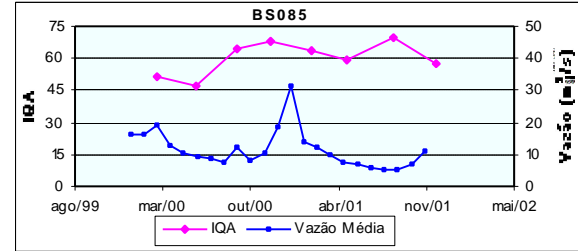
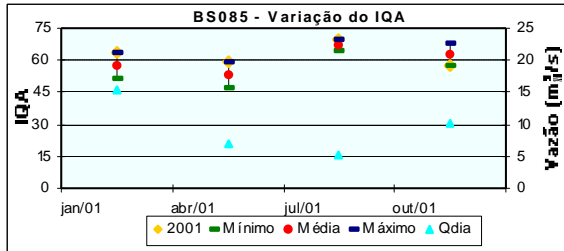
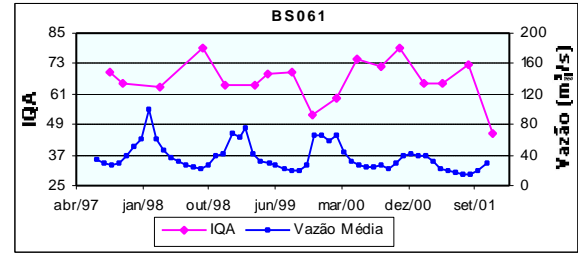
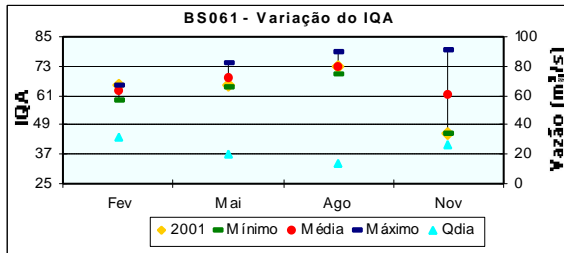
Rio do Peixe

UPGRH PS1

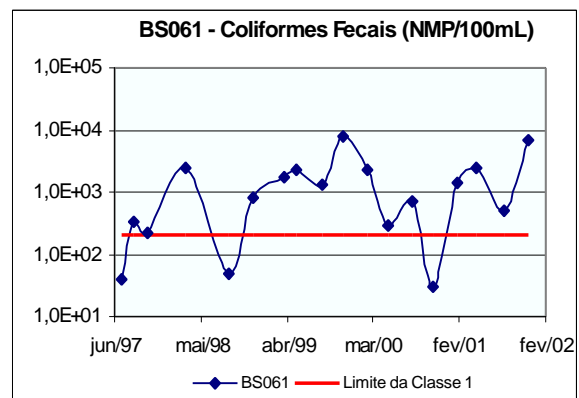
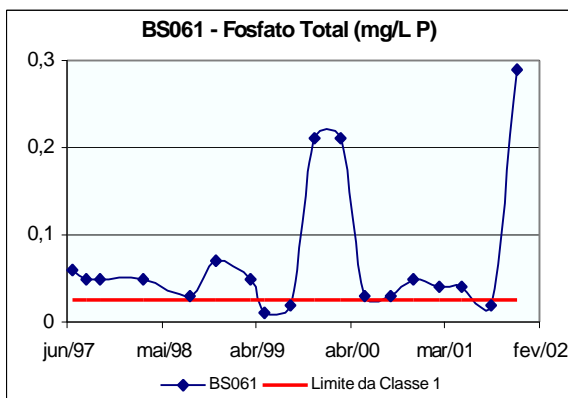
Estações de amostragem: BS061 e BS085

O Rio do Peixe monitorado próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061) e a jusante de Lima Duarte (BS085) apresentou Índice de Qualidade médio anual nos dois pontos.

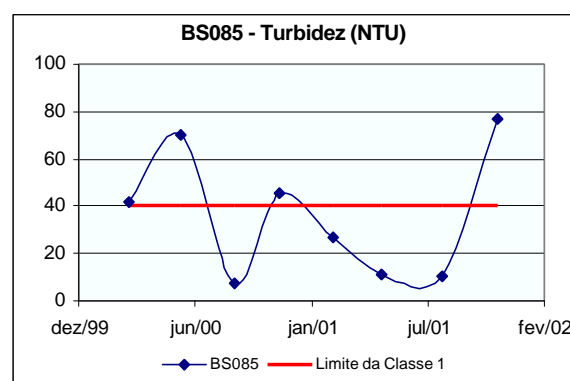
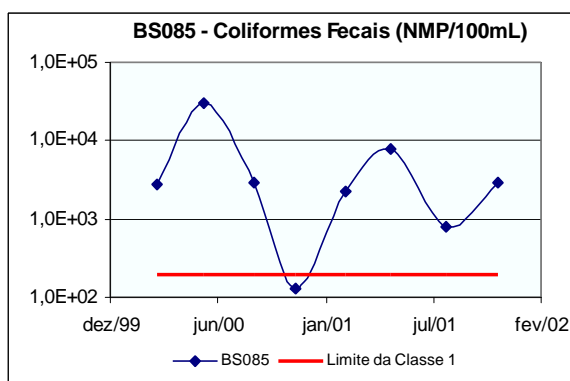
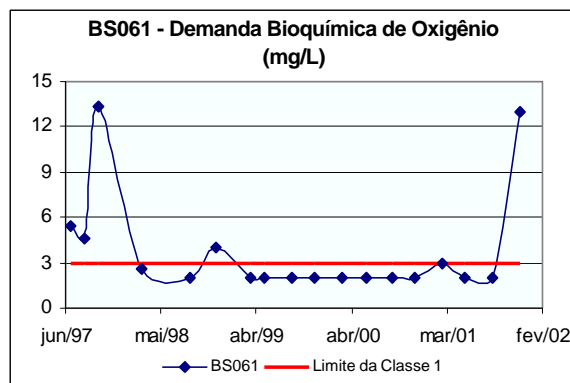
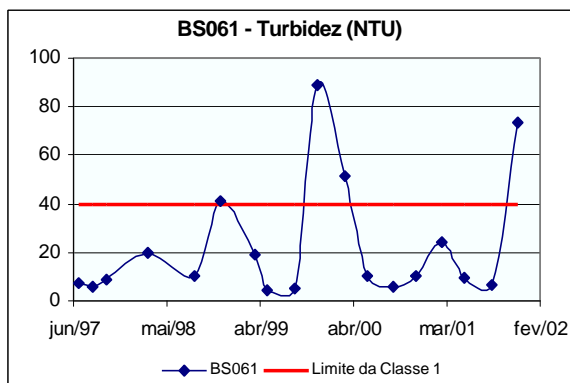
Próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061) observa-se que quando há aumento da vazão há redução do IQA, isto é, há uma piora da qualidade das águas em decorrência da poluição difusa na região, que traz material para as águas na época das chuvas. Para o ponto a jusante de Lima Duarte (BS085) não se observou nenhuma tendência.



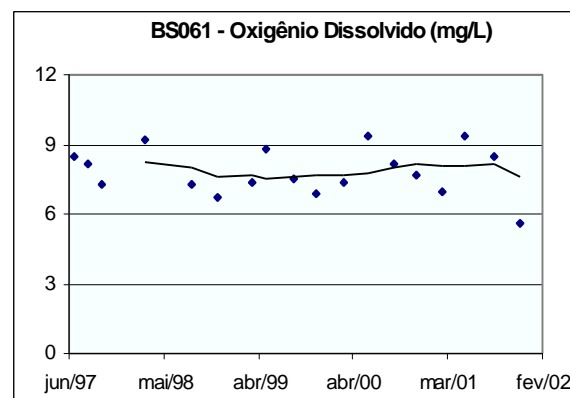
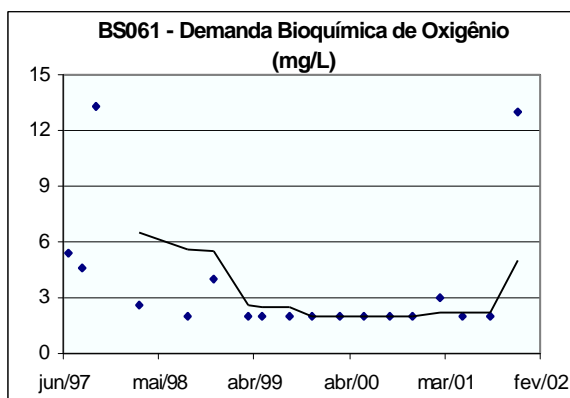
O Rio do Peixe monitorado próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061) chegou a apresentar índice de qualidade bom na terceira campanha de 2001 e ruim na quarta campanha, sendo esse em decorrência de coliformes fecais, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez e fósforo total que se apresentaram bastante acima do limite estabelecido para classe 1.

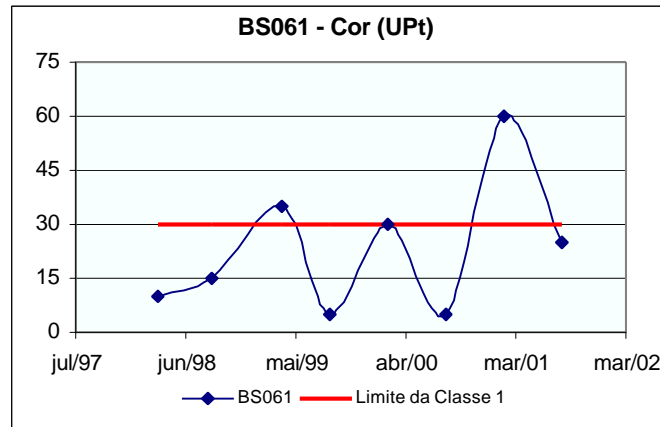


Contudo, o ponto a jusante de Lima Duarte (BS085) apresentou índice de qualidade médio nas quatro campanhas de 2001 em decorrência de coliformes fecais acima do limite em todas as campanhas e além disso, a turbidez se destacou na quarta campanha de 2001 para esse ponto.

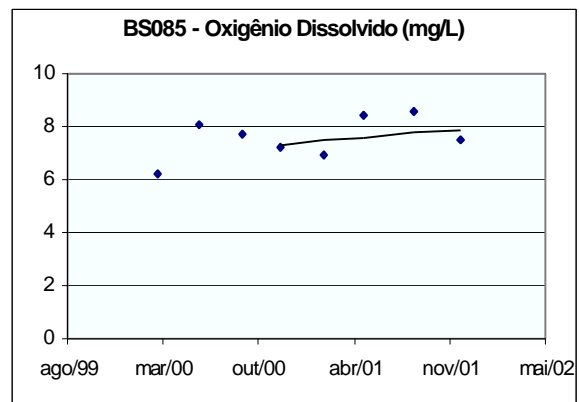
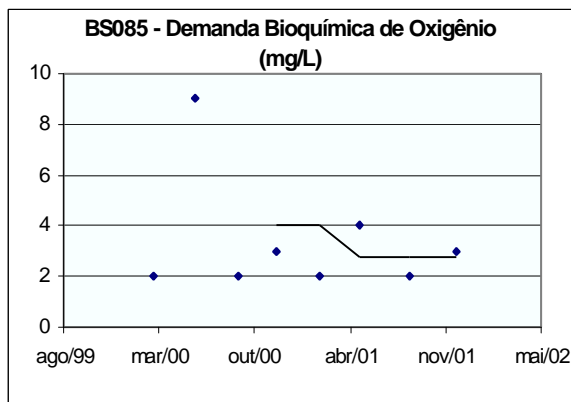


O aumento da DBO na quarta campanha, no Rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061), resultou em redução na quantidade de oxigênio dissolvido na mesma época. A cor se apresentou com o dobro do padrão estabelecido na legislação nesse mesmo ponto na primeira campanha de 2001.

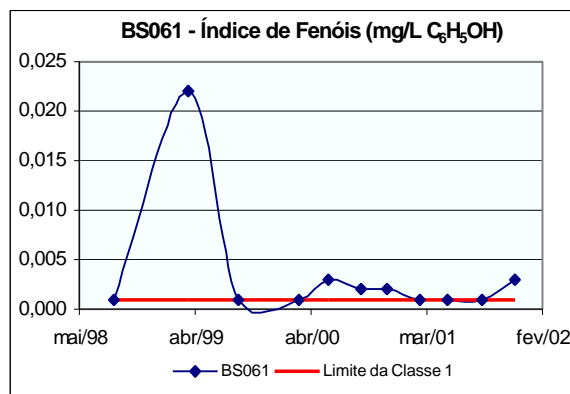
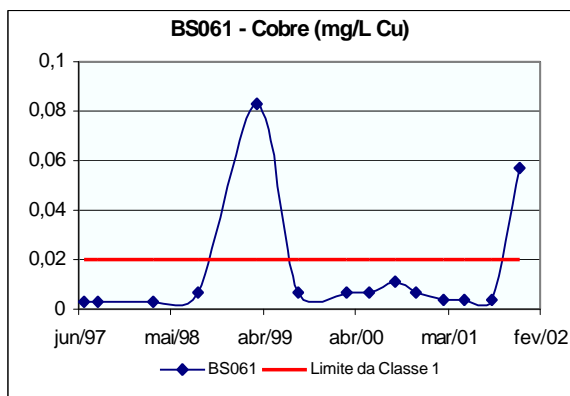




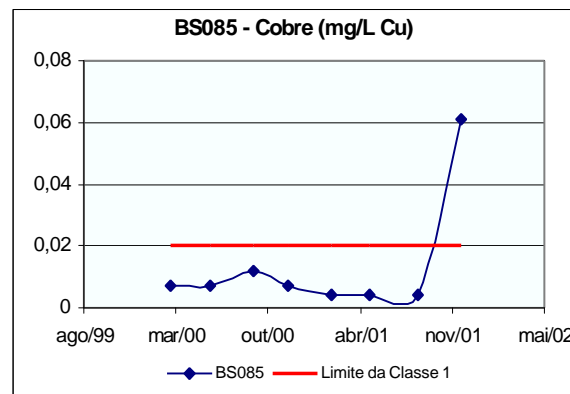
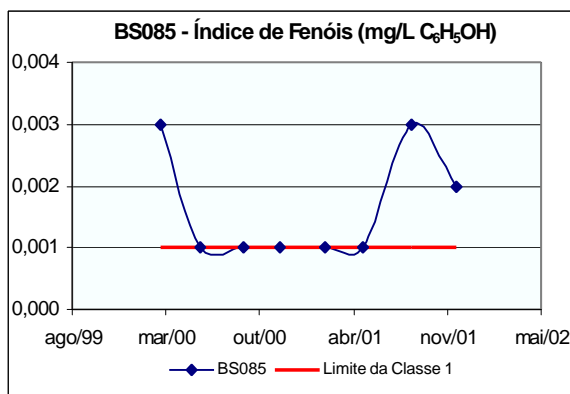
No Rio do Peixe a jusante de Lima Duarte (BS085), entretanto, o pequeno aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio observado na segunda campanha não foi suficiente para reduzir a concentração de oxigênio dissolvido.



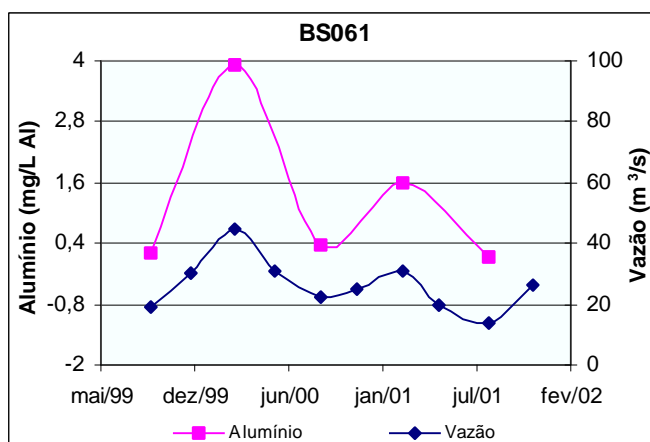
A contaminação por tóxicos se apresentou alta nos dois pontos monitorados no Rio do Peixe, sendo que próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061) essa contaminação foi em decorrência de cobre e índice de fenóis com concentrações três vezes acima do limite estabelecido na legislação, na quarta campanha de 2001.



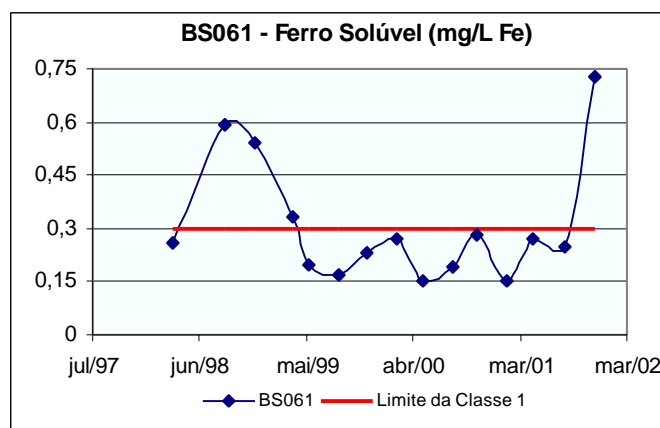
No Rio do Peixe a jusante de Lima Duarte (BS085), a contaminação alta ocorreu em função da concentração de cobre três vezes acima do limite na quarta campanha e de índice de fenóis, na terceira campanha de 2001.



Nos dois pontos de amostragem o alumínio ocorreu acima do limite merecendo destaque a primeira campanha de 2001. Pode-se observar que no período chuvoso há um aumento da concentração de alumínio no Rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061).



O ferro solúvel também esteve acima do limite na quarta campanha de 2001, no Rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS061).



