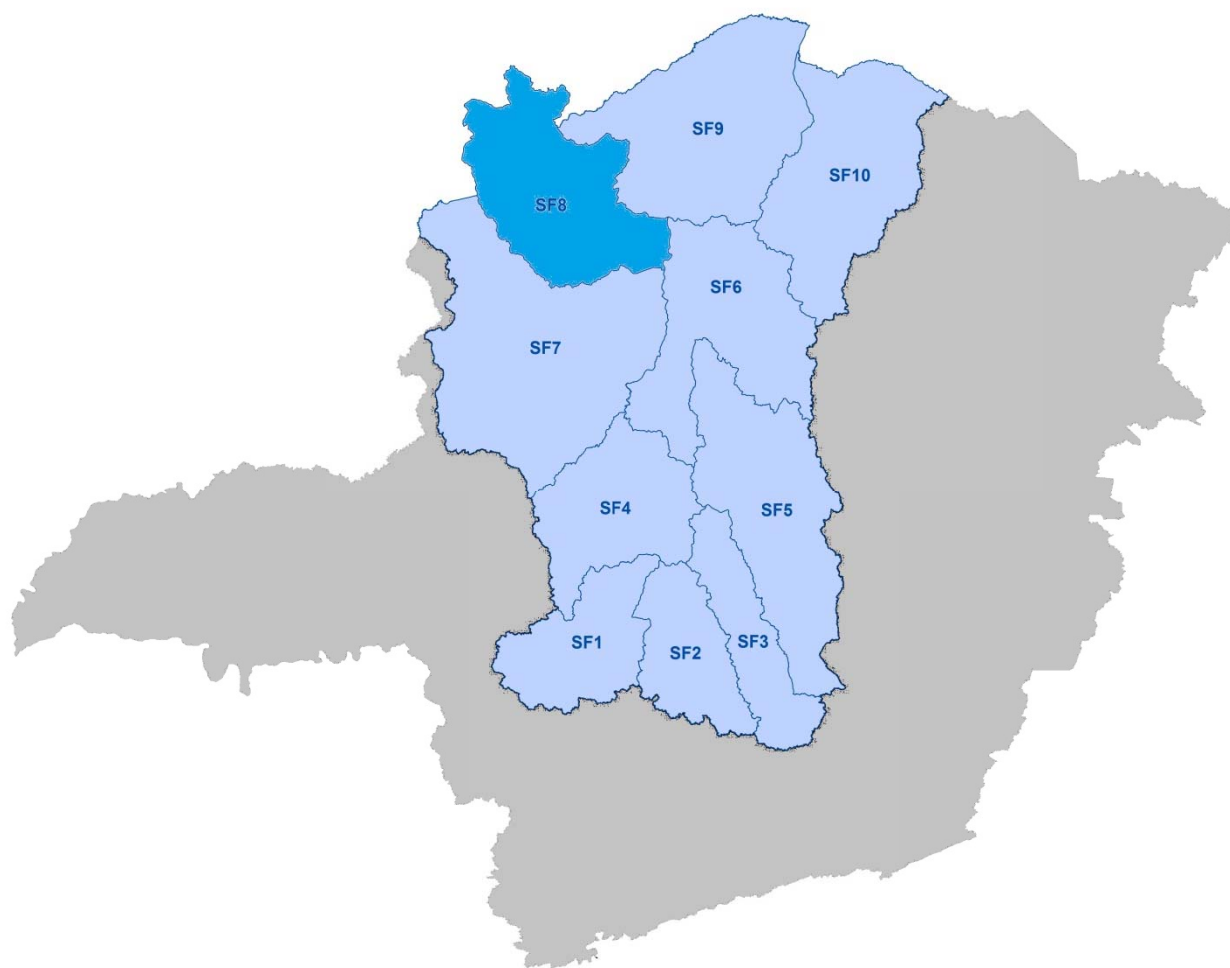


Plano Diretor de Recursos Hídricos

Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos SF8



Volume I B

Execução



Realização



**Plano Diretor de Recursos Hídricos da
Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8**

RELATÓRIO FINAL

VOLUME I B

**Diagnóstico
da Bacia Hidrográfica SF8**

SETEMBRO/2014

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	41
2	INTRODUÇÃO	43
2.1	Objetivos.....	43
2.2	Estrutura do relatório de diagnóstico	44
3	BASE DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PDRH	47
3.1	Estruturação dos dados espaciais	47
3.2	Cartografia básica	47
3.3	Cartografia temática	48
3.4	Sensoriamento remoto	49
3.4.1	Introdução	49
3.4.2	Sistema de Informações Geográficas (SIG).....	51
3.5	Banco de dados geográfico.....	52
3.6	Estruturação do SIG.....	52
4	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA	55
4.1	Localização.....	55
4.2	Divisão em sub-bacias	55
4.2.1	Critérios adotados.....	55
4.2.2	Definição dos Municípios que Irão Compor o Levantamento de Dados para o Estudo.....	59
4.2.3	Descrição das unidades: sub-bacias	68
4.2.4	Quantificação das áreas das unidades.....	70
4.3	Hidrografia e fisiografia	75
4.3.1	Área de drenagem, perímetro e comprimento do rio principal	75
4.3.2	Forma da bacia	76
4.3.3	Relevo da bacia	78
4.3.4	Sistema de drenagem.....	87
5	MAPEAMENTO DO USO DO SOLO	95
5.1	Metodologia.....	95
5.1.1	Chave de interpretação.....	96
5.1.2	Levantamentos de campo.....	98
5.1.3	Descrição das classes de uso e cobertura	101
5.2	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na UPGRH.....	113
5.3	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo por SUB-BACIA	117
5.3.1	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Alto Urucuia	118
5.3.2	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia São Domingos	121
5.3.3	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Piratinga	125
5.3.4	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Boa Vista	129
5.3.5	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Médio Urucuia	133
5.3.6	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Areia	137
5.3.7	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia São Miguel.....	141
5.3.8	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Médio Baixo Urucuia	145
5.3.9	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Conceição.....	149
5.3.10	Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Baixo Urucuia	153
6	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA DA BACIA	157
6.1	Geomorfologia	157
6.1.1	Introdução	157
6.1.2	Suscetibilidade à erosão dos terrenos.....	164
6.2	Geologia	166
6.2.1	Base de dados e procedimentos metodológicos.....	166



6.2.2	Arcabouço geotectônico	167
6.2.3	Unidades estratigráficas	169
6.3	Pedologia	175
6.4	Vegetação	183
6.4.1	Introdução	183
6.4.2	Remanescentes de vegetação e mata ciliar	184
6.5	Áreas protegidas por lei e áreas sujeitas à restrição de uso	185
6.6	Ictiofauna	191
6.6.1	O rio São Francisco no contexto ictiológico	191
6.6.2	Contextualização das interferências antrópicas UPGRH SF8 sobre a ictiofauna	193
6.6.3	A ictiofauna da UPGRH SF8	203
6.6.4	Conclusão	212
7	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL	215
7.1	Histórico de ocupação regional	215
7.2	Correspondência territorial	218
7.3	Polarização regional	220
7.4	População e demografia	226
7.4.1	População e situação de domicílio	227
7.4.2	Evolução populacional na bacia	230
	Dinâmica Populacional	232
7.5	Atividades econômicas	236
7.5.1	Composição e distribuição setorial do PIB	236
7.5.2	Setor agropecuário	259
7.5.3	Recursos minerais e mineração	277
7.5.4	Setores secundário e terciário	281
7.6	Política urbana	289
7.7	Condições de vida da população	294
7.7.1	Domicílios e infraestrutura de serviços públicos	294
7.7.2	Educação	297
7.7.3	Saúde	302
7.7.4	Desenvolvimento humano	304
7.8	Planos, programas e projetos em implantação	304
7.8.1	Âmbito federal	304
7.8.2	Âmbito estadual	319
7.8.3	Âmbito municipal	330
7.8.4	Síntese dos planos e programas	337
8	SANEAMENTO AMBIENTAL E SAÚDE PÚBLICA	345
8.1	Abastecimento de água	347
8.1.1	Levantamento de dados	347
8.1.2	Indicador de cobertura	348
8.1.3	Volume produzido	352
8.1.4	Qualidade da água distribuída	357
8.1.5	Resíduos de estação de tratamento de água	359
8.1.6	Investimentos em saneamento urbano previstos para a bacia	362
8.1.7	Gestão dos serviços	362
8.2	Esgotamento sanitário	363
8.2.1	Levantamento de dados	363
8.2.2	Coleta e tratamento de esgotos sanitários	363
8.2.3	Saneamento urbano	369
8.2.4	Empreendimentos de esgotamento sanitário em andamento e previstos na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia	372
8.2.5	Ações do SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais	373
8.2.6	Lei de crimes ambientais – Lei 9.605 de 12/02/1998	374
8.2.7	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	374
8.3	Resíduos sólidos	375
8.3.1	Disposição final dos resíduos sólidos urbanos	376

8.3.2	Resíduos dos serviços de saúde	382
8.3.3	Outros tipos de resíduos sólidos urbanos	383
8.3.4	Políticas públicas para resíduos sólidos na bacia dos afluentes mineiros do rio Uruçua	383
8.4	Drenagem urbana	387
8.4.1	Políticas públicas estaduais e municipais para drenagem	390
8.4.2	Conclusões e recomendações.....	400
8.5	Saúde pública.....	400
8.5.1	Doenças transmitidas pela falta de saneamento.....	400
	Casos de doenças que Tem Relação com a Falta de Saneamento	404
8.5.2	Resultados do monitoramento e pesquisas sobre cianobactérias e cianotoxinas	405
8.5.3	Gestão da saúde pública, qualidade de vida e expectativa de vida.....	408
8.6	Resumo da Situação Sanitária dos Municípios da Bacia	411
8.6.1	Indicadores de Perdas	411
8.6.2	Abastecimento Público de Água - Qualidade	411
8.6.3	Esgotamento Sanitário.....	411
8.6.4	Resíduos Sólidos – Resumo da Destinação Final.....	412
8.6.5	Sistemas de Drenagem Urbana.....	412
8.6.6	Conclusões do Diagnóstico	412
9	ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS	415
9.1	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH	415
9.1.1	Atores Institucionais Integrantes do SINGREH	419
9.2	Sistema Estadual de Recursos Hídricos – SERH.....	427
9.2.1	Atores Institucionais Integrantes do SERH/MG.....	427
9.2.2	Atores Institucionais Integrantes do SERH/GO	440
9.3	Sistemas Municipais de Meio Ambiente	442
9.4	Planos de Recursos Hídricos.....	444
9.4.1	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.....	446
9.5	Outras Legislações Relacionadas a Recursos Hídricos	450
9.5.1	Águas Subterrâneas	450
9.5.2	Saneamento Básico.....	451
9.5.3	Resíduos.....	451
9.5.4	Uso e Ocupação do Solo	452
9.5.5	Proteção e Preservação dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais	452
9.6	A Bacia SF8 no Contexto da Bacia do São Francisco.....	452
9.7	Projeto da CODEVASF para instalação de barragens no rio São Francisco	454
10	ATORES SOCIAIS NA BACIA.....	457
10.1	Atores Estratégicos no Âmbito Federal.....	457
10.1.1	Ministério do Meio Ambiente	457
10.1.2	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU	457
10.1.3	Departamento de Recursos Hídricos - DRH	457
10.1.4	Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH	457
10.1.5	Agência Nacional de Águas - ANA.....	458
10.1.6	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	458
10.1.7	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.....	458
10.1.8	Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA.....	459
10.1.9	Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA	460
10.1.10	Ministério Público - MP	460
10.1.11	Departamento Nacional de Produção Mineral–DNPM.....	460
10.1.12	Serviço Geológico do Brasil - CPRM.....	461
10.1.13	Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA.....	461
10.1.14	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS	461
10.1.15	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF	462
10.2	Atores Estratégicos no Âmbito Estadual.....	463
10.2.1	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD ...	463
10.2.2	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA	463



10.2.3	Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM	464
10.2.4	Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM	464
10.2.5	Instituto Estadual de Florestas - IEF	464
10.2.6	Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.....	465
10.2.7	Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	465
10.2.8	Comitês de Bacia Hidrográfica – SF8	467
10.2.9	Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM	467
10.2.10	Ministério Público Estadual de Minas Gerais - MPENMG	467
10.2.11	Polícia Militar de Minas Gerais - PMMG.....	467
10.2.12	Polícia Ambiental - (PMAmb)	468
10.2.13	Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais – DER.....	468
10.2.14	Federação da Agricultura e Pecuária de Minas Gerais – FAEMG.....	469
10.2.15	Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA	469
10.2.16	CEMIG Geração e Transmissão S.A.....	470
10.2.17	Fundação Rural Mineira - RURALMINAS	471
10.2.18	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER	472
10.2.19	Secretaria do Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino - SECTES	472
10.2.20	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG.....	473
10.2.21	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC.....	473
10.2.22	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG	474
10.2.23	Federação dos Trabalhadores na Agricultura - FETAEMG	474
10.2.24	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG	474
10.2.25	Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA	474
10.2.26	Secretaria de Estado de Educação - SEE	475
10.2.27	Secretaria de Turismo do Estado de Minas Gerais - SETUR	475
10.2.28	Secretaria de Estado para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas - SEDVAN.....	476
10.2.29	Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas - IDENE.....	476
10.2.30	Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas - SETOP.....	477
10.3	Atores estratégicos setoriais	478
10.3.1	Irrigação e Abastecimento.....	478
10.3.2	Sistema Energético.....	482
10.3.3	Industrial	483
10.3.4	Setor Terciário da Economia	483
10.3.5	Setor Agropecuário.....	484
10.3.6	Setor da Sociedade Civil Organizada.....	486
10.3.7	Sistema de Ensino e Pesquisa.....	488
10.3.8	Comunicação Social.....	490
10.3.9	Quilombolas.....	490
11	CARACTERIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS.....	493
11.1	Clima e Recursos Hídricos.....	493
11.1.1	Precipitações	493
11.1.2	Evapotranspiração.....	497
11.1.3	Balanço Hídrico - Climático	501
11.2	Águas Superficiais: aspectos quantitativos.....	502
11.2.1	Descrição dos modelos utilizados	503
11.2.2	Regionalização de vazões: médias e mínimas	508
11.2.3	Enchentes.....	512
11.2.4	Interação com o rio São Francisco.....	515
11.2.5	Reservatórios/Barragens.....	516
11.3	Dinâmica de Sedimentos na Bacia	521
11.3.1	Estimativa da perda de solo	522
11.3.2	Espacialização dos processos hidrossedimentológicos.....	528
11.3.3	Risco de erosão de solos e avaliação de terras.....	535
11.3.4	Fator de transferência de sedimentos.....	540
11.4	Qualidade das águas superficiais e sedimentos.....	546

11.4.1	Metodologia	548
11.4.2	Resultados e Discussão	567
11.4.3	Síntese.....	613
11.5	Hydrogeologia e Águas Subterrâneas	622
11.5.1	Procedimentos metodológicos	623
11.5.2	Ocorrências, distribuição e características dos sistemas aquíferos	624
11.5.3	Características dos pontos de água inventariados	636
11.5.4	Estudo Hidrogeoquímico: A Qualidade das Águas Subterrâneas	647
11.5.5	Disponibilidade Hídrica Subterrânea	650
12	DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS.....	677
12.1	Usos Consuntivos	677
12.1.1	Abastecimento público de água	678
12.1.2	Indústria	680
12.1.3	Agropecuária	680
12.1.4	Síntese.....	683
12.2	Banco de dados de usos e usuários de recursos hídricos outorgáveis, outorgados e de usos insignificantes.....	688
12.2.1	Cadastro de usuários: “Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal”.....	688
12.2.2	Cadastro de outorgas	694
12.2.3	Separação de demandas subterrâneas e superficiais	701
12.3	Usos Não Consuntivos.....	705
12.3.1	Turismo e Recreação	705
12.3.2	Pesca.....	706
12.3.3	Mineração	711
12.3.4	Navegação.....	713
12.3.5	Geração de energia hidrelétrica	714
12.3.6	Preservação ambiental.....	717
12.4	Usos qualitativos: lançamento de efluentes.....	718
12.4.1	Perfil das Tipologias Minerárias e Industriais.....	718
13	BALANÇO HÍDRICO.....	723
13.1	Aspectos quantitativos: confronto entre disponibilidades e demandas	723
13.2	Aspectos qualitativos: balanço de cargas	733
13.3	Identificação das Áreas declaradas de Conflito pelo IGAM.....	736
13.4	Síntese da situação dos recursos hídricos	742
14	USOS PREPONDERANTES, CONFLITOS, FONTES DE POLUIÇÃO E PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO.....	747
14.1	Sub-bacia do Alto Urucuia.....	747
14.1.1	Trecho 1: Córrego Taquaril, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	747
14.1.2	Trecho 2: Ribeirão da Serra, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	748
14.1.3	Trecho 3: Ribeirão São Vicente, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	750
14.1.4	Trecho 4: Córrego Pernambuco, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	751
14.1.5	Trecho 5: Córrego Confins, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	751
14.2	Sub-bacia do São Domingos.....	757
14.2.1	Trecho 6: Córrego Três Capões, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público da Vila Coopertinga - Classe 1	757
14.2.2	Trecho 7: Rio São Domingos, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2	758
14.3	Sub-bacia do Piratinga	775



14.3.1	Trecho 8: Córrego Formoso, das nascentes até o ponto de captação atual da sede urbana do município de Formoso - Classe Especial	775
14.3.2	Trecho 9: Rio Piratinga, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1 776	
14.3.3	Trecho 10: Córrego Formoso do ponto de captação atual da sede urbana de Formoso até a confluência com o Córrego Rasgado – Classe 2	780
14.3.4	Trecho 11: Córrego Tabocas, das nascentes até o limite do Parque Federal Grande Sertão Veredas - Classe Especial	780
14.4	Sub-bacia Boa Vista.....	783
14.4.1	Trecho 12: Rio Claro e ribeirão Extrema, das nascentes até a confluência com o Rio Urucuia - Classe 1.....	783
14.5	Sub-bacia do Médio Urucuia	787
14.5.1	Trecho 13: Córrego Ponte Alta, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	787
14.6	Sub-bacia São Miguel	791
14.6.1	Trecho 14: Ribeirão São Miguel, das nascentes até a confluência com o córrego Suçuarana - Classe 2.....	791
14.6.2	Trecho 15: Afluente do ribeirão Garapa, das nascentes até a captação para abastecimento público do distrito de Garapuava (município de Unai) - Classe Especial.....	799
14.6.3	Trecho 16: Ribeirão Suçuarana, das nascentes até o ponto de lançamento futuro da ETE da sede urbana do município de Uruana de Minas - Classe 1.....	800
14.6.4	Trecho 17: Ribeirão Suçuarana, do ponto futuro de lançamento de efluentes da ETE da sede municipal de Uruana de Minas até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 2.....	803
14.6.5	Trecho 18: Ribeirão Galho da Ilha, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 2	804
14.6.6	Trecho 19 - Vereda Jiboinha, Córrego Tamboril e córrego Boi Preto, do limite da Estação Ecológica Sagarana até a confluência com o ribeirão Galho da Ilha – Classe 1.....	805
14.6.7	Trecho 20: Afluentes do Ribeirão Galho da Ilha, das nascentes até o limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana - Classe Especial.....	805
14.6.8	Trecho 21: Córrego Boi Preto, das nascentes até o limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana - Classe Especial	805
14.6.9	Trecho 22: Ribeirão dos Marques, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 1	807
14.7	Sub-bacia do Areia	813
14.7.1	Trecho 23: Ribeirão da Areia, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia – Classe 1	813
14.7.2	Trecho 24: Riacho das Tabocas, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	818
14.8	Sub-bacia do Médio Baixo Urucuia	823
14.8.1	Trecho 25: Ribeirão dos Confins, das nascentes até o ponto de captação da sede urbana de Riachinho - Classe 1	823
14.8.2	Trecho 26: Ribeirão dos Confins, do ponto de captação da sede urbana de Riachinho até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2	828
14.9	Sub-bacia Conceição	831
14.9.1	Trecho 27: Ribeirão da Conceição, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia, inclui-se o ribeirão das Almas, Santo André, Santa Cruz e São Francisco - Classe 2	831
14.9.2	Trecho 28: Ribeirão do Galho, das nascentes até a confluência com o ribeirão da Conceição - Classe 1	841
14.10	Sub-bacia Baixo Urucuia	843
14.10.1	Trecho 29: Ribeirão das Pedras, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	843
14.10.2	Trecho 30: Vereda Cabeceira da Forquilha, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2.....	846
14.10.3	Trecho 31: Córrego Escuro, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1	846
14.10.4	Trecho 32: Riacho da Ponte, das nascentes até a confluência com o rio São Francisco - Classe 1	848

15	ANÁLISE INTEGRADA.....	863
15.1	Alto Urucuia (AU)	867
15.2	Areia (AR).....	868
15.3	Baixo Urucuia (BU).....	870
15.4	Boa Vista (BV).....	871
15.5	Conceição (CN).....	872
15.6	Médio Baixo Urucuia (MBU).....	874
15.7	Médio Urucuia (MU)	876
15.8	Piratinga (PT)	877
15.9	São Domingos (SD)	878
15.10	São Miguel (SM).....	880
16	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	891
17	ANEXOS.....	903



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Cartas topográficas (1:100.000) e abrangência da área de estudo.....	48
Figura 3.2- Cenas Landsat TM 5 e abrangência da área de estudo.....	50
Figura 3.3- Dados de SRTM e abrangência da área de estudo.....	51
Figura 3.4 - Padrão de organização do SIG.....	53
Figura 4.1 - Mapa de localização das sub-bacias.....	57
Figura 4.2 - Natalândia.....	60
Figura 4.3 - Brasiliana de Minas.....	61
Figura 4.4 - Buritizeiro.....	62
Figura 4.5 - Dom Bosco.....	63
Figura 4.6 - Icaraí de Minas.....	64
Figura 4.7 - Ponto Chique.....	65
Figura 4.8 - São Francisco.....	66
Figura 4.9 - Ubaí.....	67
Figura 4.10 -Mapa de declividade.....	81
Figura 4.11 -Mapa de altimetria.....	85
Figura 5.1 - Mapa do levantamento de campo.....	99
Figura 5.2 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Área Úmida.Sub-bacia Baixo Urucuia.....	101
Figura 5.3 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Afloramento Rochoso. Sub-bacia Areia.....	102
Figura 5.4 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Hidrografia. Ribeirão do Fetal.....	103
Figura 5.5 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Mata Ciliar. Rio sem nome, afluente da margem esquerda do ribeirão barreiro.....	104
Figura 5.6 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Campo Cerrado. Sub-bacia Baixo Urucuia.....	105
Figura 5.7 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Cerrado. Sub-bacia Boa Vista... ..	106
Figura 5.8 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Floresta Estacional. Sub-bacia Areia.....	107
Figura 5.9 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Vereda. Sub-bacia São Domingos.....	108
Figura 5.10 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Agropecuária. Sub-bacia São Domingos.....	109
Figura 5.11 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Agricultura Irrigada. Sub-bacia São Domingos.....	110
Figura 5.12 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Queimada. Sub-bacia Conceição.....	111
Figura 5.13 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Silvicultura. Sub-bacia Boa Vista.....	112
Figura 5.14 - Fotos aéreas que caracterizam a classe de Área Urbana.Sub-bacia Conceição, Cidade de Bonfinópolis de Minas/MG.....	113
Figura 5.15- Gráfico de distribuição das classes de uso e cobertura do solo e suas categorias.....	114
Figura 5.16- Mapa do uso e cobertura atual do solo na UPGRH.....	115
Figura 5.17 - Gráfico de distribuição das classes de uso e cobertura do solo e suas categorias nas sub-bacias.....	117
Figura 5.18 - Gráfico de distribuição da classe de Agricultura Irrigada por sub-bacias.....	118
Figura 5.19- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Alto Urucuia.....	119
Figura 5.20- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do São Domingos.....	123
Figura 5.21- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Piratinga.....	127
Figura 5.22- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Boa Vista.....	131

Figura 5.23- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Médio Urucuia.	135
Figura 5.24- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Areia.	139
Figura 5.25- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do São Miguel.	143
Figura 5.26- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Médio Baixo Urucuia.	147
Figura 5.27- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia Conceição.	151
Figura 5.28- Mapa do uso e cobertura atual do solo na sub-bacia do Baixo Urucuia.	155
Figura 6.1 - Exemplo de superfície aplainada, município de Buritis, sub-bacia São Domingos, coordenadas UTM: 314536W e 8310802S.	158
Figura 6.2 - Mapa geomorfológico.	159
Figura 6.3 - Vertentes ravinadas e vales encaixados, ao fundo, município de Arinos, sub- bacia Médio Urucuia, coordenadas UTM: 443143 W e 8218145 S.	162
Figura 6.4 - Mapa de erosão de solos atual (2007), extraído de Mata <i>et al.</i> (2007).	166
Figura 6.5 - Coluna estratigráfica da Bacia do São Francisco (Alkmim & Martins Neto, 2001).	168
Figura 6.6 - Distribuição das coberturas Proterozoicas e os limites do Cráton São Francisco, segundo Almeida (1977), modificado por Alkmim (1993) (Alkmim & Martins Neto, 2001). Localização aproximada da Bacia do Urucuia, em destaque.	169
Figura 6.7 - Mapa geológico.	171
Figura 6.8 - Mapa pedológico.	177
Figura 6.9 - Mapa das Áreas Protegidas.	189
Figura 6.10 - Visão geral da Bacia do Rio São Francisco, com suas quatro divisões: alto, médio, sub-médio e baixo.	193
Figura 6.11 - Layer da UPGRH SF8, apresentando o estado atual da integridade da flora nativa. (Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais).	195
Figura 6.12 - Layer da UPGRH SF8, apresentando a vulnerabilidade à erosão do solo. (Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais).	196
Figura 6.13 - Layer da UPGRH SF8, apresentando o estado de qualidade ambiental atual. (Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais)	197
Figura 7.1 - Vista área do município de Unai/MG. Fonte Prefeitura Municipal.	218
Figura 7.2 - Classificação e áreas de influência dos centros presentes na Bacia Hidrográfica SF8.	225
Figura 7.3 - Taxa de urbanização (2010).	228
Figura 7.4 - Distribuição (%) da utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada na bacia SF8 (2006).	261
Figura 7.5 - Métodos utilizados para irrigação no Estado de Minas Gerais. Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2006.	267
Figura 7.6 - Municípios com frigoríficos com SIF. Fonte: IMA.	272
Figura 7.7 - Mapa de distribuição dos rebanhos na UPGRH SF8.	273
Figura 7.8 - Distribuição do efetivo de bovinos por região, no Estado de Minas Gerais (2010). Fonte: IMA.	276
Figura 7.9 - Mapa dos blocos licitados para pesquisa e prospecção de gás natural (ANP 2011).	281
Figura 7.10 - Implantação do Programa no Município de Bonfinópolis de Minas. Fonte COPASA/MG.	323
Figura 7.11 - Município de Unai. Fonte COPASA/MG.	324
Figura 8.1 - Cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água por sub-bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	352
Figura 8.2 - Percentual de perdas de faturamento na rede de distribuição urbana por sub- bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	355
Figura 8.3 - Percentual de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	368
Figura 8.4 - Volumes de esgoto na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	368



Figura 8.5 - Carga remanescente de DBO por sub-bacia em kg/dia.....	369
Figura 8.6 - Estações de tratamento de esgoto na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.....	370
Figura 8.7 - Aterro sanitário. (Fonte: FEAM).....	377
Figura 8.8 - UTC - Unidade de triagem e compostagem – Compostagem de orgânicos. (Fonte: FEAM).....	378
Figura 8.9 - UTC - Unidade de triagem e compostagem – Processamento de recicláveis. (Fonte: FEAM).....	378
Figura 8.10 - Volume total produzido de resíduos sólidos na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.....	380
Figura 8.11 - Foto da usina de biogás para eletricidade no aterro da BR 040 em Belo Horizonte (5MW).....	381
Figura 8.12- Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos em municípios da bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.....	382
Figura 8.13 - Alteração do hidrograma em função do aumento da área urbanizada. (Fonte: TUCCI, 2009).....	389
Figura 8.14 - Impacto da ocupação desordenada nas enchentes. (Fonte: TUCCI, 2009) ..	389
Figura 8.15 - Exemplo de piso poroso para permitir a captura e infiltração de água de chuva. (Fonte: <i>Anacostia Watershed Society</i> – USA).....	393
Figura 8.16 - Exemplo de cobertura verde em escola de Stuttgart – Alemanha. (Fonte: <i>Anacostia Watershed Society</i> - USA).....	393
Figura 8.17- Desconexão do coletor de água pluvial de canaletas de escoamento rápido e encaminhamento a área permeável. (Fonte: <i>Anacostia Watershed Society</i> - USA).....	394
Figura 8.18 - Projeto DRENURBS no córrego 1º de Maio – Belo Horizonte (Fonte: Secretaria Municipal de Políticas Urbanas - Unidade de Execução do Programa DRENURBS – Belo Horizonte).....	395
Figura 8.19 - Principais problemas da drenagem urbana – Águas Vermelhas – MG.	397
Figura 8.20 - Soluções desenvolvidas – Projeto Águas Vermelhas – MG.	398
Figura 8.21 - Indicadores de sustentabilidade – Águas Vermelhas – MG.....	399
Figura 8.22 - Efeitos diretos do lixo sobre o homem.	402
Figura 8.23 - Efeitos indiretos do lixo sobre o homem. (Fonte: Cortesia Professora Maéli Estrela Borges (2004)).....	402
Figura 8.24 - Represas Billings, Taquacetuba e Guarapiranga em São Paulo – Floração de Cianobactérias, Cortina flutuante para reduzir a captação de algas na água a ser tratada.	407
Figura 9.1 - Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	419
Figura 11.1 - Variação da precipitação média anual para a unidade de planejamento SF8.	495
Figura 11.2 - Variação mensal da precipitação na SF8.....	497
Figura 11.3 - Variação mensal da evapotranspiração de referência na SF8.	498
Figura 11.4 - Variação da evapotranspiração de referência na SF8.	499
Figura 11.5 - Gráfico do Extrato do Balanço Hídrico Climatológico na Unidade de Planejamento SF8, segundo Thornthwaite e Mather (1955).....	502
Figura 11.6 - Unidades de análise e sub-bacias onde foi estimada a disponibilidade hídrica naSF8.	503
Figura 11.7 - Série de vazões médias diárias na estação São Francisco. (Fonte: CODEVASF, 2009a).....	513
Figura 11.8 - Localização da barragem Urucuia. (Fonte: CODEVASF, 2009b).	518
Figura 11.9-Mapa de Perda do Solo - Erosão Real.....	531
Figura 11.10-Mapa de Perda do Solo - Erosão Potencial.	533
Figura 11.11- Localização das estações fluviométricas São Romão, Arinos e Barra do Escuro.....	541
Figura 11.12 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação São Romão.	542
Figura 11.13 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação Arinos.	542

Figura 11.14 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação São Romão.	543
Figura 11.15 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação Barra do Escuro. ..	543
Figura 11.16 - Mapa das estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais.	551
Figura 11.17-Etapas Metodológicas da Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	563
Figura 11.18 -Rede ampliada de monitoramento da qualidade das águas superficiais.	565
Figura 11.19-Chuva Acumulada Anual de 2003 e 2010. INMET,Estação Arinos/MG.....	567
Figura 11.20 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010 - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	568
Figura 11.21 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	569
Figura 11.22 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	569
Figura 11.23 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	570
Figura 11.24 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010, Período de Chuva - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	571
Figura 11.25 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010, Período de Estiagem - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	571
Figura 11.26 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	572
Figura 11.27 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	573
Figura 11.28 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	573
Figura 11.29 - Evolução Temporal do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE, 2007 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	574
Figura 11.30 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010 - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	574
Figura 11.31 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010, no Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	575
Figura 11.32 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	575
Figura 11.33 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.	576
Figura 11.34 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	577
Figura 11.35 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	578
Figura 11.36 - Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	579
Figura 11.37 - Distribuição Percentual da Contaminação por Tóxicos - CT, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	580
Figura 11.38 - Distribuição Percentual do Índice do Estado Trófico - IET, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	582
Figura 11.39 - Resultados do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	583
Figura 11.40- Distribuição Percentual dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.....	584



Figura 11.41 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão- SF025.	585
Figura 11.42 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia na cidade de Buritis- UR001.	586
Figura 11.43 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia a montante da cidade de Arinos- UR013.	586
Figura 11.44 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos- UR007.	587
Figura 11.45 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco- UR017.	587
Quanto aos afluentes monitorados, os percentuais de resultados não conformes são apresentados na Figura 11.47, Figura 11.48, Figura 11.49, Figura 11.51, Figura 11.46, Figura 11.52 e Figura 11.53, respectivamente, ribeirão São Vicente (UR010), rio São Domingos (UR011), rio Piratinga (UR012), rio São Miguel (UR014), ribeirão da Areia (UR015), ribeirão das Almas (UR009) e ribeirão Santo André (UR016). Um rol de cinco parâmetros, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais e manganês total, apresentaram registros acima dos padrões da classe 2 no conjunto de estações, com exceção do ribeirão da Areia (UR015) que apontou desconformidade para os registros de pH, coliformes termotolerantes e cor verdadeira.	587
Figura 11.47 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia- UR010.	590
Figura 11.48 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Domingos no município de Buritis- UR011.	590
Figura 11.49 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Piratinga no município de Arinos- UR012.....	591
Figura 11.50 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas- UR014.....	591
Figura 11.51 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia - UR015.....	592
Figura 11.52 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas- UR009.	592
Figura 11.53 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas - UR016.	593
Figura 11.54- Gráfico Box Plot de Dados de pH de 2008 a 2010.	595
Figura 11.55- Gráfico Box Plot de Dados de Condutividade Elétrica de 2008 a 2010.	595
Figura 11.56- Gráfico Box Plot de Dados de Cor Verdadeira de 2008 a 2010.....	596
Figura 11.57- Gráfico Box Plot de Dados de Turbidez de 2008 a 2010.....	596
Figura 11.58- Gráfico Box Plot de Dados de Sólidos em Suspensão Totais de 2008 a 2010.	597
Figura 11.59- Gráfico Box Plot de Dados de Chumbo Total de 2008 a 2010.	597
Figura 11.60- Gráfico Box Plot de Dados de Manganês Total de 2008 a 2010.	598
Figura 11.61- Gráfico Box Plot de Dados de Fósforo Total de 2008 a 2010.....	598
Figura 11.62 - Gráfico Box Plot de Dados de Coliformes Termotolerantes de 2008 a 2010.	599

Figura 11.63 - Dendrograma indicando a separação das estações em grupos que apresentam basicamente. A: afluentes do rio Urucuia; B: rio Urucuia e seu afluente rio São Miguel; C: rio Urucuia e rio São Francisco	600
Figura 11.64 -Condição Média Frente à Classe de Qualidade (2008-2010) - Turbidez, Cor Verdadeira e Sólidos em Suspensão Totais.....	605
Figura 11.65 -Condição Média Frente à Classe de Qualidade (2008-2010) - Chumbo Total e Manganês Total.....	607
Figura 11.66 -Condição Média Frente à Classe de Qualidade (2008-2010) - Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes.	609
Figura 11.67 -Domínios hidrogeológicos ocorrentes na bacia SF8 (Bomfim et al 2006). ...	627
Figura 11.68 -Situação dos poços inventariados pelo SIAGAS/CPRM.....	637
Figura 11.69 -Distribuição dos poços tubulares por ano de perfuração.....	638
Figura 11.70 -Distribuição dos poços por município (Fonte: SIAGAS/CPRM).....	640
Figura 11.71 -Distribuição dos poços por unidade aquífera.....	641
Figura 11.72 -Distribuição das profundidades dos poços.....	642
Figura 11.73 -Distribuição das vazões estabilizadas em relação às profundidades dos poços.	643
Figura 11.74 -Média, moda e valores máximos das vazões estabilizadas por intervalos de profundidade.....	644
Figura 11.75 -Distribuição de frequência dos níveis estáticos.	645
Figura 11.76 -Distribuição de frequência dos níveis dinâmicos.	645
Figura 11.77 -Distribuição de frequência dos níveis estáticos.	646
Figura 11.78 -Distribuição de frequência dos níveis dinâmicos.	647
Figura 11.79 -Distribuição da vazão específica dos poços inventariados.	653
Figura 11.80 -Distribuição da vazão de produção dos poços inventariados.	654
Figura 11.81 -Mapa das zonas homogêneas de vazões específicas.....	657
Figura 11.82 -Localização das Estações Fluviométricas.....	665
Figura 11.83- Perfil hidrogeológico esquemático da bacia do rio Urucuia.	674
Figura 12.1- Vazões cadastradas - captação de água superficial (Fonte: Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal).689	
Figura 12.2- Vazões cadastradas - captação de água subterrânea (Fonte: Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal).692	
Figura 12.3 - Pontos de atividade turística, de lazer e recreação na bacia SF8.	706
Figura 12.4 - Produção nacional de pescados em 2009 (pesca extrativa e aquicultura) por unidade da federação. Fonte: Caderno de consolidação dos dados estatísticos, disponível em http://www.mpa.gov.br	709
Figura 12.5 - Territórios da pesca e aquicultura no Estado de Minas Gerais. Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura.....	710
Figura 12.6 - Minas da bacia do Rio Urucuia classificadas de acordo com o minério extraído.	712
Figura 12.7- Navegações existentes no rio São Francisco.	713
Figura 12.8 - Mapa de localização dos geradores hidráulicos de energia na bacia SF8. ...	716
Figura 13.1 -Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Alto Urucuia.....	724
Figura 13.2 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para São Domingos.....	725
Figura 13.3 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Piratinga.	725
Figura 13.4 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Boa Vista.....	726
Figura 13.5 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Médio Urucuia.	726



Figura 13.6 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para São Miguel.	727
Figura 13.7 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Areia.	727
Figura 13.8 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Médio e Baixo Urucuia.	728
Figura 13.9 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Conceição.	728
Figura 13.10 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Baixo Urucuia.	729
Figura 13.11- Avaliação do balanço entre a vazão média de retirada e a $Q_{7,10}$	730
Figura 13.12- Avaliação do balanço entre a vazão máxima de retirada e a $Q_{7,10}$	731
Figura 13.13- Avaliação do balanço entre a vazão média de retirada e a Q_{95}	732
Figura 13.14- Avaliação do balanço entre a vazão máxima de retirada e a Q_{95}	733
Figura 13.15: Capacidade de assimilação de cargas orgânicas considerando a Q_{mld} , Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$	735
Figura 13.16 - Mapa de localização das áreas declaradas de conflitos por cursos d'água na UPGRH SF8.	739
Figura 13.17 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a Q_{95} e a vazão média de retirada.	744
Figura 13.18 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a $Q_{7,10}$ e a vazão média de retirada.	745
Figura 13.19 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a Q_{95} e a vazão retirada no mês de maior demanda. ...	745
Figura 13.20 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a $Q_{7,10}$ e a vazão retirada no mês de maior demanda.	746
Figura 14.1 - Uso e ocupação do solo do córrego Taquaril. Detalhe para as captações para irrigação de culturas cerealíferas. Fonte: Google Earth, 2003.	748
Figura 14.2 - Vegetação ciliar das nascentes da vereda Galheiro e pastagem no entorno. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	749
Figura 14.3 - Captação para abastecimento do distrito Vila Serrana.	749
Figura 14.4 - Vegetação encontrada nas nascentes do ribeirão São Vicente e cultivo de sequeiro à direita. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	750
Figura 14.5 - Constituição arbórea nas drenagens do ribeirão São Vicente. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	751
Figura 14.6 - Despejo doméstico em meio ao solo, no distrito Vila Serrana. Destaque para as nascentes do córrego Confins, ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	753
Figura 14.7 - Criação de animais próxima as veredas, onde segundo moradores a área fica encharcada em períodos chuvosos. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	753
Figura 14.8 - Substituição da vegetação nativa para formação de pastagem para criação de animais em solos hidromórficos, no córrego Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	754
Figura 14.9 - Áreas agrícolas, cultivadas as margens do córrego Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	754
Figura 14.10 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia Alto Urucuia.	755
Figura 14.11 - Estrutura para captação das águas do córrego Três Capões e a vegetação ciliar ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	757
Figura 14.12 - Localização da captação da Coopertinga. Destaque para as áreas de plantio de grãos. Fonte: Google Earth, 2008.	758
Figura 14.13 - Rio São Domingos ao fundo a serra do Morcego. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	759
Figura 14.14 - Recreação no rio São Domingos e ao fundo a serra que da nome ao rio. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	759

Figura 14.15 - Captação em barramento sobre talvegue do córrego São Lourenço para irrigação de lavoura. Coordenada da Captação: Long. 298342 e Lat. 8329760. Fonte: Google Earth, 2008.....	760
Figura 14.16 - Captação em barramento para irrigação no córrego São Domingos em Buritis. Coordenada da Captação: Long. 332428 e Lat. 8323999. Fonte: Google Earth, 2003.	761
Figura 14.17 - Captação em barramento para irrigação no córrego Buriti Magro em Buritis. Fonte: Google Earth, 2003.	762
Figura 14.18 - Captação para uso de irrigação com pivô central, no rio Ponte Grande em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	762
Figura 14.19 - Vegetação ciliar localizada nas nascentes do rio Ponte Grande. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	763
Figura 14.20 - Captação para uso de irrigação com pivô central, no rio Ponte Grande em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	764
Figura 14.21 - Vegetação ciliar localizada nas nascentes do rio Ponte Grande. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	764
Figura 14.22 - Captação realizada pela COPASA para abastecimento público de Goiásminas, na vereda Lavagem em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	765
Figura 14.23 - Vegetação situada nas nascentes da vereda Lavagem. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	765
Figura 14.24 - Agricultura de sequeiro e ao fundo as nascentes do ribeirão Fetal. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	767
Figura 14.25 - Cultivo de cerealífera irrigada por sistema de pivô central e ao fundo as nascentes do ribeirão do Fetal. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	767
Figura 14.26 - Vegetação ciliar constituinte das nascentes do ribeirão Fetal em Buritis. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	768
Figura 14.27 - Ocupação do solo por pastagem, as margens do ribeirão do Pinduca. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	768
Figura 14.28 - Pastagem para criação de bovinos, cuja dessedentação se dá no ribeirão do Pinduca. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	769
Figura 14.29 - Ocupação e uso do solo nas cabeceiras do córrego das Pedras e vegetação ciliar ao longo do mesmo. Coordenada da Captação: Long. 338752 e Lat. 8304763. Fonte: Google Earth, 2008.....	771
Figura 14.30 - Extensão dos usos e ocupação do solo na vereda Curval. Coordenada da Captação: Long. 346701 e Lat. 8296246. Fonte Google Earth, 2009.....	771
Figura 14.31 - Ocupação por agricultura nas nascentes do riacho do Fundo. Detalhe para a captação com uso na irrigação e a porção central do trecho, onde a vegetação nativa foi substituída. Coordenada da Captação: Long. 344951 e Lat. 8288984. Fonte: Google Earth, 2008.....	772
Figura 14.32 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do São Domingos.	773
Figura 14.33 - Captação realizada pela COPASA no córrego Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	775
Figura 14.34 - Ponto de captação da sede de Formoso. Coordenada da Captação: Long. 365111 e Lat. 8347594. Fonte: Google Earth, 2003.	776
Figura 14.35 - Atividades agrícolas (milho) nas nascentes do rio Piratinga, no município de Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	777
Figura 14.36 - Rio Piratinga a aproximadamente 46 km de suas nascentes. Destaque para a turbidez elevada das águas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	778
Figura 14.37 - Captação para irrigação as margens do lago em meio a sede urbana de Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	778
Figura 14.38 - Vista da vegetação antecedente ao lago. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	779



Figura 14.39 - Captação do assentamento de São Francisco-Gentil no córrego Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	780
Figura 14.40 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do Piratinga.	781
Figura 14.41 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do Boa Vista.	785
Figura 14.42 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do Médio Uruçuia.	789
Figura 14.43 - Ocupação e uso do solo, por atividades agrícolas, nas nascentes do ribeirão São Miguel. Coordenada central: Long. 315092 e Lat. 8232770. Fonte: Google Earth, 2003.	793
Figura 14.44 - Cobertura vegetal das vertentes drenantes do ribeirão São Miguel, após a confluência com o córrego Bebedouro. Fonte: Google Earth, 2010.	794
Figura 14.45 - Área de camping para recreação no ribeirão São Miguel, administrada pela prefeitura de Uruana de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	794
Figura 14.46 - Vegetação ciliar as margens do ribeirão São Miguel, visto da área de camping. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	795
Figura 14.47 - Afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Google Earth, 2003.	795
Figura 14.48 - Cachoeira da Jiboia, área de recreação de contato primário administrada pela Prefeitura de Uruana de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	797
Figura 14.49 - Vegetação íntegra de cerrado, que se estende por todo o vale do ribeirão Jiboia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	798
Figura 14.50 - Ribeirão São Miguel até a confluência com o rio Uruçuia. Detalhe para a vegetação ciliar e os lagos nas margens do ribeirão. Coordenada central da imagem: Long. 388254 e Lat. 8224418. Fonte: Google Earth, 2010.	798
Figura 14.51 - Vegetação arbórea nas nascentes do afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	799
Figura 14.52 - Composição arbórea nas nascentes do afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	800
Figura 14.53 - Cabeceira do ribeirão Suçuarana, no qual as atividades agrícolas estão presentes. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	801
Figura 14.54 - Ocupação humana próxima a sede do município, onde a vegetação é substituída por pastagens. Detalhe para a fragmentada vegetação ciliar. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	801
Figura 14.55 - Vegetação ciliar no ribeirão Suçuarana. Detalhe para o assoreamento no centro do ribeirão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	802
Figura 14.56 - Captação da sede de Uruana de Minas no ribeirão Suçuarana. Detalhe para a margem direita com a vegetação suprimida. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	802
Figura 14.57 - Vegetação fragmentada as margens do ribeirão Suçuarana. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	803
Figura 14.58 - Ponto de lançamento do efluente tratado da ETE de Uruana de Minas. Detalhe para a dessedentação de animais ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	804
Figura 14.59 - Captação para abastecimento público do distrito Sagarana. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	806
Figura 14.60 - Usuários das propriedades rurais do entorno. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	806
Figura 14.61 - Recreação na cachoeira do Boi Preto, dentro da EEE Sagarana. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	807
Figura 14.62 - Captações realizadas no ribeirão dos Marques. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	808
Figura 14.63 - Cachoeira dos Marques utilizada para recreação. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	809
Figura 14.64 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do São Miguel.	811

Figura 14.65 - Ponto de captação para consumo humano da localidade Ribeirão da Areia. Destaque para a coloração da água devido as voçorocas a montante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	813
Figura 14.66 - Assoreamento das margens do ribeirão, devido ao carreamento de material de montante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	814
Figura 14.67 - Voçorocas nas nascentes do ribeirão da Areia no Município de Chapada Gaúcha. Coordenada da captação: Long. 434827 e Lat. 8295923. Fonte: Google Earth, 2009.....	814
Figura 14.68 - Vereda no talvegue do ribeirão da Areia, com uma extensão de 2.200 m de largura. Fonte: Google Earth, 2009.	815
Figura 14.69 - Captação para irrigação de cultura de arbórea (seringueira), no córrego da Aldeia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	816
Figura 14.70 - Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	817
Figura 14.71 - Captação para consumo humano sem tratamento para a localidade Barreirinho, na vereda da Cuia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	817
Figura 14.72 - Vegetação ciliar na vereda da Cuia, onde a captação para consumo humano da localidade Barreirinho é realizada. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	818
Figura 14.73 - Detalhe para a substituição da vegetação nativa por pastagens, agricultura e os uso da água para abastecimento humano. Coordenada da captação: Long. 429718 e Lat. 8234937. Fonte: Google Earth, 2006.	819
Figura 14.74 - Captação para irrigação no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	820
Figura 14.75 - Captação para abastecimento da localidade de Santa Cruz, no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	820
Figura 14.76 - Captação para irrigação no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	821
Figura 14.77 - Captação individual para consumo humano e dessedentação de animais, no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.	821
Figura 14.78 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do Areia.	822
Figura 14.79 - Barragem sobre o talvegue do ribeirão dos Confins para irrigação. Fonte: Google, 2011.	823
Figura 14.80 - Conjunto moto-bomba utilizado para captação do sistema de irrigação. Detalhe para os vazamentos de óleo, cujo direcionamento é dado para o solo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	824
Figura 14.81 - Tanque de armazenamento de combustível (diesel) para os conjuntos moto-bombas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	824
Figura 14.82 - Vazão ecológica do barramento utilizado para irrigação no ribeirão dos Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011	825
Figura 14.83 - Captação para consumo humano individual de pequenas propriedades rurais. Cachoeira no ribeirão dos Confins, utilizada também para recreação. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	826
Figura 14.84 - Cachoeira no ribeirão dos Confins, utilizada para recreação de contato primário. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011	826
Figura 14.85 - Dessedentação de animais após a cachoeira do ribeirão dos Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	827
Figura 14.86 - Captação para abastecimento público da sede de Riachinho e recreação a jusante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	827
Figura 14.87 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia do Médio Baixo Urucuia.	829
Figura 14.88 - Atividades agrícolas nas nascentes do ribeirão Santo André, em Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	832
Figura 14.89 - Captação superficial no ribeirão Santo André para irrigação com sistema de pivô central. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	832



Figura 14.90 - Vegetação ciliar do entorno do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Detalhe para a pastagem em uma margem e cultivo na outra. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	833
Figura 14.91 - Sistema de irrigação por pivô central para agricultura, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	833
Figura 14.92 - Vegetação ciliar a montante do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	834
Figura 14.93 - Vegetação ciliar a jusante do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	834
Figura 14.94 - Trecho do ribeirão Santa Cruz demonstrando a pressão do uso do solo sobre a vegetação nativa. Coordenada central da imagem: Long. 415512 e Lat. 8178616. Fonte: Google Earth, 2009.....	835
Figura 14.95 - Atividade agrícola nas nascentes do ribeirão das Almas, em Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	836
Figura 14.96 - Desvio parcial para captação de irrigação com pivô central. Destaque para o ribeirão das Almas ao fundo, juntamente com a vegetação ciliar. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	837
Figura 14.97 - Captação realizada pela COPASA para abastecimento da sede de Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	837
Figura 14.98 - Vegetação ciliar do ribeirão das Almas no ponto de captação da COPASA. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	838
Figura 14.99 - Esgotamento sanitário residencial in natura da sede urbana de Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	839
Figura 14.100 - Ponto de lançamento do esgoto bruto no ribeirão das Almas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	839
Figura 14.101 - Vegetação ciliar localizada nas margens do ribeirão das Almas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	840
Figura 14.102 - Acesso para dessedentação de animais localizado na outra margem onde existe um lançamento de efluente doméstico no ribeirão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	840
Figura 14.103 - Pequena porção do trecho no ribeirão do Galho, onde existem atividades humanas, contudo a vegetação ciliar encontra-se bem preservada. Coordenada da captação: Long. 424031 e Lat. 8164334. Fonte: Google Earth, 2009.....	841
Figura 14.104 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia Conceição.....	842
Figura 14.105 - Supressão da vegetação nativa das nascentes do ribeirão das Pedras. Fonte: Google Earth, 2009.....	843
Figura 14.106 - Ribeirão das Pedras, com detalhe para a vegetação seca e o assoreamento do corpo hídrico. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	844
Figura 14.107 - Captação no córrego Bonito para o consumo da localidade de Bonito, em Urucuia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	845
Figura 14.108 - Vegetação ciliar as margens do córrego Bonito. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	845
Figura 14.109 - Vegetação as margens do córrego Escuro, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	847
Figura 14.110 - Lago formado próximo a confluência com o rio Urucuia, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	847
Figura 14.111 - Barragem localizada nas nascentes do riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	848
Figura 14.112 - Segunda barragem localizada mais ao final do trecho, no riacho da Ponte. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	849
Figura 14.113 - Terceira barragem localizada também mais ao final do trecho, no riacho da Ponte. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	849

Figura 14.114 - Uso para consumo humano sem tratamento no riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	850
Figura 14.115 - Balneário Riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	850
Figura 14.116 - Estruturas do balneário Riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.....	851
Figura 14.117 - Proposta de enquadramento da Sub-bacia Baixo Urucuia.	853
Figura 15.1-Quadro esquemático da Análise Integrada.	865
Figura 15.2 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a Q_{95} e a vazão média de retirada.....	883
Figura 15.3 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a $Q_{7,10}$ e a vazão média de retirada.....	883

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 - Relação das cenas LANDSAT 5 utilizadas no estudo.....	49
Quadro 4.1 - Municípios com área menor de 1% na UPGRH SF8.	59
Quadro 4.2 - Área das sub-bacias e sua participação percentual na UPGRH SF8.	70
Quadro 4.3 - Sub-bacias e suas respectivas áreas de contribuição municipal.	71
Quadro 4.4 - Distribuição, por sub-bacia, das áreas dos municípios inseridas na bacia (km^2).	73
Quadro 4.5 - Distribuição, por sub-bacia, das áreas dos municípios inseridas na bacia (%).73	73
Quadro 4.6 - Distribuição de sedes municipais nas sub-bacias.	74
Quadro 4.7 - Área, perímetro e comprimento do rio principal das unidades de estudo.	75
Quadro 4.8 - Índices de forma dos segmentos adotados (coeficiente de compacidade - K_c e fator de forma - K_f).....	77
Quadro 4.9 - Amplitude altimétrica máxima (H_m) da bacia e sub-bacias (m).	78
Quadro 4.10 - Declividade média da bacia e sub-bacias (H).	78
Quadro 4.11 - Declividade dos cursos d'água nas sub-bacias (m/km).	83
Quadro 4.12 - Índice de sinuosidade da bacia e sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	87
Quadro 4.13 - Densidade de drenagem (D_d) e extensão média do escoamento superficial (l) da bacia e sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	88
Quadro 4.14 - Números de trechos de rios em cada ordem, de acordo com a classificação de Strahler, na bacia e sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.....	90
Quadro 4.15 - Comprimento total dos trechos de rios de mesma ordem da bacia e sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	90
Quadro 4.16 - Relação de bifurcação da bacia e sub- bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	91
Quadro 4.17 - Relação de comprimentos da bacia e sub- bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	91
Quadro 4.18 - Relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação da bacia e sub- bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.....	92
Quadro 4.19 - Coeficiente de rugosidade das sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	92
Quadro 4.20 - Tempo de concentração das sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	93
Quadro 5.1 - Classes de uso e cobertura do solo e sua respectiva categoria.	96
Quadro 5.2 - Chave de interpretação utilizada para a interpretação da imagem (Uso Antrópico).	97
Quadro 5.3 - Distribuição das classe de uso e cobertura do solo na UPGRH.	113



Quadro 5.4 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Alto Urucuia.	118
Quadro 5.5 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia São Domingos.	121
Quadro 5.6 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Piratinga.	125
Quadro 5.7 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Boa Vista.	129
Quadro 5.8 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Médio Urucuia.	133
Quadro 5.9 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Areia.	137
Quadro 5.10 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia São Miguel.	141
Quadro 5.11 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Médio Baixo Urucuia.	145
Quadro 5.12 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Conceição.	149
Quadro 5.13 - Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na sub-bacia Baixo Urucuia.	153
Quadro 6.1 - Classes, Unidades de Mapeamento, áreas e porcentagem ocupada pelos solos na UPGRH SF8.	179
Quadro 6.2 - Classes, áreas e porcentagem ocupada pelos solos em cada sub-bacia da SF8.	180
Quadro 6.3 - Situação das APP dos cursos d'água quanto à cobertura do solo.	185
Quadro 6.4 - Unidades de conservação em SF8.	186
Quadro 6.5 - Áreas protegidas nas sub-bacias.	191
Quadro 6.6 - Aspectos autoecológicos mais relevantes, de algumas espécies com ocorrência confirmada na UPGRH SF8	205
Quadro 6.7 - Espécies ainda não registradas para a UPGRH SF8, porém com possibilidades de ocorrências, visto a ocorrência em UPGRHs vizinhas a esta, em mesma ecorregião, com perfil hidrológico e clima semelhantes e pertencentes à bacia do São Francisco.	206
Quadro 6.8 - Espécies introduzidas na bacia do São Francisco.	208
Quadro 6.9 - Alguns problemas advindos das introduções de espécies exóticas ou alóctones à bacia. (Vieira & Pompeu, 2001).	210
Quadro 7.1 - Diagrama de emancipações dos municípios da bacia SF8 (data da instalação).	219
Quadro 7.2 - População residente no conjunto dos municípios da Bacia (2010).	227
Quadro 7.3 - População residente estimada na Bacia por município (2010).	229
Quadro 7.4 - Proporção (%) da população residente na UPGRH sobre a população dos municípios, taxa de urbanização da população estimada e número de sedes municipais na UPGRH (2010).	229
Quadro 7.5 - População residente nos municípios da Bacia (1991/2010).	230
Quadro 7.6 - Taxa de urbanização dos municípios da Bacia (1991/2010).	231
Quadro 7.7 - Taxa anual de crescimento da população dos municípios da Bacia (1991/2010)	232
Quadro 7.8 - Total de óbitos por ocorrência e por residência nos municípios da Bacia (2009)	236
Quadro 7.9 - Participação dos setores no PIB municipal (2002/2007).	240
Quadro 7.10 - Categorização dos municípios brasileiros segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal (2007)	243
Quadro 7.11 - Categorização das Regiões e UF brasileiras segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal - % (2007).	244
Quadro 7.12 - Categorização dos municípios brasileiros segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal (2007).	245

Quadro 7.13 - Participação (%) dos municípios na bacia hidrográfica SF8 segundo a área total, o PIB Municipal e a população residente (2007).	247
Quadro 7.14 - Categorização dos municípios bacia hidrográfica SF8 e de Minas Gerais segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal (2007).	248
Quadro 7.15 - Participação (%) dos setores de atividade econômica no PIB Municipal (2007).	249
Quadro 7.16 - Taxa de crescimento anual (% a.a.) do PIB Municipal e setorial (2002/2007).	251
Quadro 7.17 - Categorização dos municípios da bacia hidrográfica SF8 e de Minas Gerais segundo critérios de dinamismo do crescimento do PIB Municipal (2002/2007).	253
Quadro 7.18 - Taxa de crescimento anual (% a.a.) do PIB Municipal e setorial (2002/2007).	254
Quadro 7.19 - Indicadores de PIB Municipal per capita (2007).	256
Quadro 7.20 - Municípios brasileiros (%) segundo categorias combinadas de predominância setorial, crescimento econômico e distribuição per capita do PIB Municipal (2002/2007). .	257
Quadro 7.21 - Categorias combinadas de predominância setorial, crescimento econômico e distribuição per capita do PIB Municipal dos municípios da bacia hidrográfica SF8 (2002/2007).	258
Quadro 7.22 - Área (ha) dos estabelecimentos agropecuários segundo o tipo de utilização (2006).	260
Quadro 7.23 - Distribuição percentual da área dos estabelecimentos agropecuários por tipo de utilização (2007).	261
Quadro 7.24 - Distribuição percentual da área dos estabelecimentos caracterizados como Florestas Plantadas, Sistemas Agroflorestais, Açudes e Tanques e Terras Degradadas (2007).	262
Quadro 7.25 - Área plantada da lavoura temporária nos anos de 2001 e 2009 (em hectares).	265
Quadro 7.26 - Área plantada da lavoura permanente nos anos de 2001 e 2009 (em hectares).	266
Quadro 7.27 - Área dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação (Hectares)	268
Quadro 7.28 - Distribuição, por unidades de análise, das áreas irrigadas na SF8.	268
Quadro 7.29 - Rebanhos (cabeça) segundo o Censo Agropecuário 1996 e Censo Agropecuário 2000 do IBGE.	275
Quadro 7.30 - Relação de processos minerários classificados por fase de tramitação no DNPM.	278
Quadro 7.31 - Pessoas ocupadas e empregos formais por seção de atividade econômica na bacia hidrográfica SF8 (2000-2010).	282
Quadro 7.32 - Estabelecimentos e empregos formais por municípios da bacia hidrográfica SF8 (2010).	283
Quadro 7.33 - Empregos formais por município e por seção de atividade econômica da bacia hidrográfica SF8 (2010).	284
Quadro 7.34 - Distribuição (%) dos empregos formais por município e por seção de atividade econômica da bacia hidrográfica SF8 (2010).	285
Quadro 7.35 - Estabelecimentos e empregos formais por classes de atividade econômica da indústria da transformação na bacia hidrográfica SF8 (2010).	287
Quadro 7.36 - Estabelecimentos e empregos formais por grupos de atividade econômica agropecuária, de extração vegetal, caça e pesca na bacia hidrográfica SF8 (2010).	288
Quadro 7.37 - Municípios da bacia hidrográfica SF8 com conselho municipal de política urbana, desenvolvimento urbano, da cidade ou similar (2009).	289
Quadro 7.38 - Existência de legislações específicas da política urbana na bacia hidrográfica SF8 (2009).	291



Quadro 7.39 - Mecanismos de incentivo à implantação de empreendimentos , programas e articulação institucional na bacia hidrográfica SF8 (2009).	293
Quadro 7.40 - Perfil da política de habitação na bacia hidrográfica SF8 (2009).	294
Quadro 7.41 - Estrutura de segurança pública na bacia hidrográfica SF8 (2009).	295
Quadro 7.42 - Serviços de transportes existentes na bacia hidrográfica SF8 (2009).	296
Quadro 7.43 - Serviços de comunicação disponibilizados pela administração pública para contato com a população na bacia hidrográfica SF8 (2009).	297
Quadro 7.44 - Perfil da política de educação na bacia hidrográfica SF8 (2009).	299
Quadro 7.45 - Perfil da política de cultura na bacia hidrográfica SF8 (2009).	300
Quadro 7.46 - Equipamentos culturais e meios de comunicação na bacia hidrográfica SF8 (2009).	301
Quadro 7.47 - Perfil da política de saúde na bacia hidrográfica SF8 (2009).	303
Quadro 7.48 - Unidades de saúde e programas de saúde na bacia hidrográfica SF8 (2009).	303
Quadro 7.49 - Resultados do Programa Luz para Todos.	307
Quadro 7.50 - Núcleos Operacionais no Estado de Minas Gerais.	309
Quadro 7.51 - Investimentos do PRONAF nos municípios da Bacia.	310
Quadro 7.52 - Municípios atendidos pelo Programa Bolsa Família (julho/2011).	318
Quadro 7.53 - Relação de Trechos beneficiados pelo Programa Estruturador Caminhos de Minas – DER/MG.	329
Quadro 7.54 - Planos e Programas na Bacia dos Afluentes do Rio Urucuia.	338
Quadro 8.1 - Disponibilidade de dados no SNIS 2009 para a bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia – Abastecimento de Água.	347
Quadro 8.2 - Índice médio de cobertura dos serviços de abastecimento de água nas sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	350
Quadro 8.3 - Indicadores médios de perdas de faturamento e na distribuição (micromedido) em sistemas urbanos de abastecimento na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia. .	354
Quadro 8.4 - Atendimento à portaria 2.914 do Ministério da Saúde em sistemas de abastecimento de água urbano na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	357
Quadro 8.5 - Avaliação da oferta/demanda de água - Atlas Brasil ANA 2010.	362
Quadro 8.6 - Volumes relativos a tarifas básicas praticadas pelos principais operadores de sistemas de água e esgoto na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	362
Quadro 8.7 - Disponibilidade de dados no SNIS 2009 para a bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia – Esgotamento Sanitário.	363
Quadro 8.8 - Eficiência de sistemas de tratamento de esgotos.	365
Quadro 8.9 - Serviços de esgotamento sanitário nas sub-bacias dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	367
Quadro 8.10 - Convocação para licenciamento de sistemas de tratamento de esgotos – COPAM.	373
Quadro 8.11 - Massa coletada de resíduos sólidos no Brasil.	376
Quadro 8.12 - Relação da destinação dos resíduos sólidos urbanos na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	379
Quadro 8.13 - Relação da destinação dos resíduos dos serviços de saúde e licenciamento ambiental na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	383
Quadro 8.14 - Estágios de desenvolvimento da drenagem urbana.	400
Quadro 8.15 - Classificação ambiental das infecções relacionadas com a água.	403
Quadro 8.16 - Medidas de abastecimento de água e esgotamento sanitário como redutoras de doenças.	403
Quadro 8.17 - Esperança de vida ao nascer no Estado de Minas Gerais.	409
Quadro 8.18 - Evolução dos indicadores de esperança de vida ao nascer e mortalidade infantil na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	409
Quadro 8.19 - Esperança de vida ao nascer e mortalidade infantil, por município na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia – Anos de 1991 e 2000.	409

Quadro 8.20 - Esperança de vida ao nascer e mortalidade infantil na bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia. Ano de 2000 – Comparativo	410
Quadro 9.1 Características dos barramentos propostos para a bacia do rio Urucuia.	455
Quadro 10.1 - Comunidades Quilombolas.	491
Quadro 11.1 - Estações pluviométricas utilizadas.....	493
Quadro 11.2 - Estações Climatológicas utilizadas no estudo de planejamento SF8.	497
Quadro 11.3 - Balanço Hídrico Climatológico na Unidade de Planejamento SF8, segundo Thornthwaite e Mather (CAD = 100 mm).....	501
Quadro 11.4 - Estações fluviométricas situadas na região da SF8.	503
Quadro 11.5 - Diagrama de barras das estações fluviométricas utilizadas no estudo.	505
Quadro 11.6 - Precipitações médias anuais, vazões médias de longa duração, vazões mínimas, vazões específicas correspondentes e coeficientes de escoamento superficial para cada uma das estações fluviométricas estudadas.	506
Quadro 11.7 - Vazões médias (Q _{md}) estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.	508
Quadro 11.8 - Q _{7,10} estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.	509
Quadro 11.9 - Q ₉₅ estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.	511
Quadro 11.10 - Q ₉₀ estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.	512
Quadro 11.11 - Vazões mínimas na bacia do São Francisco, na estação São Francisco e na SF8.	515
Quadro 11.12 - Dados hidrológicos da barragem Urucuia.	519
Quadro 11.13 - Valores do fator de erosividade das chuvas (EI ₃₀ , em MJ.mm/ha.h).....	524
Quadro 11.14 - Fator K: Erodibilidade dos solos da bacia.	527
Quadro 11.15 - Taxas de perda de solo e condições potenciais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8 (tonelada.ha-1.ano-1).	529
Quadro 11.16 - Taxas de perda de solo e condições potenciais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8.	529
Quadro 11.17 - Taxas de perda de solo e condições reais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8.....	529
Quadro 11.18 - Valores da erodibilidade de acordo com a textura.	536
Quadro 11.19 - Erodibilidade do solo em função da profundidade.	536
Quadro 11.20 - Valores da proteção por pedras.	536
Quadro 11.21 - Valores do índice SEI.	536
Quadro 11.22 - Estações utilizadas e valores do índice de Fournier.	537
Quadro 11.23 - Valores do índice BGI.....	538
Quadro 11.24 - Valores do índice EI.	538
Quadro 11.25 - Valores do índice SI.	538
Quadro 11.26 - Valores do índice PSER.	539
Quadro 11.27 - Valores encontrados para a sub-bacia SF8: PSER.	539
Quadro 11.28 - Valores do índice de cobertura vegetal.	539
Quadro 11.29 - Chave de combinação entre os índices CV e PSER.....	539
Quadro 11.30 - Valores de ASER obtidos para a bacia na situação atual.	540
Quadro 11.31 - Produção de sedimentos anual, em tonelada hectare-1.ano-1.....	544
Quadro 11.32 - Produção de sedimentos na bacia de contribuição do posto São Romão, em toneladas.hectare-1.ano-1.....	545
Quadro 11.33 - Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.	550
Quadro 11.34 - Parâmetros Analisados nas Águas Superficiais nas Campanhas Completas.	553



Quadro 11.35 - Parâmetros Específicos Analisados nas Águas Superficiais nas Campanhas Intermediárias.....	554
Quadro 11.36 - Métodos analíticos.....	555
Quadro 11.37 - Classificação do Índice de Qualidade das Águas - IQA.....	557
Quadro 11.38 - Classificação do Estado Trófico em rios.....	558
Quadro 11.39 - Classificação do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE.....	559
Quadro 11.40 - Resultados do Automonitoramento Realizado por Empreendedor – Ramo Alimentício.....	612
Quadro 11.41 - Principais Fatores de Pressão e os Indicadores de Degradação da Qualidade das Águas na Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia 2008 a 2010.....	613
Quadro 11.42 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Alto Urucuia - 2008 a 2010.....	615
Quadro 11.43 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Médio Urucuia - 2008 a 2010.....	616
Quadro 11.44 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia Rio São Domingos - 2008 a 2010.....	616
Quadro 11.45 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Rio Piratinga - 2008 a 2010.....	617
Quadro 11.46 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Rio São Miguel - 2008 a 2010.....	618
Quadro 11.47 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Ribeirão da Areia - 2008 a 2010.....	619
Quadro 11.48 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Médio Baixo Urucuia - 2008 a 2010.....	619
Quadro 11.49 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Ribeirão da Conceição - 2008 a 2010.....	620
Quadro 11.50 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Baixo Urucuia - 2008 a 2010.....	621
Quadro 11.51 - Sistemas aquíferos na Unidade SF8.....	628
Quadro 11.52 - Condições de perfuração e características das captações.....	639
Quadro 11.53 - Potabilidade das Águas Subterrâneas por Sistema Aquífero, na Bacia do Rio Urucuia.....	650
Quadro 11.54 - Características das captações em meio granular.....	659
Quadro 11.55 - Características dos poços tubulares em rochas cristalinas.....	660
Quadro 11.56 - Relação das Estações Fluviométricas.....	662
Quadro 11.57 - Características hidrogeológicas da Bacia do rio Urucuia.....	664
Quadro 11.58 - Deflúvios, Coeficiente de Esgotamento e Capacidade de Armazenamento.....	669
Quadro 11.59 - Cálculo das Reservas Explotáveis por Unidade de Planejamento.....	671
Quadro 12.1 - Vazão <i>per capita</i> no meio rural, conforme o Estado considerado.....	679
Quadro 12.2 - Relação de área irrigada em 2010 e 2006.....	682
Quadro 12.3 - Áreas irrigadas nos municípios anos de 2006 e 2010.....	682
Quadro 12.4 - Vazões retiradas e consumidas médias nas unidades de análise.....	685
Quadro 12.5 - Vazões retiradas e consumidas nas unidades de análise no mês em que a demanda pela irrigação foi máxima.....	687
Quadro 12.6 - Usos e vazões cadastradas na UPGRH SF8 - captação de água superficial.....	688
Quadro 12.7 - Usos e vazões cadastradas por municípios na UPGRH SF8 - captação de água superficial.....	689
Quadro 12.8 - Usos e vazões cadastradas na UPGRH SF8 - captação de água subterrânea.....	691
Quadro 12.9 - Usos e vazões cadastradas por municípios na UPGRH SF8 - captação de água superficial.....	692

Quadro 12.10 - Vazões referentes aos usos insignificantes, vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida nas unidades de análise por finalidade de uso.	696
Quadro 12.11 - Vazões referentes aos usos insignificantes, vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida, ambas contidas no banco de dados do cadastro realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD, bem como as vazões apresentadas no cadastro do SIAGAS nas unidades de análise por finalidade de uso.....	699
Quadro 12.12 - Vazões de retirada para o abastecimento urbano e as vazões deste segmento de usuário relacionadas aos tipos de captação.....	701
Quadro 12.13 - Vazões de retirada para o abastecimento rural e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.	702
Quadro 12.14 - Vazões de retirada para o abastecimento animal e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.	703
Quadro 12.15 - Vazões de retirada para o abastecimento industrial e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores.	704
Quadro 12.16 - Vazões de retirada pela irrigação e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.	704
Quadro 12.17 - Empreendimentos do setor de lazer, recreação e turismo da Bacia Hidrográfica do Rio Uruçuia.....	705
Quadro 12.18 - Relação dos territórios da pesca e aquicultura cadastrados em fevereiro de 2011 na bacia SF8.....	711
Quadro 12.19 - Listagem de geradores de energia hidráulicos na bacia da SF8.	714
Quadro 12.20 - Atividades e Subatividades Minerárias e Industriais Identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros - SF9.	720
Quadro 12.21 - Distribuição Qualitativa da ocorrência de tipologias Minerárias e Industriais por Município com Distrito Sede Localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros - SF9.	721
Quadro 13.1 - Limites máximos da $DBO_{5,20}$ em cada classe de qualidade definida para as unidades de análise da SF8.	734
Quadro 13.2: Valores da capacidade de assimilação dos corpos de água considerando a Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90}	736
Quadro 13.3 - Áreas declaradas de conflito por cursos d'água na UPGRH SF8.	737
Quadro 13.4 - Classificação qualitativa e quantitativa do corpo de água.....	743
Quadro 14.1 - Quadro síntese da proposta de enquadramento.....	855
Quadro 15.1 - Potencialidades, Fragilidades, Oportunidades e Ameaças da bacia hidrográfica SF8.	886

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

A - Área

AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento

ACAR - Associação de Crédito e Assistência Rural

AGR - Agência Goiana de Regulação Controle e Fiscalização de Serviços Públicos

ANA - Agência Nacional de Águas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP - Agência Nacional do Petróleo

APP - Área de Preservação Permanente

AR - Sub-bacia Areia

ARSAE-MG - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

AU - Sub-bacia Alto Urucuia

BDMG - Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais

BEDA - Bovino Equivalente para Demanda de Água

BHN - Banco Nacional da Habitação

BIG - Banco de Informação de Geração

BU - Sub-bacia Baixo Urucuia

BV - Sub-bacia Boa Vista

CAOMA - Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CDSOLO - Conselho Diretor das Ações de Manejo de Solo e Água

CEDRS - Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CEPA - Conselho Estadual de Política Agrícola

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CERTOH - Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

CGE - Central Geradora de Energia

CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco

CMDRS - Conselhos Municipais de Desenvolvimento Comunitário

CMI - Coeficiente de Mortalidade Infantil

CN - Sub-bacia Conceição

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNB - Cadastro Nacional de Barragens

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

COAGRIL - Cooperativa Agrícola de Unaí Ltda.

COANOR - Cooperativa Agropecuária do Noroeste de Minas Ltda.

CODEMA - Conselho Municipal de Defesa Ambiental



CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico do Estado de Minas Gerais
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
COMAG - Companhia Mineira de Água e Esgotos
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERTINGA - Cooperativa Agropecuária da Região do Piratinga Ltda
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRAS - Centros de Referência de Assistência Social
CT - Contaminação por Tóxicos
CTAP - Câmara Técnica de Análise de Projeto
CTAS - Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
CTCOB - Câmara Técnica de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos
CTCOST - Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira
CTCT - Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia
CTEM - Câmara Técnica de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos
CTGRHT - Câmara Técnica Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços-
CTIG - Câmara de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
CTIL - Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais
CTPLAN - Câmara Técnica de Planejamento
CTPNRH - Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos
CTPOAR - Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras
DAC - Declaração de Área de Conflito
DAURH - Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
Dd - Densidade de Drenagem
DER - Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais
DMPA - Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU - Diário Oficial da União
DRDH - Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica
DRH - Departamento de Recursos Hídricos
DSG - Diretoria de Serviço Geográfico
DVSR - Divisão de Saneamento Rural
ECA - Enquadramento dos Corpos de Águas
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
ESEC - Estação Ecológica
ETA - Estações de Tratamento de Água
ETE - Estações de Tratamento de Esgoto
ETo - Evapotranspiração de referência
FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária de Minas Gerais
FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FETAEMG - Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais
FGTS - Fundo de Garantia de Tempo de Serviço
FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais
FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FNAS - Fundo Nacional de Assistência Social
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
GASMIG - Companhia de Gás de Minas Gerais
GDB - File Geodatabase
GEIRH - Gerência de Informação em Recursos Hídricos
GEMOH - Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico
GEPRH - Gerência de Projetos e Programas em Recursos Hídricos
GIRH - Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GPDRH - Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos
GW - Gigawatt
H - Declividade Média
Hidroweb - Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas
m - Amplitude Altimétrica Máxima
Hmáx - Cota Máxima
Hmín - Cota Mínima
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBG - Informações Básicas Gerenciais
IBO - Informações Básicas Operacionais
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração
ICE - Evolução Temporal do Índice de Conformidade ao Enquadramento
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IDENE - Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano



IEF - Instituto Estadual de Florestas
IET - Índice do Estado Trófico
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária em Minas Gerais
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano
IQA - Índice de Qualidade da Água
IS - Índice de Sinuosidade
ISS - Imposto Sobre Serviços
IUCN - International Union for Conservation of Nature
Kc - Coeficiente de Compacidade
Kf - Fator de Forma
L - Comprimento do Rio Principal
I - Extensão Média do Escoamento Superficial
LA - Licenciamento Ambiental
LDB - Lei de Diretrizes e Bases
LI - Licença de Instalação
LP - Licença Prévia
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MBU - Sub-bacia Médio Baixo Urucuia
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
MNT - Modelo Numérico de Terreno
MP - Ministério Público
MPEMG - Ministério Público Estadual de Minas Gerais
MS - Ministério da Saúde
MSTTR - Movimento Sindical de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais
MU - Sub-bacia Médio Urucuia
MW - Megawatt
NASA - National Aeronautics and Space Administration
ND - Nível Estático
NE - Nível Dinâmico
OMS - Organização Mundial da Saúde
ONG - Organização não Governamental
P - Perímetro
PAA - Programa de Aquisição de Alimentos
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PAD - Programa Água Doce
PAE-MG - Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado de Minas Gerais
PAM - Produção Agrícola Municipal
PARNA - Parque Nacional
PAS - Plano Amazônia Sustentável
PA's - Projetos de Assentamento
PBC - Benefício de Prestação Continuada
PBF - Programa Bolsa Família
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB - Produto Interno Bruto
PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional
PMAmb - Polícia Militar Ambiental
PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNDR - Política Nacional de Desenvolvimento Regional
PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PPA - Plano Plurianual
PPP - Parceria Público Privada
PROAGRO - Programa de Garantia da Atividade Agropecuária
PROHIDRO - Programa de Desenvolvimento do Transporte Hidroviário de Minas Gerais
PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROSAM - Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça
PT - Sub-bacia Piratinga
Q7,10 - Vazão Mínima com duração de 7 dias consecutivos associado a um período de retorno de 10 anos
Q90 - Vazão mínima associada à permanência de 90%
Q95 - Vazão mínima associada à permanência de 95%
Qmld - Vazão Média de Longa Duração
RAIS - Relação Anual de Informações Sociais
Rb - Relação de Bifurcação
RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RL - Reserva Legal
RI - Relação de Comprimento
RN - Coeficiente de Rugosidade



RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
RURALMINAS - Fundação Rural Mineira
S - Declividade de Álveo
SD - Sub-bacia São Domingos
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Unai
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sede/MG - Secretaria de Desenvolvimento Econômico
SECTES - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais
SEDRU - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana
SEDEVAN - Secretaria de Estado para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas
SEE - Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
SEF - Secretaria de Estado de Fazenda
SEGRH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEIRH - Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos
SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SERH - Sistema Estadual de Recursos Hídricos
SESC - Serviço Social do Comércio
SESI - Serviço Social da Indústria
SEST - Serviço Social do Transporte
SETOP - Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas
SETUR - Secretaria de Estado de Turismo
SGA - Sistema de Gestão Ambiental
SHP – Shape file
SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIAM - Sistema Integrado de Informações Ambientais
SIE - Serviço de Inspeção Estadual
SIF - Serviço de Inspeção Federal
SIG - Sistema de Informações Geográficas
SIGMINE - Sistema Nacional de Informações da Mineração
SIH - Secretaria de Infraestrutura Hídrica
SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde
SISEMA - Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SM - Sub-bacia São Miguel
SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SRTM - Shuttle Radar Topography Mission
STP - Sistema de Transposição de Peixes
SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SUS - Sistema Único de Saúde
SUVALE - Superintendência do Vale do São Francisco
Tc - Tempo de Concentração
TCU - Tribunal de Contas da União
TM - Thematic Mapper
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos
UC - Unidade de Conservação
UF - Unidade Federativa
UHE - Usina Hidrelétrica
URC - Unidade Regional Colegiada
UTM - Universal Transversa de Mercator

11 CARACTERIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

As disponibilidades hídricas representam as parcelas dos recursos de água que podem ser aplicadas nas diversas utilizações das atividades de consumo, geralmente associadas aos indicadores de valores mínimos.

De fato, considerando a variabilidade dos estoques de água na natureza, ora com ocorrências em excesso, ora em regimes de escassez, o confronto com as demandas deve ser feito para as condições de eventos extremos mínimos, como forma de assegurar um atendimento pleno no restante do tempo.

11.1 CLIMA E RECURSOS HÍDRICOS

Na unidade de planejamento SF8 o clima dominante, segundo a classificação de Köppen, é o Aw, clima tropical quente e úmido com estação seca bem acentuada no inverno e verão chuvoso.

As temperaturas médias na unidade variam de 21,2 °C, a 27,4 °C. O período mais quente compreende os meses de outubro a março, enquanto que as temperaturas mínimas ocorrem em junho e julho. A umidade relativa do ar varia de 47,0 a 75,0%

11.1.1 Precipitações

Para a análise da precipitação na Unidade de Planejamento SF8 foram analisados os dados consistidos de 31 estações pluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional de Águas (ANA). No Quadro 11.1 são apresentadas a estações pluviométricas utilizadas no presente estudo.

Quadro 11.1 - Estações pluviométricas utilizadas.

Código	Nome	Latitude	Longitude	Altitude
1444000	São Gonçalo	-14,31	-44,46	475
1444001	Capitânea (Várzea Da Larga)	-14,42	-44,48	523
1444004	Juvenília	-14,26	-44,16	440
1444005	Lagoa das Pedras	-14,28	-44,41	450
1444017	Fazenda Porto Alegre	-14,27	-44,52	500
1446004	Sítio D'abadia	-14,80	-46,25	0
1544012	São Francisco	-15,95	-44,87	448
1544017	Pedras de Maria da Cruz	-15,60	-44,40	0
1546000	Arinos - Montante	-15,92	-46,11	492
1547001	Fazenda Santa Sé	-15,22	-47,16	0
1547002	Planaltina	-15,45	-47,61	1000
1547011	Colégio Agrícola	-15,66	-47,70	956



Código	Nome	Latitude	Longitude	Altitude
1547012	Papuda	-15,96	-47,66	860
1547013	Taquara	-15,63	-47,52	1053
1547015	Sobradinho	-15,66	-47,81	1040
1547020	Barragem Paranoá	-15,80	-47,78	1010
1547021	Barreiro DF-15	-15,84	-47,63	998
1644028	São João da Vereda	-16,70	-44,12	0
1645000	São Romão	-16,37	-45,08	472
1645005	Vila Urucuia	-16,30	-45,74	447
1645009	Cachoeira da Manteiga	-16,66	-45,08	0
1645013	Fazenda Água Branca	-16,81	-45,03	0
1646000	Porto dos Poções	-16,83	-46,32	540
1646003	Santo Antônio do Boqueirão	-16,53	-46,72	0
1647002	Cristalina	-16,76	-47,61	1239
1745000	Caatinga	-17,15	-45,88	502
1745001	Cachoeira do Paredão	-17,11	-45,44	520
1745007	Porto do Cavalo	-17,03	-45,54	473
1746001	Porto da Extrema	-17,03	-46,01	510
1746002	Santa Rosa	-17,26	-46,47	490
1747000	Ponte São Marcos	-17,00	-47,20	806

Na Figura 11.1 é apresentada a variação da precipitação média anual na unidade de planejamento SF8, considerando o período base de 1979 a 2005. A precipitação média anual na bacia é da ordem de 1.175 mm, sendo que os mais altos índices se concentram nas cabeceiras da Bacia, atingindo valores anuais próximos a 1.315 mm. Esses índices vão diminuindo gradualmente em direção à foz, até atingir valores inferiores a 1.060 mm.

O regime pluviométrico na unidade é caracterizado por dois períodos bem distintos. O período chuvoso que se estende de outubro a março, quando ocorre cerca de 90% da chuva anual, e o período seco, que vai de abril a setembro (Figura 11.2).

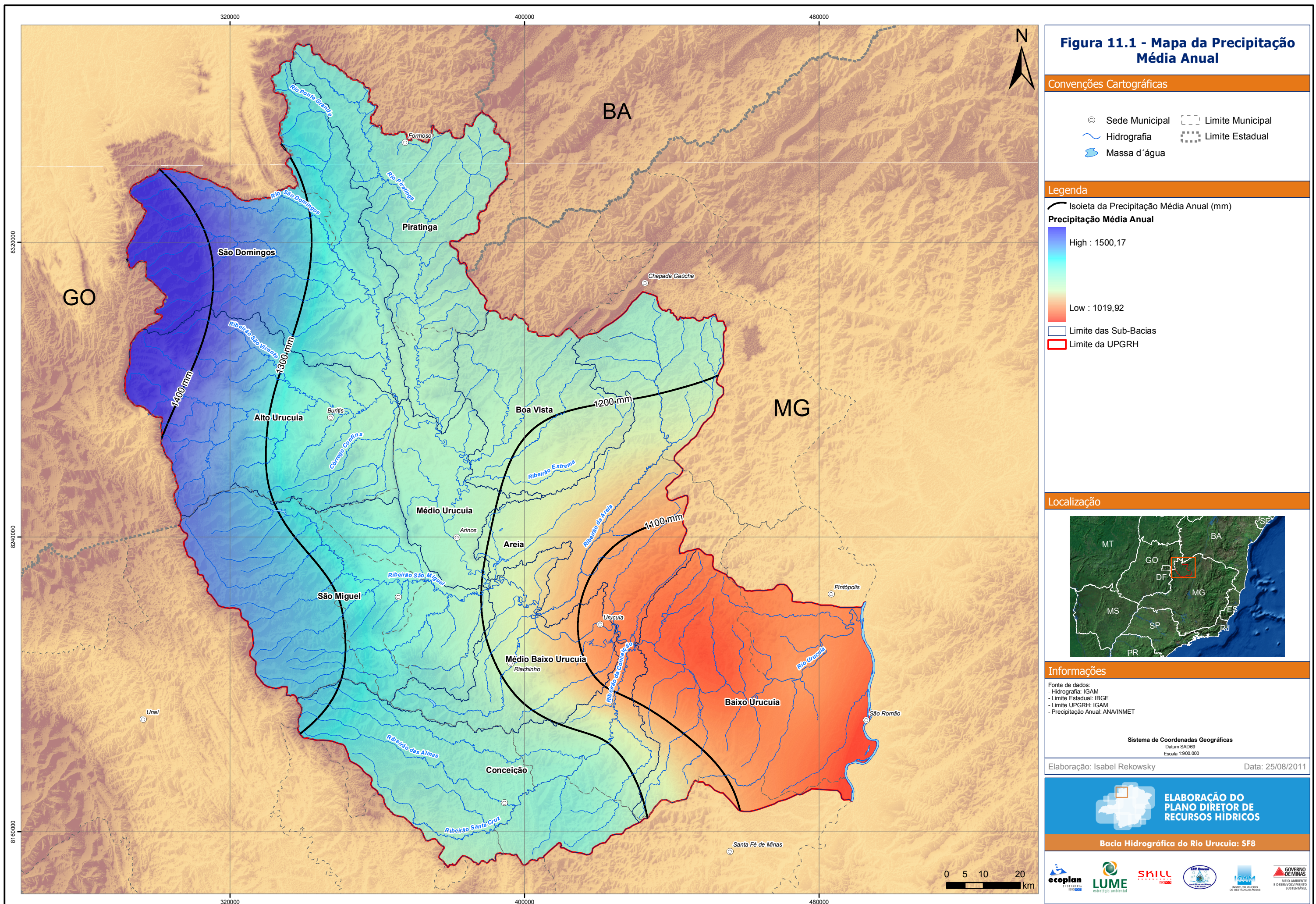


Figura 11.1 - Mapa da Precipitação Média Anual

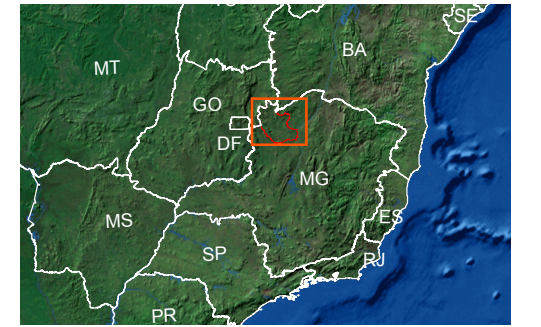
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ⊞ Limite Estadual
- ☪ Massa d'água

Legenda

- Isoieta da Precipitação Média Anual (mm)
- Precipitação Média Anual**
- High : 1500,17
- Low : 1019,92
- Limite das Sub-Bacias
- Limite da UPGRH

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Precipitação Anual: ANA/INMET

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



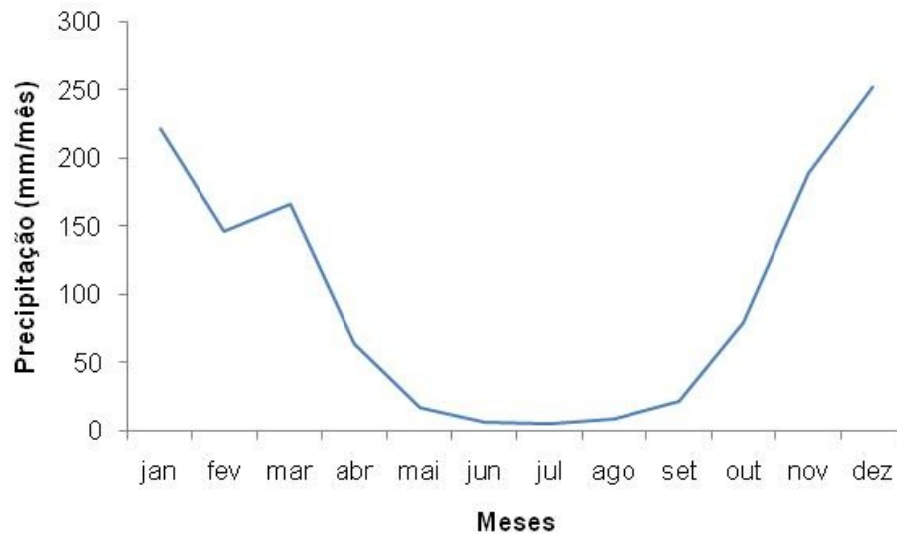


Figura 11.2 - Variação mensal da precipitação na SF8.

11.1.2 Evapotranspiração

A evapotranspiração de referência (ET_o) é definida como a evapotranspiração de uma superfície extensiva, totalmente coberta com grama de tamanho uniforme, com 8 a 15 cm de altura e em fase de crescimento ativo, em um solo com ótimas condições de umidade (BERNARDO, 1989)

Para o cálculo da evapotranspiração de referência foi utilizado o método de Penman-Monteith, contido na publicação da FAO 56 (ALLEN *ET AL.*, 1998), utilizando-se, para tanto, o programa *Reference Evapotranspiration Calculator- Ref Et* (ALLEN, 2011). Em decorrência da falta de dados climáticos diários, usaram-se as normais climatológicas do período de 1960 a 1990, contidas em Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1992). Na ausência de estações próxima à unidade em sua parte leste usaram-se as normais climatológicas do período de 1931 a 1960.

Para tanto, foi avaliado a existência de diferenças significativas entre os períodos considerados. A evapotranspiração de referência foi calculada para o grupo de estações que dispunham de Normais dos períodos 31-60 e 61-90 e os resultados, comparados para cada estação. No geral não foram observadas diferenças significativas entre os dois períodos. No Quadro 11.2 estão apresentadas as normais climatológicas utilizadas no estudo.

Quadro 11.2 - Estações Climatológicas utilizadas no estudo de planejamento SF8.

Nome	Estação	Longitude	Latitude	Altitude (m)	UF	Anos de referência
Brasília	83377	-47,933	-15,783	1159,5	DF	61-90
Carinhanha	83408	-43,767	-14,283	450,2	BA	61-90
Correntina	83286	-44,617	-13,333	549,5	BA	61-90



Nome	Estação	Longitude	Latitude	Altitude (m)	UF	Anos de referência
Formosa	83379	-47,333	-15,533	934,4	GO	61-90
Januária	83386	-44,367	-15,450	473,7	MG	31-60
João Pinheiro	83481	-46,167	-17,700	760,4	MG	61-90
Luziânia	83427	-47,930	-16,250	958,0	GO	31-60
Montes Claros	83437	-43,833	-16,683	646,3	MG	61-90
Paracatu	83479	-46,867	-17,217	711,4	MG	61-90
Pirapora	83483	-44,917	-17,350	505,2	MG	31-60
Posse	83332	-46,367	-14,100	825,6	GO	61-90
São Francisco	83385	-44,870	-15,950	440,0	MG	31-60

A variação da Eto mensal na Unidade de Planejamento SF8 é apresentada na Figura 11.3. A evapotranspiração variou de 99 mm/mês em junho a 143 mm/mês em outubro, sendo os meses de menor evapotranspiração de maio a julho. A evapotranspiração que se estende de agosto a fevereiro são responsáveis por 62% da evapotranspiração na área da SF8.



Figura 11.3 - Variação mensal da evapotranspiração de referência na SF8.

Na Figura 11.4 é apresentada a variação da evapotranspiração de referência anual na Unidade de Planejamento SF8. A ETo média anual na unidade é da ordem de 1.481 mm, sendo que os mais baixos índices se concentram no oeste da SF8, atingindo valores anuais próximos a 1.385 mm. Esses índices vão aumentando gradualmente em direção ao centro e na região leste da bacia, até atingir valores superiores a 1.500 mm.

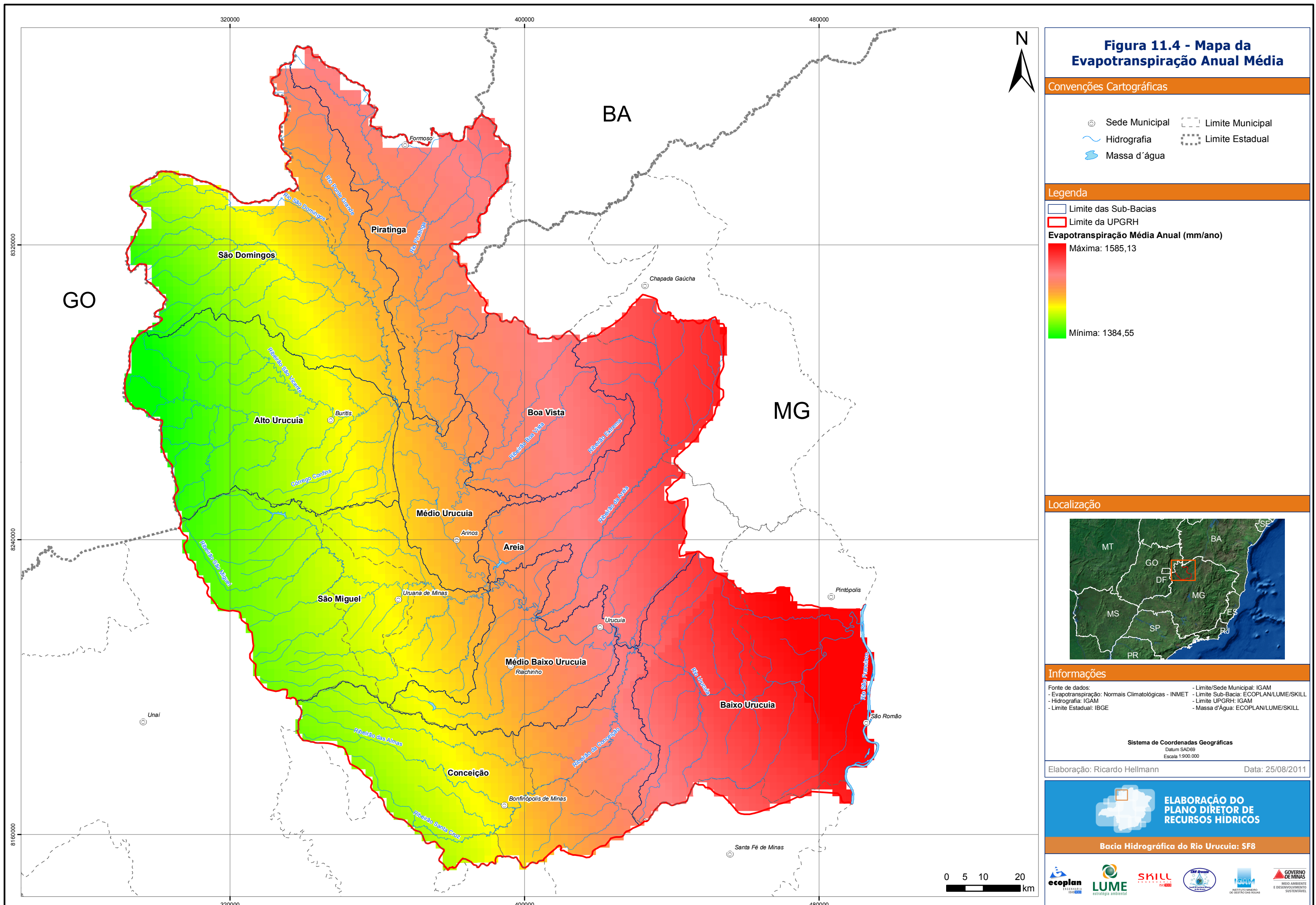


Figura 11.4 - Mapa da Evapotranspiração Anual Média

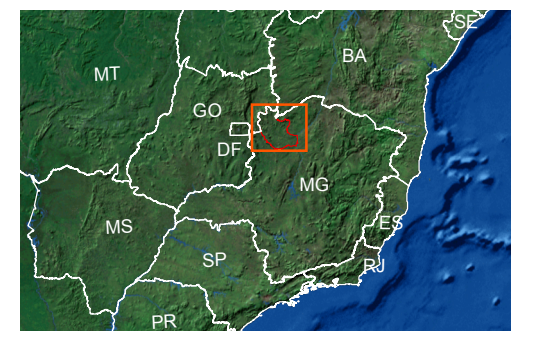
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⋯ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ⋯ Limite Estadual
- ☁ Massa d'água

Legenda

- ▭ Limite das Sub-Bacias
 - ▭ Limite da UPGRH
- Evapotranspiração Média Anual (mm/ano)**
- Máxima: 1585,13
 - Mínima: 1384,55

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Evapotranspiração: Normais Climatológicas - INMET
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Ricardo Hellmann Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



11.1.3 Balanço Hídrico - Climático

O balanço hídrico climático é uma maneira de monitorar o armazenamento de água no solo computando o volume de água que entra e que sai. De acordo com Camargo e Camargo (1993), o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática (VIANELLO e ALVES, 1991).

Para a realização do balanço hídrico na Unidade de Planejamento SF8, utilizou-se a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955). A metodologia se baseia na contabilização do suprimento natural de água ao solo, pela chuva (P), e da demanda atmosférica, pela evapotranspiração (considerou-se no presente estudo a ETo), e com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD). O balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM). A capacidade máxima de água disponível no solo foi fixada em 100 mm, conforme adotado pelo INMET (2011) para a realização do balanço climático no Brasil. Os resultados do balanço hídrico climático na UPGRH SF8 podem ser visualizados no Quadro 11.3 e na Figura 11.5.

Quadro 11.3 - Balanço Hídrico Climatológico na Unidade de Planejamento SF8, segundo Thornthwaite e Mather (CAD = 100 mm).