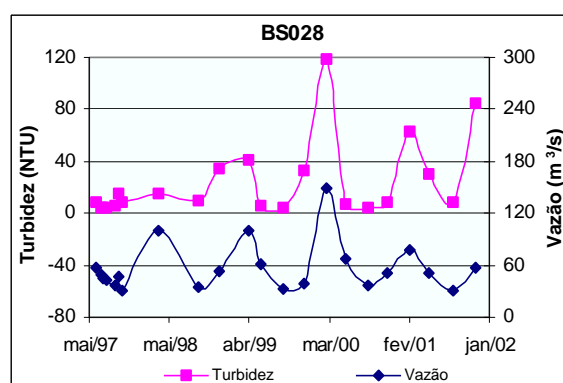
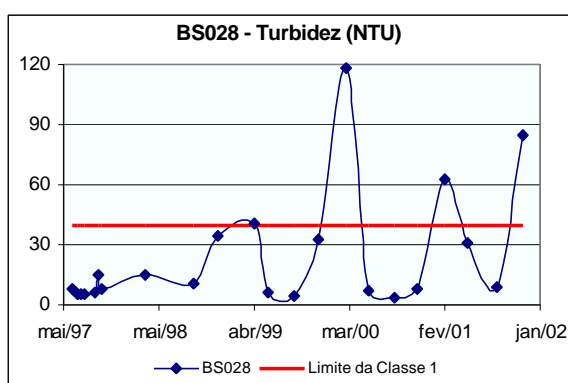
Rio Preto

UPGRH PS1

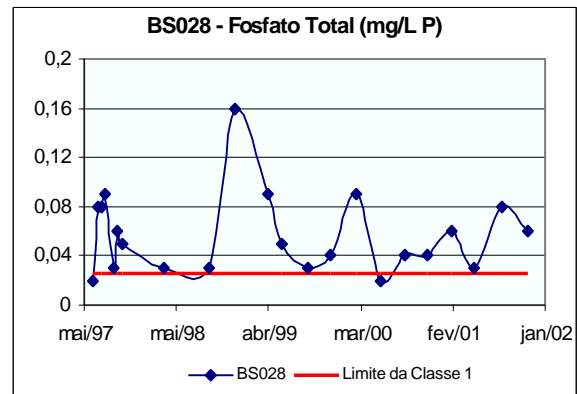
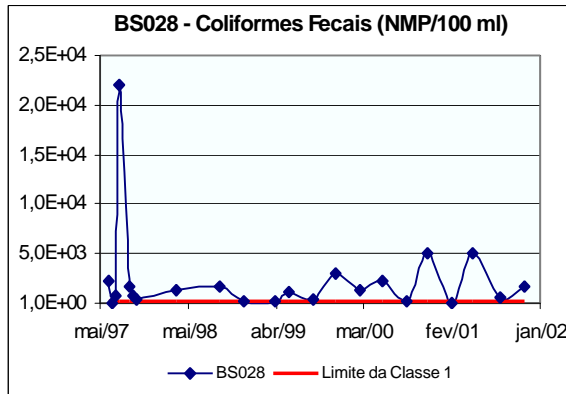
Estações de amostragem: BS028

O Rio Preto monitorado a montante do Rio Paraibuna (BS028) apresentou Índice de Qualidade médio no ano 2001, sendo que em duas campanhas monitoradas nesse ano (primeira e terceira) verificou-se índice de qualidade bom.

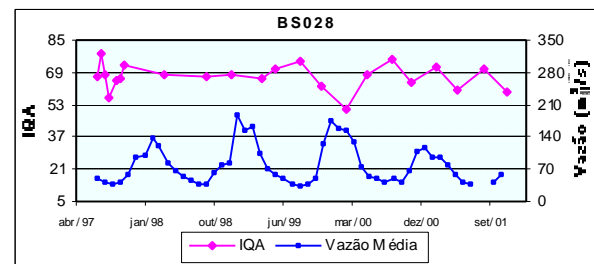
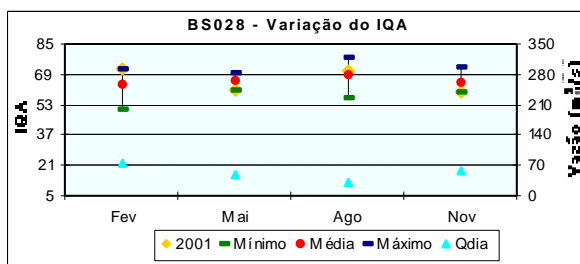
O Rio Preto, enquadrado como classe 1, apresentou turbidez acima do limite da legislação nas primeira e quarta campanhas de 2001, sendo que o maior valor encontrado ocorreu em período chuvoso.



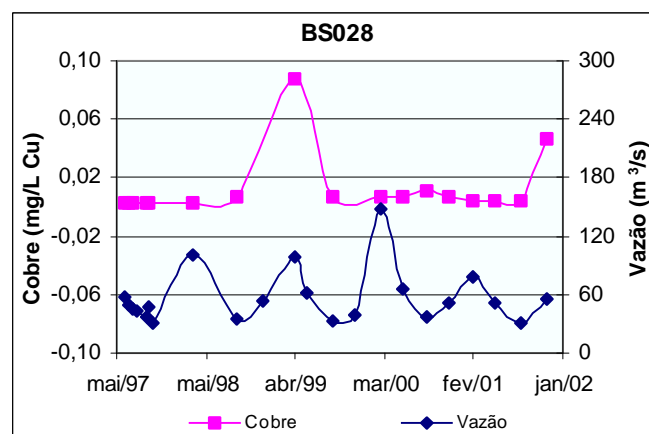
O fosfato total também foi responsável pela condição final de qualidade no Rio Preto, cujas concentrações apresentaram-se acima do limite estabelecido na legislação nas quatro campanhas de 2001. A contagem de coliformes fecais chegou a ser vinte e cinco vezes maior que o limite legal para curso d'água de classe 1.



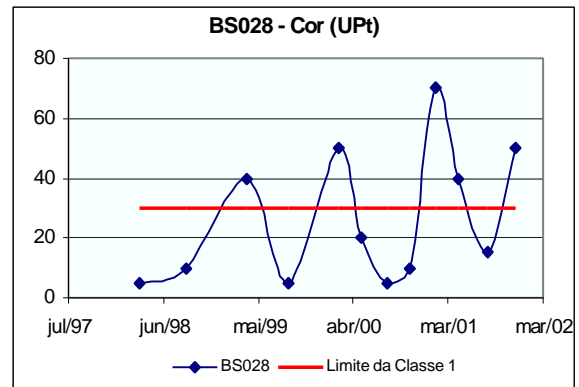
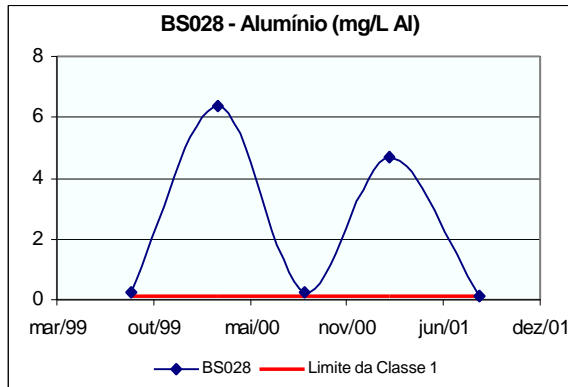
O índice de qualidade das águas pouco se alterou com o aumento da vazão no ano 2001, no Rio Preto a montante do Rio Paraibuna (BS028). De modo geral, na época de cheias foi possível observar que o índice de qualidade piora.



A contaminação por tóxicos foi alta nessa estação de amostragem devido a ocorrência de cobre em concentrações elevadas na quarta campanha de 2001, época de chuvas. A contaminação por fenóis também foi evidente e classificada como média nas terceira e quarta campanhas de 2001.



Além do cobre, pode-se destacar como metal a ocorrência de alumínio que é comum em toda a bacia do Rio Paraíba do Sul, e que se apresentou acima do limite da legislação na primeira campanha. Em decorrência da exploração de bauxita na região, o parâmetro cor também foi destaque com ocorrências acima do padrão da legislação em três campanhas.

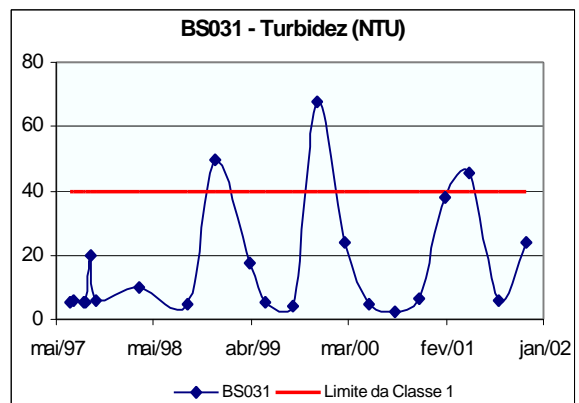
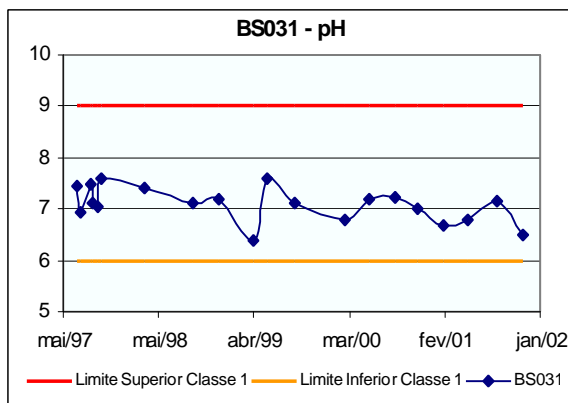
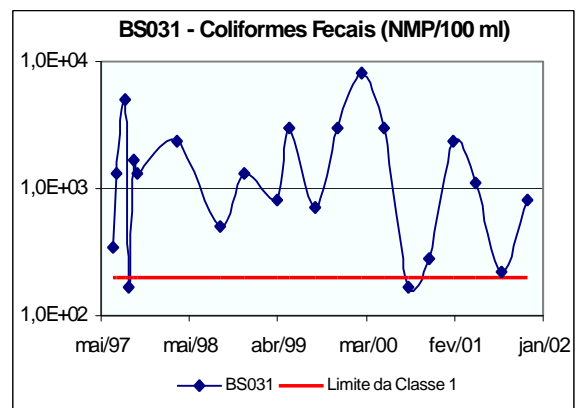
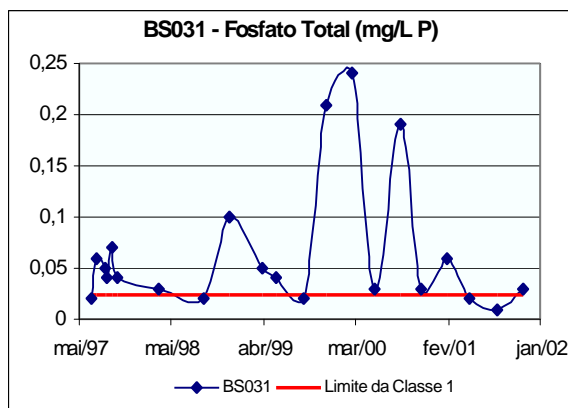


Rio Cágado

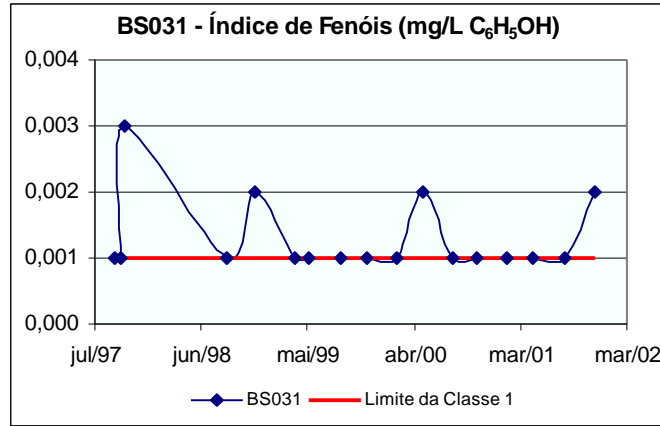
UPGRH PS1

Estações de amostragem: BS031

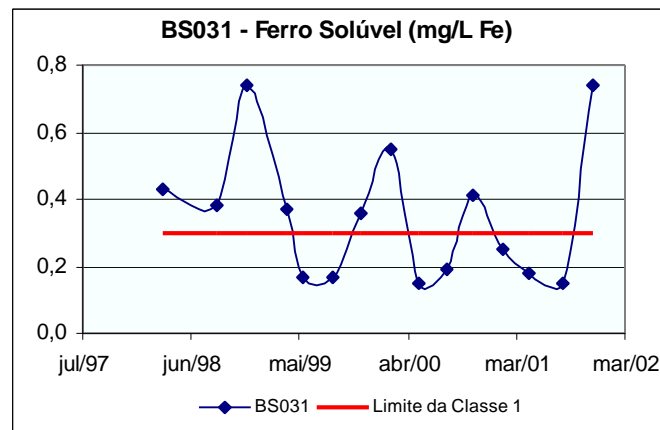
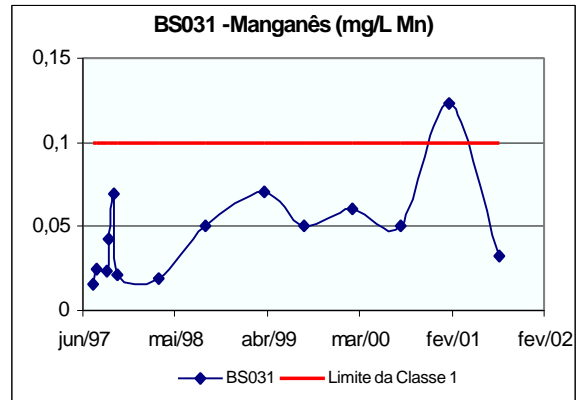
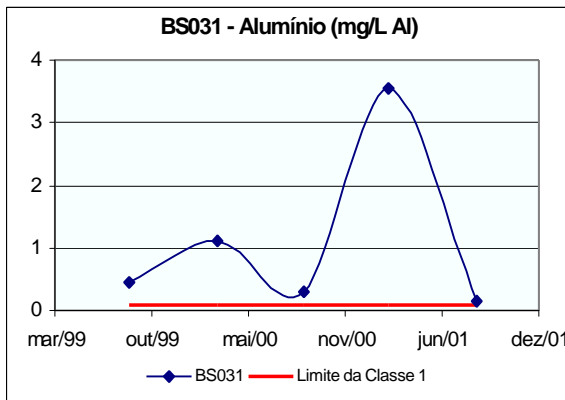
O Rio Cágado próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS031) resultou em Índice de Qualidade médio em 2001. Verificou-se pH ácido em três campanhas, mas dentro da faixa estabelecida na legislação. A turbidez, fosfato total e coliformes fecais também se destacaram ocorrendo em pelo menos em uma das campanhas acima dos limites definidos para classe 1, sendo responsáveis pelo resultado final do índice de qualidade das águas.



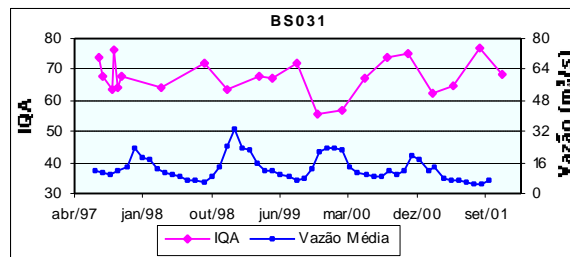
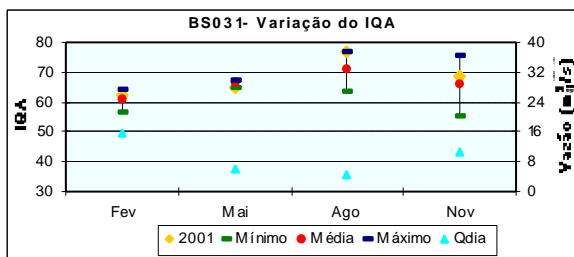
A contaminação por tóxicos média foi decorrente de uma única ocorrência de índice de fenóis na quarta campanha de 2001.



Alumínio, manganês e ferro foram os metais que apresentaram com pelo menos uma ocorrência acima dos padrões.



Pode-se observar também, que o aumento da vazão no curso d'água piora o índice de qualidade no Rio Cágado próximo de sua foz no Rio Paraibuna (BS031). Este resultado é característico da poluição difusa que chega até esse curso d'água.



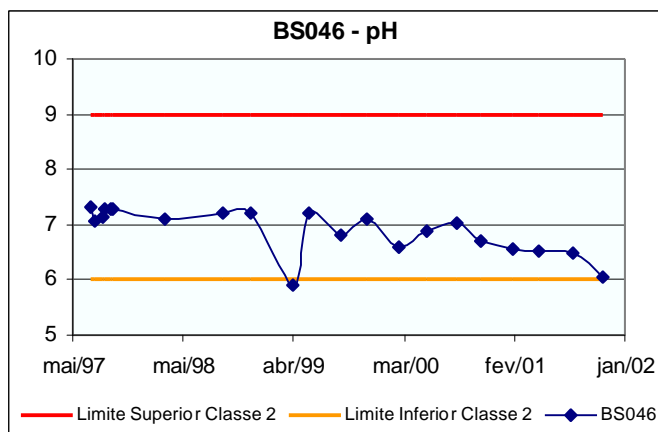
Rio Novo

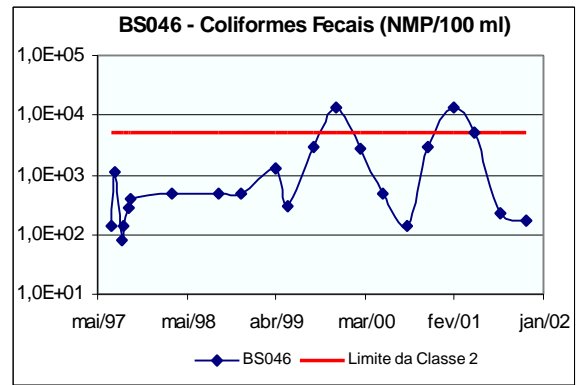
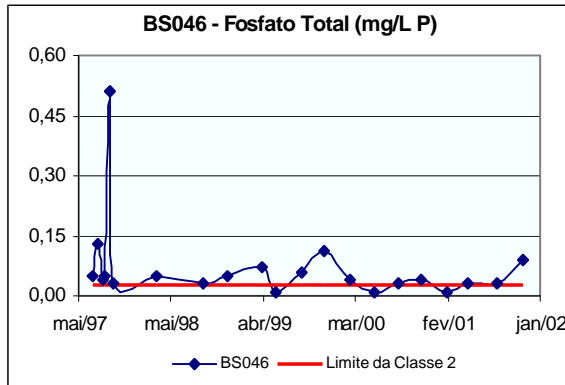
UPGRH PS2

Estações de amostragem: BS046

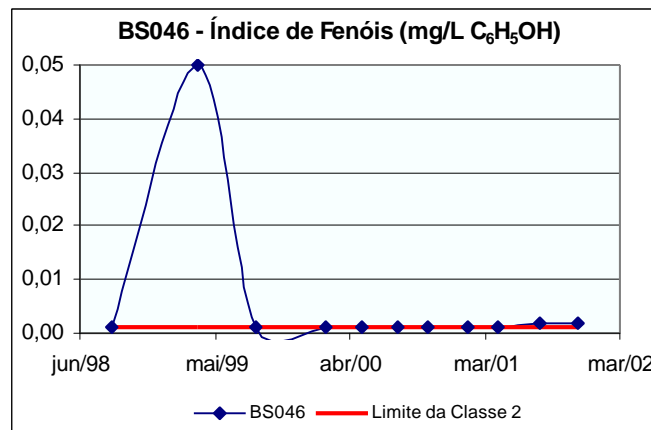
Em 2001, o Índice de Qualidade das águas do Rio Novo próximo de sua foz no Rio Pomba (BS046) foi médio, consequência de três campanhas que se apresentaram com IQA médio. Como na maioria das estações monitoradas na Bacia do Rio Paraíba do Sul, a terceira campanha no Rio Novo apresentou IQA bom.