Meses	ETo (mm)	P (mm)	P-ETo (mm)	Negativo acumulado	ARM (mm)	ALT ¹ (mm)	ETr (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
jan	130,4	222,0	91,6	0,0	100,0	0,0	130,4	0,0	91,6
fev	122,2	146,8	24,6	0,0	100,0	0,0	122,2	0,0	24,6
mar	127,4	166,2	38,8	0,0	100,0	0,0	127,4	0,0	38,8
abr	116,3	63,5	-52,8	-52,8	59,0	-41,0	104,5	11,8	0,0
mai	108,7	16,8	-91,9	-144,7	23,5	-35,5	52,2	56,5	0,0
jun	99,0	5,8	-93,3	-238,0	9,3	-14,3	20,1	79,0	0,0
jul	110,4	4,6	-105,7	-343,7	3,2	-6,0	10,7	99,7	0,0
ago	133,2	8,1	-125,1	-468,8	0,9	-2,3	10,4	122,8	0,0
set	141,5	22,0	-119,5	-588,3	0,3	-0,6	22,6	118,9	0,0
out	142,6	78,7	-63,9	-652,2	0,1	-0,1	78,9	63,8	0,0
nov	129,1	189,1	60,0	-50,8	60,2	60,0	129,1	0,0	0,0
dez	119,8	251,8	132,0	0,0	100,0	39,8	119,8	0,0	92,1
ANO	1480,6	1175,4	-305,2	-305,2	556,5	0,0	928,2	552,3	247,2

¹ALT - Alteração no Armazenamento.

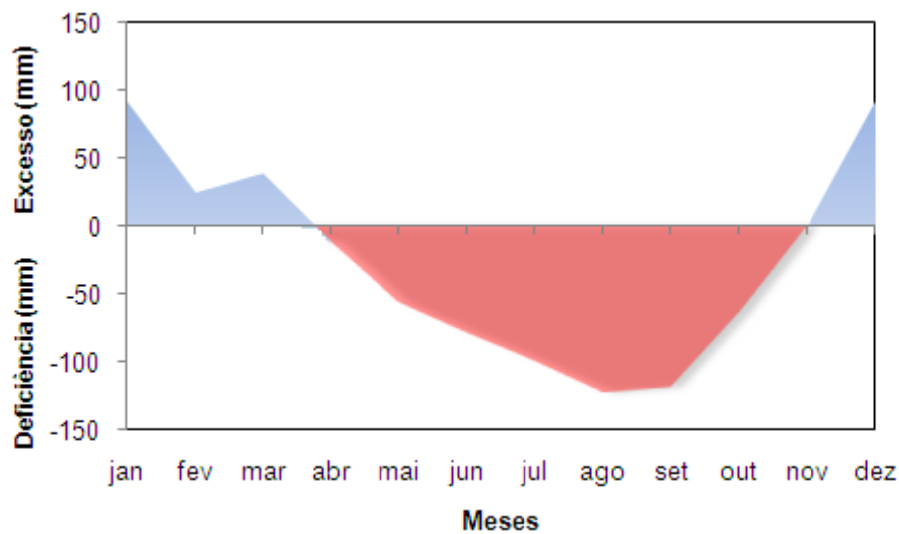


Figura 11.5 - Gráfico do Extrato do Balanço Hídrico Climatológico na Unidade de Planejamento SF8, segundo Thornthwaite e Mather (1955).

Verifica-se um déficit hídrico anual de 552 mm, distribuído ao longo do período entre abril a outubro. O balanço hídrico mostrou, ainda, que durante os meses de dezembro a março ocorreu excedente hídrico, e no mês novembro não houve nem excedente e nem deficiência hídrica.

11.2 ÁGUAS SUPERFICIAIS: ASPECTOS QUANTITATIVOS

A quantificação da disponibilidade hídrica na SF8 foi feita tanto para a vazão média de longa duração (Q_{mid}), que representa a disponibilidade hídrica potencial das águas superficiais, como para a vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) e para as vazões mínimas associadas às permanências de 90% (Q_{90}) e 95% (Q_{95}), que representam a disponibilidade natural dos recursos hídricos de superfície.

A estimativa da vazão média de longa duração e das vazões mínimas foi feita com o software Sistema Computacional para Análises Hidrológicas (SisCAH). Antes do cálculo destas vazões foram descartados os anos da série histórica que apresentaram mais de 5% de falhas.

Para a estimativa das vazões ao longo da hidrografia, foi realizado o estudo de regionalização de vazões, sendo que, para fins de discretização do estudo, a análise foi feita para cada uma das dez unidades de análise e nas 14 sub-bacias (Figura 11.6).

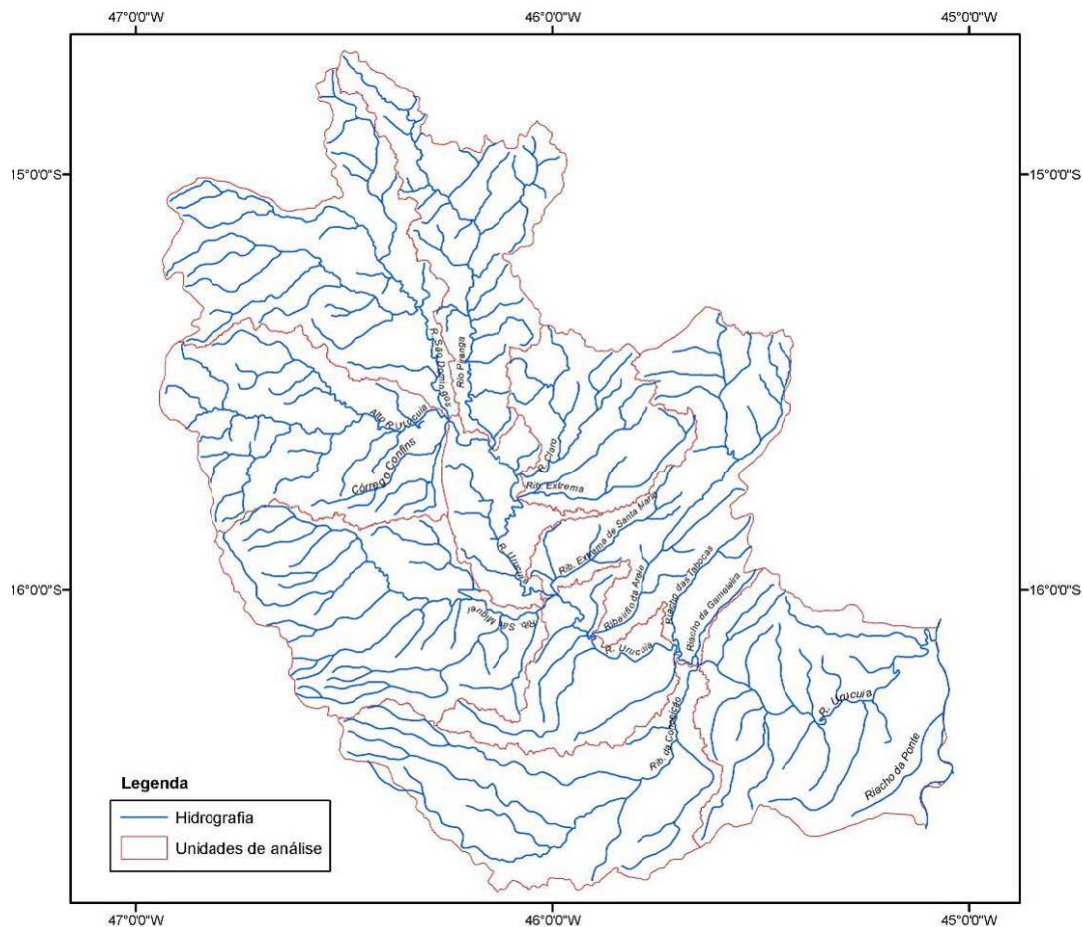


Figura 11.6 - Unidades de análise e sub-bacias onde foi estimada a disponibilidade hídrica naSF8.

11.2.1 Descrição dos modelos utilizados

No estudo foram utilizados dados consistidos de seis estações localizadas na bacia do Urucua, todas pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional de Águas (ANA). As estações fluviométricas utilizadas no estudo estão caracterizadas no Quadro 11.4.

Quadro 11.4 - Estações fluviométricas situadas na região da SF8.

Código	Estação	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km ²)	Curso d'água
43250002	Buritis-Jusante	-15,616	-46,415	3187	Rio Urucua
43300000	Fazenda Carvalho	-15,523	-46,286	3135	Rio São Domingos
43429998	Arinos-Montante	-15,924	-46,107	11710	Rio Urucua
43675000	Fazenda Conceição	-16,428	-45,742	2200	Ribeirão da Conceição Ou Das Almas



Código	Estação	Latitude	Longitude	Área de drenagem (km ²)	Curso d'água
43880000	Santo Inácio	-16,282	-45,414	23765	Rio Urucuia
43980002	Barra do Escuro (Pcd)	-16,269	-45,238	24700	Rio Urucuia

No Quadro 11.5 é apresentado o diagrama de barras correspondente às estações fluviométricas usadas no estudo. Com base na análise dos dados disponíveis, optou-se por selecionar o período-base de 1979 a 2005.



Quadro 11.5- Diagrama de barras das estações fluviométricas utilizadas no estudo.

Estação	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
43250002	84	100	100	100	100	100	100	100	83	100	100	100	58	100	74	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	
43300000	100	79	96	93	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43429998	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	83	16	62	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43675000	0	0	0	0	0	64	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	72	100	100	
43880000	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
43980002	0	0	0	0	0	0	0	38	100	100	98	100	100	100	100	67	0	52	100	100	100	100	100	100	100	100	82	100	

Legenda

- Série completa
- Série com 95 a 99% dos dados
- Série com 90 a 94% dos dados
- Série com 80 a 89% dos dados
- Série com menos de 80% dos dados



Visando identificar discrepâncias entre os dados de vazão e identificar possíveis inconsistências do comportamento físico das vazões obtidas pelos modelos de regionalização aplicados, utilizou-se o coeficiente de escoamento (relação entre o volume escoado e o volume precipitado) para a análise das vazões médias de longa duração e a vazão específica para a análise das vazões mínimas.

No Quadro 11.6 são apresentadas as precipitações médias anuais, as vazões médias de longa duração (Q_{mld}), as vazões mínimas ($Q_{7,10}$, Q_{90} e Q_{95}) e os coeficientes de escoamento superficial correspondentes a cada uma das estações fluviométricas estudadas.

Quadro 11.6 - Precipitações médias anuais, vazões médias de longa duração, vazões mínimas, vazões específicas correspondentes e coeficientes de escoamento superficial para cada uma das estações fluviométricas estudadas.

Código	Prec	Qmld	qmld	CE	Q7,10	q7,10	Q95	q95	Q90	q90
	mm	m3 s-1	L s-1 km-2		m3 s-1	L s-1 km-2	m3 s-1	L s-1 km-2	m3 s-1	L s-1 km-2
43250002	1295,6	40,3	12,7	0,308	2,6	0,82	5,0	1,56	6,1	1,92
43300000	1252,4	45,7	14,6	0,367	4,1	1,31	6,6	2,12	8,6	2,75
43429998	1237,5	138,9	11,9	0,302	11,2	0,96	19,1	1,63	25,0	2,14
43675000	1149,9	26,5	12,1	0,331	2,7	1,25	3,8	1,72	4,4	1,98
43880000	1195,8	245,4	10,3	0,272	22,3	0,94	33,8	1,42	46,0	1,93
43980002	1191,4	223,1	9,0	0,239	14,8	0,60	27,4	1,11	36,1	1,46

No desenvolvimento do estudo de regionalização de vazões, foi utilizada a metodologia normalmente denominada como método tradicional, e que envolve a definição prévia das regiões hidrologicamente homogêneas e, em um segundo momento, na obtenção das equações (linear, potencial, exponencial, logarítmico e recíproco) que permitem associar a vazão com variáveis topológicas e climáticas. Para a aplicação do método tradicional utilizou-se o software Sistema Computacional para a Regionalização de Vazões (SisCoRV).

As variáveis independentes utilizadas foram a área de drenagem (A), a vazão equivalente ao volume precipitado (P_{eq}) e a vazão equivalente ao volume precipitado considerando uma diminuição da inércia hídrica igual a 750 mm (P_{eq750}).

A inércia hídrica foi um conceito proposto por Novaes (2005) que corresponde à precipitação mínima necessária para garantir a recarga do aquífero freático. Portanto, para que haja a ocorrência do escoamento no leito do rio advindo da contribuição subterrânea, é necessário que, primeiramente, a precipitação venha suprir o déficit de água existente ao longo da zona de aeração, que, por sua vez, é dependente das características do solo, da cobertura vegetal e da demanda evapotranspirométrica.

Cada bacia deve apresentar um valor de inércia hídrica, sendo este tanto maior quanto maiores forem a evapotranspiração da bacia, as capacidades de retenção de água no solo e da interceptação da cobertura vegetal. Para a bacia do Paracatu, afluente do São Francisco, Novaes (2005) estimou que, para precipitações médias anuais inferiores a 750mm, a vazão deve se tornar nula no início do período de recessão. Desta forma, a utilização da variável que representa a inércia hídrica pode contribuir para o aperfeiçoamento dos modelos de regionalização de vazões. Para tanto, utilizou-se o valor de 750 mm, proposto por Novaes (2005).

Uma vez obtidas as equações de regionalização, utilizando as variáveis topológicas e climáticas consideradas no estudo, foi procedida a seleção das equações que conduziram a condições mais representativas das vazões na bacia. Para tal analisou-se o erro padrão, o coeficiente de determinação e os indicadores do comportamento físico das vazões.

Com os resultados das vazões estimadas (Q_{mid} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90}) pelos diferentes modelos de regionalização para as estações fluviométricas e os valores das vazões estimadas com base nos dados observados para as mesmas seções, foi avaliada a precisão das vazões estimadas pela análise do erro relativo percentual.

Tendo em vista o fato de que um estudo de regionalização não é de caráter definitivo, e para que as informações advindas deste estudo possam vir a ser utilizados, com o cuidado necessário, conforme os fundamentos da estatística, a equação de regionalização obtida deve ser empregada na faixa de variação compreendida entre os limites da variável independente considerada.

Para a minimização dos efeitos da extrapolação das equações de regionalização considerou-se um determinado valor de coeficiente de escoamento superficial para cada região homogênea como um limitador para as estimativas das vazões médias, sendo este valor limite obtido pelos dados observados nas estações fluviométricas.

Desta forma, caso o coeficiente de escoamento estimado fosse maior que o valor limite, a vazão média de longa duração era estimada pela equação

$$Q_{mid_ajust} = CE_{lim} P_{eq} \quad \text{Eq 8}$$

em que

$Q_{mid,ajust}$ = vazão média de longa duração ajustada com base no coeficiente de escoamento limite, $m^3 s^{-1}$; e

CE_{lim} = coeficiente de escoamento utilizado como limite para a extrapolação da



equação de regionalização, adimensional.

Procedimento similar foi utilizado para as vazões mínimas, entretanto tendo como variável de análise a vazão específica mínima (q_{95} , q_{90} ou $q_{7,10}$).

11.2.2 Regionalização de vazões: médias e mínimas

Para a unidade de planejamento SF8 foi identificada, no processo de regionalização de vazões média e mínimas, uma única região homogênea. A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo estudo de regionalização para as quatro variáveis dependentes analisadas (Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90}) e para cada uma das variáveis independentes consideradas (A , P_{eq} , e P_{eq750}).

Regionalização da Q_{mld}

Nas combinações realizadas o melhor ajuste ocorreu com o modelo potencial com r^2 superiores a 0,99 e os menores erros padrão (inferiores a 0,106). O uso da P_{eq} como variável independente no modelo potencial proporcionou os menores erros relativos, inferiores a 10% em todas as estações. Portanto, a equação de regionalização da Q_{mld} que apresentou o melhor ajuste foi:

$$Q_{mld} = 0,5827817P_{eq}^{0,88259} \quad \text{Eq 9}$$

O valor do coeficiente de escoamento utilizado como limite para a extrapolação da equação de regionalização foi 0,367. No Quadro 11.7 estão apresentadas as Q_{mld} regionalizadas por este modelo e as ajustadas com base na imposição de restrição do coeficiente de escoamento superficial.

Quadro 11.7 - Vazões médias (Q_{mld}) estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.

Unidades de análise	Sub-bacias	Q_{mld} regionalizada (m ³ /s)	Q_{mld} ajustada (m ³ /s)
Alto Urucuia	Rio Urucuia	44,2	44,2
	Córrego Confins	7,8	6,9
	Total Unidade	52,0	51,1
São Domingos	São Domingos	42,0	42,0
Piratinga	Piratinga	30,1	30,1
Boa Vista	Rio Claro	11,5	10,8
	Rib. Extrema	11,6	10,9
	Total Unidade	23,1	21,7
Areia	Rib. Extrema Santa Maria	8,6	7,8
	Rib. da Areia	22,4	22,4
	Riacho das Tabocas	5,4	4,6

Unidades de análise	Sub-bacias	Q _{mid} regionalizada (m ³ /s)	Q _{mid} ajustada (m ³ /s)
	Riacho da Gameleira	1,9	1,4
	Total Unidade	38,3	36,1
Médio Urucuia	-	135,3	135,3
São Miguel	Rib. São Miguel	41,9	41,9
Médio-Baixo Urucuia	-	202,5	202,5
Conceição	Rib. da Conceição	37,0	37,0
Baixo Urucuia	Rio Urucuia	247,5	247,5
	Riacho da Ponte	5,6	4,8
	Total Unidade	253,2	252,3

Os ajustes com base no coeficiente de escoamento foram necessários no córrego Confins, no rio Claro, no ribeirão Extrema, no ribeirão Extrema Santa Maria, nos riachos das Tabocas, da Gameleira e da Ponte.

Regionalização da Q_{7,10}

Entre os modelos ajustados, o modelo potencial apresentou os maiores valores de r^2 (superiores a 0,92) e menores valores de erro padrão (inferiores 0,282). Pela análise do desempenho do modelo quando da sua avaliação comparativa, em termos de erros relativos, com o valor das Q_{7,10} estimadas nas estações fluviométricas evidencia-se que o uso da P_{eq750} apresentaram erros mais elevados, superiores a 49%. O melhor resultado foi considerando a P_{eq} ($r^2=0,94$) como variável independente no modelo potencial, com o qual se conseguiu erros inferiores a 26%, com exceção da estação Bunitis-Jusante, na qual o erro relativo foi igual a 40%. Portanto, a equação de regionalização da Q_{7,10} que apresentou o melhor ajuste foi:

$$Q_{7,10} = 0,0651088 P_{eq}^{0,826801} \quad \text{Eq 10}$$

O valor da vazão específica referente à Q_{7,10} utilizada como limite para a extrapolação da equação de regionalização foi 1,31 L/s/KM². No Quadro 11.8 estão apresentadas as Q_{7,10} regionalizadas por este modelo e as ajustadas com base na imposição de restrição da vazão específica.

Quadro 11.8 - Q_{7,10} estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.

Unidades de análise	Sub-bacias	Q _{7,10} regionalizada (m ³ /s)	Q _{7,10} ajustada (m ³ /s)
Alto Urucuia	Rio Urucuia	3,76	3,76
	Córrego Confins	0,74	0,63
	Total Unidade	4,50	4,38



Unidades de análise	Sub-bacias	Q _{7,10} regionalizada (m ³ /s)	Q _{7,10} ajustada (m ³ /s)
São Domingos	São Domingos	3,58	3,58
Piratinga	Piratinga	2,62	2,62
Boa Vista	Rio Claro	1,07	1,04
	Rib. Extrema	1,07	1,07
	Total Unidade	2,14	2,10
Areia	Rib. Extrema Santa Maria	0,81	0,76
	Rib. da Areia	1,98	1,98
	Riacho das Tabocas	0,53	0,47
	Riacho da Gameleira	0,20	0,14
	Total Unidade	3,52	3,35
Médio Urucuia	-	10,71	10,71
São Miguel	Rib. São Miguel	3,58	3,58
Médio-Baixo Urucuia	-	15,63	15,63
Conceição	Rib. da Conceição	3,18	3,18
Baixo Urucuia	Rio Urucuia	18,86	18,86
	Riacho da Ponte	0,55	0,50
	Total Unidade	19,41	19,37

Os ajustes com base na vazão específica foram necessários no córrego Confins, no rio Claro, no ribeirão Extrema Santa Maria, nos riachos das Tabocas, da Gameleira e da Ponte.

Regionalização da Q₉₅

Assim como observado na regionalização da Q_{7,10}, os modelos potenciais apresentaram os melhores ajustes (r^2 superior a 0,97 e erro padrão inferior a 0,169). Com o uso da P_{eq750} os erros relativos chegaram a ser superiores a 26%. O melhor ajuste ocorreu considerando a P_{eq} como variável independente no modelo potencial ($r^2 = 0,98$), variando os erros relativos, em módulo, de 3 a 18%. Portanto, a equação de regionalização da Q₉₅ que apresentou o melhor ajuste foi:

$$Q_{95} = 0,08972689P_{eq}^{0,8587596} \quad \text{Eq 11}$$

O valor da vazão específica referente à Q₉₅ utilizada como limite para a extrapolação da equação de regionalização foi 2,12 L/s/KM². No Quadro 11.9 estão apresentadas as Q₉₅ regionalizadas por este modelo e as ajustadas com base na imposição de restrição da vazão específica.

Quadro 11.9 - Q95 estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisões.

Unidades de análise	Sub-bacias	Q ₉₅ regionalizada (m ³ /s)	Q ₉₅ ajustada (m ³ /s)
Alto Urucuia	Rio Urucuia	6,06	6,06
	Córrego Confins	1,11	1,01
	Total Unidade	7,17	7,07
São Domingos	São Domingos	5,77	5,77
Piratinga	Piratinga	4,16	4,16
Boa Vista	Rio Claro	1,64	1,64
	Rib. Extrema	1,65	1,65
	Total Unidade	3,28	3,28
Areia	Rib. Extrema Santa Maria	1,24	1,23
	Rib. da Areia	3,12	3,12
	Riacho das Tabocas	0,79	0,76
	Riacho da Gameleira	0,28	0,23
	Total Unidade	5,43	5,33
Médio Urucuia	-	17,98	17,98
São Miguel	Rib. São Miguel	5,75	5,75
Médio-Baixo Urucuia	-	26,62	26,62
Conceição	Rib. da Conceição	5,09	5,09
Baixo Urucuia	Rio Urucuia	32,37	32,37
	Riacho da Ponte	0,82	0,81
	Total Unidade	33,18	33,18

Os ajustes com base na vazão específica foram necessários no córrego Confins, no ribeirão Extrema Santa Maria, nos riachos das Tabocas, da Gameleira e da Ponte.

Regionalização da Q90

Assim como evidenciado na regionalização da Q_{7,10} e da Q₉₀, o melhor ajuste ocorreu com o uso da Peq ($r^2 = 0,97$), variando, em módulo, os erros relativos de 7 a 19%. Portanto, a equação de regionalização da Q₉₀ que apresentou o melhor ajuste foi:

$$Q_{90} = 0,088415P_{eq}^{0,90451866} \quad \text{Eq 12}$$

O valor da vazão específica referente à Q₉₀ utilizada como limite para a extrapolação da equação de regionalização foi 2,75 L/s/KM². No Quadro 11.10 estão apresentadas as Q₉₀ regionalizadas por este modelo e as ajustadas com base na imposição de restrição da vazão específica. Não foi necessário nenhum ajuste com base na vazão específica na regionalização da Q90.

**Quadro 11.10 - Q₉₀ estimadas pelas equações de regionalização selecionada e ajustada nas unidades de análise e suas respectivas subdivisão.**

Unidades de análise	Sub-bacias	Q ₉₀ regionalizada (m ³ /s)	Q ₉₀ ajustada (m ³ /s)
Alto Urucuia	Rio Urucuia	7,47	7,47
	Córrego Confins	1,26	1,26
	Total Unidade	8,73	8,73
São Domingos	São Domingos	7,09	7,09
Piratinga	Piratinga	5,03	5,03
Boa Vista	Rio Claro	1,88	1,88
	Rib. Extrema	1,90	1,90
	Total Unidade	3,78	3,78
Areia	Rib. Extrema Santa Maria	1,40	1,40
	Rib. da Areia	3,71	3,71
	Riacho das Tabocas	0,87	0,87
	Riacho da Gameleira	0,29	0,29
	Total Unidade	6,28	6,28
Médio Urucuia	-	23,50	23,50
São Miguel	Rib. São Miguel	7,08	7,08
Médio-Baixo Urucuia	-	35,53	35,53
Conceição	Rib. da Conceição	6,22	6,22
Baixo Urucuia	Rio Urucuia	43,65	43,65
	Riacho da Ponte	0,90	0,90
	Total Unidade	44,55	44,55

11.2.3 Enchentes

A caracterização das maiores cheias da bacia partiu da análise das informações disponíveis no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Com base nas informações das estações fluviométricas, buscando-se os maiores picos de vazão, foram selecionadas as cheias ocorridas nos anos de 1943, 1946, 1949, 1979, 1983, 1992 e 2004 como as mais críticas (Figura 11.7). Segundo a estação São Francisco (localizada na SF9, entre os rios Acari e o Bom Jardim), os eventos (exceto 2004) apresentaram vazões diárias superiores a 10.900 m³/s e tempos de recorrências compreendendo entre 10 e 120 anos.

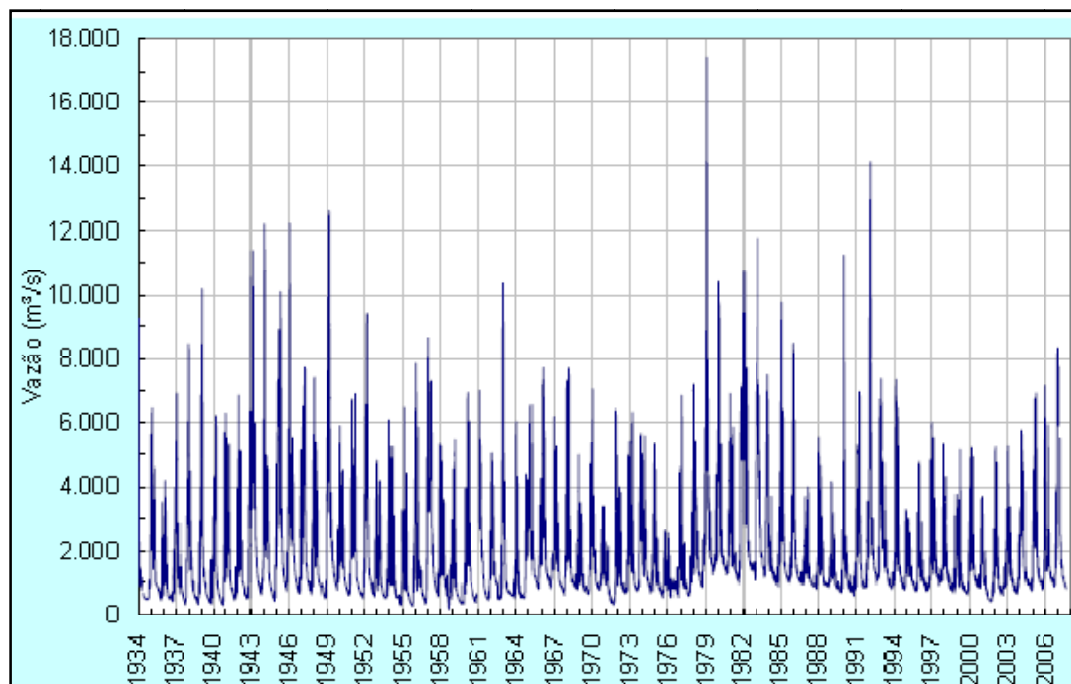


Figura 11.7 - Série de vazões médias diárias na estação São Francisco. (Fonte: CODEVASF, 2009a).

Duas enchentes particulares foram enfatizadas no PBHSF: a de 1979 e a de 2004. A cheia de 1979 teve destaque por suas consequências trágicas, sociais e econômicas, e, a de 2004 por sua gênese diferenciada, o que levou ao acompanhamento por parte de técnicos da ANA.

O evento de 2004 foi mais significativo a jusante da área da SF8 e de Minas Gerais, e está associado às precipitações dos meses de janeiro e fevereiro, no Submédio São Francisco, e, final de janeiro, nos estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia e Sergipe. Em especial, essa última cheia pode ser considerada à parte da região de interesse, aqui focada, em decorrência da absorção hidrológica da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, tanto para cheias provenientes do Médio São Francisco quanto à regularização para a parte baixa da bacia.

A enchente de 1979 ocorreu devido a um longo período de precipitação em toda bacia do Alto São Francisco, atingindo as cidades de Pirapora, São Francisco, São Romão e Januária. Para ter noção da magnitude do ocorrido, têm-se, com os dados obtidos na estação São Francisco, operada pela ANA, o registro de uma vazão de 17.380 m³/s no dia 10 de fevereiro de 1979, sobremaneira superior à vazão de restrição, equivalente ao Tempo de Retorno (TR) de 2 anos, no trecho, da ordem de 6.700 m³/s (CODEVASF, 2009a).



O evento do ano 1979 atingiu quase a totalidade da calha principal do rio que, devido a anomalias meteorológicas sobre toda a bacia franciscana, produziu imenso volume de água escoado incapaz de ser completamente absorvidos pelas usinas de Três Marias, Sobradinho (quase em operação) e Paulo Afonso.

O Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco identificou a região formadora de cheias da bacia do São Francisco aquela situada entre as cidades de Pirapora (MG) e São Francisco (MG). A maior contribuição para a cheia 1979 foi advinda do rio Paracatu, seguida pelo rio das Velhas e Urucuia, nessa sequência, apesar de ter precipitado mais nos meses de janeiro, fevereiro e março na bacia do rio Urucuia e nas cabeceiras do rio São Francisco e das Velhas (CODEVASF, 2009a).

Na bacia do Urucuia, a ampla planície fluvial, coberta por material de textura areno-argilosa, mais extensa na margem esquerda são áreas sujeitas a inundações nas grandes cheias (CODEVASF, 2009a).

Dos 12 municípios pertencentes à UPGRH SF8, três relataram a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos: Arinos, Bonfinópolis de Minas e Buritis (todos com sede na SF8).

A PNSB considerou nove causas como fatores agravantes de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos: dimensionamento inadequado de projetos; obstrução de bueiros, bocas de lobo, etc.; obras inadequadas; ocupação intensa e desordenada do solo; lençol freático alto; existência de interferência física no sistema de drenagem; desmatamento; lançamento inadequado de resíduos sólidos; e outros fatores agravantes. O fator agravante mais relatado em Arinos e Bonfinópolis de Minas foi lençol freático alto, e em Buritis foi a existência de interferência física no sistema de drenagem.

Quanto à área urbana em que ocorreram inundações e/ou alagamento nos últimos cinco anos, a PNSB considerou as seguintes tipologias de cheias: áreas urbanas ocupadas, inundáveis naturalmente pelos cursos d'água; áreas de baixos naturalmente inundáveis, ocupadas irregularmente e/ou inadequadamente; áreas não usualmente inundáveis; e outras áreas.

No município de Arinos as inundações e/ou alagamentos ocorreram nas áreas urbanas ocupadas, inundáveis naturalmente pelos cursos d'água; enquanto que em Bonfinópolis de Minas foi nas áreas de baixos naturalmente inundáveis, ocupadas irregularmente e/ou inadequadamente. Em Buritis foi classificada como outras áreas.

Além dos fatores causadores e intensificadores já relatados, convém mencionar que há outros mecanismos formadores de cheias que também atuam na bacia, ainda que não tenha sido referidos nos trabalhos consultados. São eles: a diminuição de áreas de recarga, retirada da cobertura vegetal (mata nativa, por exemplo), o grau de compactação do solo (ou ainda selamento da camada superficial) em áreas destinadas para as atividades de agricultura e pecuária, ou até mesmo devido às condições naturais e fisiográficas da bacia.

Estes processos podem ter relevância na bacia, devido a grande predominância de áreas de agricultura e pastagem (conforme o diagnóstico do uso do solo e caracterização da bacia), com forte contribuição na geração de escoamento superficial, que dirigem-se aos cursos d'água.

Daí, a ocupação inadequada das áreas ribeirinhas pelas cidades, resultam nos problemas que foram relatados nos estudos citados anteriormente. Tais situações acabam por ser agravadas pela ineficiência dos sistemas locais de drenagem urbana e proteção contra cheias.

11.2.4 Interação com o rio São Francisco

A vazão média anual da SF8 (247,5 m³/s) representa 8,9% da vazão natural média do rio São Francisco (2.850,6 m³/s), apresentada no Plano de Recursos Hídricos da bacia do São Francisco (ANA, 2004) e 12,2% da Q_{mid} (estimada considerando o período de 1979 a 2005) da estação São Francisco (2.263,5 m³/s), localizada no rio São Francisco a jusante da foz do rio Urucuia.

A contribuição dessa unidade nas vazões mínimas do rio São Francisco é menor em relação à contribuição na Q_{mid}. No Quadro 11.11 estão apresentadas as vazões mínimas na bacia do São Francisco, na estação São Francisco e na SF8.

Quadro 11.11 - Vazões mínimas na bacia do São Francisco, na estação São Francisco e na SF8.

Variáveis hidrológicas	Vazões mínimas (m ³ /s)		
	Bacia do São Francisco	Estação São Francisco	SF8
Q _{7,10}	-	853,76	19,4
Q ₉₅ ¹	854,0	785,3	33,2
Q ₉₀	-	655,9	44,6

¹Corresponde na bacia do São Francisco à vazão natural, ou seja, aquela que seria originada na bacia se não houvesse qualquer interferência humana.

A unidade SF8 contribui apenas com 2,3% da Q_{7,10} da estação São Francisco e com 3,9% e 4,2% da Q₉₅ da bacia do São Francisco e da referida estação,



respectivamente. Entre as vazões mínimas analisadas a maior contribuição da SF8 é na Q_{90} da estação São Francisco (6,9% da Q_{90} da estação).

11.2.5 Reservatórios/Barragens

A Unidade de Planejamento SF8 não apresenta atualmente nenhum reservatório de regularização. Entretanto, estudos têm sido realizados para verificação da viabilidade da implantação de reservatórios na bacia do rio Urucuia.

Em 2001, a CODEVASF apresentou o relatório síntese dos Estudos Preliminares dos Sistemas de Abastecimento de Água para Usos Múltiplos na Bacia do Rio São Francisco. Estes estudos visavam subsidiar o Projeto Semiárido, que tem por finalidade dar sustentabilidade ao desenvolvimento agrícola como forma de geração de emprego e renda. Dos aproveitamentos analisados, as barragens indicadas como prioritárias para prosseguimento dos estudos na bacia do Urucuia foi Escaramuça e Urucuia (CODEVASF, 2001).

Em 2003, a CODEVASF apresentou três relatórios técnicos parciais, os quais representam as primeiras etapas dos estudos hidráulicos/hidrológicos e ambientais, as quais fazem parte da Elaboração dos Estudos de Avaliação da Viabilidade Sócio-Técnico-Econômica e Ambiental da Implantação dos Sistemas de Barragens para as bacias do rio Urucuia (CODEVASF, 2003), Paracatu e Velhas.

No relatório acerca da bacia do rio Urucuia, as alternativas de barramento estudadas eram as seguintes: Urucuia I, Fetal, Ponte Grande, Piratinga, Arinos, Areia, Urucuia II e Santo André. O estudo analisou as vazões regularizadas do conjunto dos reservatórios operando em cascata, concluindo que apenas Arinos e Urucuia II apresentam regularização significativa (a operação de ambos em cascata gera uma vazão regularizada total de 167,05 m³/s).

ANA (2004b) analisou as propostas existentes no que concerne à implantação de reservatórios de regularização de vazões em afluentes da bacia hidrográficas do rio São Francisco, com ênfase nos estudos da CODEVASF.

No estudo da ANA foi concluído que havendo disponibilidade de terras aptas, pode-se irrigar na bacia do Urucuia, com segurança, 13.000 ha sem necessidade de regularização dos cursos d'água, não havendo, portanto, necessidade de implantação das barragens Arinos e Urucuia II. Segundo ANA (2004b) a implantação de barragens de regularização na bacia do Urucuia juntamente com as dos rios Paracatu, Velhas, Jequitáí, Carinhanha, Corrente e Grande não são justificativas para a ampliação de

áreas irrigadas, para o melhoramento das condições de navegabilidade, para o controle de cheias ribeirinhas e melhoramento do regime fluvial do rio São Francisco.

Entretanto, ANA (2004b) identificou a necessidade de elaboração de estudos hidrológicos aprofundados, principalmente no alto curso do Urucuia, e cadastros de usuários, ambos contanto com visitas de campo, possibilitando às instâncias responsáveis pela gestão das águas nessas bacias a tomada de medidas adequadas para solucionar os eventuais conflitos pelo uso da água, existentes ou potenciais. A ANA também recomendou estudo de alternativas estruturais e não-estruturais para gerenciamento das águas da bacia do rio Urucuia em seu alto curso.

A Nota Técnica intitulada *Implantação de Reservatórios de Regularização nas Bacias dos rios Paracatu, Velhas, Urucuia e Jequitaiá* (IGAM, 2004a), baseada em informações do PDSF - Plano Diretor de Recursos Hídricos dos Afluentes do Rio São Francisco (ECOPLAN/MAGNA/CAB, 2002), também ressaltou a necessidade de elaboração de um estudo específico que permita a tomada de decisão sobre a implantação das barragens nessas bacias. E o trabalho intitulado *Programas, Projetos e Ações na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - Minas Gerais* (IGAM, 2004b), relatou que a implantação de reservatórios pode ser parte da solução para os problemas hídricos na bacia do rio Urucuia, devido ao uso excessivo de água na agricultura irrigada.

A CODEVASF concluiu, em 2009, a segunda etapa do trabalho denominado “Estudos de Avaliação da Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental de um Sistema de Barragens nas Bacias dos Rios das Velhas, Paracatu e Urucuia com Vistas à Revitalização do Rio São Francisco”.

As bacias em estudo dos rios das Velhas, Paracatu e Urucuia, juntamente com a área de contribuição do reservatório existente de Três Marias, inserem-se justamente na melhor região para a implantação de obras para acumulação d’água e regularização de descargas a jusante (CODEVASF, 2009a). Isso é devido principalmente em função dos níveis de precipitação mais elevados nessa região.

Na bacia do Urucuia foi avaliada a barragem do Urucuia e seu reservatório dentro do território mineiro. A área total da drenagem da bacia da barragem Urucuia é de 7.041 km², sendo que seu reservatório encontra-se na maior parte no município de Buritis. O local do eixo barrável situa-se sobre o curso do rio Urucuia, a jusante da foz do rio São Domingos (9,7 km) e do Córrego Confins (9,0 km), no município de Arinos (Figura 11.8).



Figura 11.8 - Localização da barragem Uruçua. (Fonte: CODEVASF, 2009b).

Os municípios afetados pela área de interferência do empreendimento, que é de aproximadamente 18,3 mil hectares, são Arinos (25,3% da área afetada), Buritiz (71,4%) e Formoso (apenas 3,3%).

A barragem Uruçua foi projetada com o nível operacional na cota 536,90 m (CSV=536,90 m), com altura máxima de 30 m, formando um reservatório com área superficial de 137,02 km² e volume total de 1.132 hm³, dos quais 1.032 hm³ perfazem o volume útil. No Quadro 11.12 estão apresentados os dados hidrológicos da barragem Uruçua.

Quadro 11.12 - Dados hidrológicos da barragem Urucuia.

Dados hidrológicos	Vazão (m3/s)
Vazão Média Mensal de Longo Termo	86,12
Vazão Afluente (Tr= 100 anos)	1.927
Vazão Afluente Máxima (Tr = 10.000 anos)	3.398
Vazão Defluente (Tr = 100 anos)	1.417
Vazão Defluente Máxima (Tr = 10.000 anos)	1.862
Vazão Ecológica (0,7*q7,10)	5,89
Vazão Máxima Outorgada Mensal	15,19

Fonte: CODEVASF (2009b)

A Barragem Urucuia se diferencia dos barramentos selecionados no programa de revitalização do rio São Francisco, pela sua particularidade do tipo de vertedouro/dissipador de energia empregado.

A magnitude da bacia hidrográfica do rio Urucuia no local do barramento, aliado à elevada cheia de dimensionamento do vertedouro, em conjuntura ao estreito e confinado vale onde se insere, conduziu, para segurança da cidade de Buritis, numa solução técnica inovadora orientada para um descarregador em labirinto, associado a uma calha em degraus.

Segundo CODEVASF (2009a) o reservatório Urucuia se destaca pela sua importante contribuição ao conjunto proposto no processo de regularização de vazão, dado vasto respaldo econômico à viabilização do projeto de regularização de vazões. Por isso, juntamente com a Barragem Paracatu 1, essa obra foi priorizada para implantação.

Dentro de uma análise comparativa mais globalizada das potencialidades dos solos atingidos no conjunto das áreas afetadas pelo empreendimento, conclui-se que essas perdas não têm relevância, sob o ponto de vista da qualidade e quantidade da produção agrícola da região, pois os mesmos solos encontrados nas áreas atingidas são também identificados nos demais ambientes lindeiros ao empreendimento.

Os estudos ambientais realizados para o barramento Urucuia, nessa 2ª Fase do Projeto não identificaram elementos considerados inviabilizadores da realização do empreendimento, confirmando o diagnóstico preliminar resultante da 1ª Fase. Entretanto a CODEVASF (2009b) ressalta que alguns aspectos críticos emergentes do diagnóstico podem interferir na viabilidade ambiental e institucional do empreendimento, dependendo da condução e da abordagem destes assuntos em um eventual EIA/RIMA e PBA nas etapas de licenciamento ambiental.

Nos cenários de usos da água acumuladas nas barragens, a serem considerados para fins de avaliação de viabilidade, além dos usos compensatórios previstos nas próprias



bacias onde se inserem os barramentos, grande parte da vazão irá beneficiar o próprio rio São Francisco, principalmente no seu trecho médio, dentro das iniciativas de revitalização desta bacia hidrográfica.

Com efeito, com o sensível acréscimo das vazões mínimas logo após a foz dos rios das Velhas, Urucua e Paracatu, certamente será disponibilizado um volume considerável de água para usos múltiplos, principalmente no trecho a montante do reservatório de Sobradinho, proporcionando a disponibilidade de água para a revitalização hidroambiental e socioeconômica dessa região.

A inserção dos barramentos nas bacias do rio Urucua, Paracatu e das Velhas também minimizariam as cheias no São Francisco. O controle de cheias numa bacia da extensão territorial do rio São Francisco é deveras complexo pela imensa área incremental existente entre os afluentes e os barramentos empregados, parcialmente, para esse fim. A história também ensina que a distribuição espacial das chuvas nessa bacia pode influenciar significativamente no desastre proveniente da enchente, independente do evento ser, estatisticamente, severo ou sazonal.

No estudo realizado pela CODEVASF foi verificado que, para a ocorrência do evento de cheia ocorrido em 1979 com as barragens cheias, o pico na estação São Francisco seria reduzido em 0,58%, equivalente 101,57 m³/s. Quando dos reservatórios vazios, indicou um decréscimo de 6% na vazão máxima, traduzido em uma diminuição de 1.043,37 m³/s.

No estudo da CODEVASF também foi avaliado amortecimento de cheias provenientes de eventos extremos isolados em cada bacia dos barramentos estudados. Devido à dificuldade de compreensão da magnitude do amortecimento das cheias analisados, foram avaliados quais seriam os tempos de retorno das cheias defluentes do reservatório, em comparação com os valores de vazões naturais verificadas no rio, na mesma posição do barramento. Pode-se constatar a redução significativa dos picos dos eventos afluentes.

Em vista da localização do município de Buritis a montante do reservatório, a cota *maximum maximorum* do lago limitou-se às consolidações do referido aglomerado urbano. Sabendo-se dos prejuízos que podem ocorrer do alagamento de áreas urbanas, objetivou-se, então, adotar para o dimensionamento do descarregador de cheia, um evento com tempo de retorno igual a 10.000 anos (probabilidade quase nula de ocorrência em 50 anos de vida útil da obra), e, um nível de água com um risco mínimo de ocorrência. Para um período de retorno de 10 anos, verificou-se um amortecimento da vazão afluente de 20% e para um período de 10.000 anos de 45%.

Este tema será retomado no Programa de Ações, mais especificamente na Ação 2.2.1 (Regularização de Vazões) do Programa 2.2 (Incremento da Oferta Hídrica), no âmbito da Componente 2 – Oferta Hídrica.

11.3 DINÂMICA DE SEDIMENTOS NA BACIA

No âmbito dos planos diretores de bacia hidrográfica, as áreas degradadas pela ação de processos erosivos, se existentes ou com potencial de existirem, devem ser tipificadas segundo os diversos processos atuantes, ter sua área de incidência delimitada, assim como identificadas as ações antrópicas responsáveis pelo seu surgimento e expansão.

Os processos erosivos correspondem ao início de muitos problemas. Além da produção de sedimentos, a erosão causa sérios danos nas terras agrícolas pela perda gradual da fertilidade do solo, perda da profundidade arável do solo e, em casos mais severos, perda de área útil da propriedade. A perda de solo em uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada com o uso e manejo do solo, que permitem ou aceleram a ocorrência e a magnitude de um potencial erosivo, determinado pelo tipo de solo, pelo relevo e pelas características das precipitações.

Os processos erosivos geram sedimentos, que poderão, se transportados até os corpos d'água, formar depósitos indesejáveis em outras posições e causar o assoreamento de rios e reservatórios. Além disso, as partículas transportadas pela água em uma área agrícola podem estar contaminadas por agroquímicos e poluir as águas dos rios. Áreas erodidas podem provocar o desaparecimento de mananciais, bem como acentuar os efeitos das inundações.

- A análise da geração de sedimentos na bacia do Rio São Francisco, sub-bacia SF 8, teve por objetivo definir a perda de solo anual e a definição de uma taxa de transferência do solo perdido por erosão hídrica ao curso d'água. Para isso, foram definidos os valores dos parâmetros de modelos de estimativa de perda de solo e buscadas as estações fluviométricas que apresentassem séries de dados de sedimentos na bacia. Para estudar este tipo de fenômeno dispõem-se de métodos diretos, baseados na coleta do material e observação em loco, ou ainda através de métodos indiretos, por meio de modelagem matemática. Estes podem ser associados a técnicas de geoprocessamento, as quais permitem analisar espacialmente o fenômeno, visando o planejamento racional do uso e ocupação do solo e na exposição das áreas críticas quanto ao controle da erosão.



A conjunção de parâmetros gerados pela modelagem com dados coletados em campo fornece mais robustez a essa análise, desde que se disponham de uma série de informações consistentes, tanto em quantidade como em qualidade.

Para a compreensão dos processos hidrossedimentológicos foram analisadas informações referentes à: *relevo; pluviometria, cobertura do solo e pedologia.*

11.3.1 Estimativa da perda de solo

Para identificação das diferentes feições hidrossedimentológicas presentes na bacia, foram utilizados três planos de informação presentes na maioria dos modelos que avaliam produção de sedimentos. Um modelo bastante eficiente para espacialização de áreas sensíveis quanto a produção de sedimentos é a Equação Universal de Perda de Solos (EUPS). Esta equação é um modelo paramétrico totalmente empírico e o seu ajuste depende do rigor com que os seus fatores reproduzam as condições do meio. Os seus parâmetros não têm realidade física, tratando-se de uma formulação empírica que pretende interpretar os mecanismos erosivos por suas causas e efeitos. É importante lembrar que este modelo não estima o transporte de sedimentos na rede de drenagem, embora permita identificar quais as áreas no entorno da drenagem com maior potencial a degradação por erosão hídrica.

A EUPS tem a seguinte formulação:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Onde:

A = perda de solo, em t/(ha.ano);

R = fator erosividade da chuva, em MJ.mm/(ha.h.ano);

K = fator erodibilidade do solo, em t.h/(MJ.mm);

L = fator comprimento de rampa, baseado nos valores, em metros, do comprimento de rampa (adimensional);

S = fator declividade, baseado nos valores, em porcentagem, da declividade (adimensional);

C = fator uso e manejo (adimensional); e P = fator práticas conservacionistas (adimensional).

A expressão referente à perda de solos potencial será:

$$A = R \cdot K \cdot LS ,$$

Ou seja, considerando os fatores C e P como neutros.

Fator R

O fator R expressa numericamente a capacidade da chuva em provocar erosão, em uma área sem proteção pelo impacto das gotas. A partir da análise de diferentes variáveis pluviométricas feitas nas parcelas originais chegou-se a conclusão que o índice que possui melhor correlação com a perda de solo é produto da energia cinética da chuva pela sua intensidade máxima em 30 minutos.

Na determinação da erosividade da chuva utilizou-se a equação apresentada por Carvalho (1991), citada por Freitas et al (2007) no artigo *Determinação do potencial de erosão a partir da utilização da EUPS na bacia do rio Preto*, definida por:

—

onde EI_{30} é a média mensal do índice de erosividade das chuvas (MJ.mm/ha.h), r é a precipitação média mensal (mm) e P é a precipitação média anual (mm). O índice de erosividade anual das chuvas (R) é o somatório dos valores mensais desse índice, conforme equação abaixo:

Carvalho (1994) classificou a erosividade (R) quanto à magnitude do índice EI_{30} em: baixa, se $R < 2.452$; média, se $2.452 < R < 4.905$; média a forte, se $4.905 < R < 7.357$; forte, se $7.357 < R < 9.810$; e muito forte, para $R > 9.810$.

O fator R para a sub-bacia SF8 foi estimado a partir de dados pluviométricos de 71 postos pluviométricos no interior e no entorno do Estado de Minas Gerais a partir das normais climatológicas. Posteriormente, com a interpolação no ambiente ArcGis, este fator foi calculado para cada célula.



Quadro 11.13 - Valores do fator de erosividade das chuvas (EI_{30} , em MJ.mm/ha.h).

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Aimorés	1.235,98	421,07	747,07	245,84	162,03	47,81	45,69	74,85	133,34	667,69	1.267,53	1.384,15	6.433,05
Araçuaí	967,38	480,71	627,93	169,66	27,72	4,86	12,35	9,56	63,82	663,99	1.240,85	1.182,65	5.451,47
Araxá	1.782,01	946,29	823,80	394,19	126,59	33,39	44,68	44,08	227,15	720,98	1.095,03	1.753,03	7.991,23
BambuÍ	1.655,62	764,14	743,50	421,96	141,98	35,45	47,83	37,54	187,18	537,90	1.210,38	1.693,33	7.476,82
Barbacena	1.618,51	1.006,17	686,15	242,56	114,85	58,51	48,90	55,81	228,62	573,94	1.259,14	1.601,61	7.494,78
Barreiras	1.113,68	848,67	936,44	471,30	63,81	27,59	2,12	8,28	55,70	525,29	1.095,58	1.351,64	6.500,09
Belo Horizonte	1.850,19	990,47	814,48	209,87	70,63	27,68	32,10	26,60	118,72	550,53	1.285,66	2.052,15	8.029,09
Bom j. Da lapa	963,32	573,24	594,25	327,11	31,66	3,39	1,38	4,67	33,95	413,80	1.000,17	1.518,14	5.465,10
Brasília	1.356,53	1.153,93	967,06	539,77	110,79	14,05	21,06	23,56	162,62	850,41	1.330,24	1.412,68	7.942,72
C. Itapemirim	828,20	400,38	471,66	478,68	232,26	71,18	153,58	146,93	214,01	542,39	1.100,01	1.056,03	5.695,31
C. Mato dentro	1.697,02	877,51	868,49	344,38	94,23	30,56	21,60	38,24	132,94	695,63	1.499,57	1.653,85	7.954,02
Caetité	1.085,46	497,44	563,03	342,13	49,48	43,41	26,30	12,15	31,62	411,15	1.176,97	1.332,23	5.571,35
Campos do Jordão	1.831,35	1.208,09	797,67	397,46	241,11	139,98	94,72	248,79	264,80	643,98	914,92	1.508,98	8.291,85
Caparaó	1.472,41	725,47	700,99	315,82	169,56	37,02	91,16	79,86	180,48	635,07	1.179,00	1.417,21	7.004,05
Capinópolis	1.776,26	1.070,53	975,16	493,53	119,82	18,10	20,28	26,66	160,31	759,24	913,67	1.578,40	7.911,96
Caratinga	1.101,87	494,22	845,35	346,48	107,05	28,26	31,98	59,67	351,35	616,59	1.155,69	1.342,44	6.480,95
Carinhanha	1.220,27	787,74	529,42	245,14	10,89	3,86	2,84	3,44	35,99	336,83	783,13	1.514,12	5.473,68
Cataguases	1.584,74	1.113,72	656,77	210,72	87,22	23,20	59,65	33,36	170,27	466,30	1.201,87	1.249,17	6.856,99
Catalão	1.644,04	1.205,70	872,12	301,69	81,96	17,20	17,92	27,64	121,77	727,34	1.165,34	1.738,08	7.920,79
Catanduva	1.547,53	1.206,52	891,80	261,02	186,40	58,25	57,54	73,11	206,01	532,31	664,89	1.337,78	7.023,15
Cel. Pacheco	1.896,21	996,05	968,64	301,79	140,01	64,16	46,67	48,19	239,25	515,70	1.085,32	1.716,67	8.018,65
Cordeiro	1.274,02	711,99	831,20	320,21	136,97	88,98	65,25	52,80	242,04	559,34	965,29	1.629,79	6.877,90
Correntina	1.168,66	1.062,35	756,36	313,29	14,42	4,84	2,01	2,33	54,68	556,91	1.019,25	1.611,45	6.566,56



Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Diamantina	2.024,91	563,47	873,26	310,00	85,17	12,52	13,42	36,43	155,51	638,37	1.294,56	1.646,83	7.654,46
Ecol. Agrícola	1.190,57	789,72	826,05	534,50	214,76	124,09	92,78	143,45	246,37	432,07	595,53	1.105,53	6.295,42
Espinosa	1.062,91	616,98	544,57	191,44	27,69	9,20	2,80	2,02	37,26	351,82	829,71	1.452,46	5.128,84
Formosa	1.662,93	1.181,10	959,91	458,50	74,37	4,38	8,15	15,63	98,10	680,20	980,88	1.834,64	7.958,79
Franca	1.751,46	1.213,26	879,83	283,99	181,17	63,01	47,93	52,52	246,27	749,42	1.022,82	1.580,57	8.072,25
Goiânia	1.569,06	1.131,62	1.104,62	515,17	98,63	15,45	8,57	23,06	142,82	833,44	1.180,96	1.477,69	8.101,11
Goiás	2.109,11	1.428,46	1.202,73	392,44	105,56	3,86	4,75	16,92	96,72	691,52	1.278,91	1.761,64	9.092,62
Gov. Valadares	1.351,10	569,30	637,40	302,90	86,82	49,62	27,10	40,65	125,79	523,69	1.334,66	1.295,64	6.344,67
Ibirité	1.809,54	845,68	865,97	243,45	87,32	34,85	29,47	21,00	132,52	636,20	1.290,62	1.908,26	7.904,87
Ilha guaíba	1.119,00	633,43	774,67	815,85	473,71	236,93	238,36	209,78	463,37	466,24	596,92	1.195,59	7.223,85
Ipameri	1.891,71	977,64	772,86	334,29	108,15	15,67	20,31	43,88	140,55	496,80	972,51	2.008,83	7.783,19
Itaberaba	820,00	573,67	569,31	387,85	205,47	227,49	139,77	94,24	74,18	198,27	405,99	807,51	4.503,74
Itamarandiba	1.315,18	528,83	654,44	208,16	36,60	12,38	18,88	24,23	78,70	629,48	1.401,62	1.559,60	6.468,08
Itaperuna	1.166,72	466,10	511,15	424,16	159,75	67,54	95,84	91,57	219,78	551,06	1.225,23	1.327,72	6.306,63
Ituaçu	545,40	1.134,55	618,93	606,96	293,74	95,62	54,01	14,53	24,46	93,42	554,34	519,71	4.555,68
João pinheiro	1.686,52	1.049,77	802,99	249,48	48,78	7,15	18,12	11,21	97,02	805,08	1.341,75	1.756,11	7.873,98
Juiz de fora	1.756,18	1.127,09	992,77	424,28	214,80	87,80	64,99	32,11	147,88	453,52	942,69	1.980,62	8.224,74
Lavras	1.618,81	1.001,15	872,10	233,66	117,05	69,75	54,72	59,29	260,54	558,63	1.152,85	1.813,79	7.812,34
Lençóis	812,16	778,57	843,24	773,60	313,43	332,39	244,40	152,06	164,43	413,57	810,01	930,88	6.568,73
Linhares	911,77	411,83	555,68	350,93	174,81	112,28	207,70	204,55	268,24	658,81	1.151,15	1.161,28	6.169,03
Machado	1.590,32	1.001,72	909,28	284,76	181,37	93,12	80,91	80,20	262,11	657,60	945,13	1.779,63	7.866,15
Monte azul	1.207,74	781,98	576,90	245,52	22,01	2,80	14,27	1,89	37,52	337,86	877,46	1.361,44	5.467,40
Montes claros	1.268,36	630,50	698,40	153,69	34,87	6,71	5,05	12,11	60,62	591,74	1.444,77	1.697,04	6.603,86
Nova Friburgo	1.290,07	950,66	825,94	298,93	158,25	75,21	49,70	61,17	138,03	364,06	966,39	1.553,80	6.732,21
Paracatu	1.586,14	948,26	736,53	242,26	77,85	10,16	31,19	32,62	103,04	626,62	1.286,05	2.146,47	7.827,20



Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Paraná	1.515,50	1.287,32	1.053,34	450,43	33,54	1,89	0,03	3,06	63,50	549,68	1.198,17	1.337,97	7.494,44
Paranaíba	1.767,74	828,29	959,62	318,51	202,44	102,23	85,35	49,10	174,54	557,36	757,84	1.644,07	7.447,08
Patos de Minas	1.665,51	1.040,20	838,29	274,39	60,81	8,98	25,20	25,74	156,95	787,16	1.120,91	1.872,62	7.876,77
Pedra Azul	981,24	356,50	462,47	281,76	119,47	32,33	29,06	23,83	132,33	579,71	931,58	1.438,09	5.368,36
Peixe	1.747,24	1.462,86	1.316,90	518,08	75,98	5,02	5,18	8,42	101,30	666,17	1.195,83	1.729,90	8.832,91
Pirai	1.355,65	959,80	774,95	453,39	186,01	91,59	80,58	115,15	210,24	447,19	806,09	1.301,35	6.781,99
Pirenópolis	1.806,35	1.277,14	932,08	561,53	96,75	31,62	16,61	19,26	190,12	690,11	1.294,33	1.867,99	8.783,90
Pompeu	1.831,95	789,58	625,17	218,32	103,91	25,89	32,85	32,85	109,53	514,78	1.008,71	1.661,09	6.954,63
Posse	1.602,52	1.166,71	1.274,93	512,66	43,30	13,92	6,30	22,95	76,83	541,48	1.225,41	1.675,57	8.162,60
Rio de Janeiro	585,13	523,78	510,10	756,17	393,56	360,95	221,29	189,99	403,11	410,15	458,38	1.006,19	5.818,81
Rio Verde	1.498,40	967,81	1.061,27	467,28	126,15	21,34	24,71	60,82	171,12	737,79	1.617,41	1.741,25	8.495,37
São Carlos	1.450,43	1.010,52	839,25	268,22	211,39	118,11	81,22	81,58	227,66	774,20	794,58	1.601,40	7.458,56
São Lourenço	1.636,91	1.270,89	828,59	248,75	185,49	91,88	57,94	83,89	268,29	581,08	933,36	1.637,72	7.824,79
São Simão	1.443,92	887,95	768,20	330,31	292,02	83,42	70,75	72,88	252,05	587,16	961,90	1.600,37	7.350,93
Sete Lagoas	1.935,81	864,94	660,59	185,38	70,11	19,43	31,15	18,91	96,51	547,30	1.305,24	1.729,16	7.464,53
Taguatinga	1.783,44	1.315,06	1.264,86	618,86	47,69	6,30	2,10	3,46	71,70	640,67	1.293,59	1.644,53	8.692,26
Teófilo Otoni	1.068,48	508,68	509,40	291,11	99,76	55,58	92,52	78,07	126,74	712,48	1.181,66	1.228,90	5.953,38
Três Lagoas	1.308,06	911,71	735,58	352,92	277,69	95,32	85,29	110,28	251,80	636,72	688,11	1.184,10	6.637,57
Uberaba	1.446,35	1.237,09	961,09	426,93	144,04	39,98	35,97	29,12	195,43	766,98	1.068,60	1.654,60	8.006,18
Vassouras	1.467,34	956,21	777,67	293,47	131,65	77,94	55,29	88,61	215,07	487,62	828,60	1.409,28	6.788,75
Viçosa	1.208,13	820,82	614,21	181,73	90,88	48,29	65,04	46,56	200,07	543,69	1.275,53	1.632,53	6.727,49
Vitória	754,06	352,39	532,27	393,75	342,40	254,56	329,00	201,72	328,42	637,39	961,22	1.158,53	6.245,71
Vitória da Conquista	757,26	368,04	559,74	320,88	70,12	76,69	62,75	63,24	127,98	306,57	912,08	945,61	4.570,95

Fator K – Erodibilidade dos Solos

A erodibilidade do solo representa a sua susceptibilidade à erosão laminar, e pode ser definida como a quantidade de solo removido por unidade de área, considerando os demais fatores determinantes da erosão constantes.

As propriedades do solo que influenciam na erodibilidade são as mesmas que afetam a infiltração, a permeabilidade, a capacidade total de armazenamento de água e aquelas que resistem às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pelo escoamento. A erodibilidade do solo tem seu valor quantitativo determinado experimentalmente em parcelas e é expresso como a perda de solo por unidade de índice de erosão da chuva (Bertoni e Lombardi Neto - 1993).

Para este estudo foi utilizado o levantamento de solos do Estado de Minas Gerais, publicado em 2010. Cada uma das unidades de mapeamento teve seu índice de erodibilidade determinado pela unidade taxonômica principal, de acordo com a classificação apresentada a seguir.

Quadro 11.14 - Fator K: Erodibilidade dos solos da bacia.

Solo	K	Solo	K
CXbd13	0,040	LVe1	0,012
CXbd18	0,030	LVe2	0,012
CXbd3	0,040	LVe3	0,012
CXbe2	0,030	NXe2	0,018
CXbe3	0,030	PVAe19	0,030
CXbe7	0,030	RLd1	0,050
CXbe8	0,030	RLd3	0,050
GMd1	0,010	RLe1	0,045
GXbd1	0,010	RLe4	0,045
LVAAd1	0,020	RLe5	0,045
LVAAd1	0,020	RQg1	0,035
LVAAd12	0,020	RQo2	0,035
LVAAd22	0,020	RQo3	0,035
LVAAd3	0,020	RUbe1	0,040
LVd2	0,015	RUbe2	0,040
LVd3	0,015	SXe1	0,020
LVd5	0,015	⊥GUA	0,000

Fator LS - Declividade e Comprimento de Rampa

A sensibilidade do ciclo hidrossedimentológicos em bacias hidrográficas é fortemente dependente dos fatores topográficos, representados pela declividade (S) e pelo



comprimento de rampa (L) do terreno. Porém, a utilização desta ferramenta na estimativa da erosão bruta em bacias hidrográficas deve incorporar no cálculo a complexidade topográfica das vertentes.

Neste trabalho utilizou-se um algoritmo proposto por Burrough and McDonell (1998) baseado nos conceitos de área acumulada e forma das vertentes, que representa a influência dos aspectos geomorfológicos de cada vertente. O uso destas relações para estudos de erosão hídrica possibilitou resultados mais precisos e confiáveis na modelagem da perda de solos, principalmente, em unidades geomorfológicas complexas, como as bacias hidrográficas. O método é compatível com ferramentas de SIG, possibilitando a análise dos processos espacialmente distribuídos, os quais incluem os fatores-chaves para a representação precisa e integração dos fatores hidrológicos e do terreno que afetam o fenômeno erosivo. Outra vantagem deste índice é que o método avalia as três dimensões do terreno incorporando conceitos importantes da capacidade de transporte de sedimentos, que é facilitado pelas ferramentas de SIG.

Onde:

As é área de contribuição específica em cada célula (m).

Θ é declividade local (graus).

Para este estudo foi utilizado um MNT com resolução horizontal de 90 m, obtido a partir de dados da Shuttle Radar Topography Mission, do ano 2000. Estes dados foram disponibilizados pelo USGS EROS Data Center, em Sioux Falls, EUA. Uma vez processados os dados altimétricos, foi obtida uma matriz numérica com a distribuição espacial do fator LS.

11.3.2 Espacialização dos processos hidrossedimentológicos

Para a identificação das áreas críticas quanto aos processos, foram construídas quatro matrizes numéricas correspondentes aos fatores R, K, e LS da EUPS. Estas três matrizes georreferenciadas foram sobrepostas espacialmente e multiplicadas entre si através de operações de análise espacial. O produto desta operação resultou em uma matriz numérica das perdas de solos na sub-bacia SF8, correspondentes ao valor médio anual de R para o período 1961-1990. Esta matriz foi então classificada em intervalos de interesse, gerando um mapa temático com intervalos de perda de solo em t/ha.ano. Os valores obtidos são apresentados na tabela a seguir:

Quadro 11.15 -Taxas de perda de solo e condições potenciais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8 (tonelada.ha-1.ano-1).

Erosão Potencial			
Bacia	Área (km ²)	Média	Máxima
SF8	25.017,7	511,9	177.967,0
Erosão real			
Bacia	Área (km ²)	Média	Máxima
SF8	25.017,7	26,69	15.303,2

Quadro 11.16 -Taxas de perda de solo e condições potenciais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8.

Erosão Potencial	Intervalos de Perda de Solos (t/ha.ano)	Condição Potencial	% da área da bacia	Área (km ²)
	0-5	Deposição – Erosão muito baixa	2,1%	521,5
	5-10	Erosão baixa	2,0%	504,2
	10-50	Erosão moderada	17,4%	4347,2
	50-200	Erosão alta	25,9%	6484,9
	>200	Erosão muito alta – Instabilidade de encostas	52,6%	13159,8
	TOTAL		100,0%	25018

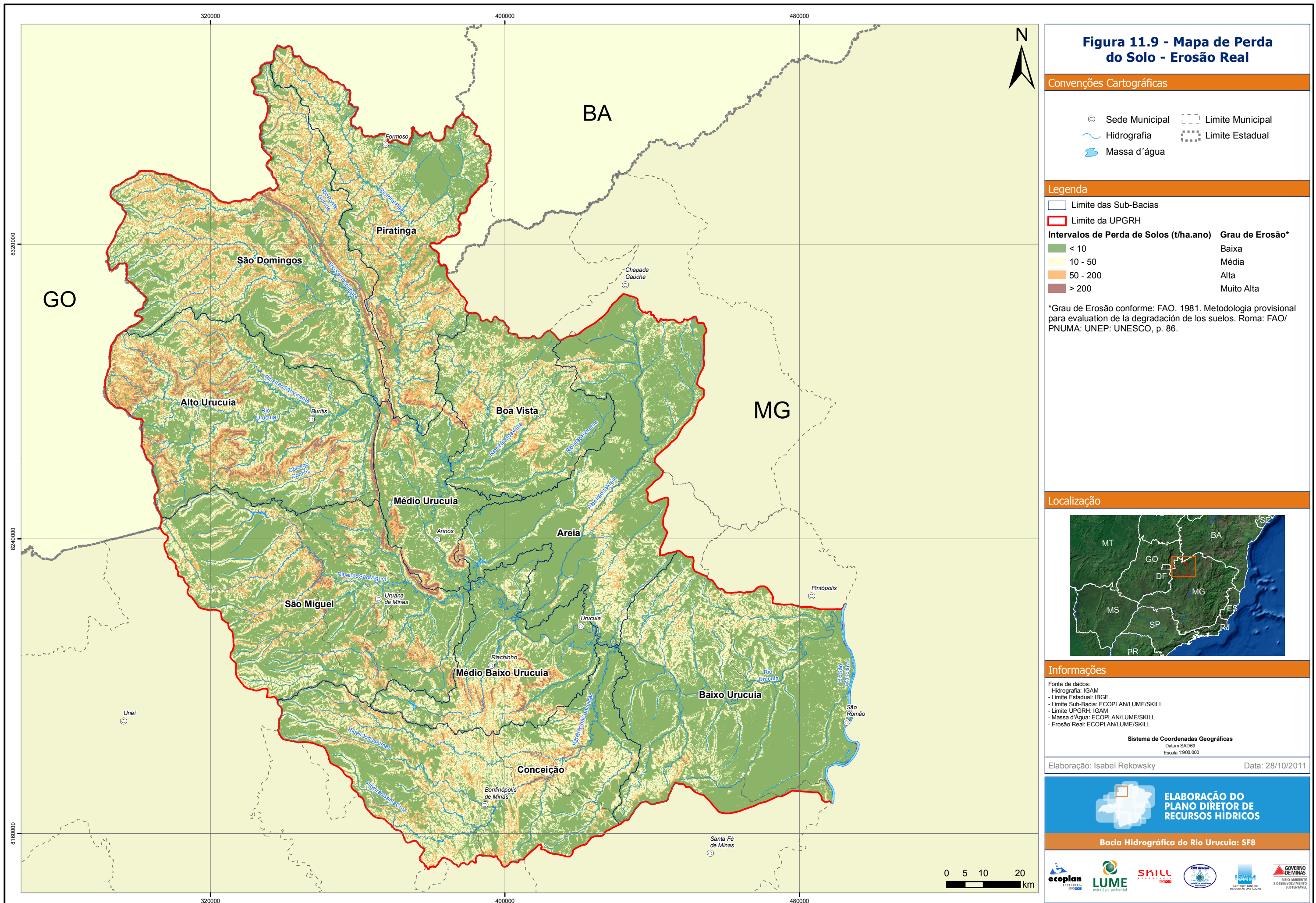
Obs.: A condição potencial considera uma cobertura de solo mínima, potencializando os processos hidrossedimentológicos.

Quadro 11.17 -Taxas de perda de solo e condições reais estimadas para toda a extensão da sub-bacia SF8.

	Erosão Real (%)	Erosão Real (t.ha-1.ano-1)
Bacia	SF8	SF8
0-5	47,5%	11882,9
5-10	11,4%	2852,1
10-50	27,1%	6777,6
50-200	11,9%	2975,3
>200	2,1%	529,8
TOTAL	100,0%	25018

Observa-se que a quase 60% da área tem uma erosão baixa ou muito baixa, mas mais de 40% da bacia merece atenção quanto aos processos erosivos, apresentando necessidade de correção de práticas ou recuperação de solos. Potencialmente, a bacia é muito frágil, com mais de 95% da área sujeita a processos moderados ou intensos de erosão.

A Figura 11.9 e a Figura 11.10 apresentam a distribuição espacial destas áreas.



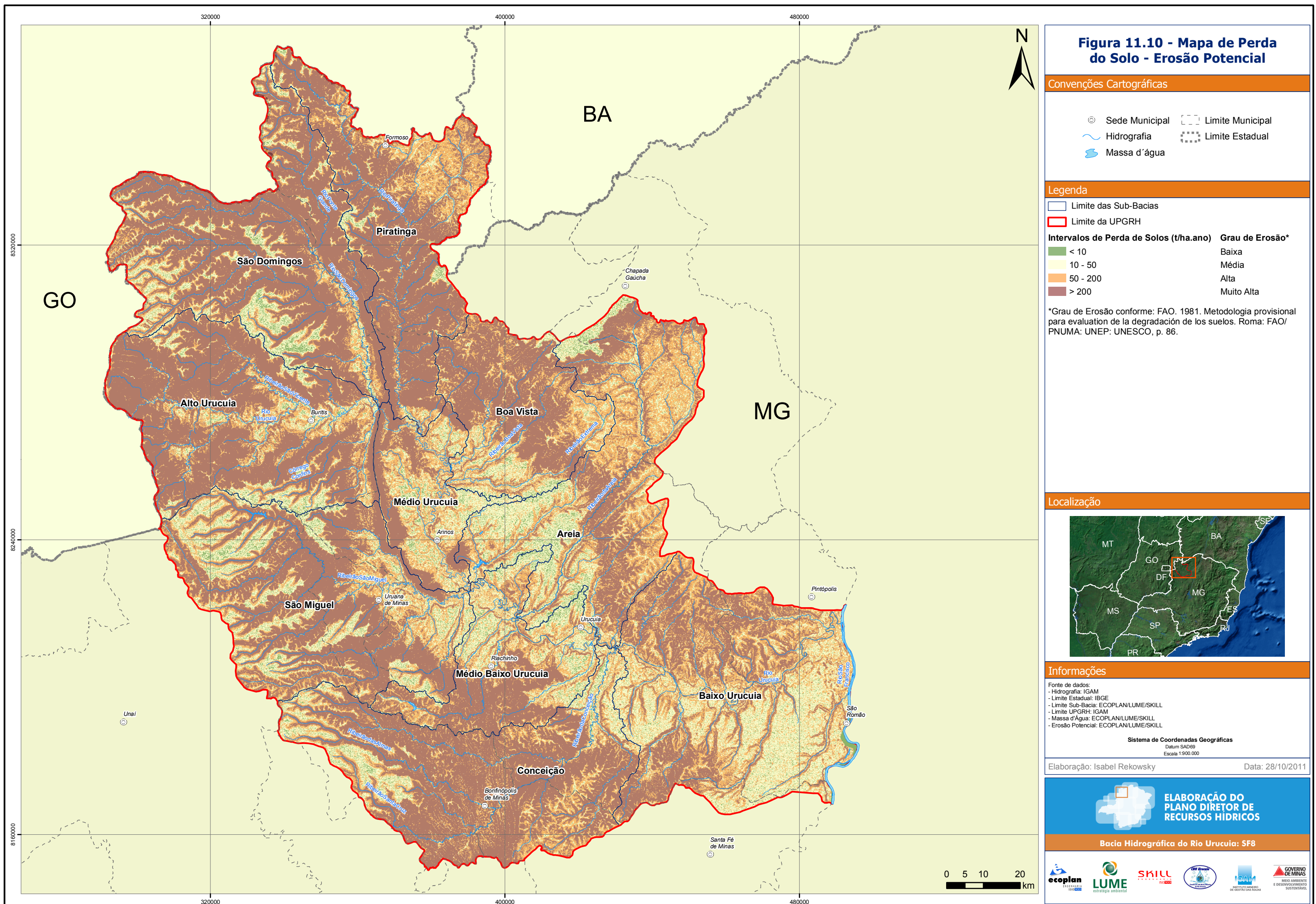


Figura 11.10 - Mapa de Perda do Solo - Erosão Potencial

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☪ Limite Estadual
- ☪ Massa d'água

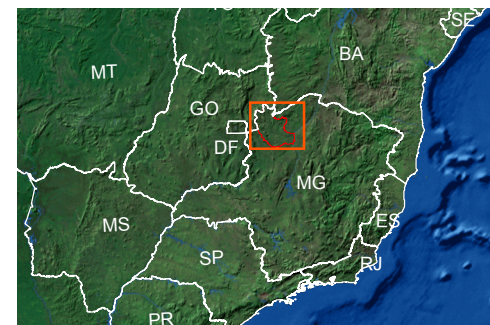
Legenda

- Limite das Sub-Bacias
- ▭ Limite da UPGRH

Intervalos de Perda de Solos (t/ha.ano)	Grau de Erosão*
< 10	Baixa
10 - 50	Média
50 - 200	Alta
> 200	Muito Alta

*Grau de Erosão conforme: FAO. 1981. Metodologia provisional para evaluation de la degradación de los suelos. Roma: FAO/PNUMA: UNEP: UNESCO, p. 86.

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Hidrografia: IGAM
- Limite Estadual: IBGE
- Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
- Limite UPGRH: IGAM
- Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL
- Erosão Potencial: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SAD69
Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky

Data: 28/10/2011



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



11.3.3 Risco de erosão de solos e avaliação de terras

O uso da EUPS permite quantificar a perda do solo da bacia, a partir dos dados secundários disponíveis e da atribuição de valores para os coeficientes necessários. Este modelo apresenta como limitante o fator de erodibilidade do solo, pois os coeficientes disponíveis referem-se a classes de solo bem definidas, não sendo definidas para associações de solo, como é comumente utilizado em mapeamentos pedológicos.

Funções para definição do fator K necessitam de informações normalmente não disponíveis para a totalidade dos solos de uma bacia hidrográfica, como os teores de matéria orgânica, porcentagem de silte, areia e argila, teores de alumínio e ferro, entre outros.

Para este diagnóstico, buscou-se uma opção que permitisse não apenas a avaliação da situação atual, mas a possibilidade de uma avaliação ex ante dos programas correspondentes aos processos erosivos.

Um modelo capaz de determinar o risco de erosão é o do programa CORINE, que tinha por objetivo criar um sistema de informações sobre o estado do meio ambiente e dos recursos naturais da União Europeia, permitindo gerar uma base cartográfica com escala suficiente para a tomada de decisões.

A aplicação do CORINE na bacia do rio Grande permite a melhor utilização do mapa de solos disponível, uma vez que a discretização dos solos utiliza informações de textura, profundidade e pedregosidade.

O modelo CORINE permite o cálculo de dois índices:

Índice de risco de erosão potencial (PSER – *potencial soil erosion risk*), que indica a suscetibilidade dos terrenos à erosão, considerando os fatores de solo, clima e topografia;

Índice de erosão real (ASER – *actual soil erosion risk*), que mostra a erosão nas condições atuais do uso do solo e cobertura vegetal

O resultado da aplicação do modelo permite a definição de áreas com elevado risco de erosão, nas quais são necessárias práticas ativas de controle, e áreas de baixo risco de erosão, nas quais as práticas agrícolas não requerem medidas específicas de conservação.

A avaliação é realizada em duas etapas. Na primeira, são calculados os índices de erodibilidade dos solos, erosividade climática e as declividades, obtendo-se a suscetibilidade inerente do terreno frente à erosão sem considerar a cobertura vegetal, ou seja, o valor do PSER. Em seguida, o PSER é modificado segundo o índice de cobertura vegetal, gerando o índice de erosão real ou ASER.



Índice de erodibilidade do solo – SEI (*soil erosion index*). Este índice é obtido a partir da granulometria, da profundidade e da pedregosidade superficial. As informações foram obtidas da legenda do mapa de solos de Minas Gerais (Mapa de solos de Minas Gerais, escala 1:250.000 - IGAM). Foram consideradas as informações diretamente expressas no texto. No caso de associações de solos, foram consideradas as informações da classe predominante sempre que citada uma participação superior a 50%. Nos casos onde não foi citada tal participação, as classes de solo citadas foram entendidas como de participação igualitária. As classes de erodibilidade de acordo com a textura são:

Quadro 11.18 - Valores da erodibilidade de acordo com a textura.

Classe	Descrição	Textura
1	Ligeiramente erodível	Argilosa, argilo-arenosa ou argilo-siltosa
2	Moderadamente erodível	Franco-argilo-arenosa, franco-argilosa, franco-argilo-siltosa, areno-franco e arenosa
3	Altamente erodível	Franca, franco-siltosa, siltosa e franco-arenosa

A profundidade do solo é classificada também em três grupos:

Quadro 11.19 - Erodibilidade do solo em função da profundidade.

Classe	Descrição	Profundidade (mm)
1	Ligeiramente erodível	>750
2	Moderadamente erodível	250 a 750
3	Altamente erodível	< 250

A pedregosidade reflete a presença de material grosseiro com mais de 20 mm de dimensão. Solos classificados como cascalhentos e pedregosos e os afloramentos rochosos foram classificados como completamente protegidos, mas se sua participação em uma associação somasse menos de 10%, a unidade de mapeamento foi considerada não totalmente protegido, como definido na tabela abaixo:

Quadro 11.20 - Valores da proteção por pedras.

Classe	Descrição	Porcentagem de cobertura
1	Completamente protegido	>10%
2	Não totalmente protegido	<=10%

O valor do índice SEI é obtido pelo produto dos três valores, gerando uma nova classificação:

Quadro 11.21 - Valores do índice SEI.

Índice	Erodibilidade	Faixa
1	Baixa	0 a 3
2	Moderada	3 a 6
3	Alta	Maior que 6

Índice de erosividade climática EI (*erosivity index*)

O índice de erosividade climática é obtido através do índice de Fournier-Arnoulds e do índice ombrotérmico de Bagnouls-Gaussen (BGI). O índice de Fournier modificado por Arnoulds representa a agressividade climática e é obtido por:

—

Onde p_i é a precipitação do mês i e P é a precipitação anual, em mm. Para calcular estes valores, foram utilizadas as normais climatológicas de vários postos climatológicos do Brasil, de acordo com o INEMET, criando uma malha envoltória ao Estado de Minas Gerais. Estas informações foram interpoladas por vizinho natural dentro do ambiente ArcGis para encontrar os valores correspondentes à bacia em análise.

Quadro 11.22 - Estações utilizadas e valores do índice de Fournier.

Estação	Índice de Fournier	Estação	Índice de Fournier	Estação	Índice de Fournier
Aimorés	148,96	Ecol. Agrícola	131,85	Paraná	191,44
Araçuaí	123,26	Espinosa	116,10	Paranaíba	183,09
Araxá	204,24	Formosa	208,60	Patos de Minas	206,27
Bambuí	186,75	Franca	204,20	Pedra Azul	117,04
Barbacena	187,14	Goiânia	206,55	Peixe	240,91
Barreiras	152,65	Goiás	254,67	Pirai	152,19
Belo Horizonte	218,46	Gov. Valadares	148,65	Pirenópolis	235,68
Bom Jesus da lapa	125,18	Ibirité	210,08	Pompeu	176,41
Brasília	198,48	Ilha guaíba	150,79	Posse	215,78
C. Itapemirim	114,07	Ipameri	206,72	Rio de Janeiro	107,64
C. Mato dentro	206,99	Itaberaba	80,22	Rio Verde	222,29
Caetité	126,23	Itamarandiba	159,72	São Carlos	177,61
C. Do jordão	203,25	Itaperuna	139,64	São Lourenço	194,70
Caparaó	164,98	Ituaçu	88,54	São Simão	173,46
Capinópolis	201,30	João Pinheiro	208,57	Sete lagoas	198,34
Caratinga	146,25	Juiz de Fora	214,39	Taguatinga	235,86
Carinhanha	128,23	Lavras	198,43	Teófilo Otoni	130,58
Cataguases	166,94	Lençóis	132,23	Três lagoas	144,45
Catalão	206,46	Linhares	127,54	Uberaba	201,22
Catanduva	166,72	Machado	194,96	Vassouras	157,67
Cel. Pacheco	207,00	Monte Azul	125,73	Viçosa	161,37
Cordeiro	160,41	Montes Claros	167,40	Vitória	122,93
Correntina	160,94	Nova Friburgo	158,42	V. Da conquista	87,78
Diamantina	201,86	Paracatu	209,90		



O índice ombrotérmico de Bagnouls- Gaussen foi calculado a partir do balanço de umidade mês a mês. É obtido pela aplicação da expressão:

Onde t_i é a temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) do mês i , p_i é a precipitação mensal em mm e k_i é a proporção do mês i em que $2t_i - p_i > 0$. Para calcular k_i , foram adotados os valores de precipitação e temperatura para o posto Paracatu, disponíveis na página do IGAM. Para este posto, foram calculados em quantos janeiros esta relação foi observada, em quantos fevereiros, quantos marços e assim sucessivamente.

O valor de BGI é classificado de acordo com a tabela a seguir.

Quadro 11.23 - Valores do índice BGI.

Classe	Descrição	Faixa
1	Úmido	0
2	Moderadamente úmido	0 -50
3	Seco	50 – 130
4	Muito seco	130

Para o posto analisado, o valor obtido foi 103,5 - seco.

O índice EI é obtido pelo produto dos dois valores anteriores e é classificado como:

Quadro 11.24 - Valores do índice EI.

Índice	Erosividade	Faixa
1	Baixa	<4
2	Moderada	4 a 8
3	Alta	>8

Índice de declividade SI (slope index)

O índice de declividade é definido pelo valor médio do ângulo da pendente, obtido com o uso das informações do SRTM. A declividade é dividida de acordo com a tabela abaixo.

Quadro 11.25 - Valores do índice SI.

Índice	Declividade	Faixa (graus)
1	Suave ou plano	<5
2	Plana	5 a 15
3	Pendente	15 a 30
4	Muito pendente	Maior que 30

Índice PSER

O valor do PSER é obtido pelo produto dos índices SEI, EI e SI. O resultado é classificado em quatro faixas.

Quadro 11.26 - Valores do índice PSER.

Índice	Risco de erosão potencial	Faixa
0	Nenhum	0
1	Baixo	0 a 5
2	Moderado	5 a 11
3	Alto	maior que 11

Quadro 11.27 - Valores encontrados para a sub-bacia SF8: PSER.

Grau	SF8 (%)	SF8(km ²)
0	0,7%	165,84
1	19,1%	4776,94
2	53,2%	13319,16
3	27,0%	6755,76
Total	100,0%	25017,70

Observa-se que cerca de 30% da bacia tem alto risco de erosão e mais de 50% tem moderado risco de erosão, confirmando as observações levantadas. Apenas 20% da área da bacia apresentam uma situação favorável a uma atividade agropecuária sem necessidades de investimentos em conservação de solo, isto é, cerca de 80% da área da bacia necessitam de intervenções no sentido de reduzir os processos erosivos.

Índice ASER. O risco de erosão real (ASER) é obtido pela multiplicação do PSER por um índice de cobertura vegetal (CV), que tem dois valores.

Quadro 11.28 - Valores do índice de cobertura vegetal.

Índice CV	Descrição	Faixa
1	Completamente protegido	Matas, pastagens permanentes
2	Não completamente protegido	Terreno cultivado e solo nu

Na classe 2 foram inseridos as ocorrências dos campos rupestres e dos plantios de eucalipto, por serem relatados problemas de implantação dos reflorestamentos e degradação das pastagens. O valor do índice ASER depende de uma combinação do índice CV e do PSER, de acordo com a seguinte chave:

Quadro 11.29 - Chave de combinação entre os índices CV e PSER.

CV	PSER			
	0	1	2	3
1	0	1	1	2
2	0	1	2	3



Quadro 11.30 - Valores de ASER obtidos para a bacia na situação atual.

Grau	SF 8 (%)	SF 8(km ²)
0	0,7%	165,84
1	34,2%	8555,62
2	45,0%	11257,38
3	20,1%	5038,86
Total	100,0%	25017,70

Verifica-se que a consideração do uso do solo interfere positivamente no resultado, mas mantendo a conclusão que a maior parte dos solos é ocupada de forma a favorecer os processos erosivos. A classe 1, de baixo risco de erosão, tem um acréscimo de 15,1% em relação ao valor do índice PSER. Os graus 2 e 3, mais preocupantes, continuam somando valores próximos a 65%, indicando a dimensão do problema de perda de solo na bacia.

A Figura 11.9 e Figura 11.10 apresentam a distribuição destas áreas. Verifica-se que há uma concordância entre as duas metodologias quanto à indicação de áreas críticas, desde que considerada o diferente número de classes adotadas pelos modelos. Fica clara a localização das áreas mais suscetíveis e as zonas com melhor conservação do solo.

11.3.4 Fator de transferência de sedimentos

Pelo sítio da Agência Nacional de Águas, foram consultadas as estações em operação ou com série de informações oficiais disponíveis. Destas, apenas as estações fluviométricas São Romão, no rio São Francisco, (código 43200000), Arinos (43429998) e Barra do Escuro (43980002), ambas no rio Urucuia, apresentavam série de dados sedimentométricos. A estação São Romão tem uma bacia de contribuição de 154.000 km², a de Arinos, 11.800 km² e a de Barra do Escuro, 24.700 km².

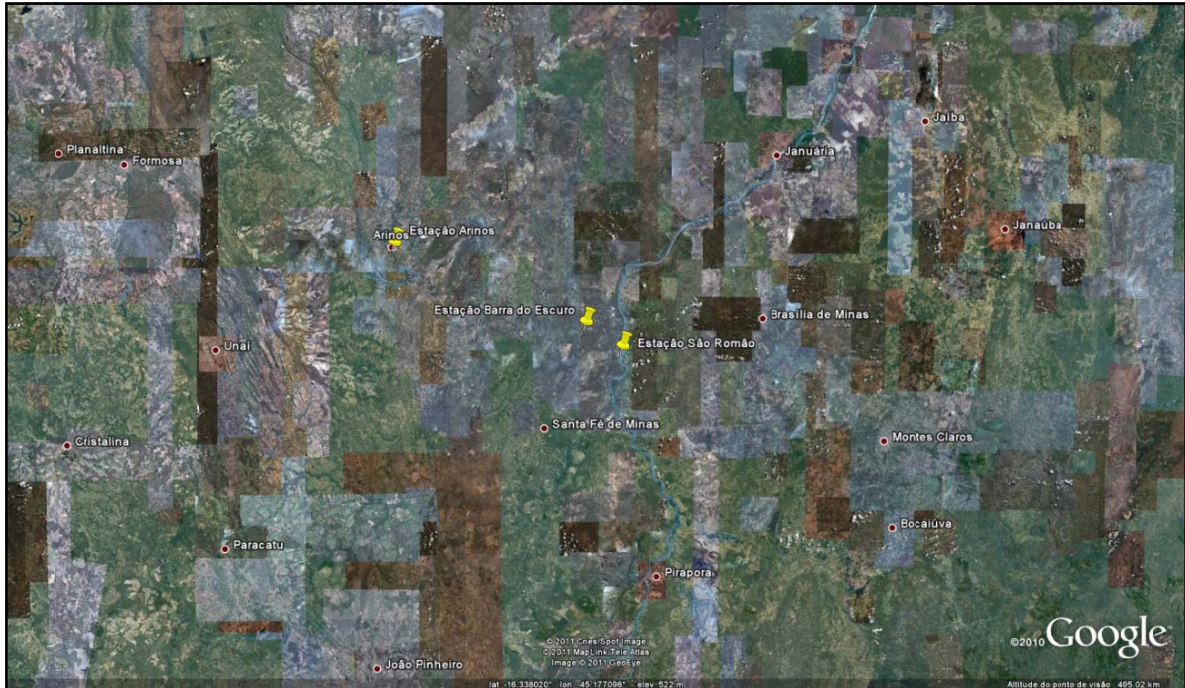


Figura 11.11- Localização das estações fluviométricas São Romão, Arinos e Barra do Escuro.

Para realizar a análise dos dados hidrossedimentométricos, foram obtidos os valores de descarga sólida em suspensão de cada medição com o uso da expressão

$Q_{ss} = 0,0864 Q \cdot C_{ss}$, na qual:

Q_{ss} = descarga sólida ou fluxo de sedimentos em suspensão (t/dia);

Q = descarga líquida ou vazão (m^3/s);

C_{ss} = concentração de sedimentos em suspensão (mg/L).

Uma vez determinados os valores de descarga sólida em suspensão de cada medição, foram traçadas as curvas-chave de sedimentos das estações. As curvas-chave obtidas responderam melhor a uma função exponencial, principalmente a estação Manga, mas ressalta-se a pequena quantidade de dados disponíveis.

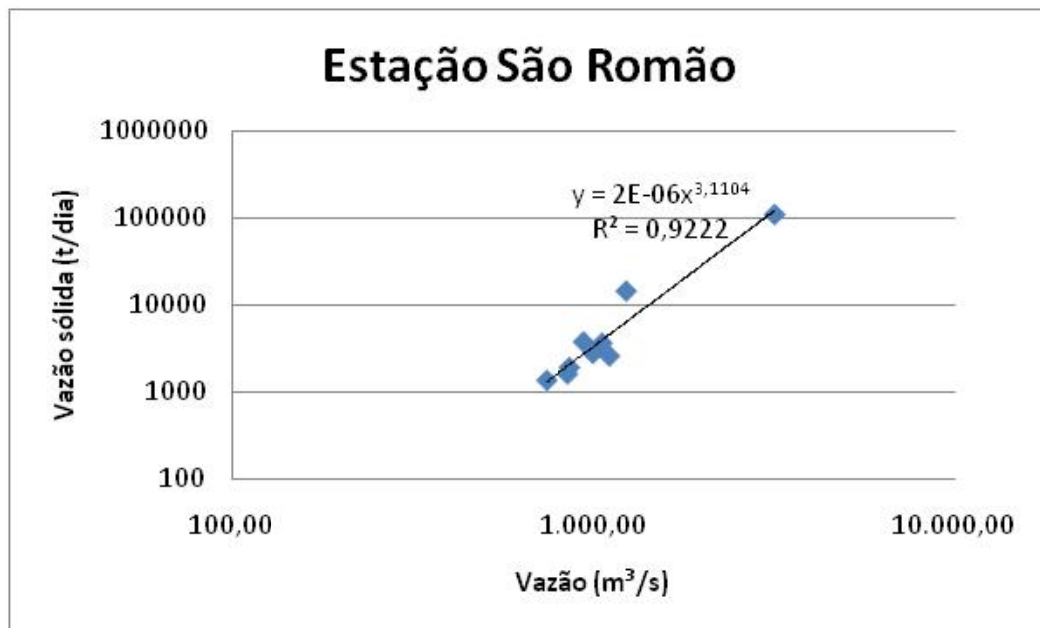


Figura 11.12 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação São Romão.

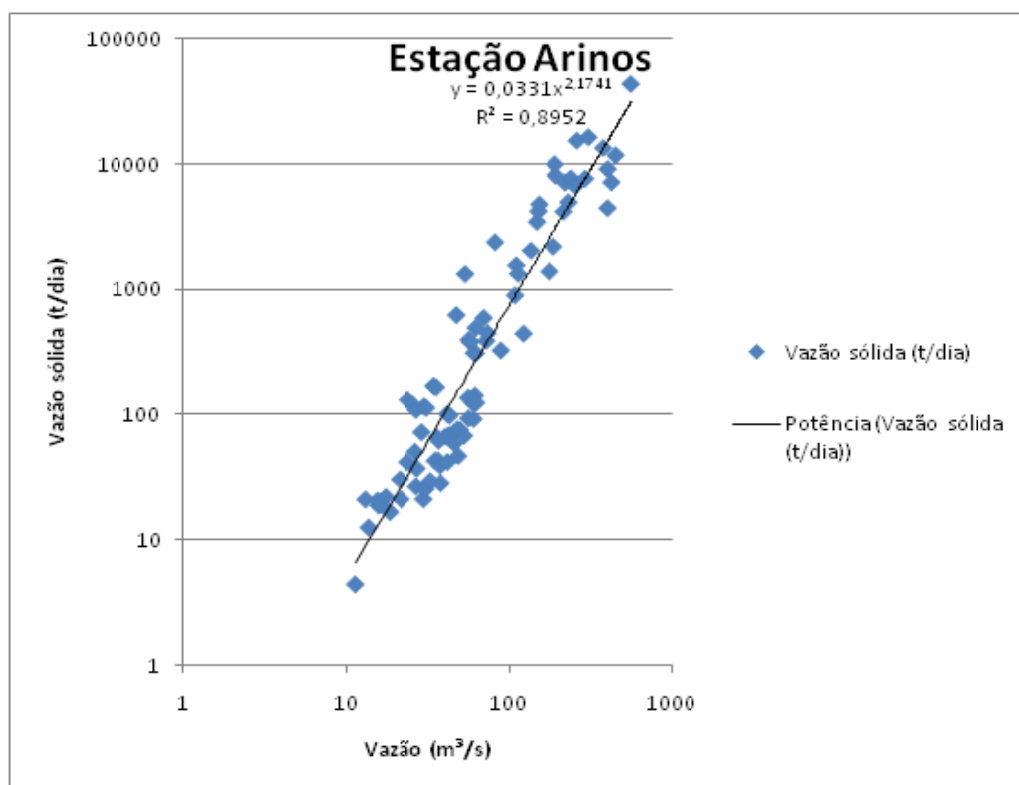


Figura 11.13 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação Arinos.

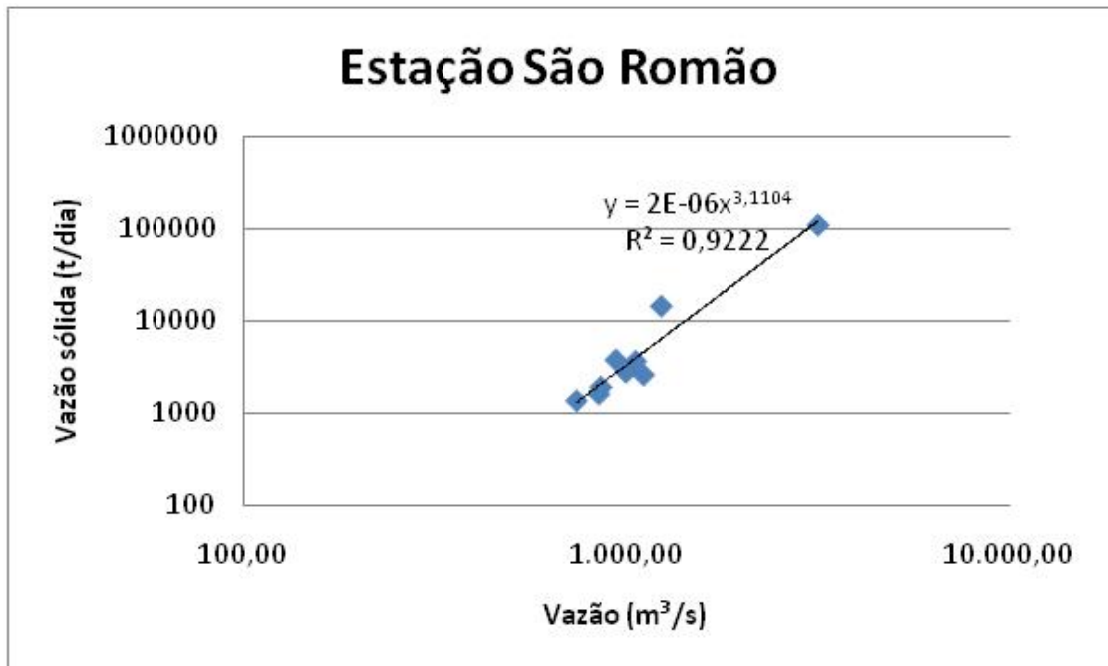


Figura 11.14 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação São Romão.

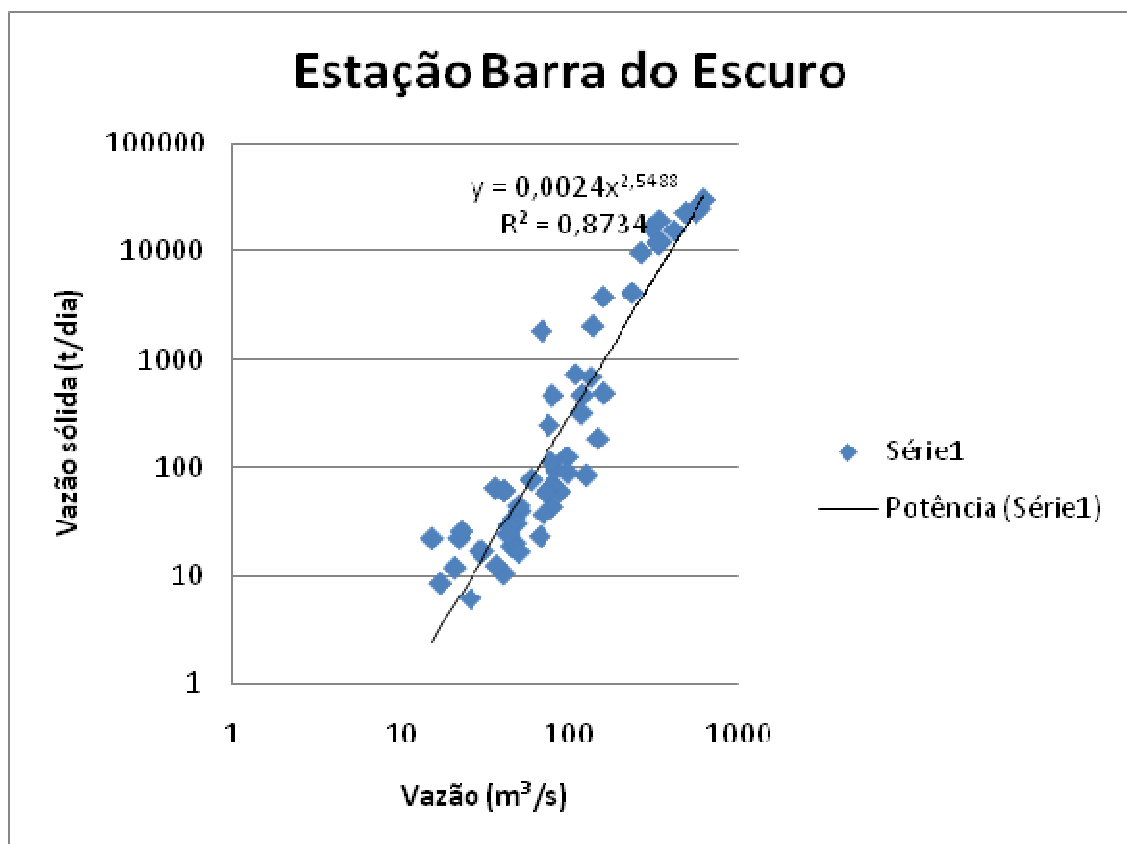


Figura 11.15 - Relação entre vazão sólida e vazão líquida da estação Barra do Escuro.