Em todas as campanhas, o pH apresentou-se na faixa ácida permanecendo entretanto, nos limites da legislação. Juntamente com o pH, foram também responsáveis pelo resultado final da qualidade das águas no Rio Novo, a ocorrência de fosfato total e coliformes fecais acima dos padrões para curso d'água de classe 2.

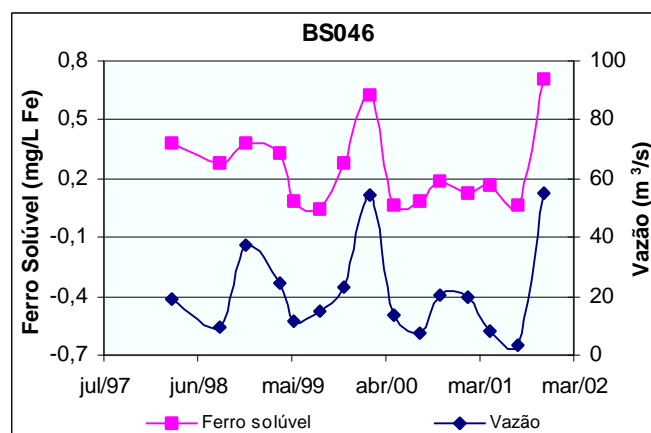




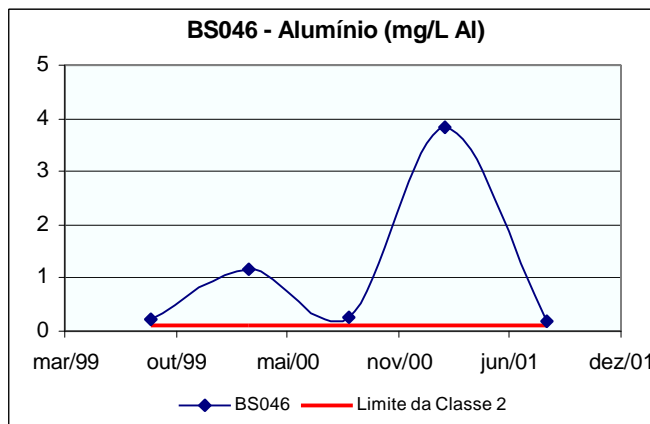
A contaminação por tóxicos para o ano 2001 foi média devido a ocorrência de índice de fenóis acima do limite da legislação nas terceira e quarta campanhas.



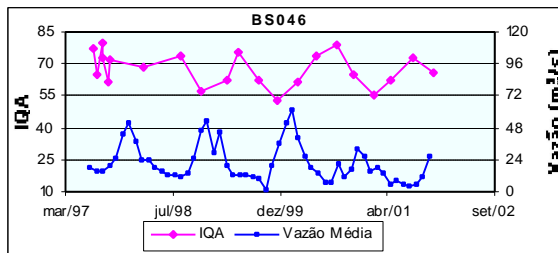
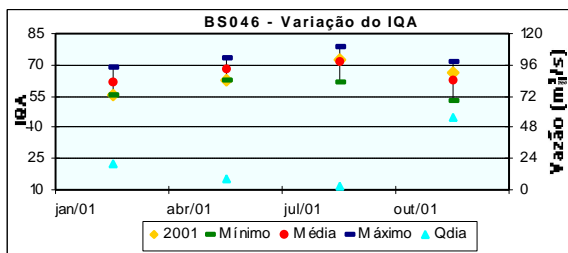
Em período chuvoso, verificou-se neste curso d'água, a maior ocorrência de ferro solúvel.



Na primeira campanha de 2001, a concentração de alumínio no Rio Novo próximo de sua foz no Rio Pomba (BS046) apresentou-se cerca de trinta e oito vezes acima do limite estabelecido para classe 2.



Verificou-se que no Rio Novo próximo de sua foz no Rio Pomba (BS046), o aumento da vazão resulta em piora no índice de qualidade das águas.

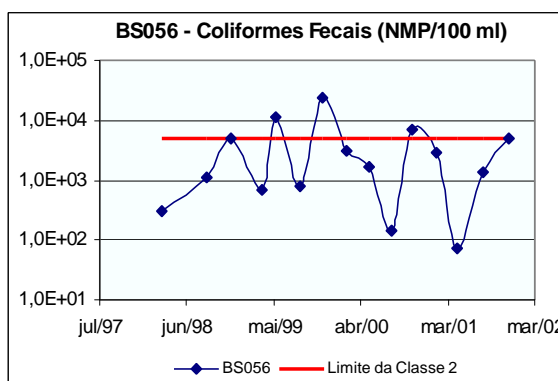
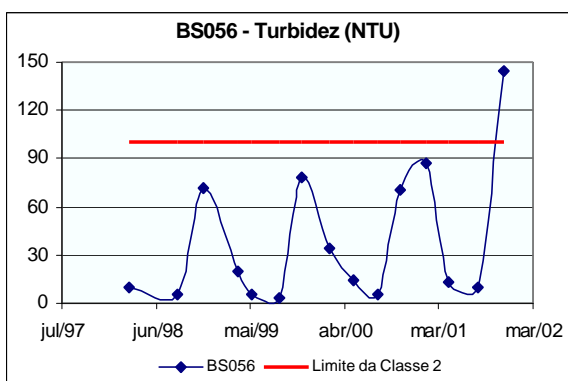


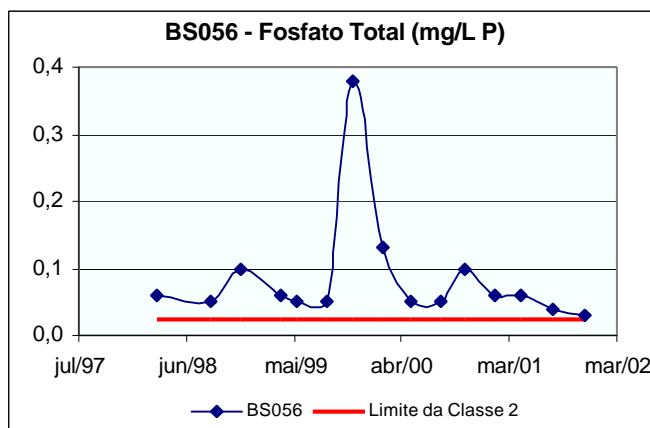
Rio Carangola

UPGRH PS2

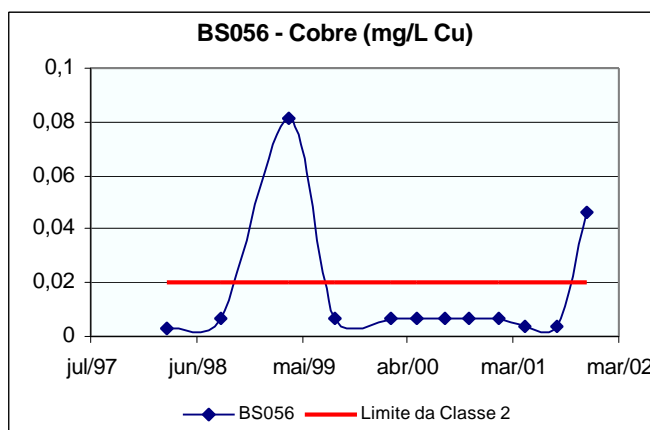
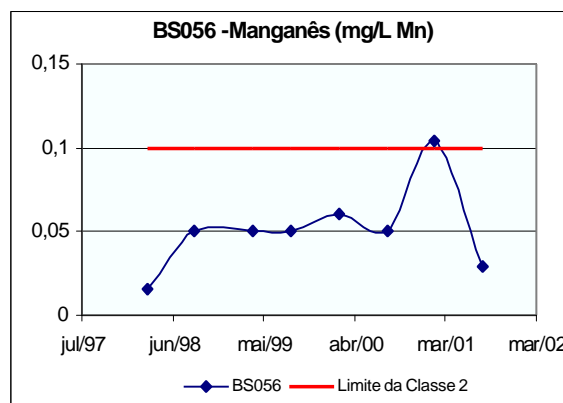
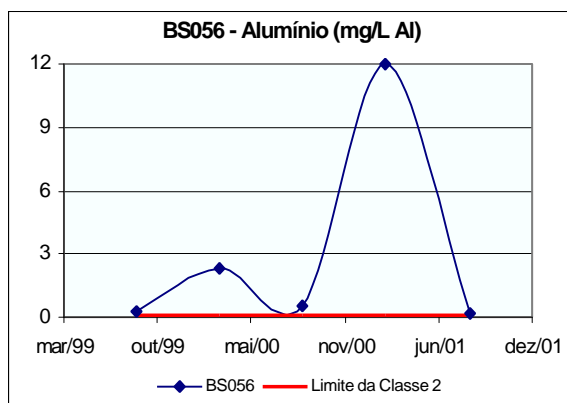
Estações de amostragem: BS056

O Rio Carangola a montante de Tombos (BS056) mostrou-se com Índice de Qualidade das águas médio no ano 2001. Deve-se destacar que duas campanhas apresentaram IQA médio, uma IQA bom e a outra IQA ruim. O IQA ruim foi devido às ocorrências de turbidez e coliformes fecais que se apresentaram elevados na quarta campanha de 2001. As concentrações de fosfato total estiveram acima do limite da legislação nas quatro campanhas.

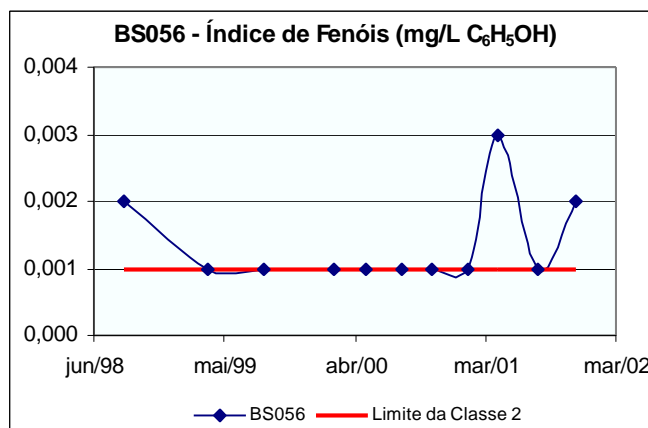




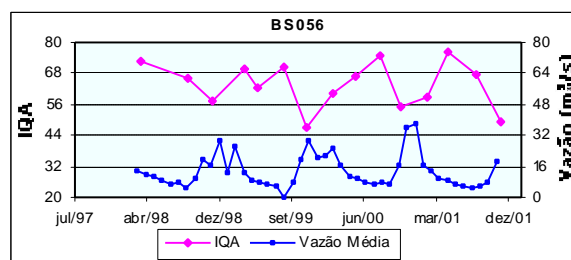
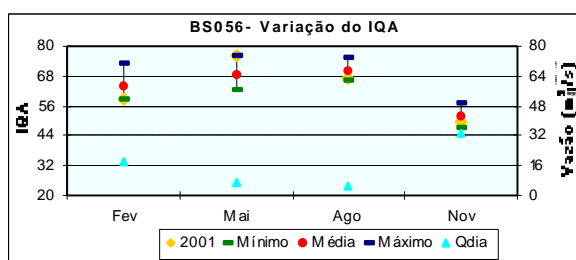
Quanto aos metais, verificou-se a ocorrência de alumínio e manganês na primeira campanha e cobre na quarta campanha de 2001.



O cobre, bem como o índice de fenóis com ocorrências acima dos limites da legislação em duas campanhas, foram responsáveis pela contaminação por tóxicos alta no Rio Carangola.



Como resultado da poluição difusa na área de abrangência da estação monitorada no Rio Carangola a montante de Tombos (BS056), verificou-se que o aumento da vazão no curso d'água implicou em piora no índice de qualidade das águas.



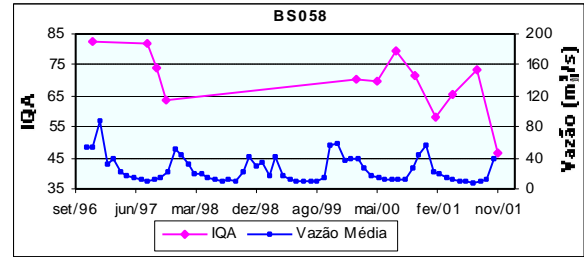
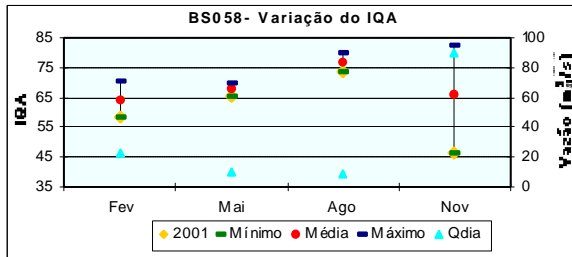
Rio Glória

UPGRH PS2

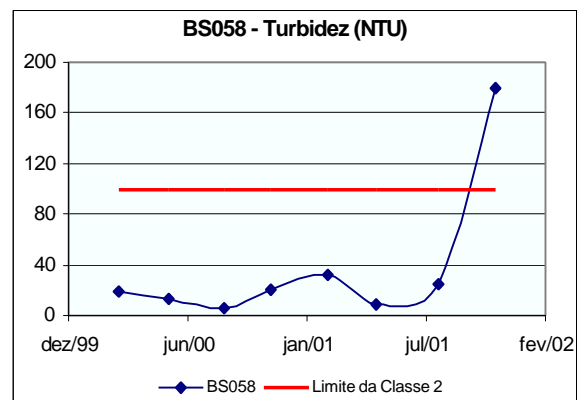
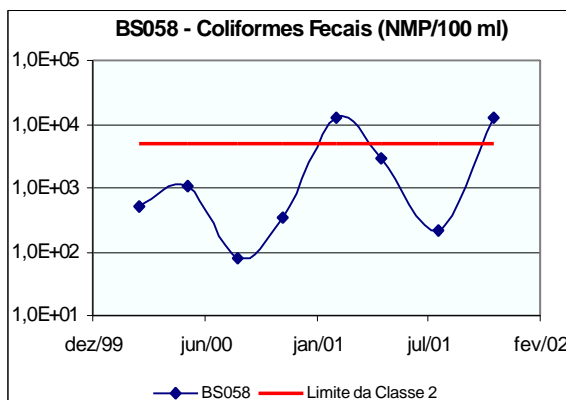
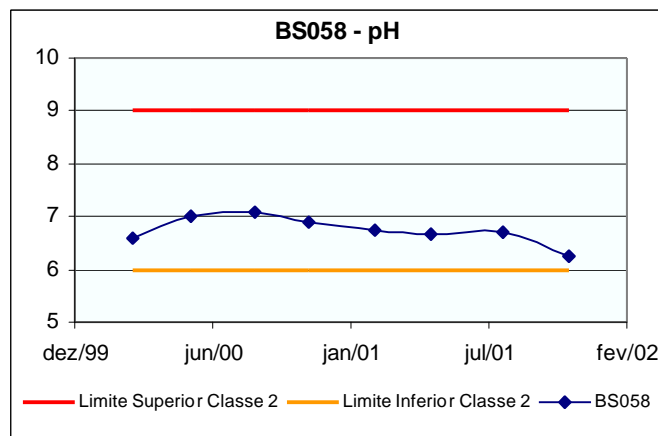
Estações de amostragem: BS058

O Rio Glória, que é monitorado próximo de sua foz no Rio Muriaé (BS058) apresentou em 2001, Índice de Qualidade médio.

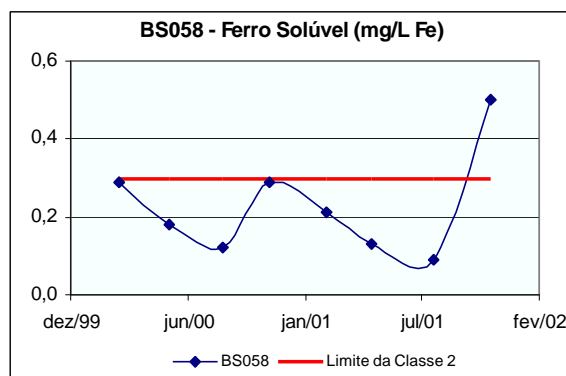
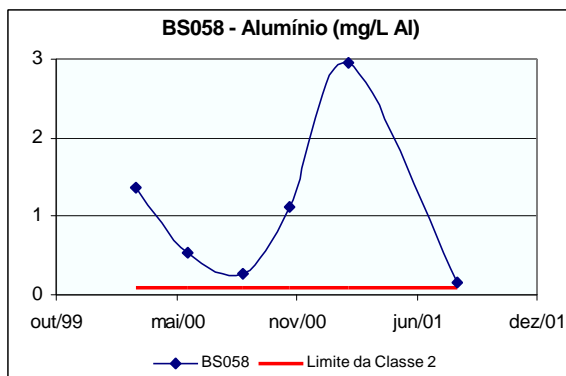
Verificou-se que em época de chuvas ocorreram as maiores incidências de parâmetros que não atenderam aos limites da legislação. Isso foi observado com a turbidez, pH, fosfato total e índice de fenóis. Houve uma piora do índice de qualidade com o aumento da vazão no Rio Glória próximo de sua foz no Rio Muriaé (BS058).