A partir destas curvas, foi possível estender a série de dados sedimentométricos das estações e estimar a quantidade de sedimentos carreados para os corpos hídricos. A relação entre o volume erodido e o volume carreado anualmente permite definir uma taxa de transferência dos sedimentos na bacia.

O uso de equações de correlação entre vazões líquidas e sólidas deve ser analisado com cuidado. Normalmente não são observados valores de sedimentos para grandes vazões, tanto pela dificuldade de coleta, como pela alteração das condições de escoamento, considerando também o transbordamento dos rios. As vazões utilizadas para o cálculo da relação entre as vazões sólidas e líquidas situam-se abaixo de 700 m³/s para o rio Urucuia, enquanto na série histórica ultrapassam os 1.575 m³/s. Por isso, as estimativas de vazão sólida para anos muito chuvosos podem resultar em valores irrealistas, especialmente porque a vazão líquida entra no expoente da função de estimativa da vazão sólida. Na bacia do rio São Francisco, há que destacar-se a ocorrência de grandes cheias, em anos como 1983 e 1992, além de 1985 e 1989, 1997 e o período entre 2004 e 2009.

A geração de vazões sólida e o cálculo do volume de sedimentos carreados anualmente pelo rio Urucuia mostra um comportamento coerente entre as estações Arinos e Barra do Escuro, excluindo alguns anos atípicos, seja por vazões elevadas, seja pela falta de informações. Em dezesseis anos de uma série de 23 anos com valores gerados, a relação entre as duas estações manteve uma relação praticamente linear. A estação da Barra do Escuro, mais a jusante, apresenta uma maior produção de sedimentos por hectare/ano do que a estação Arinos. Isto pode estar vinculado a um maior uso agrícola dos solos a jusante de Arinos, aproveitando os relevos mais planos.

Quadro 11.31 - Produção de sedimentos anual, em tonelada hectare-1.ano-1.

Ano	Barra do Escuro	Arinos
1987	1,48	0,88
1988	1,23	1,09
1990	1,12	0,68
1993	0,98	0,60
1996	0,04	0,12
1997	0,68	0,42
1998	0,49	0,46
1999	0,44	0,28
2000	0,69	0,56
2001	0,09	0,16
2002	0,32	0,32
2003	0,35	0,30

Ano	Barra do Escuro	Arinos
2004	3,43	2,39
2006	1,89	1,27
2008	0,29	0,38
2009	0,71	0,53
Média	0,89	0,65
Mediana	0,68	0,49

Considerando a erosão real média estimada de 26,69 toneladas.hectare-1.ano-1, a taxa de transferência seria igual a 1,70% e 2,32% para as estações Arinos e Barra do Escuro. Estes valores são relativamente baixos, e indicam que a maior parte da erosão gerada na bacia não é transportada até os cursos d'água e não é detectada nos postos fluviométricos do rio Urucuia. Mesmo para toda a série de 23 valores, as taxas de transferência sobem pouco, para 2,94% e 5,50%, respectivamente. A manutenção da ordem de grandeza mostra que essa baixa taxa de transferência é uma característica da bacia, devendo estar relacionada com as condições dominantes de relevo. Destaca-se, ainda, a inversão de tendência entre os dois postos, com o posto mais a jusante (Barra do Escuro) com uma maior taxa de transferência do que o posto mais a montante (Arinos), o que pode significar um arraste maior de sedimentos pela drenagem das áreas ocupadas com agricultura irrigada junto ao rio Urucuia na porção mais baixa da bacia.

Para a estação São Romão, os valores demonstram uma produção média de sedimentos mais elevada do que para as estações da bacia do rio Urucuia. O valor médio de produção de sedimentos é 1,83 toneladas.hectare-1.ano-1, com mediana de 0,81 toneladas.hectare-1.ano-1 e máximo de 14,29 toneladas.hectare-1.ano-1. Os dados da tabela abaixo mostram os anos de 1979, 1983 e 1992 como os mais críticos.

Quadro 11.32 - Produção de sedimentos na bacia de contribuição do posto São Romão, em toneladas.hectare-1.ano-1.

Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1
1953	0,40	1968	1,09	1983	10,53	1998	0,44
1954	0,15	1969	0,47	1984	0,66	1999	0,38
1955	0,40	1970	0,81	1985	3,06	2000	0,78
1956	0,92	1971	0,50	1986	2,19	2001	0,09
1957	4,76	1972	0,45	1987	0,42	2002	0,48
1958	0,32	1973	1,09	1988	0,32	2003	0,67
1959	0,32	1974	0,44	1989	1,29	2004	1,11
1960	1,57	1975	0,47	1990	0,30	2005	2,31
1961	1,90	1976	0,32	1991	0,98		



Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1	Ano	t.ha-1.ano-1
1962	1,88	1977	0,67	1992	8,94	Média	1,83
1963	1,76	1978	1,32	1993	0,84	Mediana	0,81
1964	0,52	1979	14,29	1994	2,08	Máxima	14,29
1965	2,08	1980	7,21	1995	0,35		

Considerando o valor da produção de sedimentos encontrado a partir das séries de vazões líquidas e sólidas, estimou-se a taxa de transferência para a situação média. Sendo a informação estimada pelo registro de vazão (1,83 toneladas.ha-1.ano-1) e a erosão real (26,69 toneladas.ha-1.ano-1), obtém-se uma taxa de transferência de 6,85%, que é baixa, mas concordante com os outros dois postos. Esta discrepância está relacionada com a bacia de contribuição do posto utilizado, que é a do rio São Francisco desde as cabeceiras. Assim, o efeito de um reservatório de grandes dimensões, como o de Três Marias, localizado a montante do posto, altera os valores de vazão sólida obtidos por simulação.

11.4 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS

A caracterização da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 baseou-se na série histórica de dados da rede básica de qualidade das águas do Estado de Minas Gerais operada sistematicamente desde 1997 por meio do Projeto Águas de Minas, iniciado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, e com participação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM a partir de 1999, o qual passou a coordenar os trabalhos em 2001.

Em complementação, foram reunidos e analisados os resultados de automonitoramento de um empreendimento licenciado no âmbito do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA, disponíveis no Sistema Integrado de Informações Ambientais – SIAM, onde estão registradas informações de processos de regularização ambiental.

Relativamente aos requisitos legais, a publicação da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, que revogou a Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986, introduziu novos conceitos de gestão dos recursos hídricos e incorporou mudanças expressivas nos aspectos relacionados à avaliação da qualidade das águas, assim como de diretrizes para lançamento efluentes em corpos de água. Foram incluídos e alterados parâmetros, condições e padrões de qualidade das águas e de lançamento de efluentes, com flexibilização e restrição de limites, que estão detalhados no item Metodologia apresentado na sequência. No processo de ajuste da legislação pertinente relativa ao Estado de Minas Gerais foi publicada a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG

Nº 1, de 23 de maio de 2008, e revogada a Deliberação Normativa COPAM Nº 10, de 16 de dezembro de 1986.

Salienta-se em relação à Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008, que foram incorporadas as alterações de parâmetros, condições e padrões de qualidade das águas doces estabelecidas na Resolução CONAMA Nº 357/2005. No entanto, foram incluídas restrições nos limites de densidade de cianobactérias, no caso de uso para recreação de contato primário, e introduzido o parâmetro sólidos em suspensão totais. Ademais houve avanços na norma mineira em relação à federal destacando-se o conceito de qualidade dos ambientes aquáticos a ser avaliada por indicadores biológicos, cujos critérios de aplicação estão em estudo no âmbito de grupo de trabalho criado para este fim.

Neste sentido, na presente avaliação foram consideradas a Deliberação Normativa COPAM Nº 10/1986 até a publicação da Resolução CONAMA Nº 357/2005, em março de 2005, quando a citada resolução passou a nortear a verificação do atendimento à legislação. A partir da publicação Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008 esta norma foi adotada como requisito legal.

Relativamente ao enquadramento das águas, para os rios Urucuia e São Francisco foram adotadas as classes propostas no âmbito do Plano Decenal dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que para o rio Urucuia definiu os seguintes trechos: das nascentes até a confluência com o ribeirão São Vicente, classe 1; e da confluência com o ribeirão São Vicente até sua foz no rio São Francisco, classe 2. Quanto ao rio São Francisco, para o segmento limítrofe com a região de estudo é proposta a classe 2.

Os demais corpos de água superficiais da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia não foram objeto de estudo específico visando ao seu enquadramento. Conforme estabelece o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais foram melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. No presente diagnóstico a análise comparativa dos resultados de qualidade das águas dos afluentes do rio Urucuia será feita em relação aos padrões estabelecidos para a classe 2.

Cabe registrar que a Portaria Nº 715, de 20 de setembro de 1989, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, de enquadramento do rio São Francisco e tributários, adotada pelo IGAM no âmbito do Projeto Águas de Minas. Esta Portaria enquadra as águas do rio Urucuia nos seguintes dois trechos: das nascentes até a confluência com o córrego Taquaril, classe especial; e da confluência como córrego Taquaril



até sua foz no rio São Francisco, classe 1. Desta forma, o Plano Decenal alterou os trechos e classes de qualidade do enquadramento definidos nesta norma no que se refere ao rio Urucuia, enquanto que para o rio São Francisco não houve mudança.

11.4.1 Metodologia

Utilizou-se a base de dados do IGAM relativa ao Projeto Águas de Minas para o diagnóstico da qualidade das águas superficiais. Em complementação foram incluídos os resultados de automonitoramento do processo de licenciamento ambiental de um empreendimento do ramo alimentício localizado no município de Buritis.

A rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais em operação pelo IGAM na bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia é composta por 11 estações de amostragem, 3 instaladas em 1997 e 8 em 2007, englobando 4 estações no rio Urucuia, 4 em afluentes da sua margem direita, ribeirão São Vicente, rio São Domingos, rio Piratinga e ribeirão da Areia, e 3 em contribuintes da margem esquerda, rio São Miguel e tributários do ribeirão da Conceição, ribeirões das Almas e Santo André. Ademais, foi considerada uma estação localizada na calha do rio São Francisco no limite sudeste da bacia, totalizando 12 pontos avaliados neste diagnóstico.

A rede implantada em 1997 era muito restrita, englobando 3 estações de amostragem, duas no rio Urucuia e uma no ribeirão das Almas. Em busca de maior representatividade, direcionada a um melhor diagnóstico da qualidade das águas, em 2007 foram adicionadas 8 estações incluindo o rio Urucuia e seus afluentes.

O Quadro 11.33 descreve as estações de amostragem e sua localização é mostrada na Figura 11.16. Observa-se que há estações em 9 das 10 sub-bacias estabelecidas neste estudo, sendo a sub-bacia Boa Vista a única que não possui caracterização sistemática da qualidade das águas superficiais. Ademais, como detalhado anteriormente, a classe 2 é a meta de qualidade considerada para as águas em todas as estações de amostragem, as quais caracterizam ambiente lótico, ou seja, relativo a águas correntes.

Cabe salientar que o IGAM estabeleceu como meta da macro-rede, em operação no Estado de Minas Gerais por meio do Projeto Águas de Minas, a razão de 1 estação de monitoramento por 1.000 km², densidade adotada pelos países membros da União Europeia para gestão da qualidade da água. Na bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia a densidade é equivalente a 0,44 estação/1.000 km², significativamente menor que a meta definida, sendo também inferior ao valor médio do Estado, de 0,64 estação/1.000 km², considerando o total de 373 estações distribuídas por todas as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais em 2009. Esta densidade de pontos

possibilita uma visão geral da qualidade das águas, prejudicando, contudo, uma análise mais particularizada de suas condições.

A base de dados de qualidade das águas superficiais disponibilizada pelo IGAM incluiu resultados de ensaios físicos, químicos e biológicos (microbiológicos, hidrobiológicos e ecotoxicológico) referentes ao período de outubro de 1997 a novembro de 2010, com campanhas de amostragem trimestrais. Complementarmente, foram incorporados os indicadores empregados pelo IGAM, quais sejam: Índice de Qualidade das Águas - IQA, Contaminação por Tóxicos - CT, Índice do Estado Trófico - IET e o Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE.

**Quadro 11.33 - Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.**

Código da Estação	Data da Implantação	Descrição	Sub-bacia	Latitude	Longitude
SF025	1997	Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão	Baixo Urucuia	16°22'14"	45°3'55"
UR010	2007	Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia	Alto Urucuia	15°29'21"	46°33'59"
UR001	1997	Rio Urucuia na cidade de Buritis	Alto Urucuia	15°36'59"	46°25'3"
UR011	2007	Rio São Domingos no município de Buritis	São Domingos	15°28'27"	46°16'53"
UR012	2007	Rio Piratinga no município de Arinos	Piratinga	15°31'6"	46°11'49"
UR013	2007	Rio Urucuia a montante da cidade de Arinos	Médio Urucuia	15°55'53"	46°7'9"
UR014	2007	Rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas	São Miguel	16°3'27"	46°7'17"
UR015	2007	Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia	Areia	16°5'25"	45°51'28"
UR007	1997	Rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos	Médio Baixo Urucuia	16°7'57"	45°54'9"
UR009	1997	Ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas	Conceição	16°34'16"	45°59'8"
UR016	2007	Ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas	Conceição	16°28'4"	45°58'31"
UR017	2007	Rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco	Baixo Urucuia	16°8'30"	45°7'15"

Obs: Datum horizontal: Chu'a-SAD69; Datum vertical: Mar'egrafo de Imbituba-SC.Fonte: IGAM, 2010

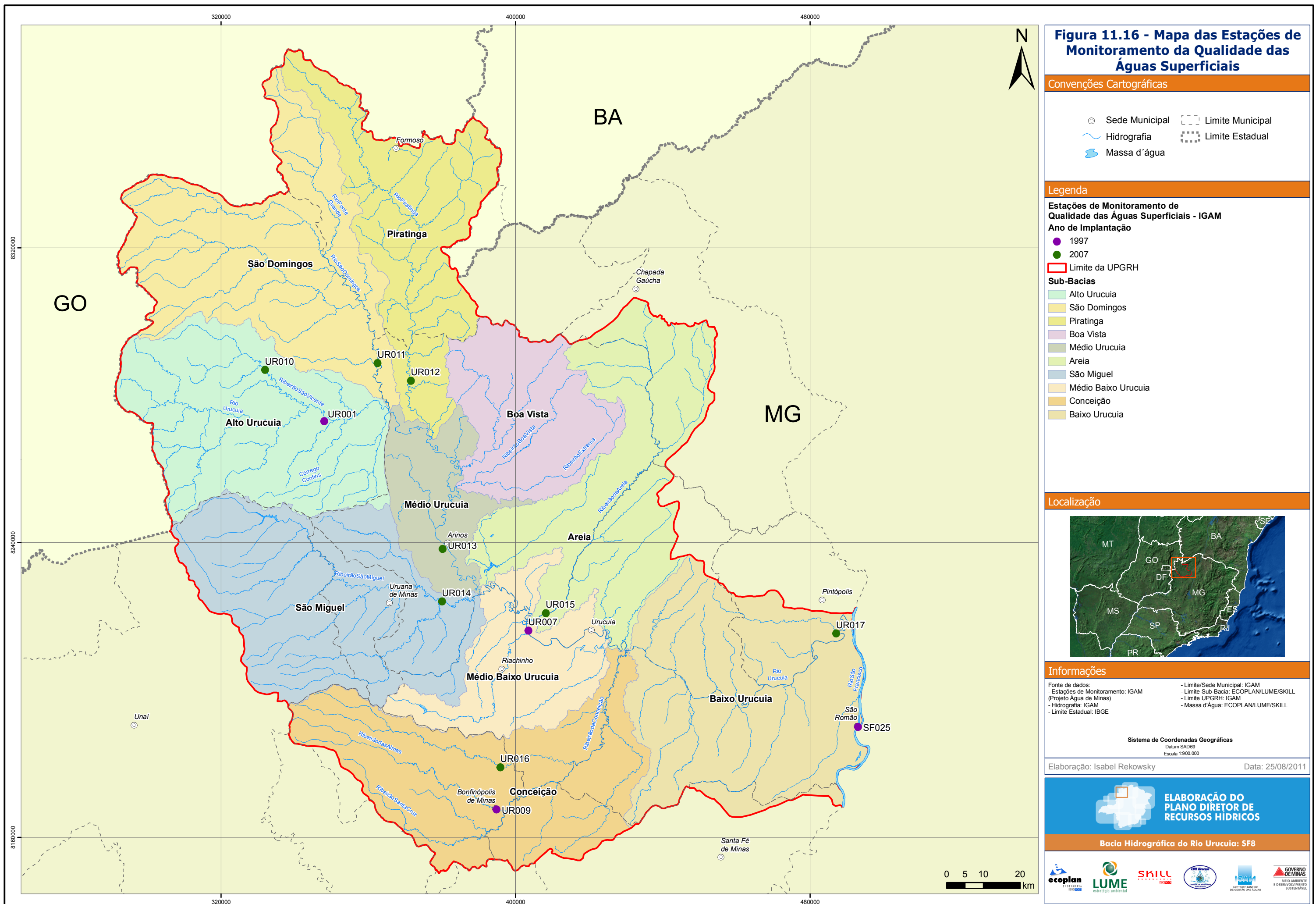


Figura 11.16 - Mapa das Estações de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Convenções Cartográficas

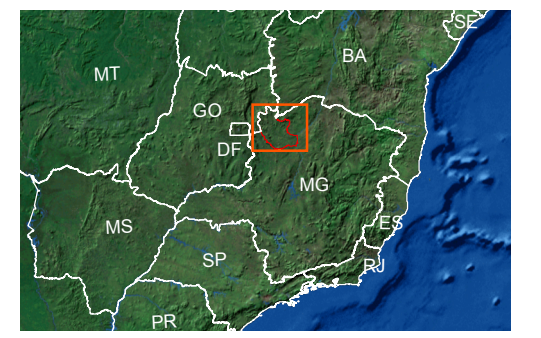
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Hidrografia
- Limite Estadual
- Massa d'água

Legenda

Estações de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais - IGAM

- Ano de Implantação**
- 1997
 - 2007
- Sub-Bacias**
- Alto Uruçua
 - São Domingos
 - Piratinga
 - Boa Vista
 - Médio Uruçua
 - Areia
 - São Miguel
 - Médio Baixo Uruçua
 - Conceição
 - Baixo Uruçua

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Estações de Monitoramento: IGAM (Projeto Água de Minas)
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL (Projeto Água de Minas)
 - Limite UPRGH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekowsky Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



As coletas e os ensaios laboratoriais são realizados por laboratório público terceirizado, da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. As amostras são do tipo simples, de superfície, colhidas preferencialmente no perfil principal do curso de água. São adotadas as técnicas de amostragem e preservação especificadas na Norma NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou os métodos do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* APHA-AWWA-WEF, última edição.

Nas coletas do primeiro e terceiro trimestres de cada ano é realizada uma caracterização completa em todas as estações, incluindo os parâmetros físicos, químicos e biológicos relacionados no Quadro. Ao longo do período de monitoramento ocorreram alterações na lista de ensaios realizados visando a aprimorar os estudos e atender à Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dentre estas alterações foram acrescentadas no segundo semestre de 2005 as variáveis alumínio dissolvido e cobre dissolvido, em 2007 a clorofila *a*, em 2009 a feofitina e a partir do segundo semestre de 2009 o ensaio de cianeto livre em substituição ao cianeto total.

Quadro 11.34 - Parâmetros Analisados nas Águas Superficiais nas Campanhas Completas.

Parâmetros Analisados Nas Campanhas Completas		
Alcalinidade de bicarbonato	Demanda bioquímica de oxigênio - DBO	Óleos e Graxas
Alcalinidade total	Demanda química de oxigênio - DQO	Oxigênio dissolvido - OD
Alumínio dissolvido	Dureza de cálcio	pH in loco
Arsênio total	Dureza de magnésio	Potássio dissolvido
Bário total	Estreptococos fecais	Selênio total
Boro total	Fenóis totais	Sódio dissolvido
Cádmio total	Feofitina <i>a</i>	Sólidos dissolvidos totais - SDT
Cálcio total	Ferro dissolvido	Sólidos em suspensão totais - SST
Chumbo total	Fósforo total	Sólidos totais
Cianeto livre	Magnésio total	Substâncias tensoativas
Cloreto total	Manganês total	Sulfato total
Clorofila <i>a</i>	Mercúrio total	Sulfeto (H ₂ S não dissociado)
Cobre dissolvido	Níquel total	Temperatura da água
Coliformes termotolerantes	Nitrato	Temperatura do ar
Coliformes totais	Nitrito	Turbidez
Condutividade elétrica in loco	Nitrogênio amoniacal total	Zinco total
Cor verdadeira	Nitrogênio orgânico	Ensaio Ecotoxicológico

No segundo e quarto trimestres, as campanhas são intituladas intermediárias e compreendem a caracterização, em todos os pontos, dos seguintes parâmetros: cloreto



total, clorofila *a*, coliformes termotolerantes, coliformes totais, condutividade elétrica *in loco*, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, feofitina *a*, fósforo total, nitrato, nitrogênio amoniacal total, oxigênio dissolvido, pH *in loco*, sólidos em suspensão totais, sólidos totais, temperatura da água, temperatura do ar e turbidez. Adicionalmente, são realizados ensaios específicos por estação, vinculados aos impactos potenciais na qualidade das águas provenientes das atividades desenvolvidas nas respectivas áreas de contribuição localizadas a montante do ponto de coleta, os quais são especificados no Quadro 11.35.

Quadro 11.35 - Parâmetros Específicos Analisados nas Águas Superficiais nas Campanhas Intermediárias.

Código da Estação	Parâmetros Específicos
SF025	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR001	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais ; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR007	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR009	Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR010	Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR011	Arsênio total; Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR012	Arsênio total; Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR013	Alcalinidade de bicarbonato, Alcalinidade total, Alumínio dissolvido, Arsênio total, Bário total, Cádmio Total, Cálcio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cianeto total, Cobre dissolvido, Cor Verdadeira, Cromo Total, Dureza de cálcio, Dureza de magnésio, Dureza total, Ensaio Ecotoxicológico, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio Total, Níquel total, Nitrito, Nitrogênio orgânico, Óleos e graxas, Sólidos dissolvidos totais, Substâncias tensoativas, Sulfato total e Zinco total.
UR014	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR015	Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR016	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR017	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

O ensaio ecotoxicológico com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* foi implementado em 2007, sendo que no terceiro semestre foi realizado em cinco estações, duas localizadas no rio Urucuia (UR013 e UR017) e três em afluentes, rios São Domingos (UR011) e São Miguel (UR014) e ribeirão Santo André (UR016). A partir do quarto semestre de 2007 essa

determinação passou a ser realizada ainda no rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001). Esta determinação é utilizada para avaliar, de forma indireta, a presença de componentes tóxicos.

Os métodos analíticos empregados constam do Quadro 11.36. Registra-se que os limites de quantificação dos ensaios de cianeto livre e sulfeto são superiores aos padrões legais, em razão de dificuldades metodológicas de ensaios destes parâmetros, de forma que a sua avaliação comparativamente à legislação ficou prejudicada.

Quadro 11.36 - Métodos analíticos.

Parâmetros	Método Analítico	Ref. Normativa
Alcalinidade de bicarbonato	Potenciometria	APHA 2320 B
Alcalinidade total	Potenciometria	APHA 2320 B
Alumínio dissolvido	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Arsênio total	Espectrometria de AA*- gerador de hidretos	APHA 3114 B
Bário total	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Boro total	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Cádmio total	Espectrometria de AA* - forno de grafite	APHA 3113 B
Cálcio total	Titulometria	APHA 3500-Ca B
Chumbo total	Espectrometria de AA* - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto livre	Titulometria	APHA 4500-CN ⁻ D
Cloreto total	Colorimetria	USGS- I -1187 78
Cobre dissolvido	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Clorofila a	colorimetria	APHA 10200 H
Coliformes termotolerantes	Tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	Tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	Condutimetria	APHA 2510 B
Cor verdadeira	Colorimetria	APHA 2120 B
Cromo total	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Demanda bioquímica de oxigênio	Winkler/incubação	ABNT NBR 12614/1992
Demanda química de oxigênio	Titulometria	ABNT NBR 10357/1988
Dureza de cálcio	Titulometria	APHA 3500-Ca D
Dureza de magnésio	Titulometria	APHA 3500-Mg E
Estreptococos fecais	Tubos múltiplos	APHA 9230 B
Ferro dissolvido	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Fósforo total	Colorimetria	APHA 4500-P E
Fenóis totais	Colorimetria	ABNT NBR 10740/1989
Parâmetro	Método Analítico	Ref. Normativa



Parâmetros	Método Analítico	Ref. Normativa
Magnésio total	Titulometria	APHA 3500-Mg E
Manganês total	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Mercúrio total	Espectrometria de AA* - vapor frio	APHA 3112 B
Níquel total	Espectrometria de AA* - forno de grafite	APHA 3113 B
Nitrogênio amoniacal total	Colorimetria	ABNT NBR 10560/1988
Nitrato	Colorimetria	APHA 4500-NO ₃ ⁻ E
Nitrito	Colorimetria	APHA 4500-NO ₂ ⁻ B
Nitrogênio orgânico	Colorimetria	APHA 4500-N _{org} B
Óleos e graxas	Gravimetria	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	Titulometria	ABNT NBR 10559/1988
pH	Potenciometria	APHA 4500 H ⁺ B
Potássio dissolvido	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Selênio total	Espectrometria de AA* - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio dissolvido	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Sólidos dissolvidos totais	Gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos em suspensão totais	Gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos totais	Gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Substâncias tensoativas	Colorimetria	ABNT NBR 10738/1989
Sulfato total	Turbidimetria	APHA 4500-SO ₄ ²⁻ E
Sulfeto	Titulometria	APHA 4500-S ²⁻ F
Temperaturas da água e ar	Termometria	APHA 2550 B
Turbidez	Turbidimetria	APHA 2130 B
Zinco total	Espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Ensaio Ecotoxicológico	Ensaio com Ceriodaphnia dubia	ABNT NBR 13373

Fonte: IGAM, 2010 *AA - absorção atômica.

No que se refere aos índices utilizados pelo IGAM e adotados neste diagnóstico, o IQA, desenvolvido em 1970 pela “*National Sanitation Foundation (NSF)*” dos Estados Unidos, é amplamente utilizado no Brasil na gestão dos recursos hídricos. Compreende nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, temperatura, turbidez e sólidos totais. Para o seu cálculo é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. O IQA varia de 0 a 100 e quanto menor seu valor, pior a qualidade da água relacionada à degradação por despejos orgânicos e microbiológicos, sólidos e nutrientes. As faixas de qualidade adotadas pelo IGAM e que serão utilizadas neste diagnóstico constam do Quadro 11.37.

Quadro 11.37 - Classificação do Índice de Qualidade das Águas - IQA.

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25

Fonte: IGAM, 2010

A Contaminação por Tóxicos - CT possibilita estimar a presença de componentes prejudiciais por meio das concentrações das seguintes variáveis: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Entre 1997 e a segunda campanha de 2005 foram consideradas as variáveis cobre total, cromo hexavalente, cianetos e índice de fenóis, seguindo as normas legais vigentes no período.

A CT é qualificada como Baixa, Média ou Alta. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de concentração superior ao padrão de qualidade da classe de enquadramento das águas no ponto de coleta em até 20%, a Média refere-se à concentração entre 20% e 100% acima do padrão e a Alta superior a 100%. A faixa de contaminação é definida a partir da pior situação identificada para qualquer dos componentes prejudiciais no período de estudo considerado.

Na interpretação dos resultados laboratoriais para o cálculo da CT o IGAM utilizou a Deliberação Normativa COPAM Nº 10/1986 entre 1997 e 2004 e a partir de 2005 a Resolução CONAMA Nº 357/2005, exceto para os parâmetros cobre total, cromo hexavalente, cianetos e índice de fenóis caracterizados até a segunda campanha de 2005, com limites incluídos na citada norma estadual. Esta mesma diretriz foi utilizada no presente diagnóstico.

O IET permite classificar as águas segundo seu grau de trofia. Deste modo, avalia a qualidade das águas devido ao enriquecimento por nutrientes e a resposta do corpo hídrico pelo crescimento exagerado de algas e aumento da infestação por macrófitas aquáticas. Para o cálculo desse índice são considerados os resultados das variáveis fósforo total e clorofila *a*, adotando-se a metodologia da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (CETESB, 2008). Como o ensaio da clorofila *a* teve início em 2007, o IET foi computado somente a partir deste ano. As classes de trofia variam de Ultraoligotrófico, com muito baixa produtividade, a Hipereutrófico, com produtividade



elevadíssima em comparação com o nível natural. As categorias de trofia para rios, em função dos valores do IET, estão indicadas no Quadro 11.38 (CETESB, 2008).

Quadro 11.38 - Classificação do Estado Trófico em rios.

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

Fonte: IGAM, 2010

O ICE, utilizado pelo IGAM no relatório publicado em 2010, foi desenvolvido pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment: Water Quality Guidelines* com o objetivo fornecer uma ferramenta para avaliação de dados de qualidade das águas, incorporando os parâmetros mais convenientes aos objetivos de cada instituição ou empresa, e com facilidade de entendimento. A metodologia de cálculo recomenda que sejam considerados, no mínimo, quatro parâmetros e quatro campanhas de medição.

O Índice de Conformidade do Enquadramento é composto pelos seguintes três fatores:

Fator 1 - Abrangência/Espaço: representa o número de variáveis não conformes em relação aos limites legais em pelo menos uma vez no período de observação.

$$F_1 = \left(\frac{\text{Número de variáveis não conformes}}{\text{Número total de variáveis}} \right) \times 100$$

Fator 2 - Frequência: representa a porcentagem de vezes que as variáveis estiveram em desconformidade em relação ao número de resultados obtidos.

$$F_2 = \left(\frac{\text{Número de resultados não conformes}}{\text{Número total de resultados}} \right) \times 100$$

Fator 3 - Amplitude: representa a extensão da não conformidade legal, isto é, a diferença entre o valor medido e o limite legal, sendo calculado em três etapas:

- a) O número de vezes no qual a concentração individual é maior que o limite da classe (ou menor que, quando o objetivo é um mínimo).

- b) O número total de medições individuais que está em desacordo com o limite legal, o qual é calculado somando as variações individuais em relação aos limites legais e dividindo pelo número total de medições.
- c) O valor de F_3 é calculado pela soma normalizada das variações em relação aos limites legais, sendo que estas foram reduzidas a uma variável entre 0 e 100.

A fórmula de cálculo do ICE é a seguinte:

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

O fator de 1,732 normaliza os valores resultantes para a faixa entre 0 e 100, onde 0 representa a pior qualidade e 100 a melhor qualidade das águas.

No Quadro 11.39 encontram-se estabelecidas as faixas de valores para este índice com o objetivo de definir categorias para caracterizar a qualidade das águas.

Quadro 11.39 - Classificação do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE.

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	95 < ICE ≤ 100
Bom	80 < ICE ≤ 95
Aceitável	65 < ICE ≤ 80
Regular	45 < ICE ≤ 65
Inaceitável	0 < ICE ≤ 45

IGAM, 2010.

O IGAM calculou o ICE com os resultados do período de 2006/2007 e 2008/2009 para os pontos localizados na calha principal do rio São Francisco, utilizando a seguinte relação de parâmetros, selecionada com base nos fatores de pressão identificados na bacia do rio São Francisco em Minas Gerais: chumbo total, clorofila *a*, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, níquel total, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Conforme apontado anteriormente, a base de dados disponibilizada pelo IGAM englobou o período de 1997 a 2010. Saliente-se que, ao longo dos anos de operação da rede de monitoramento, houve expressiva melhoria na aplicação dos instrumentos de controle da poluição, refletindo em um processo gradativo de recuperação ambiental. Considerando-se que a avaliação da qualidade das águas no âmbito dos planos diretores de bacia hidrográfica objetiva, sobretudo, identificar áreas mais sensíveis que exigirão ações corretivas prioritárias, optou-se neste diagnóstico por focalizar um universo histórico mais



recente, que possibilitasse associar impactos atuais ou pouco remotos aos efeitos adversos na qualidade do meio hídrico. Nesse contexto foi adotado o corte temporal de 2003 a 2010, caracterizando os últimos 8 anos de operação da rede de monitoramento.

Os dados do período de 2003 a 2010 foram organizados, tratados e apresentados em forma gráfica e em mapas, sendo realizadas análises temporais e espaciais, observando-se a influência da sazonalidade. Duas abordagens distintas foram consideradas: a evolução temporal, que englobou o conjunto de dados da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia obtidos entre 2003 e 2010, e o panorama atual, representado pelo intervalo de informações de 2008 a 2010 retratado por estação de amostragem.

Na retrospectiva temporal foi avaliada a distribuição anual das faixas dos índices IQA, CT e IET e dos resultados do teste de ecotoxicidade, assim como a classificação anual do ICE. Adicionalmente foi realizado o estudo comparativo dos resultados laboratoriais de 2003 a 2010 com os padrões de qualidade da classe de enquadramento, computando-se as variáveis com ocorrências de não conformidades e os respectivos percentuais. Conforme citado anteriormente, durante o período histórico em avaliação ocorreram alterações na legislação pertinente em relação a parâmetros e limites. Visando a padronização da abordagem temporal, para a verificação do atendimento à legislação entre 2003 e 2010 foram adotados os valores estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008.

Relativamente ao cálculo do ICE anual entre 2003 e 2010 foi adotado o conjunto de parâmetros selecionados pelo IGAM, excluindo-se clorofila *a* que foi analisada a partir de 2007, visando à padronização da listagem de variáveis no período de estudo.

A influência da sazonalidade na qualidade das águas foi incluída nesta abordagem avaliando-se o regime de chuvas na região, que apresenta os maiores volumes precipitados entre os meses de novembro a janeiro, e os valores mínimos de precipitação no trimestre de junho a agosto. Dessa forma, os resultados dos ensaios laboratoriais foram agrupados considerando-se as campanhas de amostragem do primeiro e quarto trimestres como representativas do período de chuva, e do segundo e terceiro trimestres, retratando o período de estiagem. Por limitações de representatividade estatística o cálculo do ICE anual para as épocas de chuva e estiagem não pôde ser realizado.

O panorama atual da qualidade das águas, como já mencionado, focou o universo histórico mais recente, 2008 a 2010, computando-se por estação de amostragem a distribuição anual dos índices IQA, CT e IET e os resultados do teste de ecotoxicidade, assim como a classificação anual do ICE, calculado com base no conjunto de parâmetros adotado pelo

IGAM. Foram também identificados os resultados que não atenderam à legislação. Buscou-se relacionar as alterações e características qualitativas dos recursos hídricos com os múltiplos usos do solo e das águas na bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

A partir desta avaliação, foi possível selecionar um conjunto de parâmetros, que mais representaram a degradação da qualidade das águas na região. Enriquecendo a análise destes parâmetros, de modo a visualizar a tendência central e a variabilidade do conjunto de determinações, foram elaborados gráficos *Box Plot* para cada parâmetro, identificando por ponto de coleta, a média, os registros máximo e mínimo e os quartis inferior (percentil 25%) e superior (percentil 75%), que são definidos como os valores abaixo dos quais estão, respectivamente, um quarto e três quartos dos dados.

Empregou-se ainda, a ferramenta estatística da análise multivariada, com o objetivo de identificar a similaridade entre os pontos de amostragem, utilizando-se o Programa *Past* adotando-se as diretrizes definidas na metodologia de tratamento prévio dos dados conforme Viola, 2008. Buscou-se assim confirmar as características de cada estação, avaliadas neste trabalho por meio dos indicadores selecionados.

Deste conjunto de parâmetros, foram eleitos aqueles prioritários para avaliar a evolução da qualidade das águas da bacia. Os resultados médios dos parâmetros prioritários entre 2008 a 2010, nos períodos de chuva e estiagem, foram relacionados às classes de qualidade estabelecidas na legislação, e apresentados em mapas, que fornecem a visão regionalizada da condição média da qualidade das águas da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia. Em relação às variáveis cujo padrão de qualidade é similar para as classes 1 e 2 foi representada nos mapas a classe 2, por ser esta a meta de qualidade considerada para os cursos de água da bacia. Adotou-se a média geométrica para coliformes termotolerantes e a média aritmética para os demais parâmetros. No caso de resultados inferiores ao limite de quantificação analítico foi adotado esse valor para o cálculo da média.

Adicionalmente, foram identificadas por estação de amostragem as principais pressões sobre os recursos hídricos com base em estudos de uso e ocupação do solo e de cobertura vegetal da bacia, complementadas com levantamento de dados realizados em 2011 no Sistema Integrado de Informação Ambiental - SIAM do Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA e com informações do relatório anual “*Monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia do rio São Francisco e seus afluentes em 2009*” (IGAM, 2010).

Consolidando o presente estudo foram preparados quadros síntese para as dez sub-bacias onde estão localizadas as doze estações de monitoramento da qualidade das águas, quais sejam: Alto Urucuia, Médio Urucuia, São Domingos, Piratinga, São Miguel, Médio Baixo



Urucuia, Areia, Conceição e Baixo Urucuia. Nestes quadros estão destacadas as interferências ou características que possam estar influenciando a qualidade das águas superficiais, evidenciadas por meio de indicadores não conformes com os limites legais ou com resultados considerados expressivos e indicando os fatores e agentes potenciais da degradação.

As etapas metodológicas seguidas na avaliação da qualidade das águas superficiais da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuiano que se refere à base de dados do IGAM (Projeto Águas de Minas) estão sintetizadas na Figura 11.17.

Em relação ao automonitoramento realizado por empreendedor no âmbito do licenciamento ambiental, os resultados foram obtidos por meio do acesso ao SIAM (www.siam.mg.gov.br). As consultas foram realizadas entre julho e setembro de 2011 para os 8 municípios cujo distrito sede localiza-se nos limites da bacia, uma vez que em geral as empresas situam-se em perímetros urbanos.

Embora tenham sido examinados diversos documentos foram obtidos resultados laboratoriais de apenas um empreendimento do ramo alimentício localizado no município de Buritis, que monitora o corpo receptor, córrego Vereda, a montante e a jusante do lançamento do efluente líquido final. A localização deste corpo receptor no trecho amostrado é indicada na Figura 11.18a qual apresenta também a rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais operada pelo IGAM, destacando-se a sua proximidade da estação UR010, localizada no rio Urucuia na cidade de Buritis.

Os parâmetros incluídos no automonitoramento são definidos nas condicionantes das licenças ambientais e em programas aprovados pelo órgão ambiental, associando-se às características do efluente gerado abrangeram as seguintes determinações: temperatura, pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, óleos e graxas, DBO, oxigênio dissolvido e detergentes. Os resultados disponíveis, relativos a nove campanhas de amostragem realizadas em 2009 e 2010, foram compilados e avaliados quanto ao atendimento à Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008.

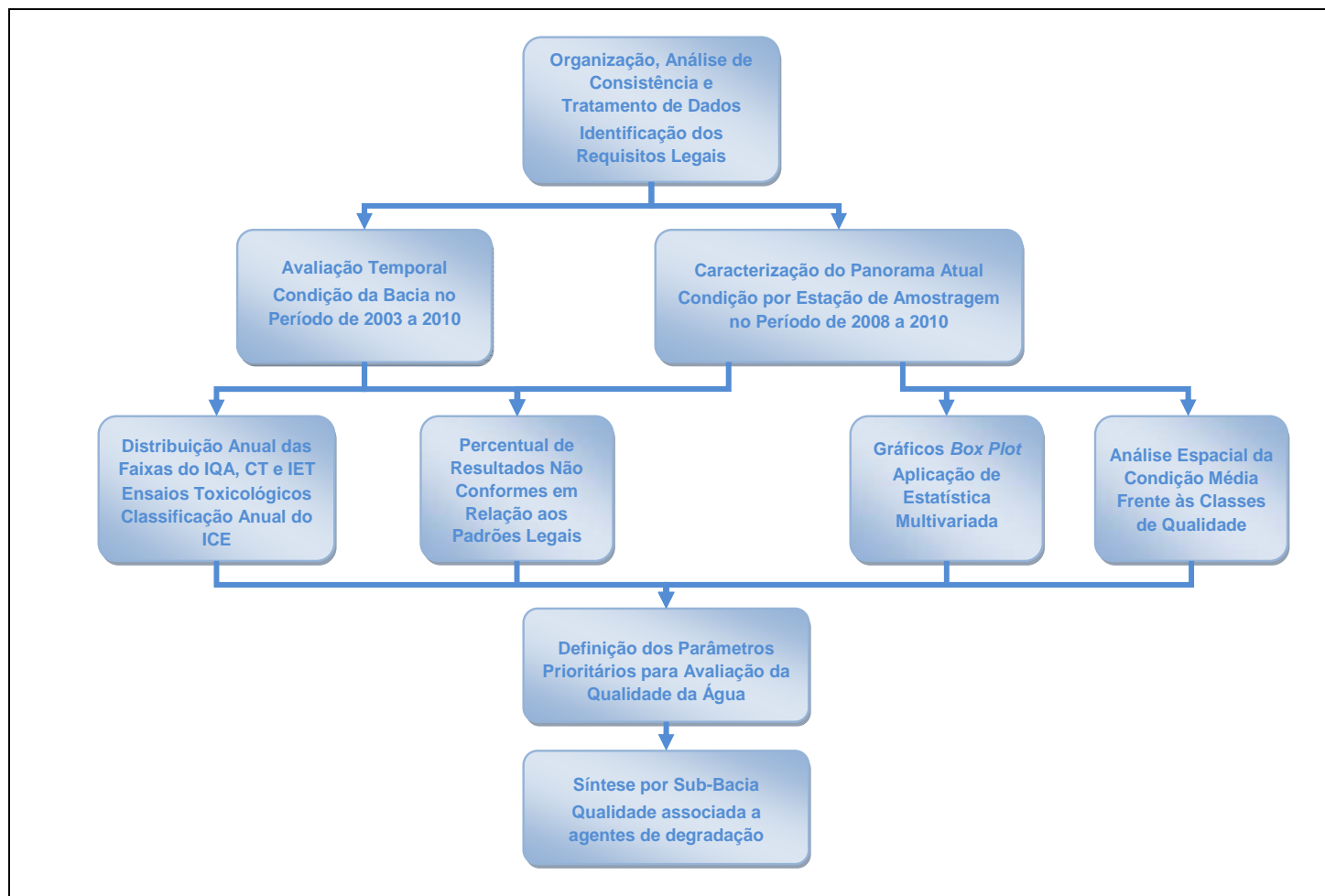
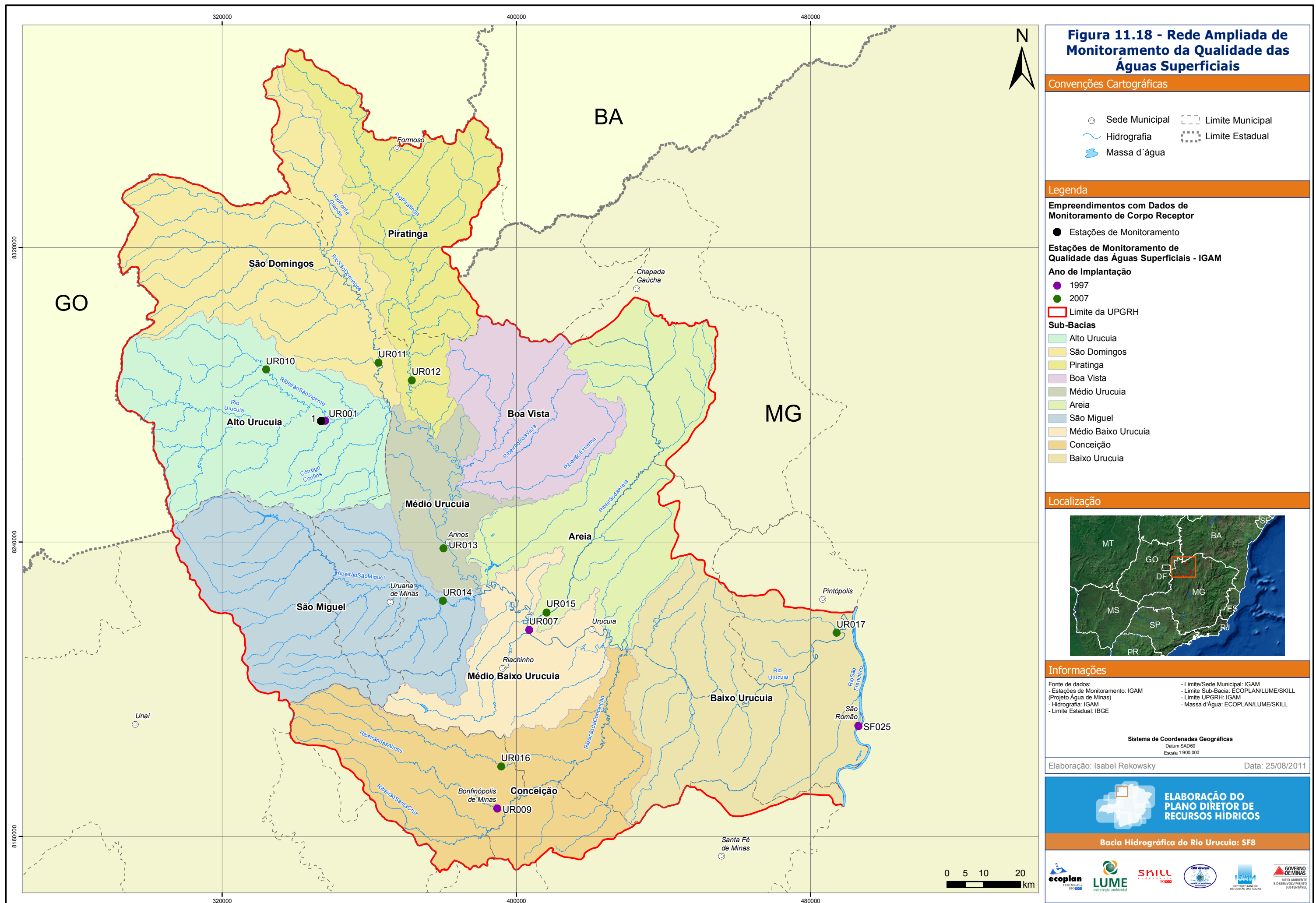


Figura 11.17-Etapas Metodológicas da Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia dos afluentes mineiros do rio Urucuia.





11.4.2 Resultados e Discussão

Evolução Temporal da Qualidade das Águas entre 2003 e 2010

Segundo mencionado na metodologia, a retrospectiva temporal teve como foco o conjunto de informações das doze estações de monitoramento sistemático do IGAM operadas na bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia, 4 avaliadas anualmente entre 2003 e 2010 e 8 a partir do terceiro trimestre de 2007, por meio da distribuição das faixas dos índices IQA, CT, IET e ICE e dos resultados dos ensaios ecotoxicológicos. Adicionalmente, foram identificadas as variáveis com registros não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe de enquadramento. Ressalte-se que com a ampliação da rede de monitoramento, a partir de 2008 a série de dados tornou-se mais robusta.

A influência da sazonalidade foi também considerada, ressaltando-se que entre 2003 e 2010 os valores acumulados anuais de chuva na região mostraram variações significativas, com base nos dados pluviométricos da estação de Arinos, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, utilizados para representar a intensidade de na bacia. Na Figura 11.19 são indicados os totais de chuvas acumuladas anuais desta estação entre 2003 e 2010, assim como do período chuvoso (janeiro a março e novembro e dezembro) e de estiagem (abril a outubro). Ocorreram valores mais expressivos em 2004, 2005 e 2006, enquanto os anos de 2003 e 2007 foram os mais secos do período em avaliação.

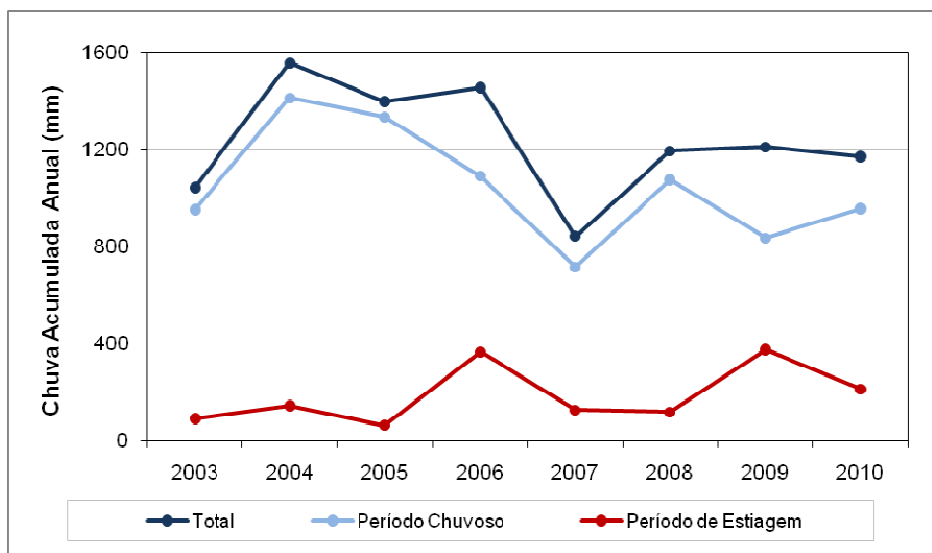


Figura 11.19-Chuva Acumulada Anual de 2003 e 2010. INMET, Estação Arinos/MG.

A Figura 11.20 apresenta a distribuição do IQA no intervalo de 2003 a 2010, notando-se prevalência de níveis Médio a Bom, sem padrão de variação específico ao longo dos anos. A melhor condição foi detectada em 2007, com 68,7% dos valores de IQA no nível Bom.



Exceto em 2003 foi detectada a faixa Ruim, sendo que percentuais iguais ou superiores a 25% foram observados em 2004, 2005, 2006, 2008 e 2010. Em 2008 foi detectado IQA Excelente (2,1%) no ribeirão São Vicente, inserido na sub-bacia do Alto Urucuia.

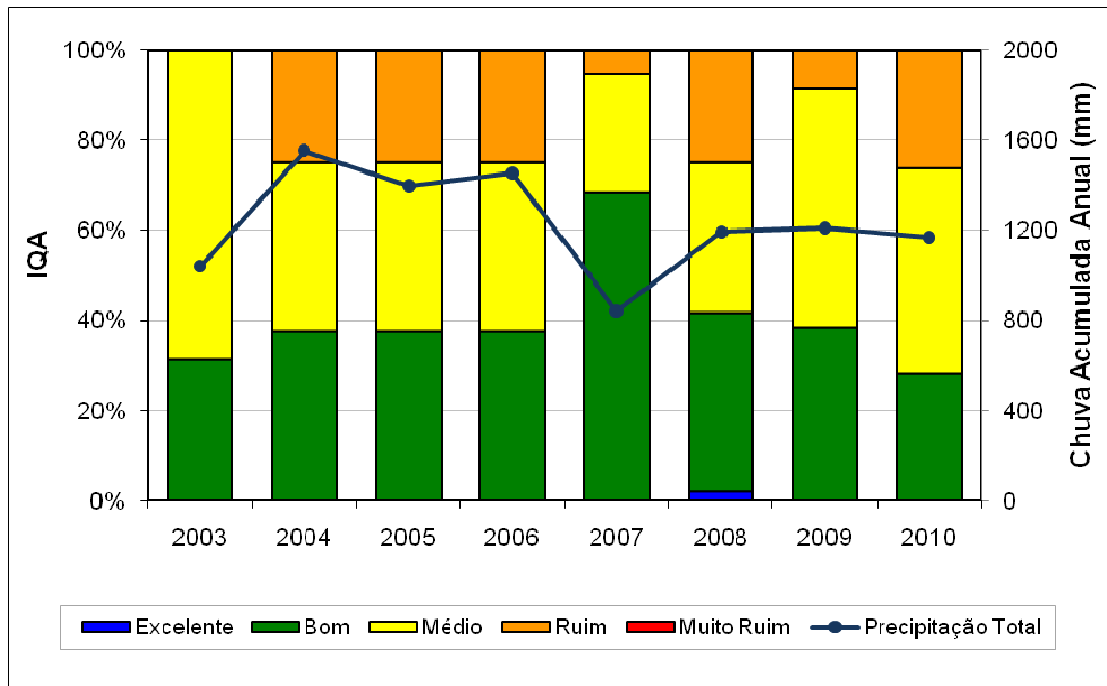


Figura 11.20 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

A influência da sazonalidade foi relevante, conforme mostrou a distribuição anual do IQA nos períodos de chuva (Figura 11.21) e estiagem (Figura 11.22). A ocorrência de IQA Ruim foi observada somente na época chuvosa, com predomínio desta faixa em 2004, 2008 e 2010. Adicionalmente, houve equivalência entre os percentuais de IQA Ruim e Médio em 2005 e 2006. Os parâmetros que influenciaram o cálculo deste índice foram principalmente turbidez, sólidos totais e coliformes termotolerantes. Estas variáveis podem ser associadas ao aporte adicional de poluentes de origem difusa transportados pela drenagem urbana e rural, respectivamente, devido à carência de serviços de saneamento básico e ao uso e manejo não sustentável do solo nas atividades agrossilvipastoris e minerárias. Na estiagem em todos os anos dominou a faixa de IQA Bom, com ocorrência superior a 54%.

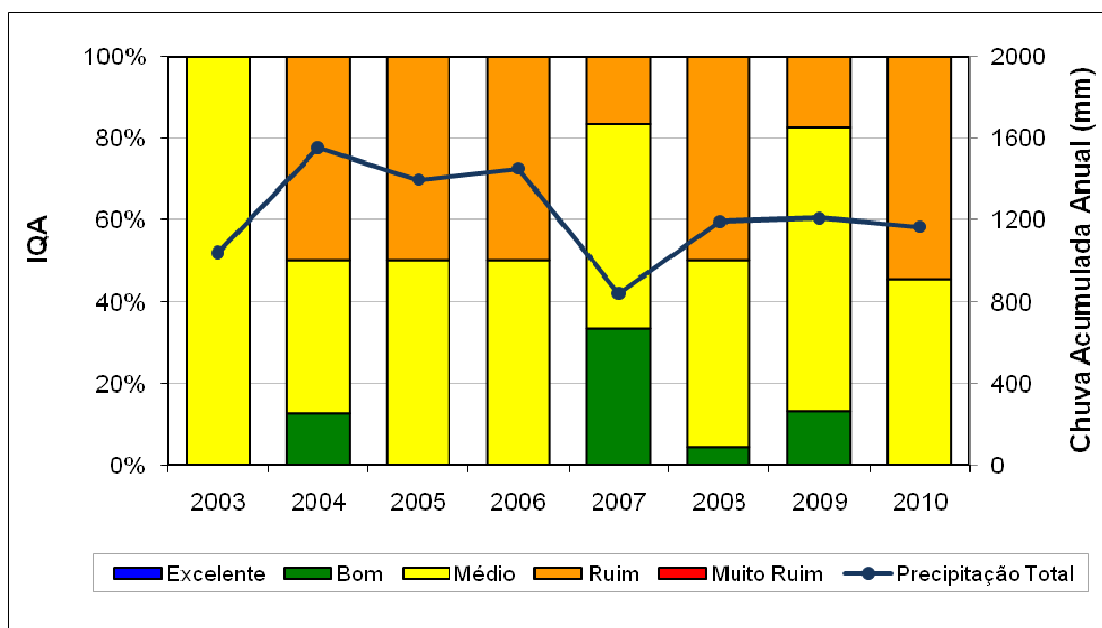


Figura 11.21 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

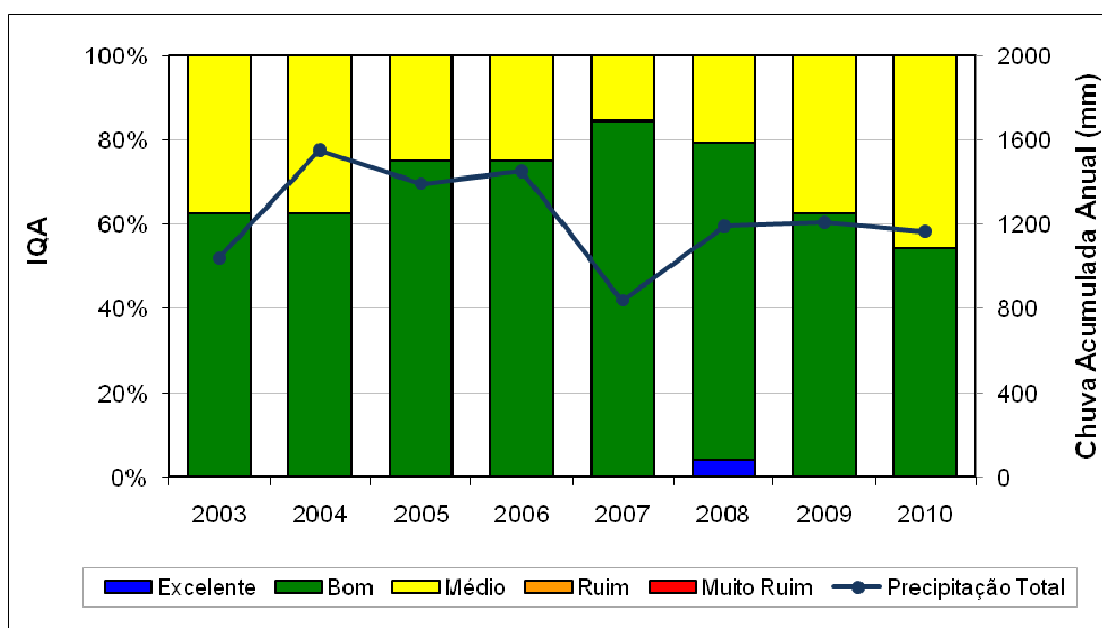


Figura 11.22 - Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Em relação à Contaminação por Tóxicos prevaleceu CT Baixa (Figura 11.23), indicando presença pouco significativa de componentes tóxicos nas águas da bacia. Foi detectada CT Alta em 2003, 2005, 2007 e 2008, e CT Média em 2003, 2004, 2007 e 2008. Os teores de fenóis totais foram responsáveis pela detecção das faixas Alta e Média em 2003 e 2004, juntamente com as concentrações de chumbo total, em 2007 e 2008. Já em 2005 a categoria Alta relacionou-se à presença deste metal. Destaca-se que a partir da publicação



da Resolução CONAMA N° 357/2005 os padrões legais de fenóis foram flexibilizados, de maneira que a faixa Baixa passou a admitir conteúdo maior desse componente tóxico. Contrariamente, em relação ao chumbo total houve redução do valor máximo admissível para as classes 1 e 2. As detecções de fenóis totais podem ser provenientes dos esgotos sanitários e da atividade pecuária, amplamente desenvolvida na área. A presença de chumbo total provavelmente relacionou-se à utilização de agrotóxicos contendo este metal, uma vez que a agricultura é atividade de grande expressão na bacia, bem como à presença de reservas de minério de chumbo na região, indicando ocorrência natural influenciada pela pressão antrópica.

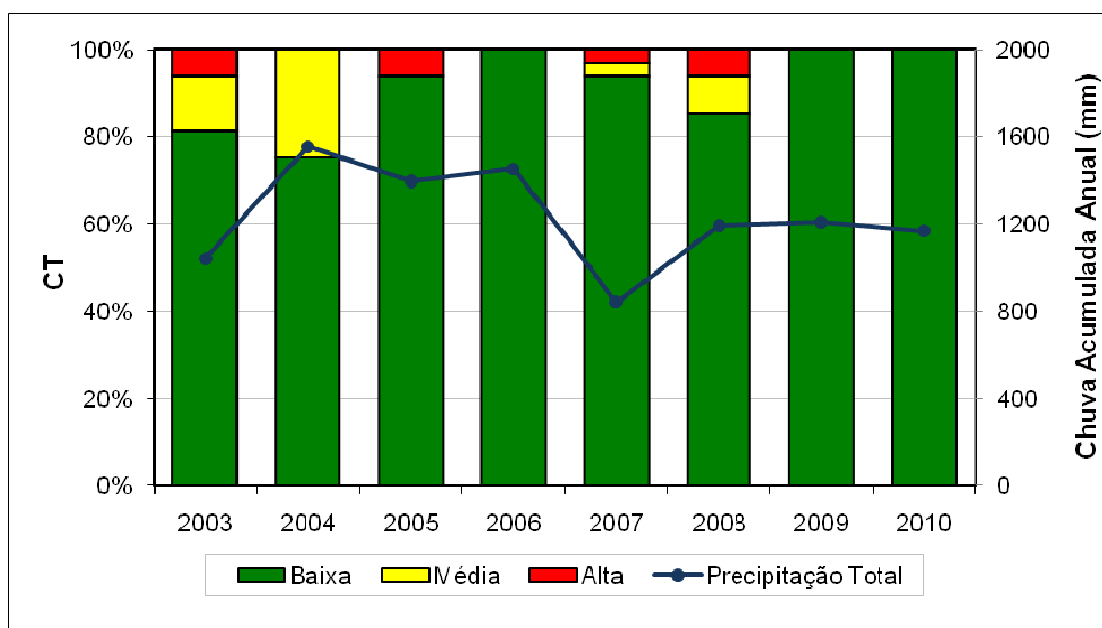


Figura 11.23 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuiá.

Na avaliação do comportamento sazonal, embora tenha prevalecido anualmente CT Baixa nos dois períodos climáticos, foi observada pior condição na época de chuva, com ocorrência das faixas Alta (2003, 2005, 2007 e 2008) e Média (2004, 2007 e 2008), devido às variáveis fenóis totais e chumbo total (Figura 11.24).

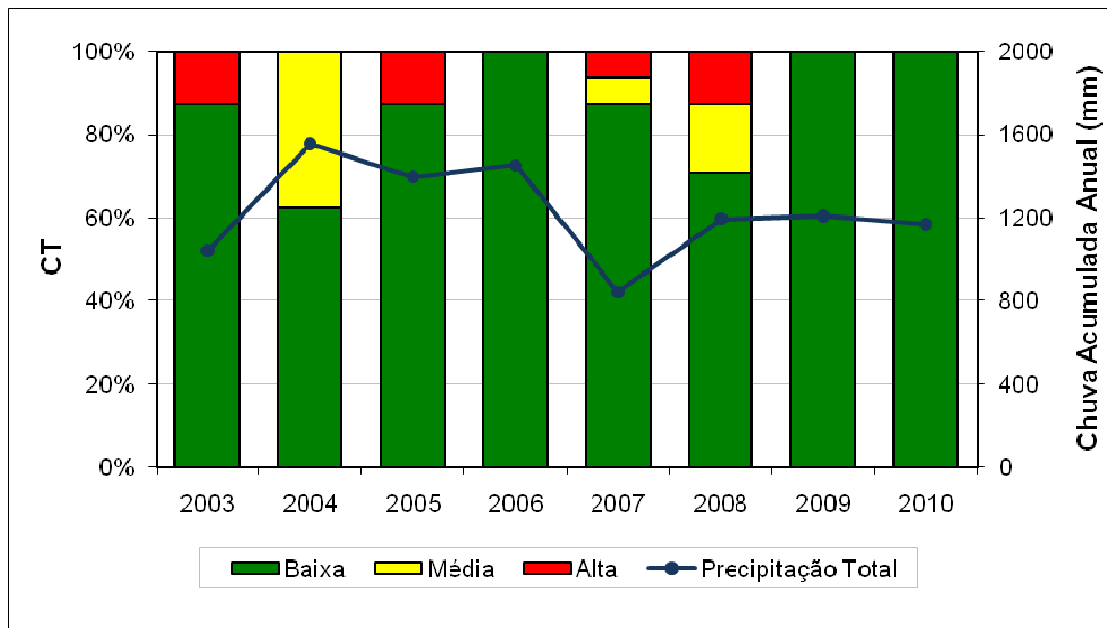


Figura 11.24 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010, Período de Chuva - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Na estiagem ocorreu CT Média em 2003 e 2004 associada aos resultados de fenóis totais (Figura 11.25). Infere-se, desta forma, que o aporte mais expressivo de poluentes tóxicos para os cursos de água relacionou-se principalmente às cargas difusas.

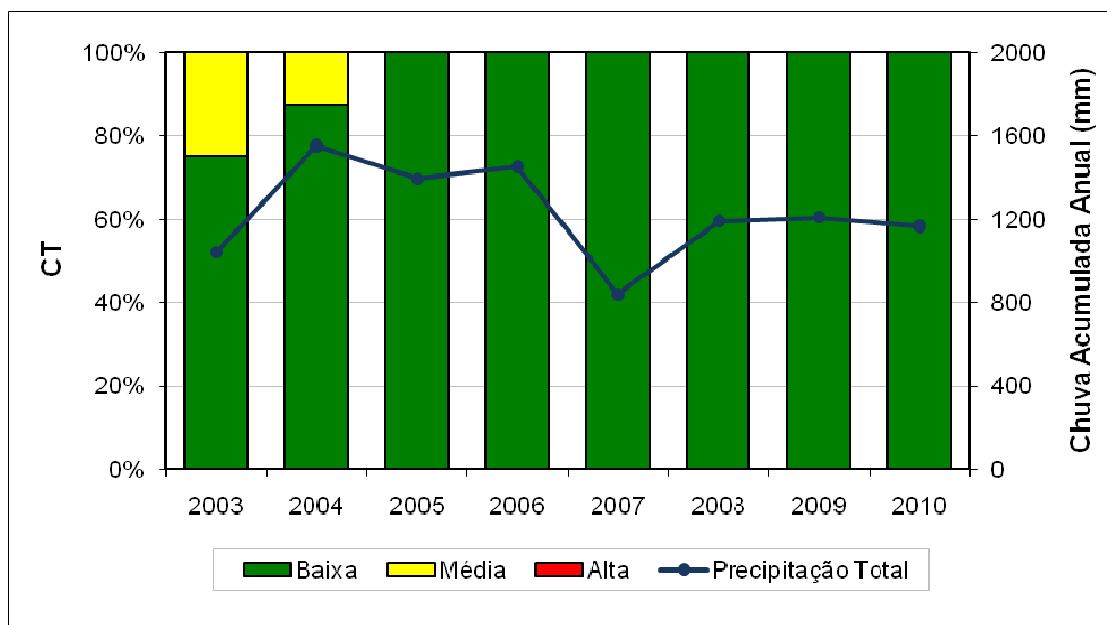


Figura 11.25 - Evolução Temporal da Contaminação por Tóxicos - CT, 2003 a 2010, Período de Estiagem - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

O grau de trofia vem sendo avaliado desde 2007 por meio do Índice do Estado Trófico - IET, em função da disponibilidade dos resultados de clorofila a. Como ilustrado na Figura 11.26 a



distribuição anual deste índice se mostrou pior em 2007, com 43,3 % dos valores de IET na faixa de alta trofia (Eutrófica a Hipereutrófica), e detecção minoritária de ambientes com níveis de trofia médio e baixo. Foi observada tendência de melhora nos outros anos, sendo que em 2010 houve aumento no percentual de ocorrência de condições tanto de baixo quanto de alto grau de trofia.

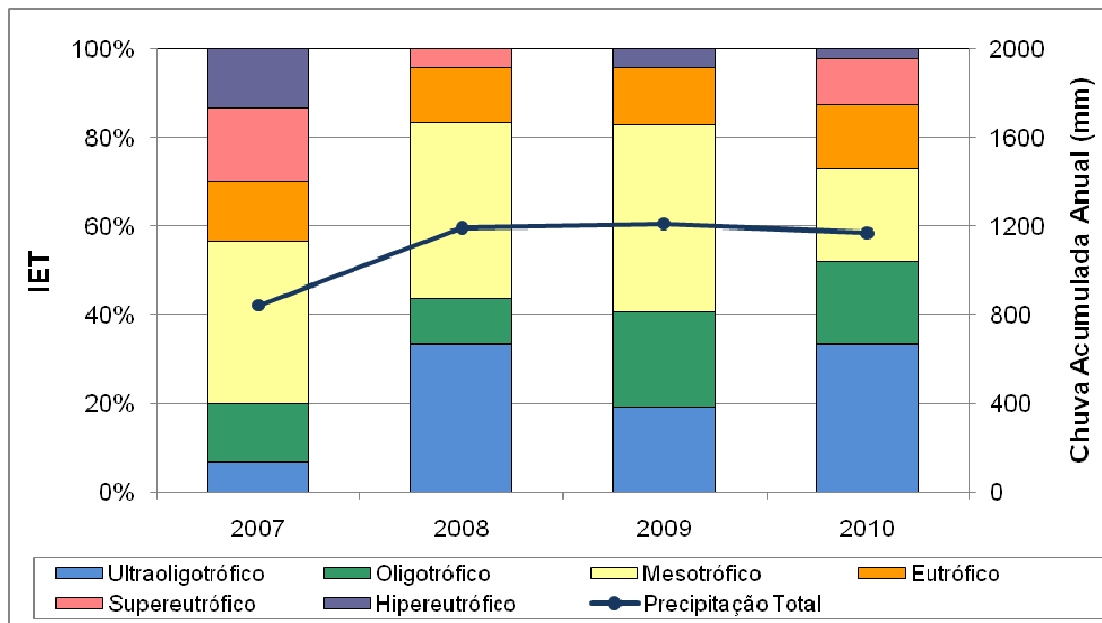


Figura 11.26 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

A influência da sazonalidade no estado trófico é mostrada na Figura 11.27 e Figura 11.28, que apresentam a distribuição anual do IET, respectivamente, nos períodos de chuva e de estiagem. Em 2007, sobretudo, e em 2010 ocorreram no período de chuva percentuais mais expressivos da condição de alta trofia, a qual predominou em 2007. Ressalte-se, no entanto, que em 2010 e 2008 o nível Ultraoligotrófico foi majoritário, demonstrando que o acréscimo de vazão em decorrência das chuvas proporcionou melhoria no grau de trofia nestes anos. Na estiagem, embora os percentuais das faixas de alta trofia tenham sido em geral menores em comparação ao período de chuva, a ocorrência de baixa trofia foi menos expressiva, exceto em 2007.

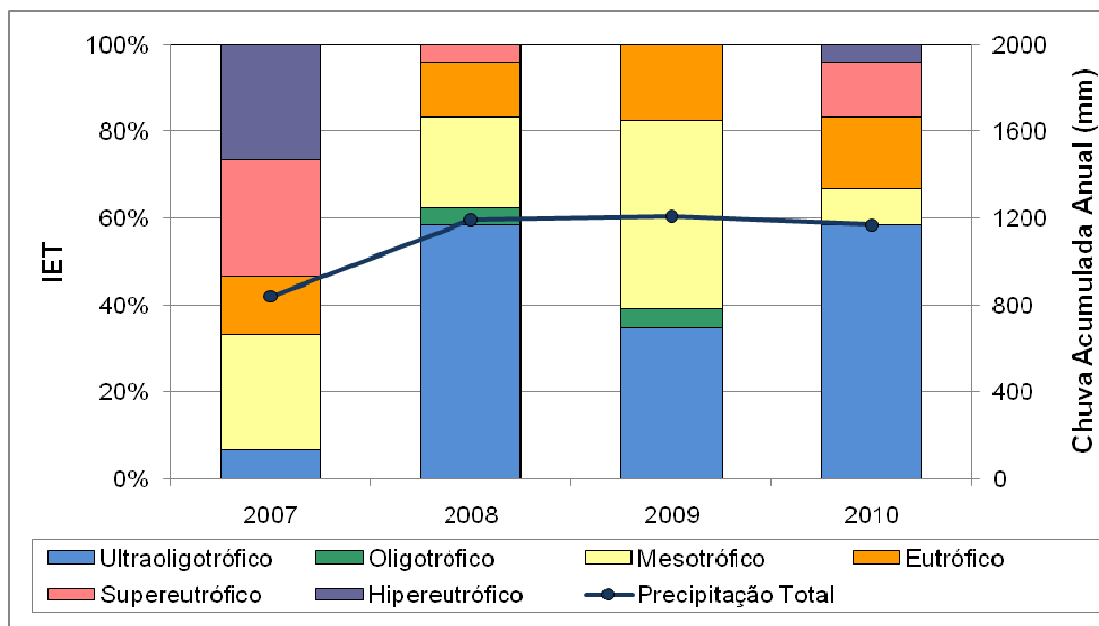


Figura 11.27 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

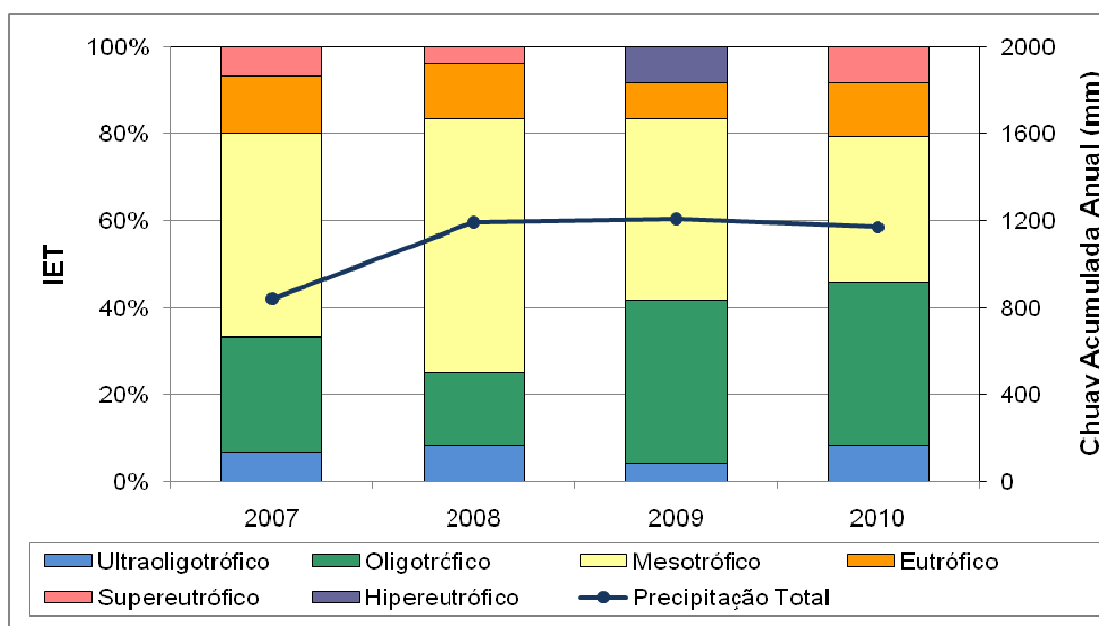


Figura 11.28 - Evolução Temporal do Índice do Estado Trófico - IET, 2007 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Os resultados anuais do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE do intervalo de 2003 a 2010 estão indicados na Figura 11.29. As melhores condições foram observadas em 2003 e 2009, com a categoria Aceitável, e nos demais anos avaliados foi registrado ICE Inaceitável. Esta situação ocorreu, especialmente, devido ao significativo número de variáveis que ultrapassaram os limites legais da classe de enquadramento.

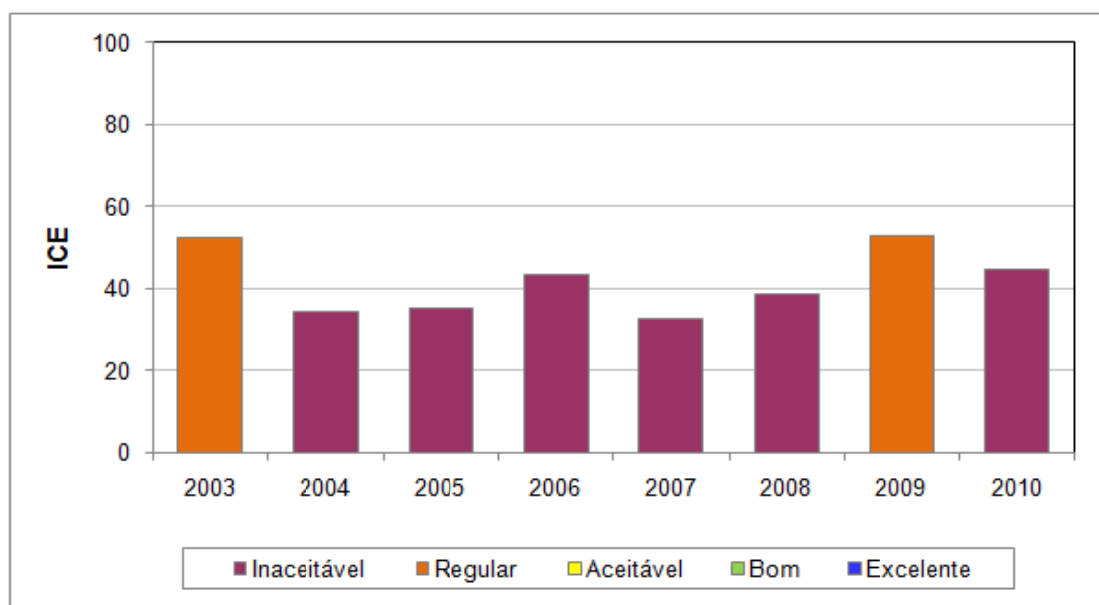


Figura 11.29 - Evolução Temporal do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE, 2007 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos (Figura 11.30), avaliados a partir de 2007, indicaram pior condição neste ano, com ligeira superioridade do percentual de Efeito Crônico, e predomínio de resultado Não Tóxico a partir de 2008.

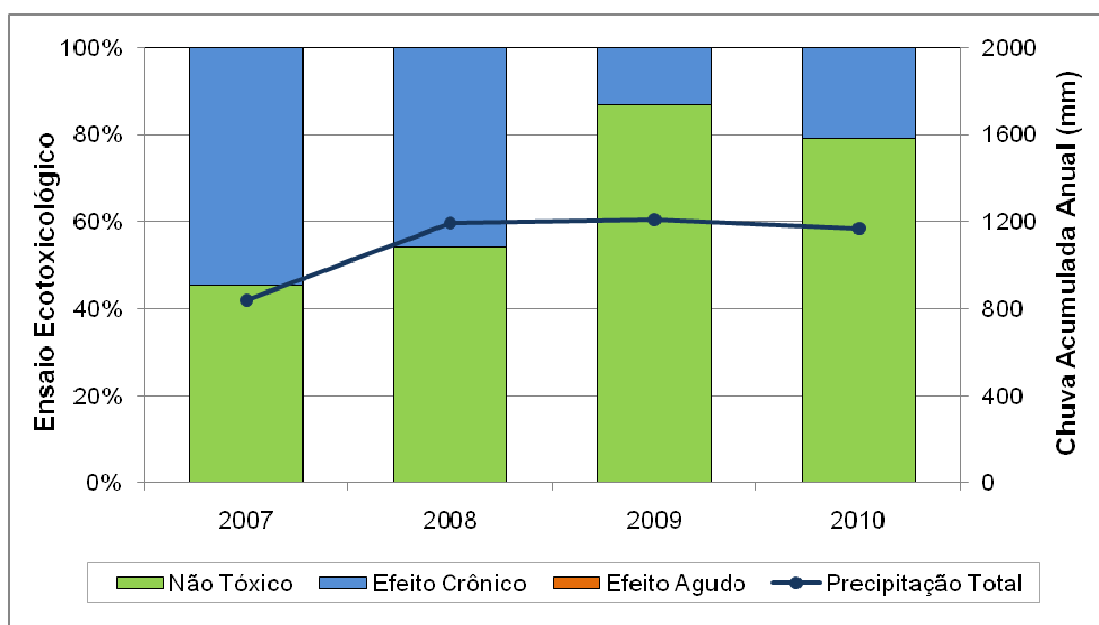


Figura 11.30 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010 - Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Não foi detectado Efeito Agudo no período. A ocorrência de Efeito Crônico em 2007 e em 2008 e 2010 relacionou-se, provavelmente, aos teores elevados de fenóis totais e de chumbo total, respectivamente.

Do ponto de vista da sazonalidade, os resultados do período de chuva (Figura 11.31) apontaram situação adversa em 2007 e 2008, quando comparados aos da estiagem (Figura 11.32), em vista do maior percentual de detecção de Efeito Crônico. A partir de 2009 a condição mostrou-se mais favorável na época chuvosa, sem ocorrência de Efeito Crônico neste ano e predomínio de Ausência de Toxicidade em 2010. Na estiagem embora tenha sido verificado Efeito Crônico em todos os anos, os resultados apresentaram em sua maioria Ausência de Toxicidade.

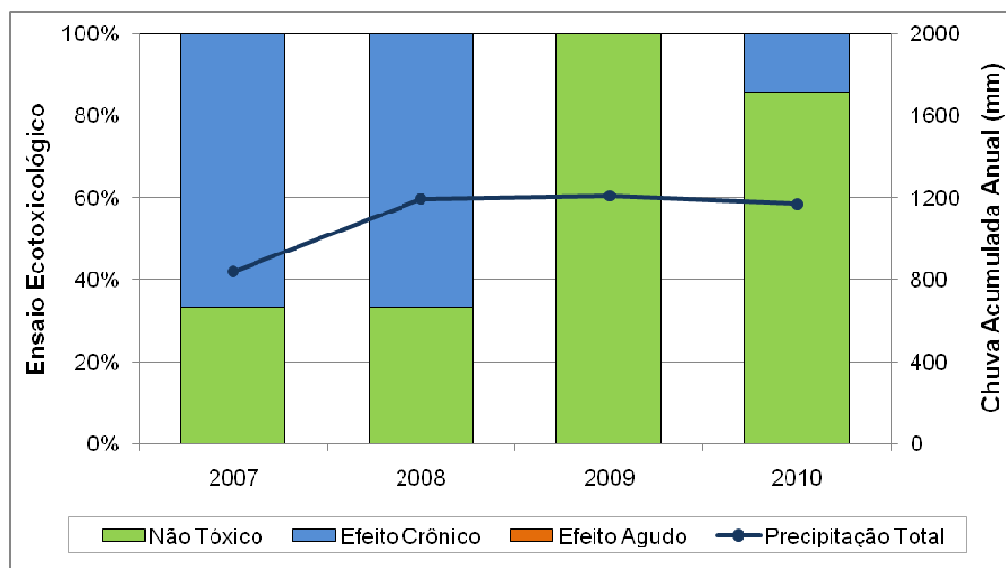


Figura 11.31 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010, no Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

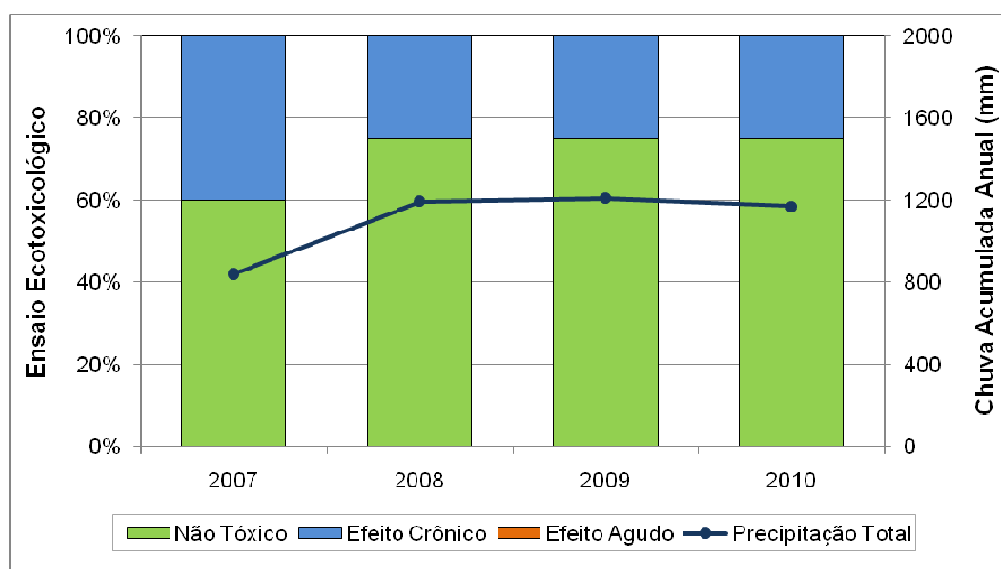


Figura 11.32 - Evolução Temporal dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.



Quanto ao atendimento à legislação, estão indicados na Figura 11.33 os percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe 2, meta de qualidade considerada para as águas do conjunto de estações de amostragem, relativos ao período histórico de dados de 2003 a 2010. Destacaram-se os parâmetros cor verdadeira e coliformes termotolerantes, com percentuais superiores a 40%. Ainda foram representativas as desconformidades de turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais e fósforo total. Este conjunto de variáveis está associado, sobretudo, aos impactos decorrentes da carência de coleta e tratamento de esgotos sanitários, das atividades agrossilvipastoris e minerárias e das cargas difusas de origem urbana e rural, podendo também ter contribuição, no caso da variável cor verdadeira, da degradação da matéria orgânica de origem vegetal.

A presença de componentes tóxicos em teores acima do padrão de qualidade da classe 2, à exceção do chumbo total (13,4%), foi esporádica e pouco relevante.

Cabe salientar que em geral os cursos de água avaliados mostraram boa capacidade de depuração da carga poluidora orgânica lançada nos corpos receptores, principalmente por meio dos esgotos sanitários brutos e por fontes difusas urbanas e rurais, uma vez que a presença de teores de DBO não conformes foi esporádica e os níveis de oxigenação mostraram-se satisfatórios.

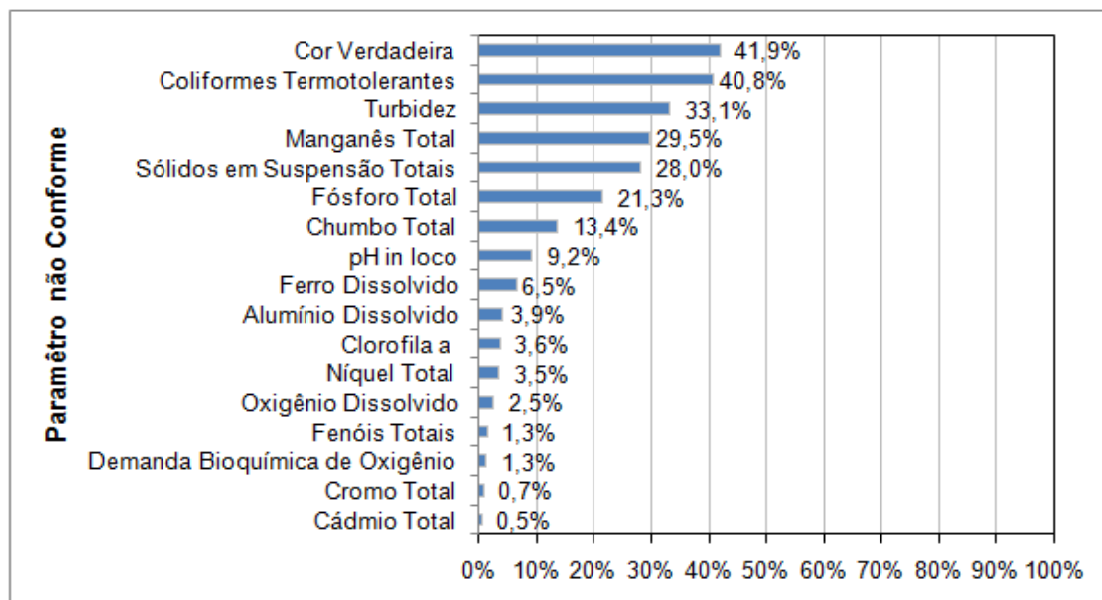


Figura 11.33 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Houve uma diferença significativa no número de parâmetros com resultados não conformes em relação aos padrões da classe 2 e dos respectivos percentuais, nos períodos de chuva e estiagem, conforme indicado respectivamente na Figura 11.34 e na Figura 11.35.

Depreende-se desse quadro que as cargas difusas de origem urbana e rural geradas na época chuvosa, provavelmente relacionadas à erosão hídrica, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água devido ao aumento da vazão de escoamento, acarretaram forte impacto na qualidade das águas e influenciaram na obtenção do extenso rol de variáveis com registros em desconformidade legal, em especial cor verdadeira, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes. Saliente-se que dentre os componentes tóxicos ocorreu significativo aumento nos percentuais de chumbo total e níquel total.

Na estiagem o conjunto de variáveis não conformes foi restrito, com percentuais bastante reduzidos em comparação ao período de chuva. Destacaram-se as contagens de coliformes termotolerantes, enquanto as demais variáveis ocorreram de forma esparsa. Dos componentes tóxicos foi observado apenas um resultado isolado não conforme de cádmio total.

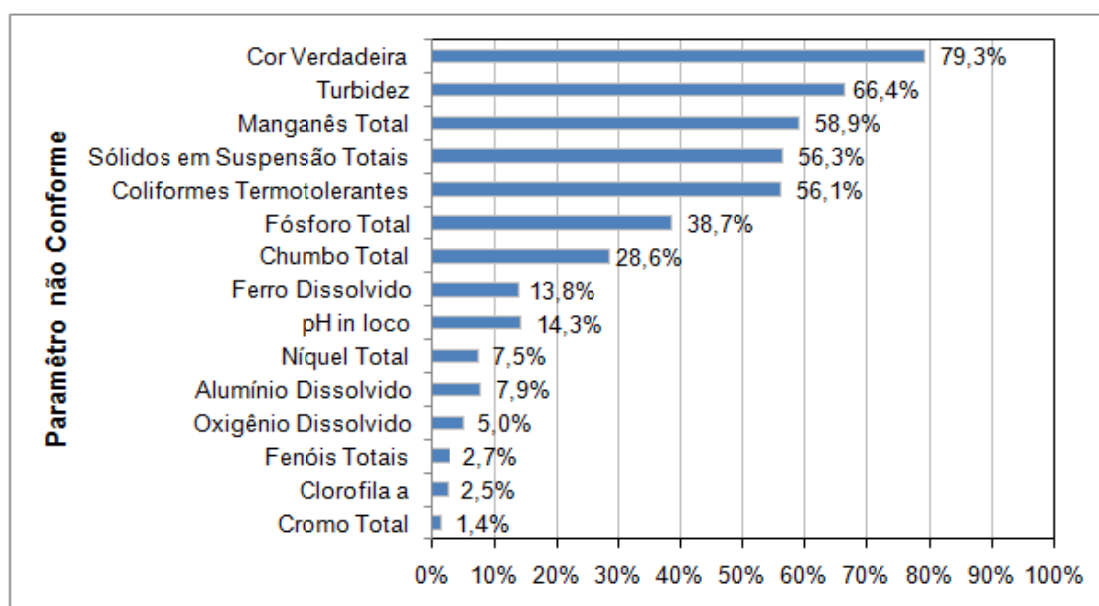


Figura 11.34 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Uruçuia.

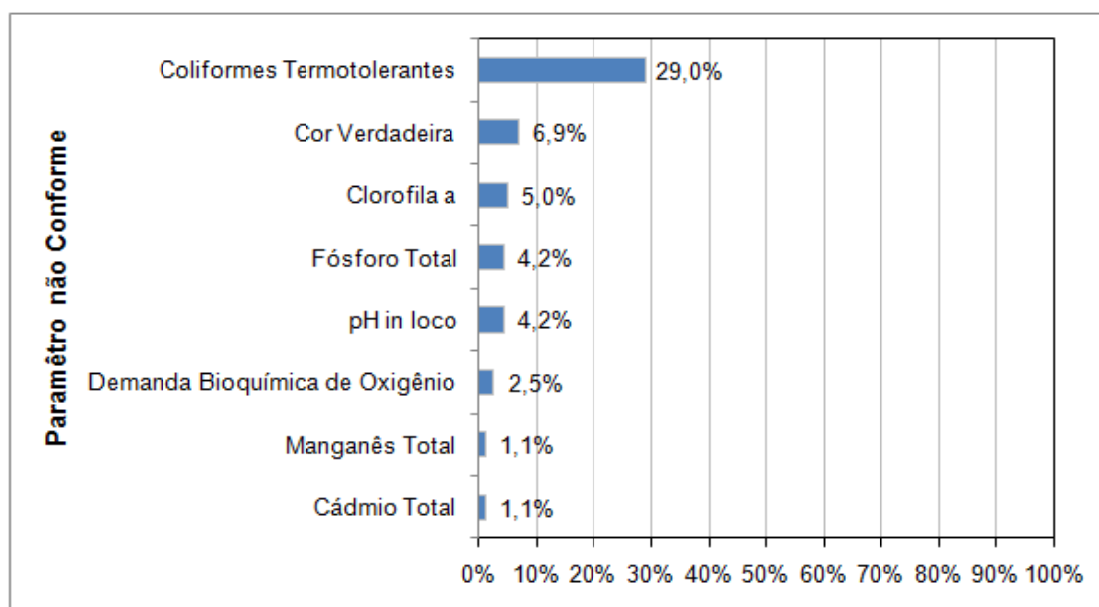


Figura 11.35 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Panorama da Qualidade das Águas entre 2008 e 2010

A avaliação da qualidade das águas do período histórico mais recente, entre 2008 e 2010, por estação de amostragem da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia é apresentada na sequência. Também foi incluída a análise dos resultados de automonitoramento de empreendimento do ramo alimentício localizado no município de Buritis.

A distribuição anual dos resultados do IQA (Figura 11.36) indicou de uma forma geral melhor condição de qualidade das águas em 2009, quando predominaram por estação de amostragem os maiores percentuais de IQA Bom e os menores percentuais ou mesmo ausência de IQA Ruim.

A variação espacial do IQA mostrou, para as águas do rio Urucuia, pior situação no trecho localizado na cidade de Buritis (UR001), sub-bacia do Alto Urucuia, com prevalência das faixas Média e Ruim, tendência de melhoria nas estações UR013 e UR007 localizadas a montante e a jusante da cidade de Arinos, respectivamente, e leve piora no trecho próximo à confluência com o rio São Francisco (UR017). Apesar da condição de fragilidade da qualidade das águas no trecho superior do rio Urucuia, na estação UR001 foi detectado o único resultado de IQA Excelente do período histórico recente, na segunda campanha de 2008, estiagem.

Quanto aos afluentes monitorados, os quadros mais favoráveis foram verificados principalmente no ribeirão da Areia (UR015) e no rio Piratinga (UR012). Em contraposição, as águas do ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009)

exibiram condições bastante adversas, ocorrendo IQA Ruim em todos os anos e IQA Bom apenas em 2009.

Os registros elevados de coliformes termotolerantes, turbidez e sólidos totais, foram os principais responsáveis pela redução dos valores do IQA, refletindo a carência de saneamento básico e o impacto de cargas difusas de origem urbana e associadas às atividades agrossilvipastoris e minerárias, conjugado à remoção da cobertura vegetal.

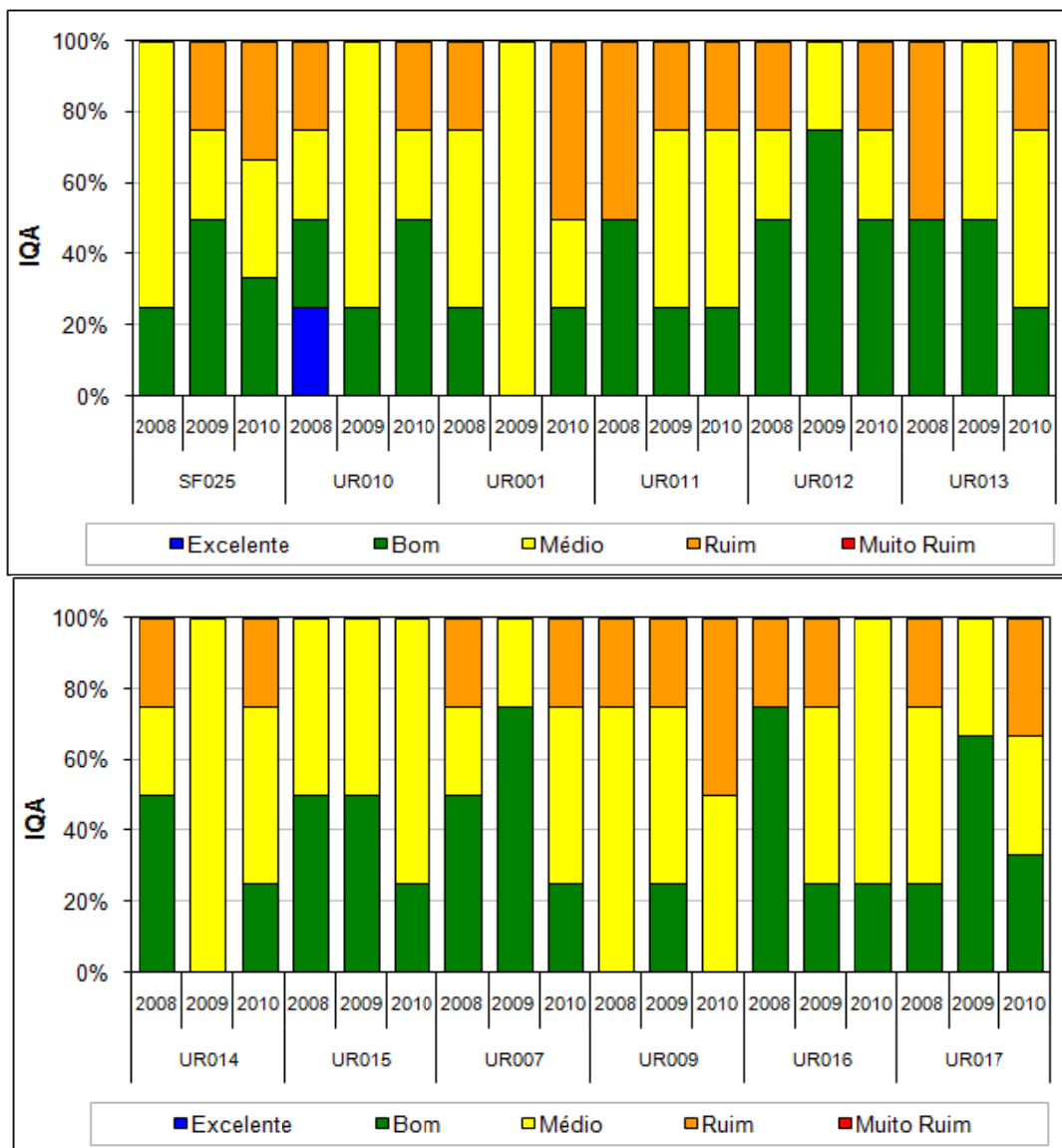


Figura 11.36 - Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Em relação à Contaminação por Tóxicos, como mostrado na Figura 11.37, predominou CT Baixa, sendo que em 2008 foram registradas as faixas Alta e Média, na primeira e quarta campanhas de amostragem, períodos chuvosos, possivelmente relacionadas aos teores



elevados de chumbo total. Ocorreu CT Alta no rio São Domingos (UR011) e em dois trechos do rio Urucuia, a montante da cidade de Arinos (UR013) e a montante de sua confluência com o rio São Francisco (UR017). Já a CT Média foi verificada no rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), no ribeirão das Almas (UR009) e no rio Urucuia, a jusante da cidade de Arinos (UR007) e na estação UR017. A presença de chumbo pode associar-se aos agrotóxicos utilizados na agricultura, amplamente desenvolvida na região, e alcançar o meio hídrico devido a problemas relacionados ao manejo da água e do solo nesta atividade, principalmente em período de chuva. Adicionalmente, há reservas de minério de chumbo na bacia, sendo que este metal pode ser transportado para os cursos de água devido à erosão hídrica.



Figura 11.37 - Distribuição Percentual da Contaminação por Tóxicos - CT, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Os resultados do IET (Figura 11.38) indicaram no período histórico recente que as águas do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e do rio Urucuia, especialmente nas estações UR013, UR007 e UR017 exibiram piores condições quanto ao grau de trofia, em comparação aos afluentes monitorados. No rio São Francisco, nos três anos avaliados, os percentuais de alta trofia (Eutrófico a Hipereutrófico) e de baixa e média (Ultraoligotrófico e Mesotrófico) foram similares. Já no rio Urucuia, houve tendência de piora ao longo do percurso do rio, com predomínio de alta trofia nas estações UR007 (Eutrófico e Supereutrófico) em 2010 e UR017 (Eutrófico) em 2009. Ademais, nesta estação e no segmento localizado a montante da cidade de Arinos (UR013) houve equivalência entre os percentuais de alta trofia (Eutrófico) e de baixa e média trofia (Oligotrófico e Mesotrófico) em 2008 e 2010.

Nos afluentes, predominaram graus de trofia baixo e médio, com poucas ocorrências de alta trofia, detectadas no ribeirão São Vicente (UR010), rio Piratinga (UR012), rio São Miguel (UR14) e ribeirão da Areia (UR 015). As melhores condições foram registradas nos ribeirões das Almas e Santo André, com a maioria dos resultados na faixa Ultraoligotrófico e Oligotrófico.

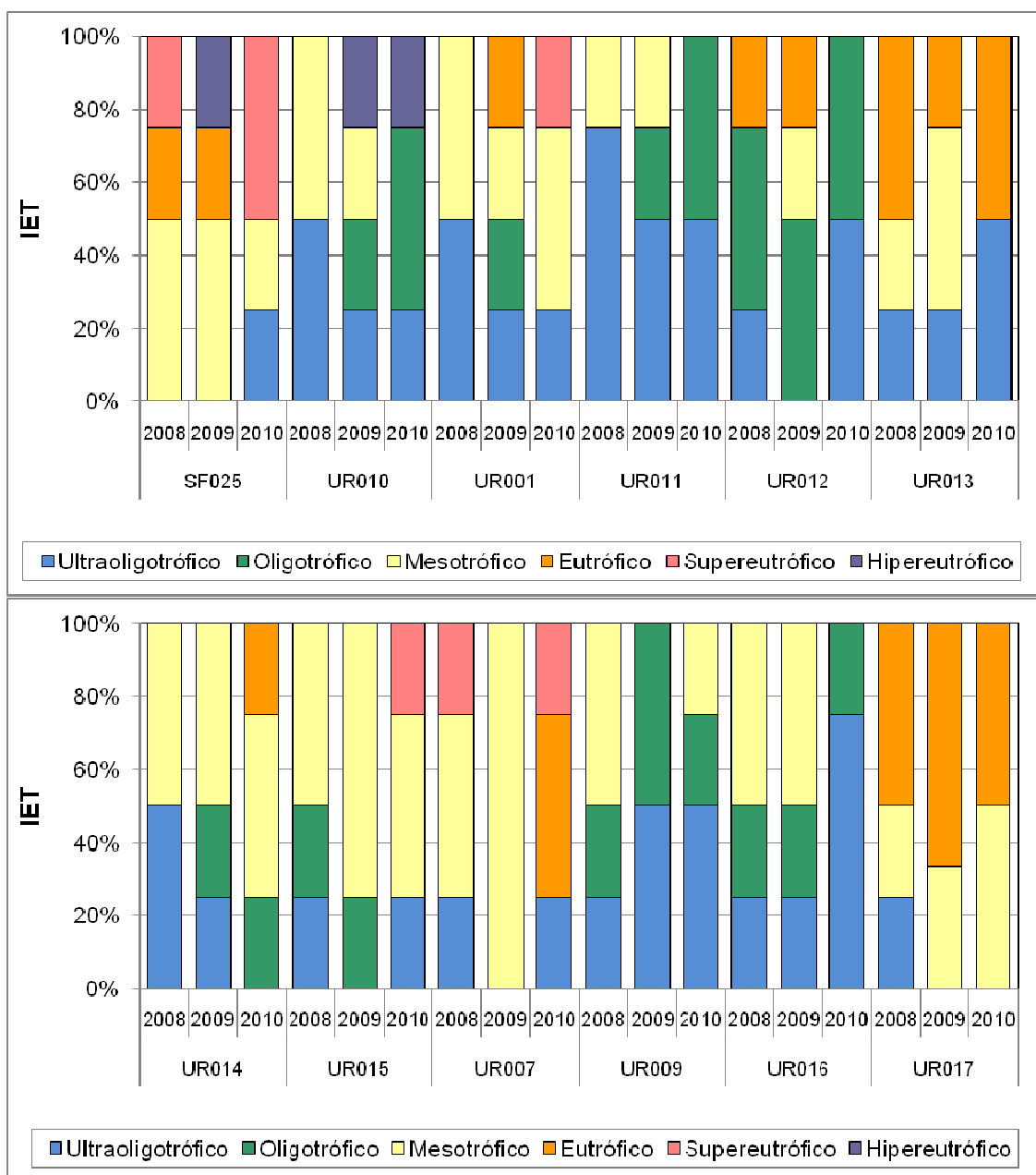


Figura 11.38 - Distribuição Percentual do Índice do Estado Trófico - IET, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

No que se refere ao Índice de Conformidade ao Enquadramento, como mostrado na Figura 11.39, o ribeirão da Areia (UR015) mostrou a melhor condição, com todos os resultados anuais no nível Bom, o qual foi também observado em 2009 no rio Urucuia (UR013, UR007 e UR017) e nos afluentes ribeirão São Vicente (UR010) e rio São Miguel (UR014) e rio Piratinga (UR012).

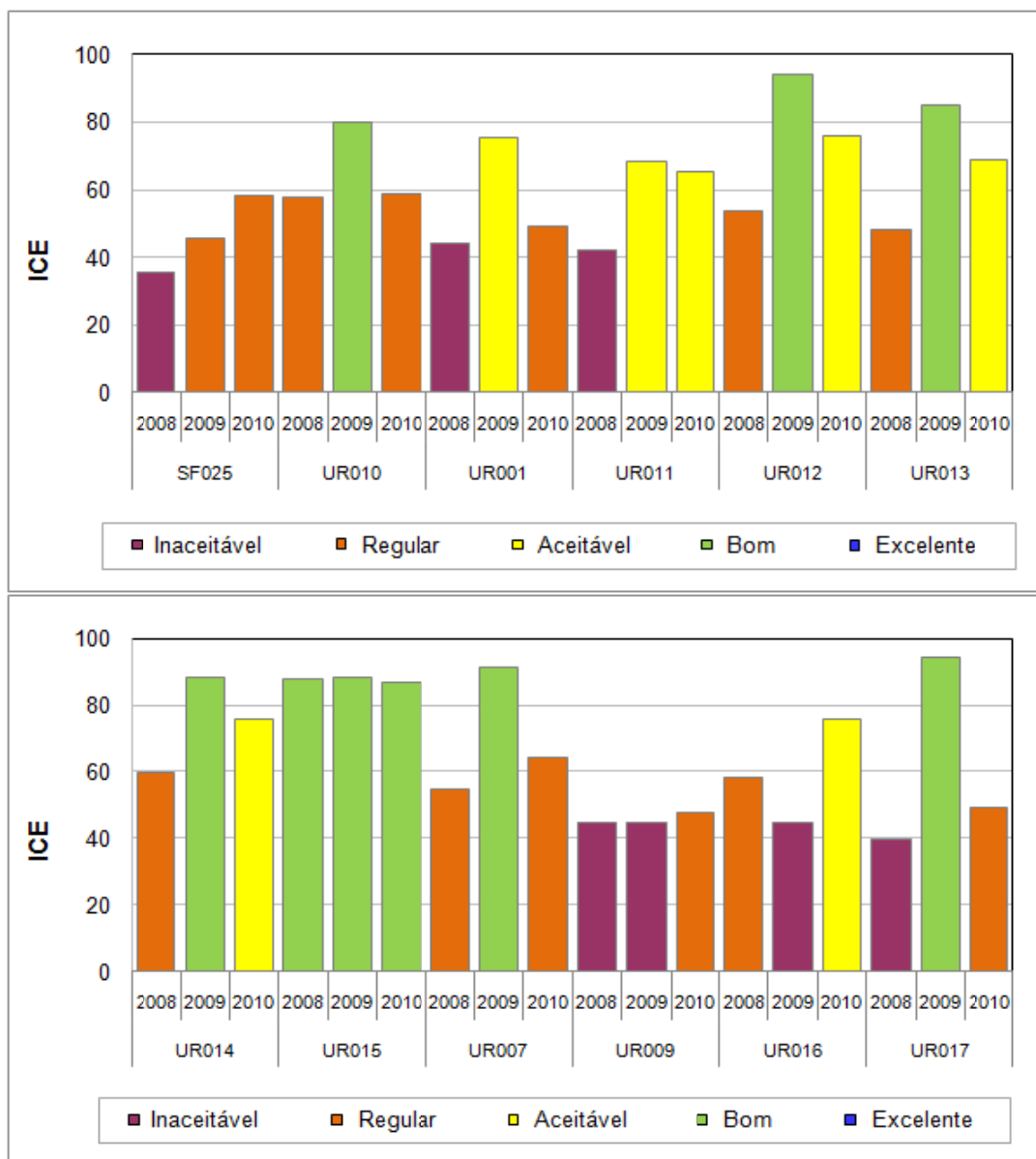


Figura 11.39 - Resultados do Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Uruçua.

Nível Inaceitável ocorreu em 2008 no rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), no rio Uruçua (UR001 e UR017) e no ribeirão São Vicente (UR011), em 2009 no ribeirão Santo André (UR016) e em ambos os anos no ribeirão das Almas (UR009). Esta situação ocorreu devido ao significativo número de variáveis que ultrapassaram os limites legais da classe de enquadramento e à amplitude dos valores. Os demais resultados mostraram-se nas categorias Regular e Aceitável. Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos estão indicados na Figura 11.40, notando-se que esta determinação é realizada no rio Uruçua (UR001, UR013 e UR017), rio São Domingos (UR011), rio São Miguel (UR014) e ribeirão Santo André (UR016). Predominou resultado Não Tóxico, mas



com ocorrência de Efeito Crônico em todas as estações. No rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (UR013) e no rio São Miguel (UR014) foi detectado Efeito Crônico nos três anos do período histórico recente. Destaca-se que embora a toxicidade seja utilizada para avaliar, de forma indireta, a presença de substâncias tóxicas, somente no rio Urucuia nas estações UR013 e UR017 o Efeito Crônico pôde ser relacionado aos teores de chumbo total em 2008 em ambos os trechos e no seu baixo curso também em 2010.

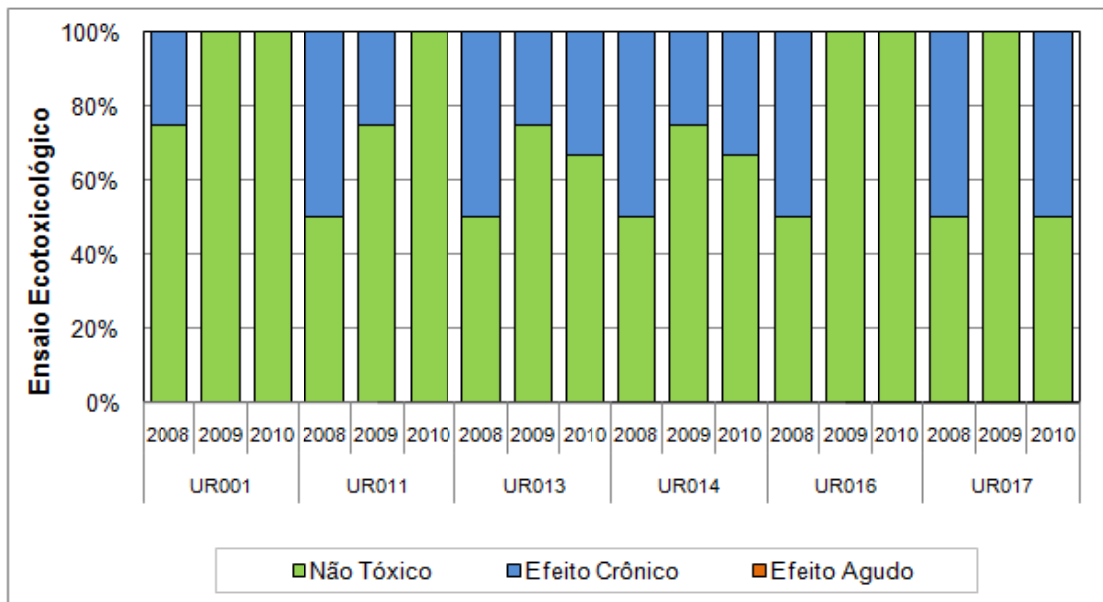


Figura 11.40- Distribuição Percentual dos Resultados do Ensaio Ecotoxicológico, 2008 a 2010 - Estação de Amostragem -Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia.

Para avaliar o atendimento à legislação foram preparados gráficos que apresentam, por ponto de coleta, os percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões estabelecidos para a classe 2, considerando o período histórico recente, 2008 a 2010.

As águas do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), como indicado na Figura 11.41, mostraram-se bastante impactadas por cargas difusas, com 41,7% dos resultados acima do padrão da classe 2 em relação ao manganês total, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira e turbidez, variáveis detectadas em sua maioria na época de chuva. Ocorreu, ainda, degradação por esgotos sanitários refletida nas desconformidades de coliformes termotolerantes e fósforo total e ocorrências eventuais de metais, alumínio dissolvido e os tóxicos chumbo e níquel, na forma total.

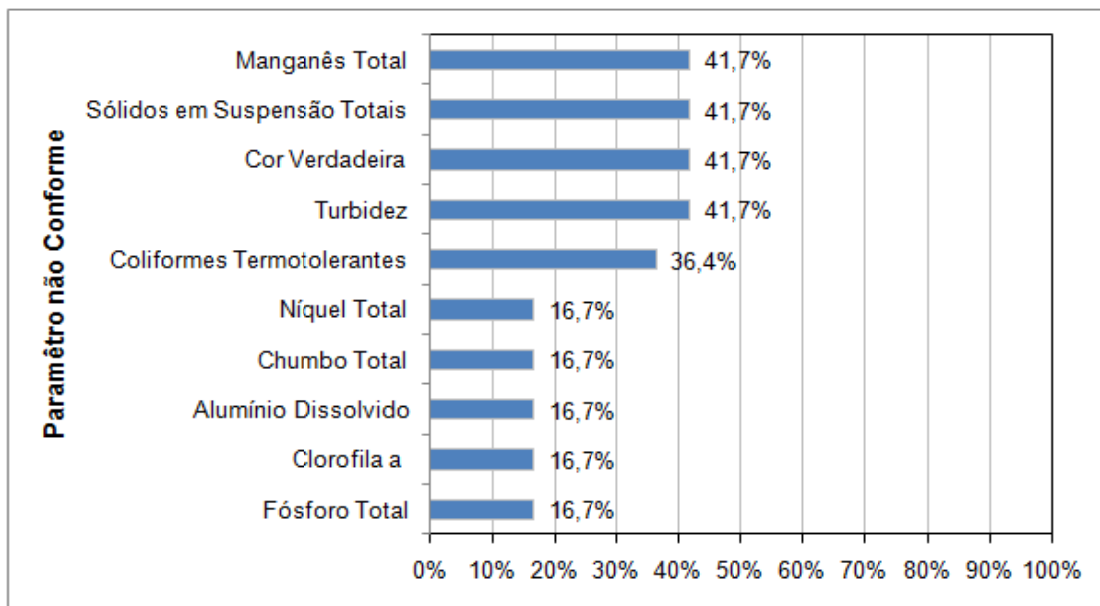


Figura 11.41 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão-SF025.

No rio Urucuia foi identificado um conjunto de oito parâmetros com resultados não conformes em todas as estações de amostragem, UR001, UR013, UR007 e UR017, como mostrado, respectivamente, na Figura 11.42, Figura 11.43, Figura 11.44 e Figura 11.45. Os parâmetros comuns foram os seguintes: coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais, manganês total, fósforo total, chumbo total e pH.

Os indicadores coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais, fósforo total e pH apontaram a carência de coleta e de tratamento de esgotos sanitários na bacia. Ademais, os resultados não conformes dos citados indicadores e de manganês total, presente na constituição do solo, ocorreram na maior parte em época de chuva, refletindo o intenso impacto de cargas de origem difusa nas águas do rio Urucuia provavelmente devido à erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agropecuária, de importância para a economia regional, à silvicultura e à mineração.

A detecção eventual de teores elevados do componente tóxico chumbo total provavelmente esta associada à atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e também à ocorrência mineral de chumbo na bacia, de forma que é possível sua origem natural nas águas superficiais potencializada pela atividade antrópica.

Na estação UR001, localizada na sub-bacia do Alto Urucuia, foi verificado teor de DBO superior ao padrão da classe 2 na terceira campanha de 2009, período de estiagem, refletindo a contribuição pontual de carga orgânica de natureza biodegradável, que pode ser



oriundo tanto do aporte de esgotos sanitários sem tratamento, quanto do lançamento de efluentes de indústrias alimentícias instaladas no município de Buritis.

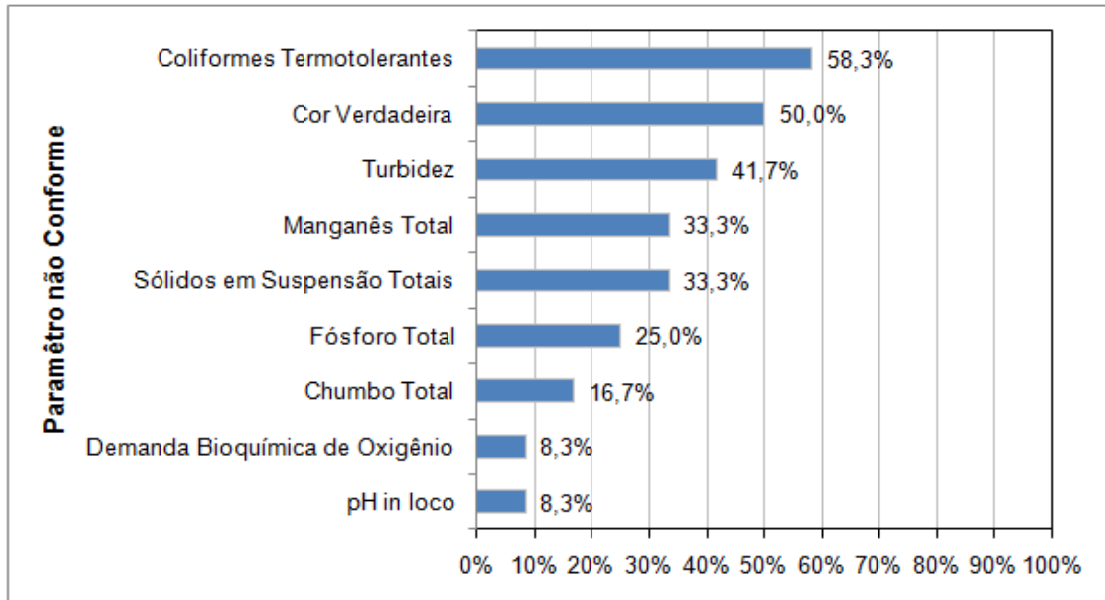


Figura 11.42 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia na cidade de Buritis- UR001.

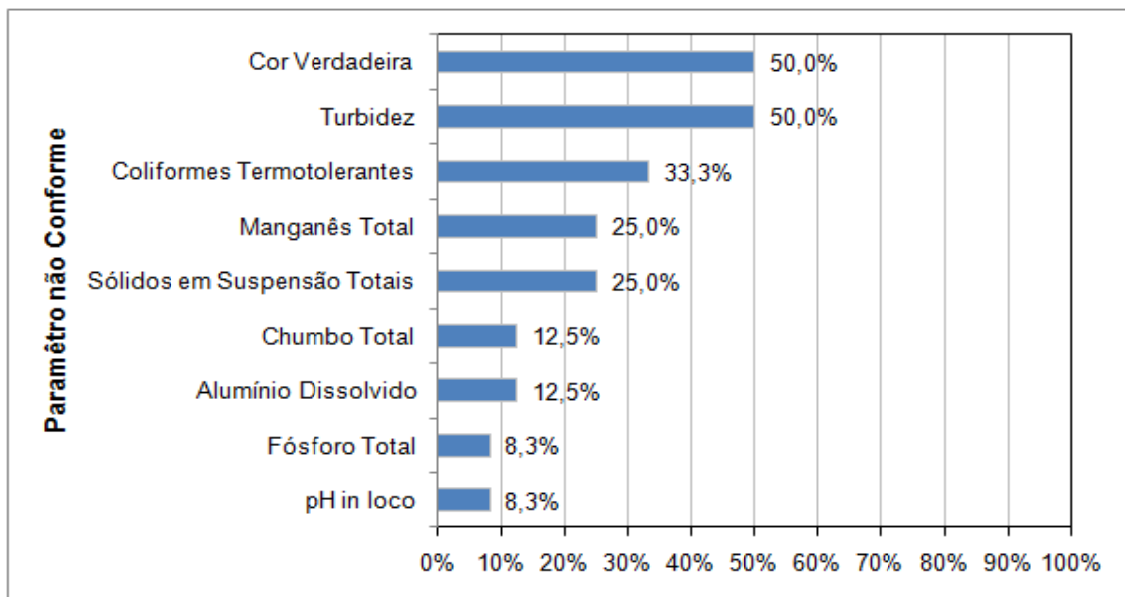


Figura 11.43 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Urucuia a montante da cidade de Arinos- UR013.

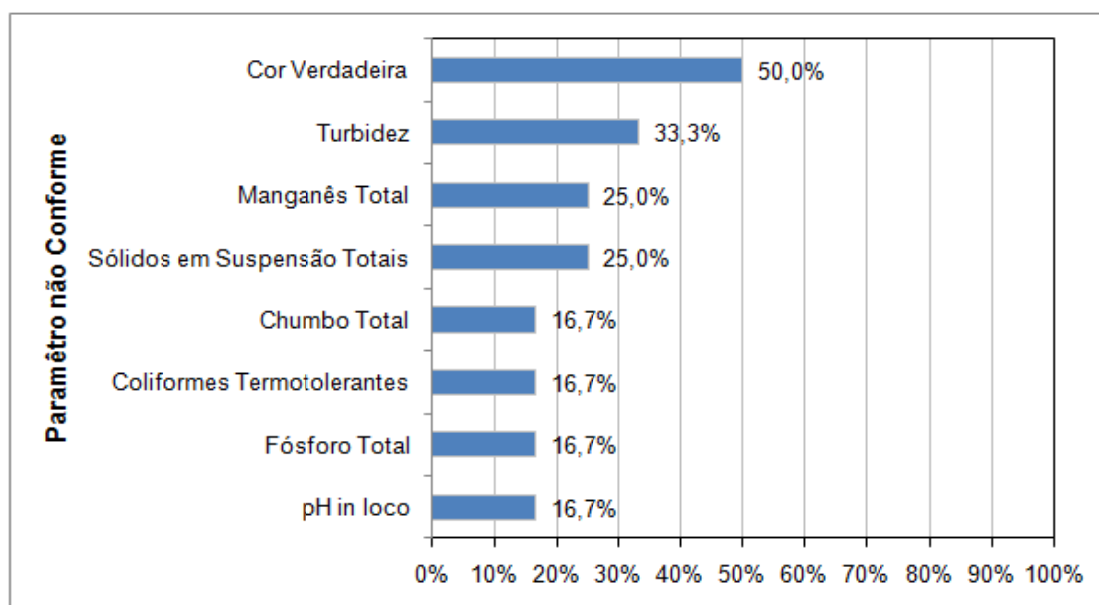


Figura 11.44 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Uruçuia a jusante da cidade de Arinos- UR007.

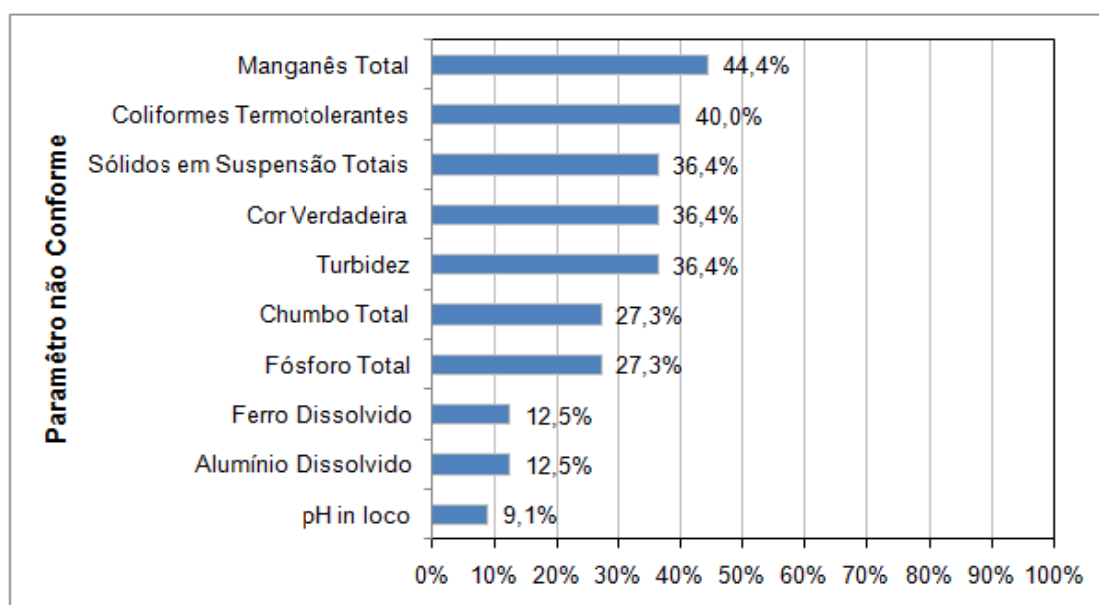


Figura 11.45 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Uruçuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco- UR017.

Quanto aos afluentes monitorados, os percentuais de resultados não conformes são apresentados na Figura 11.47, Figura 11.48, Figura 11.49, Figura 11.51, Figura 11.46, Figura 11.52 e Figura 11.53, respectivamente, ribeirão São Vicente (UR010), rio São Domingos (UR011), rio Piratinga (UR012), rio São Miguel (UR014), ribeirão da Areia (UR015), ribeirão das Almas (UR009) e ribeirão Santo André (UR016). Um rol de cinco parâmetros, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão



totais e manganês total, apresentaram registros acima dos padrões da classe 2 no conjunto de estações, com exceção do ribeirão da Areia (UR015) que apontou desconformidade para os registros de pH, coliformes termotolerantes e cor verdadeira.

No ribeirão São Vicente a montante da confluência com o rio Urucuia (UR010) as águas exibiram desconformidades significativas em relação a coliformes termotolerantes e cor verdadeira e eventuais resultados acima dos padrões da classe 2 para diversos parâmetros, incluindo chumbo total, na grande maioria detectada na época chuvosa. Estas alterações podem ser associadas principalmente a cargas difusas e a aspectos relacionados ao manejo da água e do solo na atividade agrossilvipastoris. Cabe salientar a ocorrência de resultado de DBO superior ao padrão da classe 2 na terceira campanha de 2009, estiagem, concomitante à medida elevada de cor verdadeira e clorofila *a*, refletindo a contribuição pontual de carga orgânica de natureza biodegradável, não associada a esgotos sanitários, uma vez que a contagem de coliformes termotolerantes foi pouco expressiva.

Em relação ao rio São Domingos, no município de Buritis (UR011) manteve-se a influência de fontes difusas na degradação da qualidade das águas, associada possivelmente ao impacto da agropecuária, principalmente, e da silvicultura. Adicionalmente, destacaram-se na época chuvosa as elevadas concentrações fósforo total, assim como detecções isoladas de chumbo, cromo e níquel, na forma total, que podem ter como origem o impacto da atividade agrícola, bem como a ocorrência mineral de fosfato na sub-bacia do rio São Domingos, disponibilizado para as águas superficiais devido ao manejo não sustentável do solo.

Outro afluente monitorado, rio Piratinga no município de Arinos (UR012), mostrou-se menos alterado em termos microbiológicos, mas ainda degradado por fontes difusas, provavelmente advindas das atividades agrossilvipastoris e minerárias. Os resultados eventuais não conformes de chumbo total e fósforo total coincidiram com o período de chuva e podem ser relacionados à contribuição da agricultura e, no caso do último parâmetro, à ocorrência de mineral de fosfato também nesta sub-bacia, liberado para o meio hídrico pela ação antrópica. Ademais, houve indicativo de interferência de fonte pontual de natureza orgânica biodegradável associada à concentração não conforme isolada de DBO em período de estiagem.

Os percentuais de resultados desconformes verificados no rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014), na grande maioria em época de precipitação, indicaram a prevalência de fontes difusas nas alterações da qualidade das águas, tanto de origem urbana, pelo lançamento de esgotos sanitários brutos, quanto de origem rural

geradas pela agropecuária e silvicultura. O aporte de esgotos sanitários foi reforçado pelas ocorrências, embora eventuais, de medidas de pH e teor do nutriente fósforo total em desconformidades com os padrões da classe 2.

As águas do ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015) mostraram a melhor qualidade dentre os afluentes monitorados, embora com detecção de resultados não conformes em período de chuva, indicativos do aporte de cargas difusas relacionadas à contribuição microbiológica e decorrentes de sólidos dissolvidos nas águas. Salienta-se a detecção de 58,3% de medidas não conformes de pH, que podem ser relacionadas à decomposição da matéria orgânica de origem vegetal, que naturalmente induz à prevalência de condições ácidas, uma vez que nesta sub-bacia a cobertura vegetal é expressiva.

No ribeirão das Almas, a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009), foi detectada substancial interferência por coliformes termotolerantes, com a quase a totalidade das contagens detectadas acima do padrão da classe 2 (91,7%), indicando efeito de cargas pontuais e difusas decorrentes da carência de coleta e tratamento de esgotos sanitários e de contribuição da pecuária. Houve também interferência devido ao aporte de material sólido dissolvido e em suspensão e de chumbo total, possivelmente oriundos da atividade agrossilvipastoril, sendo que este metal também pode estar relacionado à ocorrência de mineral de chumbo na sub-bacia do rio Conceição potencializada pelo manejo inadequado do solo.

Quanto ao ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016), manteve-se a contribuição majoritária de fontes difusas, relacionadas à drenagem urbana e rural devido à insuficiência de coleta e tratamento de esgotos sanitários e ao impacto da atividade agropecuária. Nesta estação, inserida na sub-bacia do rio Conceição, também foi detectado teor não conforme isolado de chumbo total.

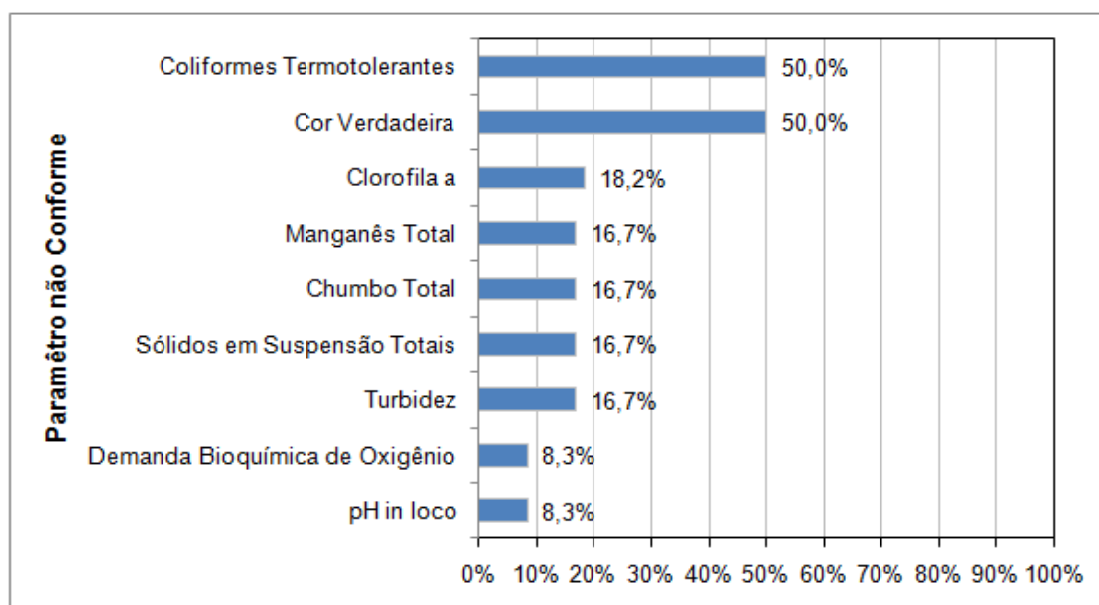


Figura 11.47 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão São Vicente a montante da sua confluência com o rio Urucuia- UR010.

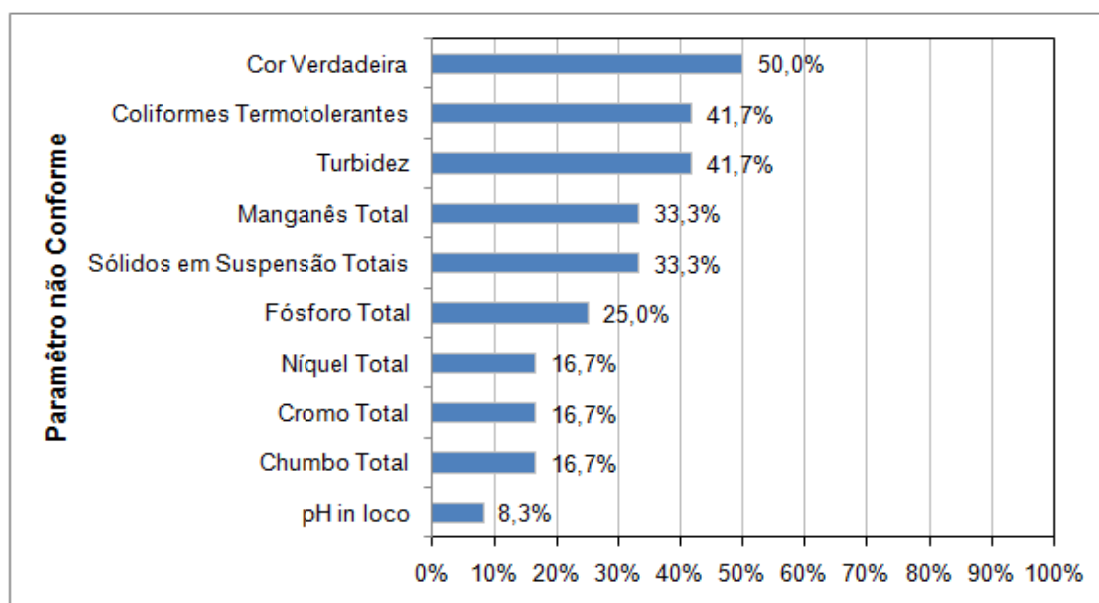


Figura 11.48 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Domingos no município de Buritis- UR011.

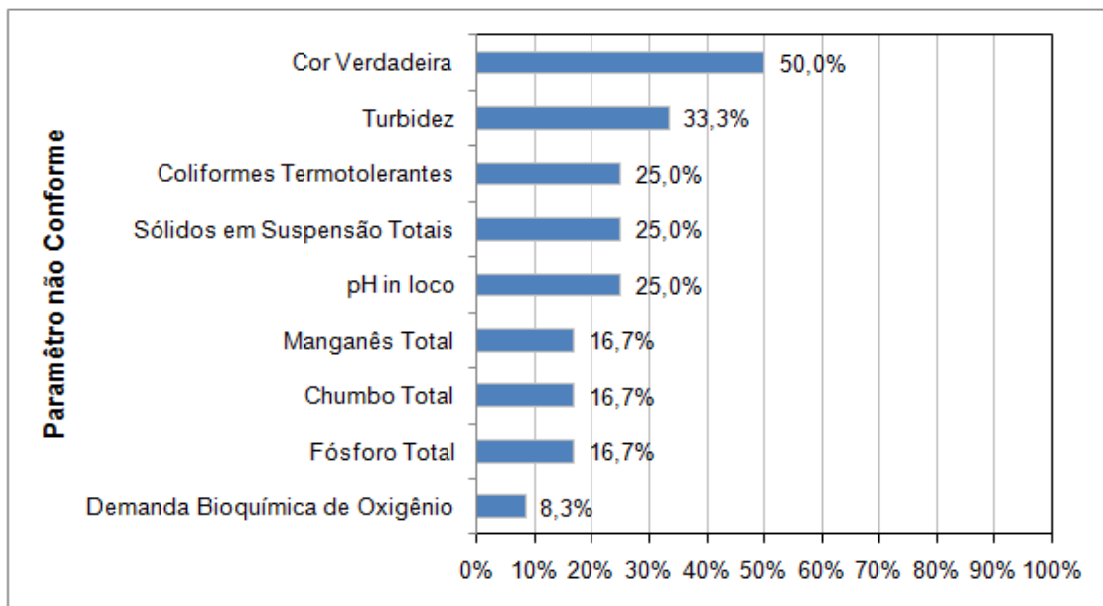


Figura 11.49 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio Piratinga no município de Arinos- UR012.

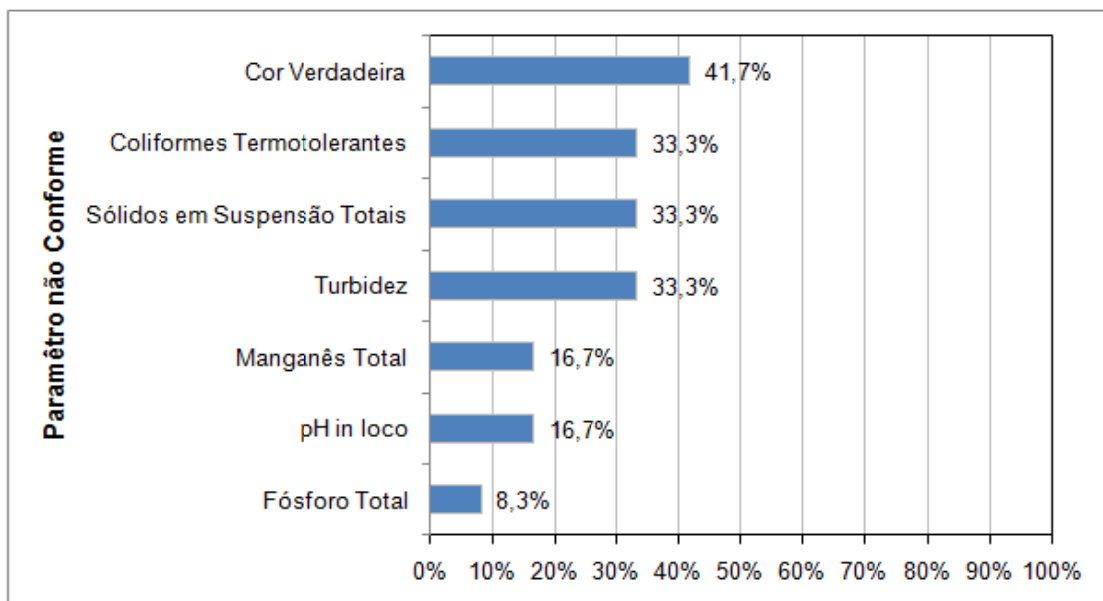


Figura 11.50 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas- UR014.

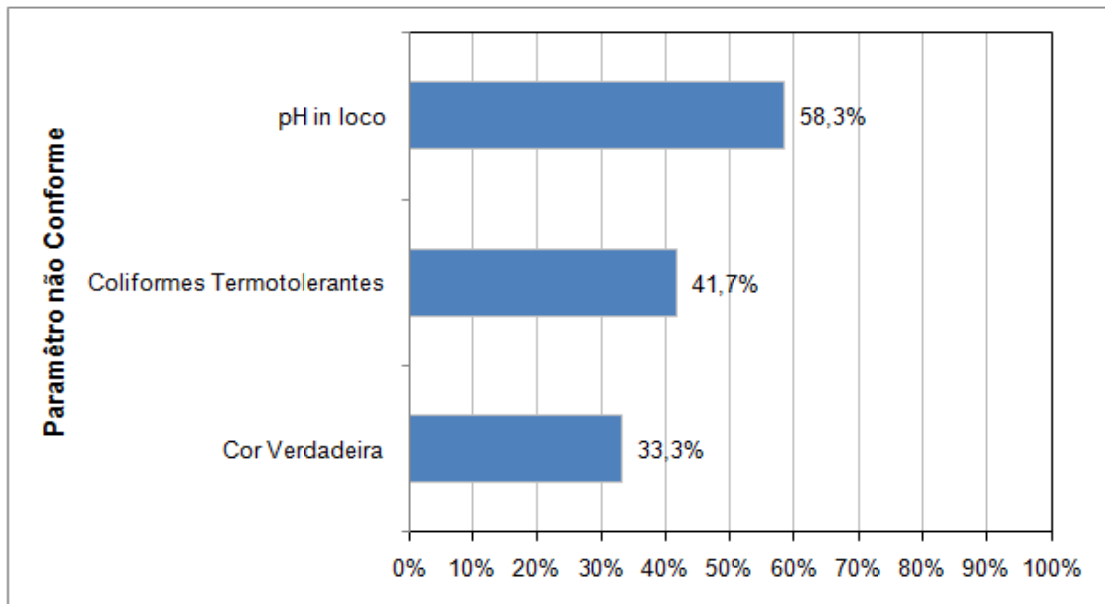


Figura 11.51 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia - UR015.

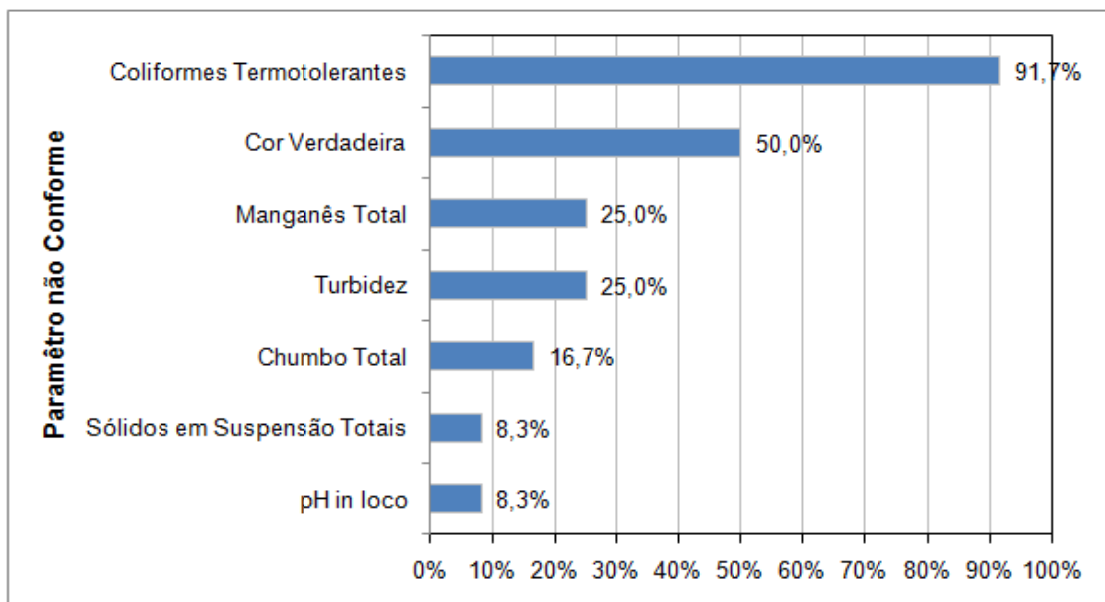


Figura 11.52 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas- UR009.

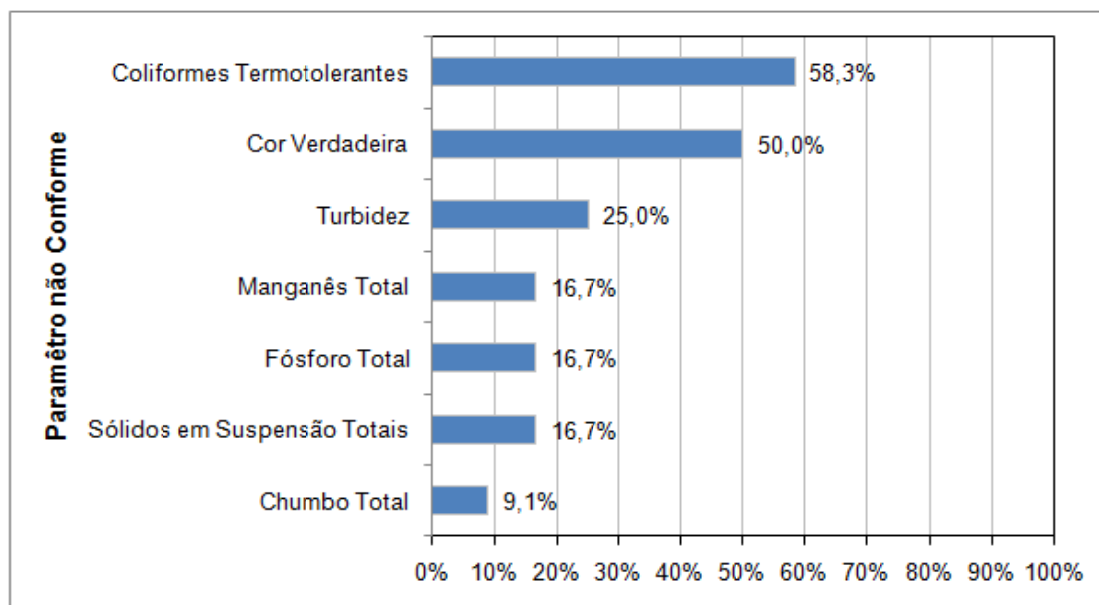


Figura 11.53 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2008 a 2010 -Ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas - UR016.

A partir desta avaliação, foi possível selecionar um conjunto de parâmetros que mais representaram a degradação dos recursos hídricos na bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia, acrescido de variáveis básicas em estudos de qualidade de água, para os quais foram elaborados gráficos *Box Plot*, de modo a visualizar a tendência central e a variabilidade do conjunto de determinações. Foram selecionados os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais, chumbo total, manganês total, fósforo total e coliformes termotolerantes. Nestes gráficos estão identificados por ponto de coleta, a média, os registros máximo e mínimo e os quartis inferior (percentil 25%) e superior (percentil 75%), que são definidos como os valores abaixo dos quais estão, respectivamente, um quarto e três quartos dos dados.

As médias dos registros de pH (Figura 11.54) variaram na faixa de 6,0 a 7,0, caracterizando águas levemente ácidas, condição que pode ser relacionada à decomposição da matéria orgânica vegetal e animal. De uma maneira geral, a dispersão das medidas mostrou semelhança entre as estações, sendo detectados valores mínimos inferiores a 6,0, à exceção do rio São Francisco (SF025) e ribeirão Santo André (UR016). Como apontado na Figura 11.55, predominaram baixos registros de condutividade elétrica nas águas dos afluentes monitorados do rio Urucuia, enquanto que neste rio as medidas apontaram maior conteúdo de sais dissolvidos e variabilidade diferenciada, especialmente no alto curso (UR001), onde foi determinado o valor máximo de 169 $\mu\text{mho/cm}$, e tendência de decréscimo ao longo do seu percurso. No rio São Francisco (SF025) as medidas indicaram conteúdo de



sais dissolvidos bem superiores aos detectados no rio Urucuia no seu baixo curso (UR017). As médias dos registros de cor verdadeira (Figura 11.56) superaram o padrão da classe 2 (75 mg Pt/L), exceto no ribeirão da Areia (UR015), destacando-se os valores extremos detectados na calha do Rio Urucuia (UR001, UR013, UR007 e UR017), assim como nos afluentes ribeirão São Vicente (UR010) e rio São Miguel (UR014).

A parcela de materiais em suspensão também se mostrou expressiva, variando em larga faixa como indicaram os resultados de turbidez (Figura 11.57). As médias superaram o padrão da classe 2 (100 UNT), à exceção dos ribeirões da Areia (UR015) e das Almas (UR009), sendo verificadas medidas substancialmente elevadas, com máximos superiores a 800 UNT no rio Urucuia (UR001 e UR017) e no rio São Domingos (UR011). De forma análoga, os teores de sólidos em suspensão totais (Figura 11.58) foram destacáveis, sobretudo no rio Urucuia, nos trechos do médio baixo e baixo cursos (UR007 e UR017), e no rio São Domingos (UR011), onde foi detectado valor máximo de 2.173 mg/L e média superior a 200 mg/L.

Relativamente ao metal tóxico chumbo total (Figura 11.59), os resultados apresentaram dispersão inexpressiva, exceto no baixo curso do rio Urucuia (UR017), sendo que as médias atenderam plenamente ao padrão da classe 2 (0,01 mg/L Pb). No entanto, ocorreram máximos superiores ao padrão da classe 2 na maioria dos pontos. Os teores de manganês total, como apontado na Figura 11.60, variaram em ampla faixa, com prevalência de médias inferiores ao padrão legal (0,1 mg/L Mn), mas com valores máximos significativos destacando-se o rio São Domingos (UR011) que atingiu 0,554 mg/L.

Quanto às concentrações de fósforo total (Figura 11.61), verificou-se dispersão diferenciada no rio Urucuia (UR001 e UR017) e no rio São Domingos (UR011), com médias atendendo à legislação, embora a maioria das estações tenha registrado valor máximo superior ao padrão da classe 2 (0,10 mg/L P). As contagens médias de coliformes termotolerantes (Figura 11.62) atenderam na maioria das estações de amostragem o padrão da classe 2 (1.000 NMP/100mL), sendo que as condições sanitárias mais precárias da bacia foram verificadas nas sub-bacias do Alto Urucuia (UR001) e do ribeirão da Conceição (UR009 e UR016). Ocorreram valores extremos bastante elevados principalmente no rio São Francisco (SF025) e no ribeirão Santo André (UR016), atingindo 160.000 NMP/100mL em ambas as estações, bem como no rio Urucuia (UR001 e UR017) e no ribeirão das Almas (UR009).

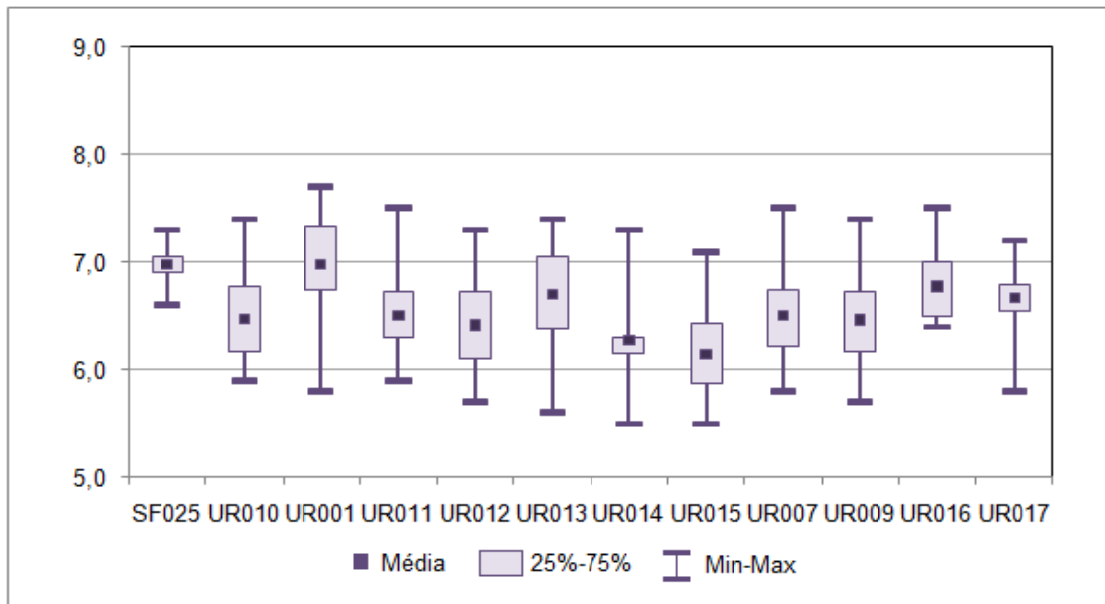


Figura 11.54- Gráfico Box Plot de Dados de pH de 2008 a 2010.

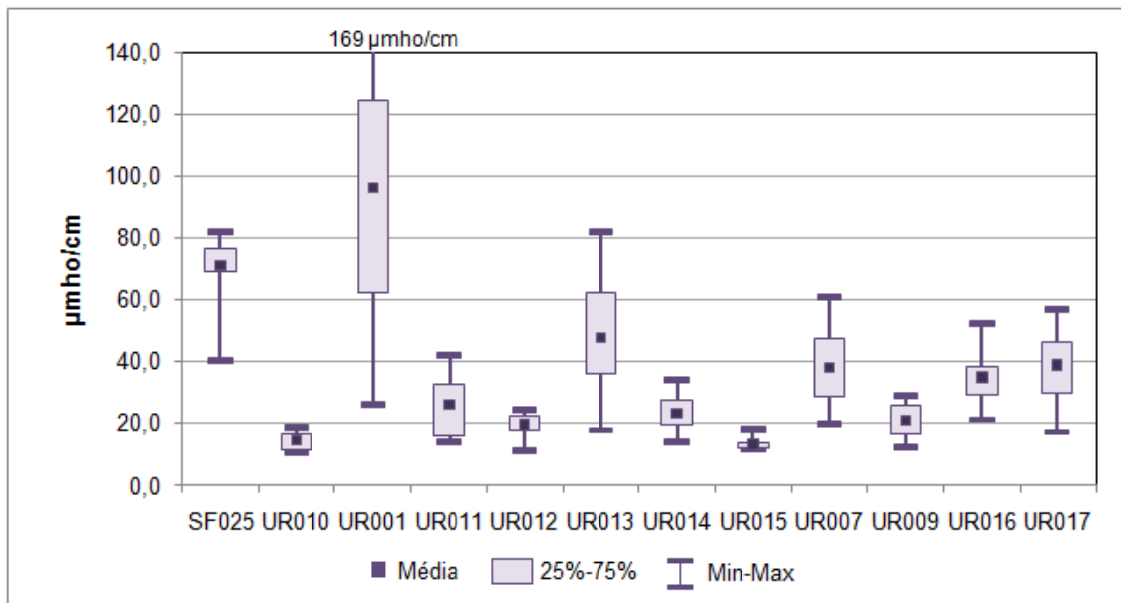


Figura 11.55- Gráfico Box Plot de Dados de Condutividade Elétrica de 2008 a 2010.

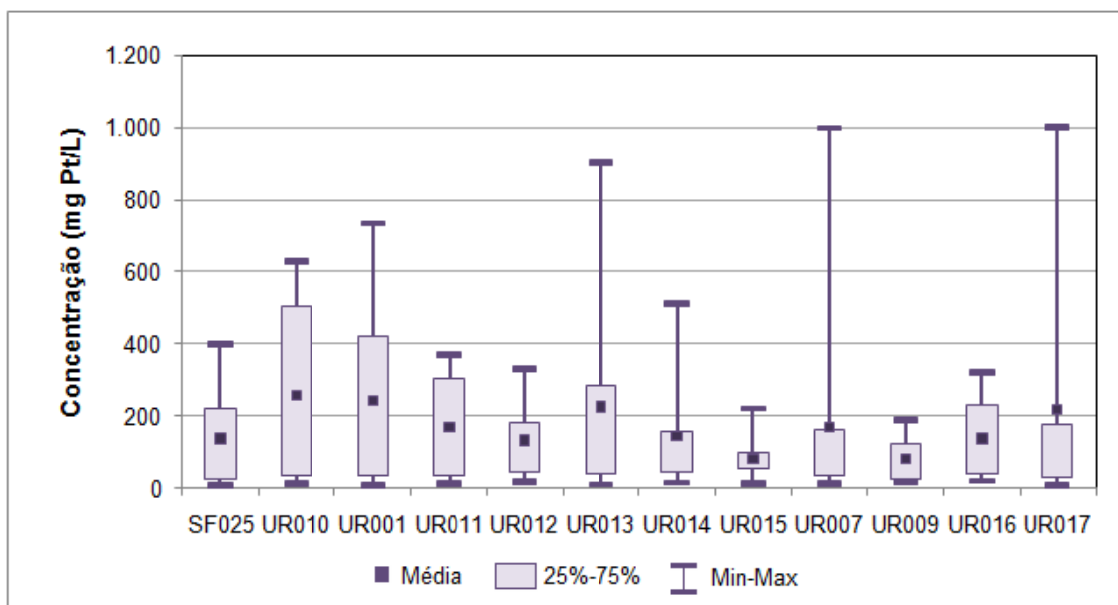


Figura 11.56- Gráfico Box Plot de Dados de Cor Verdadeira de 2008 a 2010.

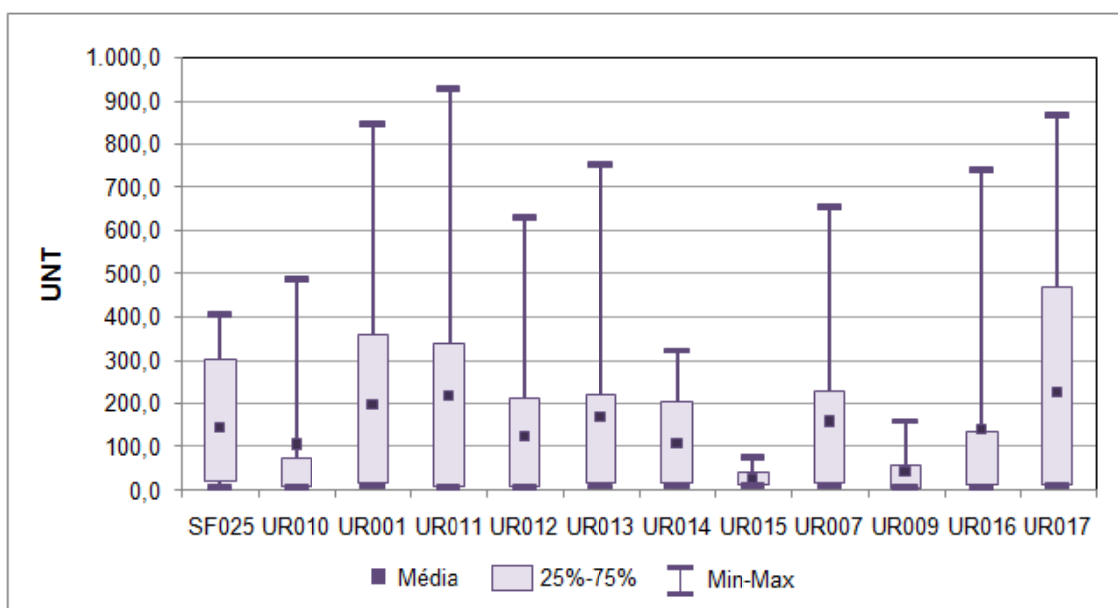


Figura 11.57- Gráfico Box Plot de Dados de Turbidez de 2008 a 2010.

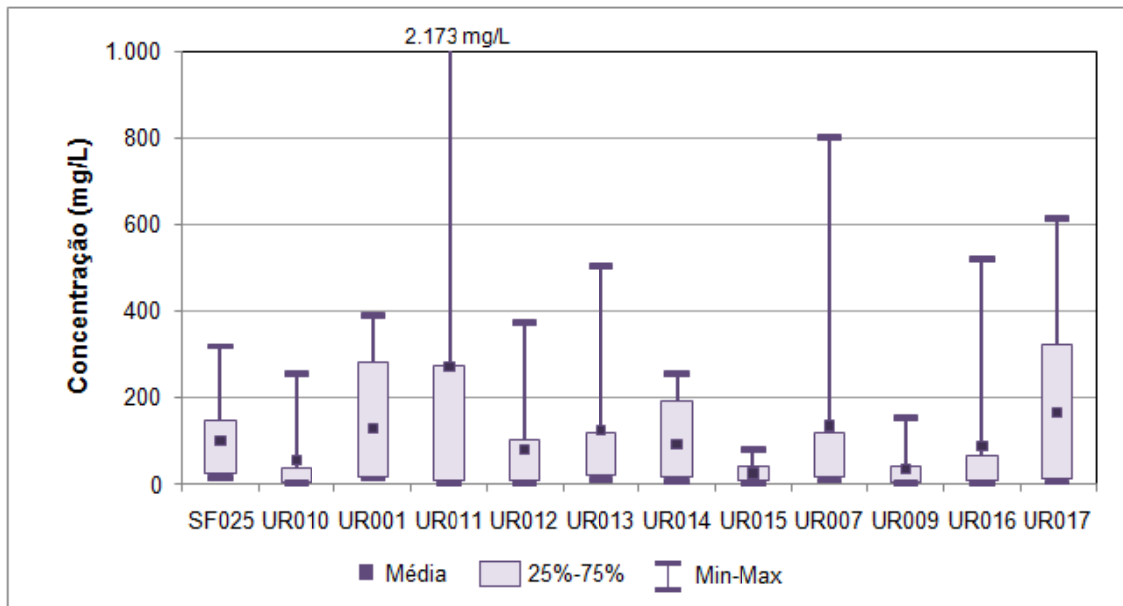


Figura 11.58- Gráfico Box Plot de Dados de Sólidos em Suspensão Totais de 2008 a 2010.

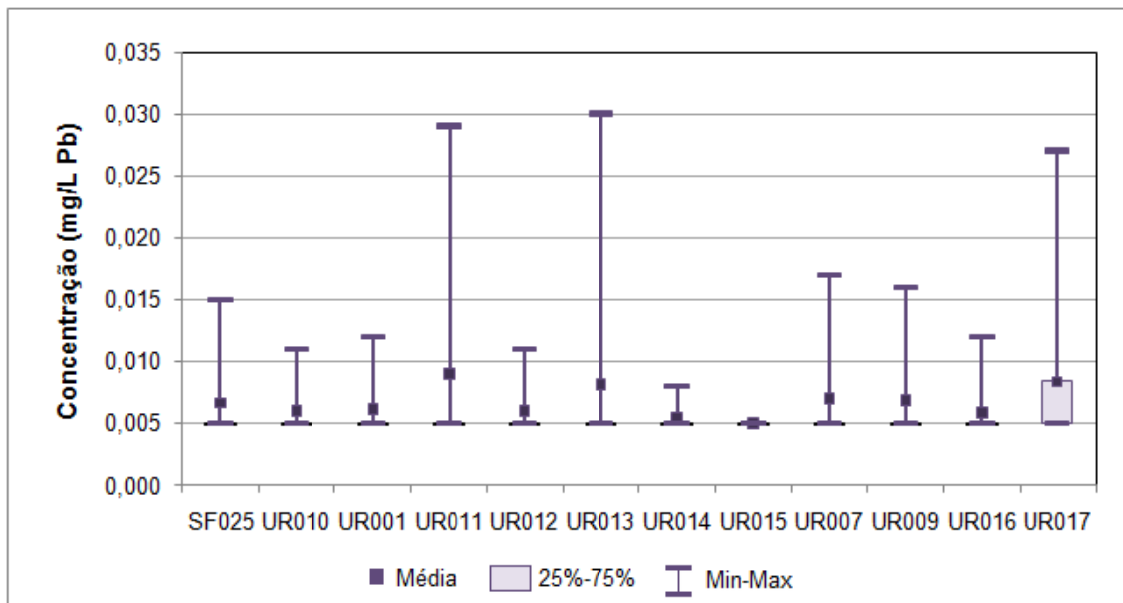


Figura 11.59- Gráfico Box Plot de Dados de Chumbo Total de 2008 a 2010.

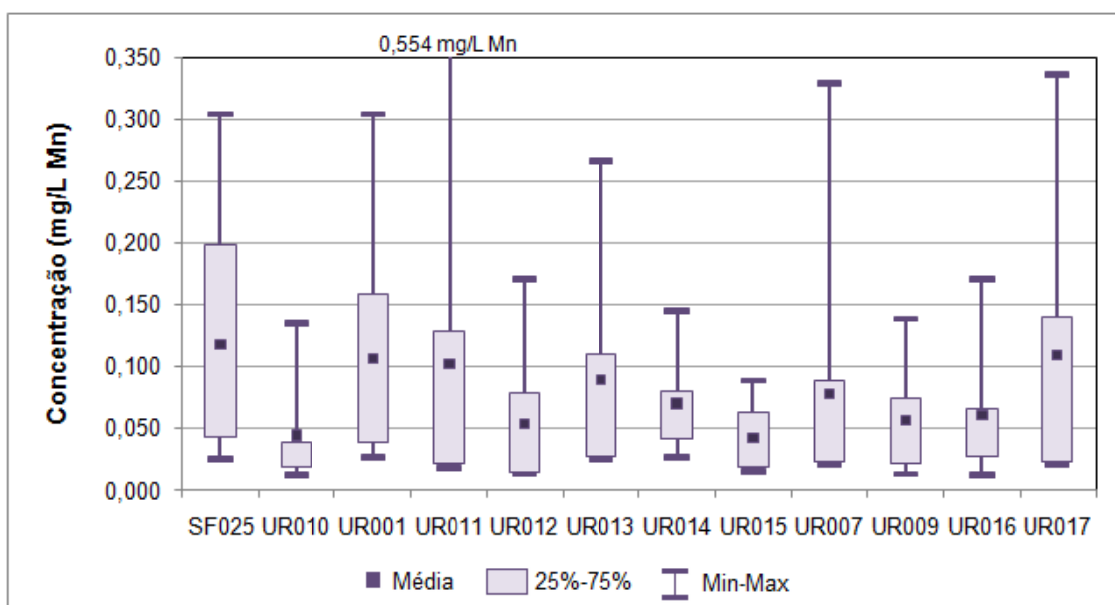


Figura 11.60- Gráfico Box Plot de Dados de Manganês Total de 2008 a 2010.

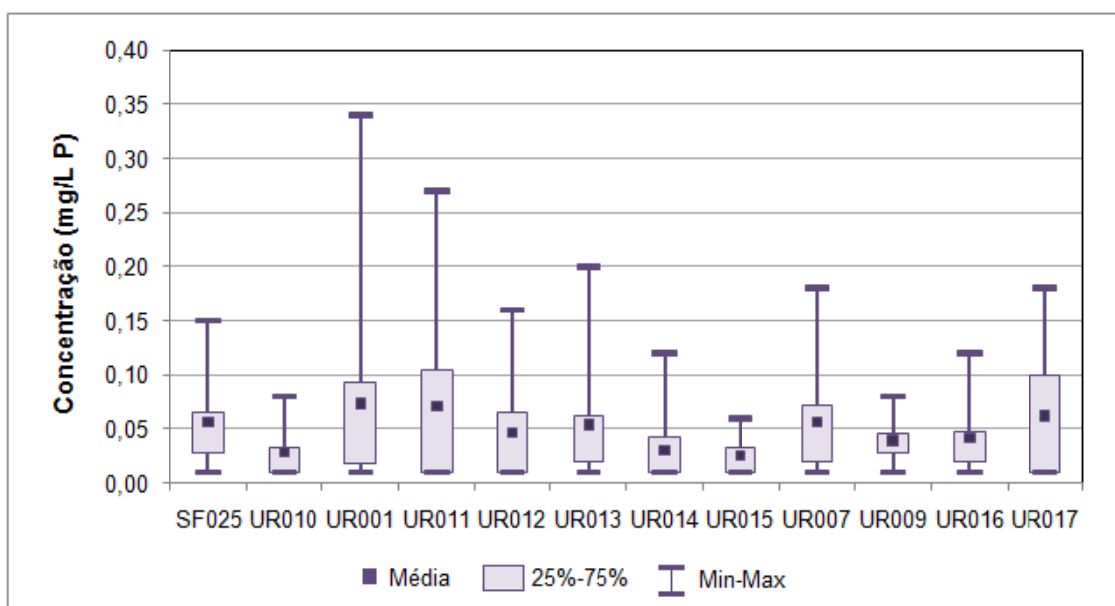


Figura 11.61- Gráfico Box Plot de Dados de Fósforo Total de 2008 a 2010.

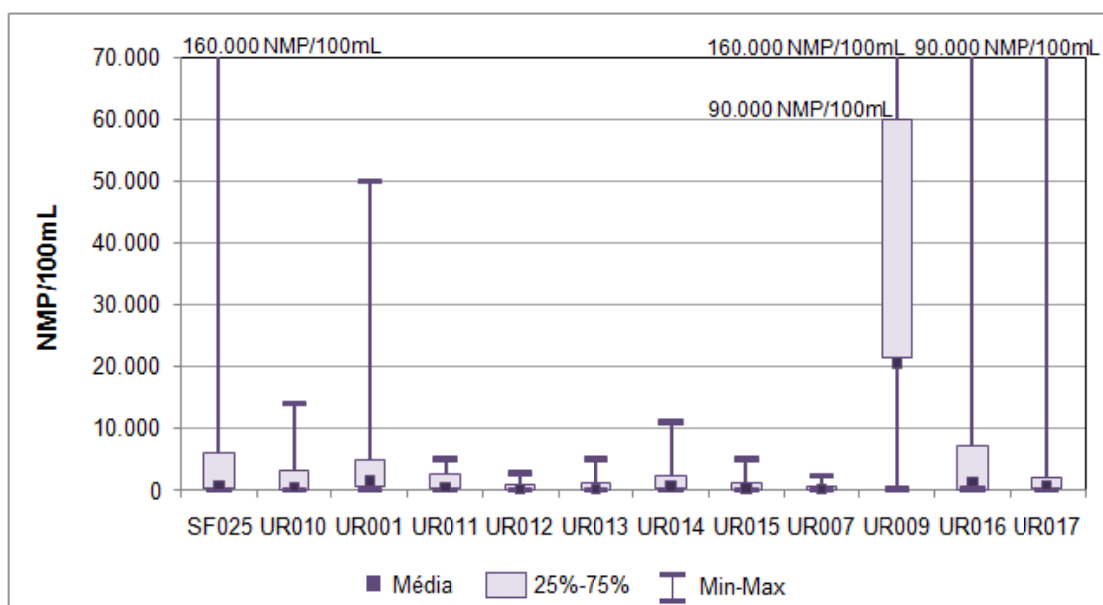


Figura 11.62 - Gráfico Box Plot de Dados de Coliformes Termotolerantes de 2008 a 2010.

Para a elaboração da análise multivariada foi utilizada a série de dados do Projeto Águas de Minas, o período de 2008 a 2010, para as doze estações de monitoramento localizadas na bacia em estudo. A seleção desse período objetivou alinhar a análise de similaridade com o Panorama de Qualidade das Águas. O dendrograma obtido é apresentado na Figura 11.63.

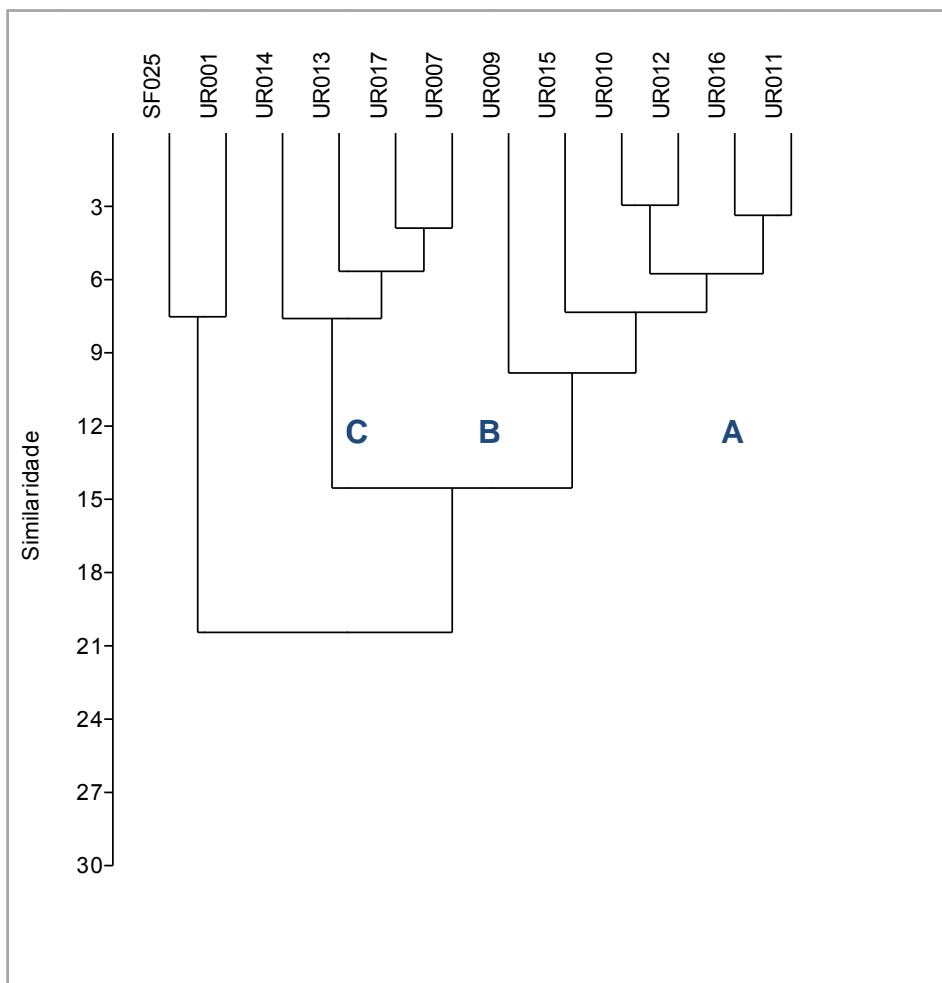


Figura 11.63 - Dendrograma indicando a separação das estações em grupos que apresentam basicamente. A: afluentes do rio Urucuia; B: rio Urucuia e seu afluente rio São Miguel; C: rio Urucuia e rio São Francisco

De acordo com o dendrograma, o Grupo A reúne seis pontos localizados nos afluentes do rio Urucuia, o Grupo B três pontos inseridos no rio Urucuia e um ponto no rio São Miguel (UR014), a jusante da cidade de Uruana de Minas, e o Grupo C, os pontos UR001, no rio Urucuia e SF025, localizado no rio São Francisco, a jusante da cidade de São Romão.

Considerando-se o Grupo A, verifica-se o isolamento dos pontos UR015 e UR009, que poderiam ser considerados como grupos separados. A condição de qualidade das águas do ponto UR009, localizado no ribeirão das Almas, a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas, se destacou em relação aos demais do grupo por apresentar condições sanitárias mais precárias, evidenciadas pelos valores do IQA, com ocorrência da faixa Ruim em todos os anos avaliados. Além do IQA, apresentou CT Média em 2008 e ICE Inaceitável em dois anos e Regular no ano de 2010. As águas do ponto UR015, localizado no ribeirão da Areia,

por outro lado, mostrou boas condições, com apenas três parâmetros não conformes no período avaliado, valores de ICE no nível Bom e CT Baixa entre 2008 e 2010.

Os pontos UR011 (rio São Domingos, no município de Buritis), UR016 (ribeirão Santo André, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas), UR012 (rio Piratinga, no município de Arinos) e UR010 (ribeirão São Vicente, a montante de sua confluência com o rio Uruçuia) apresentaram-se ordenados dois a dois no Grupo A relativamente à qualidade de suas águas. No ponto UR011 as águas mostraram condições de CT Alta e ICE Inaceitável, em 2008, com um total de dez parâmetros não conformes com os limites legais. As águas do ponto UR016 mostraram valor de ICE Inaceitável em 2009, e CT Baixa, diferenciando-se nesse aspecto do ponto UR011 e quanto ao número de variáveis não conformes, num total de sete. Os dois pontos outros, UR012 e UR010, apresentam condições de qualidade semelhantes, seguindo a mesma tendência para o IQA, sendo que ambos tiveram nove parâmetros acima dos limites legais, e com diferença no que se refere ao ICE, em melhor condição no ponto UR012.

No Grupo B apresentaram-se os pontos UR007 (rio Uruçuia, a jusante da cidade de Arinos), UR017 (rio Uruçuia, a montante de sua confluência com o rio São Francisco). Dentro do grupo, mas podendo ser caracterizados isoladamente encontram-se os pontos UR013 (rio Uruçuia, a montante da cidade de Arinos) e UR014 (rio São Miguel, a jusante da cidade de Uruana de Minas).

O ponto UR017 mostra condições de qualidade das águas mais comprometidas que o ponto UR007, tendo em vista a ocorrência em seus resultados de CT Alta, ICE Inaceitável e um número de dez parâmetros não conformes com o limite legal, contrapondo-se com oito no ponto UR007. Ademais, as águas do ponto UR017 apresentaram condições microbiológicas mais comprometidas, percentuais de não conformidade mais elevados para o metal manganês e para sólidos em suspensão totais, além de teores médios de fósforo total mais expressivos tanto no período de chuva quanto na estiagem.

A qualidade das águas dos pontos UR013 e UR014 se diferenciam mais marcadamente no que diz respeito aos indicadores CT e IET, sendo que no primeiro ponto houve ocorrência de CT Alta e piores condições de trofia. Por outro lado, no ponto UR014 o percentual de não conformidade para sólidos em suspensão totais é mais expressivo.

O Grupo C reúne os pontos UR001 (rio Uruçuia, na cidade de Buritis) e SF025 (rio São Francisco, a jusante da cidade de São Romão). Esses dois pontos apresentaram condições de ICE Inaceitável em 2008, sendo que o ponto SF025 mostrou condições piores em 2009,



relativamente ao ponto UR001. Para o indicador e IET, as águas do ponto SF025 apresentaram maiores percentuais dos graus de alta trofia em relação ao ponto UR001.

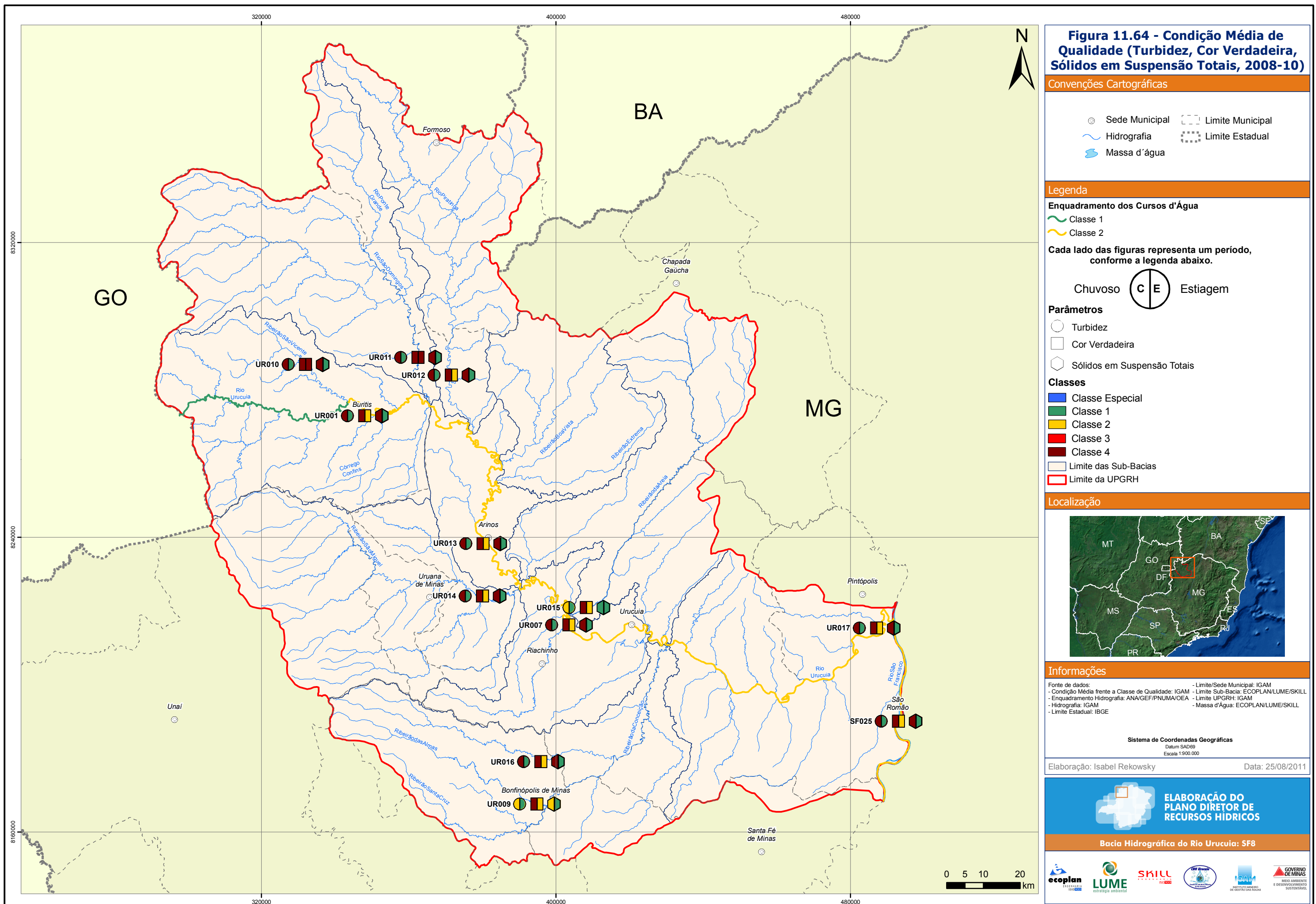
Diante do exposto verifica-se houve uma tendência de agrupamento dos pontos situados nos efluentes do rio Urucuia, excetuando-se o ponto UR014, e no seu próprio curso d, com exceção do ponto UR001, que se agrupou com o ponto do rio São Francisco. De modo geral os agrupamentos correlacionaram-se com a avaliação analítica efetuada no Panorama da Qualidade das Águas para os pontos de monitoramento localizados na bacia.

Consolidando o presente diagnóstico, de forma a proporcionar uma visão regional, foi utilizada a espacialização das condições médias dos períodos de chuva e estiagem nas estações de amostragem frente às classes de qualidade, para os seguintes parâmetros eleitos como prioritários para avaliar as alterações da qualidade das águas da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia: turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, ilustrados na Figura 11.64, chumbo total e manganês total, ilustrados na Figura 11.65, e fósforo total e coliformes termotolerantes, ilustrados na Figura 11.66. Predominou, em relação ao conjunto de parâmetros avaliados, situação menos favorável no período de chuva comparativamente à estiagem, como detalhado na sequência, espelhando a forte influência das cargas difusas na degradação da qualidade das águas da bacia.

Em relação aos valores médios de turbidez e de sólidos em suspensão totais, na estiagem houve atendimento à classe 1 em todas as estações. No período de chuvas, a maior parte dos trechos amostrados apresentou compatibilidade com a classe 4, exceto no ribeirão das Almas (UR009) que atendeu à classe 2 e no ribeirão da Areia (UR015), que se mostrou conforme com a classe 2 para turbidez e com a classe 1 para sólidos em suspensão totais. Predominaram resultados médios de cor verdadeira compatíveis com a classe 2 na estiagem, exceto no ribeirão São Vicente (UR010) e no rio São Domingos (UR011) em conformidade com a classe 4. Na época chuvosa a totalidade dos resultados médios exibiu concordância com a classe 4.

Os teores médios dos metais chumbo total e manganês total foram compatíveis com a classe 2 na estiagem. No período de chuva, na maioria das estações manteve-se a classe 2 em relação às médias das concentrações de chumbo total, exceto em dois trechos do rio Urucuia (UR013 e UR017) e no rio São Domingos (UR011) em conformidade com a classe 3. A situação mostrou-se mais crítica em relação às médias dos registros de manganês total, compatíveis com a classe 3 no rio São Francisco (SF025), rio Urucuia (UR001, UR013, UR007 e UR017) e rio São Domingos (UR011), e nas demais estações manteve-se a classe 2.

As condições médias do nutriente fósforo total exibiram conformidade com a classe 2 na estiagem, mantendo-se esta classe na época chuvosa, exceto em dois trechos do rio Urucuia (UR001 e UR017) e no rio São Domingos (UR011), com atendimento à classe 3. Sob o aspecto microbiológico, na estiagem as contagens médias de coliformes termotolerantes atenderam em sua maioria os padrões da classe 1 (UR010, UR011, UR012, UR013 e UR007) e da classe 2 (SF025, UR014, UR015, UR016 e UR017). No entanto, quadro de maior sensibilidade foi detectado no alto curso do rio Urucuia (UR001) e no ribeirão das Almas (UR009), cujas médias atenderam às classes 3 e 4, respectivamente. Na época chuvosa houve piora na grande maioria das estações de amostragem, predominando médias compatíveis com a classe 2 (UR012, UR013, UR014, UR015 e UR007) e classe 3 (SF025, UR001, UR011, UR016 e UR017), ocorrendo conformidade com a classe 4 no ribeirão São Vicente (UR010) e manutenção desta classe no ribeirão das Almas (UR009).



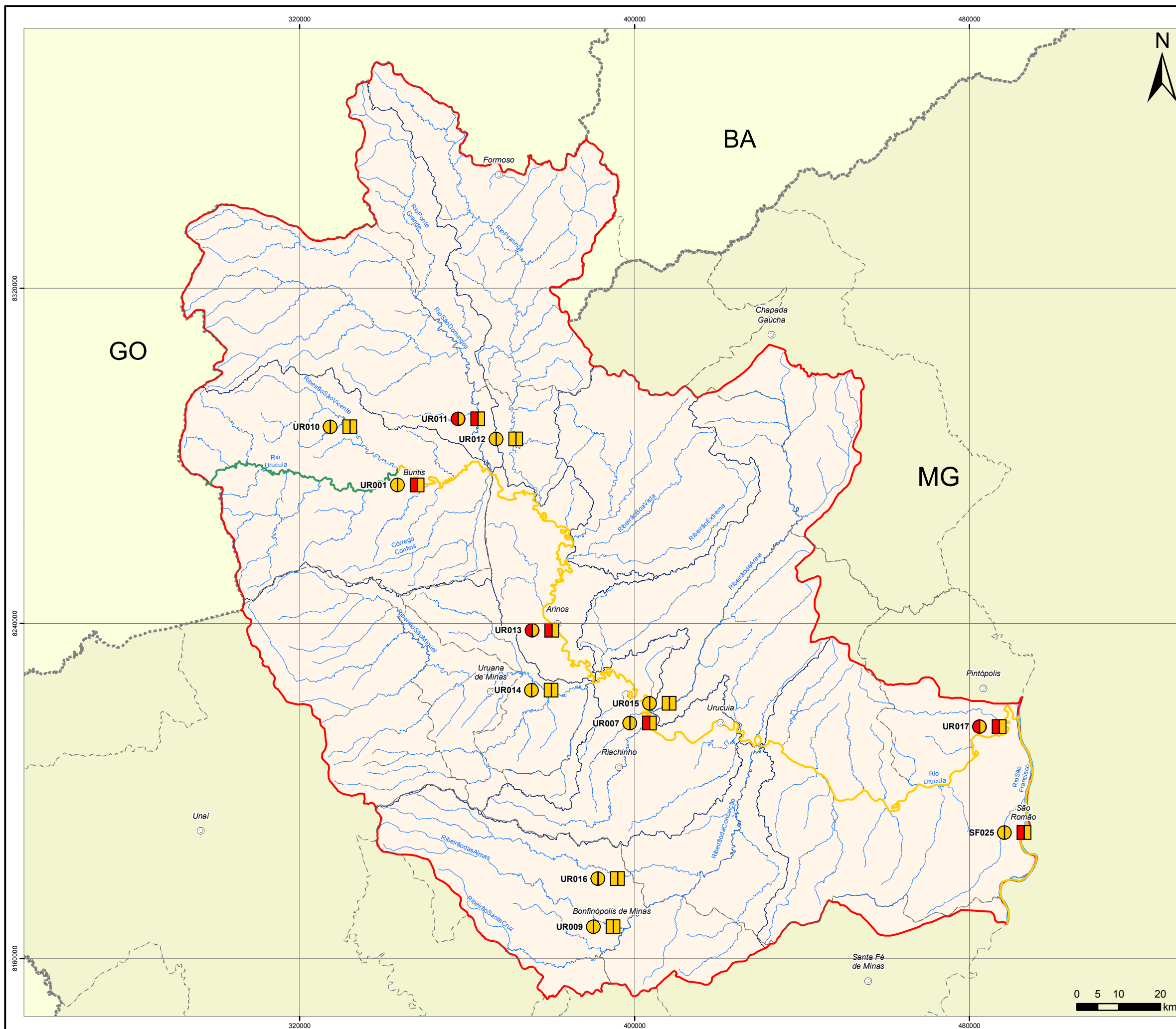


Figura 11.65 - Condição Média de Qualidade (Chumbo Total, Manganês Total, 2008-10)

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ▭ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ▭ Limite Estadual
- ☪ Massa d'água

Legenda

Enquadramento dos Cursos d'Água

- ~ Classe 1
- ~ Classe 2

Cada lado das figuras representa um período, conforme a legenda abaixo.



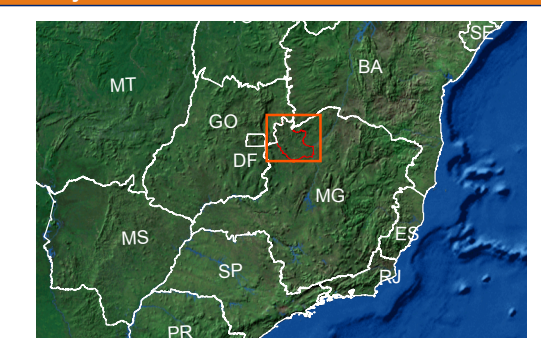
Parâmetros

- Chumbo Total
- Manganês Total

Classes

- Classe Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- ▭ Limite das Sub-Bacias
- ▭ Limite da UPRH

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Condição Média frente a Classe de Qualidade: IGAM
 - Enquadramento Hidrografia: ANAGEF/PNUM/OEA
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



Figura 11.66 - Condição Média de Qualidade (Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes, 2008-10)

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ▭ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ▭ Limite Estadual
- ☁ Massa d'água

Legenda

Enquadramento dos Cursos d'Água

- ~ Classe 1
- ~ Classe 2

Cada lado das figuras representa um período, conforme a legenda abaixo.



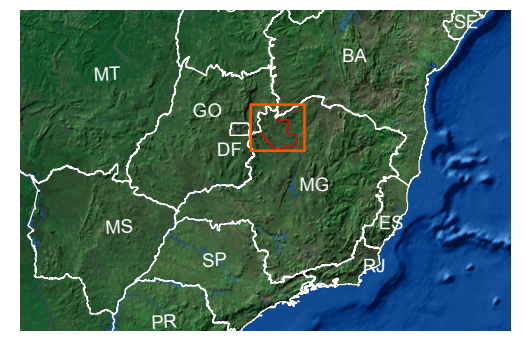
Parâmetros

- Fósforo Total
- ▭ Coliformes Termotolerantes

Classes

- Classe Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- ▭ Limite da Sub-Bacias
- ▭ Limite da UPGRH

Localização



Informações

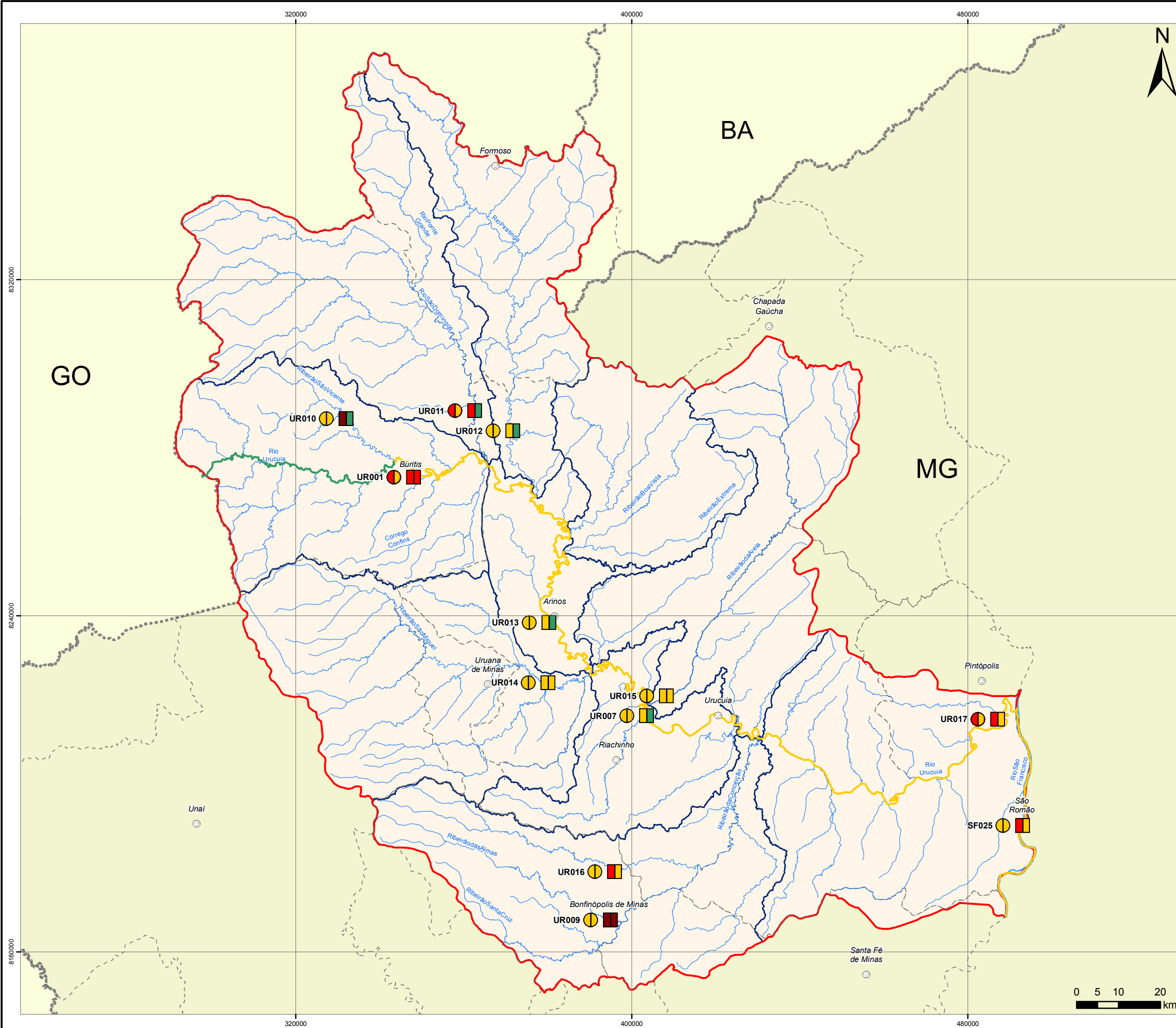
Fonte de dados:
 - Condição Média frente a Classe de Qualidade: IGAM
 - Enquadramento Hidrografia: ANAGEF/PNUM/OEA
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



No que se refere ao automonitoramento realizado por empreendedor do ramo alimentício no córrego Vereda no município de Buritis, os resultados obtidos no SIAM relativos a 2009 e 2010 estão especificados no Quadro 11.40.

A totalidade das concentrações de DBO mostrou-se bastante superior ao limite da classe 2, com ligeiro acréscimo de montante para jusante, quadro indicativo de sobrecarga de material orgânico de natureza biodegradável, refletindo em ocorrências de teores de oxigênio dissolvido não conformes. Também em relação ao parâmetro óleos e graxas os registros foram expressivos, variando entre 7,18 mg/L a 10,3 mg/L. As concentrações de sólidos totais dissolvidos e de substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno atenderam aos padrões legais, assim como as medidas de pH, detectadas nas faixas levemente ácidas a levemente básicas. Os valores de condutividade elétrica variaram entre 35 μ S/cm a 64 μ S/cm indicando conteúdo moderado de materiais dissolvidos.

Cabe salientar que na estação de amostragem UR010, localizada no rio Urucuia na cidade de Buritis, foi verificado teor de DBO superior ao padrão da classe 2 na terceira campanha de 2009, período de estiagem, que pode ter associação com as condições de sobrecarga de matéria orgânica detectada no córrego Vereda.

**Quadro 11.40 - Resultados do Automonitoramento Realizado por Empreendedor – Ramo Alimentício.**

Data	pH		Temperatura da água (°C)		Condutividade elétrica (mS/cm)		Sólidos dissolvidos totais (mg/L)		DBO (mg/L)		Oxigênio dissolvido (mg/L)		Substância tensoativas (mg/L)		Óleos e graxas (mg/L)	
	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Jun.2009	6,59	6,81	23,5	23,9	0,044	0,055	189	223	14,9	15,6	5,7	5,1	0	0	7,6	9,0
Ago.2009	6,38	6,76	21,4	21,9	0,052	0,064	170	194	18,4	20,2	6,9	5,4	0	0	7,2	7,8
Out.2009	6,50	7,30	21,3	21,8	0,045	0,055	147	168	16,0	17,5	6,0	4,7	0	0	6,2	6,8
Dez.2009	6,43	6,81	25,1	25,3	0,038	0,042	202	231	14,2	14,9	6,2	5,4	0	0	8,5	9,1
Fev.2010	6,80	7,10	25,3	25,7	0,043	0,048	230	263	16,2	17,0	7,0	6,2	0	0	9,6	10,3
Abr.2010	7,00	7,30	24,1	24,8	0,039	0,043	207	24	14,5	15,0	6,3	5,6	0	0	8,6	9,2
Jun.2010	6,80	7,50	25,6	26,1	0,035	0,039	188	22	13,2	13,0	5,7	5,0	0	0	7,8	8,4
Ago.2010	6,60	7,40	24,5	24,9	0,042	0,049	155	167	12,5	13,9	4,6	3,8	0	0	8,9	9,7
Out.2010	7,00	7,90	26,9	27,5	0,044	0,051	162	15	13,1	14,5	4,8	3,9	0	0	9,3	10,1

11.4.3 Síntese

Estão sintetizados neste item os aspectos relevantes, interferências e efeitos na qualidade das águas do rio São Francisco e do rio Urucuia e afluentes.

Cabe ressaltar que o panorama atual, com base nos resultados de 2008 a 2010, apontou padrão de alteração da qualidade das águas semelhante ao do período de 2003 a 2010. As variáveis com maior percentual de resultados não conformes na série de dados mais extensa permaneceram no período recente, e as ocorrências eventuais também se mantiveram, exceto quanto aos componentes tóxicos, fenóis totais e cádmio total, que não foram detectados no período histórico recente.

Neste contexto, os parâmetros prioritários para avaliar a evolução da qualidade das águas da bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia foram considerados os seguintes: cor verdadeira, coliformes termotolerantes, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais, fósforo total e chumbo total.

No Quadro 11.41 encontram-se identificados por estação de amostragem os fatores de pressão, com base nas principais atividades antrópicas desenvolvidas na bacia, e os indicadores de degradação da qualidade das águas observados entre 2008 e 2010.