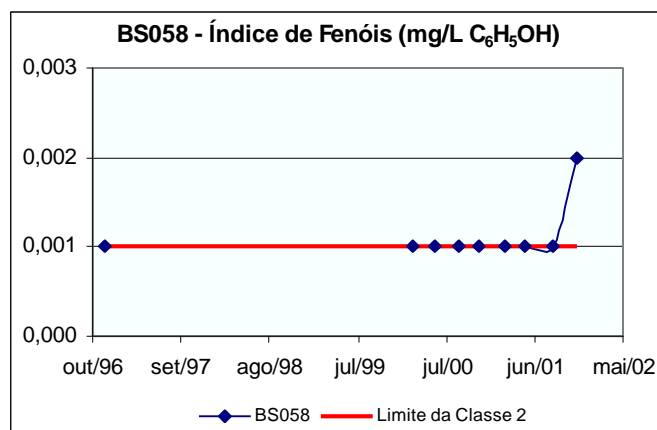
O pH apresentou tendência para a condição ácida em todas as campanhas do ano 2001, entretanto manteve-se dentro do padrão estabelecido. Os teores de coliformes fecais foram os principais responsáveis pela condição de IQA médio e ruim no Rio Glória. A turbidez também contribuiu com a condição de IQA ruim.



O ferro solúvel e o alumínio também apresentaram inconformidade nas 3ª e 4ª campanhas de 2001, respectivamente.



A contaminação por tóxicos foi classificada como média devido a ocorrência de índice de fenóis na quarta campanha de 2001 com valor equivalente ao dobro do estabelecido na legislação.



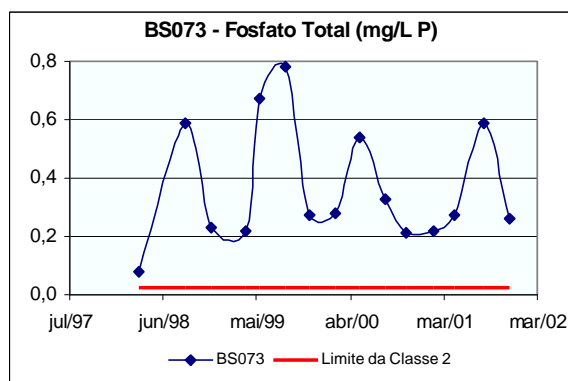
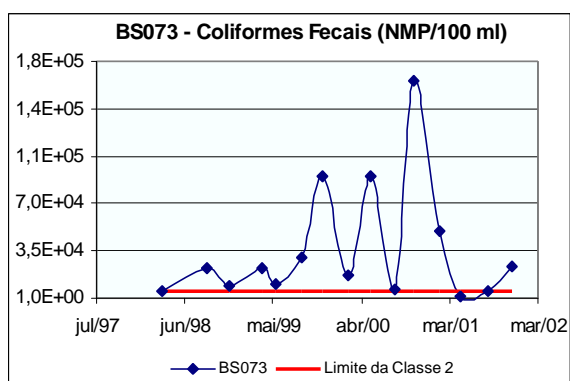
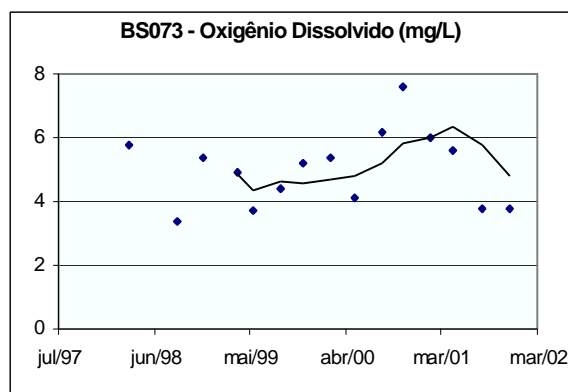
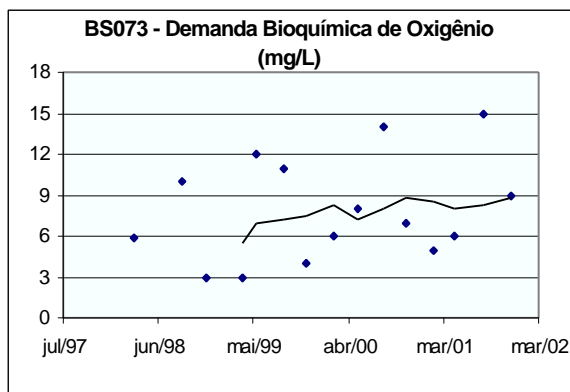
Ribeirão das Posses

UPGRH PS2

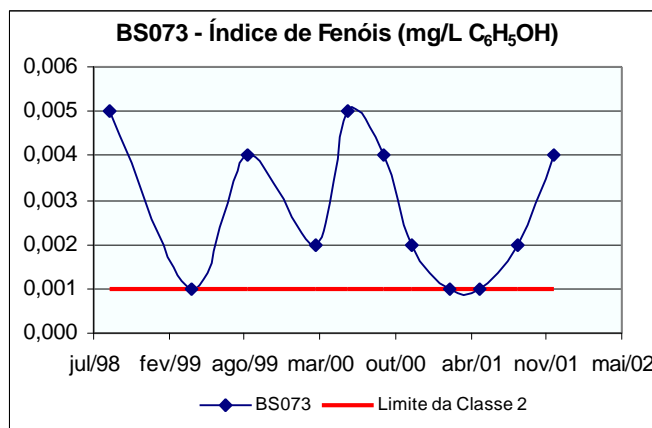
Estações de amostragem: BS073

O Ribeirão das Posses a jusante de Santos Dumont (BS073) resultou em Índice de Qualidade ruim. Esta condição foi consequência dos resultados de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total e turbidez sobretudo nas terceira e quarta campanhas de 2001.

A contaminação por matéria orgânica ficou evidenciada com os altos valores da demanda bioquímica de oxigênio e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, situação característica de locais que recebem esgoto doméstico. Além disso, verificou-se altas contagens de coliformes fecais e fosfato total em todas as campanhas de 2001

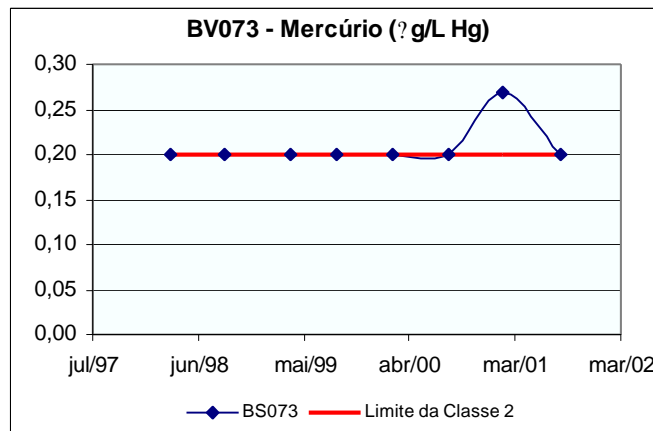
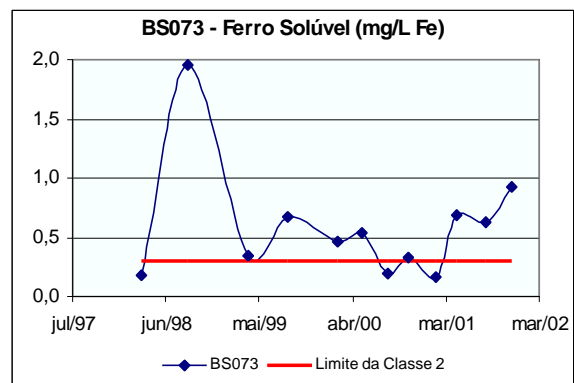
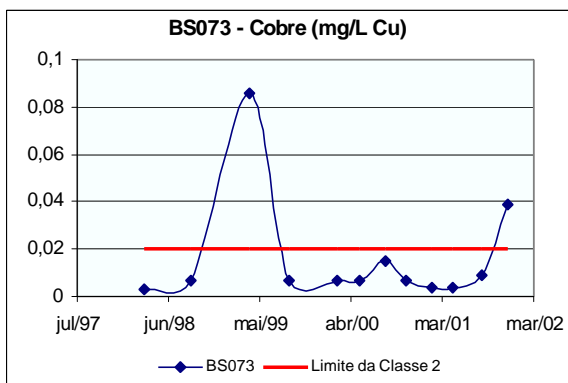
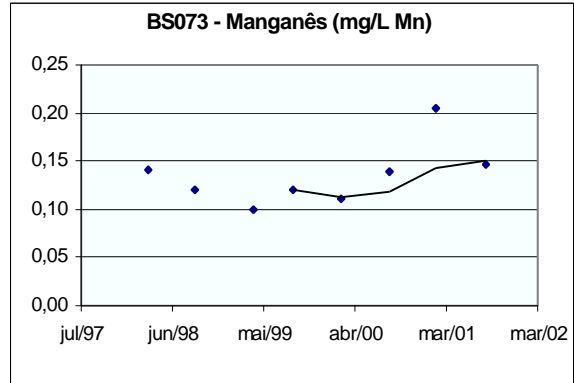
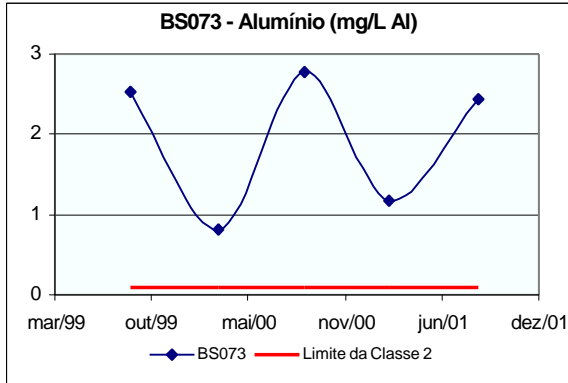


O resultado da contaminação por tóxicos alta foi decorrente de índice de fenóis na quarta campanha de 2001.



Quanto à ocorrência de metais, pode-se verificar que o alumínio e o manganês apresentaram-se acima dos padrões estabelecidos na legislação nas duas campanhas monitoradas. Além disso, foi possível observar que as concentrações de manganês vêm aumentando ao longo dos anos. O cobre ocorreu na quarta campanha, o ferro solúvel em três campanhas e o mercúrio na primeira campanha de 2001.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



9. Avaliação Ambiental em 2001

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Paraíbuna

UPGRH: PS1

Estações de amostragem: BS002, BS017, BS006, BS083, BS018, BS024 e BS032

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
<p>Atividades Industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Papel ● Têxteis ● Metalúrgicas 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, DBO, OD, nitrogênio amoniacal, cor, sólidos em suspensão e turbidez</p> <p>Fosfato total, DBO, OD, nitrogênio amoniacal, cor, sólidos em suspensão, turbidez e índice de fenóis.</p> <p>Cobre, cádmio, zinco, índice de fenóis, DBO, ferro solúvel, fosfato total, sólidos em suspensão.</p> <p>Ferro solúvel, manganês, cádmio, zinco, fosfato total e sólidos em suspensão.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Indústrias alimentícias localizadas nos municípios de Antônio Carlos e Juiz de Fora</p> <p>Implantar ou adequar os sistemas de controle ambiental das indústrias localizadas no município de Juiz de Fora e Santos Dumont.</p> <p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Industrias têxteis localizadas em Juiz de Fora.</p> <p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das Industrias metalúrgicas localizadas em Juiz de Fora.</p>
<p>Atividades Minerárias</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	<p>Sólidos em suspensão, turbidez, manganês e ferro solúvel.</p>	<p>Implantar ou adequar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Belmiro Braga.</p>
<p>Atividades de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, cor, DBO, OD, nitrogênio amoniacal, sólidos em suspensão e turbidez.</p>	<p>Promover gestão junto a Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Simão Pereira, Antônio Carlos e Belmiro Braga para implantação e/ou adequação do sistema de tratamento de esgotos sanitários dos referidos núcleos urbanos.</p> <p>Dar seqüência às ações de saneamento, em curso, junto aos municípios de Matias Barbosa e Juiz de Fora.</p>

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio do Peixe
UPGRH: PS1
Estações de amostragem: BS061 e BS085

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	Ferro solúvel, alumínio e turbidez.	Implantar ou adequar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas na região de Juiz de Fora
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, DBO, índice de fenóis, cor, ferro solúvel e turbidez.	Promover gestões junto às Prefeituras e Promotorias Públicas dos municípios de Lima Duarte, Bías Fortes e Pedro Teixeira para complementação e/ou implementação do sistema de tratamento de esgotos.

Curso d'água: Rio Preto
UPGRH: PS1
Estações de amostragem: BS028

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	Alumínio, cor, sólidos em suspensão e turbidez.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas nos municípios de Belmiro Braga.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, sólidos em suspensão e turbidez.	Promover gestões junto às Prefeituras de Rio Preto e Passa-Vinte para adequar e/ou implementar o sistema de tratamento de esgotos sanitários.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Paraíba do Sul
UPGRH: PS2
Estações de amostragem: BS060 e BS075

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Têxteis 	Coliformes fecais, fosfato total e sólidos em suspensão. Cobre, índice de fenóis, fosfato total, ferro total e sólidos em suspensão.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias alimentícias no município de Volta Grande. Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias têxteis no município de Pirapetinga.
Atividades de Infra Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, ferro solúvel e sólidos em suspensão.	Promover ação junto às Prefeituras e Promotorias Públicas de Volta Grande, Pirapetinga e Estrela-D'Alva para implantar e/ou adequar os sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Pomba

UPGRH: PS2

Estações de amostragem: BS043, BS033, BS050 e BS054

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Papel e papelão 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, turbidez e sólidos em suspensão. Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, turbidez e sólidos em suspensão.	Adequar e/ou regularizar o sistema de controle ambiental de indústrias de laticínios nos municípios de Mercês, Guarani e Cataguases e de abatedouros no município de Cataguases. Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental de indústrias de papel e papelão no município de Mercês.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais metálicos e não metálicos 	Ferro solúvel, alumínio, turbidez e sólidos em suspensão.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Mercês.
Atividades Agrossilvopastoris <ul style="list-style-type: none"> ● Suinocultura 	Coliformes fecais, fosfato total, zinco, turbidez e sólidos em suspensão.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental de suinoculturas desenvolvidas no município de Rio Pomba.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, turbidez e sólidos em suspensão.	Promover ação junto à Prefeitura e Promotoria Pública de Mercês, Rio Pomba, Laranjal e Palma para implantar e/ou adequar os sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Ribeirão Meia Pataca

UPGRH: PS2

Estações de amostragem: BS049

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
<p>Atividades Industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Têxtil ● Papel e papelão 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, DBO, OD, pH, surfactantes aniônicos, sólidos em suspensão e turbidez.</p> <p>Cobre, pH, fosfato total, ferro total, índice de fenóis, DBO, OD e sólidos em suspensão.</p> <p>Fosfato total, pH, índice de fenóis, DBO, OD, turbidez e sólidos em suspensão.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental dos Laticínios localizados no município de Cataguases.</p> <p>Implantar ou adequar os sistemas de controle ambiental das indústrias têxteis localizadas no município de Cataguases</p> <p>Implantar e/ou adequar os sistemas de controle ambiental das Industrias de papel e papelão localizadas em Cataguases.</p>
<p>Atividades Minerárias</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não ferrosos 	<p>Turbidez, sólidos em suspensão, ferro solúvel e manganês.</p>	<p>Implantar e/ou adequar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Cataguases.</p>
<p>Atividades de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, pH, fosfato total, DBO, OD, índice de fenóis, ferro solúvel, sólidos em suspensão e turbidez.</p>	<p>Promover gestões junto à Prefeitura e Promotoria Pública do município de Cataguases para complementação e/ou implementação do sistema de tratamento de esgotos.</p>

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Novo
UPGRH: PS2
Estações de amostragem: BS046

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis e sólidos em suspensão.	Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias alimentícias no município de São João Nepomuceno
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, ferro solúvel e sólidos em suspensão.	Promover gestões junto às promotorias de São João Nepomuceno para implantação/adequação das estações de tratamento de efluentes sanitários do referido núcleo urbano.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Ribeirão das Posses

UPGRH: PS1

Estações de amostragem: BS073

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Papel e papelão 	Fosfato total, índice de fenóis, DBO e OD.	Implantar e/ou adequar os sistemas de controle ambiental das Indústrias de papel e papelão localizadas em Ubá.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais metálicos 	Alumínio, ferro solúvel, manganês e mercúrio.	Atuar para regulamentação de possíveis atividades clandestinas de garimpo e mineração no Ribeirão das Posses.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, DBO, OD, índice de fenóis e ferro solúvel.	Promover gestões junto à Prefeitura e Promotoria Pública do município de Santos Dumont para complementação e/ou implementação do sistema de tratamento de esgotos.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Ribeirão Ubá
UPGRH: PS2
Estações de amostragem: BS071

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
<p>Atividades Industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Fabricação de Móveis 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, amônia não ionizável, DBO, OD, surfactantes aniônicos, índice de fenóis, turbidez e sólidos em suspensão.</p> <p>DBO, pH, zinco, ferro solúvel e sólidos em suspensão.</p>	<p>Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias alimentícias no município de Ubá</p> <p>Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias de fabricação de móveis no município de Ubá</p>
<p>Atividades Minerárias</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	<p>Sólidos em suspensão, níquel, turbidez, ferro solúvel, manganês e zinco.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Ubá.</p>
<p>Atividades Agrícolas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agricultura 	<p>Cobre, fosfato total, manganês e alumínio!</p>	<p>Incentivar o manejo conservacionista do solo e da água nas atividades agrícolas no município de Ubá.</p>
<p>Atividades de Infra-Estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, ferro solúvel e sólidos em suspensão.</p>	<p>Dar seqüência às ações de saneamento, em curso, junto ao município de Ubá.</p>