A avaliação integrada dos efeitos sobre a qualidade das águas e os possíveis agentes de degradação são apresentados de maneira sucinta para as sub-bacias do Alto Urucuia, Médio Urucuia, São Domingos, Piratinga, São Miguel, Areia, Médio Baixo Urucuia, Conceição e Baixo Urucuia respectivamente, no Quadro 11.42, Quadro 11.43, Quadro 11.44, Quadro 11.45, Quadro 11.46, Quadro 11.47, Quadro 11.48, Quadro 11.49 e Quadro 11.50.

Quadro 11.41 - Principais Fatores de Pressão e os Indicadores de Degradação da Qualidade das Águas na Bacia dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia 2008 a 2010.

Estação de Amostragem	Principais Fatores de Pressão	Indicadores de Degradação
SF025	Esgoto sanitário Mineração - Extração de rochas Indústria - Produtos minerais não metálicos Pecuária Carga difusa	manganês total, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira, turbidez, coliformes termotolerantes, níquel total, chumbo total, alumínio dissolvido, clorofila a, fósforo total
UR010	Esgoto sanitário Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	coliformes termotolerantes, cor verdadeira, clorofila a, manganês total, chumbo total, sólidos em suspensão totais, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio, pH
UR001	Esgoto sanitário Mineração - Extração de rochas Indústrias - Metalúrgica (usinagem), Química (produtos químicos), Alimentícia (abate de	coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais, fósforo total, chumbo total, demanda



Estação de Amostragem	Principais Fatores de Pressão	Indicadores de Degradação
	animais, laticínio) Agricultura Pecuária Carga difusa	bioquímica de oxigênio, pH
UR011	Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	cor verdadeira, coliformes termotolerantes, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais, fósforo total, níquel total, cromo total, chumbo total, pH
UR012	Mineração - Extração de rochas, areia, cascalho e argila Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	cor verdadeira, turbidez, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, pH, manganês total, chumbo total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio
UR013	Mineração - Extração de rochas, areia, cascalho e argila Indústria - Produtos minerais não metálicos, Alimentícia (abate de animais) Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	cor verdadeira, turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total, sólidos em suspensão totais, chumbo total, alumínio dissolvido, fósforo total, pH
UR014	Esgoto sanitário Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	cor verdadeira, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, turbidez, manganês total, pH, fósforo total
UR015	Agricultura Pecuária Carga difusa	pH, coliformes termotolerantes, cor verdadeira
UR007	Esgoto sanitário Agricultura Pecuária Carga difusa	cor verdadeira, turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais, chumbo total, coliformes termotolerantes, fósforo total, pH
UR009	Esgoto sanitário Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa	coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, turbidez, chumbo total, sólidos em suspensão totais, pH
UR016	Agricultura Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez, manganês total, fósforo total, sólidos em suspensão totais, chumbo total
UR017	Agricultura Pecuária Silvicultura Carga difusa Erosão Navegação	manganês total, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira, turbidez, chumbo total, fósforo total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, pH

Fonte: IGAM, 2010; SIAM, 2011.

Quadro 11.42-Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Alto Urucuia - 2008 a 2010.**EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA**

Duas estações são monitoradas nesta sub-bacia: ribeirão São Vicente a montante de sua confluência com o rio Urucuia (UR010) e rio Urucuia na cidade de Buritis (UR001).

No ribeirão São Vicente (UR010) em 2008 houve equivalência entre as faixas de IQA Excelente, Bom, Médio e Ruim, em 2009 predominou IQA Médio e em 2010 IQA Bom. No rio Urucuia (UR001) prevaleceu IQA Médio em 2008 e 2009 e IQA Ruim em 2010.

A totalidade dos valores de CT apresentou-se na faixa Baixa.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico). Na estação UR010 ocorreu grau Hipereutrófico em 2009 e 2010, enquanto na estação UR001 foram detectados graus Eutrófico e Supereutrófico, em 2009 e 2010, respectivamente.

O ICE anual se mostrou Regular (2008 e 2010) e Bom (2009) no ribeirão São Vicente (UR010) e em pior situação no rio Urucuia (UR001), com ICE Inaceitável (2008), Aceitável (2009) e Regular (2010).

Os ensaios ecotoxicológicos realizados no rio Urucuia (UR001) apontaram predomínio de resultados Não Tóxico, com ocorrência de Efeito Crônico em 2008.

Os parâmetros coliformes termotolerantes e cor verdadeira apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência DBO nas duas estações, além de turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais e fósforo total no rio Urucuia (UR001).

Presença pouco significativa de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em ocorrências isoladas de altos teores de chumbo total nas duas estações em 2008.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros demanda bioquímica de oxigênio e bons níveis de oxigenação. No ribeirão São Vicente (UR010) o conteúdo de sais dissolvidos foi pouco expressivo, enquanto no rio Urucuia as medidas de condutividade elétrica destacaram-se, comparativamente ao restante da bacia, sendo detectado o registro extremo de 169 $\mu\text{mho/cm}$.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 nas duas estações em relação à turbidez e sólidos em suspensão totais e da classe 2 quanto ao fósforo total, chumbo total e manganês total. Os registros médios de cor verdadeira foram conformes com a classe 2 na estação UR001 e com a classe 4 na estação UR010. Já as contagens médias de coliformes termotolerantes mostraram-se compatíveis com a classe 3 (UR001) e com a classe 1 (UR010).

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou em geral desfavorável. Nas duas estações houve atendimento à classe 4 em relação à turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais. Na estação UR001 as médias dos registros de manganês total, fósforo total e coliformes termotolerantes foram compatíveis com a classe 3 e de chumbo total atendeu a classe 2. Já na estação UR010 as médias dos registros de fósforo total, chumbo total e manganês total foram compatíveis com a classe 2 e de coliformes termotolerantes atendeu a classe 4.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Significativo comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia (UR001), principalmente, e do ribeirão São Vicente (UR010) devido ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais, refletido em elevados percentuais de contagens de coliformes termotolerantes não conformes e eventualmente de fósforo total.

Intenso aporte de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas de origem urbana e rural, provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agrossilvipastoril e mineração, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água em decorrência do aumento da vazão, refletida em registros não conformes de cor verdadeira, turbidez, manganês total e sólidos em suspensão totais, principalmente no rio Urucuia(UR001).

Contribuição pontual de carga orgânica de natureza biodegradável no rio Urucuia (UR001) associadas à detecção de teor de DBO superior ao padrão da classe 2 na terceira campanha de 2009, período de estiagem, que pode ser oriundo tanto de despejos de esgotos sanitários sem tratamento, quanto do lançamento de efluentes de indústrias alimentícias instaladas no município de Buritis. Os resultados do automonitoramento realizado por empreendedor do ramo alimentício no córrego Vereda, afluente do rio Urucuia na cidade de Buritis, apontaram elevados teores de DBO.

Detecção de teores isolados não conformes de chumbo total pode estar associada a despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia,



EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

potencializada pela ação antrópica.

Quadro 11.43-Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Médio Urucuia - 2008 a 2010.

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (UR013) em 2008 e 2009 houve equivalência nos percentuais de IQA Bom e Ruim e IQA Bom e Médio, respectivamente, e em 2010 predominou IQA Médio.

Predominou CT Baixa, sendo que em 2008 ocorreu CT Alta, devido ao teor de chumbo total da primeira campanha, período de chuva.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico e Mesotrófico), contudo a ocorrência de grau Eutrófico foi expressiva em 2008 (50%) e 2010 (50%).

O ICE anual se mostrou Regular (2008), Bom (2009) e Aceitável (2010).

Os ensaios ecotoxicológicos apontaram prevalência de resultado Não Tóxico, embora com ocorrência de Efeito Crônico em 2008 (50%), 2009 (25%) e 2010 (33%).

Os parâmetros cor verdadeira e turbidez apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência coliformes termotolerantes, manganês total e sólidos em suspensão totais.

Presença pouco expressiva de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em ocorrência isolada de teor não conforme de chumbo total.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com registros de condutividade elétrica pouco expressivos embora destacáveis no contexto da bacia, baixos teores de demanda bioquímica de oxigênio e níveis de oxigenação satisfatórios.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou bastante desfavorável. Houve atendimento à classe 2 em relação ao fósforo total e coliformes termotolerantes. Já as médias dos registros de chumbo total e manganês total foram compatíveis com a classe 3, e de turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais conformes com a classe 4.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Moderado comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (UR013), em decorrência do lançamento de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais, refletido em contagens de coliformes termotolerantes não conformes e teor isolado não conforme de fósforo total.

Aporte de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas, provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agrossilvipastoril e mineração, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água em decorrência do aumento da vazão de escoamento, refletida em resultados não conformes de cor verdadeira, turbidez, manganês total e sólidos em suspensão totais.

Deteção de teor isolado não conforme de chumbo total pode estar associada a despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia, disponibilizado para as águas superficiais pela pressão antrópica.

Quadro 11.44 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia Rio São Domingos - 2008 a 2010.

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no rio São Domingos no município de Buritis (UR011), houve equivalência entre os percentuais de IQA Bom e Ruim em 2008 e prevalência de IQA Médio em 2009 e 2010.

Predominou CT Baixa, sendo que em 2008 ocorreu CT Alta devido ao teor de chumbo total da primeira

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

campanha, período de chuva.

Os resultados do IET em sua maioria apontaram condições de baixa trofia (Ultraoligotrófico e Oligotrófico), com ocorrência do grau Mesotrófico em 2008 e 2009.

O ICE anual se mostrou Inaceitável (2008) e Regular (2009 e 2010).

Os ensaios ecotoxicológicos apontaram prevalência de resultado Não Tóxico, embora com ocorrência de efeito crônico em 2008 (50%) e 2009 (25%).

Os parâmetros cor verdadeira, coliformes termotolerantes e turbidez apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência manganês total, sólidos em suspensão totais e fósforo total. Ressalte-se o teor máximo de manganês total (0,554 mg/L) observado na primeira campanha de 2008, época chuvosa.

Presença pouco significativa de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em ocorrências isoladas de teores não conformes de chumbo, cromo e níquel, na forma total.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e demanda bioquímica de oxigênio e níveis de oxigenação satisfatórios.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes, da classe 2 quanto a fósforo total, chumbo total e manganês total e da classe 4 para cor verdadeira.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou bastante desfavorável. Houve atendimento à classe 3 em relação ao fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total. Já as médias dos registros de turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais foram compatíveis com a classe 4.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Comprometimento sanitário das águas do rio São Domingos associada possivelmente ao impacto da atividade agropecuária, refletido em percentuais expressivos de contagens de coliformes termotolerantes não conformes e em menor frequência de fósforo total. Ressalte-se que nesta sub-bacia há ocorrência mineral de fosfato que pode estar sendo disponibilizado para os recursos hídricos pelo manejo não sustentável do solo.

Aporte de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas, provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agropecuária, principalmente, e a silvicultura, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água em decorrência do aumento da vazão de escoamento, refletida em ocorrências de resultados não conformes de cor verdadeira, bem como de turbidez, manganês total, sólidos em suspensão totais.

Deteção de teores isolados não conformes de chumbo, cromo e níquel, na forma total, em época chuvosa, apontou como possível origem do aporte destes componentes tóxicos a atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo estes metais.

Quadro 11.45 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Rio Piratinga - 2008 a 2010.**EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA**

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no **rio Piratinga no município de Arinos** (UR012) predominou IQA Bom, com ocorrência de IQA Ruim em 2008 (25%) e 2010 (25%).

A totalidade dos valores de CT apresentou-se na faixa Baixa.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico) com ocorrência do grau Eutrófico em 2008 (25%) e 2009 (25%).

O ICE anual se mostrou Regular (2008), Bom (2009) e Aceitável (2010).

Não foram realizados ensaios ecotoxicológicos na estação localizada nesta sub-bacia.

O parâmetro cor verdadeira apresentou percentual de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência turbidez, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais e pH.

Presença pouco significativa de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em



EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

ocorrência isolada de teor não conforme de chumbo total em período de chuva.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e de demanda bioquímica de oxigênio e bons níveis de oxigenação.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou desfavorável. Houve atendimento à classe 2 em relação ao fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total e à classe 4 quanto à turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Baixo comprometimento sanitário das águas do rio Piratinga **no município de Arinos (UR012)** refletido em ocorrências eventuais de contagens de coliformes termotolerantes, fósforo total e DBO não conformes, apontando interferência da drenagem de áreas onde se desenvolve a agropecuária. Ressalte-se que nesta sub-bacia há ocorrência mineral de fosfato, que pode estar sendo disponibilizado para as águas superficiais pelo manejo inadequado do solo.

Aporte pouco significativo de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionado às atividades agrossilvipastoris e minerárias, refletida na detecção de resultados não conformes de cor verdadeira, turbidez e eventualmente de sólidos em suspensão totais.

Deteção de teor isolado não conforme de chumbo total pode estar associada a despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia, que pode estar sendo disponibilizado para as águas superficiais pelo manejo inadequado do solo.

Quadro 11.46 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Rio São Miguel - 2008 a 2010.

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no rio **São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014) em 2008 e 2009 houve equivalência nos percentuais de IQA Bom e Ruim e IQA Bom e Médio, respectivamente, e em 2010 predominou IQA Médio.**

A totalidade dos valores de CT apresentou-se na faixa Baixa.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico), ocorrendo grau Eutrófico em 2010.

O ICE anual se mostrou Regular (2008), Bom (2009) e Aceitável (2010).

Os ensaios ecotoxicológicos apontaram prevalência de resultado Não Tóxico, embora com ocorrência de Efeito Crônico em 2008 (50%), 2009 (25%) e 2010 (33%).

O parâmetro cor verdadeira apresentou percentual de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Não foi detectada presença de componentes potencialmente tóxicos nas águas desta sub-bacia.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e de demanda bioquímica de oxigênio e bons níveis de oxigenação.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez e sólidos em suspensão totais e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou desfavorável. Houve atendimento à classe 2 em relação ao fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total e à classe 4 quanto à turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Comprometimento sanitário das águas do rio São Miguel **a jusante da cidade de Uruana de Minas (UR014)** em decorrência do lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais, refletido na

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

detecção contagens de coliformes termotolerantes e teor isolado de fósforo total não conforme.

Aporte pouco significativo de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas, provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agropecuária e silvicultura, refletida na detecção de resultados não conformes de cor verdadeira e eventualmente de sólidos em suspensão totais e turbidez.

Quadro 11.47 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Ribeirão da Areia - 2008 a 2010.**EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA**

As águas desta sub-bacia mostraram a melhor qualidade dentre os afluentes monitorados.

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no **ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015) houve equivalência entre os percentuais de IQA Bom e Médio em 2008 e 2009 e predominou IQA Médio em 2010.**

A totalidade dos valores de CT apresentou-se na faixa Baixa.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico), ocorrendo grau Supereutrófico em 2010 (25%).

O ICE anual se mostrou Bom em todos os anos avaliados, indicando a melhor condição dentre as estações de amostragem da bacia.

Não foram realizados ensaios ecotoxicológicos na estação localizada nesta sub-bacia.

Os parâmetros pH e coliformes termotolerantes apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência a cor verdadeira.

Não foi detectada presença de componentes potencialmente tóxicos nas águas desta sub-bacia.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e demanda bioquímica de oxigênio e níveis de oxigenação satisfatórios.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez e sólidos em suspensão totais e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou desfavorável. Os teores de sólidos em suspensão totais mantiveram-se na classe 1, houve atendimento à classe 2 em relação à turbidez, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total e à classe 4 em relação à cor verdadeira.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Percentual significativo de medidas não conformes de pH podem ser relacionadas à decomposição da matéria orgânica vegetal, que naturalmente induz à prevalência de condições ácidas, uma vez que nesta sub-bacia a cobertura vegetal é expressiva.

Comprometimento sanitário das águas do **ribeirão da Areia próximo de sua foz no rio Urucuia (UR015)** refletido em percentuais expressivos de contagens de coliformes termotolerantes não conformes em decorrência da drenagem de áreas rurais onde se desenvolve a atividade pecuária.

Aporte pouco significativo de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agropecuária, refletida na detecção de resultados não conformes de cor verdadeira.

Quadro 11.48 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Médio Baixo Urucuia - 2008 a 2010.**EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA**

Na estação monitorada nesta sub-bacia, localizada no **rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos (UR007)** predominou IQA Bom em 2008 e 2009 e IQA Médio em 2010 com ocorrência de IQA Ruim em 2008 (25%) e



EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

2010 (25%).

Predominou CT Baixa, sendo que em 2008 ocorreu CT Média devido ao teor de chumbo total da primeira campanha, período de chuva.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico e Mesotrófico) em 2008 e 2009 e de alta trofia (Eutrófico e Supereutrófico) em 2010, sendo que em 2008 ocorreu grau Supereutrófico.

O ICE anual se mostrou Regular (2008 e 2010) e Bom (2009).

Não foram realizados ensaios ecotoxicológicos na estação localizada nesta sub-bacia.

O parâmetro cor verdadeira apresentou percentual de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência turbidez, manganês total e sólidos em suspensão totais. Destacou-se o registro máximo de cor verdadeira de 998 mg Pt/L

Presença pouco significativa de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em ocorrência isolada de teor não conforme de chumbo total.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e de demanda bioquímica de oxigênio e bons níveis de oxigenação.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez, sólidos em suspensão totais e coliformes termotolerantes e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou desfavorável. Houve atendimento à classe 2 em relação ao fósforo total, coliformes termotolerantes e chumbo total, à classe 3 em relação a manganês total e à classe 4 em relação à turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Baixo comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a jusante da cidade de **Arinos** (UR007) refletido em ocorrências eventuais de contagens de coliformes termotolerantes e fósforo total não conformes, apontando interferência de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais.

Aporte de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agropecuária, refletida na detecção de resultados não conformes de cor verdadeira e em menor frequência de turbidez e sólidos em suspensão totais.

Deteção de teor isolado não conforme de chumbo total pode estar associada à atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia, que pode estar sendo disponibilizado para os recursos hídricos pelo manejo não sustentável do solo.

Quadro 11.49 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Ribeirão da Conceição - 2008 a 2010.

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Duas estações são monitoradas nesta sub-bacia: ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009) e ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016).

No ribeirão das Almas (UR009) predominou IQA Médio em 2008 e 2009, com ocorrência de IQA Ruim em ambos os anos, e houve equivalência entre as faixas de IQA Médio e Ruim em 2010. No ribeirão Santo André (UR016) prevaleceu IQA Bom 2008 e IQA Médio em 2009 e 2010, com ocorrência de IQA Ruim em 2008 e 2009.

Predominou CT Baixa no ribeirão das Almas (UR009), sendo que em 2008 ocorreu CT Média devido ao teor de chumbo total da primeira campanha, período de chuva. No ribeirão Santo André (UR016) a totalidade dos valores de CT apresentou-se na faixa Baixa.

Os resultados do IET indicaram prevalência de condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico).

O ICE anual se mostrou Inaceitável (2008 e 2009) e Regular (2010) no ribeirão das Almas (UR009) e refletiu situação mais favorável ribeirão Santo André (UR016), com valores nas faixas Regular (2008), Inaceitável (2009) e Aceitável (2010).

Os ensaios ecotoxicológicos realizados no ribeirão Santo André (UR016) apontaram predomínio de resultados

EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Não Tóxicos, com equivalência entre os resultados Não Tóxico e Efeito Crônico em 2008. Não foi realizada esta determinação no ribeirão das Almas (UR009).

No ribeirão das Almas (UR009) a quase totalidade das contagens de coliformes termotolerantes superaram o limite da classe 2, ocorrendo também percentuais significativos de resultados não conformes de cor verdadeira e em menor frequência de turbidez e manganês total. No ribeirão Santo André (UR016) os parâmetros coliformes termotolerantes e cor verdadeira apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos e em menor frequência a turbidez. Destacou-se o registro de coliformes termotolerantes de 160.000 NMP/100mL no ribeirão Santo André em dezembro de 2009.

Presença pouco significativa de componentes potencialmente tóxicos nas águas da sub-bacia, reproduzida em ocorrências isoladas de teores não conformes de chumbo total nas duas estações de amostragem em 2008.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de condutividade elétrica e de demanda bioquímica de oxigênio e níveis de oxigenação satisfatórios.

Quanto aos parâmetros prioritários, na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 nas duas estações em relação à turbidez e sólidos em suspensão totais e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, chumbo total e manganês total. As contagens médias de coliformes termotolerantes mostraram-se compatíveis com a classe 4 na estação UR009 e com a classe 2 na estação UR016.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou em geral desfavorável. No ribeirão das Almas (UR009) houve atendimento à classe 4 em relação à cor verdadeira e coliformes termotolerantes e à classe 2 em relação à turbidez, sólidos em suspensão totais, fósforo total, chumbo total e manganês total. Já no ribeirão Santo André (UR016) as médias dos registros de turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais foram compatíveis com a classe 4, de coliformes termotolerantes com a classe 3 e de fósforo total, chumbo total e manganês total com a classe 2.

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Significativo comprometimento sanitário das águas do ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009), principalmente, e do ribeirão Santo André na MG-181, próximo à cidade de Bonfinópolis de Minas (UR016) devido ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais, refletido na quase totalidade das contagens de coliformes termotolerantes não conformes na estação UR009 e em elevados percentuais de contagens de coliformes termotolerantes não conformes e eventualmente de fósforo total na estação UR016.

Aporte pouco significativo de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agrossilvipastoril, refletida na detecção de resultados não conformes de cor verdadeira e eventualmente de turbidez sólidos e manganês total nas duas estações.

Deteção de teores isolados não conformes de chumbo total pode estar associada à atividade agrícola, pelo uso de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia, que pode estar sendo disponibilizado para os recursos hídricos pelo manejo não sustentável do solo.

Quadro 11.50 - Síntese dos Efeitos e Interferências na Qualidade das Águas na Sub-bacia do Baixo Uruçuia - 2008 a 2010.**EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA**

Duas estações são monitoradas nesta sub-bacia: rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) e rio Uruçuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017).

Nas duas estações predominou IQA Médio em 2008, IQA Bom em 2009 e houve equivalência entre os percentuais de IQA Bom, Médio e Ruim em 2010.

Predominou CT Baixa nas duas estações, sendo que em 2008 ocorreu CT Média no rio São Francisco (SF025) devido ao teor de chumbo total da primeira campanha, e CT Alta e Média no rio Uruçuia em 2008, devido aos teores da quarta e primeira campanhas, respectivamente.

Os resultados do IET indicaram no rio São Francisco (SF025) equivalência entre as condições de baixa a média trofia (Ultraoligotrófico a Mesotrófico) e alta trofia (Eutrófico a Hipereutrófico) em todos os anos. No rio Uruçuia (UR017) predominou alta trofia (Eutrófico).

O ICE anual se mostrou Inaceitável (2008) e Regular (2009 e 2010) no rio São Francisco (SF025) e refletiu situação mais favorável no rio Uruçuia (UR017) com ICE Inaceitável (2008), Bom (2009) e Regular (2010).



EFEITOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Os ensaios ecotoxicológicos realizados no rio Urucuia (UR017) apontaram equivalência entre os resultados Não Tóxico e Efeito Crônico em 2008 e 2010 e predomínio de resultados Não Tóxico em 2009. O Efeito Crônico pôde ser relacionado aos teores de chumbo total em 2008 em 2010.

Os parâmetros manganês total, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, turbidez e cor verdadeira apresentaram percentuais de resultados não conformes mais expressivos nas duas estações e em menor frequência de chumbo total e fósforo total no rio Urucuia (UR017). Destacaram-se na terceira campanha de 2009, estiagem, os registros de coliformes termotolerantes de 160.000 NMP/100mL e 90.000 NMP/100mL, respectivamente, no rio São Francisco (SF025) e rio Urucuia (UR017). Também no rio Urucuia (UR017) destacou-se o valor máximo de cor verdadeira de 1.000 mg Pt/L.

As águas caracterizaram-se como ligeiramente ácidas, com baixos registros de demanda bioquímica de oxigênio e bons níveis de oxigenação. As medidas de condutividade elétrica mostraram-se um pouco mais elevadas no rio São Francisco (SF025).

Quanto aos parâmetros prioritários, em ambas as estações na estiagem os resultados médios atenderam os padrões da classe 1 em relação à turbidez e sólidos em suspensão totais e da classe 2 quanto à cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total.

Na época chuvosa, com base nos resultados médios, a situação se apresentou em geral desfavorável. Nas duas estações houve atendimento à classe 4 em relação à turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes e à classe 3 em relação a coliformes termotolerantes e manganês total. Quanto ao fósforo total e chumbo total os registros médios foram compatíveis com as classes 2 e 3, respectivamente, no rio São Francisco (SF025) e rio Urucuia (UR017).

INTERFERÊNCIAS / CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco (UR017), principalmente, e do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025) em decorrência do lançamento de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais, refletido em elevados percentuais de contagens de coliformes termotolerantes não conformes e em menor frequência de fósforo total.

Aporte de material sólido para as águas devido à interferência de cargas difusas de origem urbana e rural provavelmente efeito de erosão hídrica, podendo ser relacionada à atividade agrossilvipastoril e mineração, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água em decorrência do aumento da vazão de escoamento, refletida em resultados não conformes de manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez e cor verdadeira.

Tendência de acúmulo de fósforo total no baixo curso do rio Urucuia (UR017), reproduzida na ocorrência de percentuais não conformes significativos deste nutriente, comparativamente às demais estações de amostragem, indicando início de processo de eutrofização como apontaram os resultados do IET.

Tendência de acúmulo de chumbo total nas águas do baixo curso do rio Urucuia (UR017), reproduzida na ocorrência de percentuais não conformes significativos deste metal, comparativamente às demais estações de amostragem, aponta para a necessidade de estudar de forma detalhada a origem deste metal na bacia.

11.5 HIDROGEOLOGIA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A discussão sobre os sistemas aquíferos ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 está estruturada a partir de uma discussão metodológica, onde são descritas as atividades executadas, seguida das descrições das unidades hidroestratigráficas e de seus aspectos hidrogeológicos (permeabilidade, transmissividade e hidroquímica, entre outros). O trabalho parte de uma abordagem regional dos sistemas aquíferos, pautada na espacialização das unidades, para um enfoque local, onde são avaliadas a produtividade dos meios aquíferos, áreas de recargas e características técnicas das captações de água subterrânea na área de interesse, propiciando a proposição de ações que visam a exploração sustentável deste recurso.

11.5.1 Procedimentos metodológicos

De acordo com a proposição metodológica adotada na elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8, a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos está embasada na análise e discussão de dados secundários, tendo sido realizada uma ampla consulta a trabalhos produzidos por empresas públicas e privadas, com diferenciados níveis de detalhamento. Desta forma, os trabalhos consultados podem ser agrupados da seguinte forma: (a) estudos com abrangência regional, comumente realizados por órgãos públicos, voltados para o uso racional dos recursos hídricos; (b) estudos de maior detalhe desenvolvidos por empresas privadas ou entidades governamentais que atuam com saneamento básico, controle ambiental e desenvolvimento regional; (c) estudos e projetos de aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos para abastecimento coletivo ou individual e irrigação levantados junto à empresas privadas ou públicas; (d) bancos de dados de captações subterrâneas.

Neste contexto, a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos da bacia SF8 seguiu a seguinte sequência metodológica:

Coleta e Análise dos Dados Disponíveis

As informações de interesse para os estudos hidrogeológicos foram obtidas por meio de uma pesquisa bibliográfica seguida da análise e sistematização dos dados provenientes de fontes governamentais e empresas de economia mista e privadas.

Para a identificação e representação cartográfica das unidades aquíferas ocorrentes na bacia SF8 foram analisados os principais trabalhos geológicos e hidrogeológicos disponíveis, em diversas escalas. Os principais levantamentos de abrangência regional avaliados foram:

- Mapa de Domínios / Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, escala 1:2.500.000, (BOMFIM *et al.*, 2006);
- 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro: Recursos Naturais, escala 1:250.000 (CETEC, 1981).

Essas atividades tiveram por objetivo a análise das características dos sistemas aquíferos e dos pontos de captação de águas subterrâneas, levantados para embasar as estimativas sobre os potenciais e as disponibilidades hídricas subterrâneas.

Caracterização dos Sistemas Aquíferos e dos Pontos D'Água Inventariados

A análise, processamento e interpretação dos dados coletados permitiram a identificação das unidades aquíferas, descrevendo as suas características lito-estruturais e hidrodinâmicas, distribuição, forma de ocorrência, condições de infiltração, de recarga, de



escoamento e descarga das águas subterrâneas, além da formulação de um modelo hidrogeológico conceitual para a bacia.

Considerando as escalas diferenciadas dos trabalhos retromencionados, foi promovida uma compatibilização das informações, sendo adotada para a caracterização hidrogeológica da bacia SF8 a conceituação, terminologia e espacialização das unidades geológicas empregadas pela CPRM (1985) e COMIG (2003), conforme apresentada no item referente à caracterização geológica deste documento. A compartimentação das unidades aquíferas foi elaborada segundo aos aspectos clássicos da hidrogeologia. Informações específicas sobre a hidroquímica e hidrodinâmica das águas subterrâneas e sobre as captações foram obtidas em CETEC (1981) e por meio de tratamento de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, mantido pela CPRM (consulta realizada em julho de 2011), e consulta ao cadastro de outorgas do Instituto de Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG. Ressalta-se que o SIAGAS também agrupa as informações dos órgãos estaduais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

Na avaliação das características gerais dos pontos de captação de água subterrânea foram abordados os seguintes aspectos: distribuição por município, tipos de captação, profundidades dos poços, profundidades dos níveis d'água, distribuição dos pontos por sistemas aquíferos. Em seguida, foram elaborados mapas, nas escalas 1:500.000 e 1:250.0000, que sintetizam as características da hidrogeologia regional e identificam os pontos inventariados, respectivamente.

Organização e Implantação da Base de Dados Hidrogeológicos

As informações obtidas sobre os poços tubulares, tais como suas características locais, construtivas e hidrogeológicas, foram organizadas na forma de um banco de dados.

11.5.2 Ocorrências, distribuição e características dos sistemas aquíferos

O Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (BOMFIM *et al.*, 2006), escala 1:2.500.000, publicado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, agrupa as diversas unidades geológicas ocorrentes no território brasileiro em grandes domínios hidrogeológicos, os quais são entendidos como *“grupo de unidades geológicas com afinidades hidrogeológicas, tendo como base principalmente as características das rochas”*. De acordo com esse mapa, a bacia SF8 é abrangida pelos seguintes domínios hidrogeológicos (Figura 11.67):

- Domínio 1 - Formações Cenozóicas (Aquífero Poroso);

- Domínio 2 - Bacias Sedimentares (Aquífero Poroso);
- Domínio 3 - Poroso / Fissural (Aquífero Misto);
- Domínio 4 - Metassedimentos/metavulcânicas (Aquífero Fissural);
- Domínio 7 - Carbonatos/Metacarbonatos (Aquífero Fissural).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8, BOMFIM et al. (2006) consideram que o Domínio 1 está representado pelos aquíferos porosos em coberturas cenozóicas indiferenciadas, com baixa favorabilidade hidrogeológica. Esses autores incluem no Domínio 2 os aquíferos porosos desenvolvidos em arenitos da Bacia Sedimentar do Urucuia, apresentando potencial hidrogeológico alto a muito alto. No Domínio 3 estão inseridos os aquíferos mistos com média a baixa favorabilidade hidrogeológica, desenvolvidos em litótipos pelíticos do Grupo Bambuí. O Domínio 4 representa os aquíferos fissurais desenvolvidos em quartzitos e metapelitos do Grupo Paranoá com baixa favorabilidade hidrogeológica. Por fim, o Domínio 7 representa os aquíferos fissurais em rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, com favorabilidade hidrogeológica variável.

Ressalta-se que o trabalho de Bonfim *et al.* (2006) foi desenvolvido em uma escala reduzida (1:2.500.000), assim, a sua proposição de compartimentação das unidades aquíferas e de suas potencialidades hidrogeológicas deve ser avaliada à luz desta limitação. No presente trabalho, para o melhor entendimento e a adequada espacialização das unidades aquíferas da bacia SF8, adotou-se uma metodologia que congrega as características físicas das rochas e o comportamento hidráulico das águas subterrâneas em cada tipo litológico, buscando informações em estudos de maior detalhe.

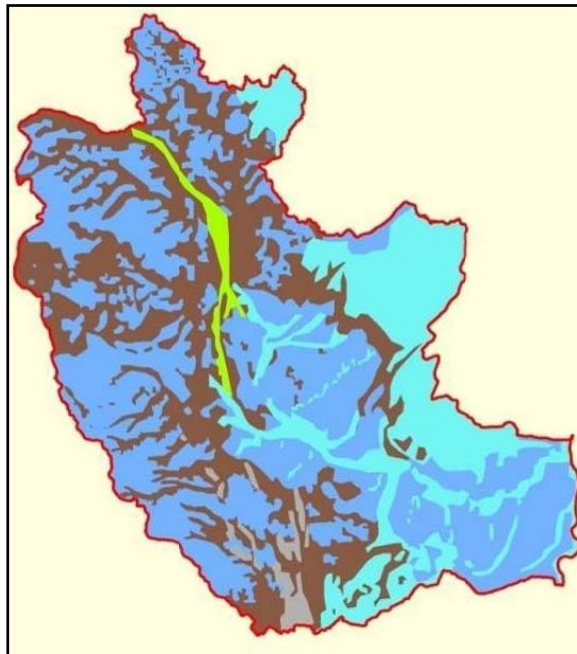
De acordo com a caracterização geológica apresentada neste documento, o arcabouço geológico da bacia SF8 é composto pela ocorrência de rochas metamórficas do Grupo Paranoá (quartzitos e metapelitos), rochas pelíticas, psamíticas e calcárias do Supergrupo São Francisco, representadas por siltitos, argilitos, calcarenitos, calciruditos, calcilutitos e margas (Grupo Bambuí Indiviso), arcóseos (Formação Três Marias) e arenitos e conglomerados (Grupos Areado e Urucuia). As exposições desses litótipos estão marcadas, comumente, por um avançado estágio de intemperismo, compondo, por vezes, um manto de alteração ou regolito com espessura métrica. Sobre os citados litótipos e seus produtos de alteração podem ocorrer materiais detríticos de cobertura, de natureza eluvionar e/ou coluvionar. Ao longo da rede drenagem e das planícies aluvionares são observados depósitos sedimentares compostos por areias, argilas e cascalhos, por vezes bastante espessos, como aqueles encontrados ao longo dos rios São Francisco e Urucuia.



A associação desse contexto litológico com os processos tectônicos e de dinâmica do relevo propiciou a instalação na região de um sistema hidrológico subterrâneo que é caracterizado por interações em diferentes níveis das unidades aquíferas. Considerando estes parâmetros, são identificadas na bacia SF8 duas unidades aquíferas: o meio granular ou poroso e o meio fissurado.

A porosidade primária é a principal característica do meio aquífero granular ou poroso. Na bacia SF8 o meio poroso granular pode ser diferenciado em compartimentos representados pelo manto de alteração das rochas (regolito) e coberturas detrito-lateríticas terciário-quadernárias, pelos depósitos aluvionares quadernários e terciário-quadernários e pelas rochas sedimentares cretácicas (arenitos). Para as unidades aquíferas que apresentam um sistema de porosidade secundária, representada pelo fraturamento das rochas, podem ser diferenciados os aquíferos fissurados em rochas quartzíticas e arcoseanas e aqueles aquíferos fissurados em rochas pelíticas.

O Quadro 11.51 apresenta as relações entre os sistemas aquíferos e as unidades geológicas associadas, assim como os tipos de rochas dominantes e suas características hidrogeológicas. A distribuição espacial e os grandes traços estruturais das diversas unidades aquíferas ocorrentes na bacia SF8 são apresentados no mapa de distribuição dos sistemas aquíferos (ANEXO D). A ocorrência, distribuição e principais características litológicas e estruturais de cada sistema aquífero são descritas a seguir.



FORMAÇÕES CENOZÓICAS (AQUÍFEROS POROSOS)

As formações Cenozóicas são definidas como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as mais antigas. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de aquífero poroso, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade. A depender da espessura e da razão areia/argila dessas unidades, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo, contudo bastante comum que os poços localizados neste domínio, captem água dos aquíferos subjacentes. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, depósitos fluvio-lagunares, arenitos de praia, depósitos de leques aluviais, depósitos de pântanos e mangues, coberturas detriticas e detriticas-lateriticas diversas e coberturas residuais).

BACIAS SEDIMENTARES (AQUÍFEROS POROSOS)

O domínio das Bacias Sedimentares englobam as seqüências de rochas sedimentares. Na definição de domínio como aqui utilizado, enquadram-se nesta unidade preferencialmente as bacias fanerozóicas onde os processos metamórficos não foram instalados. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea, e constituem os mais importantes reservatórios, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta porosidade/permeabilidade de grande parte de suas litologias, o que permite a exploração de vazões significativas.

POROSO/FISSURAL (AQUÍFERO MISTO)

Este domínio hidrogeológico, envolve pacotes sedimentares onde ocorrem litologias essencialmente arenosas com pelitos e carbonatos no geral subordinados, e que tem como característica gerais uma litificação acentuada, forte compactação e fraturamento acentuado (porosidade secundária de fendas e fraturas), motivo pelo qual prefere-se enquadrá-lo com mais propriedade como aquífero do tipo misto, com baixa a média favorabilidade hidrogeológica, onde se enquadrar neste domínio a maior parte das bacias proterozóicas de natureza eminentemente detritica.

METASEDIMENTOS/METAVULCÂNICAS (AQUÍFERO FISSURAL)

Os litotipos relacionados aos Metassedimentos / Metavulcânicas, reúnem xistos, filitos, metarenitos, anfíbolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvascas, metavulcânicas diversas etc, que estão relacionadas ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água é na maior parte das vezes salinizada. Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos etc), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional. Podem ser enquadrados neste domínio grande parte das supracrustais, aí incluídos os gneisses tonéis.

CRISTALINO (AQUÍFERO FISSURAL)

Os Carbonatos / Metacarbonatos constituem um sistema aquífero desenvolvido em terrenos onde predominam rochas calcárias, calcárias magnesianas e dolomíticas, que tem como característica principal, a constante presença de formas de dissolução cástica, formando cavernas, sumidouros, dolinas e outras feições erosivas típicas desses tipos de rochas. Fraturas e outras superfícies de descontinuidade, alargadas por processos de dissolução pela água propiciam ao sistema porosidade e permeabilidade secundária, que permitem acumulação de água em volumes consideráveis. Infelizmente, essa condição de reservatório hídrico subterrâneo, não se dá de maneira homogênea ao longo de toda a área de ocorrência. Ao contrário, são feições localizadas, o que confere elevada heterogeneidade e anisotropia ao sistema aquífero. A água, no geral, é do tipo carbonatada, com dureza bastante elevada.

Figura 11.67 -Domínios hidrogeológicos ocorrentes na bacia SF8 (Bomfim et al 2006).



Quadro 11.51 -Sistemas aquíferos na Unidade SF8.

Sistema Aquífero	Tipo	Litologia Predominante	Unidades Geológicas	Idades Associadas	Características Hidrogeológicas
Granular ou Poroso	Depósitos Aluvionares	Sedimentos inconsolidados (argila, areia e cascalho)	Depósitos Aluviais	Quaternário	Espessura máxima de 30 metros. Permeabilidade muito variável, podendo fornecer vazões de 10 a 20 l/s em captação por meio de poços manuais.
	Coberturas Detrito-Lateríticas e Regolito	Sedimentos inconsolidados (areias, siltes, argilas), colúvios, elúvios e lateritas	Coberturas Detrito-Lateríticas Coluviais e Eluviais	Terciário-Quaternário	Pequena espessura, raramente excedendo 20 m. Porosidade eficaz muito variável devido a heterogeneidade dos sedimentos.
	Arenitos Cretácicos	Arenitos puros e arenitos argilosos	Grupo Urucua e Grupo Areado	Cretáceo	Espessura bastante variada, podendo atingir 300 metros na Serra das Araras. Transmissividade de $2,10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ calculada em poço localizado na porção sul da bacia.
Fissurado	Rochas Pelíticas	Siltitos, argilitos, localmente calcarenitos, calciruditos, calcilutitos e margas	Grupo Bambuí Indiviso	Neoproterozóico	Vazões específicas médias da ordem de 0,50 L/s. Espessura saturada máxima de 80 m. Transmissividade média de $3,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ indicando boa produtividade em área com maior trama de fraturas.
	Rochas Arcoseanas e Quartzíticas	Arcóseos e quartzitos com intercalações de metapelitos	Grupo Paranoá e Formação Três Marias	Neoproterozóico e Mesoproterozóico	

Aquíferos Granulares ou Porosos

Na bacia SF8 podem ser identificados três tipos de aquíferos essencialmente granulares ou porosos, conforme relacionado a seguir:

- Aquíferos em depósitos aluvionares, constituídos por sedimentos inconsolidados caracterizados como areia, argila e cascalho, de idades quaternária ou terciário-quaternária;
- Aquíferos em coberturas detrito-lateríticas e regolitos, de natureza silto-argilosa, por vezes ferruginosa, de idade terciário-quaternária;
- Aquíferos em rochas sedimentares representadas por arenitos cretácicos dos Grupos Areado e Urucuia.

Os aquíferos granulares ou porosos abrangem uma área de aproximadamente 13.750 km², representando cerca de 55% da área total da bacia SF8. Apresenta-se a seguir uma descrição dos diferentes tipos de aquíferos granulares encontrados na bacia SF8.

Aquíferos granulares em depósitos aluvionares

Os depósitos aluvionares ou aluviões são encontrados ao longo da rede de drenagem, nos canais fluviais, nas planícies de inundação e nos terraços aluvionares. Sua ocorrência é generalizada ao longo da rede de drenagem da bacia SF8, ocupando uma área de aproximadamente 2.190 km². As aluviões de maior expressão na região em foco estão localizadas ao longo do rio São Francisco e do rio Urucuia e seus afluentes (rios Piratinga e São Miguel, ribeirões da Areia e da Conceição e riacho do Mato). Em razão das limitações de escala, apenas as aluviões de maior expressão areal foram representadas no Mapa dos Sistemas Aquíferos (ANEXO D).

As aluviões compõem um domínio permoporoso com características granulométricas e dimensionais diversas, mostrando uma notável variação na sua espessura e extensão superficial. As variações granulométricas podem ser bastante acentuadas, com alternâncias de leitos arenosos, silticos e argilosos, além de depósitos de cascalhos. A heterogeneidade dos sedimentos está relacionada à morfologia do paleorelevo, à natureza das áreas fontes e às características do transporte dos sedimentos.

Conforme CETEC (1981), “a erosão das rochas ardosianas e silticas do Grupo Bambuí pode contribuir com materiais muito finos, podendo resultar predominância de leitos argilosos nas aluviões”. Desta forma, as aluviões são mais argilosas na bacia do alto curso do rio Urucuia, haja vista que os cursos d’água naquela região drenam, em grande extensão, os terrenos de ocorrência da Formação Três Marias (arcóseos). CETEC (1981) também considera que a presença de arenitos médios a grosseiros e de conglomerados na base das formações cretácicas (Grupos Areado e Urucuia) podem fornecer elementos mais grosseiros para os



aluviões dos cursos d'água que cortam essas unidades, como ocorre no alto curso do ribeirão da Areia, constituindo depósitos de areia e de cascalho onde estão desenvolvidos sistemas aquíferos de boa produtividade, capazes de fornecer vazões específicas da ordem de $4,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

No contexto da bacia SF8, as aluviões com maiores dimensões e espessuras são aquelas observadas ao longo dos rios Urucuia e São Francisco. Os sedimentos nessas aluviões são predominantemente heterogêneos, reflexo da ampla área de drenagem a montante, abrangendo terrenos com rochas quartzíticas, pelíticas, psamíticas e, por vezes, carbonáticas. O CETEC (1981) apresenta dados de poços e de sondagens geofísicas mecânicas indicando espessuras bastante variáveis da aluvião do rio São Francisco. Nas proximidades da cidade de São Romão, o aluvião possui uma largura variável de 1 a 6 km e espessuras entre 40 e 45 metros.

A recarga destes aquíferos em sedimentos aluvionares se processa diretamente pela infiltração das águas meteóricas ou por infiltrações laterais provenientes dos cursos d'água nos períodos de cheias. Os exutórios do aquífero associado às rochas areníticas e aos regolitos também contribuem na alimentação das aluviões.

De forma geral, os sedimentos aluvionares funcionam como um aquífero de natureza livre ou semiconfinado. Em razão da composição dos sedimentos, os aquíferos em depósitos aluvionares apresentam alta heterogeneidade em seu comportamento hidrogeológico. O fluxo na zona granular é função de sua permeabilidade e da porosidade primária. Nas fácies onde predominam sedimentos arenosos os aquíferos mostram alta porosidade e elevada permeabilidade, o que pode conferir boa potencialidade para captação de água subterrânea. Já nas porções onde predominam as frações areno-siltosas ou areno-argilosas, esse sistema apresenta baixa favorabilidade hidrogeológica, denotando característica de aquífero (condutividade hidráulica entre 10^{-3} e 10^{-5} cm/s).

Na comparação dos mapas hidrogeológico e dos poços inventariados, pode-se observar que 65 poços foram iniciados neste domínio, porém não existe registro sobre as entradas de água. Assim, visto que a profundidade dos poços varia entre 13 e 120 metros, é de se esperar que grande parte das captações esteja nos aquíferos sotopostos às aluviões.

Segundo CETEC (1981), as aluviões da região noroeste do Estado de Minas Gerais, onde se insere a bacia SF8, apresentam transmissividade da ordem de $150 \text{ m}^2/\text{dia}$ ($1,7 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$) e porosidade eficaz de 0,15. Com estas características espera-se que os poços tubulares atinjam vazões de $14 \text{ m}^3/\text{h}$ (4 l/s) para rebaixamentos de 3 metros.

Os aquíferos em sedimentos aluvionares são, comumente, vulneráveis frente aos efeitos dos agentes poluidores, especialmente nas zonas em que o nível d'água se encontra mais próximo da superfície. Essa vulnerabilidade será tanto maior quanto mais elevada for a participação de areias em sua composição. As argilas reduzem a permeabilidade e, com isso, aumentam o poder de depuração biológica das águas durante o percurso subterrâneo.

Aquíferos granulares em coberturas detrítico-lateríticas e regolito

A bacia SF8 apresenta uma ampla área dominada por aquíferos porosos superficiais associados a depósitos detríticos de idades terciário-quadernárias, compostos por areias de granulometria fina a média, por vezes argilosas, além de siltes e argilas, podendo apresentar níveis de laterização representado por concreções limoníticas. Complementa esta unidade aquífera o sistema associado ao manto de alteração das rochas (regolitos, elúvios e colúvios). Na bacia SF8 os aquíferos em coberturas detrítico-lateríticas e regolito ocupam uma área de aproximadamente 8.748 km².

As coberturas detrítico-lateríticas mais antigas estão dispostas nas porções sudoeste, noroeste e norte da bacia SF8, em cotas variando entre 800 e 1000 metros, recobrendo arcóseos da Formação Três Marias e arenitos cretácicos dos Grupos Urucuia e Areado. Nesse patamar observam-se superfícies planas a levemente onduladas. Os depósitos de cobertura mais novos ocorrem em cotas variando entre 400 e 600 metros, recobrendo as rochas pelíticas do Grupo Bambuí, com marcante ocorrência no médio e baixo vale do rio Urucuia. Em terrenos próximos à foz do rio Urucuia, no município de São Romão, sondagens geofísicas realizadas por CETEC (1981) indicaram espessuras de até 20 metros para os depósitos detríticos de cobertura. Para a região de Arinos, no médio vale do rio Urucuia, as espessuras variam entre 3 e 13 metros.

Embora as ocorrências de regolito ou manto de alteração das rochas apresentem ampla distribuição na bacia SF8, estas são bastante descontínuas e de difícil individualização na escala de trabalho adotada, impossibilitando suas representações no Mapa de Sistema Aquíferos. Os regolitos podem ser classificados como um aquífero (condutividade hidráulica 1 a 10⁻³ cm/s) em situações onde os sedimentos são preferencialmente arenosos. Quando predominam sedimentos silto-argilosos tem-se as condições de um aquífero (condutividade hidráulica 10⁻³ a 10⁻⁵ cm/s). Entretanto, nas duas situações o sistema funciona como uma importante fonte de recarga dos aquíferos porosos subjacentes, representados pelas rochas areníticas, e dos aquíferos fissurados desenvolvidos em rochas pelíticas, arcoseanas e quartzíticas subjacentes, pois atua como um meio de captação da água precipitada, diminuindo a perda por escoamento e minimizando os efeitos da evaporação.



A alimentação dos aquíferos em coberturas detrito-lateríticas e regolito ocorre pela infiltração direta das águas meteóricas e, por vezes, pelas aluviões sobrejacentes. Os exutórios principais desses aquíferos são a evapotranspiração, as fontes e ressurgências difusas e os aquíferos inferiores, como retro mencionado. De um modo geral, nesses aquíferos as condições de recarga e escoamento são bastante variáveis. Onde predominam os sedimentos mais argilosos ou laterizados pode ocorrer a formação de lagoas suspensas ou zonas inundáveis temporárias que resultam da acumulação das águas superficiais, como verificado no município de São Romão. Onde predominam sedimentos mais arenosos podem ocorrer, em áreas deprimidas, lagoas resultantes do afloramento da superfície freática.

Segundo CETEC (1981), através das aluviões ocorre uma conexão hidráulica entre os aquíferos em coberturas detríticas e a rede de drenagem, contribuindo para a regularização das vazões dos rios Urucua e São Francisco.

Os níveis d'água nos aquíferos em coberturas detrito-lateríticas são pouco profundos, variando, normalmente, entre 5 e 10 metros de profundidade. A porosidade eficaz é variável em razão da heterogeneidade dos sedimentos, apresentando valores próximos a 0,10 (CETEC, 1981).

Aquíferos granulares em arenitos cretácicos

O sistema aquífero representado pelos arenitos cretácicos, componentes dos Grupos Areado e Urucua, apresenta uma extensão de aproximadamente 2.812 km², abrangendo cerca de 11% da área total da bacia SF8.

O Grupo Areado está sobreposto às unidades do Grupo Bambuí, sendo constituído por conglomerados arenosos na base, seguidos por arenitos conglomeráticos e arenitos espessos róseos a amarelados. Subordinadamente são observados siltitos e folhelhos. As ocorrências dos litótipos do Grupo Areado estão restritas às porções sul e centro-noroeste da bacia SF8 .

O Grupo Urucua é constituído por um conglomerado basal de matriz areno-argilosa, com seixos de arenito, sobreposto por arenitos médios a finos, de matriz síltica, com cor rosa-avermelhada e amarela esbranquiçada. O Grupo Urucua situa-se estratigraficamente acima do Grupo Areado, sobrepondo os litótipos desta unidade e também aqueles componentes das unidades do Grupo Bambuí. Os sedimentos cretáceos do Grupo Urucua distribuem-se na forma de extensos chapadões nas porções noroeste e norte da bacia SF8.

O comportamento hidrogeológico do sistema aquífero em arenitos cretácicos mostra porosidade primária e alta permeabilidade, com características de aquífero livre ou gravitacional, onde o limite superior do aquífero fica delimitado pela própria superfície freática. Em alguns locais esse aquífero está confinado devido à presença de intercalações argilosas nos arenitos sob a forma de cunhas ou lentes. Normalmente, os níveis d'água subterrânea são profundos com fluxo preferencial segundo a componente vertical descendente. Em razão da grande capacidade de infiltração das coberturas arenosas, os solos apresentam déficit de umidade durante a maior parte do ano.

As espessuras dos aquíferos nos arenitos cretácicos é bastante variável. Conforme CETEC (1981), na Serra das Araras, divisor das bacias dos rios Urucuia e Pardo, a espessura do pacote de arenitos do Grupo Urucuia chega a atingir 300 metros.

A recarga dos aquíferos granulares em arenitos se verifica a partir das infiltrações de água de chuva por toda a superfície das chapadas, que correspondem às áreas de afloramento das formações cretácicas. As principais áreas de descarga localizam-se no sopé das elevações junto ao contato com o substrato impermeável do Grupo Bambuí. Cabe destacar a importância desses aquíferos como reguladores das vazões dos rios da região, contribuindo para a manutenção de seus fluxos de base durante o período seco do ano.

A porosidade eficaz é da ordem de 0,10, valor comumente observado para areias finas, arenitos e depósitos similares (CETEC,1981).

Aquíferos Fissurados

A principal característica do sistema aquífero fraturado é a ausência de porosidade primária, o que determina uma grande anisotropia e heterogeneidade na circulação e no armazenamento da água subterrânea. Assim, o comportamento hidrogeológico deste sistema aquífero varia tanto no plano horizontal quanto na vertical. Lateralmente, a variação se deve ao grau de fraturamento e de interligação entre as descontinuidades estruturais. Em profundidade, a diferenciação ocorre em função de uma rápida diminuição da permeabilidade em razão das dificuldades impostas às interconexões entre fraturas, devido ao fechamento natural das fraturas com o aumento das pressões.

Na bacia SF8 são diferenciados os aquíferos fissurados que se desenvolvem em rochas arcoseanas (Formação Três Marias) e quartzíticas (Grupo Paranoá) e em pelitos do Grupo Bambuí. Esta diferenciação se pauta nas respostas desses litótipos aos esforços tectônicos. O sistema aquífero fissurado na bacia SF8 ocupa uma área de aproximadamente 11.290 km², representado cerca de 45 % da região em análise.



Aquíferos fissurados em rochas arcoseanas e quartzíticas

Os litótipos do Grupo Paranoá ocorrem em uma estreita faixa com direção noroeste na porção centro norte da bacia, sustentando cristas e vertentes ravinadas das serras do Meio e Geral. Esses litótipos são caracterizados como quartzitos de granulação média a grosseira com intercalações de metassiltitos. Estruturalmente, o Grupo Paranoá apresenta dobramentos isoclinais, com planos axiais de direção geral NNW e mergulhos variando entre 30° e 50° para oeste. CETEC (1981) estima em 100 metros a espessura do Grupo Paranoá em área limítrofe da porção sudoeste da bacia SF8.

Os arcóseos componentes da Formação Três Marias ocorrem em grande extensão da bacia SF8, principalmente nas porções norte e sul. Os arcóseos são rochas sedimentares compostas, predominantemente, por quartzo, feldspatos e clastos de rochas. Estes arcóseos, embora tenham uma gênese sedimentar psamítica, apresentam reduzida porosidade primária, compondo sistemas aquíferos com características similares àqueles desenvolvidos em rochas cristalinas.

Os aquíferos fissurados em rochas arcoseanas e quartzíticas abrangem uma área de 8.676 km² na bacia SF8, representando cerca de 35% da área total da bacia SF8. Esse sistema aquífero desenvolvido nos litótipos do Grupo Paranoá e Formação Três Marias é de natureza livre, anisotrópico, onde a circulação e o armazenamento de água subterrânea estão associados à porosidade secundária traduzida por fraturas, fendas e diáclases desenvolvidas durante os processos tectônicos que atuaram sobre essas unidades. O sistema aquífero fissurado é em grande parte recoberto por sedimentos detríticos terciário-quaternários e por arenitos cretácicos dos Grupos Urucuia e Areado.

A recarga do aquífero fissurado é feita, principalmente, pelas águas meteóricas e pelos exutórios dos aquíferos porosos sobrepostos. A recarga deste aquífero também é feita por infiltração direta nas descontinuidades das rochas ao longo dos leitos de drenagens naturais.

A descarga desse sistema aquífero ocorre em formas de surgências pontuais, difusas ou em áreas de exudação, ou mesmo ao longo das próprias redes de drenagem naturais. De um modo geral, os aquíferos fissurados em rochas arcoseanas e quartzíticas apresentam baixa favorabilidade hidrogeológica em razão do baixo grau de fraturamento desses litótipos.

Aquíferos fissurados em rochas pelíticas

A denominação de aquíferos fissurados em rochas pelíticas se aplica aos aquíferos desenvolvidos em litótipos componentes das unidades do Grupo Bambuí. Em razão da escala adotada neste estudo e da ausência de informações geológicas em detalhe para toda a bacia SF8, as unidades componentes do Grupo Bambuí não são individualizadas na área em pauta, sendo este grupo considerado indiviso nesta abordagem. Desta forma, a abrangência dos aquíferos fissurados em rochas pelíticas corresponde àquela indicada para o Grupo Bambuí Indiviso, conforme a caracterização geológica constante deste documento.

Na bacia SF8 o Grupo Bambuí é predominantemente constituído por siltitos e argilitos. Banco e lentes de rochas carbonáticas, como calcários e margas, ocorrem de forma localizada, não chegando a constituir aquíferos cársticos individualizáveis na escala regional adotada neste estudo.

O aquífero fissurado em rochas pelíticas ocupa uma área de aproximadamente 2.614 km², representando cerca de 10% da área total da bacia SF8. A área abrangida por este sistema aquífero configura uma faixa com direção nordeste na porção central da bacia.

Cabe destacar que o comportamento hidrogeológico do sistema aquífero fissurado em rochas pelíticas é significativamente influenciado pelos eventos tectônicos que atuaram sobre as unidades do Grupo Bambuí. As intercalações localizadas de bancos e lentes de calcário e margas, não uniformes, também contribuem para a complexidade do sistema aquífero.

As rochas componentes do Grupo Bambuí sobre o cráton do São Francisco foram submetidas a eventos tectônicos provocados pela movimentação dos cinturões orogênicos Araçuaí e Brasília, que atuaram, respectivamente, nas porções leste e oeste da sequência Bambuí, gerando uma série de dobramentos e falhamentos que se manifestam por uma acentuada vergência em direção ao cráton.

Os eventos tectônicos que atuaram sobre as coberturas do cráton deixaram registros marcantes. O tectonismo Araçuaí provocou esforços que geraram estruturas de vergências, preferencialmente, nas direções NW- SE. O evento associado à faixa Brasília deixou seus registros preferenciais na direção NE-SW. Este mosaico estrutural gerou em cada tipo litológico deformações próprias que variam em função da composição das rochas e da distância em relação ao evento tectônico. Assim, as deformações e rupturas são mais intensas na partes próximas às bordas do cráton. Na medida em que se avança na direção do interior da bacia as camadas tornam-se pouco perturbadas, dispondo-se de forma subhorizontal.



A alimentação do aquífero fissurado em rochas pelíticas na bacia SF8 ocorre pela infiltração das águas meteóricas e por perdas *per descensum* dos aquíferos granulares sobrepostos (aquíferos em coberturas detrito-lateríticas e em arenitos cretácicos) e por aportes dos cursos d'água. Os exutórios principais desse sistema aquífero são representados pelo rio Urucuia e seus afluentes e pelo rio São Francisco.

11.5.3 Características dos pontos de água inventariados

Catálogo de Pontos de Água Inventariados e Aspectos Construtivos das Captações

Os pontos d'água subterrânea inventariados na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 foram obtidos a partir do levantamento no banco de dados SIAGAS/CPRM. Complementam as informações os dados levantados junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM-MG e à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. Ressalta-se que o banco de dados SIAGAS/CPRM é mais abrangente e incorpora a maioria das informações dos outros órgãos citados. Desta forma, as referências estatísticas estão embasadas, preferencialmente, nas informações do SIAGAS/CPRM, sendo as informações das demais instituições usadas para complementar alguns aspectos da hidrogeologia de detalhe.

Os dados levantados nas referidas bases de dados foram submetidos a uma análise de consistência, sendo descartados os dados que continham erros grosseiros, depurando as informações para compor o catálogo dos poços inventariados na bacia SF8 apresentada no ANEXO E. Entretanto, mesmo separando os dados com erros evidentes, um considerável número de captações não apresenta dados técnicos de perfuração e de produção, limitando em parte a análise dos dados hidrogeológicos.

Deve-se ressaltar, conforme abordado anteriormente, que o presente trabalho está embasado em informações secundárias, não contemplando levantamento de dados em campo, de modo que as análises e estatísticas colocadas traduzem dados coletados pelos gestores dos bancos consultados.

O banco de dados SIAGAS/CPRM cataloga a ocorrência de 406 pontos de captação de água subterrânea na bacia SF8 e o IGAM-MG registra 84 outorgas de direito de uso de captação de água subterrânea. Todas as outorgas concedidas pelo IGAM-MG são para captação por meio do poço tubular já existente.

Entre as captações catalogadas pelo SIAGAS/CPRM, 400 são poços tubulares profundos e apenas 6 são poços com escavação manual, conhecidos na região com cacimba.

Do total de poços inventariados, 236 encontravam na situação de equipado e outros 38 não estavam instalados ou encontravam-se parados. Conforme apresentado no gráfico da

Figura 11.68, 68 poços, representando cerca de 17% do total de poços inventariados na bacia SF8, encontram-se abandonados, colmatados ou secos. No que se refere ao sistema de bombeamento nos poços equipados, o predomina o uso de bombas submersas e compressores.

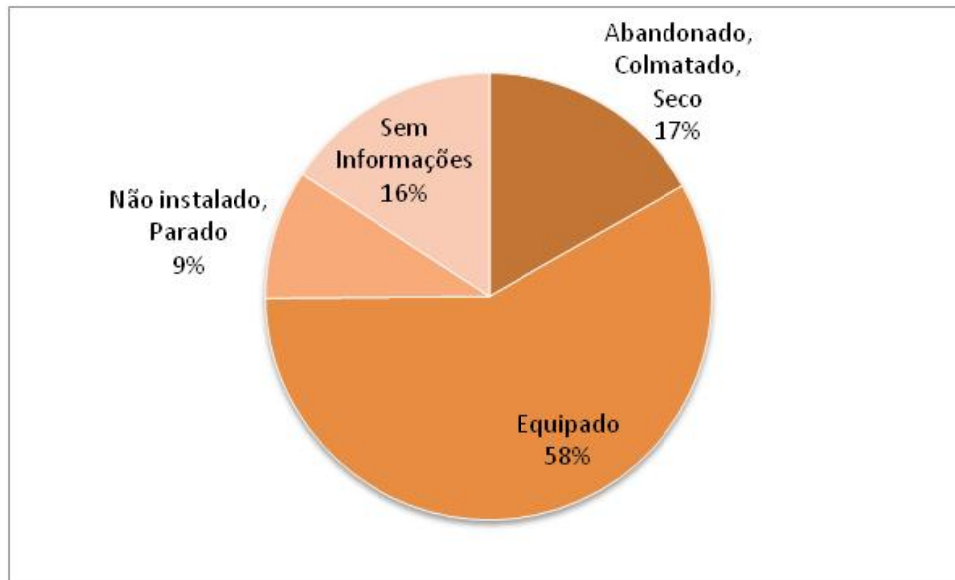


Figura 11.68 -Situação dos poços inventariados pelo SIAGAS/CPRM.

Observa-se que o número de poços na situação de equipado, portanto, em situação de uso, é praticamente o triplo do montante de outorgas concedidas pelo IGAM-MG para captação de água subterrânea por meio de poço tubular na bacia SF8.

Na fase construtiva, a definição do diâmetro inicial depende da consistência do material de capeamento e da profundidade projetada para o poço. Normalmente se opta pelo diâmetro entre 203 ou 304,8 mm. Ao atingir a rocha consolidada, o diâmetro é reduzido para 152 mm ou excepcionalmente para 203 mm. Este padrão é alterado para os poços de vazão superior a 70 m³/h, onde a parte superior ao nível dinâmico, comumente denominado câmara de bombeamento, fica com o diâmetro de 203 mm, possibilitando a instalação de equipamentos de capazes de explorar altas vazões.

O revestimento dos poços segue a tendência natural dos padrões construtivos de poços tubulares, ou seja, os poços mais antigos são, comumente, revestidos com tubo preto de ferro e os mais novos tendem a migrar para o PVC Geomecânico, porém os dois tipos de revestimento atendem à norma DIN 2440. Nos aquíferos porosos instalados em arenitos cretácicos, coberturas detrito-lateríticas e regolito são instaladas seções filtrantes do tipo Nold e, mais raramente, do tipo espiralado em PVC Geomecânico ou de metal. Os poços tubulares construídos no aquífero poroso dos Grupo Urucuia e Areado são totalmente



revestidos com uma sequência de tubo e filtros nas entradas d'água. O diâmetro de perfuração, normalmente, inicia com 304,80 mm, finalizando com 203 ou 152 mm.

No sistema aquífero fissurado os poços são revestidos apenas na seção superior, permanecendo abertos, sem revestimento, na rocha fresca. Em alguns casos, onde na parte superior se tem aquíferos porosos com entrada de água, utilizam-se seções de filtros para aproveitar essa água.

A base de dados SIAGAS/CPRM indica a perfuração de poços tubulares na bacia SF8 a partir de 1965. No entanto, o incremento na perfuração de poços na região ocorreu na década de noventa (Figura 11.69) e reflete a modernização do processo de construção de poços, assim como a ação de programas governamentais de combate à seca e de incentivos à agricultura irrigada, gerado facilidades de financiamento aos produtores para captação de água subterrânea por meio de poços tubulares.

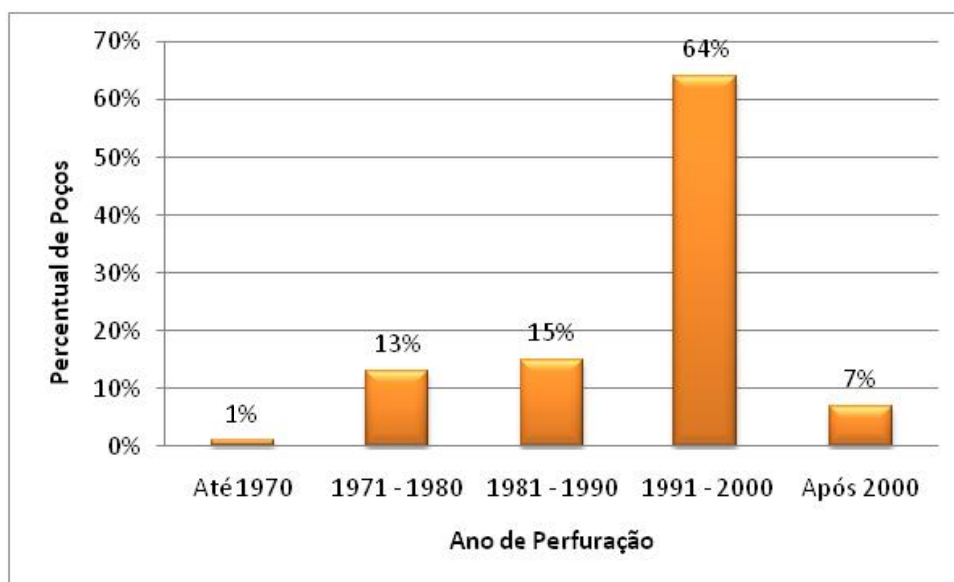


Figura 11.69 -Distribuição dos poços tubulares por ano de perfuração.

A base de dados do SIAGAS/CPRM identifica os perfuradores de 214 poços na bacia SF8. Deste conjunto, 96 poços foram perfurados por empresas públicas, sendo elas: Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA/MG, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC e a extinta Companhia Agrícola de Minas Gerais - CAMIG.

O Quadro 11.52 apresenta algumas características que serão consideradas ao se projetar poços tubulares nos diversos sistemas aquíferos presentes da região.



Quadro 11.52 -Condições de perfuração e características das captações.

Tipo de Aquífero	Litologia Predominante	Condições de Perfuração	Características das Captações
Granular em Depósitos Aluvionares	Sedimentos inconsolidados (argila, areia e cascalho)	Poços totalmente revestidos com tubos e filtros, instalação de pré-filtros devido a presença de sedimentos inconsolidados facilmente desmoronáveis.	Em geral, os poços oferecem boas produtividades nas fácies arenosas. Os poços podem apresentar vazão específica média 1,30 L/s/m.
Granular em Coberturas Detrito-Lateríticas e Regolito	Sedimentos inconsolidados (areias, siltes, argilas), colúvios, elúvios e lateritas	Sedimentos inconsolidados exigindo poços com revestimento de tubos e filtros, pré-filtro e desenvolvimento	Potencial de águas subterrâneo limitado tendo em vista a pequena espessura do meio, além da variabilidade do parâmetro permeabilidade. Em áreas onde o aquífero é mais expressivo (espessura e permeabilidade) são fornecidas quantidades de águas razoáveis, suficientes para abastecer pequenas comunidades ou rebanhos bovinos.
Granular em Arenitos Urucua	Arenitos finos avermelhados puros, arenitos argilosos e conglomerados	Sedimentos com grau de consolidação e granulometria variáveis presença de níveis com possibilidade de desmoronamento. Comumente, requer a instalação de filtro e pré-filtro com areia selecionada em função da granulometria da rocha e longo tempo de desenvolvimento dos poços.	Nas áreas de chapadas a exploração deste sistema por meio de poços não é favorável, pois os níveis d'água são muito profundos e a espessura saturada é pequena. Em zonas geomorfologicamente mais baixas a produtividade é considerada entre boa e excelente, podendo se esperar poços com vazões entre 50 e 80 m ³ /h para rebaixamento entre 20 e 30 metros.
Granular em Arenitos Areado	Arenitos localmente calcíferos com lentes de argilitos e siltitos		
Fissurado em Rochas Pelíticas	Ardósias, siltitos com lentes de calcários, margas e dolomitos subordinadas	O revestimento com tubos deve abranger apenas a zona de regolito. Para área de baixa produtividade pode-se aproveitar a águas que circulam na zona de contato da rocha decomposta com a rocha fresca, neste caso com a colocação de filtro e pré-filtro. Em zonas intensamente fraturadas ou com dissolução de rochas carbonáticas a perfuração poderá ter problemas, para evitar perder poços deve-se perfurar em diâmetro de 10 ou 12 polegadas.	Os poços em rochas calco-pelíticas oferecem condições favoráveis para a captação das águas subterrâneas por meio de poços tubulares desde que observadas os aspectos litoestratigráficos e estruturais locais. A vazão específica média neste meio fica em torno de 1,00 L/s/m
Fissurados em Quartzitos e Arcóseos	Quartzitos, Conglomerados e Arcóseos		As zonas mais favoráveis para a captação de águas subterrâneas são em áreas de maior evidência de descontinuidades estruturais, onde, comumente, há um acentuado controle da drenagem pelas direções impostas pelos eventos tectônicos. Vazão específica são muito variáveis, em média inferior a 0,5 l/s/m.



Distribuição dos Pontos de Água Inventariados

A espacialização dos poços tubulares inventariados na bacia SF8 está representada no Mapa de Pontos de Captação de Água Subterrânea, escala 1:250.000, constante do ANEXO F.

Considerando a distribuição dos poços tubulares por município na bacia SF8 (Figura 11.70), Arinos, com 149 poços, é o município com maior número de poços, seguido por Buritis, com 62 poços e Bonfinópolis de Minas, com 36 poços. Observa-se que diversos municípios tem seus territórios se estendendo além dos limites da bacia. No entanto, esta análise sobre a distribuição dos poços por município considera apenas os terrenos abrangidos pela bacia SF8.

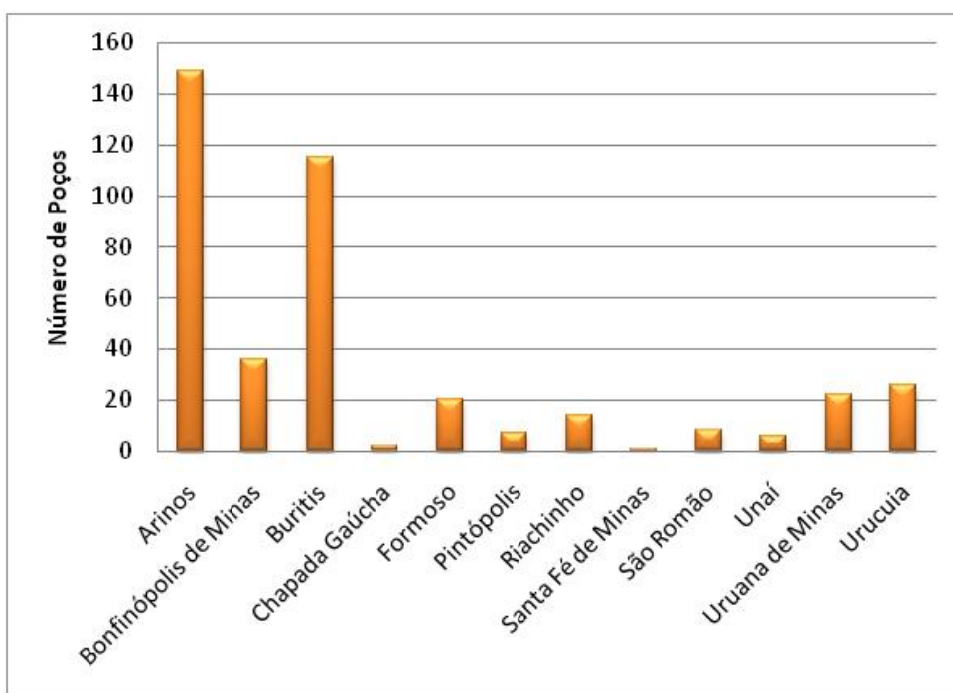


Figura 11.70 -Distribuição dos poços por município (Fonte: SIAGAS/CPRM).

Para a análise da distribuição dos pontos d'água por sistema aquífero, foram conjugadas as informações constantes dos Mapas Hidrogeológico e de Pontos de Captação de Água Subterrânea. Desta forma, a distribuição os pontos d'água está relacionada às unidades aquíferas onde se inicia a captação. A escolha deste método se deve ao fato de que os dados do SIAGAS/CPRM, para o item unidade hidrogeológica, são incompletos ou contém informações genéricas, não permitindo identificar com precisão as unidades onde os poços foram construídos. Situações em que os poços captam água em mais de um sistema aquífero não são indicadas no SIAGAS/CPRM.

Assim, seguindo o procedimento citado, constata-se 230 poços em aquíferos porosos, representando 56,6% do total dos poços inventariados na bacia SF8 (Figura 11.71). Do montante de poços em aquíferos porosos, 157 estão localizados em coberturas detrito-lateríticas, 65 em terrenos aluvionares e 8 em arenitos cretácicos dos Grupos Urucuaia e Areado.

Nos domínios do sistema fissurado são registrados 176 poços (Figura 11.71), representando 43,4% do total de poços inventariados na bacia SF8, sendo 99 poços em áreas de abrangência de rochas pelíticas do Grupo Bambuí Indiviso e 77 poços em arcóseos da Formação Três Marias.

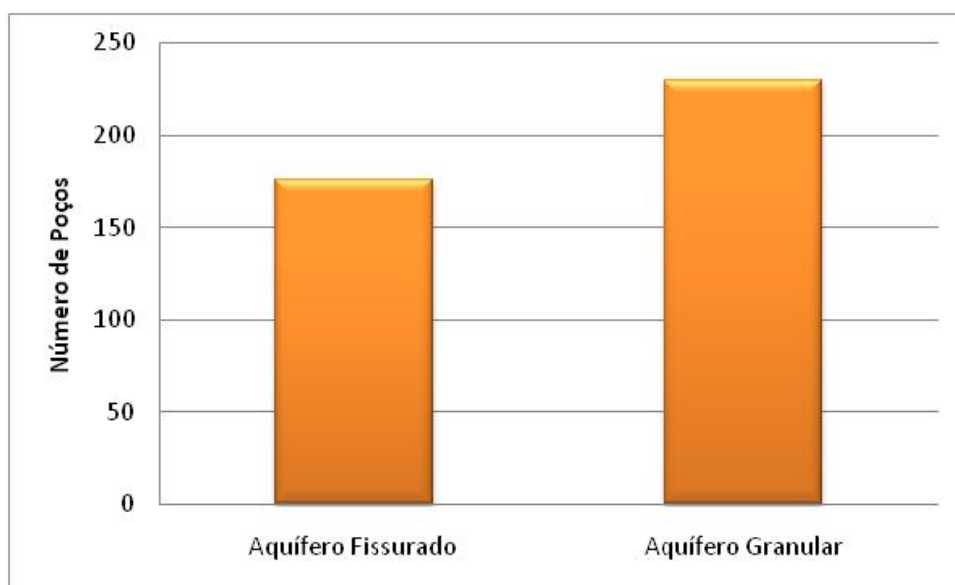


Figura 11.71 -Distribuição dos poços por unidade aquífera.

Ao se avaliar os dados do SIAGAS/CPRM para os 222 poços perfurados nos domínios das coberturas detrito-lateríticas e das aluviões, constata-se que a profundidade destes poços varia entre 12 e 198 metros, indicando a ocorrência de captação de água em aquíferos sotopostos desenvolvidos em arenitos cretácicos (aquíferos granulares) ou em rochas pelíticas do Grupo Bambuí Indiviso (aquíferos fissurados).

Parâmetros Hidrodinâmicos dos Poços

A análise dos parâmetros construtivos dos poços, notadamente a profundidade final de perfuração, indica a posição de circulação das águas subterrâneas no interior da bacia, ou seja, delimita aproximadamente a superfície potenciométrica regional. No conjunto de 406 poços inventariados na bacia SF8, 312 poços apresentam informações sobre a profundidade.



Os dados de profundidade dos poços analisados mostram uma faixa de variação entre 12 e 204 metros, sendo que poços com até 30 metros referem-se a poços escavados (cacimbas). Comumente, os poços tubulares tem profundidades superior a 30 metros. No conjunto de dados avaliados, observa-se que 68% dos poços estão numa faixa de profundidade entre 60 e 120 metros. O poço inventariado mais profundo, com 204 metros, foi perfurado pela COPASA no município de Buritis, cortando os aquíferos instalados em arcóseos da Formação Três Marias e rochas pelíticas do Grupo Bambuí Indiviso. A Figura 11.72 apresenta a distribuição das profundidades dos poços inventariados.

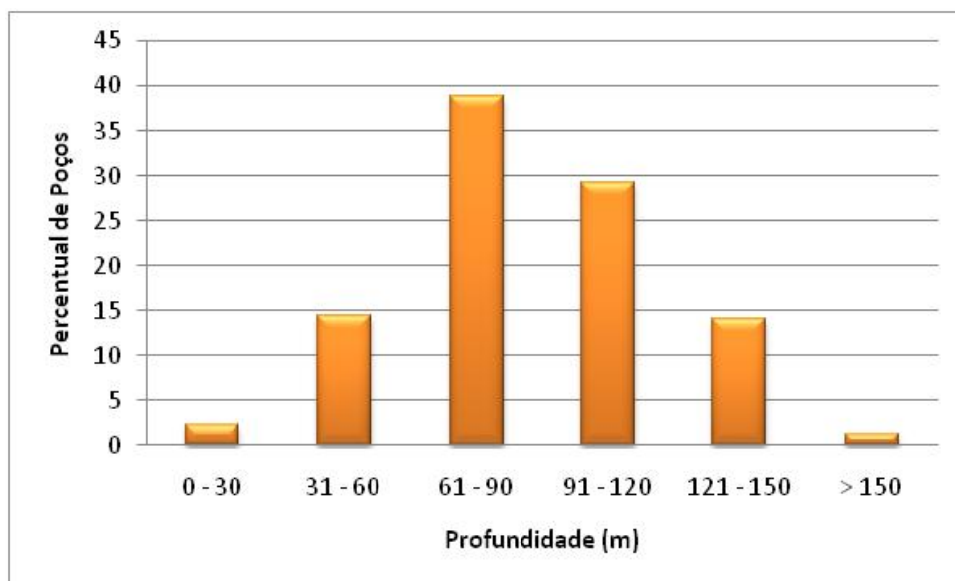


Figura 11.72 -Distribuição das profundidades dos poços.

No conjunto de poços inventariados na bacia SF8, 214 apresentam dados de vazões após estabilização determinadas em ensaios de bombeamento. Ao confrontar esses dados de vazões após estabilização com as profundidades, observa-se uma tendência de concentração das vazões superiores a 20 m³/h em profundidades variando entre 50 e 150 metros (Figura 11.73).

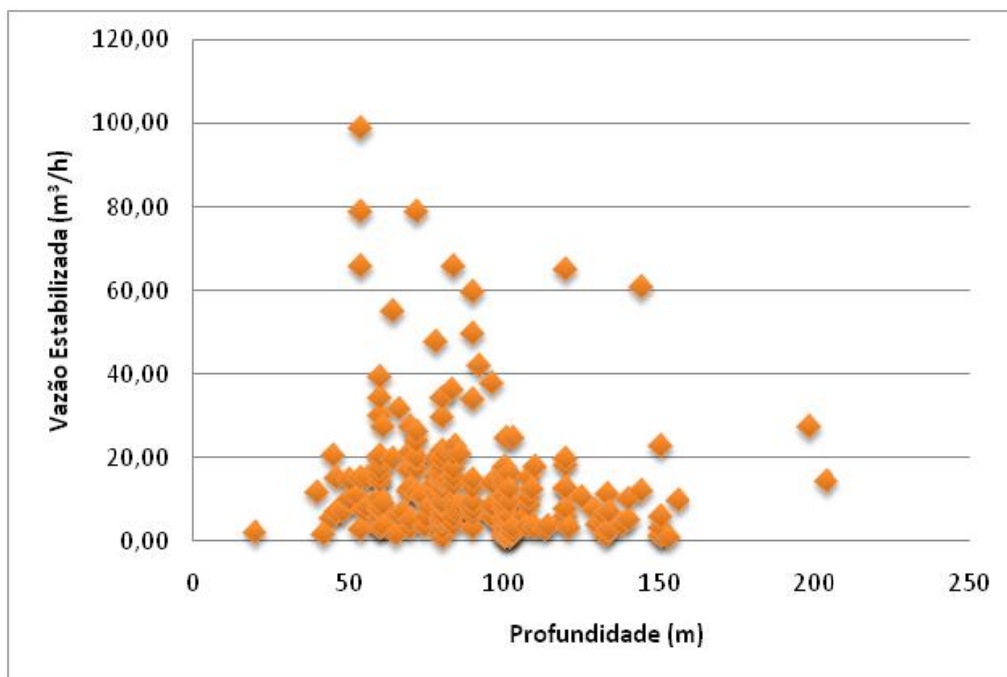


Figura 11.73 -Distribuição das vazões estabilizadas em relação às profundidades dos poços.

Ao se considerar os valores médios das vazões estabilizadas (Figura 11.73), o intervalo de entre 50 e 100 metros de profundidade apresenta a maior média (16 m³/hora). Os valores das modas das vazões estabilizadas apresentam variação entre 6 e 9 m³/hora nos intervalos de profundidade avaliados. A vazão estabilizada máxima mais expressiva na bacia SF8, no valor de 99 m³/h, ocorre no intervalo de 50 a 100 metros. Cabe ressaltar que a avaliação ora apresentada sobre as vazões estabilizadas deve ser considerada como um indicativo, pois agrupa dados de todos os sistemas aquíferos.

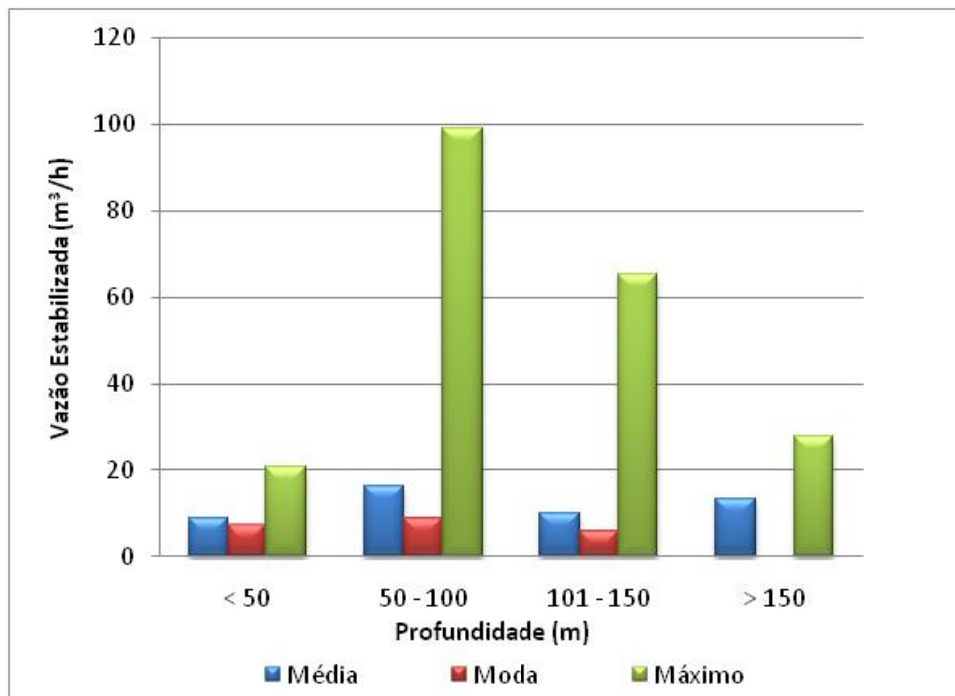


Figura 11.74 - Média, moda e valores máximos das vazões estabilizadas por intervalos de profundidade.

A análise dos níveis estático (NE) e dinâmico (ND) para os poços instalados na bacia SF8 permite indicar aos projetistas de poços quais as profundidades que se deve atingir para se obter melhores produtividades sem onerar o custo de construção, bem como avaliar a posição do crivo no primeiro ensaio de bombeamento.

Na bacia SF8 tem-se informações sobre a profundidade do nível estático para 224 poços, representando cerca de 55% do total de poços inventariados. Para esse conjunto de poços a posição no NE varia entre 0,0 e 76,00 metros, ficando a média em 13,00 metros. Cerca de 83% dos poços apresentam o NE com uma profundidade inferior a 20 metros (Figura 11.75).

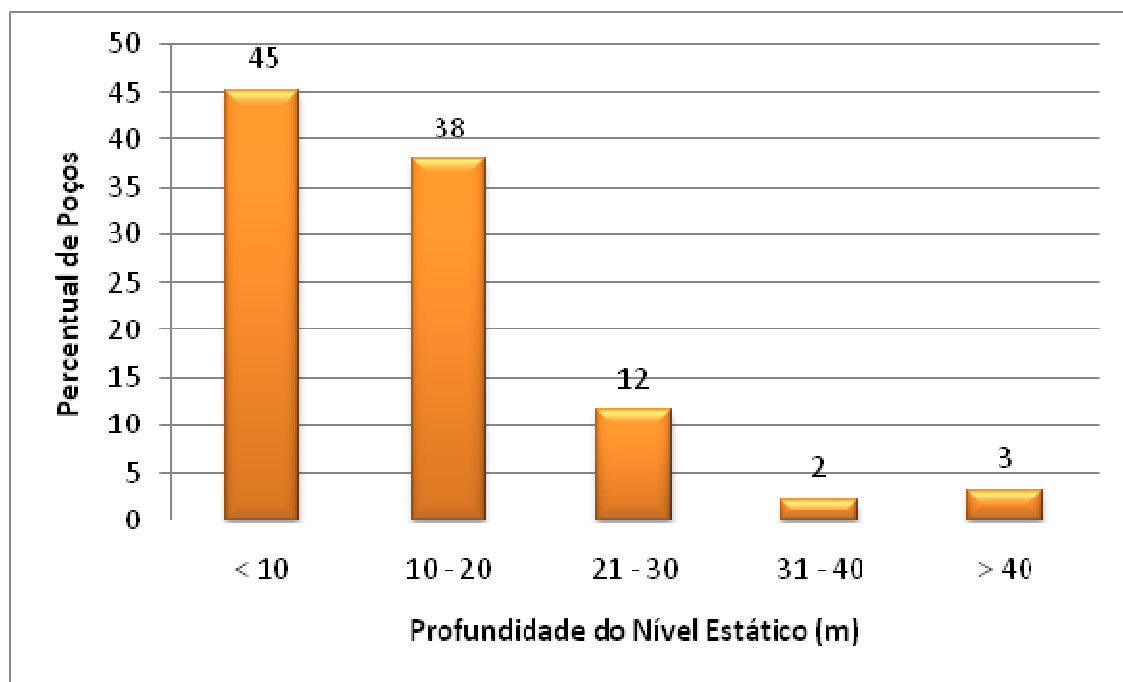


Figura 11.75 -Distribuição de frequência dos níveis estáticos.

Informações sobre a profundidade do nível dinâmico estão disponíveis para 206 poços, representando cerca de 51% do total de poços inventariados na bacia SF8. Neste conjunto de poços a profundidade do nível dinâmico (ND) varia entre 4,10 e 122 metros, sendo que 46% dos poços apresentam o ND entre 20 e 40 metros (Figura 11.76).

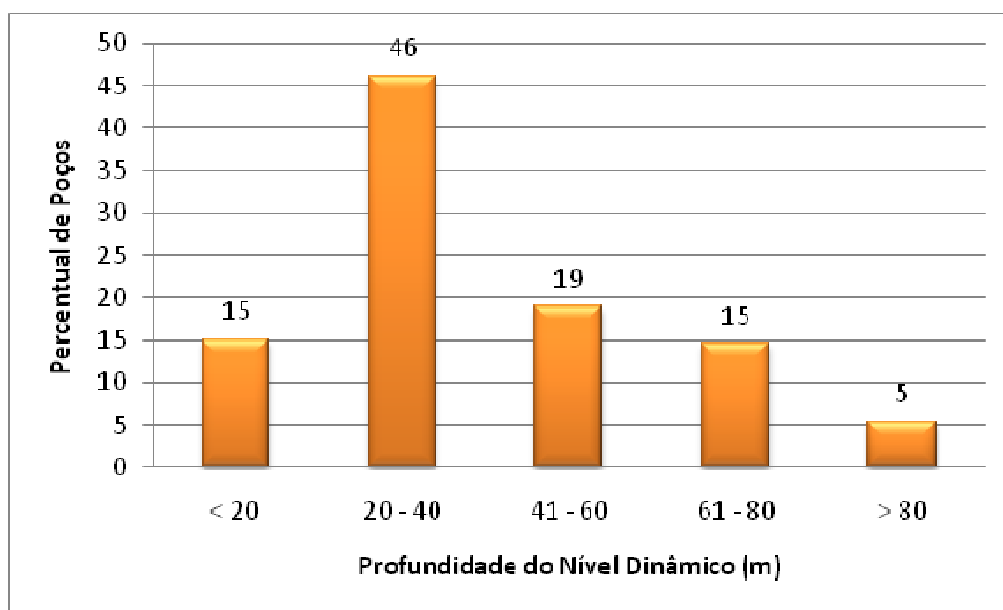


Figura 11.76 -Distribuição de frequência dos níveis dinâmicos.



Em uma análise sobre as profundidades do nível estático dos poços por aquífero observa-se que 84% dos poços no aquífero fissurado e 82% dos poços no aquíferos granular apresentam NE abaixo de 20 metros (Figura 11.77).

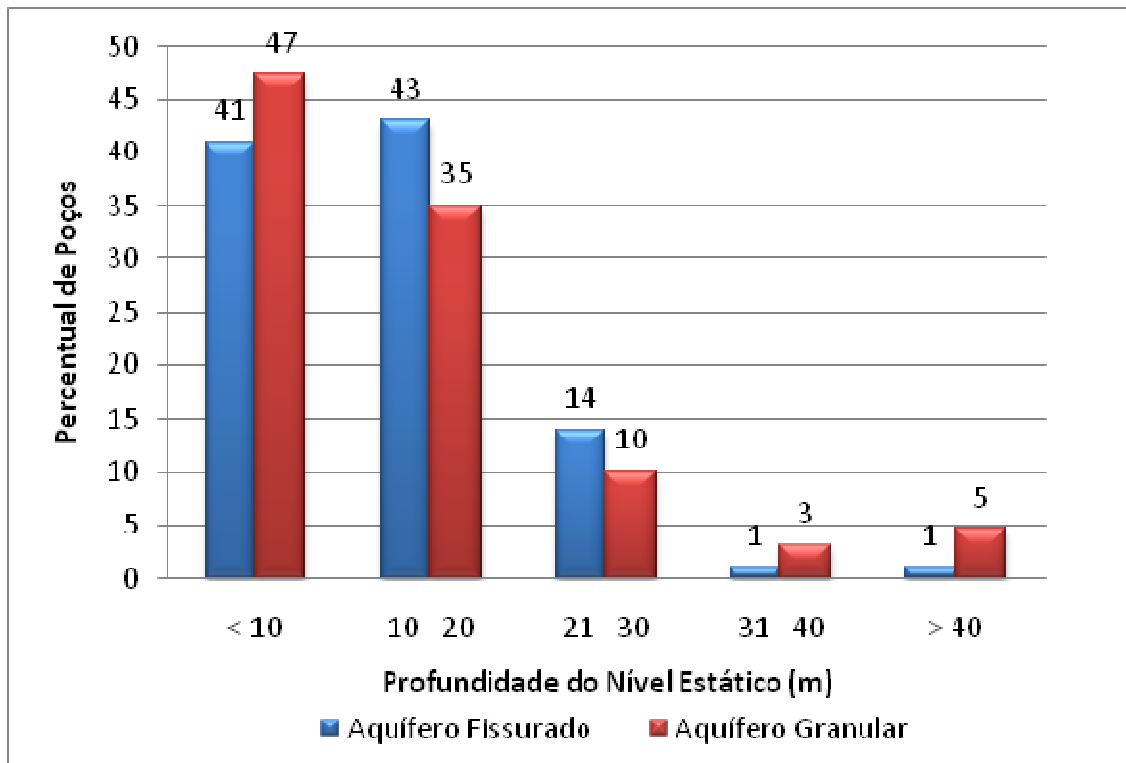


Figura 11.77 -Distribuição de frequência dos níveis estáticos.

Pela análise das profundidades do nível dinâmico dos poços por aquífero observa-se que 59% dos poços no aquífero fissurado e 63% dos poços no aquíferos granular apresentam ND abaixo de 40 metros (Figura 11.78).

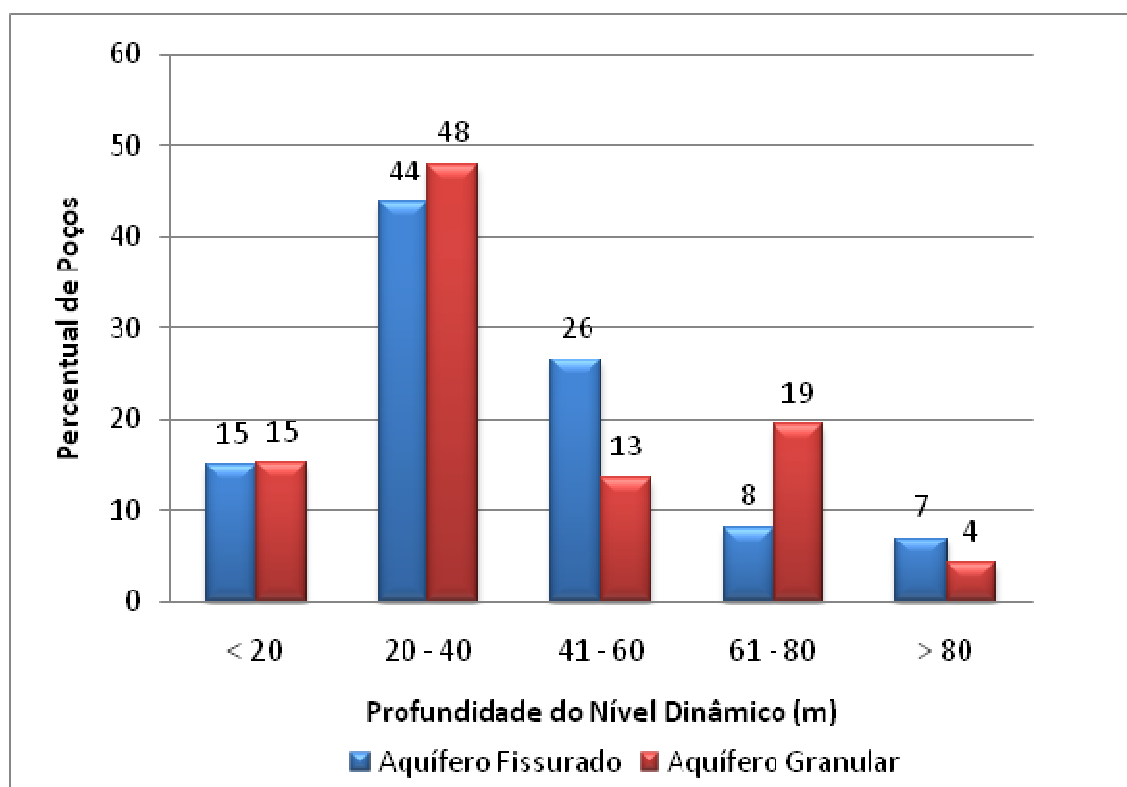


Figura 11.78 -Distribuição de frequência dos níveis dinâmicos.

11.5.4 Estudo Hidrogeoquímico: A Qualidade das Águas Subterrâneas

Este capítulo foi elaborado com base nos dados que integram os estudos hidrogeoquímicos da 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste (CETEC, 1981) e do Plano Diretor da Bacia do Rio Verde Grande (ECOPLAN, 2010). A utilização de análises químicas da década de 80 é possível pois, ao contrario das águas superficiais, as águas subterrâneas apresentam uma composição química praticamente constante por longos períodos, em particular quando a circulação das águas subterrâneas ocorre em aquíferos profundos, que não tem uma conexão direta com as águas de superfície.

A seguir é feita uma descrição das principais características químicas das águas subterrâneas em cada uma das unidades aquíferas:

Aquífero Fissurado

O sistema aquífero fissurado está instalado em litótipos do Grupo Bambuí Indiviso, Formação Três Marias e Grupo Paranoá. Ainda, compõem o aquífero fissurado,alguma lentes calcárias que aparecem Grupo Bambuí indiviso. Nesta situação o meios funciona com um aquífero cárstico fissurado e podem conter poços tubulares de alta produtividade a apresentar águas com maior grau de mineralização e dureza.



Nesse sistema aquífero fissurado, a composição química das águas subterrâneas mantém uma estreita relação com a química das rochas do meio. No geral, na bacia do rio Urucuaia, predominam rochas de fácies pelíticas e psimiticas (siltitos, ardósias e arcóseos). Com isso, as águas tendem a ser menos mineralizadas e com mais baixa dureza.

As análises efetuadas pelo CETEC (1981) mostram que no médio e baixo Urucuaia as águas subterrâneas mostram condutividade entre 200 e 400 umho/cm e dureza inferior a 100 ppm de CaCO_3 , ou seja, apresentam baixa a média salinidade, caracterizando águas que percolam por rochas pelíticas (ardósias, siltitos, e siltitos feldspáticos) do Grupo Bambuí Indiviso.

Aquífero Cretáceo

As águas subterrâneas que percolam pelos arenitos dos grupos Areado e Urucuaia apresentam um caráter químico bem diferente das águas do aquífero Bambuí. Neste aquífero predominam as águas bicarbonatadas cálcicas. Porém, não é incomum aparecer águas mistas e cloretadas bicarbonatadas.

A salinidade é muito baixa, com larga predominância de sólidos dissolvidos abaixo de 100 ppm. No que se refere à dureza total, as águas subterrâneas são brandas, com dureza geralmente abaixo de 25 ppm de CaCO_3 , sendo raras as amostras que apresentam valor maior do que 200 ppm de CaCO_3 . As concentrações dos íons cloretos e sulfatos são muito baixas, geralmente inferiores a 10 ppm. As concentrações de cálcio, magnésio e sódio são variáveis, ora predominando um cátion sobre outro, mas em pequenas proporções.