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Xopotó

UPGRH: PS2

Estações de amostragem: BS077 e BS042

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> Alimentícias 	Coliformes fecais, fosfato total, amônia não ionizável, DBO, OD, índice de fenóis e sólidos em suspensão.	Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias alimentícias no município de Visconde do Rio Branco
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> Extração de minerais não metálicos 	Sólidos em suspensão, ferro solúvel e manganês.	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Visconde do Rio Branco.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, amônia não ionizável, DBO, OD, índice de fenóis e sólidos em suspensão.	Promover gestões junto às promotorias de Visconde do Rio Branco para implantação/adequação das estações de tratamento de efluentes sanitários do referido núcleo urbano.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Carangola
UPGRH: PS2
Estações de amostragem: BS056

FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE RECOMENDADAS
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, turbidez e sólidos em suspensão.	Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias alimentícias no município de Faria Lemos.
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	Sólidos em suspensão, turbidez, ferro solúvel e manganês	Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Tombos.
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, turbidez e sólidos em suspensão.	Promover gestões junto às prefeituras e Promotorias Públicas de Faria Lemos, Divino e Carangola para implantação/adequação das estações de tratamento de efluentes sanitários dos referidos núcleos urbanos.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
Qualidade das Águas – Avaliação Ambiental 2001

Curso d'água: Rio Muriaé

UPGRH: PS2

Estações de amostragem: BS059, BS081 E BS057

Fatores de Pressão	Indicadores de Degradação	Ações de Controle Recomendadas
Atividades Industriais <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentícias ● Têxtil 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, cor, turbidez e sólidos em suspensão.</p> <p>Cobre, cor, índice de fenóis, ferro total e sólidos em suspensão.</p>	<p>Implantar e/ou adequar o sistema de controle ambiental das indústrias alimentícias dos municípios de Muriaé, Patrocínio do Muriaé e Mirai.</p> <p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das indústrias têxteis localizados no município de Mirai.</p>
Atividades Minerárias <ul style="list-style-type: none"> ● Extração de minerais não metálicos 	<p>Ferro solúvel, manganês, cor, sólidos em suspensão, turbidez e mercúrio.</p>	<p>Adequar e/ou regularizar os sistemas de controle ambiental das mineradoras localizadas no município de Muriaé.</p> <p>Atuar para a regulamentação de possíveis atividades clandestinas de garimpo no Rio Muriaé</p>
Atividades de Infra-Estrutura <ul style="list-style-type: none"> ● Saneamento básico 	<p>Coliformes fecais, fosfato total, índice de fenóis, cor, turbidez e sólidos em suspensão.</p>	<p>Promover gestões junto às prefeituras de Muriaé, Mirai e Patrocínio do Muriaé para implantação/adequação das estações de tratamento de efluentes sanitários do referido núcleo urbano.</p>



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



10. Ações de controle decorrentes do monitoramento em 2000



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

AÇÕES DE CONTROLE 2000



MUNICÍPIO	ATIVIDADE	AÇÕES APLICADAS
Guarani e Muriaé.	Geração e Fornecimento de Energia Elétrica	Foi constatado o não atendimento aos prazos das condicionantes da Licença Prévia concedida pela CIF, para o aproveitamento hidrelétrico – UHE. Em outros casos foram aplicadas penalidades de multas no valor de 15.001 UFIR, por infração grave.
Rio Preto	Usina de triagem e compostagem de lixo	Aplicado Auto de infração, onde foram constatadas as seguintes irregularidades: A Operação em desacordo com as condições estabelecidas na Licença de Operação: triagem ineficaz e controle inadequado das leiras, acúmulo de lixo de dois dias na mesma triagem sem processar, fardos de reciclados e sucatas expostos ao tempo na área da unidade, presença de chorume e águas pluviais na canaleta de drenagem do pátio de compostagem que não está interligada com o sistema fossa e sumidouro, encerramento das atividades sem a devida limpeza da unidade, funcionários sem o uso devido de uniformes e EPLs.
Juiz de Fora	Limpeza Urbana	Aplicado Auto de infração por haver desligamento de grande parte do maciço do aterro do córrego Salvaterra, causando assoreamento das nascentes deste córrego. Atendendo à solicitação do grupo ecológico Salvaterra, foram realizadas três coletas no âmbito do Projeto Águas de Minas nos cursos d'água a jusante do local onde está sendo instalado um aterro sanitário e já existe um depósito de lixo a céu aberto (Córregos Salvaterra e São Mateus), para avaliação da qualidade de suas águas, bem como o impacto sobre outros rios da região.
	Saneamento Básico	Envio de ofício às Prefeituras Municipais de Juiz de Fora e Ubá solicitando ações de saneamento básico, relacionadas ao sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, além do envio de ofício às Promotorias Públicas de Juiz de Fora e Ubá solicitando apoio na implementação das ações, pelas Prefeituras, relativas ao saneamento básico e acompanhamento do processo de licenciamento ambiental no município de Juiz de Fora: Estação de Tratamento de Esgoto - ETE em processo de licenciamento.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas



11. 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas



- 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas



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 2001



ANEXOS



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo A **Municípios Com Sede na Bacia do Rio Paraíba do Sul**



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais em 2001



UPGRH PS1			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Belmiro Braga	3.427	950	2.477
Bias Fortes	4.392	1.641	2.751
Bicas	12.793	11.498	1.295
Chácara	2.370	1.651	719
Chiador	2.958	1.410	1.548
Ewbank da Câmara	3.608	3.168	440
Guarará	4.166	3.552	614
Juiz de Fora	456.796	453.002	3.794
Lima Duarte	15.708	11.309	4.399
Mantena	26.872	19.311	7.561
Mário Campos	10.535	7.952	2.583
Mateus Leme	24.144	20.394	3.750
Olaria	2.304	844	1.460
Passa-Vinte	1.946	652	1.294
Pedro Teixeira	1.787	766	1.021
Pequeri	3.016	2.627	389
Rio Preto	5.142	3.864	1.278
Santa Bárbara do Monte Verde	2.366	1.242	1.124
Santa Rita do Itueto	6.061	1.790	4.271
Santana do Deserto	3.774	1.225	2.549
Senador Cortes	2.000	1.091	909
Simão Pereira	2.479	1.334	1.145
TOTAL	598.644	551.273	47.371



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais em 2001



UPGRH PS2			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Além Paraíba	33.610	31.028	2.582
Antônio Prado de Minas	1.794	977	817
Aracitaba	2.086	1.454	632
Argirita	3.173	2.152	1.021
Astolfo Dutra	11.805	10.342	1.463
Barão de Monte Alto	6.232	4.027	2.205
Carangola	31.921	24.740	7.181
Cataguases	63.980	60.482	3.498
Coronel Pacheco	2.900	1.802	1.098
Descoberto	4.531	3.251	1.280
Divino	18.420	8.664	9.756
Dona Eusébia	5.362	4.616	746
Estrela do Sul	6.883	5.040	1.843
Eugenópolis	9.766	5.662	4.104
Faria Lemos	3.606	2.277	1.329
Fervedouro	9.671	3.715	5.956
Goianá	3.323	2.412	911
Guarani	8.520	6.205	2.315
Guidoval	7.490	5.304	2.186
Guiricema	9.259	3.955	5.304
Itamarati de Minas	3.791	2.804	987
Laranjal	6.126	4.212	1.914
Leopoldina	50.097	43.493	6.604
Mercês	10.061	6.155	3.906
Miradouro	9.770	4.919	4.851
Miraí	12.479	9.442	3.037
Muriaé	92.101	83.923	8.178
Oliveira Fortes	2.145	1.070	1.075
Orizânia	6.457	1.705	4.752
Paiva	1.622	1.136	486
Palma	6.561	4.865	1.696
Patrocínio do Muriaé	4.861	3.402	1.459
Pedra Dourada	1.822	1.121	701
Piau	3.008	1.672	1.336
Pirapetinga	10.034	8.413	1.621
Piraúba	11.140	8.502	2.638
Recreio	10.188	9.057	1.131
Rio Novo	8.550	7.264	1.286
Rio Pomba	16.359	13.290	3.069
Rochedo de Minas	1.907	1.703	204
Rodeiro	5.375	4.309	1.066
Rosário da Limeira	3.869	1.649	2.220
Santa Bárbara do Tugúrio	4.827	1.801	3.026
Santana de Cataguases	3.360	2.613	747
Santo Antônio do Aventureiro	3.514	2.037	1.477
Santos Dumont	46.789	40.402	6.387
São Francisco do Glória	5.696	3.101	2.595
São Geraldo	7.716	5.344	2.372
São João Nepomuceno	23.786	22.332	1.454
São Sebastião da Vargem Alegre	2.573	1.223	1.350



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Qualidade das Águas Superficiais
no Estado de Minas Gerais em 2001



UPGRH PS2			
MUNICIPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Silveirânia	2.138	1.021	1.117
Tabuleiro	4.572	2.595	1.977
Tocantins	15.005	11.347	3.658
Tombos	11.652	8.317	3.335
Ubá	85.065	76.687	8.378
Vieiras	13.672	5.883	7.789
Visconde do Rio Branco	4.919	3.477	1.442
Volta Grande	2.596	1.186	1.410
TOTAL	760.535	601.577	158.958



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo B **Outorgas Superficiais e Subterrâneas em 2001**



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Outorgas Superficiais e Subterrâneas 2001

- UPGRHs PS1 e PS2 -



Curso d'água	Bacia Federal	Bacia Estadual	Município	Latitude	Longitude	Uso	Vazão (m³/s)	Data
Córrego Volta Seca	Rio Pomba	Rio Paciência	Mercês	21° 12' 30"	43° 19' 08"	Dess.animais	0,0001	31/03/2001
Afluente do Rio Pomba	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba	Cataguazes	21° 23' 06"	42° 40' 45"	Industrial	0,0006	07/04/2001
Afluente do Córrego Passa Cinco de Cima	Rio Pomba	Córrego Passa Cinco de Cima	Guarani	21° 21' 47"	43° 09' 25"	Piscicultura	0,0005	05/05/2001
Ribeirão Espírito Santo	Rio Paraibuna	Ribeirão Espírito Santo	Juiz de Fora	21° 41' 06"	43° 28' 00"	Cons. Humano e Refrigeração	0,0500	19/06/2001
Rio Glória	Rio Muriaé	Rio Glória	Muriaé	21° 04' 43"	42° 20' 53"	Abastecimento	0,5760	01/08/2001
Córrego São Pedro	Rio Paraibuna	Córrego São Pedro	Juiz de Fora	21° 46' 30"	43° 25' 52"	Drenagem e retificação do curso D água		22/09/2001
Ribeirão Espírito Santo	Rio Paraibuna	Ribeirão Espírito Santo	Juiz de Fora	21° 41' 44"	43° 28' 47"	Industrial	0,0900	14/11/2001
Afluente do Rio Monte Verde	Rio Paraibuna	Rio do Peixe	Santa Bárbara do Monte Verde	21° 57' 04"	43° 43' 54"	Extração Mineral	0,0003	22/11/2001
Córrego Santana	Rio Pomba	Rio dos Bagres	Guiricema	21° 01' 05"	42° 43' 01"	Piscicultura	0,0004	22/12/2001
Poço	Rio Paraíba do Sul	Rio do Aventureiro	Além Paraíba	21° 49' 44"	42° 41' 30"	Industrial	0,0017	10/03/2001
Poço	Rio Paraibuna	Córrego do Mata-Burro	Juiz de Fora	21° 38' 39"	43° 29' 42"	Cons. Humano	0,0056	02/06/2001
Poço	Rio Paraibuna	Córrego do Mata Burro	Juiz de Fora	21° 39' 31"	43° 29' 19"	Cons. Humano	0,0033	02/06/2001
Poço	Rio Paraibuna	Córrego do Mata Burro	Juiz de Fora	21° 38' 46"	43° 29' 38"	Cons. Humano	0,0122	03/06/2001
Poço	Rio Paraibuna	Córrego da Prata	Matias Barbosa	21° 50' 04"	43° 22' 51"	Cons. Humano	0,0002	29/09/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba MD	Cataguazes	21° 24' 30"	42° 40' 33"	Cons. Humano e Industrial	0,0011	31/03/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba MD	Cataguazes	21° 24' 26"	42° 40' 30"	Cons. Humano e Industrial	0,0006	01/04/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba MD	Cataguazes	21° 24' 30"	42° 40' 37"	Cons. Humano e Industrial	0,0019	02/04/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba MD	Cataguazes	21° 24' 26"	42° 40' 39"	Cons. Humano e Industrial	0,0019	03/04/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba ME	Cataguazes	21° 23' 06"	42° 40' 45"	Industrial	0,0009	07/04/2001
Poço	Rio Pomba	Afluente do Rio Pomba MD	Cataguases	21° 23' 10"	42° 40' 40"	Industrial	0,0008	29/09/2001

Fonte: Divisão de Cadastro e Outorga do IGA



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo C **Descrição das Estações de amostragem**

**Descrição das Estações de Amostragem
- UPGRHs PS01 e PS02 -**

Estação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
BS002	Rio PARAIBUNA em Chapéu d'Uvas	21	35	35	43	30	15	700
BS006	Rio PARAIBUNA na ponte da antiga BR-040 em Juiz de Fora	21	40	40	43	25	59	405
BS017	Rio PARAIBUNA a jusante de Juiz de Fora	21	46	53	43	19	24	660
BS018	Rio PARAIBUNA a jusante da UHE Paciência	21	51	21	43	19	44	369
BS024	Rio PARAIBUNA em Sobragi	21	58	01	43	22	26	460
BS028	Rio PRETO a montante do Rio Paraibuna	22	00	32	43	20	14	350
BS029	Rio PARAIBUNA a jusante do Rio Preto	22	00	56	43	18	33	350
BS031	Rio CÁGADO próximo de sua foz no Rio Paraibuna	21	59	54	43	08	33	330
BS032	Rio PARAIBUNA próximo de sua foz no Rio Paraíba do Sul	22	05	57	43	08	44	290
BS033	Rio POMBA a jusante de Mercês	21	14	02	43	19	07	480
BS042	Rio XOPOTÓ próximo de sua foz no Rio Pomba	21	17	48	42	49	26	200
BS043	Rio POMBA a montante de Cataguases	21	22	27	42	44	43	180
BS046	Rio NOVO próximo de sua foz no Rio Pomba	21	22	38	42	44	43	180
BS049	Ribeirão MEIA PATACA a montante do Rio Pomba	21	23	40	42	41	13	160
BS050	Rio POMBA a jusante de Cataguases	21	25	12	42	40	08	160
BS054	Rio POMBA em Paraoquena	21	29	37	42	15	21	50
BS056	Rio CARANGOLA a montante de Tombos	20	54	00	42	00	38	290
BS057	Rio MURIAÉ em Patrocínio do Muriaé	21	08	59	42	12	51	200
BS058	Rio GLÓRIA próximo de sua foz no Rio Muriaé	21	07	26	42	18	52	200
BS059	Rio MURIAÉ a montante de Muriaé	21	08	59	42	26	23	220
BS060	Rio PARAÍBA DO SUL logo a montante da foz do Rio Paraibuna	22	06	20	43	10	05	290
BS061	Rio do PEIXE próximo de sua foz no Rio Paraibuna	21	53	02	43	23	41	490
BS071	Ribeirão UBÁ a jusante da cidade de Ubá	21	08	10	42	52	39	310
BS073	Ribeirão das POSSES a jusante de Santos Dumont	21	29	16	43	31	36	810
BS075	Rio PARAÍBA DO SUL em Itaocara - RJ	21	39	54	42	04	56	90
BS077	Rio XOPOTÓ a jusante de Visconde do Rio Branco	21	02	42	42	50	13	340
BS081	Rio MURIAÉ a montante da confluência com o Rio Glória	21	08	15	42	20	25	180
BS083	Rio PARAIBUNA na ponte de acesso à represa João Penido	21	43	12	43	00	24	579
BS085	Rio do PEIXE a jusante de Lima Duarte	21	49	11	43	46	01	370



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo D **Significado Sanitário dos Parâmetros de Qualidade** **de Água Selecionados**

I. PARAMETROS FÍSICOS

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, por exemplo, o 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. Variações de temperatura são partes do regime climático normal e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

Cor

A cor é originada de forma natural, 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.

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 de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

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 naturalmente contidos nas águas correntes e de origem antropogênica 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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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.

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 são a dissolução de rochas e as reações do dióxido de carbono (CO₂), resultantes da atmosfera ou da decomposição da matéria orgânica, com a água. 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.

Dureza

É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions divalentes Ca²⁺ e Mg²⁺. As principais fontes de dureza são a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio, exemplificando as rochas calcáreas e os 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. Neste caso, o resultado é anotado preferencialmente como volume (mL/L) acrescentado pelo tempo de



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



formação; sólidos não sedimentáveis, que não dão sujeitos nem à flotação, nem à sedimentação.

II. PARÂMETROS QUÍMICOS

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 pode acarretar no desaparecimento dos seres 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.

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 manter a vida aquática.

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 micro-flora 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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 a degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Nitrogênio Nitrato

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitratos superiores a 5mg/L demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte 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 exagero, 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.

Nitrogênio Amoniacal (amônia)

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa e, 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).

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere a 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 processo 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.

Fósforo Total

O fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica é oriunda 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 outras plantas aquáticas desagradáveis, principalmente em reservatórios ou águas paradas, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

Cádmio (Cd)

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo e persistente no ambiente, acumula em organismos aquáticos, possibilitando sua entrada na cadeia alimentar. Está presente em águas doces em concentrações traços, geralmente inferiores a 1 µg/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 pode ser fator para vários processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, doenças crônicas em idosos e câncer.

Bário (Ba)

Em geral ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900 µg/L. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário, em doses superiores às permitidas, pode causar desde um aumento transitório da pressão sanguínea, por vasoconstrição, até sérios efeitos tóxicos sobre o coração.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Chumbo (Pb)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Em sistemas aquáticos, o comportamento de compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Concentrações de chumbo acima de 0,1mg/L inibem a oxidação bioquímica de substâncias orgânicas, e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a 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 pela 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 injeção de doses excessivamente altas pode acarretar em irritação e corrosão da mucosa, 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 e hexavalente. Na forma trivalente o cromo é essencial ao metabolismo humano e, sua carência, causa doenças. Já na forma hexavalente é tóxico e cancerígeno, sendo assim, os limites máximos 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Níquel (Ni)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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, como fontes secundárias, a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e a fetar nervos cardíacos e respiratórios. O níquel acumula-se no sedimento, em musgos e plantas aquáticas superiores.

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 18 µg/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.

Zinco (Zn)

O zinco é oriundo de processos naturais e antropogênicos, dentre os quais destacam-se 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 às perturbações do trato gastrointestinal.

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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



águas. Para os organismos vivos, os compostos fenólicos são tóxicos protoplasmáticos, apresentando a propriedade de combinar-se com as proteínas teciduais. O contato com a pele provoca lesões irritativas e após ingestão podem ocorrer lesões cáusticas na boca, faringe, esôfago e estômago, manifestadas por dores intensas, náuseas, vômitos e diarreias, podendo ser fatal. Após absorção, tem ação lesiva sobre o sistema nervoso podendo ocasionar cefaléia, paralisias, tremores, convulsões e coma.

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.

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, tingimento de instalações sanitárias, aparecimento de manchas nas roupas lavadas e acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição. A água potável contaminada com manganês desenvolve a doença denominada manganismo, sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

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.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Sódio (Na)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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.

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 e entra 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.

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.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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.

Sulfetos

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos ou eles são os sais e ésteres do ácido sulfídrico (H_2S), respectivamente. A maioria dos sulfetos metálicos de uso comercial são 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 no reino 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.

Magnésio (Mg)

O magnésio é um elemento essencial para a vida animal e vegetal. A atividade fotossintética da maior parte das plantas é baseada na absorção da energia da luz solar, para transformar água e dióxido de carbono em hidratos de carbono e oxigênio. Esta reação só é possível devido à presença de clorofila, cujos pigmentos contêm um composto rico em magnésio.

A falta de magnésio no corpo humano, pode provocar diarreia ou vômitos bem como hiperirritabilidade ou uma ligeira calcificação nos tecidos. O excesso de magnésio é prontamente eliminado pelo corpo.

Entre outras aplicações dos seus compostos salientam-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 têxtil e papelaria; 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 automóvel, quer como metal puro, quer sob a forma de ligas com alumínio e zinco, ou com metais menos frequentes, como o zircônio, o tório, os lantanídeos e outros.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

Boro (B)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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.

Arsênio (As)

Devido às suas propriedades semi-metálicas, 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 a 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 utiliza-se 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 deva haver cuidados de ventilação em ambientes industriais que usem compostos de arsênio.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



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 E.U.A., 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 a 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.

II. PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes Totais

O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que tem 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 ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

Estreptococos Fecais

Os estreptococos fecais incluem várias espécies ou variedades de estreptococos, tendo no intestino de seres humanos e outros animais de sangue quente, o seu habitat usual. A presença destas bactérias pode indicar a presença de organismos patogênicos na água, causadores de doenças. Estas 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 indica que os despejos são preponderantemente provenientes de animais domésticos, enquanto que para despejos humanos a se apresenta maior que quatro. 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.

III. 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, servindo de instrumento à melhor compreensão e fornecimento de respostas às ações que vem 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



No ensaio de toxicidade crônico o organismo aquático utilizado é a *Ceriodaphnia dubia*. São utilizadas as denominações Agudo, Crônico e Não Tóxico, para eventual descrição 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) e podem ser expressas 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 coletada, pode-se considerar que os respectivos corpos de água que estão sendo avaliados não apresentam condições adequadas para a manutenção da vida aquática.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2001



Anexo E **Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade** **das Águas em 2001**



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS002	BS002	BS002	BS002
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					20/2/2001	10/5/2001	22/8/2001	27/11/2001
Hora					9:05	9:00	9:15	9:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	23,0	19,0	20,0	24,0
Temperatura da Água				° C	23,0	22,3	18,0	24,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,45	6,09	6,22	6,16
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,22	7,12	6,91	7,18
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,60	38,00	31,20	39,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				45,00
Turbidez	40	100	100	NTU	14,00	15,40	6,68	34,20
Cor	30	75	75	UPt	25,00	50,00	20,00	60,00
Sólidos Totais				mg / L	46,00	42,00	33,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	23,00	36,00	30,00	65,00
Sólidos Suspensão				mg / L	23,00	6,00	3,00	16,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,70		11,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,00		9,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,40		6,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,60		3,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,33	< 0,30	0,70	1,00
Potássio				mg / L K	1,26		1,03	
Sódio				mg / L Na	3,03		2,22	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,20		< 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	0,01	0,02	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,40	0,80	0,20	0,80
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,02	0,10	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,014	0,002	0,005	0,005
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,53E-04	5,43E-04	1,34E-04	7,20E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,5	8,7	6,9
% OD Saturação				%	84,7	92,0	97,4	87,7
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	3
DQO				mg / L	14		15	
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	4		1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	14.000	2.400	2.300	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5.000	1.300	500	17.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	2.300		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,29		0,12	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,022		0,014	
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	0,008		0,009	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,053
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	1,34	0,09	0,51
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,263	0,194	0,142	0,341
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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		0,07	
Toxicidade crônica							Agudo	Não Tóxico
IQA					61,8	66,4	71,3	54,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	2,57	4,10	4,52	1,27



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS006	BS006	BS006	BS006
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					19/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					9:25	8:30	8:10	8:30
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26,0	15,0	15,0	24,0
Temperatura da Água				° C	25,0	19,1	17,0	23,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,71	6,30	6,43	6,19
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,12	7,36	6,65	8,38
Condutividade Elétrica				µmho/cm	61,00	50,70	43,70	47,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				56,00
Turbidez	40	100	100	NTU	25,80	19,50	28,30	95,00
Cor	30	75	75	UPt	20,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	81,00	69,00	63,00	141,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	32,00	56,00	51,00	78,00
Sólidos Suspensão				mg / L	49,00	13,00	12,00	63,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	21,30		11,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	34,80		14,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	32,90		10,20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,90		4,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,22	1,96	1,67	1,92
Potássio				mg / L K	1,32		1,00	
Sódio				mg / L Na	4,58		3,11	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,90		2,90	
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	0,04	0,05	0,04	0,08
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,20	0,10	0,60
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,19	0,17	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,009	0,008	0,008
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,42E-04	1,75E-04	1,01E-04	5,70E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,3	8,7	6,3
% OD Saturação				%	80,5	81,0	92,3	77,2
DBO	3	5	10	mg / L	12	7	8	10
DQO				mg / L	24		37	
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	0,002	0,001	0,002
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	0,05	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	28.000	> 160.000	> 160.000	> 160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.500	13.000	24.000	11.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	50.000		5.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,97	0,81	0,85	7,18
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,038		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	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	0,014
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,004	0,067
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	0,27	0,46	0,39	0,72
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,260	0,147	0,114	0,193
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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	0,04	0,02	0,04
Toxicidade crônica								
IQA					54,8	53,6	52,0	45,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	6,45	7,56	7,55	7,26



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BS017	BS017	BS017	BS017
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					19/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					14:40	10:20	10:40	10:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	29,0	22,0	23,0	27,0
Temperatura da Água				° C	28,0	20,7	20,0	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,66	6,59	6,62	6,38
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,44	7,26	6,61	7,14
Condutividade Elétrica				µmho/cm	192,90	147,10	160,30	118,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				145,00
Turbidez	40	100	100	NTU	10,70	18,30	30,60	267,00
Cor	30	75	75	UPt	25,00		60,00	
Sólidos Totais				mg / L	141,00	127,00	136,00	290,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	81,00	94,00	94,00	113,00
Sólidos Suspensão				mg / L	60,00	33,00	42,00	177,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	56,90		41,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	51,00		28,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	39,40		20,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	11,60		8,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	10,46	8,12	12,41	7,75
Potássio				mg / L K	3,61		2,60	
Sódio				mg / L Na	16,54		16,60	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	21,70		11,70	
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	0,48	0,31	0,60	0,21
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,40		0,90	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	2,40	2,60	4,50	1,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,11	0,06	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,053	0,051	0,036
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	9,01E-03	4,97E-03	8,76E-03	1,87E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	0,8	2,3	1,6	0,7
% OD Saturação				%	11,0	27,2	18,6	9,0
DBO	3	5	10	mg / L	22	18	20	18
DQO				mg / L	54		63	
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	0,005	0,003	0,003	0,004
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	5		4	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,21	0,40	0,08
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 Totais				NMP / 100 ml	> 160.000		> 160.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,64	0,90	1,29	4,43
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,050		0,051	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0042	0,0008	< 0,0005	0,0041
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,009	< 0,005	< 0,005	0,012
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,008	< 0,004	0,006	0,062
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	0,22	0,64	0,84	0,54
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,494	0,198	0,162	0,297
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,13	0,06	0,07	0,20
Toxicidade crônica								
IQA					23,6	29,4	25,0	19,2
CT					ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	10,36	11,16	10,75	13,28



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS018	BS018	BS018	BS018
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					19/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					12:35	11:05	11:45	9:05
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	30,0	24,0	26,0	26,0
Temperatura da Água				° C	27,0	21,6	22,0	24,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,88	6,74	6,66	6,20
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,27	7,49	7,27	7,29
Condutividade Elétrica				µmho/cm	163,70	157,20	116,70	61,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				73,00
Turbidez	40	100	100	NTU	36,10	17,00	19,40	86,60
Cor	30	75	75	UPt	15,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	137,00	113,00	87,00	117,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	72,00	101,00	81,00	76,00
Sólidos Suspensão				mg / L	65,00	12,00	6,00	41,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	28,60		36,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	46,80		24,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	34,90		16,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	11,90		8,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	7,63	9,21	9,19	1,93
Potássio				mg / L K	3,61		2,33	
Sódio				mg / L Na	12,84		8,49	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	15,40		5,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,26	0,25	0,34	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,10		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	3,10	2,90	1,30	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,40	0,48	0,22	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,133	0,271	0,084	0,010
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,80E-02	8,35E-03	3,20E-03	2,96E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,4	7,6	6,4	4,7
% OD Saturação				%	70,5	88,5	75,2	57,6
DBO	3	5	10	mg / L	6	7	7	5
DQO				mg / L	21		33	
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	0,002	0,003	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		6	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,31	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	160.000	90.000	160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.100	13.000	7.000	50.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	1.100		5.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,73	0,72	0,70	3,15
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,046		0,025	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0020	< 0,0005	< 0,0005	0,0046
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,009	< 0,005	0,015	< 0,005
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	0,005	0,026
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	0,15	0,56	0,41	0,77
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,371	0,185	0,160	0,256
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,08	0,04	0,04	0,27
Toxicidade crônica								
IQA					56,2	51,8	51,5	42,5
CT					ALTA	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	11,80	11,69	10,84	14,63



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS024	BS024	BS024	BS024
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					14:00	13:50	13:30	15:15
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	36,0	25,0	29,0	30,0
Temperatura da Água				° C	28,0	22,2	22,0	26,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,63	6,61	6,62	6,25
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,76	7,46	7,27	7,62
Condutividade Elétrica				µmho/cm	51,10	64,40	69,00	57,90
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				67,00
Turbidez	40	100	100	NTU	91,50	62,30	9,91	78,60
Cor	30	75	75	UPt	60,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	129,00	53,00	65,00	103,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	52,00	51,00	64,00
Sólidos Suspensão				mg / L	85,00	1,00	14,00	39,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,20		16,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	16,80		15,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	13,30		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,50		4,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,30	2,33	4,89	4,28
Potássio				mg / L K	1,89		1,52	
Sódio				mg / L Na	3,23		6,49	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	5,00		4,10	
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	0,09	0,10	0,20	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,60	0,10	1,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,32	0,99	0,78	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,038	0,028	0,106	0,065
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	7,01E-04	1,34E-03	2,25E-04	1,78E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,1	7,8	6,6
% OD Saturação				%	91,6	96,5	92,6	85,3
DBO	3	5	10	mg / L	3	4	2	3
DQO				mg / L	17		19	
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	0,002	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	0,09	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	160.000	8.000	8.000	2.400
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	24.000	1.400	5.000	800
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	5.000		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	10,99	0,98	0,32	4,67
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0008	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,041		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	0,0020	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,016	< 0,005	0,008	0,011
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	0,005	0,050
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	0,31	0,32	0,49
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,183	0,050	0,075	0,107
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,011		0,010	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,22	0,05	0,12	0,03
Toxicidade crônica								
IQA					49,8	58,3	58,8	58,5
CT					MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s	70,84	30,49	20,14	52,82



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS028	BS028	BS028	BS028
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					12:10	11:30	11:35	13:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	33,0	24,0	24,0	25,0
Temperatura da Água				° C	28,0	22,2	22,0	27,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,58	6,68	6,69	6,29
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,88	7,65	7,37	7,73
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,30	30,60	29,70	19,40
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				30,00
Turbidez	40	100	100	NTU	62,30	30,80	9,01	84,80
Cor	30	75	75	UPt	70,00	40,00	15,00	50,00
Sólidos Totais				mg / L	100,00	37,00	49,00	73,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	29,00	36,00	29,00	45,00
Sólidos Suspensão				mg / L	71,00	1,00	20,00	28,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,40		10,10	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,80		10,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,90		6,80	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,90		3,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,41	0,78	1,35	1,37
Potássio				mg / L K	1,44		1,10	
Sódio				mg / L Na	1,93		2,64	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,30		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,06	0,03	0,08	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,23	0,25	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,004	0,007	0,015
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,12E-04	2,62E-04	2,64E-04	1,55E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	9,0	8,5	7,3
% OD Saturação				%	91,9	106,0	99,7	96,2
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	< 2	2
DQO				mg / L	13		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	< 0,001	0,001	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,19	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	1.100	8.000	1.300	1.700
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	60	5.000	500	1.700
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	240		30	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,72		0,14	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,026		0,014	
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	0,046
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	0,21	0,21	0,20	0,20
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,110		0,024	
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,020		< 0,020	
Toxicidade crônica								
IQA					71,9	60,5	70,8	59,2
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s	77,38	50,91	31,22	56,41



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS029	BS029	BS029	BS029
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					13:05	12:45	12:30	14:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	34,0	26,0	27,0	27,0
Temperatura da Água				° C	28,0	22,6	22,0	26,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,65	6,76	6,72	6,21
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,83	7,57	7,32	7,43
Condutividade Elétrica				µmho/cm	39,70	41,90	50,90	39,10
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				44,00
Turbidez	40	100	100	NTU	60,30	41,90	5,75	53,70
Cor	30	75	75	UPt	70,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	93,00	37,00	53,00	89,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	26,00	37,00	43,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	67,00	< 1,00	10,00	40,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,50		12,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,30		12,50	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,00		8,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,30		4,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,90	1,37	2,98	2,35
Potássio				mg / L K	1,64		< 0,10	
Sódio				mg / L Na	2,48		4,82	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	5,30		1,50	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,12	0,06	0,08	0,09
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,32	0,63	0,85	0,27
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,019	0,041	0,052	0,032
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,67E-04	3,24E-04	2,83E-04	1,20E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	9,1	8,0	7,7
% OD Saturação				%	93,2	108,1	93,8	99,3
DBO	3	5	10	mg / L	2	3	< 2	3
DQO				mg / L	14		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	0,001	0,003	0,002
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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.200	3.000	800	1.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500	800	170	1.300
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	500		30	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	6,96	0,77	0,34	4,11
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,028		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	0,010	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	< 0,004	0,035
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,26	0,14	0,22	0,35
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,135	0,032	0,045	0,112
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,050	0,060	0,040	0,030
Toxicidade crônica								
IQA					64,2	64,1	73,1	60,5
CT					BAIXA	BAIXA	ALTA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	134,96	58,10	38,38	100,63



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS031	BS031	BS031	BS031
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					10:45	10:30	10:10	11:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	32,0	25,0	26,0	29,0
Temperatura da Água				° C	28,0	21,2	22,0	27,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,68	6,80	7,15	6,48
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,96	7,63	7,45	7,83
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,70	46,40	49,90	56,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				59,00
Turbidez	40	100	100	NTU	37,90	45,30	6,13	24,20
Cor	30	75	75	UPt	50,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	79,00	47,00	47,00	62,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	26,00	35,00	34,00	52,00
Sólidos Suspensão				mg / L	53,00	12,00	13,00	10,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,10		16,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,90		16,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,20		11,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,70		4,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,24	1,47	2,09	2,49
Potássio				mg / L K	2,02		1,50	
Sódio				mg / L Na	2,33		3,37	
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	0,06	0,02	0,01	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		1,00	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,29	0,28	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,003	0,005	0,007
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,93E-04	3,21E-04	7,58E-04	2,43E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	8,9	8,6	7,6
% OD Saturação				%	91,7	102,4	100,6	100,3
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	< 2	2
DQO				mg / L	15		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	< 0,001	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1	< 1	1	1
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	7.000	3.500	300	1.300
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.400	1.100	220	800
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	240		30	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,55		0,16	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,032		0,023	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25	0,18	0,15	0,74
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,123		0,033	
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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	0,07	0,09
Toxicidade crônica								
IQA					62,4	65,0	76,9	68,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	15,72	6,02	4,49	10,42



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS032	BS032	BS032	BS032
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					9:30	9:15	9:00	10:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	30,0	23,0	23,0	27,0
Temperatura da Água				° C	27,0	22,1	20,0	26,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,62	6,67	6,84	6,29
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,57	7,42	7,98
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,50	46,60	45,30	36,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				43,00
Turbidez	40	100	100	NTU	84,70	45,00	9,34	46,10
Cor	30	75	75	UPt	70,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	112,00	43,00	54,00	61,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	29,00	40,00	41,00	50,00
Sólidos Suspensão				mg / L	83,00	3,00	13,00	11,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,40		11,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,90		12,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,50		9,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,40		3,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,74	1,74	2,71	2,35
Potássio				mg / L K	1,86		1,34	
Sódio				mg / L Na	2,43		4,53	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,60		1,60	
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	0,11	0,02	0,05	0,08
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,20		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,40	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,35	0,57	0,70	0,30
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,020	0,022	0,019	0,018
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,20E-04	1,02E-03	3,23E-04	1,44E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,4	9,1	8,6	7,7
% OD Saturação				%	95,8	106,2	96,0	98,5
DBO	3	5	10	mg / L	3	4	< 2	4
DQO				mg / L	12		17	
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	0,002
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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8.000	7.000	500	800
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.700	500	80	300
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	800		70	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	6,20	1,00	0,18	3,45
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,027		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	0,0008	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	< 0,004	0,064
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,20	0,25	0,18	0,41
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,100	0,029	0,040	0,091
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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							Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					57,8	65,6	76,6	65,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	172,14	83,09	53,94	126,76