Estas características químicas tornam estas águas normalmente agressivas, com pH entre 5 e 6,5. A relação K/Na mostra alguns valores elevados, acima de 1, confirmando tratar-se de águas subterrâneas muito diluídas e de pequeno tempo de residência no meio aquífero. Ainda, do conjunto de análises físico-químicas executadas pelo CETEC (1981), é possível pontuar algumas características das águas subterrâneas que percolam pelos arenitos cretáceos que ocorrem na bacia SF8:

- As águas subterrâneas são muito fracamente mineralizadas, apresentando pequena variação química em relação às águas de recarga, Ou seja, não há contribuições importantes de sais dos minerais presentes na rocha onde está instalado o meio aquífero. Em locais onde o arenito apresenta cimento calcífero, as águas podem apresentar-se mais mineralizadas com maior quantidade dos íons HCO_3^- , Ca e Mg.

- As águas subterrâneas destes aquíferos guardam estreita relação com as águas de precipitação e indicam que o principal fator de concentração é a evaporação.

Aquífero Terciário-Quaternário

Coberturas Detríticas formam, aquíferos rasos, freáticos superficiais que estão sobrepostos aos aquíferos cársticos e cárstico- fissurados. São representados pelos sedimentos arenosos e areno-argilosos de coberturas detríticas originadas de processos de pedimentação.

De um modo geral, as águas destes aquíferos apresentam um caráter químico muito semelhante às do aquífero em arenitos cretáceos, como seja:

- São fracamente mineralizados, com muito baixo conteúdo de sólidos dissolvidos, a maior parte inferior a 100 ppm;
- A condutividade normalmente fica abaixo de 50 umho/cm;
- A dureza é inferior a 25 ppm de CaCO_3 caracterizando águas muito brandas;
- O pH fica entre 5 e 7, ou seja com caráter ácido.

Aquíferos Aluviais

De acordo com CETEC (1981) as águas subterrâneas que transitam pelo sistema aquífero instado nas aluviões apresentam as seguintes características:

- A concentração de sólidos totais dissolvidos mostra uma grande variação ao longo das aluviões mais potentes da Bacia SF8. Esta variação está relacionada com a geologia regional, ou seja, nas área onde as aluviões recebem contribuição do aquífero cárstico;
- Fissurado os valores são elevados;
- A condutividade elétrica varia de 21 a 560umho/cm;
- A dureza das águas e a alcalinidade acompanha a salinidade, sendo os íons predominantes o cálcio, o magnésio e o bicarbonato;
- As concentrações de sulfato apresentam valores similares aos determinados em amostras de águas coletadas nos aquíferos granulares em arenitos cretáceos e nas coberturas terciárias.

Na região da Jaíba, Velásquez *et al* (2009) apresentam resultados de análises em águas coletadas em cacimbas, localizadas em áreas aluvionares. Nestas análises os resultados indicam elevado teor de salinização, com valores médio de condutividade 802,6 $\mu\text{mho/cm}$, cloreto igual a 68,3 mg/L, sulfato com o teor de 25,9 3 mg/L e o flúor 0,33 mg/L.

O Quadro 10.42 mostra, com base nas análises físico-química efetuadas pelo CETEC (1981), o resultado encontrado nas análises comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.



Quadro 11.53 - Potabilidade das Águas Subterrâneas por Sistema Aquífero, na Bacia do Rio Urucuia.

Parâmetros	Limites recomendados (VMP)	Aquíferos Aluviais	Aquíferos em Coberturas	Aquíferos em Arenitos Cretáceos	Aquíferos Fissurado em pelitos
Cor	15 UH	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
Turbidez	5 UT	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
STD	1.000 mg/L	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
Dureza Total	200 mg/L de CaCO ₃	S/restrições	S/restrições	S/restrições	Restrições Locais
Cloretos	250 mg/L	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
Sulfatos	250 mg/L	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
Nitratos	10 mg/L	S/restrições	S/restrições	S/restrições	S/restrições
Fluoretos	1,5 mg/L	S/restrições	S/restrições	Restrições locais	S/restrições
Ferro Total	0,3 mg/L	Restrições locais (>0,3)	Restrições locais (>0,3)	S/restrições)	S/restrições

11.5.5 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A definição das disponibilidades hídricas subterrâneas constitui uma importante ferramenta de planejamento do aproveitamento das águas subterrâneas de forma racional e sustentável. A partir dos estudos hidrogeológicos, é possível determinar as condições de ocorrência e os volumes de água subterrânea explotáveis, bem como as formas mais adequadas de captação.

Neste contexto, os estudos hidrogeológicos apresentados neste capítulo tiveram por objetivo definir ou estimar o potencial e a disponibilidade hídrica subterrânea para a “*Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia*”. Para isso, a disponibilidade foi calculada utilizando duas metodologias, que ao final do trabalho são comparadas, sendo elas:

- A capacidade de produção dos poços expressa em vazão específica; e
- A capacidade de armazenamento das sub-bacias representativas dos diversos sistemas aquíferos, determina através do estudo dos hidrogramas com a determinação do regime de recessão ou de esgotamento do escoamento superficial.

A capacidade de produção dos poços tubulares existentes na bacia representa o potencial de exploração de água subterrânea. Esse parâmetro está intimamente ligado às características hidráulicas das unidades aquíferas, ou seja, associa-se diretamente aos parâmetros hidrodinâmicos do meio: permeabilidade, transmissividade e porosidade efetiva. Para a elaboração do tratamento estatístico dos dados coletados foi considerada, numa primeira abordagem, toda a massa de dados inventariados sem distinção das unidades aquíferas.

Esta forma de tratar os dados leva a um resultado estimativo, visto que não incorpora a unidade aquífera, nem os critérios locacionais dos poços tubulares considerados. Posteriormente, para as unidades que dispunham de uma quantidade de poços representativos, foi feita uma análise considerando o aquífero. De toda forma, deve-se ressaltar que as duas metodologias trazem um grau de incerteza, pois não é possível identificar quais poços foram projetados e construídos considerando as normas técnicas definidas pela Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT.

A capacidade de armazenamento foi obtida nos hidrogramas com as curvas de recessão ou esgotamento do escoamento superficial, parâmetro que reflete o volume das descargas subterrâneas aos rios (escoamento de base) e, conseqüentemente, indica as reservas renováveis de águas subterrâneas, das quais uma parcela constitui os recursos exploráveis.

Metodologia

A metodologia utilizada constou das seguintes etapas e procedimentos:

- **Coleta e análise dos dados:** as informações de interesse para os estudos hidrogeológicos foram obtidas por meio de uma pesquisa bibliográfica seguida de análise e sistematização dos dados. Assim, foram selecionados os poços tubulares nos bancos de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS/CPRM, Instituto de Gestão das Águas e Clima - INGÁ/BA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM/MG, Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA e Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC (2 ° Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro).
- **Tratamento estatístico:** análise e tratamento estatísticos dos dados de produção dos poços e elaboração de gráficos e mapa com a tendência de distribuição da vazão específica.
- **Determinação da capacidade de armazenamento subterrâneo:** neste item foram traçados os hidrogramas de vazões diárias compiladas no banco de dados Hidroweb, gerenciado pela Agência Nacional de Águas - ANA, referentes a postos fluviométricos da bacia do rio Urucuia. Nos hidrogramas foram então determinados os volumes de escoamento subterrâneo e feitas as estimativas das reservas renováveis e exploráveis dos recursos hídricos subterrâneos.
- **Qualidade das águas:** a interpretação dos dados sobre qualidade das águas teve por objetivo caracterizar os diversos tipos químicos por unidade aquífera, identificar os principais processos de mineralização e evolução química das águas e definir sua adequação aos diversos tipos de utilização. Entretanto, esta atividade ficou prejudicada visto que os bancos de dados consultados apresentam poucos, ou nenhum, dados recentes sobre a química das águas. Assim, optou-se por interpretar os dados químicos oriundos dos trabalhos realizados pelo CETEC no início da década de 80.
- **Definição das áreas mais favoráveis à captação:** neste item foi feita uma síntese da hidrogeologia, tomando como base as informações referentes à quantidade e qualidade das águas subterrâneas. Para tal, definiram-se as áreas



mais favoráveis à captação de águas subterrâneas por meio de poços tubulares e das principais restrições ao seu aproveitamento, incluindo a correlação entre demandas e disponibilidades.

Potencialidade e Disponibilidade Hídrica

O conceito de reserva de água subterrânea é um tema contraditório que envolve a quantificação de um recurso renovável, que está intimamente associado aos volumes de recarga natural de longo prazo. Outro conceito a se definir é o de potencialidade, que representa o volume total de água acumulada na zona de saturação do aquífero. Apenas parte desta água está sujeita a extração sustentável.

Na prática, potencialidade equivale às reservas totais. A disponibilidade refere-se ao volume que pode ser extraído, sem risco de exaustão ou dano ao sistema aquífero. Assim, num estudo de planejamento sobre o uso futuro da água, é importante associar os conceitos de reserva e de disponibilidade das águas.

A seguir, discute-se os conceitos de potencialidade e disponibilidade, com base na estatística das captações existentes na bacia e a metodologia de avaliação da capacidade de armazenamento tomando por ferramenta os hidrogramas traçados com os dados das estações fluviométricas

Capacidade de Produção dos Poços Tubulares

A partir da análise realizada nos dados disponíveis, observou-se um grande número de poços com a informação de vazão específica. Com isso, a abordagem da produtividade, tomando por base as captações existentes, tem a vazão específica como principal parâmetro de análise. Esta metodologia é uma eficaz ferramenta previsional da produtividade dos poços tubulares para uma região, pois a vazão específica é o parâmetro que melhor representa as características hidráulicas de um sistema aquífero.

O conjunto de poços catalogados na bacia do rio Urucuia totaliza 490, sendo 406 compilados do SIAGAS/CPRM, 84 do IGAM. Deste total, foram tratados 234 poços que trazem a informação sobre vazão específica. A Figura 11.79 apresenta a distribuição da frequência da vazão específica na massa total de dados.

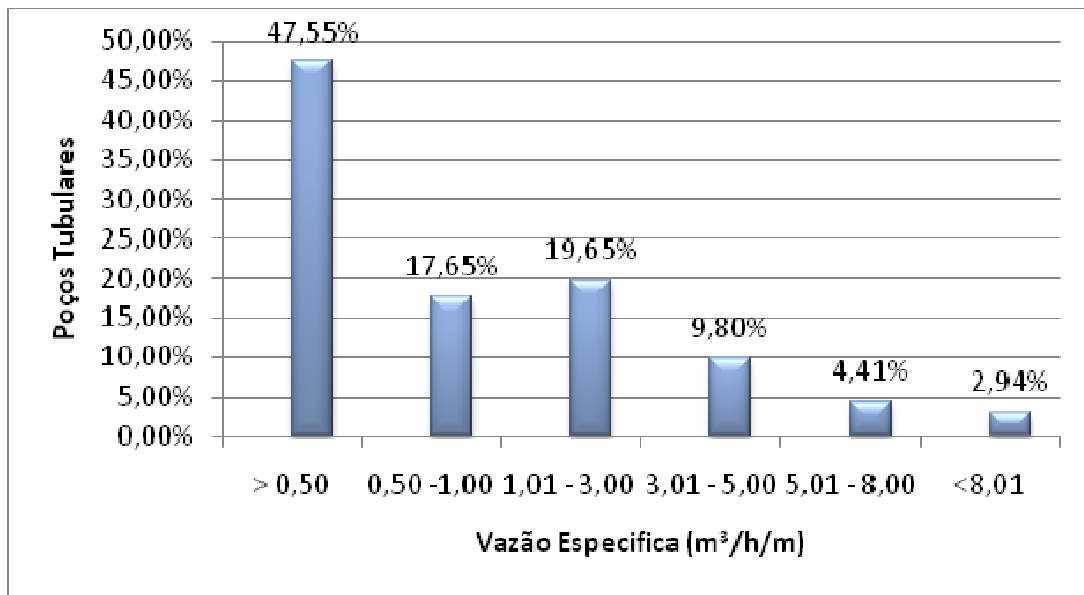


Figura 11.79 -Distribuição da vazão específica dos poços inventariados.

Uma estatística tomando o total de dados coletados sem considerar o meio aquífero deve ser vista como um indicativo, pois o conjunto apresenta dados de aquíferos com características hidrodinâmicas diferentes. Portanto, mesmo com certa imprecisão dos dados, a avaliação vale como estimativa de produtividade para a bacia como um todo. Assim, considerando o conjunto de 234 poços que apresentam informações sobre a vazão específica, cerca de 64% dos poços apresentam vazão específica menor do que 1 m³/h/m, com valores variando entre 0,01 m³/h/m e 25m³/h/m, e com uma média de 1,64 m³/h/m, com desvio padrão igual a 57,87.

Para o parâmetro vazão estabilizada em ensaio de bombeamento, o dado aparece em 214 dos poços inventariados. Neste conjunto a vazão estabilizada média é 14,52 m³/h, com um desvio padrão de 69,56, o que vem indicar uma alta dispersão dos dados. Para este mesmo parâmetro a moda, ou seja, o valor mais constante na amostra, é 8,00 m³/h. Ainda, na análise do parâmetro vazão estabilizada, 50% dos poços possuem produção maior do que 10 m³/h,

O gráfico da Figura 11.80 mostra a distribuição da vazão de produção e das captações inventariadas na bacia considerando toda a massa de dados coletados. Ao considerar toda a massa de dados, mostra uma grande dispersão dos valores tendo em vista o elevado desvio padrão determinado no tratamento da vazão específica e vazão estabilizada.

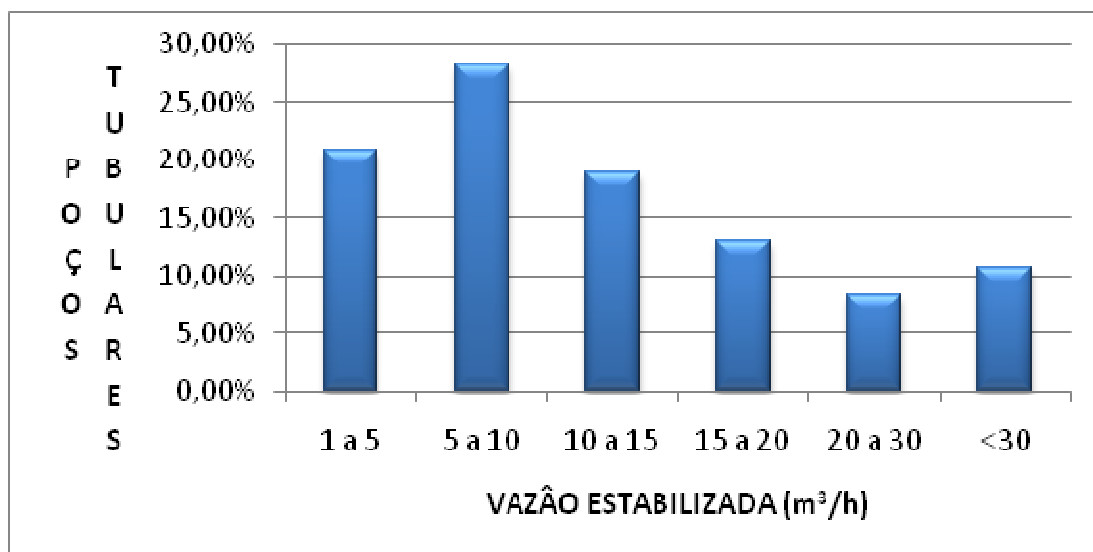


Figura 11.80 -Distribuição da vazão de produção dos poços inventariados.

Este resultado deve ser interpretado com cautela e tomado como um indicativo previewal das vazões esperadas em futuras captações do meio aquífero regional, pois, além do resultado tratar dados de aquíferos com características hidrodinâmicas diferentes, não considera critérios de locação e construção de poços tubulares que tem uma influência determinante na produtividade de uma captação de água subterrânea. Mesmo assim, é possível estimar que a região oferece boas condições hidrogeológicas para a exploração do meio aquífero regional por meio de captação por poços tubulares profundos.

Após esta análise e considerações os dados de vazão específica foram plotados em um mapa de tendência, com isolinhas de vazão específica, onde aparecem as áreas com maior favorabilidade hidrogeológica. No mapa foram descartados os poços com vazão específica inferior a 0,01 m³/h/m e em pontos onde ocorre um agrupamento de poços foi utilizada a vazão específica média. No traçado das zonas de igual valor da vazão específica foram utilizados os recursos de geoprocessamento do software ArcGis 9.3, seguidos de um ajuste manual nas curvas para eliminar as grandes variações de vazão.

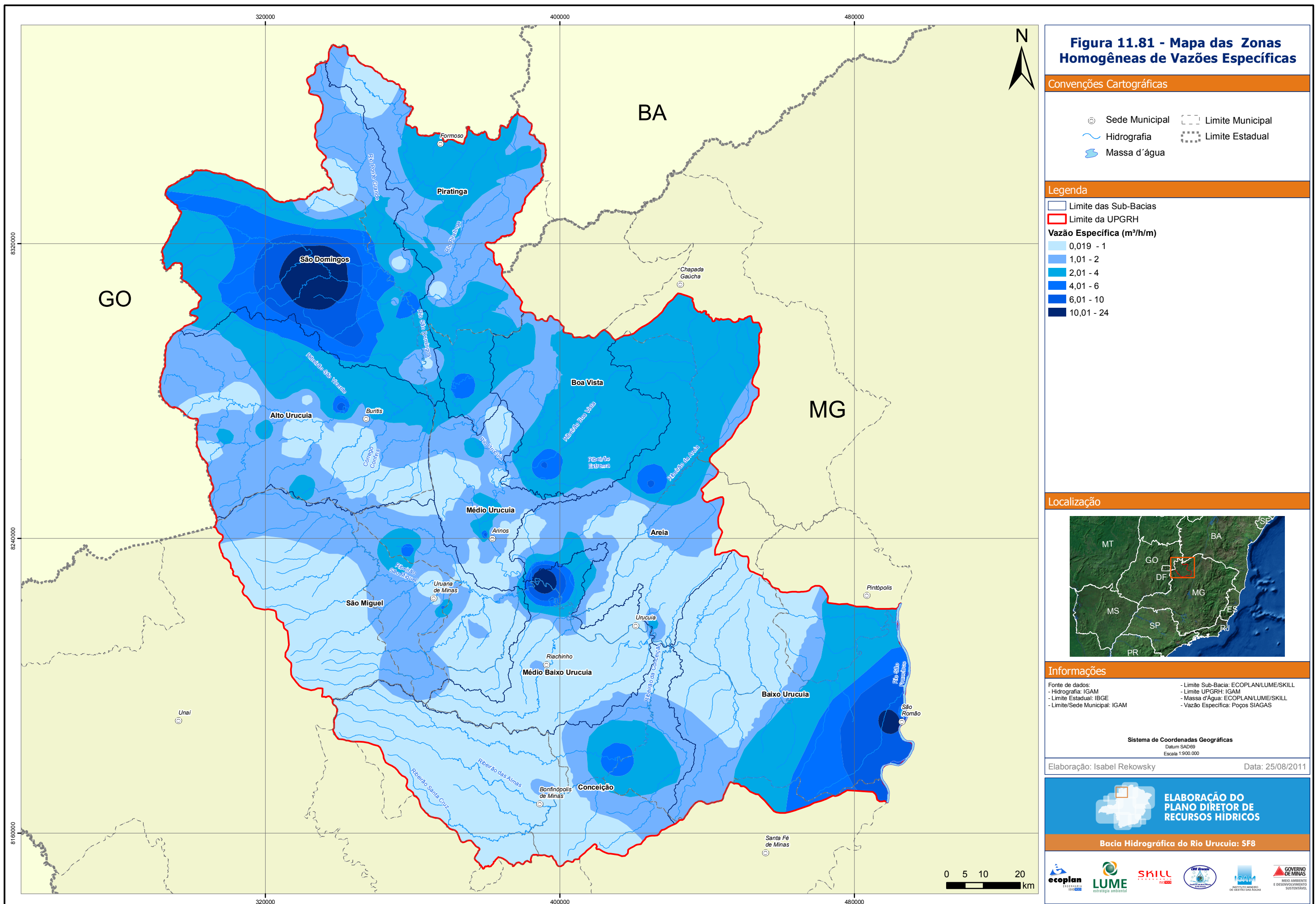
O mapa destaca a porção norte da bacia, onde aparece uma grande área com vazão específica entre 6 e 10 m³/h/m, determinando uma boa favorabilidade hidrogeológica para a região. Nesta porção da bacia em especial, pode ser observada uma região entre os vales do rio São Domingos e ribeirão São Vicente, onde existe uma concentração de poços com vazão específica superior a 10 m³/h/m.

Outras duas áreas, localizadas nas porções centro-sul e extremo sul da bacia, também apresentam poços com vazão específica superior a 10 m³/h/m. É importante ressaltar que a geologia das áreas com concentração de poços de alta vazão (>10 m³/h/m) indica o domínio de coberturas detríticas sotopostas a metapelitos do Grupo Bambuí. Entretanto, devido à alta produtividade dos poços, é bem provável que nestas áreas ocorram camadas de rochas carbonáticas (calcário ou margas) intercaladas nos metapelitos, justificando áreas mais promissoras sobre o ponto de vista hidrogeológico.

Ao considerar a vazão específica por unidade aquífera, os resultados são mais significativos e refletem com maior precisão a produtividade do meio.

No aquífero poroso ou granular foram catalogados 226 poços tubulares distribuídos em toda a bacia do rio Urucuia. Porém, menos de 10% destas captações apresentam dados que permitem uma estimativa da potencialidade do meio aquífero. Assim, para obter maior confiabilidade à estimativa do potencial deste aquífero, foram considerados os poços localizados em bacias limítrofes, como a bacia do Médio São Francisco e as bacias dos rios Verde Grande e Paracatu, que apresentam características geológicas e geomorfológicas muito próximas da área em estudo.

O Quadro 11.54, apresentado a seguir, resume as principais características das captações no meio aquífero granular.



Quadro 11.54 -Características das captações em meio granular.

Aquífero	Profundidade (m)	NE (m)	ND (m)	Vazão Específica (m ³ /h/m)		Vazão de Produção (m ³ /h)	
				máxima	média	máxima	média
Arenitos	60 - 150	8 - 57	14 - 82	13,24	3,62	57,78	18,24
Aluviões	10 - 60	0 - 25	-	-	-	-	4,5
Coberturas	8 - 24	0 - 22	-	-	-	2,20	0,98

No que se refere às características hidrodinâmicas, o banco de dados do SIAGAS/CPRM não apresenta informações para os poços do aquífero granular. Entretanto, o Plano Noroeste elaborado pela Fundação CETEC (1981) indica valor para a transmissividade (T) do aquífero do Cretáceo de $2,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ou $181,4 \text{ m}^2/\text{dia}$.

Este resultado foi determinado a partir de um único teste de aquífero realizado no município de Presidente Olegário (noroeste de Minas Gerais). Diante das semelhanças geológicas e geomorfológicas entre o local do teste de aquífero e a bacia SF8, este resultado pode ser adotado para a região, principalmente para os municípios de Bonfinópolis e Santa Fé de Minas (porção sul da bacia) e Chapada Gaúcha (porção nordeste da bacia), onde a camada arenito pode atingir espessuras superiores a 200 metros.

O sistema aquífero fissurado na bacia do rio Urucuia está instalado em duas sequências de rochas: a primeira, de natureza predominantemente pelítica, com carbonatos subordinados, componente do Grupo Bambuí; e a segunda sequência, caracterizada por arcóseos da Formação Três Marias e quartzitos, filitos e metaconglomerados do Grupo Paranoá.

Neste meio aquífero o inventário catalogou 177 poços tubulares no banco de dados SIAGAS/CPRM e 39 no banco de outorgas do IGAM/MG. Também foram consultados os poços que constam do Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro (CETEC, 1981).

Assim, com base nos dados tratados para a bacia do Urucuia, é possível identificar que os poços construídos neste meio aquífero apresentam uma boa produtividade. Ou seja, para um total de 209 poços analisados, a vazão específica varia entre 0,014 e $6,60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, com a média em $1,33 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e a moda ficando em 5,60.

Esta produtividade difere do comportamento deste aquífero em outras regiões. A princípio pode-se supor que a densidade de fraturamento deve ser mais acentuada na região.

O Quadro 11.55 a seguir resume alguns dados hidrodinâmicos de poços construídos no domínio do aquífero fissurado.

**Quadro 11.55 -Características dos poços tubulares em rochas cristalinas.**

Nº Poços	Vazão Específica (m ³ /h/m)				Vazão de Produção (m ³ /h)			
	máxima	média	mínima	moda	máxima	média	mínima	moda
302	6,60	1,33	0,014	5,60	99,00	14,20	1,00	8,80

Os números do quadro acima indicam uma produtividade média dos poços do meio aquífero fissurado, ou seja, os poços neste meio apresentam uma boa produtividade na região. Assim, é possível afirmar que na bacia do rio Urucuia o sistema fissurado apresenta uma boa favorabilidade hidrogeológica quando comparado a poços, no mesmo sistema aquífero, localizados em outras regiões do Estado de Minas Gerais.

Para sintetizar esta avaliação sobre a capacidade de produção dos meios aquíferos da bacia do rio Urucuia (SF8), tomando por base a análise estatística dos poços tubulares existentes, seguem alguns comentários gerais sobre o tema:

- Os níveis estáticos dos poços tubulares localizados na bacia do rio Urucuia variam entre aflorantes e 61 metros, porém a grande maioria, mais de 80%, apresenta profundidade menor do que 20 metros. Os níveis dinâmicos ficam entre 4,00 e 120 metros, com a média de 39,95 m. Estes dados permitem estimar que o nível da água subterrânea é raso na região. Com isso, os projetistas não devem projetar poços para os aquíferos fraturados, com profundidade superior a 120 metros.
- A produção dos poços no meio aquífero granular (nos arenitos) pode ser considerada alta, haja vista que a vazão específica média é de 3,62 m³/h/m, para um rebaixamento em torno de 30 metros. Ao analisar a vazão estabilizada em teste de produção, observa-se que cerca de 75 % dos poços apresentam vazão superior à média (14,53m³/h), confirmando a alta produção dos aquíferos granulares em arenitos.
- Nos aquíferos aluviais não existem dados para analisar a produtividade do meio, porém, de forma geral, este tipo de depósito apresenta grande variação da porosidade efetiva e permeabilidade. A porosidade pode variar desde quase zero em argilas a 0,50 em cascalho, os valores típicos em silte ou argila são inferiores a 0,10, enquanto em cascalho e areia grossa este valor atinge 0,20 (CETEC1981). Diante destes valores, é possível estimar que poços construídos nas aluviões possam apresentar vazão específica de até 4,5 m³/h/m, portanto uma boa produtividade.
- Para os aquíferos em coberturas terciárias espera-se, em razão alta heterogeneidade dos sedimentos, uma porosidade eficaz muito variável. Com isso a permeabilidade deste meio também deverá apresentar uma acentuada variação.

- Para o sistema aquífero fissurado em rochas pelíticas, a capacidade específica indica baixa produtividade, com a vazão específica média de $1,32 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, sendo que 75% dos poços tem vazão inferior à média. Em poucas situações a produtividade atinge valores superiores $5,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ (cerca de 8%). Esses dados mostram que esse sistema tem uma baixa capacidade de produção de águas subterrâneas.

Relação entre Águas Superficiais e Subterrâneas

Todos os cursos d'água da região, sem exceção, recebem contribuição de águas provenientes dos sistemas aquíferos durante todo o ano hidrológico.

O sistema aquífero granular instalado nos arenitos cretácicos e nas coberturas terciárias é responsável pelo maior aporte de água subterrânea a rede de drenagem da região. Neste sistema os pontos de descarga (fontes difusas e ressurgências) estão situados em cotas mais altas do que a lâmina d'água dos rios e não há comunicação direta entre aquífero e rio. Nesta condição o rio não alimenta o aquífero e recebe contribuição durante todo o ano hidrológico

As aluviões fazem uma conexão direta com a rede de drenagem superficial. Nos períodos de águas altas, os rios alimentam o aquífero, cessando as contribuições de águas subterrâneas à rede de drenagem. Os aquíferos fissurados também não estão em conexão direta com a rede de drenagem. Os pontos de descarga subterrânea (surgências pontuais ou difusas), a exemplo do aquífero cretácico, estão situados em cotas mais elevadas em relação ao leito natural das drenagens e, praticamente, não ocorrem situações de comunicação direta entre o rio e o aquífero.

Neste trabalho a estimativa dos volumes de restituição das águas subterrâneas aos rios foi efetuada por meio da análise dos hidrogramas e determinação das curvas de esgotamento, cuja metodologia e resultados serão expostos nos capítulos seguintes.

Separação do Escoamento Superficial e Subterrâneo

Os hidrogramas representam a distribuição do escoamento total que passa por uma determinada estação fluviométrica durante o ano hidrológico. Este escoamento total é composto do escoamento direto (superficial) e escoamento subterrâneo, sendo que esta última parcela inclui o escoamento hipodérmico.

A separação das componentes superficial e subterrânea do escoamento nem sempre é fácil de estabelecer. Existem alguns métodos empíricos e, mais recentemente, alguns softwares de simulação que fornecem valores aproximados que podem ser aplicados numa primeira estimativa. Neste trabalho, a decomposição do escoamento total foi feita pelo método de



Barnes, descrito por Custódio e Llamas (1976). Nos hidrogramas, apresentados no ANEXO G, encontram-se configuradas as curvas que separam as componentes do escoamento total.

Nesta abordagem também foi considerado que o escoamento subterrâneo se processa durante todo o ano, mesmo no período de cheias. Esta consideração pode ser aplicada, pois os aquíferos que mais contribuem (arenitos cretácicos e coberturas terciárias) tem seus exutórios situados em cotas superiores ao leito dos rios.

Esta situação só não acontece no aquífero aluvionar, onde o fluxo subterrâneo no sentido aquífero/rio é interrompido no período de cheias devido à inversão do gradiente hidráulico, quando ocorrem recarga e armazenamento dos aquíferos que margeiam a rede de drenagem.

Na elaboração dos hidrogramas, inicialmente foram escolhidas as estações que apresentaram uma longa série de dados, acima de dez anos de medições ininterruptas. A seguir, os dados hidrométricos foram analisados de forma a determinar a coerência das informações diárias e, com isso, definir os períodos de cheia e seca em cada estação. Na elaboração dos hidrogramas optou-se por usar um ano com vazão diária mais próxima da média entre os extremos encontrados nas séries analisadas. Os dados para confecção dos hidrogramas foram compilados do Sistema de Informações Hidrológicas - HIDROWEB, mantido pela Agência Nacional de Águas - ANA. No Quadro 11.56 é apresentada a relação das estações selecionadas e na Figura 11.82 pode ser vista a localização de cada estação na bacia.

Quadro 11.56 -Relação das Estações Fluviométricas.

Identificação	Nome	Rio	Município	Coordenadas		Séries Utilizadas	
				Latitude	Longitude		
43250002	Buritis - Jusante	Urucuia	Buritis	-15:36:35	-46:24:44	1996 - 1997	1997 - 1998
43300000	Fazenda Carvalho	São Domingos	Buritis	-15:31:18	-46:16:58	1996 - 1997	1997 - 1998
43429998	Arinos - Montante	Urucuia	Arinos	-15:55:26	-46:6:34	1996 - 1997	1997 - 1998
43675000	Fazenda Conceição	Ribeirão Da Conceição	Riachinho	-16:25:44	-45:44:25	1996 - 1997	1997 - 1998
43880000	Santo Inácio	Urucuia	Urucuia	-16:16:52	-45:24:51	1996 - 1997	1997 - 1998
43980002	Barra do Escuro	Urucuia	São Romão	-16:16:5	-45:14:13	1996 - 1997	1997 - 1998

Coeficiente de Esgotamento

O coeficiente de esgotamento " α " caracteriza a descarga do sistema aquíferos no período seco do ano hidrológico, apresentando um comportamento inversamente proporcional à extensão (dimensão linear) dos reservatórios subterrâneos e diretamente proporcional à porosidade efetiva e à condutividade hidráulica dos aquíferos, ou seja, por meio do coeficiente de esgotamento é possível caracterizar o comportamento dos sistemas aquíferos de uma bacia hidrográfica. Assim, quanto maiores forem os parâmetros hidrodinâmicos e dimensionais dos aquíferos, tanto menores serão os valores do coeficiente de esgotamento, e mais elevada a capacidade de armazenamento subterrâneo.

Neste trabalho o cálculo do coeficiente de esgotamento foi feito com base em hidrogramas traçados com as medições de vazões diárias. A aplicação desta metodologia se justifica pelo fato do ano hidrológico na bacia do rio Urucuia ser bem dividido em um período seco, que se estende de abril a setembro, e um período de águas altas, entre setembro e março. O método matemático para o cálculo deste coeficiente foi desenvolvido pela equação de Maillet, conforme descrita em CASTANY, 1971:

A equação de MAILLET se escreve:

$$Q_t = Q_o \cdot e^{-\alpha t}$$

Onde:

Q_t = vazão em um instante qualquer do esgotamento, em m^3 / s ;

Q_o = vazão do início do esgotamento, em m^3/s ;

α = coeficiente de recessão;

t = tempo de recessão em dias; e

$e = 2,71828$.

Desenvolvendo a equação tem-se que:

$$\log Q_t = \log Q_o - (\alpha \log e) t;$$

$$\alpha = (\log Q_o - \log Q_t) / 0,4343 t$$

Os valores encontrados para os cursos d'água da bacia do rio Urucuia estão apresentados no Quadro 11.57. O coeficiente de recessão reflete a capacidade de armazenamento do sistema aquífero regional. Dessa maneira, as áreas de maior capacidade de armazenamento terão coeficiente de esgotamento mais baixo.



Diante dos valores determinados para o coeficiente de esgotamento (α) é possível elaborar algumas conclusões. Os valores determinados para o coeficiente de esgotamento ao longo da calha do rio Urucuia mostram coerência para as estações fluviométricas Burity Jusante ($\alpha=0,0070$), Arinos Montante ($\alpha=0,0098$) e Barra do Escuro ($\alpha=0,0080$). Estas estações apresentam um coeficiente de recessão baixo, indicando alta capacidade de infiltração e armazenamento dos sistemas aquíferos da bacia. Esta afirmação é coerente, visto que nas cabeceiras e em todo o vale do rio Urucuia observa-se grande expressão do aquífero granular instalado nos arenitos cretácicos e nas coberturas terciárias.

Quadro 11.57 -Características hidrogeológicas da Bacia do rio Urucuia.

Nome da Estação	Rio	Precipitação Média (mm)	Área de Drenagem (Km ²)	Período	Coefficiente de Esgotamento α
Burity - jusante	Rio Urucuia	1295	3020	1996 - 1997	0,0070
Fazenda Carvalho	Rio São Domingos	1252	3170	1997 - 1998	0,0099
Arinos - montante	Rio Urucuia	1237	11800	1997 - 1998	0,0098
Fazenda Conceição	Ribeirão da Conceição	1149	2300	1997 - 1998	0,0073
Santo Inácio	Rio Urucuia	1195	23800	1997 - 1998	0,0143
Barra do escuro	Rio Urucuia	1191	24700	1997 - 1998	0,0080

Vale comentar o valor determinado para o coeficiente de esgotamento na estação Fazenda Conceição, rio Urucuia, que não reflete as características hidrogeológicas na área. Nesta estação fluviométrica o coeficiente de recessão é igual a 0,0143, bem maior do que o esperado para uma região com predomínio de aquíferos granulares, onde espera-se valores de “ α ” baixos, com conseqüente índice de infiltração alto. Neste caso, a hipótese considerada é que na região as coberturas detríticas apresentam uma pequena espessura, com isso o coeficiente de esgotamento reflete a maior participação do aquífero em meio fissurado instalado nas rochas metapelíticas do Grupo Bambuí, apresentando menor índice de infiltração devido à porosidade que está limitada as descontinuidades da rocha (fraturas, falhas, foliação etc.)

Entretanto, de forma geral os valores calculados para os coeficientes de esgotamento na bacia do rio Urucuia são baixos, indicando uma alta capacidade de infiltração e armazenamento dos sistemas aquíferos locais. Esta constatação está coerente com a predominância de ocorrências dos arenitos dos Grupos Urucuia e Areado e das Coberturas Detríticas Terciárias, os quais possuem alto coeficiente de infiltração e, por conseqüência, grande capacidade de armazenamento.

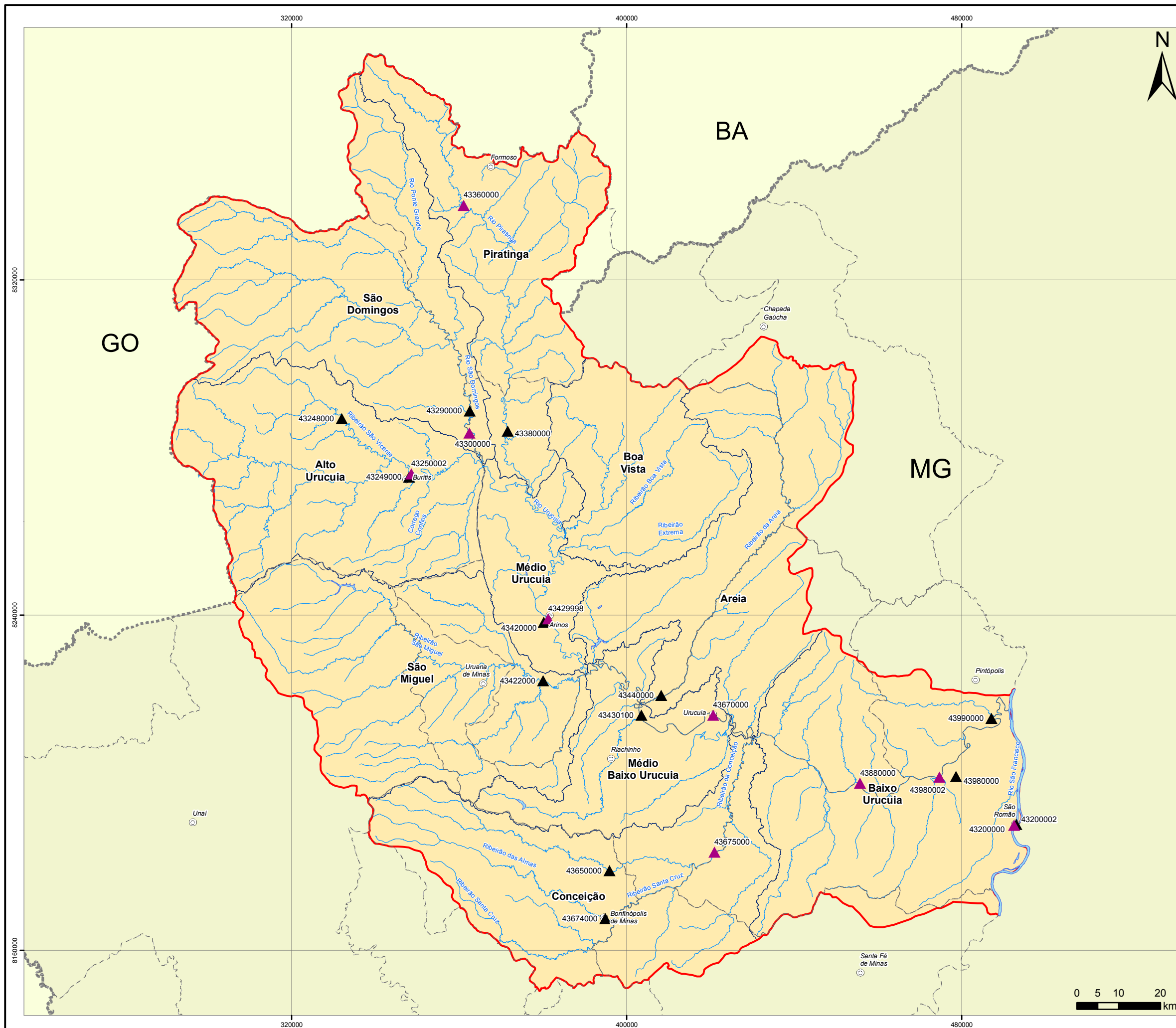


Figura 11.82 - Mapa de Localização das Estações Fluviométricas

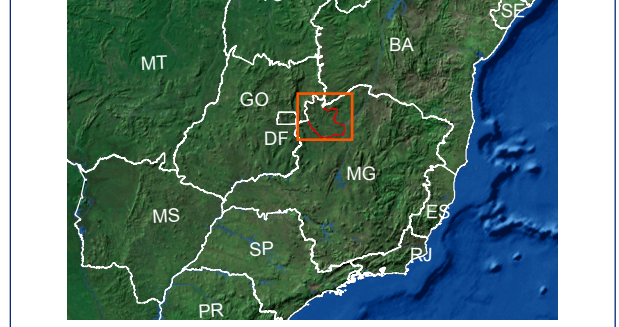
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⊘ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ⊘ Limite Estadual
- ☁ Massa d'água

Legenda

- ▭ Limite das Sub-Bacias
- ▭ Limite da UPGRH
- ▲ Estações da ANA
- ▲ Estações de outras instituições

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Estações Fluviométricas: ANA
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 25/08/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



Capacidade de Armazenamento Subterrâneo

A capacidade de armazenamento subterrâneo (V_0) em uma bacia equivale às suas reservas reguladoras. Esta conceituação encontra base nos trabalhos de Castany (1975), que define “capacidade de armazenamento como o volume de água livre armazenado em uma seção dos aquíferos limitada por dois níveis piezométricos extremos, mínimo e máximo da superfície piezométrica, ao longo de um período considerado”.

Para aplicação desses conceitos, considera-se que o equilíbrio de fluxo das águas que entram seja igual aos volumes de saída. Assim, ao se determinar o volume de água subterrânea restituída aos rios, pode-se estimar a contribuição das águas subterrâneas para o deflúvio total, e ainda determinar o deflúvio subterrâneo.

Considera-se, ainda, que nos sistemas aluviais as principais áreas de descarga se situam em cotas próximas ao nível de base. Por outro lado, nos demais sistemas aquíferos as áreas de descarga estão situadas em cotas superiores aos rios e o escoamento não é influenciado pela altura dos níveis d’água e ocorre durante todo o ano hidrológico. Nesse caso, o quantitativo do escoamento subterrâneo total, aqui denominado de deflúvio subterrâneo, também se aproxima dos volumes das reservas reguladoras.

A determinação da capacidade de armazenamento foi calculada com base no estudo das curvas de esgotamento, segundo a equação de Maillet (CASTANY, 1971), que pode ser expressa da seguinte forma:

$$V_0 = 86.400 (Q_0/\alpha)$$

sendo:

V_0 = capacidade de armazenamento, em m^3 ;

Q_0 = Vazão do rio no início do esgotamento em m^3 /dia; e

= coeficiente de esgotamento.

A capacidade de armazenamento (V_0) estima o volume de água subterrânea armazenado no instante t_0 , acima do nível de base, ou seja, a reserva reguladora ou renovável.

No Quadro 11.58 estão discriminados os valores da capacidade de armazenamento (V_0), do coeficiente de esgotamento (α) e as áreas de drenagens sob a influência de cada uma das seis estações fluviométricas consideradas.

O escoamento subterrâneo específico, em $L/s/ km^2$, foi calculado por meio da relação entre volume da contribuição subterrânea e a área de drenagem. A Figura 11.70 também



apresenta o percentual do escoamento subterrâneo em relação ao escoamento total definido na área de influência da cada estação fluviométrica considerada.

Com os dados apresentados no Quadro 11.58 é possível fazer algumas considerações sobre o comportamento hidrogeológico da bacia do rio Urucuia.

- O percentual do escoamento subterrâneo aumenta de montante para jusante, ou seja, o escoamento subterrâneo representa 37% na estação de fluviométrica Fazenda Carvalho, localizada a montante da bacia e chega à Barra do Escuro, próxima à foz do rio Urucuia, representado 47% do escoamento total. Este comportamento evidencia a maior contribuição dos sistemas aquíferos granulares (arenito cretácicos e coberturas detríticas) ao escoamento total da bacia.
- Os percentuais do escoamento subterrâneo em relação ao superficial na estação de Fazenda Conceição (25%) representam o maior valor encontrado na bacia, o que de certa forma representa uma incongruência de dados. Uma hipótese para analisar o hidrograma da estação Fazenda Conceição é entender que localmente o aquífero granular em coberturas terciárias é muito delgado, refletindo a maior participação do sistema aquífero fissurado na área de influência desta estação. Neste caso é possível inferir que os aquíferos instalados nos metapelitos do Grupo Bambuí Indiviso e arcóseos da Formação Três Marias, mesmo com a limitação de apresentar a circulação e armazenamento de água subterrânea restrita às descontinuidades tectônicas, podem oferecer boa alternativa de abastecimento diante de captações locais com parâmetros geológico-estruturais.
- A descarga subterrânea específica, em $l/s/km^2$, que representa um índice de produtividade de água subterrânea, apresenta valores médios em toda a bacia variando entre 1,50 e 3,80 $l/s/km^2$. Estes valores indicam que a bacia do rio Urucuia apresenta bom potencial para o aproveitamento da água subterrânea por meio de poço profundo.

Em resumo, o estudo do esgotamento da bacia do rio Urucuia demonstrou uma boa produtividade das captações subterrâneas da bacia e uma alta capacidade de infiltração e armazenamento do conjunto dos sistemas aquíferos que ocupam a bacia. Essas condições aparecem, sobretudo, nos baixos valores dos coeficientes de esgotamento e nos altos percentuais de águas subterrâneas na composição do deflúvio total nas estações estudadas. É importante ressaltar que a boa favorabilidade hidrogeológica tem como fator determinante os índices pluviométricos da região, superiores a 1.100 mm/ano em média, e da existência de uma grande área de ocorrência de arenitos cretácicos e coberturas terciárias em quase toda a área.



Quadro 11.58 -Deflúvios, Coeficiente de Esgotamento e Capacidade de Armazenamento.

Estação	Área de Drenagem Km ²	Período	Deflúvios					Capacidade de Armazenamento V ₀ (m ³)	Coeficiente de Esgotamento α (dia ⁻¹)
			Total (m ³ /ano)	Subterrâneo (m ³ /ano)	Superficial (m ³ /ano)	Subterrâneo/ Total %	Subterrâneo Especifico L/s/Km ²		
Buritis - jusante	3020	1996 - 1997	9,63x10 ⁸	3,54 x 10 ⁸	6,09 x 10 ⁸	37	3,80	1,23 x 10 ⁺⁸	0,0703
Fazenda Carvalho	3170	1997 - 1998	9,51x 10 ⁸	3,22 x 10 ⁸	6,29x 10 ⁸	34	3,22	1,13x 10 ⁸	0,0099
Arinos - montante	11800	1997 - 1998	2,71x10 ⁹	1,12 x 10 ⁹	1,59 x 10 ⁹	42	3,01	1,12 x 10 ⁹	0,0098
Fazenda Conceição	2300	1997 - 1998	5,28x10 ⁸	1,82 x 10 ⁸	3,46 x 10 ⁸	35	2,51	5,88 X 10 ⁺⁷	0,0073
Santo Inácio	23800	1997 - 1998	4,48x10 ⁹	1,12 x 10 ⁹	3,36 x 10 ⁹	25	1,50	4,61 x 10 ⁺⁸	0,0143
Barra do Escuro	24700	1997 - 1998	4,49x10 ⁹	2,08 x 10 ⁹	2,41 x 10 ⁹	47	2,67	5,50 x 10 ⁸	0,0080



Reservas Reguladoras e Recursos Explotáveis

A estimativa das reservas renováveis possibilita o dimensionamento da capacidade de exploração dos aquíferos, buscando-se preservar o equilíbrio hídrico do sistema, ou seja, a manutenção do fluxo natural dos rios. Entretanto, este é sempre um ponto controvertido entre os hidrogeólogos, principalmente quando se associa reservas explotáveis à potencialidade e disponibilidade hídrica. Assim, para tornar o assunto prático e aplicável ao planejamento e gestão dos recursos hídricos de uma bacia é fundamental definir alguns conceitos:

Reservas reguladoras - Correspondem às variações de reserva localizadas acima dos níveis de descarga. Estas reservas reguladoras são as que intervêm no balanço das águas subterrâneas e que são avaliadas a partir das variações potenciométricas ou das curvas de esgotamento do escoamento total. Assim, neste trabalho os cálculos para determinação das reservas reguladoras tiveram como princípio a equivalência entre reserva reguladora e capacidade de armazenamento, conforme definido no capítulo anterior.

Reserva explotável ou recurso explotável- Constitui a quantidade de água que pode ser economicamente utilizável sem provocar exaustão ou degradação do aquífero. Esses recursos variam no espaço e no tempo em função das condições hidrogeológicas, da recarga, do regime de fluxo e da concepção e dos equipamentos de exploração, entre outros fatores.

Numa visão mais simplificada, em vários projetos de planejamento regional, as reservas reguladoras de uma bacia hidrográfica são calculadas nas estações fluviométricas, tendo pouca importância distinguir a origem superficial ou subterrânea das águas.

A questão é complexa e envolve as condições hidrogeológicas relacionadas à geometria dos sistemas, níveis potenciométricos regionais, características hidráulicas e relações entre as águas superficiais e subterrâneas. Algumas destas questões podem ser citadas:

- As condições dos níveis potenciométricos entre sistemas aquíferos (granulares e fissurados) podem variar substancialmente, diante da recarga e alimentação numa mesma bacia;
- A exploração, ao causar rebaixamento, também pode diminuir as perdas por evapotranspiração em áreas com níveis d'água mais próximos à superfície, o que é um fator positivo na conservação da águas;

- A exploração pode ensejar também um aumento da renovação do aquífero em áreas onde os níveis de saturação já não propiciam infiltração (fenômeno de recarga rejeitada);
- Por fim, como as reservas reguladoras anuais mostram, em geral, grande variação em função de anos secos e úmidos. Admite-se que parte das reservas permanentes pode ser explorada em anos críticos, no pressuposto que serão repostas em anos úmidos. Acrescente-se, também, a grande capacidade de regularização dos mananciais subterrâneos e sua grande dispersão espacial quando comparado às disponibilidades nas calhas fluviais.

Para a obtenção de uma estimativa das reservas renováveis, foram determinados os valores da capacidade de armazenamento (V_0) de cada uma das áreas mensuradas pelas respectivas estações fluviométricas, conforme apresentado no Quadro 11.59. Em seguida, tomou-se o valor correspondente à área de cada sub-bacia inserida na respectiva unidade de planejamento, que multiplicado pelo V_0 unitário, forneceu o V_0 daquela fração da área da bacia. O somatório das parcelas corresponde ao V_0 da unidade de planejamento. Ressalta-se que os cálculos efetuados tiveram como princípio a equivalência entre a reserva reguladora ou renovável e a capacidade de armazenamento com base na conceituação colocada no capítulo anterior.

Diante destas considerações, nesse relatório optou-se por considerar como recursos exploráveis o volume correspondente a 30% das reservas reguladoras. Desta forma, fica assegurada a manutenção de um fluxo de base de 70% da vazão reguladora. O percentual considerado como recursos exploráveis encontra-se no intervalo entre 25% e 50%, definido por Rebouças *et. al*(1994).

O quadro apresentado a seguir mostra as reservas exploráveis de águas subterrânea para cada uma das sub bacias consideradas no Plano Diretor do Rio Urucuia.

Quadro 11.59 -Cálculo das Reservas Exploráveis por Unidade de Planejamento.

Sub-Bacia	Estação Fluviométrica	Área de Influência da Est Fluviométrica na Unidade de Sub-Bacia (Km ²)	Capacidade de Armazenamento na Est. Fluviométrica (V_0 em m ³)	Capacidade de Armazenamento na Sub-Bacia (V_0 em m ³)	Reserva Explorável m ³ /ano
São Domingos	Arino Mont	46,97	$1,12 \times 10^9$	$1,28 \times 10^8$	$3,83 \times 10^7$
	Faz. Carvalho	3174,42	$1,13 \times 10^8$		
Piratinga	Arinos Mont	2311,48	$1,12 \times 10^9$	$1,12 \times 10^9$	$3,36 \times 10^8$
Alto Urucuia	Arinos Mont	865	$1,23 \times 10^8$	$2,09 \times 10^8$	$6,26 \times 10^7$
	Buritis Jus	1993,73	$1,23 \times 10^8$		



Sub-Bacia	Estação Fluviométrica	Área de Influência da Est Fluviométrica na Unidade de Sub-Bacia (Km ²)	Capacidade de Armazenamento na Est. Fluviométrica (V ₀ em m ³)	Capacidade de Armazenamento na Sub-Bacia (V ₀ em m ³)	Reserva Explotável m ³ /ano
Médio Urucuia	Arinos Mont	793	1,12 x 10 ⁹	1,22 x 10 ⁹	3,66 x 10 ⁸
	Santo Inácio	218	4,61 x 10 ⁸		
Boa Vista	Arinos Mont	1607,96	1,12 x 10 ⁹	1,12 x 10 ⁹	3,36 x 10 ⁸
Areia	Sto Inácio	2845,43	4,61 x 10 ⁸	4,61 x 10 ⁸	1,38 x 10 ⁸
São Miguel	Sto Inácio	3249,44	4,61 x 10 ⁸	4,61 x 10 ⁸	1,38 x 10 ⁸
Conceição	Faz Conceição	2283,59	5,88 X 10 ⁷	1,58 x 10 ⁸	4,74 x 10 ⁷
	Sto Inácio	749	4,61 x 10 ⁸		
Médio Baixo Urucuia	Sto Inácio	1452,07	4,61 x 10 ⁸	4,61 x 10 ⁸	1,38 x 10 ⁸
Baixo Urucuia	Sto Inácio	1298,99	4,61 x 10 ⁸	5,16 x 10 ⁸	1,55 x 10 ⁸
	Barra do Escuro	2148,00	5,50 x 10 ⁸		

Em capítulo anterior foi discutida a potencialidade e disponibilidade hídrica subterrânea com base na análise da capacidade de produção dos poços tubulares em produção na bacia do rio Urucuia. Este tema expressa a tendência espacial de distribuição da vazão específica e, conseqüentemente aponta as áreas de maior produtividade e favorabilidade para a exploração dos recursos hídricos subterrâneos.

Nesse ponto foram calculadas as reservas explotáveis, que tem o seu dados expressos em m³/ano, tendo em vista que esta parcela das águas subterrâneas pode variar anualmente, em função da ocorrência da variação natural da intensidade das precipitações pluviométricas e de sua distribuição quantitativa nas épocas secas e úmidas do ano.

Entretanto, tanto a disponibilidade quanto a reserva explotável devem ser vistas sob um enfoque conjunto, onde:

- A disponibilidade indica o potencial que as captações subterrâneas por meio de poços tubulares podem produzir numa determinada região;
- A reserva explotável se refere aos volumes possíveis de exploração em um período anual.

Modelo Hidrogeológico Regional

Mesmo considerando a dificuldade de montar um modelo hidrogeológico que represente a bacia como um todo, optou-se por definir um modelo regional com base em elementos hidrogeológicos, geológicos e geomorfológicos que se aplica a toda a bacia do Urucuia. Certamente, em fases posteriores de detalhamento e implementação de programas de

aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos, será necessário evoluir no conhecimento hidrogeológico para tratar as particularidades da bacia e definir com maior precisão um modelo setorizado para a exploração racional dos recursos hídricos subterrâneos.

O modelo hidrogeológico regional está representado no perfil esquemático da Figura 11.83 onde está indicada a direção do fluxo subterrâneo e as relações entre as unidades aquíferas que se interagem na bacia SF8. De forma geral, as unidades aquíferas podem ser separadas em dois grupos: o aquífero de natureza granular (superior) e o aquífero fissurado (profundo).

O sistema aquífero granular sobrepõe o meio fissurado, sendo composto por rochas sedimentares cuja principal característica é apresentar porosidade primária. As litologias que compõem este sistema são os arenitos cretácicos dos Grupo Urucuia e Areado, as coberturas detríticas, as aluviões e o manto de alteração das rochas regionais.

Os arenitos são friáveis, com uma granulometria bem homogênea, e mostram uma grande variação da superfície piezométrica ao longo do ano hidrológico, o que caracteriza um aquífero livre, normalmente apresentando elevadas taxas de transmissividade e de infiltração. Na bacia do rio Urucuia este meio aquífero predomina nas porções leste e nordeste, na forma de uma faixa contínua com o eixo maior de direção norte-sul.

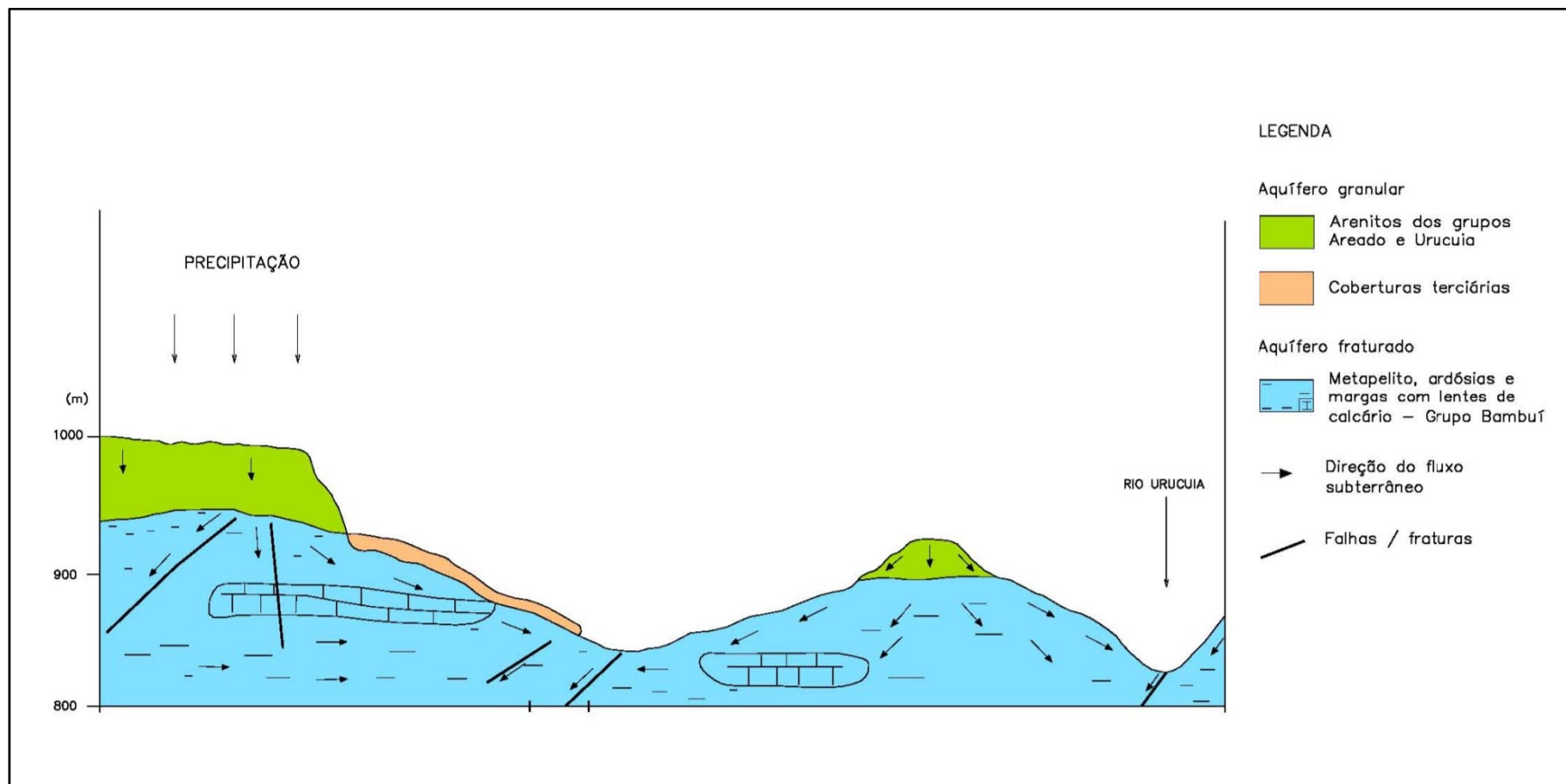


Figura 11.83- Perfil hidrogeológico esquemático da bacia do rio Urucua.

O meio aquífero instalado nas coberturas detríticas e no manto de alteração das rochas cristalinas apresenta uma ampla área de distribuição na bacia SF8. Normalmente, esse meio aquífero granular apresenta pequena espessura, sendo constituído por areias de granulometria fina a média, por vezes argilosas, além de siltes e argilas, podendo apresentar níveis de laterização representados por concreções limoníticas. As coberturas detríticas ocupam dois níveis topográficos na bacia SF8. O primeiro nível está instalado em cotas que variam entre 800 e 1000 metros, ocupando as porções sudoeste, noroeste e norte da bacia, recobrando arcóseos da Formação Três Marias e arenitos cretácicos dos Grupos Urucuia e Areado. Nesse patamar observam-se superfícies planas a levemente onduladas que facilitam a infiltração das águas de chuva. No segundo nível topográfico, com cotas variando entre 400 e 600 metros, as coberturas detríticas recobrem as rochas pelíticas do Grupo Bambuí, com marcante ocorrência no médio e baixo vale o rio Urucuia.

Os sedimentos aluvionares constituem aquíferos granulares livres ou semiconfinados, sendo encontrados ao longo da rede de drenagem, nos canais fluviais, nas planícies de inundação e nos terraços aluvionares. Sua ocorrência desse meio aquífero é generalizada ao longo da rede de drenagem da bacia SF8. As aluviões com maiores dimensões e espessuras são aquelas observadas ao longo dos rios Urucuia e São Francisco. Nessas áreas os sedimentos são heterogêneos, reflexo da ampla área de drenagem a montante, abrangendo terrenos com rochas quartzíticas, pelíticas, psamíticas e, por vezes, carbonáticas.

No aquífero granular a recarga ocorre, predominantemente, nas áreas topograficamente mais elevadas, conhecidas como chapadas. Essa morfologia é representada por superfícies tabulares com ausência ou mínima drenagem superficial, o que é um indicativo da elevada taxa de infiltração, sendo as direções de fluxo, predominantemente, ao longo da componente vertical descendente. A descarga do sedimento ocorre alimentando os aquíferos fissurados subjacentes e nas nascentes que surgem nas bordas das chapadas, com exceção das aluviões que alimentam diretamente a rede de drenagem superficial.

Os aquíferos fissurados ou profundos são desenvolvidos ao longo das discontinuidades estruturais que geram um sistema de porosidade secundária. Essa característica torna esse meio hidrogeológico fortemente anisotrópico e determina que o fluxo subterrâneo seja controlado pelas fraturas e falhas que condicionam as formas orientadas dos principais acidentes topográficos e influenciam diretamente no desenvolvimento da rede hidrográfica regional.

Na bacia SF8 os aquíferos fissurados se desenvolveram em arcóseos (Formação Três Marias), quartzitos, xistos e filitos (Grupo Paranoá) e em pelitos do Grupo Bambuí, que



normalmente constituem aquíferos de baixa favorabilidade hidrogeológica. Vale uma observação para o sistema aquífero fissurado instalado em rochas do Grupo Bambuí. Embora esta unidade geológica na bacia SF8 seja dominada por rochas pelíticas, por vezes são verificadas ocorrências de lentes de rochas carbonáticas. Nestes locais os poços tubulares apresentam maior produtividade, haja vista que a circulação e o armazenamento da água subterrânea são favorecidos pelo aumento da porosidade com a dissolução das rochas carbonáticas ao longo das descontinuidades estruturais.

O sistema aquífero fissurado tem a sua recarga diretamente pela infiltração das águas ou pelos exutórios dos sistemas aquíferos granulares superiores. Comumente, a água infiltra no sistema de recobertas pelo regolito, ou mais raramente nas fraturas que controlam a drenagem superficial. As áreas de descargas estão localizadas em fundos de vales, geralmente mascaradas pelos depósitos aluviais.

12 DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

No presente item são identificados e quantificados, quando possível, os usos atuais da água na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8. Inicialmente, é importante destacar que esse estudo relativo aos usos da água está inserido no contexto geral do trabalho, ou seja, na elaboração de um diagnóstico sobre os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8, que, por sua vez, integra um esforço de planejamento mais amplo, com vista à gestão integrada dos recursos hídricos.

Também é importante ressaltar que o objetivo da avaliação dos usos da água na bacia consiste em fornecer as informações necessárias para a elaboração dos futuros balanços hídricos quantitativos (*disponibilidades versus demandas*) para as unidades de estudo definidas, bem como para subsidiar o processo de enquadramento dos cursos d'água na bacia. Assim, o conhecimento sobre os usos da água na bacia apoiará as decisões futuras com que se refere, tanto aos aspectos quantitativos, como qualitativos, evidenciando a sua importância.

O presente estudo baseia-se na existência de dois grandes grupos de usos da água, relativamente às formas com que interagem com os mananciais hídricos: usos consuntivos e de usos não-consuntivos.

Ao primeiro grupo pertencem aqueles usos que importam na retirada (derivação) de água do manancial, diminuindo, por consequência, a disponibilidade de água a jusante. Constitui-se, talvez, no principal grupo, merecendo tal destaque não apenas pelas implicações quantitativas, mas também pelas alterações qualitativas que podem provocar aos mananciais utilizados. Já os usos não-consuntivos, como o próprio nome denota, caracterizam-se pela ausência de retirada de água do manancial, embora demandem certas vazões ou quantidades disponíveis para que tenham condições plenas de ocorrência. Podem também englobar aqueles usos que retiram água dos mananciais, mas que as devolvem sem haver subtração significativa em termos quantitativos.

12.1 USOS CONSUNTIVOS

As categorias de uso consuntivo consideradas neste trabalho foram abastecimento humano (urbano e rural), abastecimento industrial, irrigação e abastecimento animal.

Foram consideradas como vazões de retirada as vazões captadas, vazões de retorno as vazões lançadas nos corpos d'água após o seu uso e as vazões consumidas a diferença entre as vazões de retirada e de retorno.



A estimativa das vazões de retirada, de retorno e consumida pela irrigação e pelos abastecimentos animal e humano (urbano e rural) foi realizada para cada um dos municípios pertencentes à área correspondente a cada unidade de análise considerada, sendo a vazão de retirada de cada tipo de usuário obtida pelo somatório das vazões relativas a todos os municípios pertencentes à área considerada.

No cálculo da vazão de retirada para o abastecimento urbano considerou-se que, se a sede do município se encontra na área analisada, toda a população atendida está na área e, portanto, toda a vazão de retirada foi computada nessa área. Para o cálculo da vazão de retirada pela irrigação e para os abastecimentos animal e rural, foi considerado o critério de proporcionalidade da área do município localizada na unidade de análise considerada.

12.1.1 Abastecimento público de água

Populações Urbanas

A vazão de retirada pelo abastecimento urbano foi calculada a partir do volume de água produzido. Este volume é definido como o volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captados pelo prestador de serviços ou de água bruta importada disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição. Para as sedes urbanas, considerou-se que a população está 100% abastecida uma vez que este percentual se refere a ligações formais à rede e que a totalidade da população está situada na bacia de maior população, uma vez que a gestão é única para toda a bacia, conforme estudos anteriores relativos ao abastecimento de água.

Os volumes de água produzidos em cada um dos municípios considerados foram baseados no Atlas ANA de 2010 e para os consumos *per capita* médios foram adotados os seguintes critérios, conforme descrito no capítulo relativo ao abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8:

Para os sistemas operados pela COPASA foram usados os relatórios IBO-IBG de março/2011;

Para os sistemas operados por prefeituras foram usados os relatórios existentes de julho de 2011; e

Para os sistemas operados por prefeituras sem micromedição foi usado o *per capita* de 400 L/habxdia correspondente a 70% de perdas.

A Norma Brasileira nº 9.649, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), recomenda, na falta de valores experimentais, o valor de 0,8 para o coeficiente de retorno (Alem Sobrinho e Tsutiya, 1999). Portanto, a vazão de retorno para o abastecimento humano urbano foi obtida pela equação:

$$Q_{m,u,r} = 0,8 \times Q_{m,u} \quad (\text{Equação 12-1})$$

em que,

$Q_{m,u}$ = vazão de retirada para o abastecimento urbano no município, L.d⁻¹;

$Q_{m,u,r}$ = vazão de retorno para o abastecimento urbano no município, L.d⁻¹.

A vazão consumida foi obtida pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

Populações Rurais

A demanda rural foi estimada pela equação:

$$Q_{ret,rur} = P_{nao,aten} \times q_{rur} \quad (\text{Equação 12-2})$$

em que,

$Q_{ret,rur}$ = vazão de retirada para o abastecimento rural, L.d⁻¹;

$P_{nao,aten}$ = população não atendida pelo sistema de abastecimento de água, hab; e

q_{rur} = consumo médio per capita de água no meio rural, L.hab⁻¹.d⁻¹

A população não atendida pelo sistema de abastecimento de água foi obtida pela diferença entre a população total do município, disponível no Censo Demográfico do IBGE (2010), e a população total atendida, conforme descrito no capítulo relativo ao abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8.

Na consideração do consumo *per capita* no meio rural, foram utilizados os valores propostos pela ANA (2003) no documento “*Base de Referência para o Plano Nacional de Recursos Hídricos*” e adotados no trabalho do ONS (2003), sendo estes apresentados no Quadro 12.1.

Quadro 12.1 - Vazão per capita no meio rural, conforme o Estado considerado.

Estados	Vazão “per capita” L/ (hab.d)
AL, GO, PI	70
AC, BA, CE, DF, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RN, RO, SE, SC, TO	100
AM, AP, MG, RJ, RS, RR, SP	125

Fonte: ANA (2003).



Considerou-se a vazão de retorno igual a 50% da vazão de retirada, conforme ONS (2003) e a vazão consumida pelo abastecimento rural foi obtida pela diferença entre a vazão retirada e a vazão de retorno.

12.1.2 Indústria

Tendo em vista a pequena expressividade da atividade industrial na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8, e dada a dificuldade para a sua quantificação em virtude da inexistência nos censos industriais de dados relativos às quantidades produzidas por classe de atividade industrial em nível de município, considerou-se as vazões de retirada por este segmento como sendo aquelas outorgadas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Considerou-se o valor de coeficiente de retorno semelhante ao utilizado para o segmento urbano, ou seja, 0,8. A vazão consumida foi determinada pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

12.1.3 Agropecuária

Irrigação

Para a estimativa das vazões de retirada e consumida pela irrigação em cada unidade de análise da SF8, utilizaram-se os dados de vazões contidos no estudo denominado Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil - Produto 4: Minuta da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada (MMA, 2010).

Esse estudo consistiu no desenvolvimento de uma matriz de coeficientes técnicos para recursos hídricos no âmbito dos esforços despendidos pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU/MMA) para a implementação do Programa I - “*Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos*”, que se associa ao componente de “*Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil*” do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH. Este projeto está inserido no contexto do Programa I, que é composto por quatro subprogramas, dentro do Subprograma I.1 - “*Estudos estratégicos sobre o contexto macroeconômico global e inserção geopolítica da GIRH no contexto sul-americano*”.

O referido estudo está fundamentado na apresentação da minuta das matrizes de coeficientes de vazões de retirada, consumo e retorno pela irrigação. As vazões de retirada e de consumo pela irrigação estão discriminadas por cultura e mês de cultivo em cada município.

As estimativas das vazões foram baseadas na metodologia apresentada nos estudos “*Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias*”

do Sistema Interligado Nacional” (ONS, 2003), “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional - SIN” (ONS, 2005), Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul e Plano de Recursos Hídricos da Bacia do São Francisco.

Para a estimativas dessas vazões foram utilizados os dados de área colhida e irrigada nos Estados e municípios a partir das informações disponibilizadas pelo IBGE no Censo Agropecuário de 2006. Foi considerada a hipótese de que as áreas irrigadas estão distribuídas de forma uniforme por toda a extensão dos municípios, simplificação que se justifica devido à ausência de um levantamento sistemático que represente espacialmente as áreas irrigadas para todo o Brasil.

Também foram utilizados os dados de precipitação disponibilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA em escala mensal, do período de 2000 a 2008, em complemento à base de dados do ONS 2005 (1950 a 2000), que também foi utilizado como referência para os dados de evapotranspiração e parâmetros de irrigação.

Em virtude das vazões de retirada pela irrigação terem sido estimadas para o ano de 2006, último ano de realização do censo agropecuário com dados de área irrigada por município, estes dados foram atualizados para o ano de 2010 com base nas áreas irrigadas levantadas por este Plano.

Devido à impossibilidade de determinação das áreas irrigadas para cada cultura em cada município para o ano de 2010, para a estimativa da vazão retirada pela irrigação em 2010 multiplicou-se a vazão de retirada em 2006 pela relação entre as áreas irrigadas em 2010 e em 2006, a qual leva em consideração o tipo de cultura irrigada. Cabe ressaltar que as áreas irrigadas levantadas em 2010 correspondem às áreas ocupadas por pivô central e no Censo de 2006 estão apresentadas as áreas totais irrigadas em cada município, bem como por sistema de irrigação. As áreas irrigadas por pivô nos municípios pertencentes à SF8, apresentadas no Censo de 2006, representaram parcela significativa das áreas irrigadas totais nos municípios (77% da área total).

Em virtude da diferença metodológica dos levantamentos das áreas de 2006 e 2010 e da estimativa das áreas irrigadas em 2006 em cada unidade de análise ser feita considerando o critério de proporcionalidade da área do município dentro da unidade, discrepâncias são evidenciadas na comparação das áreas de 2006 e 2010. No Quadro 12.2 é apresentada a área irrigada em 2010, as áreas irrigadas por pivô em 2006 e a relação entre essas áreas em cada unidade de análise.

**Quadro 12.2 -Relação de área irrigada em 2010 e 2006**

Unidades de análise	Área irrigada em 2010 (km ²)	Área irrigada com pivô em 2006 (km ²)	Relação de áreas 2010/2006
Alto Urucuia	18,22	13,17	1,38
São Domingos	61,48	11,90	5,17
Piratinga	7,76	2,83	2,74
Boa Vista	0,00	0,00	0,00
Médio Urucuia	87,46	27,92	3,13
São Miguel	107,75	52,94	2,04
Areia	11,86	5,09	2,33
Médio Baixo Urucuia	154,15	56,17	2,74
Conceição	41,40	22,33	1,85
Baixo Urucuia	306,68	113,75	2,70

Verifica-se crescimento elevado da área irrigada em São Domingos, superior a 500% em menos de cinco anos. Portanto, visando minimizar as discrepâncias observadas na relação de área de 2010 e 2006, utilizou-se um único valor de relação obtido com base nas áreas irrigada por pivô nos municípios (Quadro 12.3), sendo este igual a 2,70 vezes.

Quadro 12.3-Áreas irrigadas nos municípios anos de 2006 e 2010.

Município	Área irrigada levantada no Plano (km ²)	Área com pivô em 2006 (km ²)*
Arinos	1,56	-
Bonfinópolis de Minas	41,32	22,48
Buritis	62,52	23,73
Chapada Gaúcha	1,95	-
Formoso	21,09	3,95
Riachinho	3,79	-
Santa Fé de Minas	0,48	-
São Romão	42,13	-
Unaí	105,37	53,12
Uruana de Minas	4,27	-
Urucuia	22,20	10,48
Total	306,68	113,75
Relação entre as áreas de 2010 e 2006		2,70

*considerando o critério de proporcionalidade da área do município na SF8.

Animal

Na determinação da demanda de água por esse segmento usuário de água foi utilizado o parâmetro BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água) desenvolvido pelo Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil (PLIRHINE). O

BEDA possibilita o somatório dos diferentes tipos de rebanhos, sendo um BEDA estimado pela equação

$$BEDA = BOV + EQUI + (OV/CAP)/5 + (SUI)/4 \text{ (Equação 12-3)}$$

em que,

BOV = bovinos e bubalinos, cab;

EQUI = equídeos (equinos + asininos + muares), cab;

OV/CAP = ovinos e caprinos, cab; e

SUI = suínos, cab.

Para o cálculo da BEDA foram utilizados os rebanhos identificados no Censo Agropecuário de 2006 do IBGE de cada município pertencente à região de estudo. Para a determinação da demanda animal final, multiplicou-se o valor de BEDA pelo consumo de 50 L/BEDA/dia. Foi adicionado a este valor o consumo correspondente à criação de aves, assumindo-se o coeficiente igual a 0,4 L/ave/dia, conforme utilizado por ANA (2007).

Considerou-se a vazão de retorno como 20% da vazão de retirada e a vazão consumida foi obtida pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

12.1.4 Síntese

No Quadro 12.4 são apresentados os valores de vazões médias de retirada e de consumo para cada um dos segmentos de usuários nas dez unidades de análise da SF8.

A irrigação é o principal segmento responsável pelo consumo de água nas unidades de análise da SF8 (responsável por mais 65,9% da vazão consumida total), com exceção das unidades Médio Urucuia e em Boa Vista, onde predomina o consumo para abastecimento animal.

O consumo de água pela irrigação chega a 92,0%, 92,9% e 97,0% no Alto Urucuia, em São Domingos e em São Miguel, respectivamente. No Médio Urucuia e em Boa Vista, a irrigação representa 6,2% e 5,0% dos respectivos consumos totais (considerando valores não acumulados de vazões). Nessas unidades o abastecimento animal é responsável por 68,5% e 90,0% do consumo total.

Quando da análise das vazões de retirada a proporção representada pela irrigação se torna mais baixa, tendo em vista o fato de que os outros segmentos são responsáveis por percentuais de retorno mais elevados que a irrigação. As vazões de retirada por esse



segmento usuário de água representam de 64,4% a 96,6% da vazão total de retirada. Ressalta que em Boa Vista e no Médio Urucuia a irrigação é responsável por somente 7,4% e 5,8% do total retirado. Em Boa Vista a demanda para abastecimento animal corresponde a 85,2% do total e no Médio Urucuia 40,8%. Nessa última unidade a demanda para abastecimento urbano corresponde a 46,6%.



Quadro 12.4-Vazões retiradas e consumidas médias nas unidades de análise.

Unidades de análise	Vazões retiradas (m ³ /s)						Vazões consumida (m ³ /s)					
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Total	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Total
Alto Urucuia	0,035	0,024	0,007	0,001	0,532	0,599	0,028	0,005	0,004	0,0002	0,429	0,466
São Domingos	0,034	0,000	0,004	0,000	0,474	0,512	0,027	0,000	0,002	0,000	0,382	0,411
Piratinga	0,016	0,006	0,003	0,000	0,097	0,122	0,013	0,001	0,002	0,000	0,078	0,094
Boa Vista	0,023	0,000	0,002	0,000	0,002	0,027	0,018	0,000	0,001	0,000	0,001	0,020
Médio Urucuia	0,014 (0,122)*	0,016 (0,046)*	0,002 (0,018)*	0,0003 (0,0013)*	0,002 (1,107)*	0,034 (1,294)*	0,011 (0,098)*	0,003 (0,009)*	0,001 (0,009)*	0,00006 (0,00026)*	0,001 (0,892)*	0,016 (1,007)*
São Miguel	0,062	0,008	0,008	0,000	2,226	2,304	0,050	0,002	0,004	0,000	1,793	1,849
Areia	0,031	0,000	0,006	0,000	0,067	0,104	0,025	0,000	0,003	0,000	0,054	0,082
Médio Baixo Urucuia	0,029 (0,245)*	0,013 (0,068)*	0,004 (0,037)*	0,000 (0,0013)*	0,140 (3,539)*	0,186 (3,888)*	0,023 (0,196)*	0,003 (0,014)*	0,002 (0,018)*	0,000 (0,00026)*	0,112 (2,851)*	0,140 (3,078)*
Conceição	0,046	0,006	0,005	0,000	0,298	0,355	0,037	0,001	0,002	0,000	0,240	0,280
Baixo Urucuia	0,039 (0,330)*	0,008 (0,082)*	0,013 (0,055)*	0,000 (0,0013)*	0,300 (4,137)*	0,360 (4,603)*	0,031 (0,264)*	0,002 (0,016)*	0,007 (0,027)*	0,000 (0,00026)*	0,241 (3,332)*	0,281 (3,639)*

*Valores acumulados nas unidades de análise situadas a montante.



A irrigação possui, ainda, uma particularidade que aumenta a sua criticidade em relação aos demais segmentos, que é o fato de apresentar a maior variação sazonal do consumo de água, e deste consumo crescer expressivamente no período crítico, ou seja, de estiagem.

No Quadro 12.5 são apresentados os valores das vazões de retirada e de consumo para cada um dos segmentos de usuários nas dez unidades de análise da SF8 no mês em que a demanda pela irrigação foi máxima.

No mês de maior demanda pela irrigação, este setor é responsável por mais de 84,8% do consumo total de água nas unidades de análise, chegando a representar 99,0% em São Miguel. Exceção se dá em Boa Vista e no Médio Urucuia, onde a irrigação representa 5,0% e 6,2% do consumo total, respectivamente. Nessas unidades predominam o consumo para abastecimento animal, correspondendo a 90,0% em Boa Vista e 68,5% no Médio Urucuia (considerando valores não acumulados de vazões das unidades de montante).

Já em relação às vazões de retirada, a irrigação é responsável por mais de 80,8% da retirada total de água nas unidades de análise, com exceção de Boa Vista (o abastecimento animal corresponde a 85,2% do total retirado de água) e do Médio Urucuia (o abastecimento urbano corresponde a 46,6% do total retirado de água e o animal a 40,8%).



Quadro 12.5 -Vazões retiradas e consumidas nas unidades de análise no mês em que a demanda pela irrigação foi máxima.

Unidades de análise	Vazões retiradas (m ³ /s)						Vazões consumidas (m ³ /s)					
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação_Max	Total	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação_Max	Total
Alto Urucuia	0,035	0,024	0,007	0,001	1,032	1,099	0,028	0,005	0,004	0,0002	0,831	0,868
São Domingos	0,034	0,000	0,004	0,000	0,911	0,949	0,027	0,000	0,002	0,000	0,734	0,763
Piratinga	0,016	0,006	0,003	0,000	0,199	0,224	0,013	0,001	0,002	0,000	0,160	0,176
Boa Vista	0,023	0,000	0,002	0,000	0,002	0,027	0,018	0,000	0,001	0,000	0,001	0,020
Médio Urucuia	0,014 (0,122)*	0,016 (0,046)*	0,002 (0,018)*	0,0003 (0,0013)*	0,002 (2,145)*	0,034 (2,333)*	0,011 (0,098)*	0,003 (0,009)*	0,001 (0,009)*	0,00006 (0,00026)*	0,001 (1,728)*	0,016 (1,843)*
São Miguel	0,062	0,008	0,008	0,000	6,966	7,044	0,050	0,002	0,004	0,000	5,612	5,668
Areia	0,031	0,000	0,006	0,000	0,268	0,305	0,025	0,000	0,003	0,000	0,216	0,244
Médio Baixo Urucuia	0,029 (0,245)*	0,013 (0,068)*	0,004 (0,037)*	0,000 (0,0013)*	0,194 (9,573)*	0,240 (9,922)*	0,023 (0,196)*	0,003 (0,014)*	0,002 (0,018)*	0,000 (0,00026)*	0,156 (7,713)*	0,184 (7,939)*
Conceição	0,046	0,006	0,005	0,000	0,488	0,545	0,037	0,001	0,002	0,000	0,393	0,433
Baixo Urucuia	0,039 (0,330)*	0,008 (0,082)*	0,013 (0,055)*	0,000 (0,0013)*	0,774 (10,834)*	0,834 (11,301)*	0,031 (0,264)*	0,002 (0,016)*	0,007 (0,027)*	0,000 (0,00026)*	0,622 (8,728)*	0,662 (9,034)*

*Valores acumulados nas unidades de análise situadas a montante.



12.2 BANCO DE DADOS DE USOS E USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS OUTORGÁVEIS, OUTORGADOS E DE USOS INSIGNIFICANTES

O principal objetivo do banco de dados de usos e usuários de recursos hídricos outorgáveis, outorgados e de usos insignificantes é identificar todas as pessoas que utilizam as águas superficiais e subterrâneas de uma determinada região. Com base nessas informações, o órgão gestor tem condição de regularizar o uso de recursos hídricos, definir cotas e emitir outorgas de uso das águas de forma mais rápida e tecnicamente mais segura.

12.2.1 Cadastro de usuários: “Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal”

A “Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal” tem como objetivo informar e facilitar o acesso aos meios de regularização do uso da água, além de levantar dados sobre a utilização dos recursos hídricos no Estado.

A Campanha é voltada para todas as pessoas que realizam intervenção em recursos hídricos, sejam águas superficiais ou subterrâneas, como água de poços artesianos, lagos, rios, córregos e ribeirões. Foi instituído, por meio da Portaria IGAM nº 30, de 22 de agosto de 2007, o Registro de Uso da Água, como instrumento para regularização temporária.

O artigo 4º da Portaria IGAM nº 30, informa que o cadastro “Registro do Uso Legal” é de inscrição opcional a todos os usuários de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, sujeitos ou não à Outorga de Direito de Uso, incluindo-se aqueles usos considerados insignificantes, nos termos da Deliberação Normativa CERH-MG n.º 09, de 16 de junho de 2004.

O Instituto Mineiro de Gestão de Águas - IGAM, por intermédio da “Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal”, campanha esta iniciada no início de 2007 e concluída no início do segundo semestre de 2009, realizou o Registro de Uso da Água de 5.281 usos na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8.

Água superficial

No Quadro 12.6 e Figura 12.1 podem ser visualizados os usos e vazões cadastradas utilizando captação superficial.

Quadro 12.6- Usos e vazões cadastradas na UPGRH SF8 - captação de água superficial.

Descrição Finalidade	Vazão (L/s)
Abastecimento Público	1,27
Consumo Humano	829,43
Consumo Industrial/Agroindustrial	0,01

Descrição Finalidade	Vazão (L/s)
Dessedentação de Animais	830,29
Irrigação	37,64
Lançamento de Efluentes	0,00
Outro - Definir	23,63
Piscicultura	9,94
Total geral	1.732,22

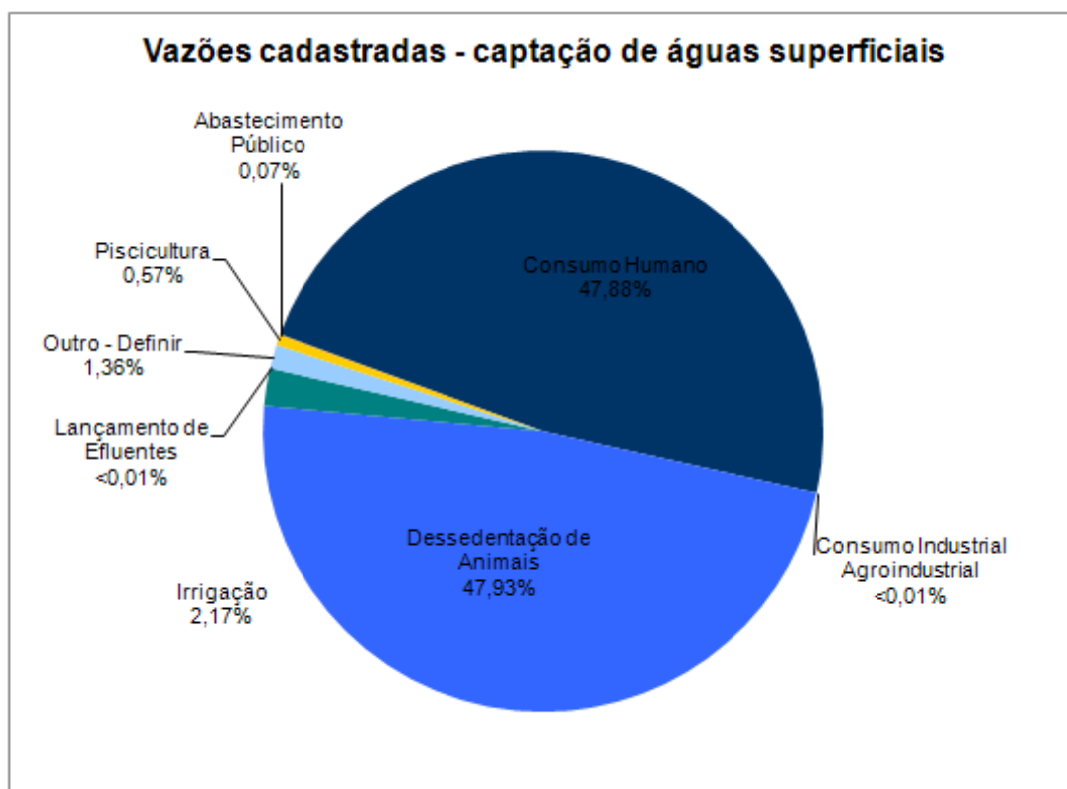


Figura 12.1- Vazões cadastradas - captação de água superficial (Fonte: Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal).

Os usos cadastrados mais demandados na UPGRH SF8 são consumo humano e dessedentação de animais, que juntos, somam 1.659,72 L/s, ou seja, 95,81% do total cadastrado nessa bacia utilizando captação de água superficial.

No Quadro 12.7 podem ser visualizadas as vazões cadastradas por municípios e por uso, utilizando captação de água superficial.

Quadro 12.7- Usos e vazões cadastradas por municípios na UPGRH SF8 - captação de água superficial.

Município	Uso	Vazão (L/s)
Arinos	Abastecimento Público	1,00
	Consumo Humano	12,42



Município	Uso	Vazão (L/s)
	Dessedentação de Animais	12,37
	Irrigação	5,93
	Piscicultura	0,78
Arinos Total		32,50
Bonfinópolis de Minas	Abastecimento Público	0,03
	Consumo Humano	0,03
	Dessedentação de Animais	0,03
Bonfinópolis de Minas Total		0,08
Brasilândia de Minas	Dessedentação de Animais	0,01
Brasilândia de Minas Total		0,01
Buritis	Abastecimento Público	0,24
	Consumo Humano	691,51
	Consumo Industrial/Agroindustrial	0,01
	Dessedentação de Animais	694,38
	Irrigação	8,24
	Lançamento de Efluentes	0,00
	Outro - Definir	23,40
	Piscicultura	1,14
Buritis Total		1.418,91
Chapada Gaúcha	Consumo Humano	5,78
	Dessedentação de Animais	5,59
	Irrigação	0,50
	Outro - Definir	0,12
	Piscicultura	0,02
Chapada Gaúcha Total		12,01
Formoso	Consumo Humano	3,68
	Dessedentação de Animais	3,53
	Outro - Definir	0,09
Formoso Total		7,30
Pintópolis	Consumo Humano	2,42
	Dessedentação de Animais	1,47
	Irrigação	1,08
Pintópolis Total		4,97
Riachinho	Consumo Humano	8,38
	Dessedentação de Animais	8,37
	Irrigação	7,52
	Outro - Definir	0,01
Riachinho Total		24,29
Santa Fé de Minas	Consumo Humano	0,05

Município	Uso	Vazão (L/s)
	Dessedentação de Animais	0,05
Santa Fé de Minas Total		0,09
São Romão	Consumo Humano	80,00
	Dessedentação de Animais	80,00
São Romão Total		160,00
Unai	Consumo Humano	8,00
	Dessedentação de Animais	8,01
	Irrigação	8,00
	Outro - Definir	0,00
	Piscicultura	8,00
Unai Total		32,01
Uruana de Minas	Consumo Humano	15,23
	Dessedentação de Animais	15,21
	Irrigação	5,73
	Outro - Definir	0,01
Uruana de Minas Total		36,18
Urucua	Consumo Humano	1,93
	Dessedentação de Animais	1,28
	Irrigação	0,64
	Piscicultura	0,01
Urucua Total		3,87
Total Geral		1.732,22

Do total de cadastros na UPGRH SF8 o município que teve a maior vazão total cadastrada foi o município de Buritis, no qual as vazões cadastradas para diferentes usos somam 1.418,91 L/s, representando 81,91% do total cadastrado nessa bacia considerando vazões captadas utilizando água superficial.

Água subterrânea

No Quadro 12.8 podem ser visualizados os usos e vazões cadastradas utilizando captação de água subterrânea.

Quadro 12.8- Usos e vazões cadastradas na UPGRH SF8 - captação de água subterrânea.

Descrição Finalidade	Vazão (L/s)
Abastecimento Público	20,60
Consumo Humano	1.104,81
Consumo Industrial/Agroindustrial	0,14
Dessedentação de Animais	1.088,64
Irrigação	47,44



Descrição Finalidade	Vazão (L/s)
Lançamento de Efluentes	0,04
Lavagem de Veículos	0,09
Outro - Definir	3,35
Piscicultura	0,24
Total geral	2.265,36

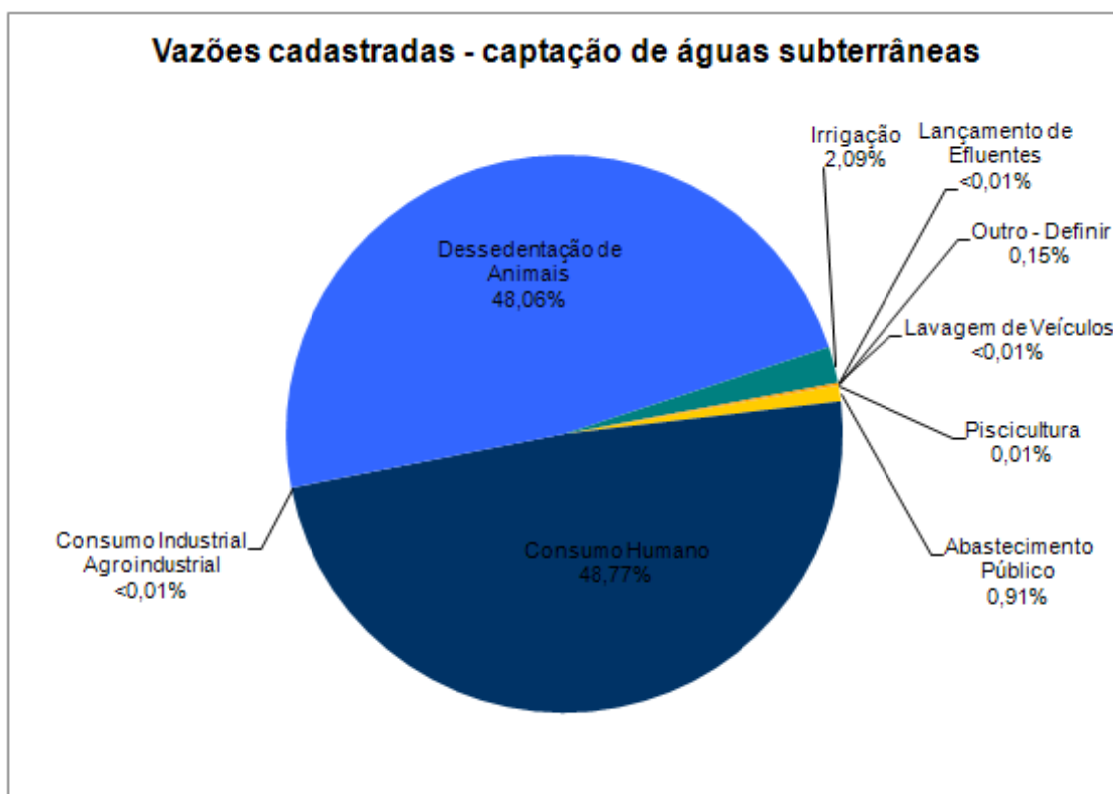


Figura 12.2- Vazões cadastradas - captação de água subterrânea (Fonte: Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal).

Os usos cadastrados mais demandados na UPGRH SF8 são consumo humano e dessedentação de animais, que juntos, somam 2.193,45 L/s, ou seja, 96,83% do total cadastrado nessa bacia utilizando captação de água subterrânea.

No Quadro 12.9 podem ser visualizadas as vazões cadastradas por municípios e por uso utilizando captação de água superficial.

Quadro 12.9- Usos e vazões cadastradas por municípios na UPGRH SF8 - captação de água superficial.

Município	Uso	Vazão (L/s)
Arinos	Consumo Humano	55,78
	Consumo Industrial/Agroindustrial	0,01
	Dessedentação de Animais	41,31

Município	Uso	Vazão (L/s)
	Irrigação	29,01
	Lavagem de Veículos	0,00
	Outro - Definir	0,01
Arinos Total		126,12
Brasilândia de Minas	Consumo Humano	0,19
	Dessedentação de Animais	0,19
	Irrigação	0,17
Brasilândia de Minas Total		0,55
Buritis	Consumo Humano	958,67
	Consumo Industrial/Agroindustrial	0,03
	Dessedentação de Animais	956,71
	Irrigação	12,65
	Lançamento de Efluentes	0,02
	Lavagem de Veículos	0,05
	Outro - Definir	0,31
	Piscicultura	0,22
Buritis Total		1.928,67
Chapada Gaúcha	Consumo Humano	2,99
	Dessedentação de Animais	1,91
	Irrigação	0,08
	Outro - Definir	0,00
Chapada Gaúcha Total		4,98
Dom Bosco	Consumo Humano	0,00
	Outro - Definir	0,00
Dom Bosco Total		0,00
Formoso	Consumo Humano	4,48
	Dessedentação de Animais	3,61
	Irrigação	0,70
	Outro - Definir	0,06
	Piscicultura	0,00
Formoso Total		8,85
Icaraí de Minas	Abastecimento Público	15,00
	Consumo Humano	15,00
	Dessedentação de Animais	15,00
Icaraí de Minas Total		45,00
Pintópolis	Abastecimento Público	5,46
	Consumo Humano	4,19
	Dessedentação de Animais	9,66
	Irrigação	0,75



Município	Uso	Vazão (L/s)
	Outro - Definir	0,00
Pintópolis Total		20,06
Riachinho	Consumo Humano	9,77
	Consumo Industrial/Agroindustrial	0,10
	Dessedentação de Animais	6,53
	Irrigação	0,50
	Lavagem de Veículos	0,04
	Outro - Definir	2,91
Riachinho Total		19,85
Santa Fé de Minas	Consumo Humano	0,01
	Dessedentação de Animais	0,00
Santa Fé de Minas Total		0,01
São Romão	Consumo Humano	0,90
	Dessedentação de Animais	0,90
São Romão Total		1,81
Unaí	Consumo Humano	47,12
	Dessedentação de Animais	47,12
Unaí Total		94,24
Uruana de Minas	Consumo Humano	4,72
	Dessedentação de Animais	4,65
	Irrigação	3,06
	Outro - Definir	0,06
Uruana de Minas Total		12,48
Urucuia	Abastecimento Público	0,15
	Consumo Humano	1,00
	Dessedentação de Animais	1,05
	Irrigação	0,51
	Lançamento de Efluentes	0,02
	Piscicultura	0,02
Urucuia Total		2,74
Total geral		2.265,36

Do total de cadastros na UPGRH SF8 o município que teve a maior vazão total cadastrada foi o município de Buritis, no qual as vazões cadastradas para diferentes usos somam 1.928,67 L/s, representando 85,14% do total cadastrado nessa bacia considerando vazões captadas utilizando água subterrânea.

12.2.2 Cadastro de outorgas

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III, do art. 5º da Lei Federal nº

9.433, de 08 de janeiro de 1997. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos.

Órgãos Gestores e Sistemas de Informação

Agência Nacional de Águas - ANA

A Agência Nacional de Águas é a responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União, que são os rios, lagos e represas que dividem ou passam por dois ou mais Estados ou, ainda, aqueles que passam pela fronteira entre o Brasil e outro país. Por exemplo, o Rio São Francisco atravessa vários Estados brasileiros e, por isso, é um rio de domínio da União. É a ANA quem deve analisar os requerimentos de outorga para uso de recursos hídricos nesse rio.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas- IGAM

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas é responsável pela concessão de direito de uso dos recursos hídricos estaduais, pelo planejamento e administração de todas as ações voltadas para a preservação da quantidade e da qualidade de águas em Minas Gerais. Coordena, orienta e incentiva a criação dos comitês de bacias hidrográficas, entidades que, de forma descentralizada, integrada e participativa, gerenciam o desenvolvimento sustentável da região onde atuam.

Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

O SIAGAS é um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados de poços, permanentemente atualizada, e de módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração relatórios.

Cadastro de Outorgas e Demandas por Fonte de Captação por Sub-Bacia

Os dados apresentados neste item são pertencentes ao banco de dados do Cadastro de Usuários de Água na UPGRH do Rio Urucuia (SF8). Este levantamento e insere no Plano de Trabalho do Convênio ANA/IGAM/SEMAD (Agência Nacional de Águas/Instituto Mineiro de Gestão das Águas/Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável).

O cadastro foi baseado na sistematização dos resultados obtidos durante a campanha de campo, na organização das informações e digitação dos formulários de cadastro no



CNARH/ANA (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos/Agência Nacional de Águas) referentes às atividades do Cadastro de Usuários de Água na UPGRH SF8.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 foram evidenciadas 609 usuários de águas superficiais e 778 usuários de águas subterrâneas cadastrados no levantamento realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD, e 406 poços cadastrados pelo SIAGAS, sendo estes dados apresentados no ANEXO E e ANEXO H.

Águas superficiais

No Quadro 12.10 são apresentadas as vazões referentes aos usos insignificantes, as vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida, contidas no banco de dados do cadastro realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD.

Em oito unidades as vazões outorgadas para a irrigação correspondem por mais de 66,8% do total outorgado, chegando a valores superiores a 92,5% em sete unidades. Apenas no Baixo Urucuia prevaleceu as vazões outorgadas para consumo humano (responsável 53,5% do total outorgado) e em Boa Vista ocorreu somente vazões outorgadas para o consumo animal.

Na unidade de planejamento SF8 o total das vazões superficiais outorgadas pela irrigação (4,226m³/s) é próximo à vazão anual estimada como de retirada pela irrigação em 2010 (4,137 m³/s). Entretanto, quando considerada a vazão retirada pela irrigação no mês de maior demanda estimada no ano de 2010 (10,834 m³/s), esta foi 2,6 vezes superior ao total de vazões outorgadas para esse segmento.

Quadro 12.10 - Vazões referentes aos usos insignificantes, vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida nas unidades de análise por finalidade de uso.

UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)			
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	Total
Alto Urucuia	Abastecimento Público	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	0,0007	0,0005	-	0,0012
	Criação Animal	0,0024	-	0,0000	0,0024
	Irrigação	0,1930	-	0,0403	0,2334
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	Indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Areia	Abastecimento Público	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	0,0014	-	-	0,0014

UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)			
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	Total
	Criação Animal	0,0002	-	-	0,0002
	Irrigação	0,4310	-	-	0,4310
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Baixo Urucuia	Abastecimento Público	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	0,0026	-	-	0,0026
	Criação Animal	0,0015	-	0,0001	0,0017
	Irrigação	0,0008	-	-	0,0008
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Boa Vista	Abastecimento Público	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	-	-	-	0,0000
	Criação Animal	0,0002	-	0,0003	0,0005
	Irrigação	-	-	-	0,0000
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Conceição	Abastecimento Público	0,0197	-	-	0,0197
	Consumo Humano	0,0007	-	-	0,0007
	Criação Animal	0,0043	-	0,0063	0,0106
	Irrigação	0,3459	-	0,0684	0,4143
	Paisagismo	0,0001	-	0,0000	0,0001
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	0,0030	-	-	0,0030
Médio Baixo Urucuia	Abastecimento Público	0,0151	-	-	0,0151
	Consumo Humano	0,0002	-	-	0,0002
	Criação Animal	0,0009	-	-	0,0009
	Irrigação	0,4830	-	-	0,4830
	Paisagismo	0,0008	-	-	0,0008
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Médio Urucuia	Abastecimento Público	-	-	-	0,0000
	Consumo	-	-	-	0,0000



UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)			
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	Total
	Humano				
	Criação Animal	0,0005	-	-	0,0005
	Irrigação	0,0011	-	-	0,0011
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	0,0000
Piratinga	Abastecimento Público	0,0175	-	-	0,0175
	Consumo Humano	0,0001	-	-	0,0001
	Criação Animal	0,0006	-	0,0012	0,0018
	Irrigação	0,2257	-	-	0,2257
	Paisagismo	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	0,0002	0,0004	-	0,0006
São Domingos	Abastecimento Público	0,0020	-	-	0,0020
	Consumo Humano	0,0223	0,0010	-	0,0234
	Criação Animal	0,0115	0,0006	-	0,0120
	Irrigação	1,1006	-	0,0996	1,2002
	Paisagismo	0,0000	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	0,0009	0,0007	-	0,0016
São Miguel	Abastecimento Público	0,0072	-	-	0,0072
	Consumo Humano	0,0014	0,0001	0,0000	0,0015
	Criação Animal	0,0025	-	0,0003	0,0028
	Irrigação	1,4446	-	0,1902	1,6349
	Paisagismo	0,0011	0,0000	0,0002	0,0013
	indústria	-	-	-	0,0000
	outros	0,0000	-	-	0,0000

Águas subterrâneas

No Quadro 12.11 são apresentadas as vazões referentes aos usos insignificantes, as vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida, ambas contidas no banco de dados do cadastro realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD e as apresentadas no cadastro do SIAGAS. Nos poços cadastrados pelo SIAGAS nos quais não havia um uso pré-definido optou-se por considerar este uso como consumo humano.

O consumo animal é o setor responsável pelas maiores vazões subterrâneas outorgadas em todas as unidades hidrográficas com exceção do Alto Urucuia, onde prevalece as vazões outorgadas para irrigação (responsável por 54,4% do total outorgado) e em Conceição e Piritinga, onde predomina o abastecimento público (responsável por mais de 76,3% do total outorgado). Já com base no cadastro de SIAGAS prevalece o consumo humano em todas as unidades.

Quadro 12.11 - Vazões referentes aos usos insignificantes, vazões outorgadas atualmente e as com portaria vencida, ambas contidas no banco de dados do cadastro realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD, bem como as vazões apresentadas no cadastro do SIAGAS nas unidades de análise por finalidade de uso.

UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)				
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	SIAGAS	Total
Alto Urucuia	Abastecimento Público	-	-			0,0000
	Consumo Humano	0,0084	-	0,0006	0,258	0,2669
	Criação Animal	0,0057	-			0,0057
	Irrigação	0,0183	-			0,0183
	Paisagismo	0,0001	-			0,0001
	indústria	0,0010	-			0,0010
	outros	0,0001	-			0,0001
Areia	Abastecimento Público	-	-			0,0000
	Consumo Humano	0,0010	-		0,098	0,0990
	Criação Animal	0,0015	0,0002		0,004	0,0056
	Irrigação	-	-		0,002	0,0020
	Paisagismo	-	-			0,0000
	indústria	-	-			0,0000
	outros	0,0001	-			0,0001
Baixo Urucuia	Abastecimento Público	-	-			0,0000
	Consumo Humano	0,0037	0,0001		0,057	0,0608
	Criação Animal	0,0075	-	0,0030		0,0105
	Irrigação	-	-			0,0000
	Paisagismo	-	-			0,0000
	indústria	-	-			0,0000
	outros	0,00002	-			0,0000
Boa Vista	Abastecimento Público	-	-			0,0000
	Consumo Humano	0,0002	-		0,008	0,0082
	Criação Animal	0,0008	0,0001			0,0009
	Irrigação	-	-			0,0000
	Paisagismo	-	-			0,0000



UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)				
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	SIAGAS	Total
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	-	0,0000
Conceição	Abastecimento Público	0,0178	-	-	-	0,0178
	Consumo Humano	0,0017	-	-	0,065	0,0667
	Criação Animal	0,0036	-	-	0,002	0,0056
	Irrigação	-	-	-	-	0,0000
	Paisagismo	0,0003	-	-	-	0,0003
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	-	-	-	-	0,0000
Médio Baixo Urucuia	Abastecimento Público	-	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	0,0038	-	-	0,051	0,0548
	Criação Animal	0,0071	0,0002	0,0003	-	0,0076
	Irrigação	-	-	-	-	0,0000
	Paisagismo	0,0006	-	-	-	0,0006
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	0,0000	-	-	-	0,0000
Médio Urucuia	Abastecimento Público	-	-	-	-	0,0000
	Consumo Humano	0,0012	-	-	0,088	0,0892
	Criação Animal	0,0050	-	-	0,005	0,0100
	Irrigação	0,0017	-	-	-	0,0017
	Paisagismo	-	-	-	-	0,0000
	indústria	0,0003	-	-	0,001	0,0013
	outros	0,0001	-	-	-	0,0001
Piratinga	Abastecimento Público	0,0099	-	-	-	0,0099
	Consumo Humano	0,0001	-	0,0002	0,047	0,0473
	Criação Animal	0,0023	0,0000	-	-	0,0023
	Irrigação	-	-	-	-	0,0000
	Paisagismo	-	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	0,0001	0,0001	-	-	0,0002
São Domingos	Abastecimento Público	0,0007	-	-	-	0,0007
	Consumo Humano	0,0039	-	0,0002	0,102	0,1061
	Criação Animal	0,0606	0,0000	-	-	0,0606
	Irrigação	-	-	-	-	0,0000
	Paisagismo	-	-	-	-	0,0000
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	0,0006	0,0003	-	-	0,0009

UH	Finalidade	Vazões (m ³ /s)				
		Outorgadas	Uso insignificativo	Portaria Vencida	SIAGAS	Total
São Miguel	Abastecimento Público	0,0023	-	-	-	0,0023
	Consumo Humano	0,0028	-	0,00001	0,081	0,0838
	Criação Animal	0,0070	-	-	0,004	0,0110
	Irrigação	-	-	-	0,006	0,0060
	Paisagismo	0,0002	-	-	-	0,0002
	indústria	-	-	-	-	0,0000
	outros	0,0000	-	-	-	0,0000

12.2.3 Separação de demandas subterrâneas e superficiais

A seguir são apresentadas as demandas subterrâneas e superficiais por tipo de uso, divididas em unidades de análise, compreendendo os dados estimados no item dos usos consuntivos bem como os dados cadastrados e outorgados pelos órgãos competentes.

Abastecimento Urbano

A separação da demanda para abastecimento urbano atendido por águas superficiais e subterrâneas foi baseada nos dados levantados no capítulo referente ao saneamento na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8.

No Quadro 12.12 são apresentadas as vazões de retirada para o abastecimento urbano e as vazões deste segmento de usuário relacionadas aos tipos de captação em cada unidade de análise.

Quadro 12.12- Vazões de retirada para o abastecimento urbano e as vazões deste segmento de usuário relacionadas aos tipos de captação.

Unidades de análise	Vazões retiradas pelo abastecimento urbano (m ³ /s)	Volume de água produzido por tipo de captação (m ³ /s)		
		Superficial	Subterrânea	Misto
Alto Urucuia	0,024	-	-	-
São Domingos	-	-	-	-
Piratinga	0,006	0,001	0,005	-
Boa Vista	-	-	-	-
Médio Urucuia	0,016	0,040	-	-
São Miguel	0,008	0,008	-	-
Areia	-	-	-	-
Médio Baixo Urucuia	0,013	0,008	0,006	-
Conceição	0,006	0,006	-	-
Baixo Urucuia	0,008	0,007	0,001	-



Na unidade Piratinga o tipo de captação subterrânea representa mais de 83% da demanda total. Nas demais unidades prevalecem o tipo de captação superficial, representando mais de 84,95% da demanda total.

Abastecimento rural

A separação da demanda para abastecimento rural atendida por águas superficiais e subterrâneas foi baseada nos dados de outorgas contidos no cadastro realizado pelo convênio ANA/IGAM/SEMAD e nos dados do SIAGAS de 2010. Foram consideradas as vazões outorgadas destinadas ao consumo humano e as vazões do SIAGAS referentes ao abastecimento doméstico como as demandas para abastecimento rural.

No Quadro 12.13 são apresentadas as vazões de retirada para o abastecimento rural e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.

Quadro 12.13- Vazões de retirada para o abastecimento rural e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.

Unidades de análise	Vazões retiradas para o abastecimento rural (m ³ /s)	Vazões subterrâneas com finalidade rural (m ³ /s)		Vazões superficiais com finalidade rural (m ³ /s)
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM	Outorgadas pelos órgãos gestores
Alto Urucuia	0,007	0,258	0,0084	0,0007
São Domingos	0,004	0,102	0,0039	0,0223
Piratinga	0,003	0,047	0,0001	0,0001
Boa Vista	0,002	0,008	0,0002	-
Médio Urucuia	0,002	0,088	0,0012	-
São Miguel	0,008	0,081	0,0028	0,0014
Areia	0,006	0,098	0,0010	0,0014
Médio Baixo Urucuia	0,004	0,051	0,0038	0,0002
Conceição	0,005	0,065	0,0017	0,0007
Baixo Urucuia	0,013	0,057	0,0037	0,0026

Nas unidades de análise da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 as vazões levantadas pelo SIAGAS superam as vazões de retirada para o abastecimento rural estimadas neste Plano e as vazões outorgadas.

Em todas as unidades as vazões subterrâneas outorgadas são preponderantes sobre as vazões superficiais outorgadas para esta finalidade, com exceção das unidades São Domingos e Areia.

Abastecimento Animal

A separação da demanda para abastecimento animal atendida por águas superficiais e subterrâneas foi baseada nos dados de outorgas dos órgãos gestores e nos dados do SIAGAS de 2010.

No Quadro 12.14 são apresentadas as vazões de retirada para o abastecimento animal e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.

Quadro 12.14- Vazões de retirada para o abastecimento animal e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.

Unidades de análise	Vazões retiradas para o abastecimento animal (m ³ /s)	Vazões subterrâneas com finalidade animal (m ³ /s)		Vazões superficiais com finalidade animal (m ³ /s)
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM	Outorgadas pelos órgãos gestores
Alto Urucuia	0,035	-	0,0057	0,0024
São Domingos	0,034	-	0,0606	0,0115
Piratinga	0,016	-	0,0023	0,0006
Boa Vista	0,023	-	0,0008	0,0002
Médio Urucuia	0,014	0,005	0,0050	0,0005
São Miguel	0,062	0,004	0,0070	0,0025
Areia	0,031	0,004	0,0015	0,0002
Médio Baixo Urucuia	0,029	-	0,0071	0,0009
Conceição	0,046	0,002	0,0036	0,0043
Baixo Urucuia	0,039	-	0,0075	0,0015

Tanto as vazões outorgadas pelos órgãos gestores quanto as levantadas pelo SIAGAS são inferiores às vazões de retirada para o abastecimento animal obtidas pelo Plano, com exceção da unidade São Domingos, onde a vazão subterrânea outorgada pelo IGAM é 1,8 vezes superior à vazão de retirada. Das vazões outorgadas, as subterrâneas prevalecem sobre as superficiais, exceto a unidade Conceição.

Abastecimento Industrial

A separação da demanda para abastecimento industrial atendida por águas subterrâneas foi baseada nos dados de outorgas do IGAM.

No Quadro 12.15 são apresentadas as vazões de retirada para o abastecimento industrial e as vazões subterrâneas outorgadas pelo IGAM e levantadas pelo SIAGAS em 2010. Não foram encontradas outorgas vigentes para captação de vazões superficiais para este segmento de usuário.



Quadro 12.15- Vazões de retirada para o abastecimento industrial e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores.

Unidades de análise	Vazões retiradas para o abastecimento industrial (m ³ /s)	Vazões subterrâneas com finalidade industrial (m ³ /s)	
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM
Alto Urucuia	0,0010	-	0,0010
São Domingos	-	-	-
Piratinga	-	-	-
Boa Vista	-	-	-
Médio Urucuia	0,0003	0,001	0,0003
São Miguel	-	-	-
Areia	-	-	-
Médio Baixo Urucuia	-	-	-
Conceição	-	-	-
Baixo Urucuia	-	-	-

Percebe-se que não há vazões outorgadas superficiais para uso industrial. As únicas unidades de análise que possuem vazões outorgadas subterrâneas é a do Alto Urucuia e do Médio Urucuia.

Irrigação

A separação da demanda pela irrigação atendida por águas superficiais e subterrâneas foi baseada nos dados de outorgas dos órgãos gestores e nos dados do SIAGAS de 2010. No Quadro 12.16 são apresentadas as vazões de retirada pela irrigação e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores, bem como as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento usuário de água.

Quadro 12.16- Vazões de retirada pela irrigação e as vazões superficiais e subterrâneas outorgadas pelos órgãos gestores e as levantadas pelo SIAGAS em 2010 para este segmento de usuário.

Unidades de análise	Vazões retiradas para a irrigação (m ³ /s)	Vazões subterrâneas com finalidade irrigação (m ³ /s)		Vazões superficiais com finalidade irrigação (m ³ /s) Outorgadas pelos órgãos gestores
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM	
Alto Urucuia	0,532	-	0,018	0,193
São Domingos	0,474	-	-	1,101
Piratinga	0,097	-	-	0,226
Boa Vista	0,002	-	-	-
Médio Urucuia	0,002	-	0,002	0,001
São Miguel	2,226	0,006	-	1,445
Areia	0,067	0,002	-	0,431
Médio Baixo Urucuia	0,140	-	-	0,483
Conceição	0,298	-	-	0,346
Baixo Urucuia	0,300	-	-	0,001

Em todas as unidades com dados de vazões outorgadas, as vazões superficiais outorgadas com a finalidade de irrigação são superiores às vazões de retirada estimadas pelo Plano para essa finalidade, com exceção das unidades Alto Urucuia, Boa Vista, Médio Urucuia, São Miguel e Baixo Urucuia.

Dados de vazões subterrâneas são evidenciados somente em Areia, no Alto Urucuia, no Médio Urucuia e em São Miguel.

12.3 USOS NÃO CONSUNTIVOS

Este item visa apresentar características dos usos não consuntivos, os quais compreendem as atividades que fazem uso dos mananciais, sem, no entanto, alterar significativamente a sua disponibilidade hídrica no tempo e no espaço. Referem-se aos usos que retornam à fonte de suprimento praticamente a totalidade da água utilizada. Para fins deste diagnóstico, foram identificadas as categorias mais relevantes de usos não consuntivos, que serão apresentadas na sequência: Turismo e Recreação, Pesca, Mineração, Navegação, Geração de Energia e Preservação Ambiental.

12.3.1 Turismo e Recreação

Tendo em vista a disponibilidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Urucuia, alguns empreendimentos envolvendo lazer, recreação e turismo já estão instalados e se caracterizam como usuários não consuntivos de água. Desta forma, é de inegável importância o planejamento das atividades turísticas para prevenir e minimizar os impactos socioambientais decorrentes da atividade recreacional.

Os dados dos empreendimentos instalados na bacia do Rio Urucuia foram sistematizados e são apresentados no Quadro 12.17 de acordo com sua localização e atividades desenvolvidas.

Quadro 12.17 - Empreendimentos do setor de lazer, recreação e turismo da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia.

Município	Sub-bacia	Tipo de Empreendimento/ Nome	Atividade/ Instalação que demanda água
Arinos	São Miguel	Cachoeira/ Cachoeira da Ilha	Ecoturismo
Bonfinópolis de Minas	Conceição	Pedreira/ Pedreiras do Santo André	Lazer/ Banho
Riachinho	Médio Baixo Urucuia	Balneário/ Balneário do Urucuia	Lazer/ Banho
Uruana de Minas	São Miguel	Cachoeira/ Cachoeira do Buritizinho	Lazer/ Banho
Uruana de Minas	São Miguel	Cachoeira/ Cachoeira da Jiboia	Lazer/ Banho/Ecoturismo



Entre os municípios com empreendimentos que demandam água para lazer, recreação e turismo (Figura 12.3), destaca-se Uruana de Minas, especialmente pela Cachoeira da Jiboia, o local de maior visitação turística condicionada a suas belezas naturais, práticas de rapel e altura da queda d'água de aproximadamente 120m. Este atrativo turístico costuma ser frequentado por grupos de pessoas vindas de Brasília e outras localidades próximas.

O Balneário do Rio Urucuia em Riachinho também merece destaque por ser um local voltado ao lazer da população municipal, para banho e recreação.

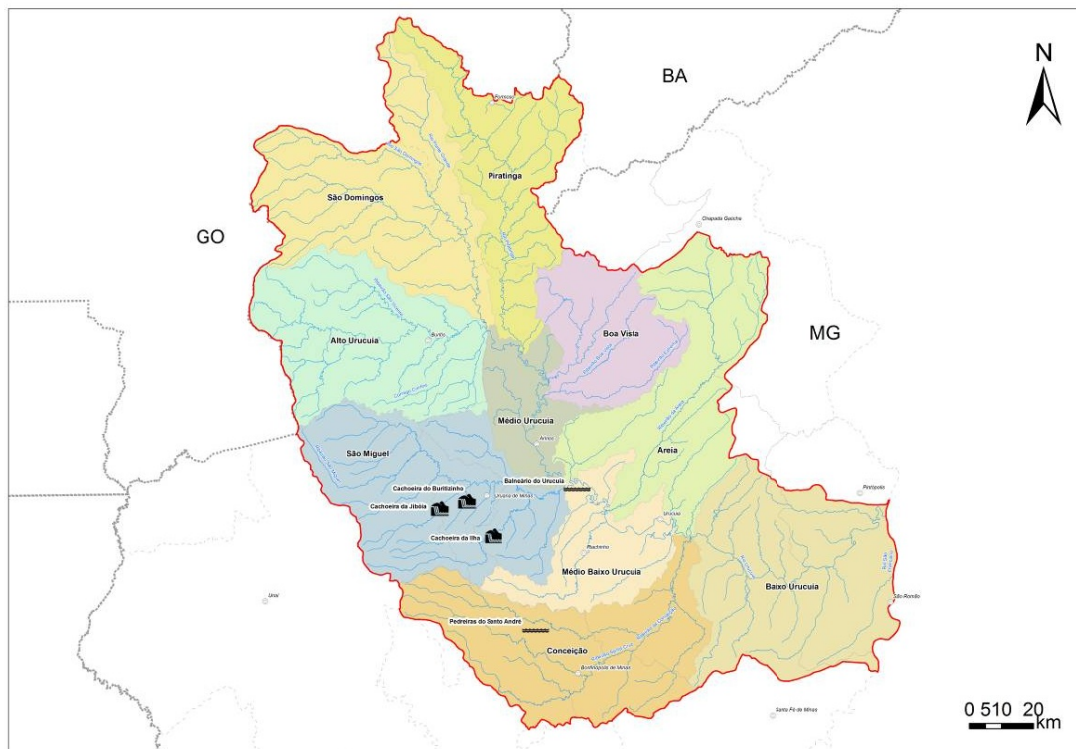


Figura 12.3 - Pontos de atividade turística, de lazer e recreação na bacia SF8.

Em Bonfinópolis de Minas destacam-se as Pedreiras do Rio Santo André, um complexo de pedras formado pelo leito rochoso do Rio Santo André e o Balneário do Ribeirão Santa Cruz utilizado no finais de semana para recreação e banho pela população local.

Por último, em Arinos encontra-se a Cachoeira da Ilha, mais conhecida por suas águas geladas e pelo ecoturismo local, situa-se a 20Km de Uruana de Minas.

12.3.2 Pesca

A pesca artesanal no Brasil tem apresentado resultados estimulantes para a economia nacional, através da geração e manutenção de empregos nas comunidades do litoral e nas áreas continentais, à beira de rios e lagos. A maior parte do pescado de boa qualidade

consumido pela população é fruto do trabalho de pescadores profissionais artesanais, que são responsáveis por 60% da pesca nacional, resultando em uma produção de mais 500 mil toneladas por ano, conforme aponta o Ministério da Pesca e Aquicultura. Mais de 600 mil brasileiros vivem da pesca, trabalhando na captura de peixes e frutos do mar, no beneficiamento e comercialização do pescado.

O Ministério da Pesca e Aquicultura vem investindo na reestruturação do setor, com a construção e reforma de entrepostos e terminais pesqueiros, dos Centros Integrados da Pesca Artesanal e no incentivo à criação de associações e cooperativas de produção.

O pescador profissional artesanal voltou a contar com linhas de crédito para financiar a recuperação e construção de embarcações e a implantação de pequenos frigoríficos e unidades de beneficiamento, entre outras ações estruturantes. Todas elas, incluindo as políticas de inclusão social, geração de renda e agregação de valor ao pescado, priorizam a melhoria do trabalho e da vida desses trabalhadores.

O potencial brasileiro para a aquicultura

Devido ao grande potencial da aquicultura na geração de alimentos, empregos, divisas e na promoção da inclusão social, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), por intermédio da Diretoria de Desenvolvimento da Aquicultura - DIDAQ e das Coordenações Gerais de Aquicultura Continental e de Maricultura, iniciou, em meados de 2003, o desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica - SIG, visando a prática sustentável da aquicultura e a regularização da ocupação dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União.

Em 26 de novembro de 2003, o Governo Federal publicou o Decreto N° 4.895/03 que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Neste Decreto, são considerados da União para a prática da aquicultura os seguintes bens, a saber:

- Águas interiores, mar territorial e zona econômica exclusiva, a plataforma continental e os álveos das águas públicas da União;
- Lagos, rios e quaisquer correntes de águas em terrenos de domínio da União, ou que banhem mais de uma Unidade da Federação, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham; e
- Depósitos decorrentes de obras da União, açudes, reservatórios e canais, inclusive aqueles sob administração do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) ou da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e de companhias hidroelétricas.



Posteriormente, em 31 de maio de 2004, a Agência Nacional de Águas (ANA), a Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MPOG), o Comando da Marinha, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), juntamente com a SEAP/PR, fizeram publicar no Diário Oficial da União a Instrução Normativa Interministerial N° 06/04 que regulamentou o Decreto n° 4.895/03.

O artigo 16 da referida Instrução Normativa Interministerial instituiu o Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura (SINAU), vinculado à SEAP/PR, com as seguintes finalidades:

- Cadastrar e controlar os projetos aquícolas;
- Referenciar geograficamente as faixas ou áreas de preferência, os parques e áreas aquícolas e as unidades demonstrativas e de pesquisa;
- Criar e manter o banco de dados das autorizações de uso;
- Subsidiar o ordenamento das atividades aquícolas em águas de domínio da União;
- O Decreto N° 4.895/03 e a INI N° 06/04 estão à disposição do público na página da SEAP/PR na Internet, sob o item "*Legislação*".

No Estado de Minas Gerais, a pesca ainda é incipiente em relação aos grandes produtores do país, mas encontra-se a frente de outros Estados que também possuem grande potencial hídrico a ser melhor utilizado, ocupando a 13ª posição no ranking nacional no ano de 2009. A Figura 12.4 apresenta a distribuição da população nacional de pescados (pesca extrativa e aquicultura) por unidade da federação no ano de 2009. Esta situação encontra-se muito similar ao ano anterior, mantendo-se o Estado de Santa Catarina como maior produtor de pescado no país, com 207.505 toneladas, seguido pelo Pará e Bahia com 135.228 toneladas e 119.601 toneladas, respectivamente.

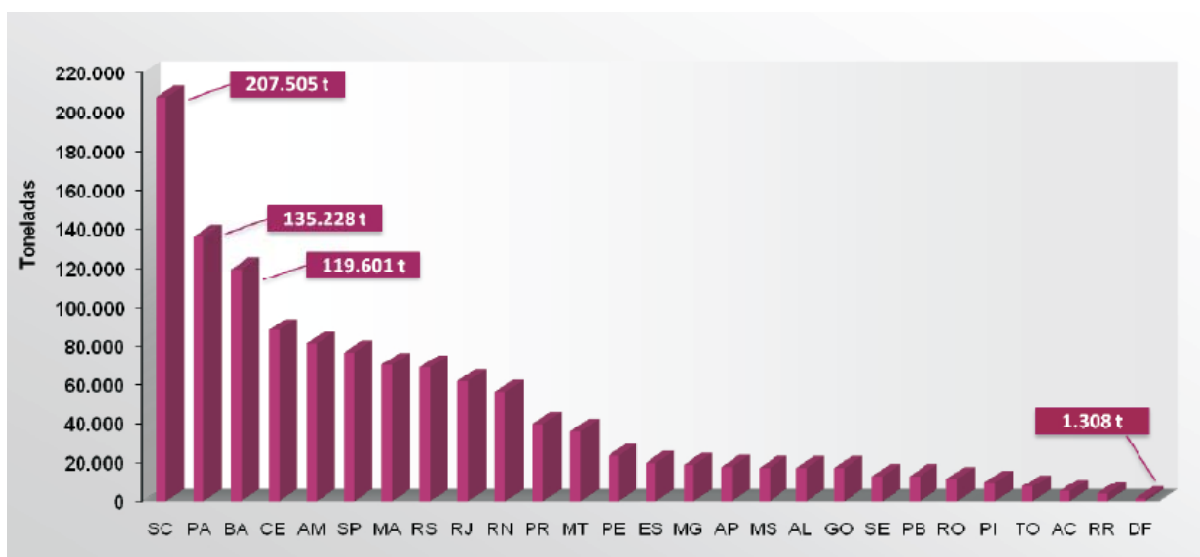


Figura 12.4 - Produção nacional de pescados em 2009 (pesca extrativa e aquicultura) por unidade da federação. Fonte: Caderno de consolidação dos dados estatísticos, disponível em <http://www.mpa.gov.br>.

No Brasil, o MPA identificou 174 territórios onde estão presentes 89,8% dos pescadores e pescadoras cadastrados no Registro Geral de Pescadores (RGP); 80% das áreas de alta incidência da prática de aquicultura continental; 100% das áreas com potencial para atividades de maricultura; e 85% dos reservatórios com potencial para a aquicultura. Estes territórios foram definidos como prioridade pelo Plano de Desenvolvimento Sustentável Mais Pesca e Aquicultura, e aproximam o Governo e a sociedade que passam a unificar esforços para que todos ganhem com isso.

A atividade pesqueira no Estado de Minas Gerais é regulamentada pelo Decreto 38.744, de 09/04/1997, que regulamenta a Lei 12.265, de 24 de julho de 1996, que dispõe sobre a política de proteção a fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado.

Em Minas Gerais, a atividade pesqueira está distribuída por 14 territórios, conforme apresentado na Figura 12.5.



Territórios de Minas Gerais

- Alto Rio Grande - MG
- Alto Rio Pardo - MG
- Alto São Francisco - MG
- Alto São Francisco (Guimarães Rosa) - MG
- Baixo Sapucaí - MG
- Das Águas Emendadas - DF/GO/MG
- Extremo Norte - MG
- Médio Jequitinhonha - MG
- Médio Rio Grande - MG
- Noroeste De Minas - MG
- Serra Geral - MG
- Vale Do Mucuri - MG
- Vale do Paranaíba - MG
- Vale do Rio Grande - MG

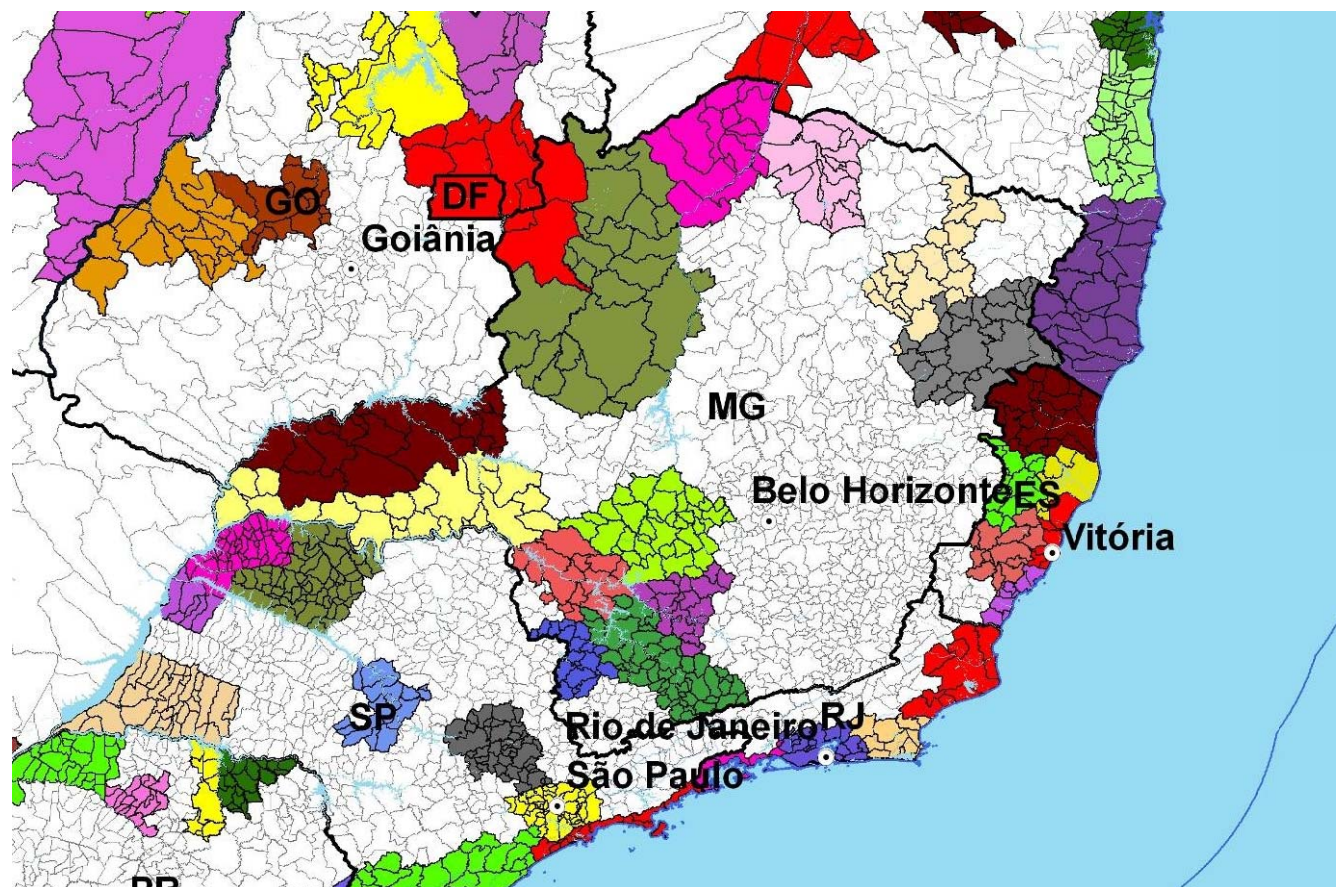


Figura 12.5 - Territórios da pesca e aqüicultura no Estado de Minas Gerais. Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura.

A bacia SF8 possui 7 dos 12 municípios constituintes inseridos no Noroeste de Minas, conforme apresentado no Quadro 12.18.

Quadro 12.18 -Relação dos territórios da pesca e aquicultura cadastrados em fevereiro de 2011 na bacia SF8.

Território da pesca e aquicultura	Município	Nº de pescadores	Vigência*
Noroeste de Minas	Arinos	156	2009
Noroeste de Minas	Bonfinópolis de Minas	6	2009
Noroeste de Minas	Chapada Gaúcha	0	2009
Noroeste de Minas	Formoso	5	2009
Noroeste de Minas	São Romão	438	2009
Noroeste de Minas	Uruana de Minas	23	2009
Noroeste de Minas	Uruçuaia	99	2009

Fonte: Departamento de Registro da Pesca e Aquicultura/MPA (Março/2010). *Territórios que iniciaram a implantação da abordagem territorial no ano de 2009.

12.3.3 Mineração

Este item apresenta informações referentes ao aproveitamento mineral na bacia hidrográfica do rio Uruçuaia. Optou-se por abordar o tema da mineração junto aos usos não consuntivos, já que em diversos diagnósticos esta atividade pode ser caracterizada desta forma. Entretanto, ressalta-se que a atividade de mineração na bacia do rio Uruçuaia é considerada uso consuntivo, já que o material é extraído e transportado para fora da bacia.

O levantamento dos processos minerários localizados na bacia do rio Uruçuaia foi realizado a partir da consulta ao banco de dados SIGMINE, do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, realizada em 25/08/2011.

De acordo com os dados levantados, as principais mineradoras que atua na bacia do rio Uruçuaia é a Vicenza Mineração e Participações S.A., responsável por 80 minas, a maior parte delas destinada a mineração de minérios de Chumbo e Cobre. O Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais aparece em segundo lugar, com a posse de 58 minas em que são extraídos cascalho, calcário e areia destinados à construção de estradas de rodagem e construções civis.

As maiores minas da bacia hidrográfica do Rio Uruçuaia tem em média 2000 ha. Dentre estas, a maior parte pertence a GME4 do Brasil Participações e Empreendimentos S/A, que em 2011 passou a se chamar Bemisa Brasil Exploração Mineral S.A., que trabalha com a identificação e desenvolvimento de grandes depósitos minerais de base e metais ferrosos, bem como minerais industriais e metais preciosos, para comercialização no mercado global e a M45 Exploração Ltda., que corresponde a extração de diamantes da região.



De acordo com os dados do DNPM, na região encontram-se 271 minas, sendo que a maior parte encontra-se na fase de Autorização de Pesquisa (129), Requerimento de Pesquisa (60) sendo apenas três delas Licenciadas e 8 com Registro de Extração.

A Figura 12.6 apresenta as minas da bacia do rio Urucuia classificadas de acordo com o minério extraído. Dentre estes podemos dar destaque ao Minério de Cobre (78 minas) e ao Cascalho (52 minas).

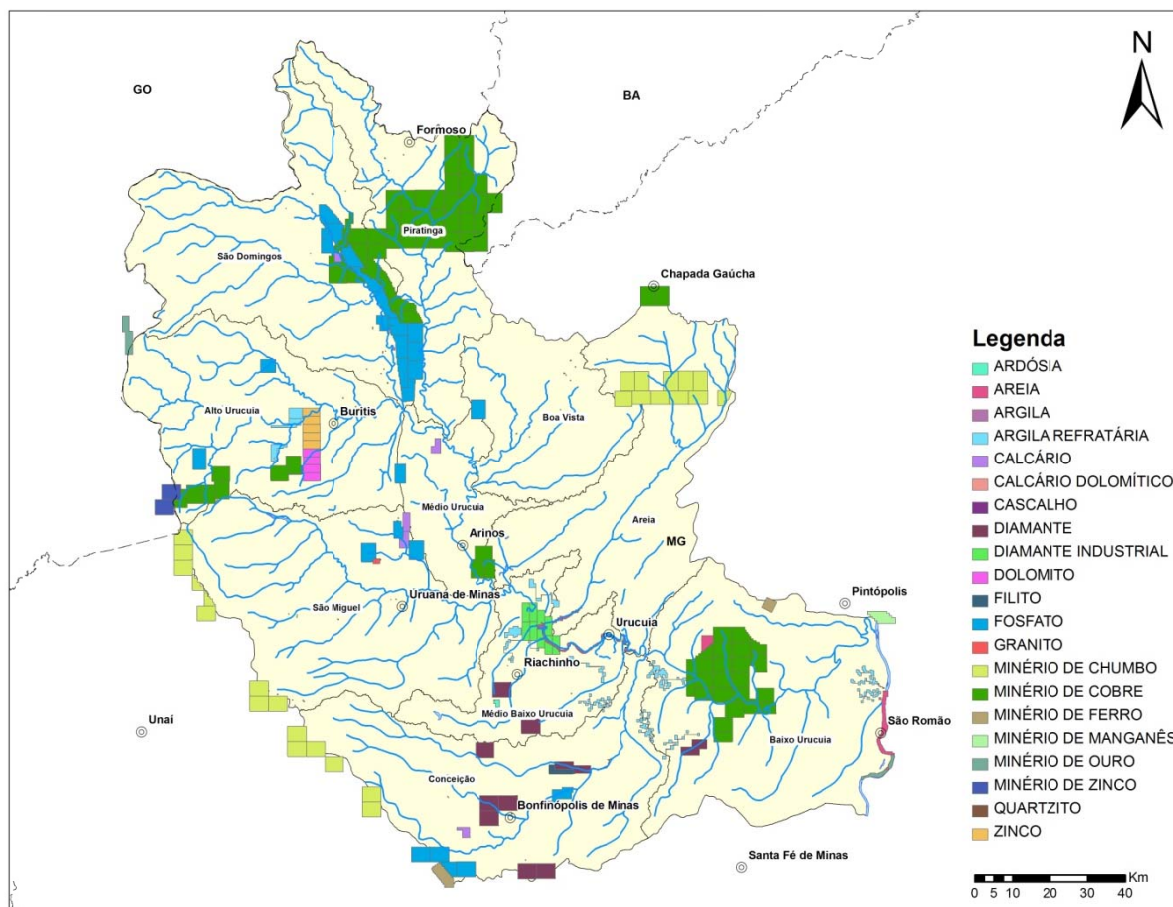


Figura 12.6 - Minas da bacia do Rio Urucuia classificadas de acordo com o minério extraído.

Entre as mineradoras que atuam próximas a cursos da água destacam-se mineradoras de pequeno-médio porte responsáveis por extração de areia, já que geralmente ficam condicionadas à areia extraída do leito dos rios. São elas: Francisco Xavier França, Edson da Silva Dias, Osvino Murpf, Comercial Lataliza e França LTDA-ME, Mariano de Oliveira Passos, Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais, Julio de Oliveira, Joaquim Antônio Alves, Ione Regina Gomes de Moura, Osvaldo Lara Filho, Dourados Mineradora LTDA-ME.

12.3.4 Navegação

Segundo a Lei 9.537, de 11 de dezembro de 1997, hidrovias são os rios, lagos, canais, lagoas, baías, angras e áreas marítimas abrigadas suscetíveis de serem navegados. Com base nessa definição, esse item apresenta a pesquisa realizada nos recursos hídricos da bacia SF8, para diagnosticar a existência de hidrovias. O levantamento foi realizado no site do Ministério dos Transportes e da Administração da Hidrovia do São Francisco - AHSFRA.

Segundo a AHSFRA, de montante para jusante, os principais afluentes do rio São Francisco são: rio Paraopeba (MG), rio Pará (MG), rio Abaeté (MG), rio das Velhas (MG), rio Jequitaiá (MG), rio Paracatu (MG), rio Urucuia (MG), rio Verde Grande (MG/BA), rio Carinhanha (MG/BA), rio Corrente (BA) e rio Grande (BA). Os principais, em termos de navegação, são o próprio São Francisco e os rios Grande e Corrente.

Diagnosticou-se que a navegação fluvial é praticada, de forma regular e comercial, apenas no próprio rio São Francisco (Figura 12.7) e nos afluentes Corrente e Grande, neste caso, com embarcações de médio e pequeno porte.

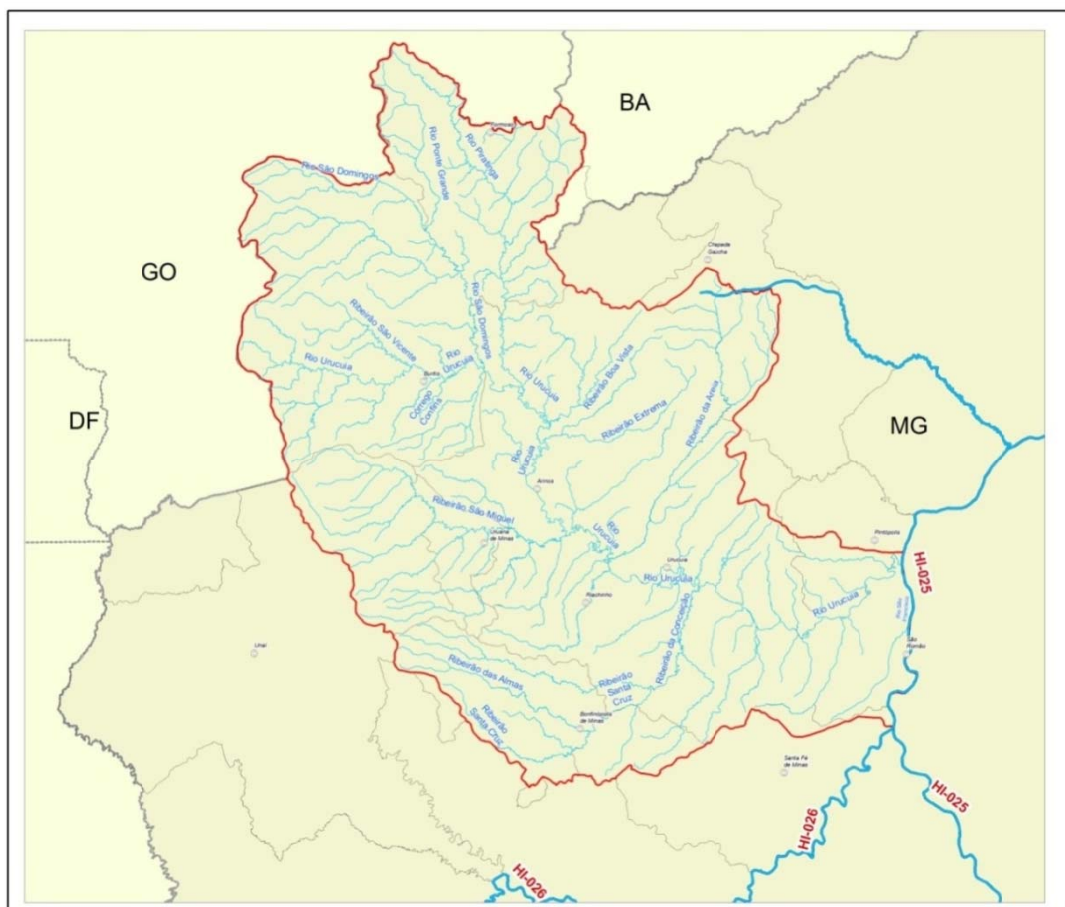


Figura 12.7- Navegações existentes no rio São Francisco.



Com base nessas informações, salienta-se que não existe navegação comercial sendo realizadas nos afluentes mineiros do rio Urucuia.

12.3.5 Geração de energia hidrelétrica

O Estado de Minas Gerais possui uma capacidade instalada de geração de cerca de 18GW, o que corresponde a 18,4% do total nacional (ANEEL). A geração de energia elétrica no Estado de Minas Gerais em 2005 foi de 53,4GWh, representando 13,3% da geração no país.

Segundo o relatório da Matriz Energética de Minas, a geração hidráulica é predominante no Estado, representando quase 92,5% da capacidade instalada mineira (11.411MW), sendo a grande maioria referente a usinas hidrelétricas de grande porte (capacidade instalada acima de 300MW)². O principal consumidor de energia elétrica no Estado de Minas Gerais é o setor industrial, que utiliza 62% da energia elétrica faturada no Estado.

Segundo o levantamento realizado no Banco de Informação de Geração – BIG, da ANEEL, a bacia SF8 possui 16 Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, uma Central Geradora de Energia - CGE e duas Usinas Hidrelétricas - UHE, conforme apresentado no Quadro 12.19.

Quadro 12.19 - Listagem de geradores de energia hidráulicos na bacia da SF8.

Nome	Estagio	Município	Rio	Tipo	Potência (MW)
Almas	Inventariado	Bonfinópolis de Minas	Santa Cruz	PCH	21.000
Jatobá	Inventariado	Riachinho	Santa Cruz	PCH	-
Ipê	Inventariado	Riachinho	Santa Cruz	PCH	-
Cedrinho Baixo	Inventariado	São Romão	Santa Cruz	PCH	-
Santo André	PB com Registro	Riachinho	Ribeirão Santo André	PCH	-
Fogos	PB com Aceite	Unaí	São Miguel	PCH	16.700
Bebedouro	Outorga	Unaí	São Miguel	PCH	16.000
Gonçalo	Inventariado	Arinos	Piratinga	PCH	9.400
Bocaina	PB com Aceite	Arinos	Piratinga	PCH	14.000
Costa	Outorga	Formoso	Piratinga	PCH	19.000
Poldros	Inventariado	Buritit	Ribeirão do Fetal	PCH	7.900
Bonito	Inventariado	Formoso	Piratinga	PCH	9.900
Pedra	Inventariado	Buritit	Ribeirão do Fetal	PCH	16.500
Cupim	Inventariado	Buritit	Ribeirão do Fetal	PCH	9.700
Serra do Meio	PB com Aceite	Formoso	Ribeirão Ponte Grande	PCH	5.300
Palmital	Inventariado	Formoso	Ribeirão Ponte Grande	PCH	15.000
Escaramuça	Inventariado	Arinos	Urucuia	UHE	-
Urucuia	Inventariado	Arinos	Urucuia	UHE	-
W. Egídio	Operação	Unaí	Ribeirão São Miguel	CGH	-

Fonte: ANEEL e ARCADIS Tetraplan.

A Figura 12.8 apresenta o mapa de localização dos geradores hidráulicos de energia existentes na bacia SF8.

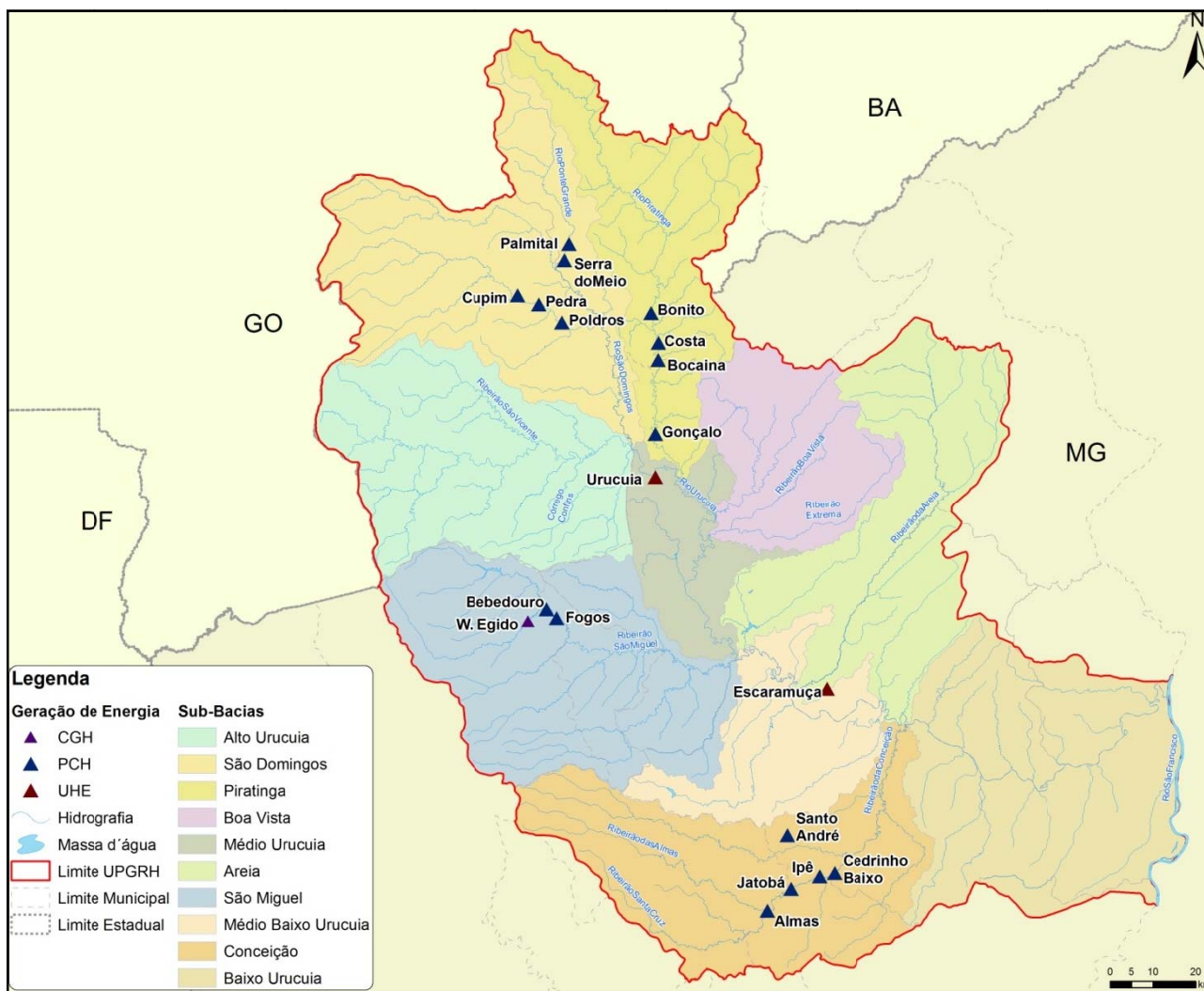


Figura 12.8 - Mapa de localização dos geradores hidráulicos de energia na bacia SF8.

Segundo o relatório da matriz energética (2007), a exploração do potencial hidrelétrico do Estado é uma opção de baixo custo relativo para a expansão do sistema, o que levaria, no longo prazo, ao esgotamento do potencial hidrelétrico remanescente em Minas Gerais. Portanto, se a expansão do sistema para atender à demanda do Estado ocorresse em condição ideal, os aproveitamentos de médio porte (entre 30 e 300MW) se esgotariam até 2015 e os de pequeno porte (PCH's, com potência menor que 30MW) até 2025.

Sendo assim, a hidroeletricidade perde importância relativa até 2030 na medida em que o esgotamento do potencial hídrico do Estado faz com que haja a necessidade de expandir a geração a partir de outras fontes.

12.3.6 Preservação ambiental

A expressão “*preservação ambiental*” é empregada para referir-se a áreas naturais, protegidas e sem ocupação humana, enquanto que “*conservação ambiental*” remete ao uso exploratório dos recursos naturais dentro das delimitações da legislação ambiental, ética e dos aspectos técnicos envolvidos para manter a área em condições adequadas para o uso das atuais e futuras gerações.

A garantia de água de boa qualidade e em quantidade suficiente para a manutenção dos processos ecológicos dos ecossistemas, embora não seja um “*uso*” na acepção humana do termo, enquadra-se, para fins de análise no âmbito de um Plano Diretor de Recursos Hídricos, entre os usos não consuntivos.

As características fisiográficas da SF8 apresentam uma grande diversidade de ambientes no que se refere aos ecossistemas aquáticos, que incluem as veredas das chapadas que caracterizam sua região de nascentes, os trechos intermediários, de águas mais rápidas das áreas de relevo dissecado e as áreas planas, com os cursos d'água percorrendo caminhos com muitos meandros e lagoas marginais. Esses ambientes diferenciados possuem, como não poderia deixar de ser, fauna e flora adaptadas a essas características, com especial destaque para os pulsos associados à variação sazonal típica da região, sujeita a longos períodos de estiagem e chuvas concentradas nos meses de verão.

As áreas planas que configuram uma planície inundável permitem a conexão das inúmeras lagoas com o canal principal dos rios nos períodos de maiores vazões, o que oferece condições ideais para a reprodução e alimentação de peixes e outros organismos aquáticos.

Os padrões de uso da água influenciam de maneira direta, portanto, os organismos aquáticos e aqueles que têm parte de seu ciclo de vida associado a ela. Assim sendo, o planejamento do uso dos recursos hídricos superficiais deve necessariamente garantir a



oferta de água em quantidade e qualidade compatíveis com a manutenção de condições gerais dos ambientes que permitam o pleno desenvolvimento e a perpetuação da flora e fauna que ocorre nesses locais, preceito de resto definido na legislação ambiental vigente, com óbvios efeitos sobre a disponibilidade e eficiência dos serviços ambientais associados aos recursos hídricos, que por sua vez influenciam diretamente a qualidade de vida das populações locais, tanto em termos estéticos como econômicos, uma vez que as atividades agrícolas em bases minimamente sustentáveis apresentam uma notável dependência da qualidade ambiental de seu entorno.

12.4 USOS QUALITATIVOS: LANÇAMENTO DE EFLUENTES

A seguir são apresentados os perfis das tipologias minerárias e industriais, de acordo com informações de fontes oficiais que acompanham o processo de licenciamento dos empreendimentos da bacia.

12.4.1 Perfil das Tipologias Minerárias e Industriais

Com o objetivo de traçar o perfil das tipologias minerárias e industriais desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8 foi utilizado o banco de dados eletrônico do Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA. Para tanto foi consultado entre julho e setembro de 2011 o Sistema Integrado de Informações Ambientais – SIAM (www.siam.mg.gov.br), por meio de senha de acesso específica disponibilizada pelo IGAM. Neste sistema estão armazenadas informações administrativas e técnicas de acompanhamento de processos de regularização ambiental e autuação de empreendimentos, digitalizadas a partir de 2002.

Buscou-se também junto ao SISEMA o acervo de informações de Declaração de Carga Poluidora, a ser apresentada anualmente por responsáveis por empreendimentos localizados no Estado de Minas Gerais, em cumprimento à Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008, Resolução CONAMA Nº 357/2005 e Resolução CONAMA Nº 430/2011. Foram disponibilizadas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM as informações relativas ao ano base de 2008, as quais não apontaram registros de empreendimentos localizados na bacia em estudo. Para os anos base de 2009 e 2010 as informações não estavam consistidas.

Adicionalmente foi avaliado o inventário de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatórios de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais, coordenado pela FEAM, disponibilizado no endereço www.feam.br. Não constam estruturas desta natureza na bacia.

As consultas ao SIAM englobaram os 17 municípios cujo distrito sede localiza-se nos limites da bacia, uma vez que em geral as empresas situam-se em perímetros urbanos. Foram consultados documentos de processos de regularização ambiental de empreendimentos minerários e industriais, englobando Autorização Ambiental de Licenciamento (AAF), Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação, assim como de outorga. Não foram identificados processos de revalidação de licença de operação. Saliente-se que os procedimentos de regularização ambiental por meio de AAF não incluem a apresentação de estudos técnicos.

Os levantamentos focalizaram-se na obtenção de informações relacionadas ao ramo de atividade desenvolvida, consumo de água, carga poluidora de efluentes líquidos e coordenadas geográficas, assim como resultados de ensaios de análise de efluentes líquidos e corpos receptores, comumente solicitados em programas de automonitoramento incluídos como condicionante de licença de operação. Ademais foram buscados dados de número de empregados, consumo de matérias primas e produção, necessários à estimativa da carga poluidora a partir de fatores disponíveis na literatura. Os levantamentos não detalharam a situação dos empreendimentos, se em projeto, implantação, funcionamento ou paralisado.

No entanto, cabe registrar as dificuldades encontradas na obtenção destas informações no SIAM, gerando lacunas de dados o que prejudicou o aprofundamento do presente tema. Diversos documentos indispensáveis à quantificação do impacto de empreendimentos minerários e industriais sobre os recursos hídricos não estavam em formato digital, havendo apenas uma descrição sucinta de seu conteúdo, e não foi possível acessar vários arquivos digitalizados.

Em relação aos ramos produtivos identificados na bacia, o conjunto de informações foi analisado qualitativamente e consistido por grupo de atividade, baseado na listagem da Deliberação Normativa COPAM N^o74, de 9 de setembro de 2004, que estabelece critérios de classificação para empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de regularização ambiental, e dá outras providências. Foram considerados quatro grupos, quais sejam, extração de minerais, indústria metalúrgica e outras, indústria química e indústria alimentícia, sendo utilizadas as sub atividades ou tipologias especificadas no SIAM, as quais em alguns casos foram adaptadas à citada deliberação.

As atividades e subatividades identificadas na bacia constam do Quadro 12.20, enquanto a sua distribuição qualitativa por município esta indicada no Quadro 12.21. Maior variedade de tipologias foi verificada em Januária, Manga e São Francisco comparativamente às



observadas em Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Itacarambi, Juvenília, Matias Cardoso e Pedras de Maria da Cruz. Para os demais municípios não foram detectados processos de regularização ambiental e autuação de empreendimentos minerários e industriais. Predominaram as atividades de extração de minerais e as indústrias alimentícias.

Registros de cargas poluidoras lançadas no meio hídrico não foram obtidos no SIAM, não sendo possível efetuar a sua estimativa. Além disso, resultados de automonitoramento também não estavam disponíveis. Contudo, considerando-se as tipologias desenvolvidas na bacia, de modo geral os componentes presentes nos efluentes líquidos brutos contêm elevadas concentrações de material orgânico, sólidos, óleos e gorduras.

Em relação à gestão ambiental, o planejamento e a coordenação da execução das atividades relacionadas à regularização ambiental de empreendimentos na bacia são de responsabilidade das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAMs Norte de Minas e Noroeste de Minas, que prestam apoio técnico e executivo, respectivamente, às Unidades Regionais Colegiadas – URCs Norte de Minas e Noroeste de Minas, do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Dentre os atos de regularização ambiental concedidos predominou a Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF.

Quadro 12.20 - Atividades e Subatividades Minerárias e Industriais Identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros - SF9.

Atividade	Subatividade ou Tipologia	Código
Extração de Minerais (A)	Lavra de minerais metálicos, exceto minério de ferro	A1
	Extração e beneficiamento de calcário	A2
	Extração de pedras e outros materiais para construção	A3
	Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil	A4
	Extração de areia e argila	A5
	Extração de argila usada na fabricação de cerâmica vermelha	A6
Indústrias Metalúrgicas e Outras (B)	Serralheria, fabricação de esquadrias, tanques, reservatórios e outros recipientes metálicos e de artigos de caldeiraria.	B1
	Fabricação de telhas, tijolos e outros artigos de barro cozido, exclusive de cerâmica	B2
	Usinas de produção de concreto asfáltico	B3
Indústria Química	Produção de óleos, gorduras e ceras em bruto, de óleos essenciais, corantes vegetais e animais e outros produtos da destilação da madeira, exclusive refinação de produtos alimentares	C1
Indústria Alimentícia	Abate de animais	D1
	Preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios	D2
	Fabricação de conservas e condimentos	D3

Atividade	Subatividade ou Tipologia	Código
	Fabricação de produtos alimentares, não especificados ou não classificados	D4
	Fabricação de aguardente	D5
	Destilação de álcool	D6

Fonte: SIAM, 2011.

Quadro 12.21 - Distribuição Qualitativa da ocorrência de tipologias Minerárias e Industriais por Município com Distrito Sede Localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros - SF9.

Município	Códigos das Tipologias Minerárias e Industriais															
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	C1	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Bonito de Minas				X												
Chapada Gaúcha												X				
Cônego Marinho																
Ibiracatu																
Itacarambi								X		X			X			
Japonvar																
Januária	X				X	X	X	X	X		X				X	
Juvenília			X						X							
Lontra																
Manga		X	X					X				X			X	X
Matias Cardoso														X		
Miravânia																
Montalvânia																
Pedras de Maria da Cruz															X	
Pintópolis																
São Francisco				X					X	X	X	X				
São João das Missões																

Fonte: SIAM, 2011.

13 BALANÇO HÍDRICO

A elaboração do balanço entre demandas e disponibilidades hídricas constitui atividade elementar para consecução de um plano diretor de recursos hídricos, a ponto de ser considerado como requisito básico pela Lei n° 9.433/97, art. 7º, devendo ser realizado e apresentado em todo e qualquer plano de bacia.

O balanço hídrico permite retratar as peculiaridades das grandezas comparadas, fornecendo subsídio à gestão integrada dos recursos hídricos, podendo, inclusive, ser utilizado como indicativo dos principais conflitos hídricos atuais e futuros. Portanto, pode-se dizer que o balanço hídrico constitui a representação da situação natural com a realidade social, econômica, política e ambiental de uma determinada região hidrográfica. A realização desse procedimento permite indicar os principais problemas em áreas críticas, sob a ótica da utilização da água, estabelecendo uma correlação com outros fatores, como as atividades produtivas e crescimento demográfico.

13.1 ASPECTOS QUANTITATIVOS: CONFRONTO ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS

Nas Figura 13.1 a Figura 13.10 estão representadas as disponibilidades hídricas, consumos e as demandas de uso de água para cada uma das dez unidades de análise consideradas na SF8. A disponibilidade hídrica é expressa pelas vazões mínimas, representadas pela $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90} .

As vazões médias de retirada representam de 0,7% (Boa Vista) a 32,6% (São Miguel) da Q_{90} . Quando comparada à Q_{95} a variação é de 0,8% a 40,0% e à $Q_{7,10}$ de 1,3% a 64,4%. Em relação à vazão máxima de retirada, esta chega a corresponder mais de 50% da $Q_{7,10}$ em São Miguel, no Médio Baixo Urucuia e no Baixo Urucuia. As vazões de consumo variam de 0,5% (Boa Vista) a 26,1% da Q_{90} (São Miguel), de 0,6% a 32,1% da Q_{95} e de 1,0% a 51,7% da $Q_{7,10}$. No mês de maior consumo a porcentagem chegou a ser superior a 50% da $Q_{7,10}$ no Médio Baixo Urucuia e em São Miguel.

Em virtude do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM-MG) considerar a vazão máxima outorgável igual a 30% da $Q_{7,10}$ e a Agência Nacional de Águas (ANA) permitir a concessão de outorgas até um limite correspondente a 70% da Q_{95} , nas Figura 13.11 a Figura 13.14 são apresentados as unidades onde as vazões de retirada média e máxima excederam os critérios permissíveis para retirada de água.

Pelo critério mais restritivo de uso da água, o adotado por Minas Gerais, não seria possível permitir a retirada de água na unidade São Miguel, uma vez que a vazão média de retirada



neste local é superior a 30% da $Q_{7,10}$. Quando considerada as vazões máximas de retirada, nas unidades São Miguel, Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia essas vazões ultrapassam o valor passível de ser outorgado em MG.

Em relação ao limite outorgável estabelecido pela ANA, não há restrições quando utilizada a vazão média de retirada, entretanto, com a vazão máxima de retirada na unidade São Miguel ocorre valor superior ao limitado pela ANA.

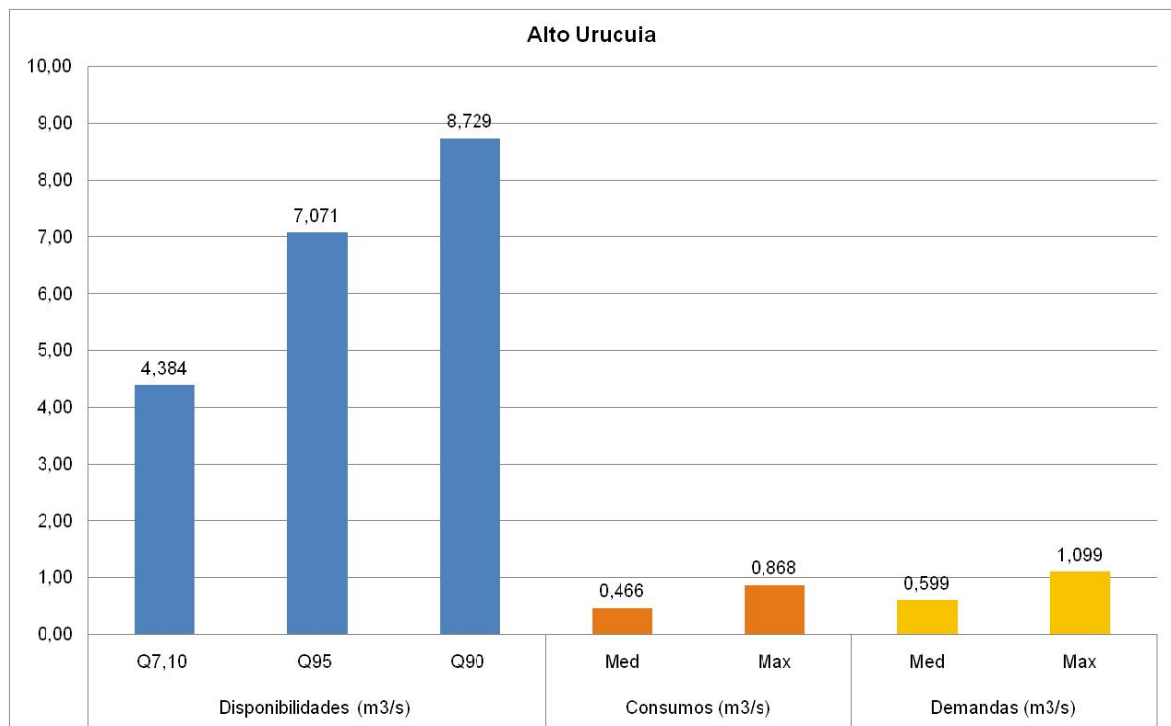


Figura 13.1 -Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Alto Urucuia.

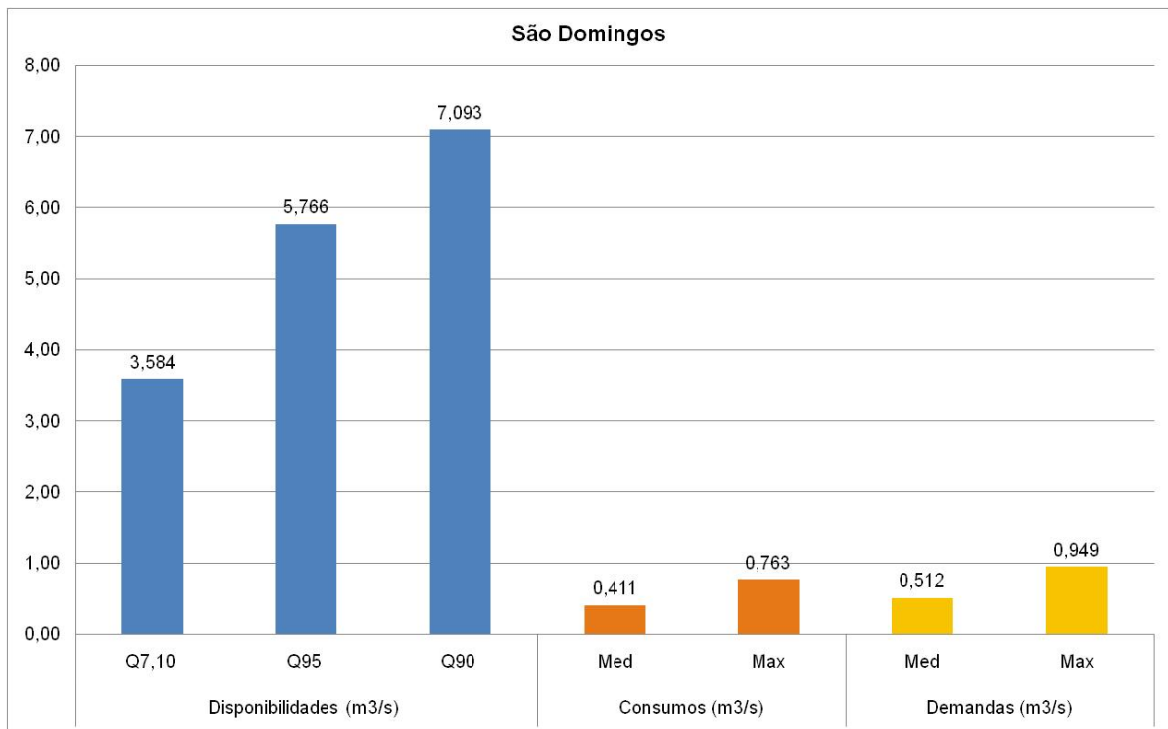


Figura 13.2 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para São Domingos.

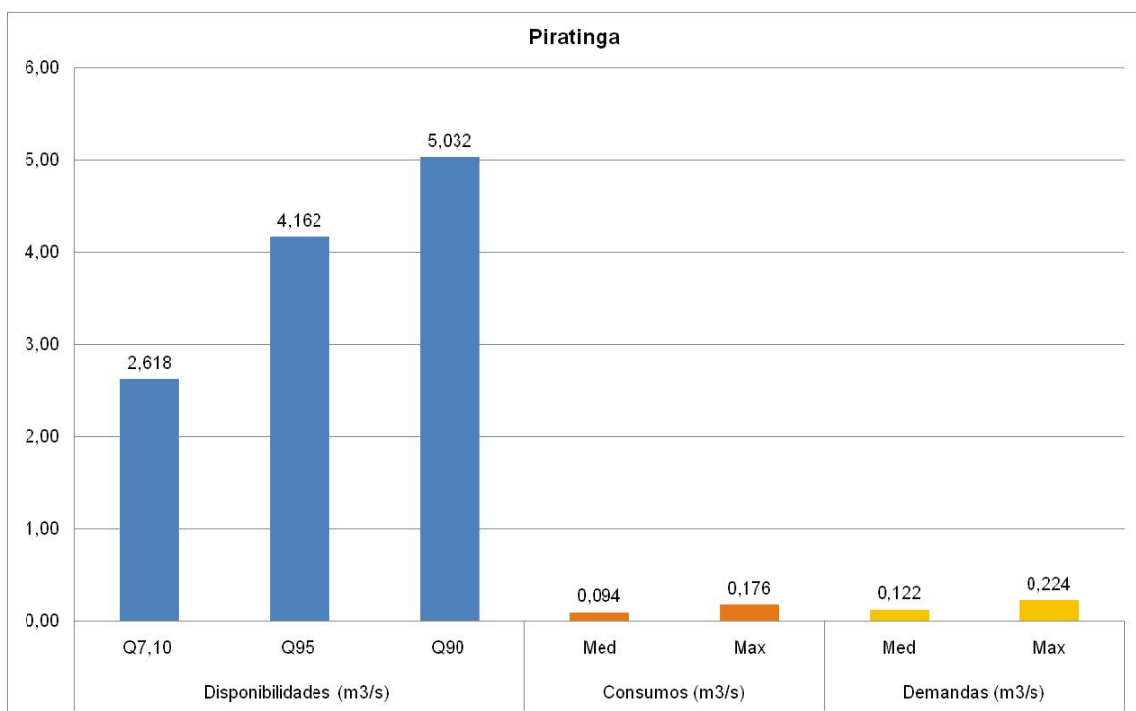


Figura 13.3 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Piratinga.

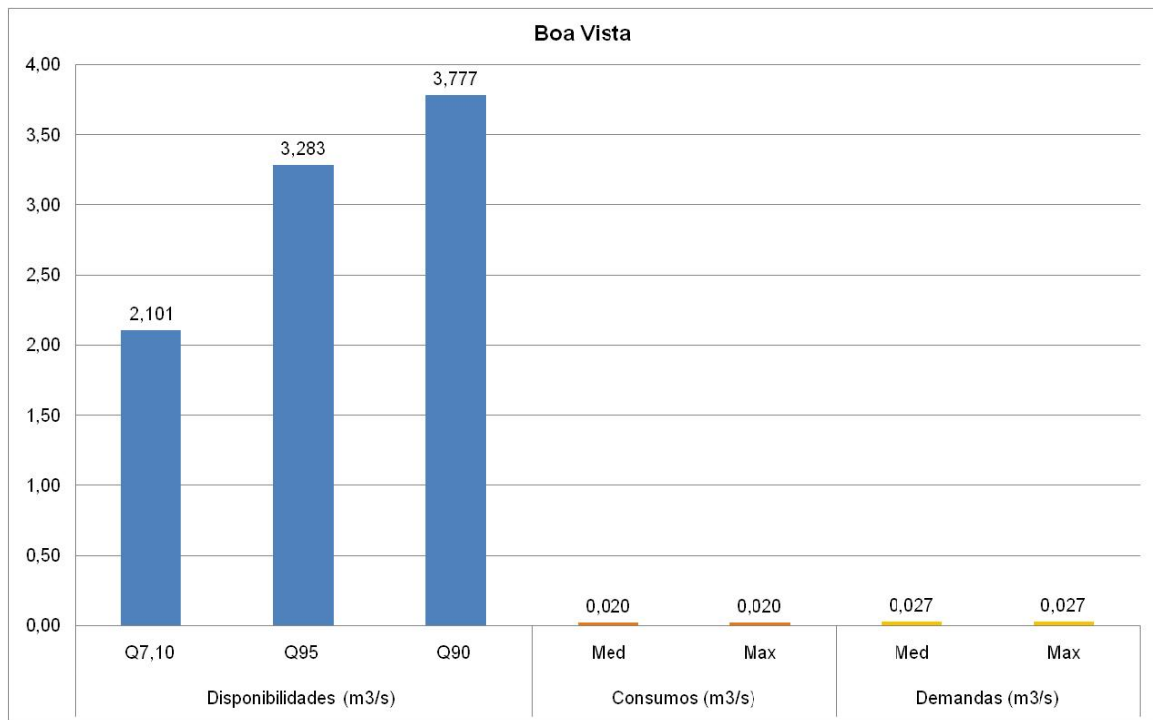


Figura 13.4 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Boa Vista.

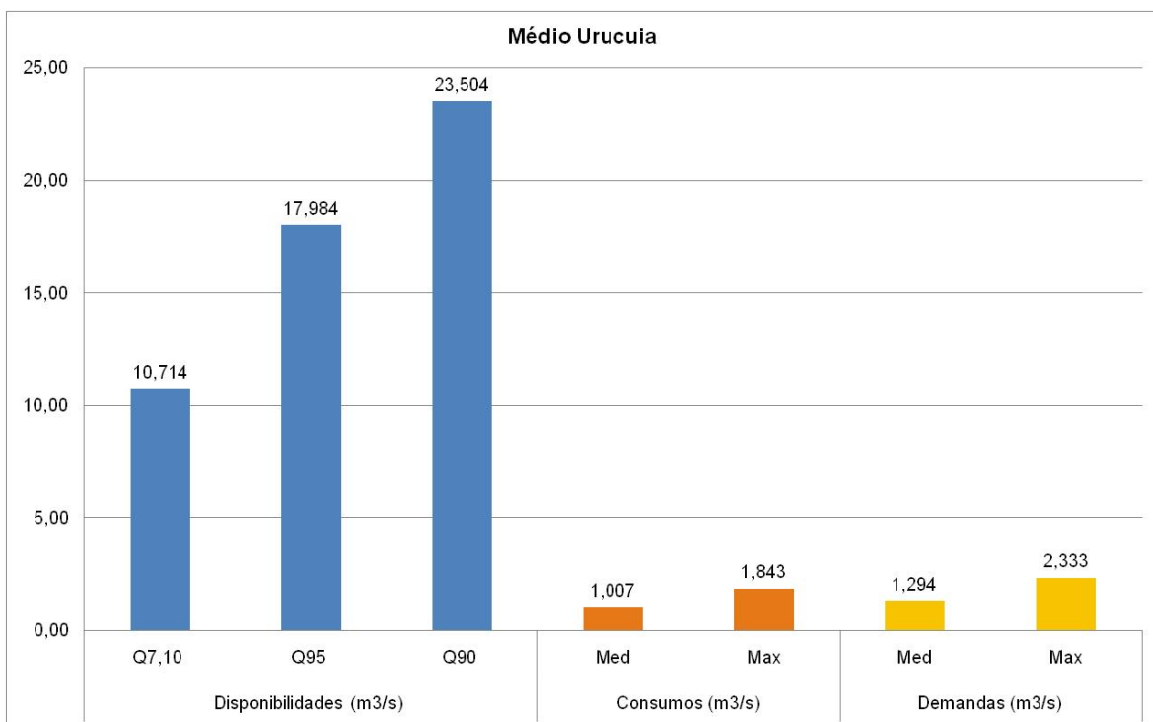


Figura 13.5 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Médio Urucuia.

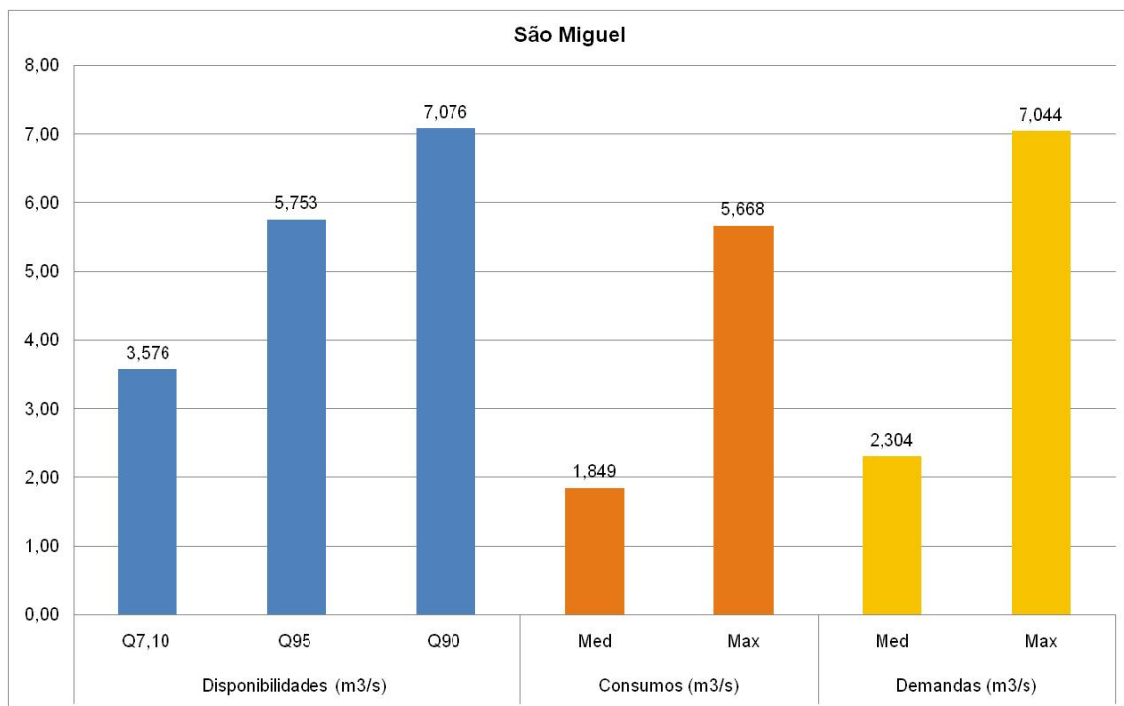


Figura 13.6 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para São Miguel.

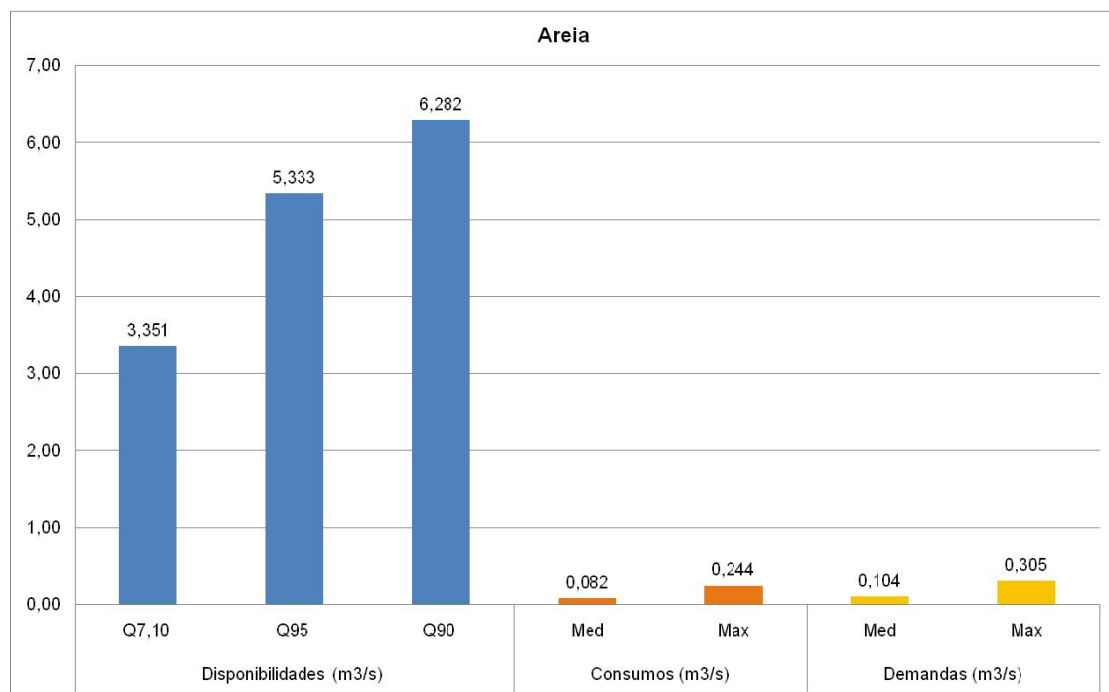


Figura 13.7 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Areia.

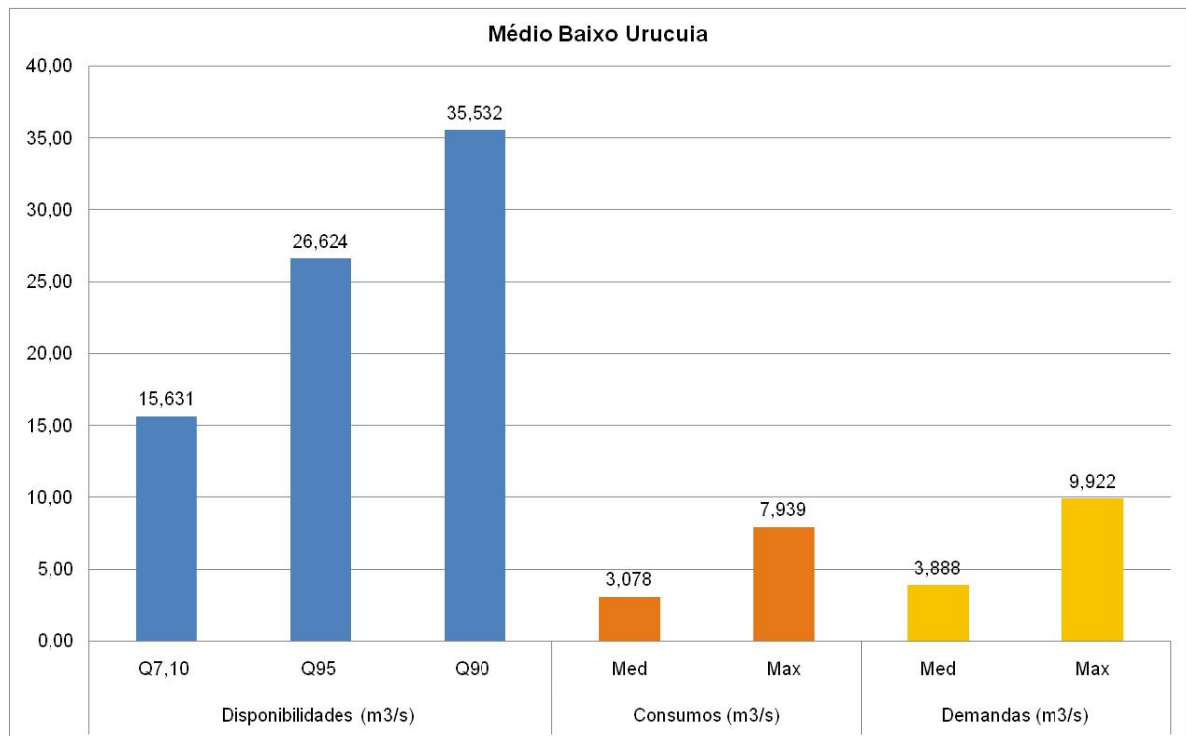


Figura 13.8 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Médio e Baixo Urucuia.

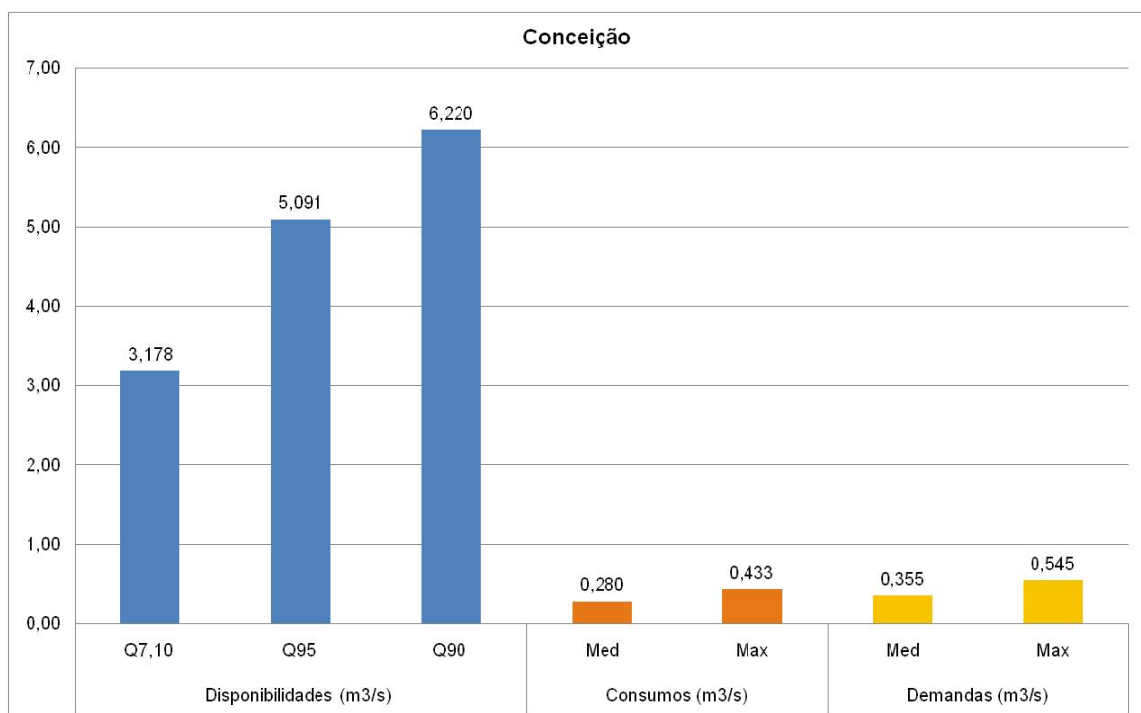


Figura 13.9 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para Conceição.

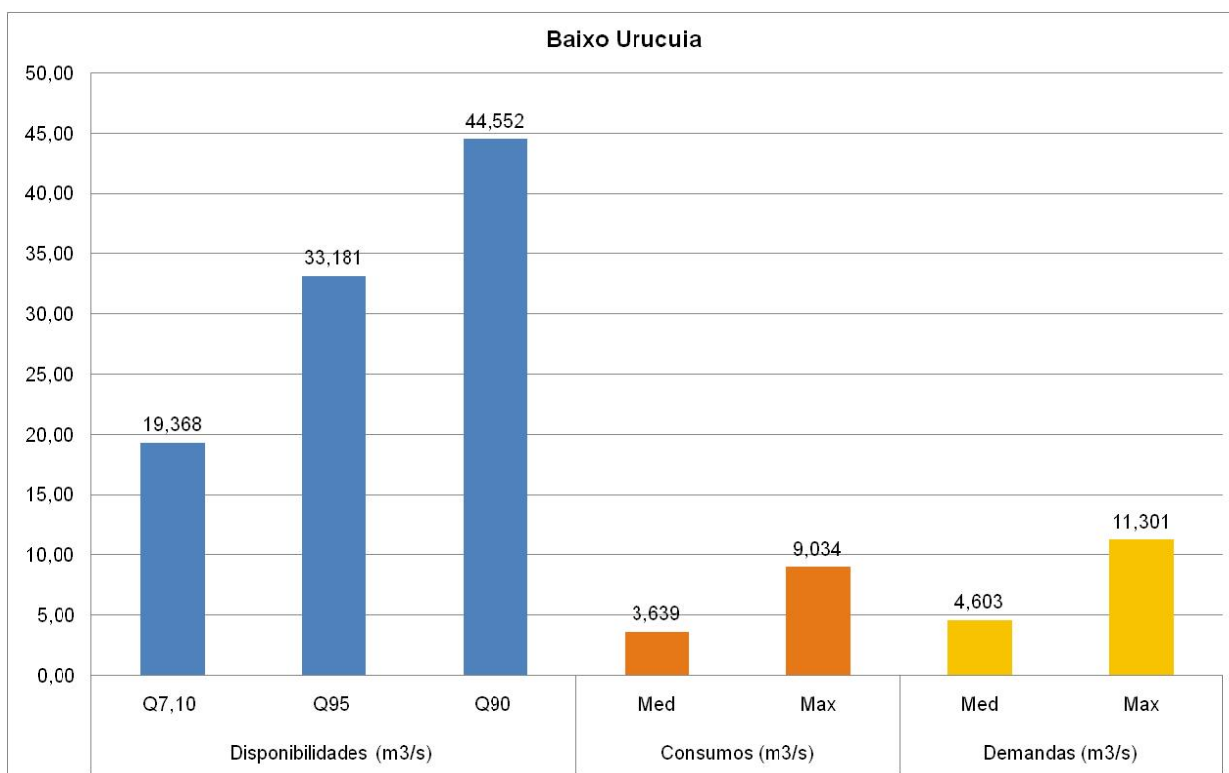


Figura 13.10 - Disponibilidades hídricas, consumos e demandas hídricas (média e no mês de maior demanda) para o Baixo Urucua.

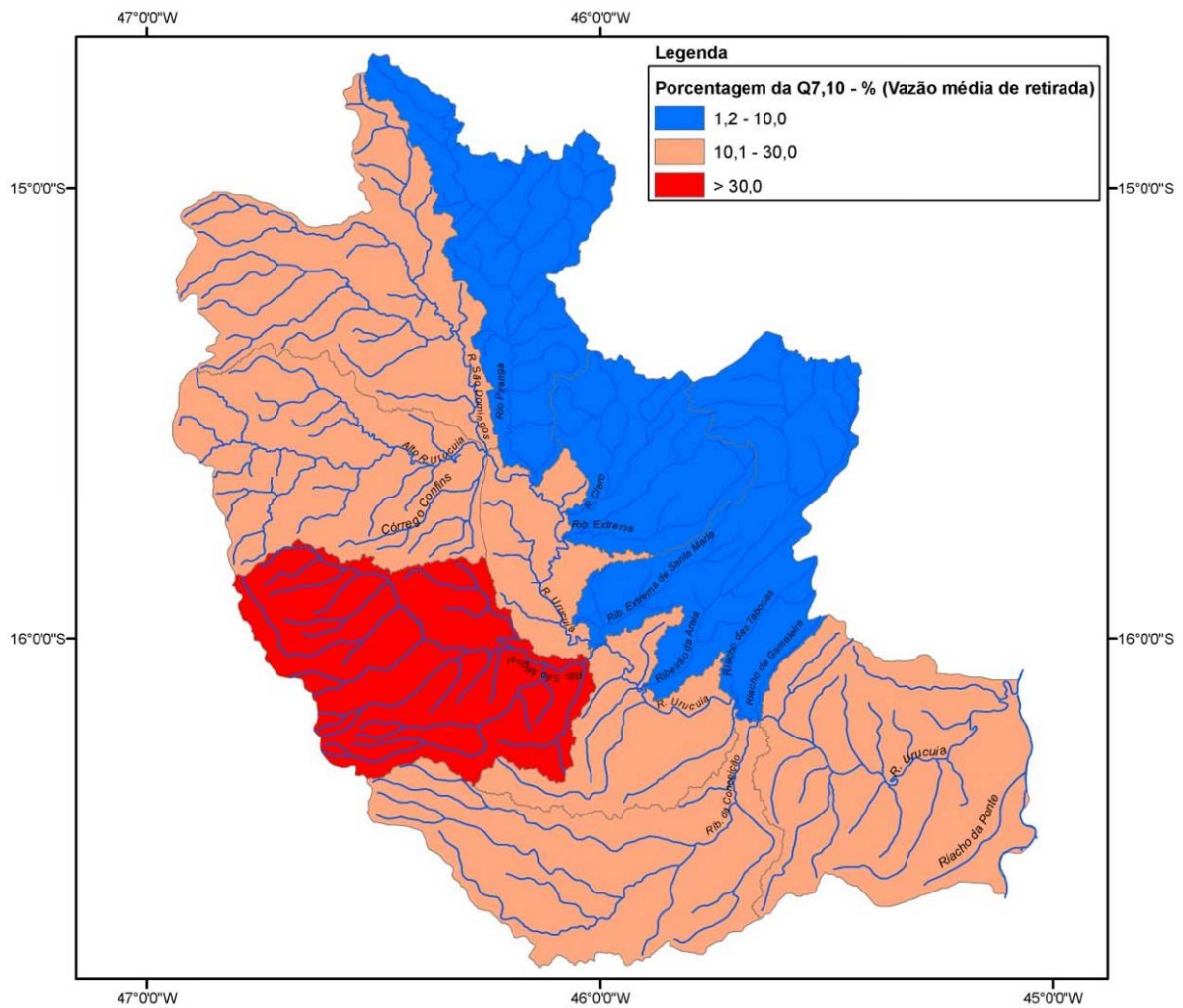


Figura 13.11- Avaliação do balanço entre a vazão média de retirada e a Q7,10.

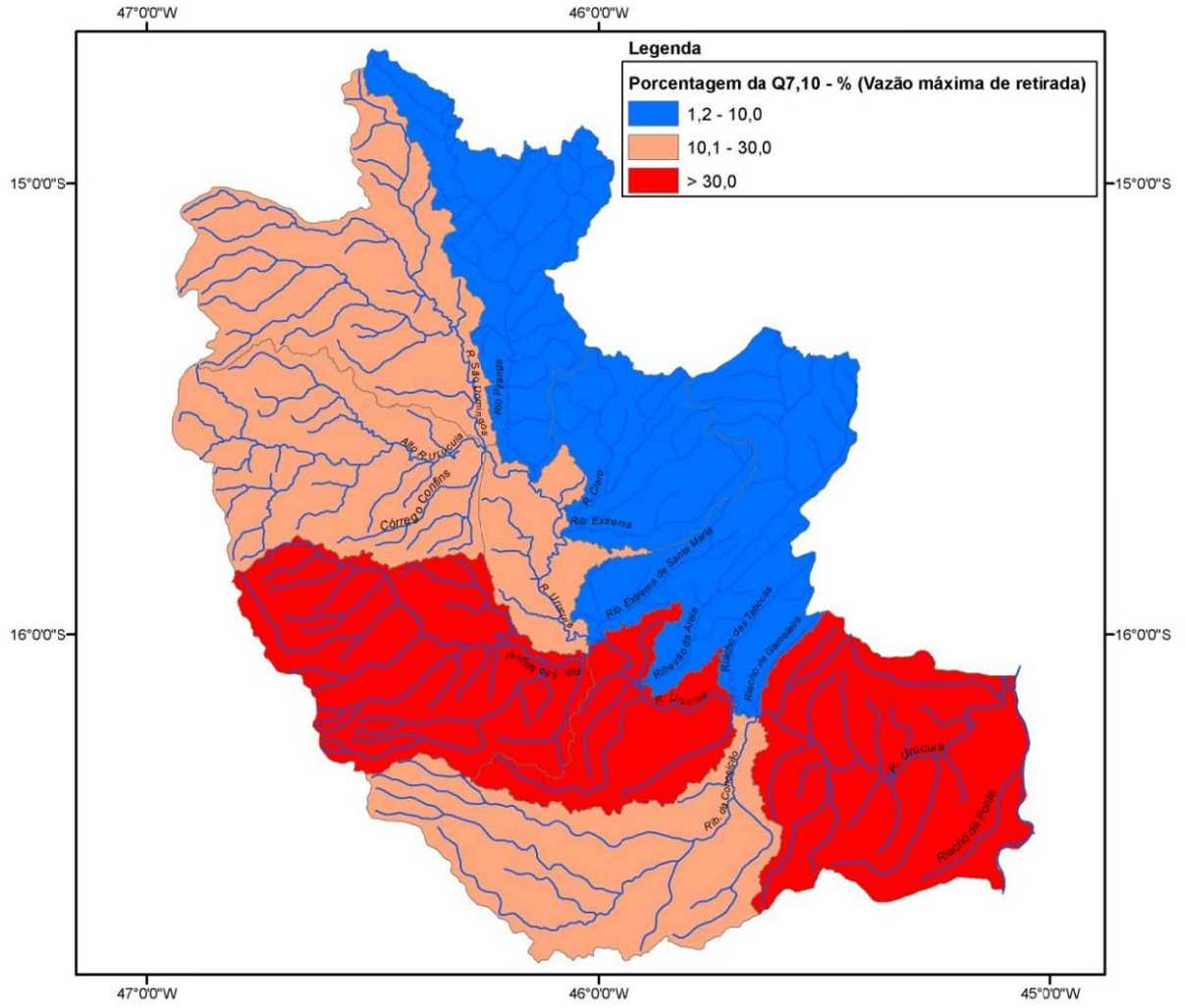


Figura 13.12- Avaliação do balanço entre a vazão máxima de retirada e a Q7,10.