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS060			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					16/2/2001	8/5/2001	20/8/2001	23/11/2001
Hora					8:45	8:30	8:30	10:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28,0	22,0	22,0	27,0
Temperatura da Água				° C	28,0	23,4	22,0	26,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,79	6,98	6,84	6,40
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,12	7,71	7,41	7,75
Condutividade Elétrica				µmho/cm	78,50	95,90	79,60	72,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				86,00
Turbidez	40	100	100	NTU	99,00	94,40	9,30	35,60
Cor	30	75	75	UPt	80,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	166,00	75,00	71,00	90,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56,00	73,00	61,00	70,00
Sólidos Suspensão				mg / L	110,00	2,00	10,00	20,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,60		15,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	20,50		17,30	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	14,80		13,60	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,70		3,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	5,07	7,35	8,23	6,49
Potássio				mg / L K	3,28		2,74	
Sódio				mg / L Na	7,41		8,13	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	7,00		4,70	
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	0,09	0,07	0,07	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	0,10	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,57	0,97	0,97	0,68
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,018	0,009	0,017	0,014
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,01E-03	5,68E-04	3,73E-04	1,90E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	7,8	8,6	7,1
% OD Saturação				%	88,6	93,6	100,2	91,6
DBO	3	5	10	mg / L	2	3	< 2	3
DQO				mg / L	18		17	
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	0,002
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	0,05	0,06
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8.000	11.000	13.000	5.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	7.000	350	3.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	800		220	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	11,72		0,25	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,086		0,025	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,0006	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,014	< 0,005	< 0,005	0,009
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	< 0,004	0,064
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	0,29	0,18	0,21	0,29
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,189	0,035	0,030	0,065
Mercurio	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	0,05	0,04	< 0,02	0,02
Toxicidade crônica								
IQA					55,0	53,0	70,9	59,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	221,95	70,89	67,29	72,10



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS061	BS061	BS061	BS061
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					19/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					10:45	13:05	15:45	11:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	29,0	24,0	26,0	29,0
Temperatura da Água				° C	27,0	22,0	21,0	26,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,61	6,72	6,65	6,89
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,46	7,74	7,10	7,55
Condutividade Elétrica				µmho/cm	27,90	25,70	24,90	131,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				142,00
Turbidez	40	100	100	NTU	24,00	9,41	6,46	73,30
Cor	30	75	75	UPt	60,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	53,00	36,00	30,00	137,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	23,00	26,00	24,00	105,00
Sólidos Suspensão				mg / L	30,00	10,00	6,00	32,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,00		8,60	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,30		9,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,50		5,30	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,80		3,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,03	0,80	0,83	5,49
Potássio				mg / L K	1,41		0,84	
Sódio				mg / L Na	2,71		2,11	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,80		< 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	0,04	0,04	0,02	0,29
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		< 0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,19	0,15	0,21
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003	0,006	0,007	0,173
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,12E-04	2,83E-04	2,24E-04	2,28E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	9,4	8,5	5,6
% OD Saturação				%	92,7	111,9	99,1	73,2
DBO	3	5	10	mg / L	3	< 2	< 2	13
DQO				mg / L	11		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	0,001	< 0,001	< 0,001	0,003
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	2.800	8.000	2.400	30.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.400	2.400	500	7.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	240		130	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,59		0,14	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,024		0,014	
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	0,011		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,057
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,15	0,27	0,25	0,73
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,088		0,022	
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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		0,03	
Toxicidade crônica								
IQA					65,0	65,5	72,9	45,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	31,09	19,62	14,10	26,05



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS083	BS083	BS083	BS083
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					19/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					8:35	9:10	9:10	13:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28,0	17,0	23,0	30,0
Temperatura da Água				° C	25,0	19,5	20,0	27,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,45	6,24	6,30	6,38
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,08	7,19	6,58	7,82
Condutividade Elétrica				µmho/cm	140,00	87,20	64,10	27,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				37,00
Turbidez	40	100	100	NTU	13,50	16,60	18,90	26,30
Cor	30	75	75	UPt	30,00		40,00	
Sólidos Totais				mg / L	118,00	81,00	82,00	64,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	76,00	66,00	52,00	51,00
Sólidos Suspensão				mg / L	42,00	15,00	30,00	13,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,60		14,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	55,30		20,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	45,70		16,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,60		3,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,54	1,78	2,08	0,86
Potássio				mg / L K	1,91		1,10	
Sódio				mg / L Na	6,63		3,88	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	28,10		7,00	
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	0,06	0,10	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,90	0,50	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,25	0,21	0,12	0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,014	0,013	0,009	0,010
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,76E-04	7,05E-04	4,66E-04	3,73E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	3,4	7,1	4,4	7,4
% OD Saturação				%	43,6	81,0	50,7	99,4
DBO	3	5	10	mg / L	4	2	4	3
DQO				mg / L	19		32	
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	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		3	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,07	0,10	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.800	> 160.000	160.000	2.200
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170	> 160.000	30.000	1.100
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	5.000		30.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,17	0,57	0,56	1,30
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,034		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	0,0044	0,0014	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,011	< 0,005	0,010	0,010
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,005	0,062
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	0,48	0,19	0,27
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,472	0,190	0,132	0,073
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,009	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,29	0,06	0,09	0,04
Toxicidade crônica								
IQA					60,4	48,1	46,9	65,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	8,12	9,08	8,89	9,88



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS085	BS085	BS085	BS085
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					16/2/2001	9/5/2001	21/8/2001	26/11/2001
Hora					15:45	15:00	14:00	14:45
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	33,0	26,0	26,0	31,0
Temperatura da Água				° C	28,0	21,2	21,0	28,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,34	6,28	6,52	6,14
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,72	7,66	7,12	7,48
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,00	29,30	29,20	30,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				34,00
Turbidez	40	100	100	NTU	27,00	11,10	10,70	76,80
Cor	30	75	75	UPt	25,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	54,00	42,00	36,00	104,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	22,00	33,00	34,00	57,00
Sólidos Suspensão				mg / L	32,00	9,00	2,00	47,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,80		10,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,60		8,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	13,20		6,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,40		2,90	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,05	1,02	1,30	0,79
Potássio				mg / L K	1,19		1,23	
Sódio				mg / L Na	2,29		2,69	
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	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,03	0,04	0,04	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,20	< 0,10	0,60
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,21	0,13	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,005	0,006	0,004
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,80E-04	1,94E-04	1,66E-04	6,82E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	8,4	8,6	7,5
% OD Saturação				%	92,1	97,0	98,9	100,1
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	4	< 2	3
DQO				mg / L	16		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	0,002
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	0,07	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.800	17.000	5.000	11.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.200	8.000	800	3.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	300		70	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,46		0,32	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,030		0,019	
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	0,010		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,004	0,061
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	0,15	0,19	0,21
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,100		0,058	
Mercurio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
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		0,05	
IQA					63,6	59,1	69,7	57,2
CT					BAIXA	BAIXA	ALTA	ALTA
Vazão				m ³ /s	15,36	7,05	5,16	10,24



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BS033	BS033	BS033	BS033
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2001	2/5/2001	13/8/2001	19/11/2001
Hora					12:05	13:05	12:50	13:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	30,0	31,0	25,0	25,0
Temperatura da Água				° C	27,0	24,9	21,0	23,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,72	6,33	6,69	6,23
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,52	7,57	7,19	6,96
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,50	38,10	36,80	38,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				38,00
Turbidez	40	100	100	NTU	38,40	10,10	6,67	60,90
Cor	30	75	75	UPt	35,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	97,00	49,00	40,00	86,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	27,00	42,00	38,00	62,00
Sólidos Suspensão				mg / L	70,00	7,00	2,00	24,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,80		13,30	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,00		15,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,30		7,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,70		8,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,13	0,76	1,10	1,73
Potássio				mg / L K	1,42		1,15	
Sódio				mg / L Na	2,54		3,45	
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	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,05	0,05	0,04	0,07
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	0,16	0,12	0,24	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005	0,008	0,010	0,006
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,02E-04	1,42E-04	2,46E-04	9,99E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,4	8,6	7,9	7,5
% OD Saturação				%	97,9	108,8	92,0	91,5
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	2	2
DQO				mg / L	16		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	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		2	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,08	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	500	30.000	22.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	17.000	13.000	17.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	5.000		300	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,74		0,18	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,024		0,018	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,008		< 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	0,17	0,19	0,41
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,070		0,036	
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		0,008	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,07	0,05	0,07	0,04
Toxicidade crônica								
IQA					70,2	57,4	60,3	53,2
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s	6,23	4,05	2,66	13,49



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS042	BS042	BS042	BS042
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2001	2/5/2001	15/8/2001	19/11/2001
Hora					16:45	17:00	8:00	17:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	33,0	28,0	20,0	27,0
Temperatura da Água				° C	32,0	26,9	20,0	26,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,31	7,05	7,01	6,60
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,86	7,82	7,33	7,56
Condutividade Elétrica				µmho/cm	105,80	149,60	160,30	89,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				101,00
Turbidez	40	100	100	NTU	47,50	14,20	9,82	111,00
Cor	30	75	75	UPt	15,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	137,00	120,00	118,00	159,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	75,00	104,00	108,00	117,00
Sólidos Suspensão				mg / L	62,00	16,00	10,00	42,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	40,20		35,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	33,80		39,00	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	26,20		28,00	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,60		11,00	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	5,10	8,56	16,39	6,54
Potássio				mg / L K	2,96		4,78	
Sódio				mg / L Na	5,67		15,30	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	4,80		3,60	
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	0,04	0,15	0,13	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,30	0,20	< 0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,96	1,52	3,28	0,56
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,178	0,259	0,126	0,080
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,51E-03	1,70E-03	4,77E-04	8,79E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	8,5	7,4	7,1
% OD Saturação				%	94,1	108,8	81,8	89,9
DBO	3	5	10	mg / L	3	3	2	3
DQO				mg / L	23		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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	4		4	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,08	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2.400	13.000	1.700	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.400	5.000	80	7.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	13.000		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,46		< 0,10	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0004	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,078		0,063	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010	0,006	0,011	0,010
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,006		< 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	0,50	0,18	0,10	0,45
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,114		0,049	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
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	0,11		0,04	
Toxicidade crônica								
ÍQA					60,4	57,5	68,5	47,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	7,80	1,13	0,50	11,53



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS043	BS043	BS043	BS043
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2001	3/5/2001	15/8/2001	20/11/2001
Hora					9:00	9:30	9:30	9:35
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	27,0	27,0	25,0	25,0
Temperatura da Água				° C	28,0	25,7	24,0	25,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,04	6,94	6,63	6,48
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,69	7,64	7,38	7,56
Condutividade Elétrica				µmho/cm	54,90	55,30	55,10	48,50
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				49,00
Turbidez	40	100	100	NTU	60,60	13,10	16,40	128,00
Cor	30	75	75	UPt	40,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	103,00	59,00	57,00	121,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	40,00	47,00	80,00
Sólidos Suspensão				mg / L	61,00	19,00	10,00	41,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	20,00		17,90	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	16,70		18,70	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,20		11,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,50		7,60	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,45	2,26	3,56	2,94
Potássio				mg / L K	2,01		1,65	
Sódio				mg / L Na	2,93		4,85	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,70		< 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	0,09	0,06	0,05	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	0,10	0,20	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,47	0,38	0,64	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,016	0,016	0,011	0,013
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	8,97E-04	6,09E-04	5,30E-04	2,02E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,0	8,2	8,1	8,1
% OD Saturação				%	91,5	102,1	97,3	99,4
DBO	3	5	10	mg / L	2	3	< 2	2
DQO				mg / L	9		< 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		0,001	
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	5.000	2.200	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3.000	800	220	1.700
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	500		110	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,19		0,28	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,035		0,226	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,009	< 0,005	0,008	0,016
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	< 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	0,37	0,18	< 0,03	0,99
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,086		0,031	
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	0,05		0,26	
Toxicidade crônica								
IQA					59,2	68,4	72,2	52,2
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	41,63	21,97	17,62	76,35



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS046	BS046	BS046	BS046
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2001	3/5/2001	15/8/2001	20/11/2001
Hora					8:20	8:50	8:50	9:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25,0	26,0	22,0	25,0
Temperatura da Água				° C	27,0	25,4	22,0	25,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,56	6,53	6,48	6,06
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,25	7,48	7,62	7,45
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,60	46,60	44,60	33,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				44,00
Turbidez	40	100	100	NTU	49,20	7,74	7,69	59,60
Cor	30	75	75	UPt	60,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	98,00	39,00	46,00	93,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	31,00	27,00	39,00	71,00
Sólidos Suspensão				mg / L	67,00	12,00	7,00	22,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,50		13,40	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,90		14,60	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,80		9,50	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,10		5,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,08	1,54	2,45	2,73
Potássio				mg / L K	1,89		1,16	
Sódio				mg / L Na	2,51		4,13	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	2,90		< 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	0,01	0,03	0,03	0,09
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		0,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,20	0,47	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008	0,003	0,004	0,008
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,79E-04	2,33E-04	1,63E-04	7,78E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	8,4	8,3	6,9
% OD Saturação				%	81,9	103,9	95,6	85,0
DBO	3	5	10	mg / L	3	3	3	< 2
DQO				mg / L	15		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	< 0,001	0,001	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1,0		3,0	
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	24.000	13.000	1.300	170
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13.000	5.000	220	170
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	17.000		23	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,84		0,20	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,029		0,023	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	0,009
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	0,13	0,17	0,07	0,71
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,067		0,024	
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	0,06		0,09	
IQA					55,2	62,6	72,8	65,9
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	19,75	7,95	3,09	55,09



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS049	BS049	BS049	BS049
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2001	3/5/2001	15/8/2001	20/11/2001
Hora					10:40	10:15	11:10	11:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	30,0	29,0	24,0	26,0
Temperatura da Água				° C	29,0	26,7	23,0	25,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,45	6,53	6,50	6,42
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,01	6,72	6,66	7,14
Condutividade Elétrica				µmho/cm	106,80	300,30	322,00	78,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				105,00
Turbidez	40	100	100	NTU	33,00	147,00	191,00	67,00
Cor	30	75	75	UPt	25,00		60,00	
Sólidos Totais				mg / L	143,00	361,00	439,00	130,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	68,00	211,00	261,00	102,00
Sólidos Suspensão				mg / L	75,00	150,00	178,00	28,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	37,20		54,90	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	46,70		53,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	33,10		41,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	13,60		12,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,79	9,79	18,50	5,00
Potássio				mg / L K	3,06		4,77	
Sódio				mg / L Na	1,51		42,80	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	16,20		57,60	
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	< 0,28	0,53	0,56	0,25
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,60		1,70	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	1,30	1,80	2,90	0,40
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,05	0,12	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,017	0,024	0,012	0,023
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,23E-04	4,58E-03	5,31E-03	7,43E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	1,6	0,0	0,8	4,2
% OD Saturação				%	21,3	0,0	9,4	52,3
DBO	3	5	10	mg / L	21	88	122	15
DQO				mg / L	61		307	
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		0,018	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		9	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,63	0,94	0,19
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	130	> 160.000	14.000	> 160.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	> 160.000	170	> 160.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	> 160.000		160.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	0,86	1,16	2,71	13,01
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,041		0,083	
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	0,024	0,010
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	0,005	0,030	0,050
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	0,33	0,23	0,61	0,79
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,139		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	0,009	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	0,05		0,13	
Toxicidade crônica								
ÍQA					38,7	10,9	15,3	33,7
CT					ALTA	BAIXA	ALTA	ALTA
Vazão				m ³ /s	1,68	0,89	0,71	3,47



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS050	BS050	BS050	BS050
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2001	3/5/2001	15/8/2001	20/11/2001
Hora					9:55	11:20	10:15	10:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31,0	32,0	24,0	26,0
Temperatura da Água				° C	29,0	26,7	23,0	25,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,78	6,61	6,63	6,26
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,32	7,36	7,12	7,39
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,50	55,20	52,00	39,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				50,00
Turbidez	40	100	100	NTU	70,70	35,10	8,85	200,00
Cor	30	75	75	UPt	35,00		20,00	
Sólidos Totais				mg / L	118,00	62,00	52,00	173,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	33,00	46,00	51,00	83,00
Sólidos Suspensão				mg / L	85,00	16,00	1,00	90,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,80		16,80	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,50		15,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,80		11,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,70		4,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,15	2,06	2,70	3,01
Potássio				mg / L K	1,94		1,59	
Sódio				mg / L Na	3,15		6,03	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,10		4,30	
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	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,10	0,10	0,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,30	0,25	0,43	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007	0,011	0,007	0,014
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	5,29E-04	3,06E-04	2,47E-04	2,55E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,3	7,9	6,8	6,9
% OD Saturação				%	84,0	100,3	79,8	85,7
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	2	2
DQO				mg / L	10		18	
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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1,0		3,0	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,19	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	80	30.000	160.000	22.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	80	17.000	14.000	17.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	5.000		1.700	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,50	0,67	0,16	7,40
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,041		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	0,008	< 0,005	0,006	0,010
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,005	< 0,004	< 0,004	0,074
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	0,28	0,21	0,16	1,09
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,103		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	< 0,004	< 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	0,05		0,02	
Toxicidade crônica								
ÍQA					69,3	55,9	58,0	44,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	69,62	36,74	29,48	144,04



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS054	BS054	BS054	BS054
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					15/2/2001	7/5/2001	17/8/2001	22/11/2001
Hora					9:30	13:00	8:15	9:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	29,0	29,0	20,0	27,0
Temperatura da Água				° C	30,0	26,0	22,0	26,0
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,95	7,09	6,60	6,36
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,23	7,96	7,37	7,58
Condutividade Elétrica				µmho/cm	53,90	55,90	59,40	52,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				53,00
Turbidez	40	100	100	NTU	40,50	7,91	3,43	128,00
Cor	30	75	75	UPt	60,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	96,00	49,00	52,00	130,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	47,00	42,00	87,00
Sólidos Suspensão				mg / L	52,00	2,00	10,00	43,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,70		16,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	21,80		15,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	19,40		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,40		5,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,37	2,32	3,09	2,91
Potássio				mg / L K	2,31		1,70	
Sódio				mg / L Na	4,24		6,06	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,50		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	0,05	0,03	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,20	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,71	0,57	0,67	0,23
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,012	0,006	0,007	0,010
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	8,36E-04	8,76E-04	2,15E-04	1,64E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,1	8,4	8,5	7,6
% OD Saturação				%	95,5	103,8	96,5	93,9
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	2
DQO				mg / L	17		15	
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	0,002
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	< 0,05	0,11
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	5.000	1.400	220	8.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	300	50	3.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	240		23	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,44	0,37	0,10	11,08
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,040		0,025	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	0,011
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,004	0,058
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	0,32	0,17	0,14	0,90
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,076		0,017	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 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								
ÍQA					68,3	73,3	79,0	50,5
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s	75,03	23,88	37,57	135,00



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGRs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS056	BS056	BS056	BS056
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2001	4/5/2001	16/8/2001	21/11/2001
Hora					11:55	13:40	12:30	13:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	33,0	33,0	23,0	30,0
Temperatura da Água				° C	28,0	26,2	22,0	25,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,98	6,74	6,92	6,33
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,48	7,70	7,34	7,15
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,30	56,70	54,10	40,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				44,00
Turbidez	40	100	100	NTU	87,00	13,00	9,39	144,00
Cor	30	75	75	UPt	10,00		15,00	
Sólidos Totais				mg / L	119,00	39,00	49,00	138,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44,00	37,00	43,00	86,00
Sólidos Suspensão				mg / L	75,00	2,00	6,00	52,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,90		16,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,30		17,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,70		12,90	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,60		4,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	2,23	1,53	2,94	6,13
Potássio				mg / L K	2,23		1,69	
Sódio				mg / L Na	2,91		4,21	
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	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,06	0,06	0,04	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		< 0,10	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,25	0,34	0,70	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008	0,010	0,009	0,009
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	7,82E-04	3,98E-04	4,48E-04	4,50E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,4	8,7	8,3	7,7
% OD Saturação				%	97,9	110,8	96,7	97,0
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	< 2	3
DQO				mg / L	26		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	0,003	< 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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	13.000	1.100	2.200	17.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2.800	70	1.400	5.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	300		23	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	11,96		0,15	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,053		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	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,011		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,007	< 0,004	< 0,004	0,046
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	0,21	0,08	0,70
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,104		0,029	
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								
ÍQA					58,7	76,4	67,3	49,5
CT					BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA
Vazão				m ³ /s	17,73	7,25	5,17	33,61



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS057	BS057	BS057	BS057
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2001	4/5/2001	16/8/2001	21/11/2001
Hora					10:10	10:45	10:20	11:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26,0	31,0	24,0	25,0
Temperatura da Água				° C	27,0	26,0	23,0	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,56	6,43	6,61	6,16
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,35	7,27	7,01	6,96
Condutividade Elétrica				µmho/cm	39,50	45,10	52,00	29,00
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				33,00
Turbidez	40	100	100	NTU	19,10	12,90	16,00	113,00
Cor	30	75	75	UPt	125,00		10,00	
Sólidos Totais				mg / L	60,00	46,00	52,00	103,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	22,00	36,00	42,00	54,00
Sólidos Suspensão				mg / L	38,00	10,00	10,00	49,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,90		16,10	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,70		14,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,10		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,60		4,20	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,79	1,53	2,65	3,07
Potássio				mg / L K	1,60		1,87	
Sódio				mg / L Na	2,49		3,95	
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	0,07	0,07	0,06	0,07
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,50	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,20	0,30	0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,20	0,14	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,024	0,033	0,004
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	2,79E-04	3,85E-04	7,08E-04	9,39E-05
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,1	6,7	7,0	7,5
% OD Saturação				%	91,1	84,1	82,5	91,4
DBO	3	5	10	mg / L	3	3	2	< 2
DQO				mg / L	23		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	0,002	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	0,08	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30	3.000	2.400	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30	2.400	2.400	8.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	300		220	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,16		0,23	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0004	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,026		0,029	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
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	
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	0,21	0,15	0,24
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,079		0,045	
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	0,07		0,10	
Toxicidade crônica								
IQA					77,1	62,4	63,6	47,6
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	63,86	17,46	13,11	67,82



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGRs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS058		BS058		BS058		BS058	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2				
Data					14/2/2001	4/5/2001	16/8/2001	21/11/2001				
Hora					9:10	10:00	9:25	10:15				
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado				
Temperatura do Ar				° C	29,0	30,0	24,0	25,0				
Temperatura da Água				° C	27,0	25,2	21,0	24,0				
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,76	6,68	6,70	6,25				
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,48	7,48	7,28	7,05				
Condutividade Elétrica				µmho/cm	33,70	39,80	40,10	24,10				
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				27,00				
Turbidez	40	100	100	NTU	31,90	8,32	24,70	180,00				
Cor	30	75	75	UPt	20,00		15,00					
Sólidos Totais				mg / L	68,00	44,00	41,00	118,00				
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	27,00	33,00	32,00	87,00				
Sólidos Suspensão				mg / L	41,00	11,00	9,00	31,00				
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,40		14,40					
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,30		13,90					
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,60		9,70					
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,70		4,20					
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,51	1,14	1,92	6,01				
Potássio				mg / L K	1,40		1,66					
Sódio				mg / L Na	1,83		3,14					
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	0,04	0,03	0,10				
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,10		0,40					
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	0,30	< 0,10	0,10				
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,14	0,11	< 0,01				
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,007	0,005	0,004				
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,41E-04	9,71E-04	2,51E-04	1,11E-04				
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,6	8,0	8,6	8,5				
% OD Saturação				%	97,5	98,8	97,1	102,3				
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2				
DQO				mg / L	11		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	< 0,001	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	0,06	0,05				
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	24.000	5.000	220	24.000				
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13.000	3.000	220	13.000				
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	1.300		110					
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	2,96		0,16					
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003					
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,0		0,0					
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,070		< 0,070					
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					
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	0,21	0,13	0,09	0,50				
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,078		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	0,03		0,06					
Toxicidade crônica												
IQA					58,4	65,6	73,4	46,3				
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA				
Vazão				m ³ /s	23,14	10,74	8,45	89,43				



**Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -**

Variável	Padrão			Unidade	BS059	BS059	BS059	BS059
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					13/2/2001	3/5/2001	15/8/2001	20/11/2001
Hora					12:40	13:50	13:45	14:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	36,0	35,0	25,0	25,0
Temperatura da Água				° C	30,0	28,6	22,0	25,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,72	6,59	6,73	6,28
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,21	7,41	7,13	7,34
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,00	44,00	47,70	40,70
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				47,00
Turbidez	40	100	100	NTU	25,80	44,00	8,14	42,90
Cor	30	75	75	UPt	40,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	69,00	40,00	41,00	72,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	32,00	36,00	41,00	69,00
Sólidos Suspensão				mg / L	37,00	4,00	< 1,00	3,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,80		15,00	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,80		14,80	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,10		10,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,70		4,10	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,53	1,47	2,32	1,93
Potássio				mg / L K	1,42		1,52	
Sódio				mg / L Na	2,38		4,02	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,00		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	0,04	0,04	0,04	0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,40		0,30	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,33	0,16	0,33	0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006	0,005	0,005	0,008
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	4,76E-03	3,33E-04	2,89E-04	1,33E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	7,6	8,4	7,1
% OD Saturação				%	90,4	101,1	97,1	88,6
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	< 2	2
DQO				mg / L	5		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	0,002
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	170	8.000	900	3.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110	500	130	2.300
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	500		50	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,63		0,13	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0009	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,032		0,025	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
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	
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	0,45	0,27	0,40	0,19
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,071		0,034	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007		< 0,004	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,07		0,03	
Toxicidade crônica								
ÍQA					75,1	67,1	76,3	61,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	10,86	3,36	2,26	18,36



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGRs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS071	BS071	BS071	BS071
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2001	2/5/2001	13/8/2001	19/11/2001
Hora					15:35	16:00	16:30	16:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	34,0	30,0	27,0	27,0
Temperatura da Água				° C	32,0	27,8	24,0	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,87	6,98	6,92	6,61
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,51	7,19	7,34	7,29
Condutividade Elétrica				µmho/cm	189,60	314,20	316,00	153,60
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				195,00
Turbidez	40	100	100	NTU	30,30	125,00	188,00	117,00
Cor	30	75	75	UPt	20,00		60,00	
Sólidos Totais				mg / L	173,00	367,00	483,00	258,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	91,00	150,00	167,00	138,00
Sólidos Suspensão				mg / L	82,00	217,00	316,00	120,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	70,20		103,10	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	48,70		50,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	33,10		32,70	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	15,60		17,70	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	8,66	12,77	22,26	14,39
Potássio				mg / L K	4,72		8,57	
Sódio				mg / L Na	14,59		23,20	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	7,70		10,70	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		0,60	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,46	1,23	0,77	0,52
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,30		3,60	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	4,80	11,80	11,80	2,50
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,04	0,04	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,014	0,006	0,003	0,017
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	3,82E-02	9,10E-02	6,09E-02	8,14E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	1,4	0,0	< 0,5	2,7
% OD Saturação				%	20,2	0,0	6,1	35,5
DBO	3	5	10	mg / L	13	61	52	20
DQO				mg / L	52		102	
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	0,007	0,012	0,004
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		13	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,96	
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 Totais				NMP / 100 ml	> 160.000		> 160.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	3,99		15,37	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,096		0,183	
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		0,027	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,008		0,045	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		0 0,08	
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	0,23	0,68	1,31	0,51
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,478	0,615	0,521	0,322
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		0,050	
Selênio	0,01	0,01	0,01	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,14	0,13	0,61	0,10
Toxicidade crônica								
ÍQA					27,8	11,6	13,2	23,7
CT					MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA
Vazão				m ³ /s	1,50	0,22	0,10	2,21



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPGRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS073	BS073	BS073	BS073
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					20/2/2001	10/5/2001	22/8/2001	27/11/2001
Hora					10:35	10:00	10:15	10:10
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28,0	22,0	23,0	27,0
Temperatura da Água				° C	26,0	18,0	18,0	22,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,00	6,58	6,82	6,50
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,15	7,43	7,53	7,28
Condutividade Elétrica				µmho/cm	107,90	92,30	103,90	103,30
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				115,00
Turbidez	40	100	100	NTU	2,30	17,10	58,60	17,70
Cor	30	75	75	UPt	20,00		50,00	
Sólidos Totais				mg / L	85,00	76,00	120,00	102,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	50,00	67,00	71,00	94,00
Sólidos Suspensão				mg / L	35,00	9,00	49,00	8,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	20,80		35,20	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	30,00		24,90	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	28,40		19,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,60		5,50	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	4,81	3,28	6,08	4,81
Potássio				mg / L K	2,78		1,96	
Sódio				mg / L Na	8,14		5,81	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	3,20		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	0,22	0,27	0,59	0,26
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,10		1,40	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	2,60	1,90	4,70	4,20
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,08	0,05	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,081	0,019	0,013	0,025
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,85E-02	2,91E-03	1,25E-02	7,48E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,0	5,6	3,8	3,8
% OD Saturação				%	80,6	63,5	43,1	47,5
DBO	3	5	10	mg / L	5	6	15	9
DQO				mg / L	19		45	
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	0,004
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		6	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,38	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90.000	3.500	30.000	50.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50.000	1.700	5.000	24.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	90.000		8.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,18		2,44	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		0,0007	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,031		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	0,009		0,009	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	0,009	0,039
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,17	0,69	0,63	0,92
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,204		0,146	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	0,3		< 0,2	
Níquel	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		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	0,07		0,08	
Toxicidade crônica								
IQA					50,9	55,5	38,3	42,8
CT					MÉDIA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Vazão				m ³ /s				



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRGHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS075		BS075		BS075		BS075	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					15/2/2001	7/5/2001	17/8/2001	22/11/2001				
Hora					11:15	11:00	9:50	10:30				
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom				
Temperatura do Ar				° C	34,0	26,0	26,0	28,0				
Temperatura da Água				° C	31,0	25,0	22,0	28,0				
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,84	6,98	6,85	6,44				
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,55	7,94	7,31	7,38				
Condutividade Elétrica				µmho/cm	61,00	72,00	63,60	65,30				
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				70,00				
Turbidez	40	100	100	NTU	67,50	18,40	8,48	46,00				
Cor	30	75	75	UPt	60,00		15,00					
Sólidos Totais				mg / L	121,00	67,00	53,00	87,00				
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42,00	54,00	47,00	73,00				
Sólidos Suspensão				mg / L	79,00	13,00	6,00	14,00				
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,90		13,90					
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	18,40		17,00					
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,10		12,70					
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,30		4,30					
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	3,91	4,19	6,08	4,79				
Potássio				mg / L K	2,38		2,09					
Sódio				mg / L Na	4,57		6,37					
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	5,60		3,10					
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	0,11	0,07	0,05	0,09				
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,60		< 0,10					
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	2,70				
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,92	0,89	0,78	0,41				
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004	0,007	0,006	0,017				
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	6,96E-04	6,35E-04	3,81E-04	6,12E-03				
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	8,6	8,3	7,0				
% OD Saturação				%	93,8	104,5	94,6	90,6				
DBO	3	5	10	mg / L	3	3	< 2	< 2				
DQO				mg / L	16		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	0,002				
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	< 0,05	0,06				
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3.000	3.000	350	5.000				
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1.700	1.300	280	350				
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	800		50					
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	8,68		0,25					
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003					
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,056		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	0,010	< 0,005	< 0,005	0,007				
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	0,004	< 0,004	< 0,004	0,046				
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	0,28	0,15	0,06	0,41				
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,141	0,032	0,028	0,058				
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		0,008					
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					58,2	64,6	72,4	66,2				
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA				
Vazão				m ³ /s								



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS077	BS077	BS077	BS077
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					12/2/2001	2/5/2001	13/8/2001	19/11/2001
Hora					14:10	14:50	15:15	14:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	33,0	32,0	27,0	28,0
Temperatura da Água				° C	33,0	30,1	25,0	27,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,91	6,79	6,80	6,53
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,44	7,08	7,04	7,36
Condutividade Elétrica				µmho/cm	173,50	300,70	290,00	173,80
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				198,00
Turbidez	40	100	100	NTU	10,80	66,50	41,40	47,40
Cor	30	75	75	UPt	20,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	145,00	245,00	225,00	186,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	95,00	153,00	168,00	156,00
Sólidos Suspensão				mg / L	50,00	92,00	57,00	30,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	70,40		96,70	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	44,00		53,20	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	28,90		38,40	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	15,10		14,80	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	10,68	21,45	22,52	17,75
Potássio				mg / L K	4,83		7,54	
Sódio				mg / L Na	12,40		22,30	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	6,10		5,90	
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	0,54	0,91	0,86	0,43
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,90		1,80	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	1,40	10,50	9,00	< 0,10
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	< 0,01	0,05	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,017	0,008	0,003	0,029
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	1,31E-02	6,13E-02	3,78E-02	2,64E-04
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	1,6	0,0	< 0,5	0,5
% OD Saturação				%	23,7	0,0	6,2	6,5
DBO	3	5	10	mg / L	14	51	43	17
DQO				mg / L	44		69	
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		0,033	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	5		4	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,79	
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 Totais				NMP / 100 ml	> 160.000		7.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	1,58		0,22	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,069		0,064	
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	0,026	< 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	< 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	0,31	0,84	0,72	0,77
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,437		0,344	
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	0,17		0,03	
Toxicidade crônica								
ÍQA					29,1	14,8	17,2	21,9
CT					MÉDIA	ALTA	ALTA	BAIXA
Vazão				m ³ /s	1,09	0,16	0,07	1,61



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas
- UPRHs PS01 e PS02 -

Variável	Padrão			Unidade	BS081	BS081	BS081	BS081
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/2/2001	4/5/2001	16/8/2001	21/11/2001
Hora					8:30	9:15	8:50	9:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28,0	27,0	21,0	25,0
Temperatura da Água				° C	27,0	24,4	21,0	24,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,72	6,35	6,39	6,34
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,16	7,05	7,08	6,91
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,60	43,50	55,20	34,20
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				42,00
Turbidez	40	100	100	NTU	41,10	10,90	11,30	167,00
Cor	30	75	75	UPt	40,00		25,00	
Sólidos Totais				mg / L	78,00	54,00	52,00	278,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	28,00	38,00	40,00	70,00
Sólidos Suspensão				mg / L	50,00	16,00	12,00	208,00
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,70		15,50	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,80		15,40	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,20		11,10	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,60		4,30	
Cloretos	250	250	250	mg / L Cl	1,64	1,59	4,14	3,03
Potássio				mg / L K	1,23		1,74	
Sódio				mg / L Na	2,23		4,27	
Sulfatos	250	250	250	mg / L SO ₄	1,40		< 1,00	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,50		< 0,50	
Fosfato Total	0,025	0,025	0,025	mg / L P	0,10	0,10	0,12	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,80	
Nitrogênio Amoniacal			1	mg / L N	0,20	0,10	0,70	2,30
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,13	0,16	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,012	0,017	0,034	0,006
Amônia não Ionizável	0,02	0,02		mg / L NH ₃	8,04E-04	1,43E-04	8,63E-04	3,20E-03
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,7	5,8	7,7
% OD Saturação				%	87,0	93,3	65,4	93,1
DBO	3	5	10	mg / L	3	4	3	3
DQO				mg / L	8		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	< 0,001	< 0,001	0,002	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	0,12	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	> 160.000	> 160.000	50.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	90.000	> 160.000	22.000	30.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	50.000		8.000	
Alumínio	0,1	0,1	0,1	mg / L Al	4,14		0,32	
Arsênio	0,05	0,05	0,05	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário	1	1	1	mg / L Ba	0,029		0,027	
Boro	0,75	0,75	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo	0,03	0,03	0,05	mg / L Pb	0,006		< 0,005	
Cobre	0,02	0,02	0,5	mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cromo Trivalente	0,5	0,5	0,5	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Ferro Solúvel	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,33	0,20	0,31	0,49
Manganês	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,112		0,069	
Mercúrio	0,2	0,2	2	µg / L Hg	0,3		< 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	0,03		0,05	
IQA					47,7	48,1	52,4	43,0
CT					MÉDIA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Vazão				m ³ /s	26,98	7,38	5,54	28,66

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.