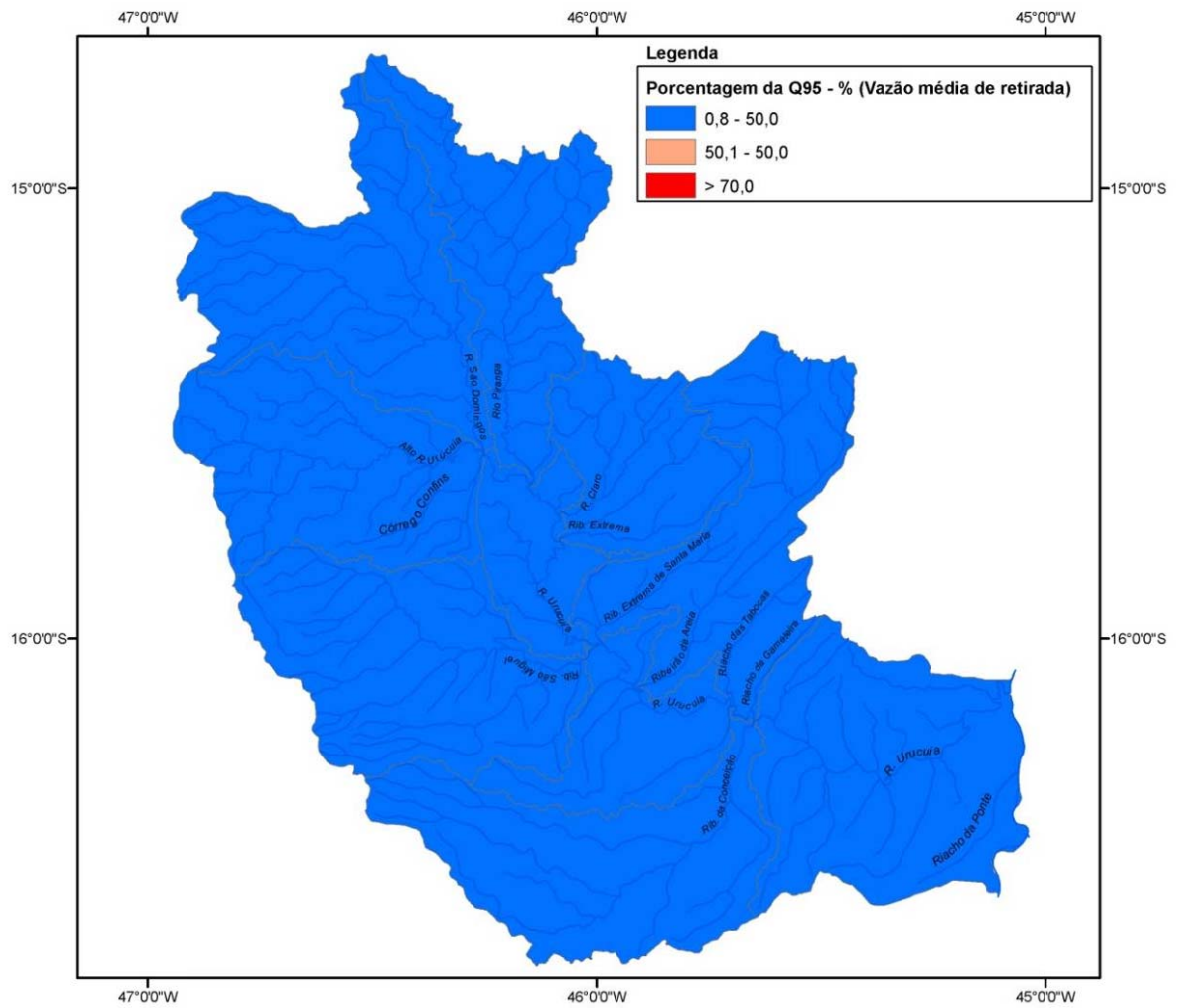


Figura 13.13- Avaliação do balanço entre a vazão média de retirada e a Q95.

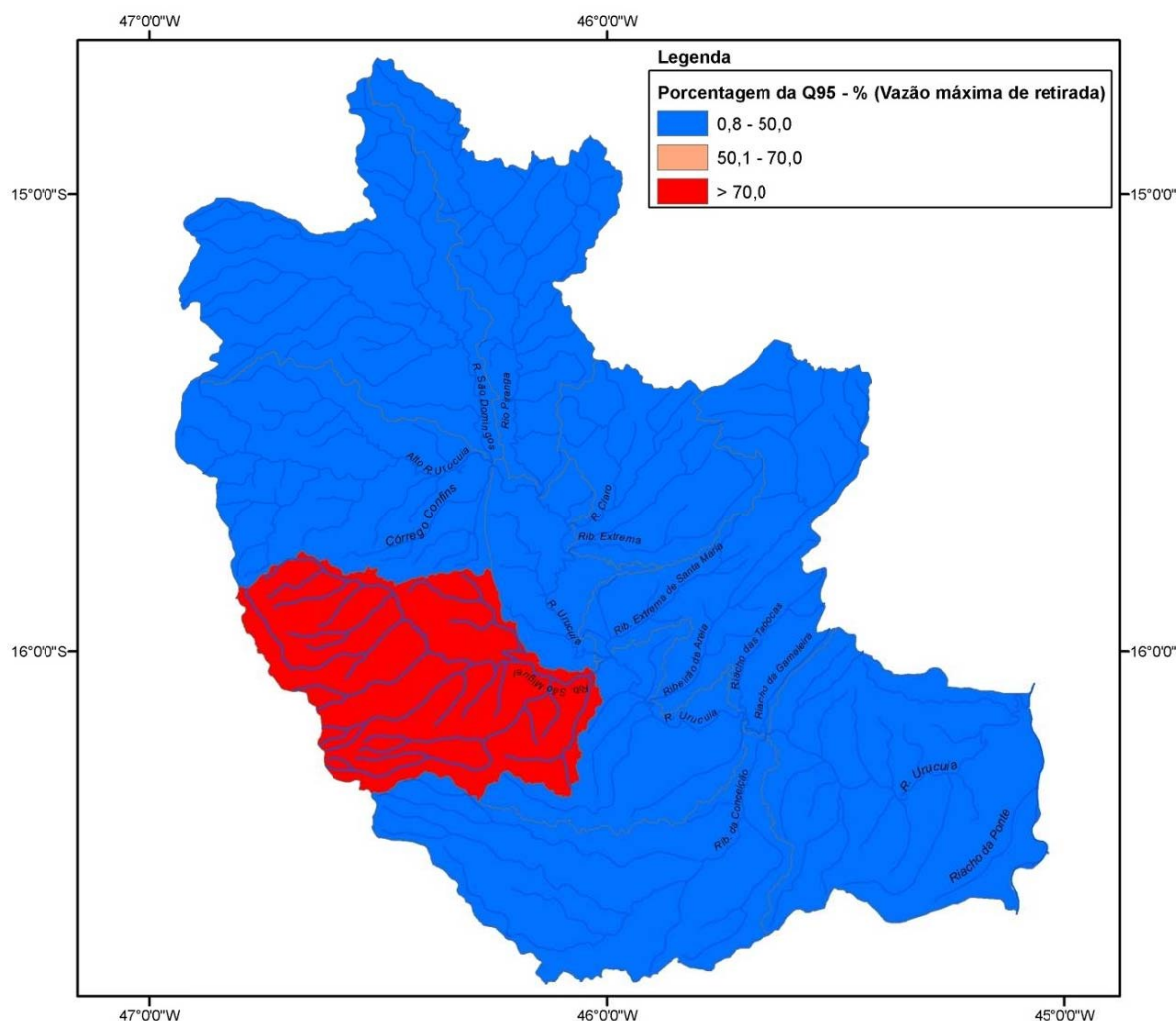


Figura 13.14- Avaliação do balanço entre a vazão máxima de retirada e a Q95.

13.2 ASPECTOS QUALITATIVOS: BALANÇO DE CARGAS

Este item visa, da mesma forma que no balanço quantitativo, apresentar o confronto entre as cargas poluidoras verificadas na bacia e a capacidade de assimilação de tais cargas pelos corpos d'água. Ferramenta importante que passa a funcionar a partir dos resultados desta atividade é o modelo de qualidade das águas, que será um dos principais insumos aos estudos de enquadramento na próxima etapa dos estudos.

As cargas poluidoras consideradas para o balanço qualitativo são as cargas remanescentes de DBO apresentadas no item 8.2 Esgotamento Sanitário. Além das cargas de esgoto estimou-se a carga assimilável e a capacidade de assimilação das cargas pelos corpos de água. Para a estimativa da carga assimilável pelos corpos de água foi adotada como requisito legal a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento,



bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Relativamente ao enquadramento das águas, para os rios Urucuia e São Francisco foram adotadas as classes propostas no âmbito do Plano Decenal dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que para o rio Urucuia definiu os seguintes trechos: das nascentes até a confluência com o ribeirão São Vicente, classe 1; e da confluência com o ribeirão São Vicente até sua foz no rio São Francisco, classe 2. Quanto ao rio São Francisco, para o segmento limítrofe com a região de estudo é proposta a classe 2. As águas dos afluentes do rio Urucuia monitorados não possuem enquadramento específico, sendo consideradas classe 2, de acordo com o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1, que estabelece este critério enquanto não forem aprovados os respectivos enquadramentos, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa.

No Quadro 13.1 estão apresentados os limites máximos da $DBO_{5,20}$, segundo Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008, em cada classe de qualidade definida para as unidades de análise da SF8.

Quadro 13.1 - Limites máximos da $DBO_{5,20}$ em cada classe de qualidade definida para as unidades de análise da SF8.

Unidades de Análise	Classes estabelecidas no enquadramento	Limite máximo de $DBO_{5,20}$ (mg/L)*
Alto Urucuia	Classe 1	3
São Domingos	Classe 2	5
Piratinga	Classe 2	5
Boa Vista	Classe 2	5
Médio Urucuia	Classe 2	5
São Miguel	Classe 2	5
Areia	Classe 2	5
Médio Baixo Urucuia	Classe 2	5
Conceição	Classe 2	5
Baixo Urucuia	Classe 2	5

* DBO 5 dias a 20°C. Limites definidos com base na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1/2008.

A estimativa da carga assimilável foi realizada considerando a Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90} . A vazão média é adotada quando se deseja simular as condições médias prevaletentes, enquanto a análise com base nas vazões mínimas é utilizada para o planejamento da bacia, para

avaliação do atendimento aos padrões ambientais do corpo receptor e para a alocação de cargas poluidoras (Von Sperling, 2005).

Para tal, multiplicou-se uma determinada vazão (Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90}) pelo valor do limite máximo de $DBO_{5,20}$. Para a estimativa da capacidade de assimilação dos corpos de água, os valores de cargas de esgoto foram divididos pelas cargas assimiláveis calculadas para as referidas vazões.

É importante ressaltar que as estimativas de carga assimilável realizadas não consideram a capacidade de autodepuração dos corpos de água, sendo analisadas apenas quanto à sua capacidade de diluição. Desta forma, a análise apresentada representa um cenário mais pessimista, mas que, entretanto, permite avaliar as áreas em que o lançamento da carga de esgotos, potencialmente, tem maior impacto sobre a qualidade de águas dos rios.

Na Figura 13.15 são apresentadas a relação de carga orgânica e carga orgânica assimilável para a Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} , e Q_{90} em cada unidade de análise da SF8 e no Quadro 13.2 são apresentados os valores dessa relação.

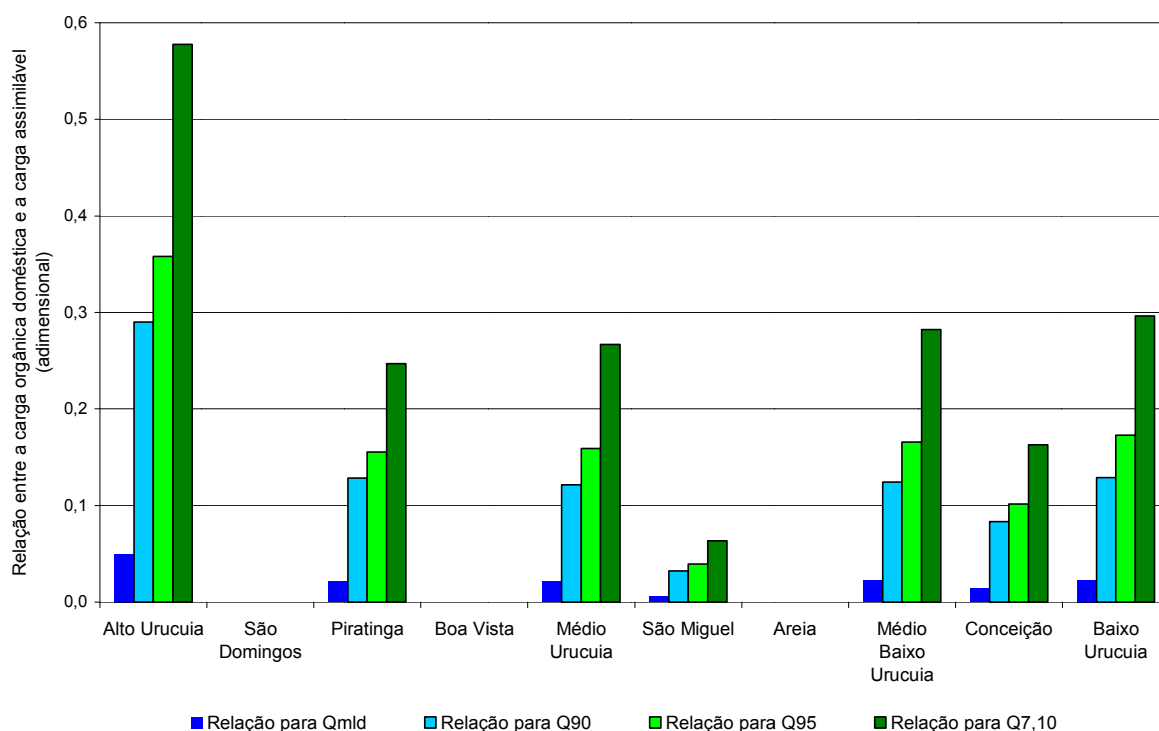


Figura 13.15: Capacidade de assimilação de cargas orgânicas considerando a Q_{mld} , Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$.

**Quadro 13.2: Valores da capacidade de assimilação dos corpos de água considerando a Q_{mld} , $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{90} .**

Unidades de Análise	Capacidade de Assimilação dos Corpos de Água			
	Q_{mld}	$Q_{7,10}$	Q_{95}	Q_{90}
Alto Urucuia	0,050	0,578	0,358	0,290
São Domingos	0,000	0,000	0,000	0,000
Piratinga	0,021	0,247	0,155	0,128
Boa Vista	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Urucuia	0,021	0,267	0,159	0,122
São Miguel	0,005	0,064	0,040	0,032
Areia	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Baixo Urucuia	0,022	0,282	0,166	0,124
Conceição	0,014	0,163	0,102	0,083
Baixo Urucuia	0,023	0,296	0,173	0,129

Obs: os valores de capacidade de assimilação dos corpos de água foram estimados considerando as unidades de montante.

Embora os índices de atendimento de coleta sejam inferiores a 35% em seis dos oito municípios com sedes na UPGRH SF8 e o tratamento de esgotos seja extremamente deficitário, gerando uma significativa carga orgânica, não são evidenciados nessa unidade de planejamento problemas de assimilação da carga orgânica, mesmo quando a análise é feita com base nas vazões mínimas. Isso ocorre devido à maior produção de carga orgânica ocorrer no Alto Urucuia, no Médio Baixo Urucuia e no Baixo Urucuia (as cargas orgânicas geradas nessas unidades, sem considerar as áreas de montante, correspondem a 64% da carga orgânica total da SF8), onde as disponibilidades hídricas são maiores.

No Alto Urucuia são observados valores mais elevados de capacidade de assimilação dos corpos de água. As cargas orgânicas lançadas no corpo de água chegam a corresponder a 58% da carga assimilável, quando considerada $Q_{7,10}$. Essas cargas orgânicas são provenientes do município de Buritis, o qual possui a maior produção de carga orgânica (656,4 kg DBO/dia – representa 26% do total de carga orgânica da SF8) entre os municípios com sedes localizadas na unidade de planejamento SF8. Cabe ressaltar que embora o município de Buritis possua estação de tratamento de esgoto para 100% da população (a qual representa 29% da população total urbana da SF8), o percentual de coleta é muito baixo (35%).

13.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DECLARADAS DE CONFLITO PELO IGAM

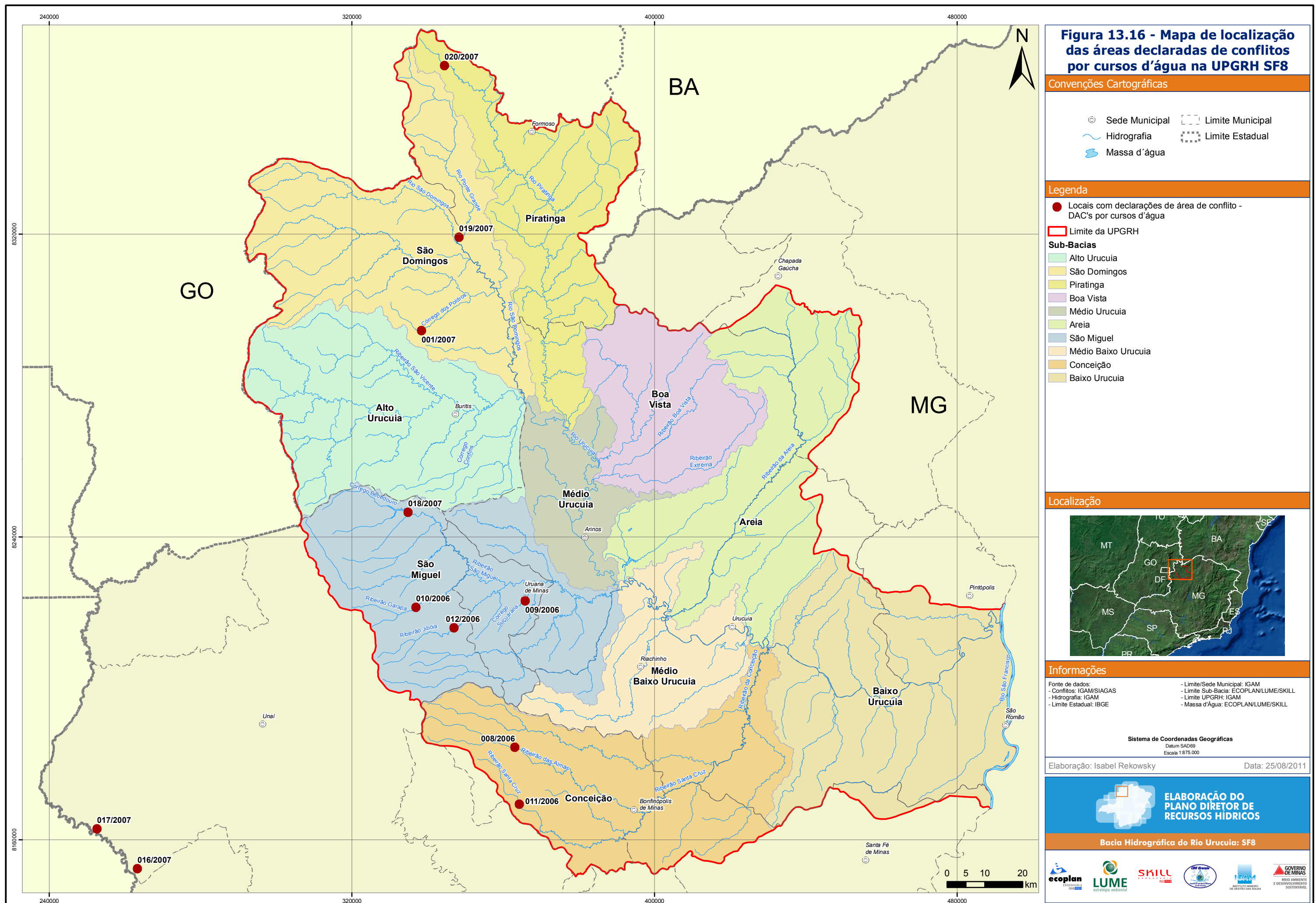
Conforme o “Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais” elaborado pelo IGAM (2010):

Em algumas áreas pertencentes às bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais observam-se situações de indisponibilidade hídrica, quando a somatória das demandas por água por parte de diversos usuários requerentes é superior àquela vazão ou volume de recursos hídricos disponível para a outorga. O IGAM poderá, nesses casos, declarar área de conflito, após a análise dos estudos existentes relativos à disponibilidade hídrica e relativos aos usuários e suas respectivas demandas de água. De acordo com procedimentos estabelecidos em proposta de Deliberação Normativa, a ser examinada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG, as SUPRAMs, no momento da análise dos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, uma vez constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia hidrográfica, deverão comunicar oficialmente ao IGAM que fará a emissão da Declaração de Área de Conflito - DAC. Uma vez emitida a Declaração de Área de Conflito, pelo IGAM, esta deverá ser encaminhada ao respectivo comitê de bacia hidrográfica. O comitê de bacia hidrográfica com atuação na área de conflito, com auxílio da agência ou entidade equiparada, se houver, convocará os usuários para elaborarem uma proposta de alocação negociada de recursos hídricos para fins de regularização em processo único de outorga de direito de uso de recursos hídricos.

De acordo com o exposto, foram identificadas áreas de conflitos no uso dos recursos hídricos inseridas na UPGRH SF8 para as quais o IGAM emitiu Declarações de Área de Conflito - DAC's (ANEXO J) conforme Quadro 13.3 e Figura 13.16.

Quadro 13.3 - Áreas declaradas de conflito por cursos d'água na UPGRH SF8.

Curso d'água	Município	Coordenadas Geográficas	DAC	Sub-bacia
Ribeirão da Conceição	Bonfinópolis de Minas	16° 33' 14" S e 46° 16' 17" W	011/2006	Conceição
Ribeirão das Almas	Unaí e Bonfinópolis de Minas	16° 25' 05" S e 46° 16' 54" W	008/2006	Conceição
Alto rio Pirapitinga	Formoso	14° 47' 22" S e 46° 26' 39" W	020/2007	Piratinga
Rio Ponte Grande	Formoso	15° 11' 57" S e 46° 24' 40" W	019/2007	São Domingos
Córrego dos Poldros	Unaí	15° 25' 18" S e 46° 30' 18" W	001/2007	São Domingos
Ribeirão Guarapa	Unaí	16° 04' 56" S e 46° 31' 27" W	010/2006	São Miguel
Ribeirão Jiboia	Unaí	16° 07' 54" S e 46° 25' 48" W	012/2006	São Miguel
Ribeirão Bebedouro	Unaí	15° 51' 19" S e 46° 32' 31" W	018/2007	São Miguel
Córrego Suçuarana	Uruana de Minas	16° 04' 06" S e 46° 15' 15" W	009/2006	São Miguel



Ainda, como descrito no “Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado de Minas Gerais - PAE-MG”, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA (2010):

Nas áreas de conflito, os cursos d’água geralmente carecem de mata ciliar na maioria dos trechos das margens; sofrem com queimadas frequentes, assoreamento provocado por ausência de práticas de conservação de solos e dispositivos de drenagem pluvial, ausência de métodos mais modernos e racionais de irrigação, com interferências nos rios e utilização descontrolada de seus recursos, provocando desperdícios de água. Como uma das consequências, nessas áreas há um número maior de captações subterrâneas para a sobrevivência dos moradores, sendo comum a ocorrência de águas subterrâneas com elevada dureza em áreas de rochas calcárias.

Para a declaração da área em conflito o IGAM trabalha com os procedimentos descritos na Nota Técnica nº 07/2006 (ANEXO I), na qual é informado que as DAC’s são baseadas exclusivamente no critério de indisponibilidade hídrica na bacia declarada, não sendo gerada através de outra motivação. Além disso, que “se observa em muitas regiões do Estado uma disputa crescente pelo direito de uso do recurso hídrico em função de alta demanda e baixa oferta de água seja por situações ambientais ou econômicas”.

O “Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais” elaborado pelo IGAM (2010) faz referência a Portaria IGAM nº 49/2010 que determina que o limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas em cada seção da bacia hidrográfica sejam no máximo 30% da $Q_{7,10}$, em condições naturais, como o limite de outorga, garantindo, em todos os casos, fluxos residuais mínimos a jusante equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$. No caso de curso d’água regularizado pelo interessado, o limite de outorga poderá ser superior a 30% da $Q_{7,10}$, aproveitando-se o potencial de regularização, desde que seja mantido o fluxo residual mínimo a jusante de 70% da $Q_{7,10}$.

Conforme identificado no Quadro 13.3 as DAC’s emitidas na UPGRH SF8 são referentes a “grande demanda de uso de recurso hídrico superficial” e “a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga”.

O balanço hídrico realizado na etapa de diagnóstico se caracteriza em um balanço por sub-bacia, ou seja, a análise considera a totalidade de água disponível e demandada dentro de cada sub-bacia da UPGRH SF8.



As áreas declaradas com conflitos são identificadas durante a análise dos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e quando constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia hidrográfica pelo IGAM são emitidas as DAC's, entretanto, na escala de análise na qual o diagnóstico é realizado, estas áreas não foram identificadas.

13.4 SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este item objetiva apresentar, de forma sintética, os principais resultados dos balanços hídricos realizados nesta etapa de diagnóstico.

Do ponto de vista quantitativo, a situação é confortável, com demandas por água muito aquém das potencialidades da bacia, exceto na bacia do São Miguel, onde as demandas já superam os valores passíveis de ser outorgado em Minas Gerais. Quando considerado o mês de maior demanda, no Médio Baixo Urucuia, no Baixo Urucuia e em São Miguel, as vazões máximas de retirada ultrapassam aos valores limitados em MG. Nessa última unidade a vazão máxima de retirada chega a ser superior a vazão permissível para outorga estabelecida pela ANA para rios de domínio da União, a qual é menos restritiva que a de MG.

A situação confortável na maior parte da bacia pode ser reflexo da baixa ocupação da região, ou ainda, como afirma o Comitê, da carência de infraestrutura hídrica para o aproveitamento dos mananciais. Já no rio São Miguel, a situação aparenta ser bastante crítica e o Plano terá de se debruçar sobre esta unidade, para propor soluções aos problemas verificados.

Ressalta que o balanço hídrico realizado na etapa de diagnóstico considera a totalidade de água disponível e demandada dentro de cada unidade de análise da UPGRH SF8. O IGAM, durante a análise dos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e quando constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia, identifica as áreas com conflitos, emitindo as Declarações de Área de Conflito - DAC's, entretanto, na escala de análise na qual o diagnóstico é realizado, estas áreas não foram identificadas. As áreas identificadas nas DAC's são: o ribeirão da Conceição e o ribeirão das Almas, localizados na sub-bacia do rio Conceição; o alto rio Pirapitinga, localizado na sub-bacia do Piratinga; o rio Ponte Grande e córrego dos Poldros, localizados na sub-bacia do rio São Domingos; o ribeirão Guarapa, o ribeirão Jiboia, o ribeirão Bebedouro e o córrego Suçuarana, localizados na sub-bacia do rio São Miguel.

Em relação à qualidade de água não são evidenciados problemas de assimilação da carga orgânica, mesmo quando a análise é feita com base na $Q_{7,10}$ (vazão mais restritiva analisada).

A Lei nº 9.433/1997, no seu artigo 3º, define a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, como uma das diretrizes para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A indissociabilidade dos aspectos quali-quantitativos é fundamental para a compreensão dos impactos na bacia devido à amplitude de variação de vazão onde a mesma carga pode ser diluída (Silveira et al., 2003). Dessa forma, realizou-se um diagnóstico nas unidades de análise abrangidas pela SF8 considerando, de forma integrada, a análise de criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

Para tal, adotou-se a classificação da qualidade do corpo de água utilizada no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil (ANA, 2011), a qual define faixas de qualidade baseadas na relação entre a carga orgânica doméstica e a carga assimilável. Em virtude da máxima vazão que pode ser outorgada no Estado de Minas Gerais ser 30% da $Q_{7,10}$, a classificação quantitativa foi adaptada da apresentada no referido relatório. O limite superior da classificação Crítica e o limite inferior da classificação Muito Crítica apresentados no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil é de 40%, esses limites foram substituídos por 30%. No Quadro 13.4 são apresentadas as faixas de classificação qualitativa e quantitativas adotadas nesse Plano.

Quadro 13.4 - Classificação qualitativa e quantitativa do corpo de água.

Classificação Qualidade	Faixa - Qualidade	Classificação Quantidade	Faixa – Quantidade ¹
Ótima	$\frac{\text{Carga orgânica}}{\text{Carga assimilável}} \leq 0,5$	Excelente	$\frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}} \leq 5\%$
Boa	$0,5 < \frac{\text{Carga orgânica}}{\text{Carga assimilável}} \leq 1$	Confortável	$5\% < \frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}} \leq 10\%$
Razoável	$1 < \frac{\text{Carga orgânica}}{\text{Carga assimilável}} \leq 5$	Preocupante	$10\% < \frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}} \leq 20\%$
Ruim	$5 < \frac{\text{Carga orgânica}}{\text{Carga assimilável}} \leq 20$	Crítica	$20\% < \frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}} \leq 30\%$
Péssima	$20 < \frac{\text{Carga orgânica}}{\text{Carga assimilável}}$	Muito Crítica	$30\% < \frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}}$

Fonte: ANA, 2011. ¹As faixas relacionadas à classificação quantitativa foram adaptadas de ANA, 2011.



Como nos balanços com base na vazão média não foram evidenciados conflitos, a análise do balanço quali-quantitativo foi realizada com base na $Q_{7,10}$ e na Q_{95} considerando a vazão média de retirada e a do mês de maior demanda. Da Figura 13.17 a Figura 13.20 são apresentadas as matrizes utilizadas para enquadrar as unidades de análise segundo as duas condições (qualitativa e quantitativa). Verifica-se que os problemas nas unidades de análise da SF8 estão afetos à quantidade de água, e não à qualidade.

Na análise com base na vazão média de retirada, a unidade de São Miguel apresenta a situação mais crítica em termos de quantidade de água. Com o uso da vazão mais restritiva ($Q_{7,10}$), o Médio Baixo Urucuia e o Baixo Urucuia também são classificados com criticidade quantitativa.

No mês de maior demanda, o São Miguel, o Médio Baixo Urucuia e o Baixo Urucuia estão em condição muito crítica de quantidade de água, tanto considerando a Q_{95} como a $Q_{7,10}$. Na análise com base nessa última variável hidrológica, o São Domingos e o Médio Urucuia também são classificados com criticidade quantitativa. As unidades Piratinga, Boa Vista e Areia estão em condição satisfatória (quali-quantitativa) até mesmo quando é realizada a análise mais restritiva, ou seja, considerando a $Q_{7,10}$ e a vazão máxima de retirada.

Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente	Criticidade qualitativa			Satisfatório	
Confortável					Alto Urucuia, São Domingos, Médio Urucuia e Conceição
Preocupante					Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia
Crítica	Criticidade quali-quantitativa			Criticidade quantitativa	
Muita crítica					São Miguel

Figura 13.17 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a Q_{95} e a vazão média de retirada.

Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente					Piratinga, Boa Vista e Areia
Confortável	Críticidade qualitativa				Satisfatório
Preocupante				Alto Urucuia	São Domingos, Médio Urucuia e Conceição
Crítica					Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia
Muita crítica	Críticidade quali-quantitativa				Críticidade quantitativa São Miguel

Figura 13.18 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UGRH SF8, quando considerada a $Q_{7,10}$ e a vazão média de retirada.

Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente					Boa Vista
Confortável	Críticidade qualitativa				Satisfatório Piratinga e Areia
Preocupante					Alto Urucuia, São Domingos, Médio Urucuia e Conceição
Crítica					
Muita crítica	Críticidade quali-quantitativa				Críticidade quantitativa São Miguel, Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia

Figura 13.19 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UGRH SF8, quando considerada a Q_{95} e a vazão retirada no mês de maior demanda.



Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente	Criticidade qualitativa			Satisfatório	Boa Vista
Confortável					Piratinga e Areia
Preocupante					Conceição
Crítica	Criticidade quali-quantitativa			Alto Urucuia	São Domingos e Médio Urucuia
Muita crítica					Criticidade quantitativa

Figura 13.20 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UPGRH SF8, quando considerada a $Q_{7,10}$ e a vazão retirada no mês de maior demanda.

14 USOS PREPONDERANTES, CONFLITOS, FONTES DE POLUIÇÃO E PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO ¹

A identificação e localização dos usos e interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água, destacando os usos preponderantes, além das fontes de poluição, foi realizada através do trabalho de campo e a partir desse levantamento foram definidos os trechos para o enquadramento das águas na bacia. Os usos e as fontes de poluição identificados são apresentados a seguir por trechos de cada sub-bacia. A vazão de referência adotada para a proposta de enquadramento dos cursos de água foi a $Q_{7,10}$.

Os trechos não incluídos nesta proposta de enquadramento recebem a classe de enquadramento do curso de água onde deságuam.

14.1 SUB-BACIA DO ALTO URUCUIA

14.1.1 Trecho 1: Córrego Taquaril, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Buritis, na vertente sul da serra Lourenço Castanho, entre os Estados de Minas Gerais e Goiás e na vertente norte da serra do Bebedouro, entre os municípios de Buritis e Unai.

As serras permanecem bem preservadas em se tratando de vegetação. Ou seja, planícies chapadas com vegetação de cerrado senso amplo e vertentes bem arborizadas.

A maior parte deste trecho é utilizado por agriculturas sequeiras e irrigadas (cerealíferas), estão localizadas nas planícies das serras em ambas as margens do corpo hídrico, sendo dois (2) pontos de irrigação, um (1) no afluente do córrego Camisa e um (1) no córrego Capim Pubo, todas as captações em barramento (Figura 14.1) .As águas são destinadas para à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

As águas são destinadas para à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

¹ Nesse capítulo do PDRH é apresentado os trechos enquadrados e seus respectivos usos, conflitos e fontes de poluição por sub bacia. Mas existe um relatório completo a parte da Proposta de Enquadramento.



Figura 14.1 - Uso e ocupação do solo do córrego Taquaril. Detalhe para as captações para irrigação de culturas cerealíferas. Fonte: Google Earth, 2003.

14.1.2 Trecho 2: Ribeirão da Serra, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Buritis, na porção norte da serra dos Olhos D'Água e na porção leste da serra do Taquaril, onde as nascentes possuem vertentes drenantes e veredas bem preservadas (Figura 14.2), sendo o uso nobre das águas destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro para o distrito Vila Serrana (Figura 14.3), de responsabilidade da prefeitura de Buritis. Além do uso secundário para dessedentação de animais.

O uso é complementado com água de um poço artesiano localizado na própria vila, sendo a maior demanda da vereda Galheiro, afluyente pela margem direita do ribeirão da Serra. A primeira opção para o abastecimento é a vereda, pelo fato das águas do poço serem alcalinas e o índice de pedras nos rins terem aumentado entre a população da Vila, segundo os moradores. Também foram verificadas a agricultura e a pecuária em todo o trecho, por estar inserido em regiões planas.

Na porção central do trecho, onde o relevo é de planície, as ocupações e os usos do solo por pastagens estão consolidados em ambas as margens. Contudo, as matas ciliares do ribeirão da Serra apresentam-se preservadas em grande parte do trecho, sendo em alguns pontos fragmentadas. Logo, os tributários apresentam-se uma vegetação mais preservada

ao longo dos mesmos, pelo fato de grande parte das ocupações estarem às margens do ribeirão da Serra. Assim, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro, à proteção das comunidades aquáticas e à dessedentação de animais.



Figura 14.2 - Vegetação ciliar das nascentes da vereda Galheiro e pastagem no entorno.
Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.3 - Captação para abastecimento do distrito Vila Serrana.



14.1.3 Trecho 3: Ribeirão São Vicente, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado ao sul da vasta área de agricultura do município de Buritis, onde as lavouras de sequeiros predominam nas suaves declividades da chapada. A vegetação arbórea se estende nas vertentes das drenagens da chapada até alguns metros nas vertentes superiores, com uma vegetação de cerrado denso amplo (Figura 14.4). Ao se distanciar das nascentes, onde a agricultura é mais representativa, a vegetação ciliar apresenta-se bem formada nas vertentes côncavas, algumas fracas pastagens degradadas e atividades agrícolas nas chapadas (topo). Ao se aproximar da confluência com o rio Urucuia, a fragmentação da mata ciliar é mais notória devido à intensificação das atividades de pecuária e agricultura.

Vale ressaltar que ao longo do ribeirão São Vicente (Figura 14.5) o uso individual das águas para o consumo humano e dessedentação de animais são bem representados pelas pequenas propriedades as suas margens. Assim, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.4 - Vegetação encontrada nas nascentes do ribeirão São Vicente e cultivo de sequeiro à direita. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.5 - Constituição arbórea nas drenagens do ribeirão São Vicente. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.1.4 Trecho 4: Córrego Pernambuco, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado na serra das Almas em Buritis, onde as águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

O uso e ocupação do solo por agricultura é frequente na região, principalmente nas cabeceiras do córrego, justificado pela suave declividade das chapadas. À medida que se vai afastando, as vertentes drenantes predominam até a porção central do trecho, após a mesma as planícies são novamente ocupadas pelas atividades humanas, principalmente pela pecuária.

A vegetação neste trecho é preservada nas vertentes das drenagens. Pois, nas adjacências dos talwegues, na porção central, a vegetação nativa é substituída pelas pastagens degradadas. Já, próximo a confluência com rio Urucuia, a vegetação ciliar é fragmentada, tanto nas drenagens quanto nas planícies, onde já ocorreu a substituição da vegetação nativa.

14.1.5 Trecho 5: Córrego Confins, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

As nascentes deste trecho estão localizadas em toda a porção sul da serra dos Olhos D'Água e em parte da porção noroeste do chapadão Santa Maria. Os tributários do córrego



Confins estão em meio a fortes atividades agrícolas e de atividades pecuárias em todo o seu percurso. Apesar deste uso e ocupação do solo, as veredas estão preservadas, porém não pode se dizer o mesmo para as nascentes localizadas no distrito Vila Serrana, cuja substituição da vegetação nativa para formação de pastagem em solos hidromórficos e prováveis contaminações por efluentes domésticos através de algumas fossas localizadas em meio a este solo, podem afetar a qualidade do corpo hídrico, configurando assim um conflito de uso, como podemos observar na Figura 14.6.

O uso das águas neste trecho é dado para as captações em barragens para dessedentação de animais e irrigação de culturas cerealíferas, sendo o primeiro uso ocorrendo também diretamente nos córregos ao longo do trecho. Observou-se que existem usos nos tributários pela margem direita, como o córrego Capim Pubo com captação em barramento para irrigação e no córrego Galhinho com duas captações em barramento para dessedentação de animais (Figura 14.7).

Já próximo à confluência com o rio Urucuia, tem-se uma contribuição pela margem direita pelo córrego Barriguda. Suas nascentes estão localizadas na porção oeste da serra do Meio e em meio à campina da Barriguda, ou seja, áreas que provêm a recarga dos aquíferos e grande produtoras de águas. Essa porção da serra está entre os municípios de Buritis e Arinos.

A vegetação arbórea é bem preservada nas encostas e nas vertentes drenantes das planícies elevadas (chapadas). Situação inversa nos talwegues das planícies baixas, onde a vegetação ciliar se apresenta degradada (Figura 14.8 e Figura 14.9).

O uso e ocupação do solo para este córrego definem-se por atividades de agricultura irrigada (cerealíferas) e de pecuária, tanto nas chapadas quanto nas planícies baixas as margens dos córregos.

Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.6 - Despejo doméstico em meio ao solo, no distrito Vila Serrana. Destaque para as nascentes do córrego Confins, ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011



Figura 14.7 - Criação de animais próxima as veredas, onde segundo moradores a área fica encharcada em períodos chuvosos. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

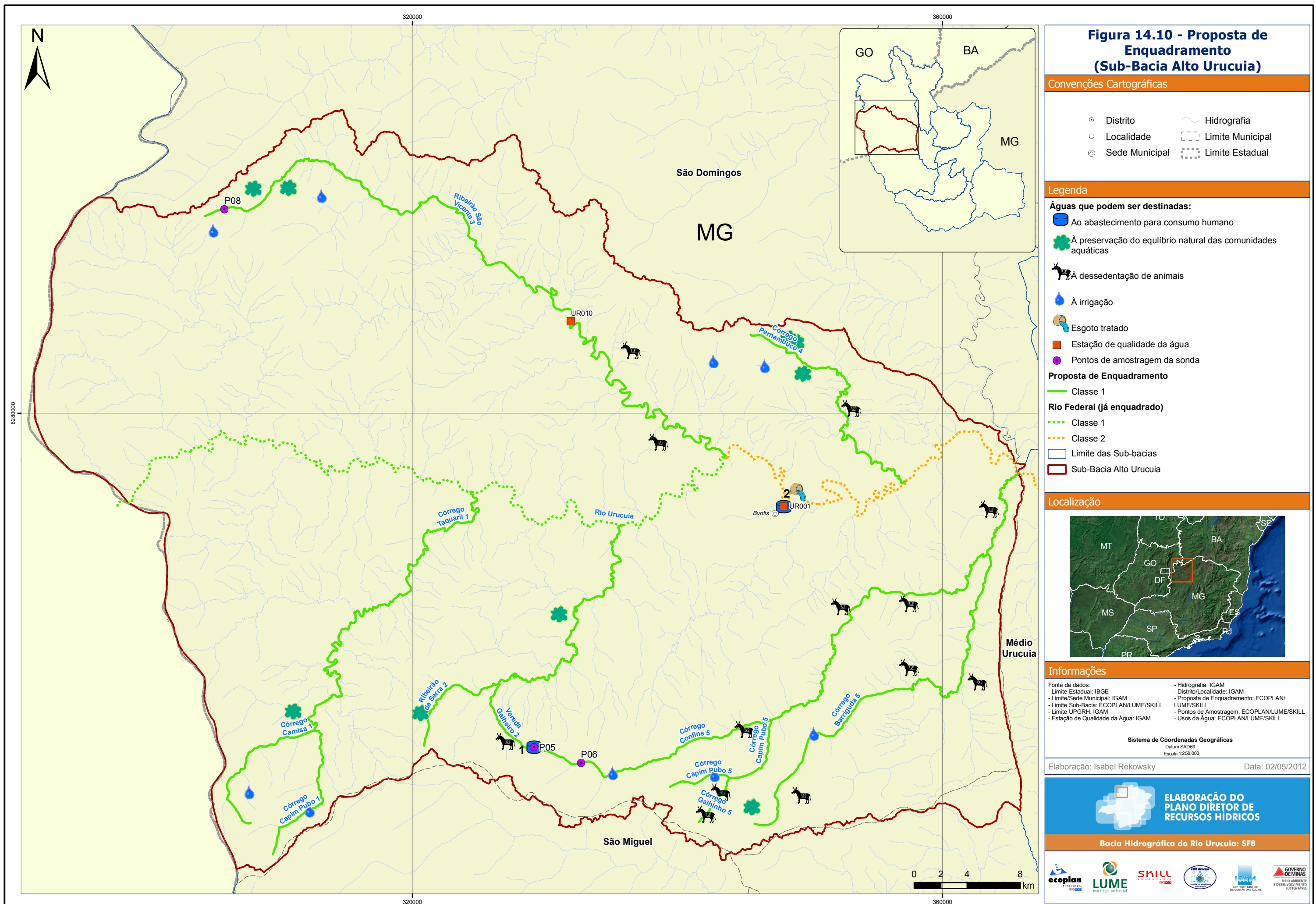


Figura 14.8 - Substituição da vegetação nativa para formação de pastagem para criação de animais em solos hidromórficos, no córrego Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill.



Figura 14.9 - Áreas agrícolas, cultivadas as margens do córrego Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

A Figura 14.10 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia Alto Urucuia, com seus principais usos.



14.2 SUB-BACIA DO SÃO DOMINGOS

14.2.1 Trecho 6: Córrego Três Capões, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público da Vila Coopertinga - Classe 1

Trecho localizado nas encostas da chapada da Vereda Comprida, região de destaque na produção de grãos do Estado, onde a proteção das matas ciliares é bem enfatizada pelos proprietários associados à Coopertinga. Como a declividade da região é suave, quase plana, a implantação de irrigação por pivô central para culturas cerealíferas é frequente, com isso cresce o potencial de assoreamento dos cursos d'água. Assim, os associados são orientados através de uma equipe técnica a preservar e proteger os mananciais, fazendo uso de curvas de nível nas lavouras, fechamento dos acessos aos mananciais, dentre outras medidas.

As águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção da vila Coopertinga e a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. Vale destacar ainda que, na vila Coopertinga, está em processo a instalação de uma ETA com tratamento das águas através de filtração e desinfecção, para a distribuição segura do recurso (Figura 14.11 e Figura 14.12).



Figura 14.11 - Estrutura para captação das águas do córrego Três Capões e a vegetação ciliar ao fundo. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.12 - Localização da captação da Coopertinga. Destaque para as áreas de plantio de grãos. Fonte: Google Earth, 2008.

14.2.2 Trecho 7: Rio São Domingos, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2

As nascentes do rio São Domingos estão localizadas nas encostas da serra Geral, no divisor dos Estados de Minas Gerais e Goiás, no município de Buritis, todo o trecho engloba os municípios de Buritis, Formoso e Arinos. O uso e ocupação do solo pelas extensas áreas de cultivo de grãos estão mais presentes nas proximidades das nascentes, onde conformam grandes potenciais de assoreamento dos cursos d'água (Figura 14.13 e Figura 14.14).

Contudo, o manejo do solo, através de medidas minimizadoras de impactos, como as curvas de nível, são fatores que impedem a perda de solo e o assoreamento dos mananciais. A vegetação constituinte do trecho, por se apresentar preservada, favorece a proteção do recurso hídrico.

A margem esquerda do rio próximo a serra São Domingos e serra do Meio possui uma vegetação arbórea representativa, quando comparada com as nascentes.

Na porção das nascentes, tem-se pela margem direita o córrego São Lourenço, localizado nas encostas da serra Geral, no município de Buritis. Neste segmento as águas são destinadas a irrigação de culturas cerealíferas (Figura 14.15), através de um barramento na nascente do córrego. Como a região apresenta declividade suave, quase plana, as instalações de irrigação através de pivôs centrais são frequentes.



Figura 14.13 - Rio São Domingos ao fundo a serra do Morcego. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.14 - Recreação no rio São Domingos e ao fundo a serra que da nome ao rio. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.15 - Captação em barramento sobre talvegue do córrego São Lourenço para irrigação de lavoura. Coordenada da Captação: Long. 298342 e Lat. 8329760. Fonte: Google Earth, 2008.

A jusante, as irrigações ocupam áreas menores e as matas ciliares, apesar de existirem, estão fragmentadas. A substituição da vegetação arbórea por pastagens potencializam também o risco de carreamento de solo e assoreamento do trecho.

No início da porção central do rio São Domingos, observou-se um uso para recreação de contato primário, bem como pesca amadora sob a ponte do rio.

Logo abaixo do início da porção central, tem-se pela margem direita do rio o córrego São Domingos e o córrego Buriti Magro.

O córrego São Domingos apresenta uma declividade suave, favorecendo o uso do solo para a agricultura, possuindo assim grandes áreas cultivadas nas cabeceiras das nascentes do córrego, conforme mostrado na Figura 14.16. Este fato se mostra determinante para a degradação do corpo d'água, através de assoreamento, uma vez que os solos se encontram desprotegidos.

As águas são demandadas para irrigação de culturas cerealíferas via sistema de pivô central em um barramento.

A vegetação de cerrado senso restrito e campo nas porções mais afastadas das vertentes drenantes são apresentadas após a porção das nascentes, uma vez que a agricultura é predominante nesta área. Já as veredas são preservadas até a confluência com o rio São Domingos.



Figura 14.16 - Captação em barramento para irrigação no córrego São Domingos em Buritis. Coordenada da Captação: Long. 332428 e Lat. 8323999. Fonte: Google Earth, 2003.

Para o córrego Buriti Magro, próximo a divisa com Formoso, as águas são utilizadas para irrigação de culturas cerealíferas (Figura 14.17), através de barramento em talvegue. A ocupação do solo é notada em todas as porções das cabeceiras do córrego Buriti Magro. Contudo, as extensões das vertentes drenantes são maiores que as demais observadas nesta sub-bacia e a vegetação de cerrado senso restrito e campo, é bem representada nas nascentes e degradada próximo à confluência com o rio São Domingos.

Ainda na porção central do trecho, porém pela margem esquerda do rio, tem-se o rio Ponte Grande e seu afluente, córrego Três Capões.



**Figura 14.17 - Captação em barramento para irrigação no córrego Buriti Magro em Buritis.
Fonte: Google Earth, 2003.**



Figura 14.18 - Captação para uso de irrigação com pivô central, no rio Ponte Grande em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.19 - Vegetação ciliar localizada nas nascentes do rio Ponte Grande. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

O rio Ponte Grande está localizado na encosta da chapada da Vereda Comprida em Formoso, onde o uso mais nobre é dado para o consumo humano da localidade Goiásminas. Além do uso preponderante para irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

O uso e ocupação do solo por atividades agrícolas é notório em todo o percurso deste trecho. As captações (Figura 14.20 e Figura 14.21), em um total de três (3), são mais representativa nas proximidades das nascentes. A vegetação ciliar encontra-se sob pressão em certos pontos, principalmente próximo a confluência com o rio São Domingos.

A captação para abastecimento humano, após tratamento convencional, realizado pela COPASA na vereda Lavagem (Figura 14.22), abastece toda a localidade de Goiásminas, localizada no município de Buritis. Notou-se também que os efluentes domésticos da localidade são direcionados para fossas.



Figura 14.20 - Captação para uso de irrigação com pivô central, no rio Ponte Grande em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.21 - Vegetação ciliar localizada nas nascentes do rio Ponte Grande. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.22 - Captação realizada pela COPASA para abastecimento público de Goiásminas, na vereda Lavagem em Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.23 - Vegetação situada nas nascentes da vereda Lavagem. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Já o córrego Três Capões, após a captação para a Vila Coopertinga, o uso e a ocupação do solo por extensas lavouras de grãos têm destaque, as ações tomadas quanto à proteção



dos mananciais são comuns. O uso preponderante das águas é destinado à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

Já na porção final do trecho, tem-se pela margem direita do rio São Domingos, o córrego Passa Três e o ribeirão do Fetal, sendo que este último possui afluentes pela margem esquerda, a vereda Grande e o ribeirão do Pinduca, já pela margem direita o córrego das Pedras, Guaíba, dos Poldros, vereda Curval, riacho Fundo e vereda José Ferreira. Todos os corpos hídricos citados acima se localizam no município de Buritis.

As nascentes do córrego Passa Três apresentam uma pequena porção com uso e ocupação do solo por agriculturas, na porção central (maior) a vegetação está preservada e a jusante é ocupada por pastagens para criação de animais.

O ribeirão do Fetal está localizado na parte oeste do município, com grande concentração de atividades agrícolas de sequeiro e irrigação de cerealíferas por sistema de pivô central, justificado pela declividade da região. Observou-se também na vereda Grande, um intenso uso e ocupação do solo por agriculturas de cerealíferas irrigadas. A vegetação ciliar é extensa, uma vez que em sua maioria, trata-se de solo de vereda (hidromórfico). Afastando-se das nascentes, em direção a confluência com o rio São Domingos, as formações campestres (campo) são substituídas por pastagens degradadas.

Já o ribeirão do Pinduca está localizado em uma chapada vizinha a serra Geral, divisora dos Estados de Minas Gerais e Goiás, onde o uso e ocupação do solo por atividades agrícolas e pecuárias ocupam grande parte do território, sendo a primeira a de maior destaque.

Inserir-se ainda, neste trecho, o distrito de Serra Bonita, onde o uso das águas ao abastecimento humano é realizado através de poço artesiano e os lançamentos de efluentes domésticos são direcionados para fossas.

A vegetação predominante é o campo nas porções mais distantes das vertentes drenantes e veredas nas porções onde os solos hidromórficos são encontrados. Nota-se próximo a confluência com o ribeirão do Fetal, uma vegetação ciliar fragmentada.



Figura 14.24 - Agricultura de sequeiro e ao fundo as nascentes do ribeirão Fetal. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.25 - Cultivo de cerealífera irrigada por sistema de pivô central e ao fundo as nascentes do ribeirão do Fetal. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.26 - Vegetação ciliar constituente das nascentes do ribeirão Fetal em Buritis. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.27 - Ocupação do solo por pastagem, as margens do ribeirão do Pinduca. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.28 - Pastagem para criação de bovinos, cuja dessedentação se dá no ribeirão do Pinduca. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Para o córrego das Pedras e o córrego Guaíba, notou-se que as áreas de culturas irrigadas são principalmente cerealíferas. O uso nobre das águas localizados nas cabeceiras dos córregos de ambas as margens são destinados ao abastecimento humano de pequenas propriedades - sem tratamento - além do uso secundário para à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e à dessedentação de animais somente para o córrego das Pedras.

O uso e ocupação do solo para esta porção cobrem toda a área das cabeceiras do córrego, salvo as vertentes drenantes, onde os solos hidromórficos são encontrados e a vegetação é bem desenvolvida, conforme se pode observar na Figura 14.29. Observou-se também, para o córrego Guaíba, que para o mesmo corpo d'água existem duas captações com finalidade para irrigação, uma em barramento e outra em curso d'água.

Já na confluência dos córregos com o ribeirão do Fetal e com o córrego dos Poldros, o uso e ocupação do solo se restringem às pastagens para criação de animais. Em algumas porções a vegetação de cerrado senso restrito é predominante. Já as veredas predominam nos talwegues drenantes dos corpos hídricos.

O córrego dos Poldros está localizado em uma chapada vizinha à serra da Sacada, sendo os usos identificados similares aos dois cursos d'água anteriores. O uso para irrigação de culturas encontrado neste córrego pertence ao mesmo solicitante da irrigação no córrego



Guaíba e a vegetação arbórea nas margens dos talvegues também é similar, com uma vegetação bem formada nas vertentes drenantes.

Após esta porção, seguindo ao encontro com o ribeirão do Fetal, o uso e ocupação do solo restringe-se aos topos das vertentes, às pastagens degradadas para criação de animais e mais próxima das drenagens, nas vertentes côncavas, uma vegetação de cerrado senso amplo (campo).

A vereda Curval se localiza na porção sul desta sub-bacia, dando segmento ao uso e ocupação do solo pela agricultura. Esta porção é, em quase sua totalidade, ocupada por culturas irrigadas e sequeiras, como ilustrada na Figura 14.30.

A captação para irrigação encontra-se em barramento e a constituição da vegetação ciliar é menos densa em relação às demais porções inseridas na vasta área de agricultura desta sub-bacia. Também apresenta, em menor área, vegetação de cerrado senso amplo (campo) nos topos das vertentes e mais próximo às drenagens, nas vertentes côncavas, uma vegetação de cerrado senso restrito.

Para finalizar este trecho do rio São Domingos, tem-se pela margem direita o riacho Fundo e seu tributário a vereda José Ferreira.

O riacho Fundo está localizado na serra São Vicente em Buritis, onde a intensa área de agricultura termina. Este trecho é em quase sua totalidade ocupado por agriculturas de sequeiros e irrigadas. Já a porção central nas vertentes côncavas das drenagens, observa-se uma vegetação ciliar fragmentada. Existem também, porções de vegetação nativa que foram substituídas por pastagens degradadas.

A vereda José Ferreira, também se encontra na serra São Vicente em Buritis, sendo o menor trecho desta sub-bacia, cujas águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. A utilização da vereda para irrigação se dá em barramento e a vegetação ciliar apresenta-se fragmentada, decorrente da ocupação humana. Este pequeno segmento está incluso na vasta área de agricultura desta sub-bacia.

Deste modo, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, proteção das comunidades aquáticas, dessedentação de animais, recreação de contato primário, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e pesca amadora.



Figura 14.29 - Ocupação e uso do solo nas cabeceiras do córrego das Pedras e vegetação ciliar ao longo do mesmo. Coordenada da Captação: Long. 338752 e Lat. 8304763. Fonte: Google Earth, 2008.

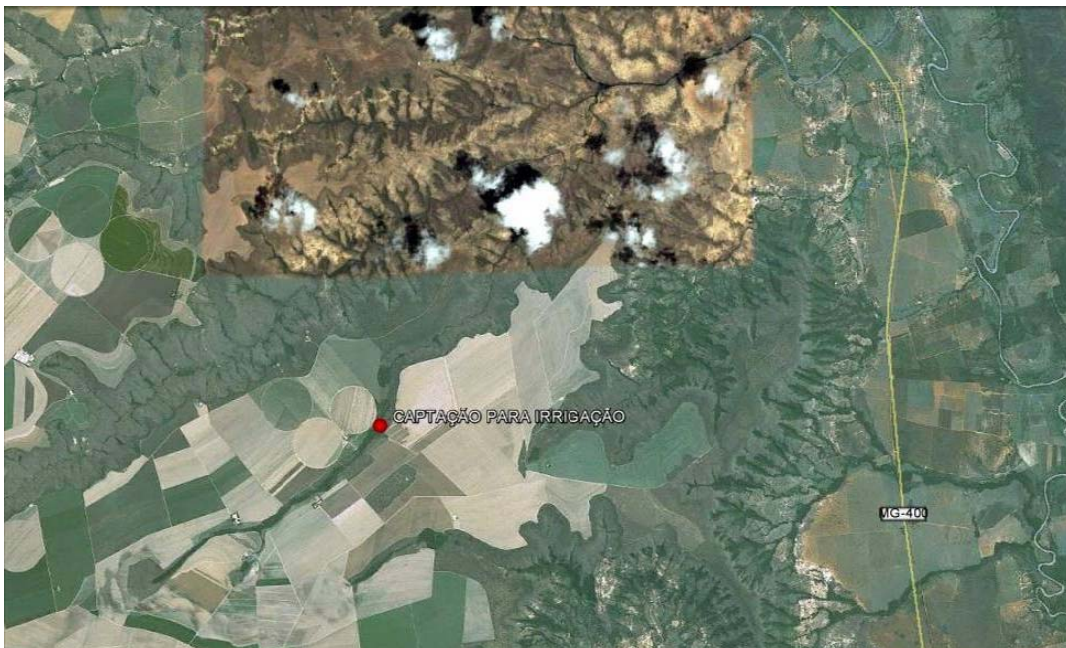


Figura 14.30 - Extensão dos usos e ocupação do solo na vereda Curval. Coordenada da Captação: Long. 346701 e Lat. 8296246. Fonte Google Earth, 2009.

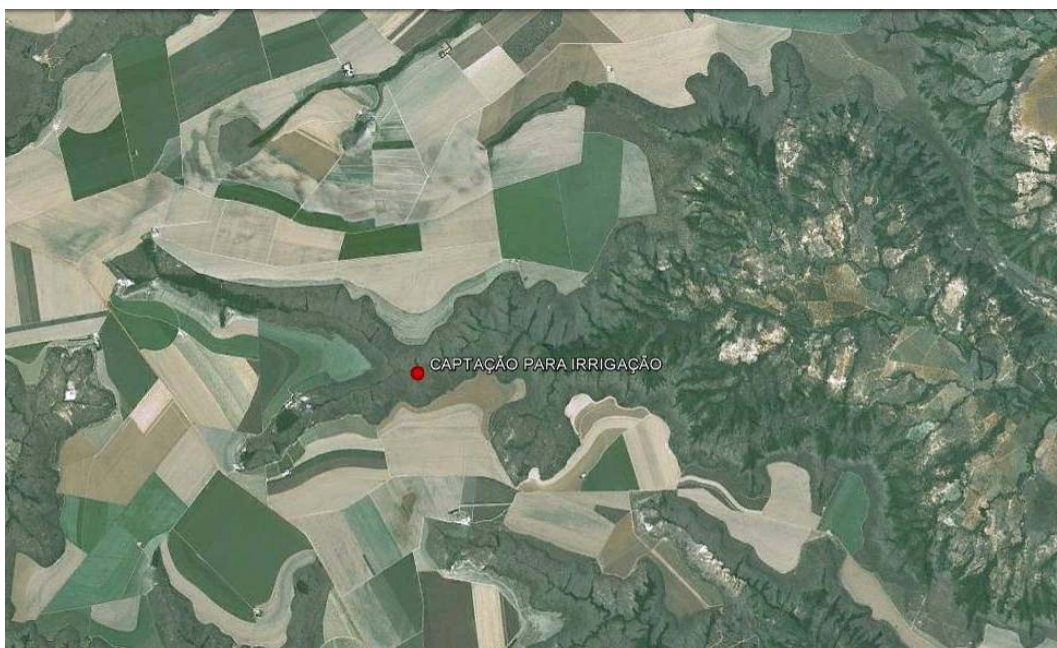


Figura 14.31 - Ocupação por agricultura nas nascentes do riacho do Fundo. Detalhe para a captação com uso na irrigação e a porção central do trecho, onde a vegetação nativa foi substituída. Coordenada da Captação: Long. 344951 e Lat. 8288984. Fonte: Google Earth, 2008.

A Figura 14.32 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do São Domingos, com seus principais usos.

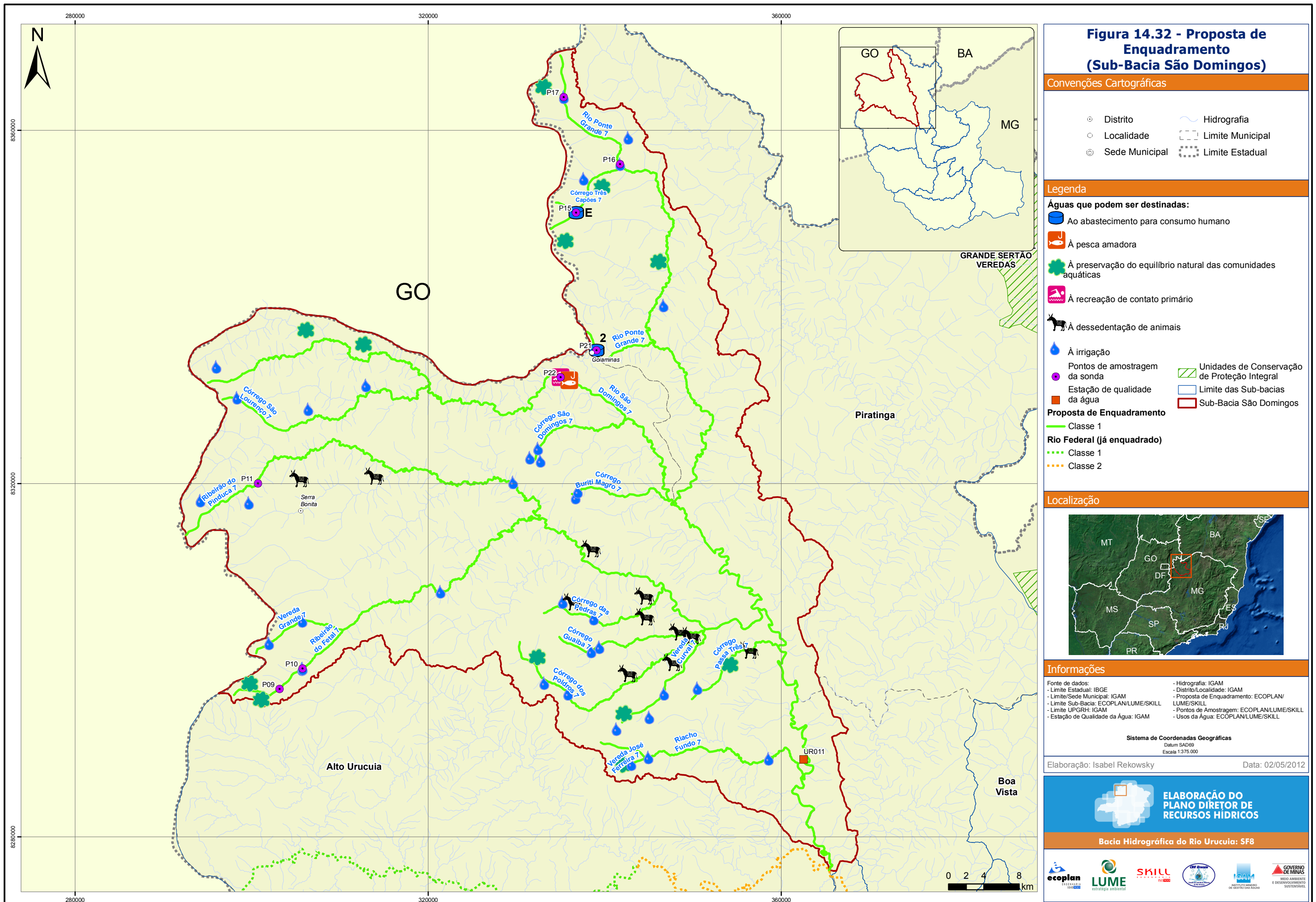


Figura 14.32 - Proposta de Enquadramento (Sub-Bacia São Domingos)

Convenções Cartográficas

- ⊙ Distrito
- Localidade
- ⊙ Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- - - Limite Municipal
- - - Limite Estadual

Legenda

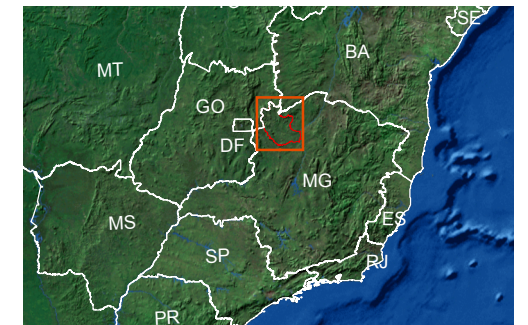
Águas que podem ser destinadas:

- Ao abastecimento para consumo humano
- À pesca amadora
- À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
- À recreação de contato primário
- À dessedentação de animais
- À irrigação
- Pontos de amostragem da sonda
- Estação de qualidade da água
- Unidades de Conservação de Proteção Integral
- Limite das Sub-bacias
- Sub-Bacia São Domingos

Proposta de Enquadramento

- Classe 1
- Classe 1
- Classe 2

Localização



Informações

- | | |
|--|---|
| Fonte de dados: | - Hidrografia: IGAM |
| - Limite Estadual: IBGE | - Distrito/Localidade: IGAM |
| - Limite/Sede Municipal: IGAM | - Proposta de Enquadramento: ECOPLAN/LUME/SKILL |
| - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL | - LUME/SKILL |
| - Limite UPGRH: IGAM | - Pontos de Amostragem: ECOPLAN/LUME/SKILL |
| - Estação de Qualidade da Água: IGAM | - Usos da Água: ECOPLAN/LUME/SKILL |

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SAD69
Escala 1:375.000

Elaboração: Isabel Rekosky

Data: 02/05/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia: SF8



14.3 SUB-BACIA DO PIRATINGA

14.3.1 Trecho 8: Córrego Formoso, das nascentes até o ponto de captação atual da sede urbana do município de Formoso - Classe Especial

Trecho localizado no município de Formoso, onde o uso nobre e preponderante é destinado ao abastecimento humano da sede municipal. A água, após tratamento com flúor e cloro realizado pela COPASA, é distribuída para a população. Nas nascentes deste córrego observa-se uma vegetação de cerrado senso restrito e um solo hidromórfico encontrado em veredas. Assim, as águas podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento com flúor e cloro e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.



Figura 14.33 - Captação realizada pela COPASA no córrego Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.34 - Ponto de captação da sede de Formoso. Coordenada da Captação: Long. 365111 e Lat. 8347594. Fonte: Google Earth, 2003.

14.3.2 Trecho 9: Rio Piratinga, das nascentes até a confluência com o rio Urucuiá - Classe 1

Trecho localizado em sua maior parte no município de Formoso e uma pequena porção em Arinos.

O uso do solo identificado para este trecho é basicamente a agricultura de cerealíferas (Figura 14.35) como feijão, milho e soja. Também foi visualizada a atividade de pecuária. Assim, a irrigação é um dos usos preponderantes da água, em sua grande parte representada por pivôs centrais. Conforme citado, a pecuária também ocupa destaque na utilização dos recursos hídricos deste trecho, acusando o uso para a dessedentação de animais. Foi identificado um número reduzido de uso nobre voltado para o consumo humano individual, principalmente nos pequenos tributários do rio, cujas captações são efetuadas diretamente no curso d'água e sem tratamento.

A cobertura arbórea das margens das vertentes drenantes estão bem preservadas. Somente em alguns pontos onde as atividades agrossilvipastoris são maiores, a vegetação se apresenta sob pressão.

Na porção central do trecho tem-se pela margem esquerda três (3) tributários, o córrego Rasgado, o córrego Formoso e o córrego Tabocas.

O córrego Rasgado tem suas nascentes localizadas a leste do município de Formoso. O trecho apresenta-se bem preservado, com grandes áreas de veredas em todo o talvegue com destaque para a montante da confluência com o córrego Formoso, onde o mesmo se apresenta com maior extensão.

O córrego Formoso apresenta a formação de um lago, onde existe o uso destinado a irrigação de culturas cerealíferas, conforme mostrado na Figura 14.37. O local também é fonte de estudo para uma futura captação para o abastecimento humano da sede do município de Formoso, após tratamento convencional, pela COPASA. As captações dos usos supracitados estão localizadas próximas a áreas urbanizadas, onde a ocupação humana é significativa às margens do lago. Foi também identificado o uso para dessedentação de animais diretamente no curso d'água. A vegetação ciliar é significativa na porção a montante do lago e, após o mesmo, a interferência humana alterou o ambiente de forma intensa. Ressalta-se que este corpo d'água é afluente direto do córrego Rasgado.



Figura 14.35 - Atividades agrícolas (milho) nas nascentes do rio Piratinga, no município de Formoso. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.36 - Rio Piratinga a aproximadamente 46 km de suas nascentes. Destaque para a turbidez elevada das águas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.37 - Captação para irrigação as margens do lago em meio a sede urbana de Formoso. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.38 - Vista da vegetação antecedente ao lago. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Já o córrego Tabocas é caracterizado pela vegetação de cerrado senso restrito nas porções mais afastadas do talvegue principal e veredas nas extensões dos solos hidromórficos, trazendo uma vegetação arbórea e arbustiva preservada.

A vegetação da vereda é notada mais a montante do trecho, pois ao se aproximar da confluência com o rio Piratinga os solos expostos estão presentes, proporcionando uma proteção melhor das águas a montante do que a jusante. Quanto aos usos, a jusante foi identificado um uso nobre para abastecimento humano, sem tratamento, do assentamento de São Francisco-Gentil em Formoso, de responsabilidade da prefeitura municipal, conforme podemos observar na Figura 14.39.

As águas são destinadas ao abastecimento humano, sem tratamento e após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.39 - Captação do assentamento de São Francisco-Gentil no córrego Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

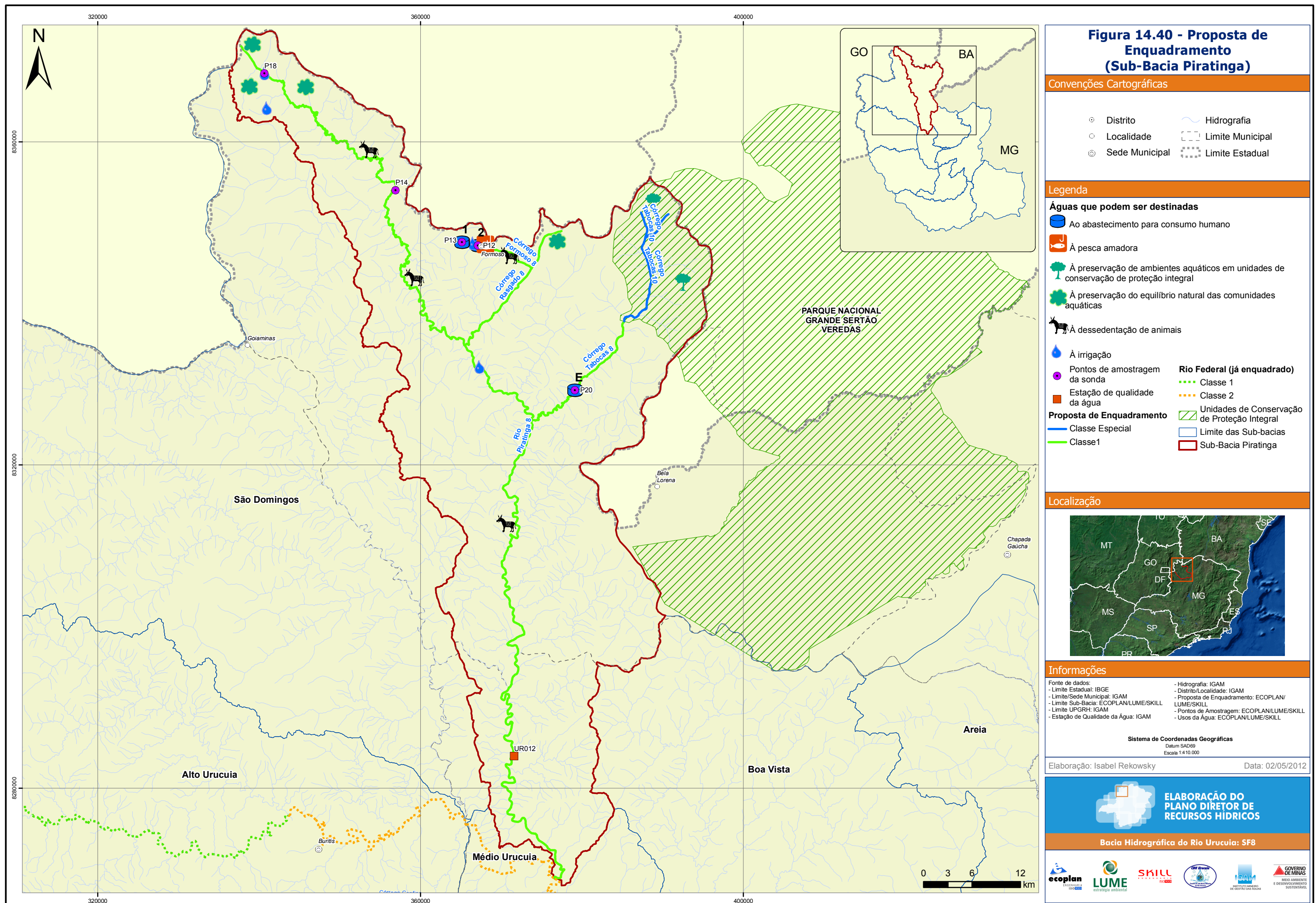
14.3.3 Trecho 10: Córrego Formoso do ponto de captação atual da sede urbana de Formoso até a confluência com o Córrego Rasgado – Classe 2

Neste trecho está previsto para o futuro lançamento de efluentes da ETE Formoso. Atualmente, as águas são destinadas à pesca amadora.

14.3.4 Trecho 11: Córrego Tabocas, das nascentes até o limite do Parque Federal Grande Sertão Veredas - Classe Especial

O limite deste trecho se encontra na divisa entre os Estados de Minas Gerais e Bahia, no município de Formoso, o mesmo está inserido dentro dos limites da unidade de Conservação de Proteção Integral Parque Federal Grande Sertão Veredas. Portanto, as águas são destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

A Figura 14.40 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do Piratinga, com seus principais usos.



14.4 SUB-BACIA BOA VISTA

14.4.1 Trecho 12: Rio Claro e ribeirão Extrema, das nascentes até a confluência com o Rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Arinos, onde o uso e ocupação do solo pela pecuária e agricultura são dados em algumas porções do trecho, principalmente em meio a vegetação, fragmentando assim a mesma.

A vegetação arbórea ao longo do trecho se apresenta bem formada, com atividades agrícolas e pecuaristas em ambas as margens do curso d'água, sendo alguns pontos com mata fragmentada e forte ocupação e outros com vegetação preservada. Na porção central do trecho, existe uma captação superficial para irrigação de cultura cerealífera.

Próximo à confluência com o rio Urucuia, pela margem direita, tem-se o ribeirão Boa Vista, onde suas nascentes estão localizadas na encosta sul do morro da Bela, cuja vegetação predominante é um cerrado senso amplo nas porções mais afastadas das vertentes drenantes e amplas veredas nos talwegues, que se encontram preservadas. Logo no entorno, uma parcela da vegetação nativa foi substituída por pastagens degradadas, no qual focos erosivos foram identificados.

Pode-se observar também que ao se aproximar da porção central do trecho, em direção a confluência com o ribeirão Extrema, a vegetação nativa é fragmentada, mas em alguns pontos bem constituída, tanto nas margens dos ribeirões quanto no entorno.

Próximo ao rio Claro e seus afluentes foi possível observar a utilização para a silvicultura e dessedentação animal.

Águas destinadas à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

A Figura 14.41 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do Boa Vista, com seus principais usos.

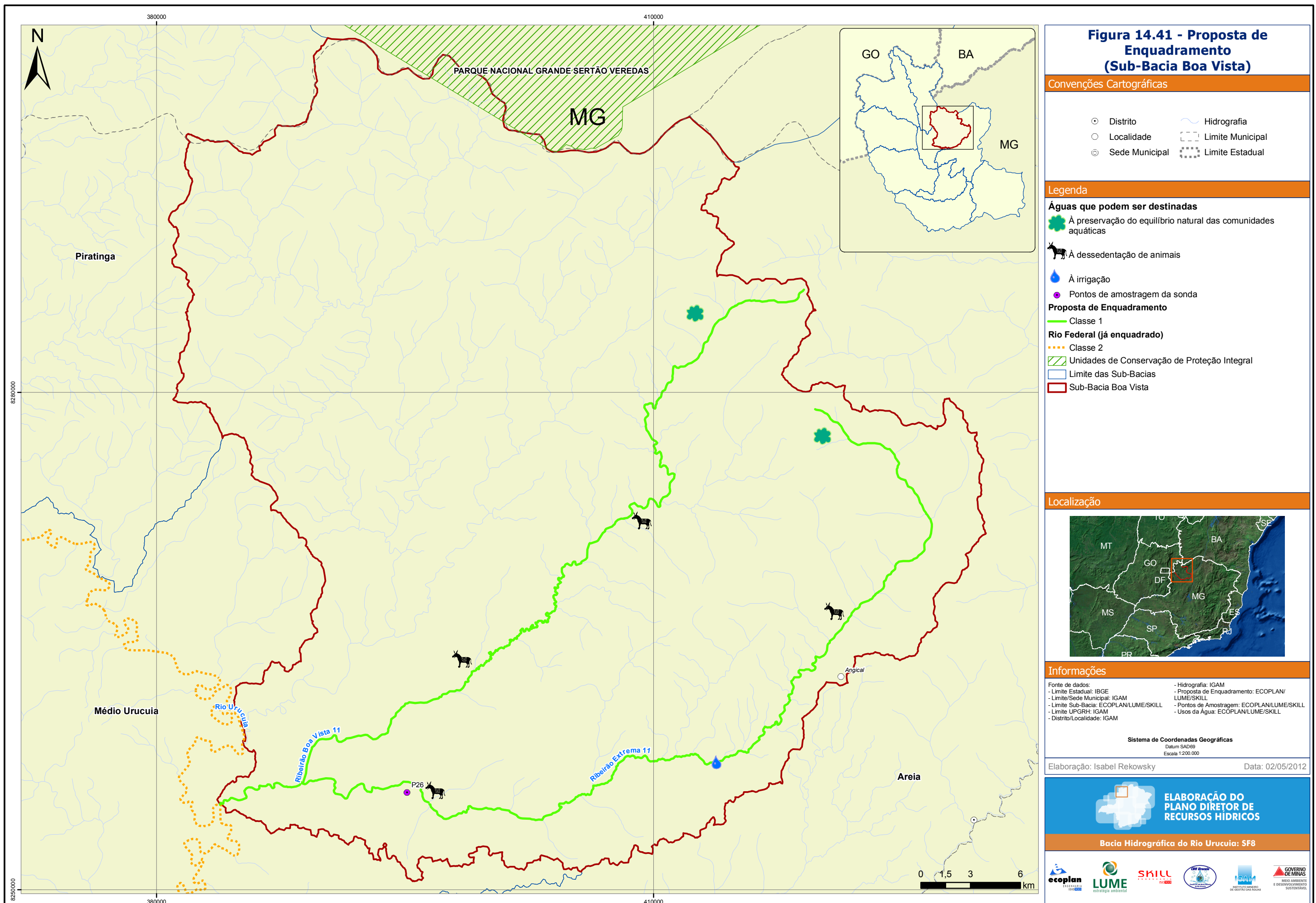


Figura 14.41 - Proposta de Enquadramento (Sub-Bacia Boa Vista)

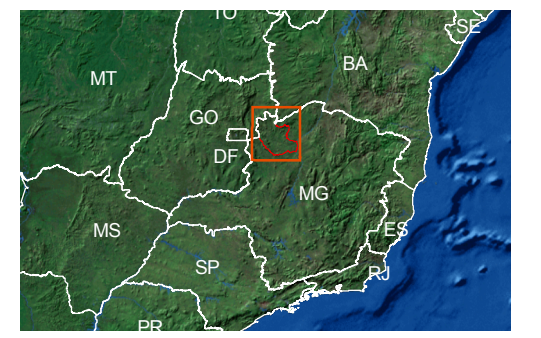
Convenções Cartográficas

- Distrito
- Localidade
- ⊙ Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- - - Limite Municipal
- - - Limite Estadual

Legenda

- Águas que podem ser destinadas**
- 🌸 À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
 - 🐐 À dessedentação de animais
 - 💧 À irrigação
 - Pontos de amostragem da sonda
- Proposta de Enquadramento**
- Classe 1
 - Classe 2
- Rio Federal (já enquadrado)**
- ▨ Unidades de Conservação de Proteção Integral
 - Limite das Sub-Bacias
 - ▭ Sub-Bacia Boa Vista

Localização



Informações

Fonte de dados:

- Limite Estadual: IBGE
- Limite/Sede Municipal: IGAM
- Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
- Limite UPRH: IGAM
- Distrito/Localidade: IGAM
- Hidrografia: IGAM
- Proposta de Enquadramento: ECOPLAN/LUME/SKILL
- Pontos de Amostragem: ECOPLAN/LUME/SKILL
- Usos da Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SAD69
Escala 1:200.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 02/05/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Uruçua: SF8



14.5 SUB-BACIA DO MÉDIO URUCUIA

14.5.1 Trecho 13: Córrego Ponte Alta, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Arinos na vertente leste da serra do Meio, onde os afluentes pela margem direita do córrego Ponte Alta nascem, inclusive o córrego Buriti Comprido. A vegetação ciliar é bem formada no decorrer do trecho, logo, nas porções mais afastadas das vertentes drenantes, o uso do solo para agricultura de sequeiro e pastagens ocupam algumas porções.

Com isso, as águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas e à dessedentação de animais.

Vale ressaltar que a vegetação arbórea localizada nas encostas da serra se encontra preservada.

A Figura 14.42 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do Médio Urucuia, com seus principais usos.

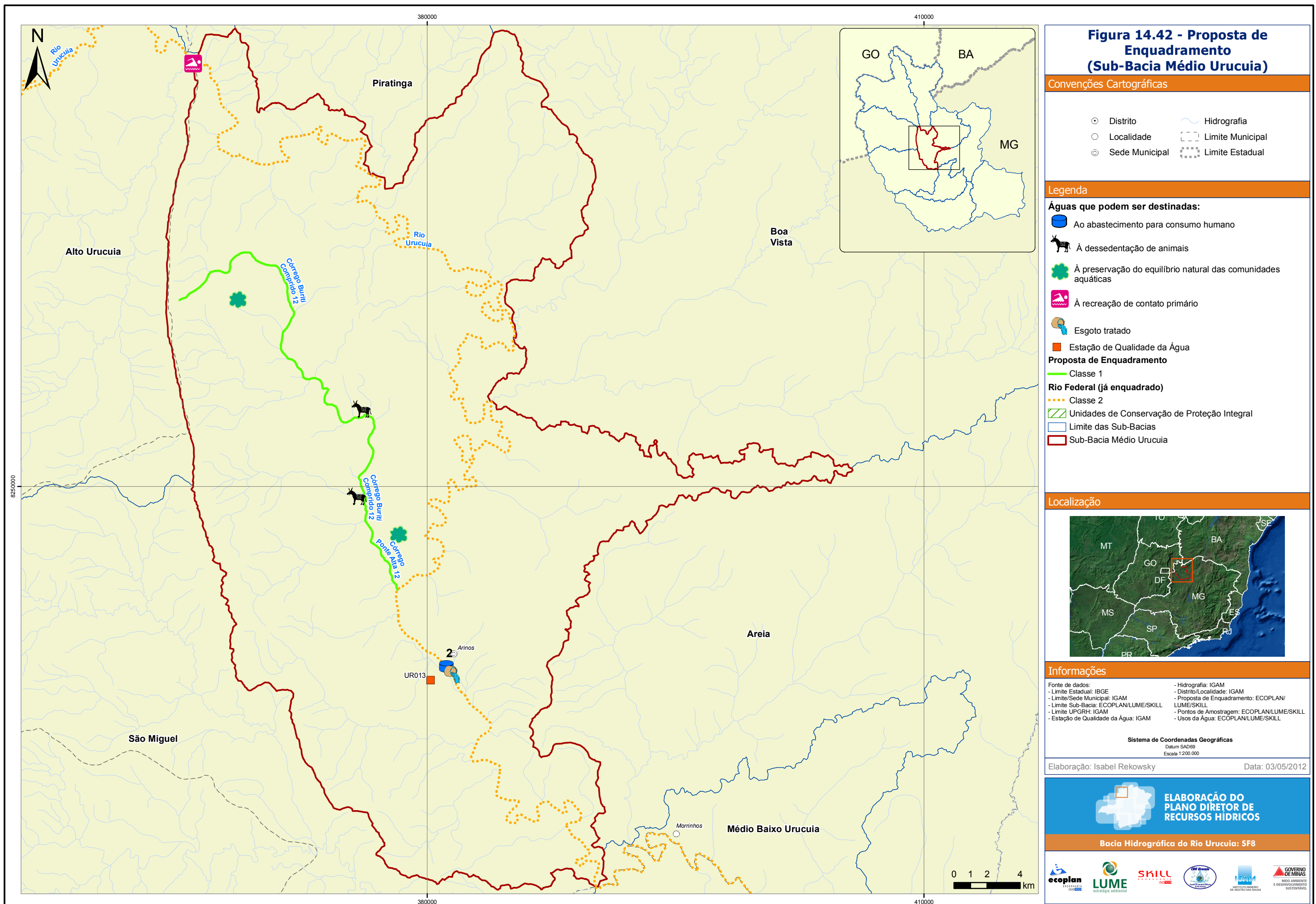


Figura 14.42 - Proposta de Enquadramento (Sub-Bacia Médio Urucuia)

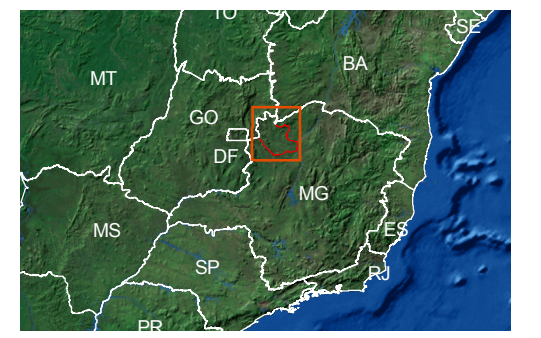
Convenções Cartográficas

- Distrito
- Localidade
- ⊙ Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- - - Limite Municipal
- - - Limite Estadual

Legenda

- Águas que podem ser destinadas:**
- Ao abastecimento para consumo humano
 - À dessedentação de animais
 - À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
 - À recreação de contato primário
 - Esgoto tratado
 - Estação de Qualidade da Água
- Proposta de Enquadramento**
- Classe 1
 - Classe 2
- Rio Federal (já enquadrado)**
- Unidades de Conservação de Proteção Integral
 - Limite das Sub-Bacias
 - Sub-Bacia Médio Urucuia

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Estação de Qualidade da Água: IGAM

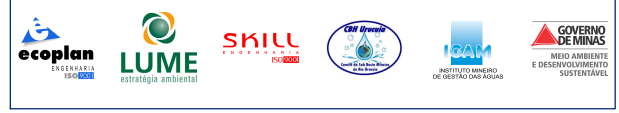
- Hidrografia: IGAM
 - Distrito/Localidade: IGAM
 - Proposta de Enquadramento: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Pontos de Amostragem: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Usos da Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:200.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 03/05/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia: SF8



14.6 SUB-BACIA SÃO MIGUEL

14.6.1 Trecho 14: Ribeirão São Miguel, das nascentes até a confluência com o córrego Suçuarana - Classe 2

Trecho localizado sobre a chapada da serra do Bebedouro, entre Unai e Buritis e na divisa entre Minas Gerais e Goiás. As águas são destinadas à dessedentação de animais, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, pesca amadora e irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

As atividades não são diferentes, a agricultura apresenta-se mais intensa nas nascentes do ribeirão.

Na porção central do trecho, onde a agricultura é a principal atividade de uso e ocupação do solo, principalmente pelos tributários da margem direita, como o ribeirão Extrema e o córrego Fogos.

O ribeirão Extrema apresenta em toda sua extensão, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel, um uso e ocupação do solo para agriculturas cerealíferas irrigadas, através do sistema de pivô central, em um total de duas (2) captações em barramento.

O córrego Fogos apresenta, em menos intensidade, um uso e ocupação do solo para agriculturas cerealíferas irrigadas e de sequeiros.

Todavia, em ambos os tributários a vegetação de cerrado senso amplo está presente nas porções mais afastada do talvegue principal e nas veredas das vertentes drenantes.

Na porção central, pela margem esquerda do ribeirão São Miguel, encontra-se o córrego Bebedouro que por sua vez possui três tributários pela margem direita: a vereda do Veado Branco, a vereda Grande e Campininha.

O córrego Bebedouro localiza-se em meio à chapada sobre a serra do Bebedouro, onde as nascentes do córrego dividem espaço com o uso e ocupação do solo por agricultura e pecuária. Estas atividades estão presentes em ambas as margens e em quase toda sua extensão, salvo a parcela entre a vereda do Veado Branco e a vereda Grande, onde a vegetação arbórea está bem formada.

Apesar do extenso uso e ocupação do solo e do grande número de barramentos para irrigação, a vegetação senso amplo (campo) nas porções mais afastadas das vertentes drenantes e veredas nos talvegues são bem preservadas.

Toda a margem esquerda da vereda do Veado Branco é ocupada por agricultura, cuja irrigação ocorre por captação em barramento. Este trecho em específico contém duas (2)



captações com essa finalidade. Logo, na margem direita, a vegetação se encontra preservada, principalmente ao aproximar-se da confluência com o córrego Bebedouro.

A vereda Grande e a vereda Campininha estão localizadas em meio a grandes atividades de agricultura no município de Unaí, a agricultura está inserida em ambas as margens das nascentes, ainda assim, a vegetação é bem preservada. As atividades de agricultura cessam na margem esquerda, após as nascentes da vereda, com uma vegetação arbórea íntegra. Os usos no curso d'água são intensos, onde se confirmam cinco (5) barragens com finalidade para irrigação, e uma (1) somente para regularização de vazão.

Vale ressaltar que na porção final do córrego do Bebedouro, próximo a confluência com o ribeirão São Miguel, as vertentes drenantes são mais preservadas por estarem inseridas em relevos mais declivosos. De maneira a aproveitar esta declividade acentuada será instalada no rio São Miguel a jusante do córrego Bebedouro a PCH Bebedouro para o aproveitamento hidrelétrico. A empresa AES Força Empreendimentos Ltda. será a executora do projeto e terá uma geração de 16 MW de potência instalada.

Após esta confluência onde se encontra o limite entre os municípios de Unaí e Uruana de Minas, o uso do solo é menos intenso, a representação destas é basicamente pecuária, com vegetações ciliares fragmentadas em ambas as margens, exceto em alguns pontos onde a vegetação se encontra preservada.

Mais a jusante tem-se, pela margem direita, o ribeirão Garapa e um afluente pela margem esquerda que contribui para o ribeirão, sendo que este não possui nome, conforme base do IBGE.

As nascentes do ribeirão estão localizadas em meio às extensas áreas agrícolas no município de Unaí, que em sua maior parte são formadas por culturas cerealíferas. A vegetação ciliar das veredas é bem preservada, onde os solos hidromórficos são predominantes. Na porção do trecho próximo ao distrito de Garapuava, a pecuária predomina e os solos hidromórficos característicos de veredas são menores, trazendo a descaracterização da mata ciliar, pois a ocupação se torna facilitada.

O afluente sem nome que passa pelo distrito de Garapuava e possui sua confluência com o ribeirão Garapa, apresenta um uso e ocupação do solo, principalmente pelas atividades de pecuária, um dos principais fatores da descaracterização vegetal do local. A vegetação arbórea foi substituída por pastagens degradadas nos campos e a mata ciliar se apresenta fragmentada na porção central do trecho e, inexistente próximo à confluência com o ribeirão Garapa.

Após a confluência com este afluente, a vegetação ciliar no ribeirão Garapa é mais abundante e o uso e ocupação do solo é menos intenso, quanto mais próximo da confluência com o ribeirão São Miguel mais arborizado é o trecho, fato proporcionado pelas encostas mais inclinadas.

Já próximo a confluência com o córrego Suçuarana, o ribeirão São Miguel possui um afluente pela margem direita, o ribeirão Jiboia e seus afluentes, a vereda Buritizinho, córrego Seco, córrego Bonito e vereda Jiboia. Para este ponto, segundo população ribeirinha, já foi evidenciado mortandade de peixes no ribeirão São Miguel, provavelmente ocasionado pelos agrotóxicos utilizados nas lavouras a montante, uma vez que há relatos sobre a aplicação dos mesmos por via aérea. Vale ressaltar que, segundo informações da população de Uruana de Minas, a ocorrência de casos de câncer no município está aumentando. Entretanto, ainda não existe registro oficial sobre esse aumento, tampouco estudos científicos que comprovem o vínculo entre este suposto aumento de casos e o uso de agrotóxicos.

O ribeirão Jiboia está inserido sobre a chapada no município de Unaí, cujo uso é dado para à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

A atividade mais frequente nesta porção é a agricultura de sequeiro e irrigada, sendo a última captada em barramento no córrego Seco e ribeirão Jiboia. A vegetação ciliar é bem preservada nas veredas, sendo em alguns pontos com maior abundância.

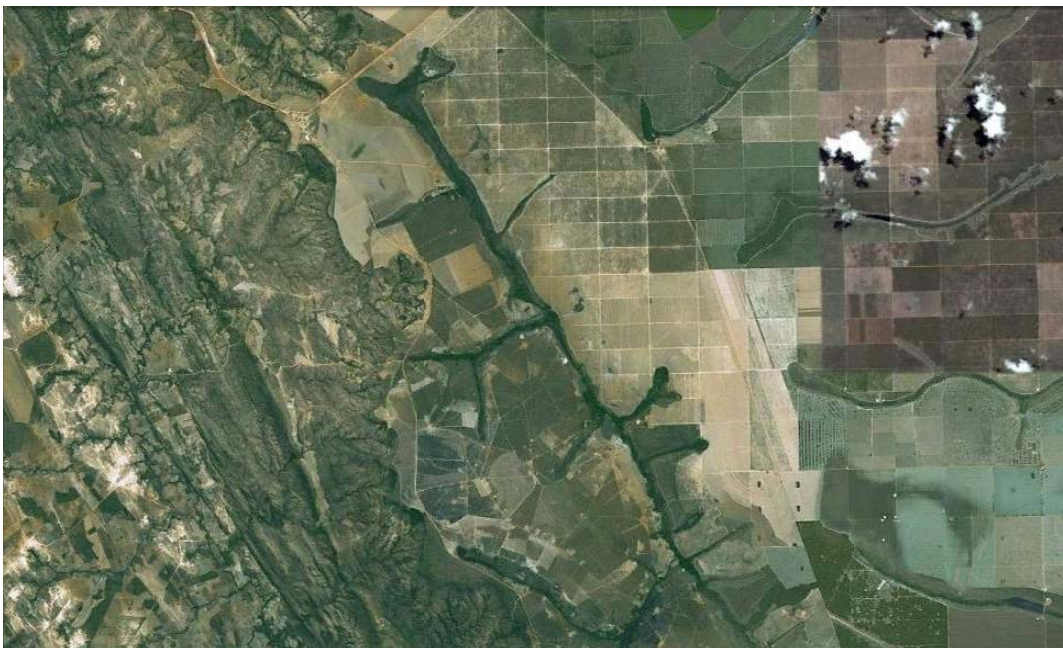


Figura 14.43 - Ocupação e uso do solo, por atividades agrícolas, nas nascentes do ribeirão São Miguel. Coordenada central: Long. 315092 e Lat. 8232770. Fonte: Google Earth, 2003.

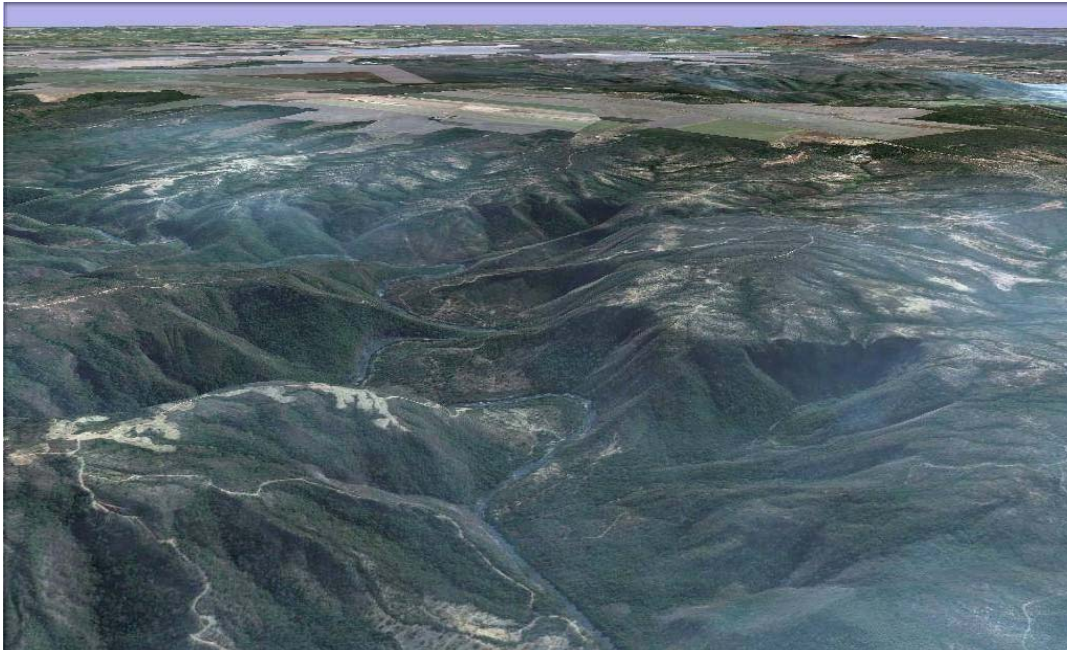


Figura 14.44 - Cobertura vegetal das vertentes drenantes do ribeirão São Miguel, após a confluência com o córrego Bebedouro. Fonte: Google Earth, 2010.



Figura 14.45 - Área de camping para recreação no ribeirão São Miguel, administrada pela prefeitura de Uruana de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



**Figura 14.46 - Vegetação ciliar as margens do ribeirão São Miguel, visto da área de camping.
Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.**

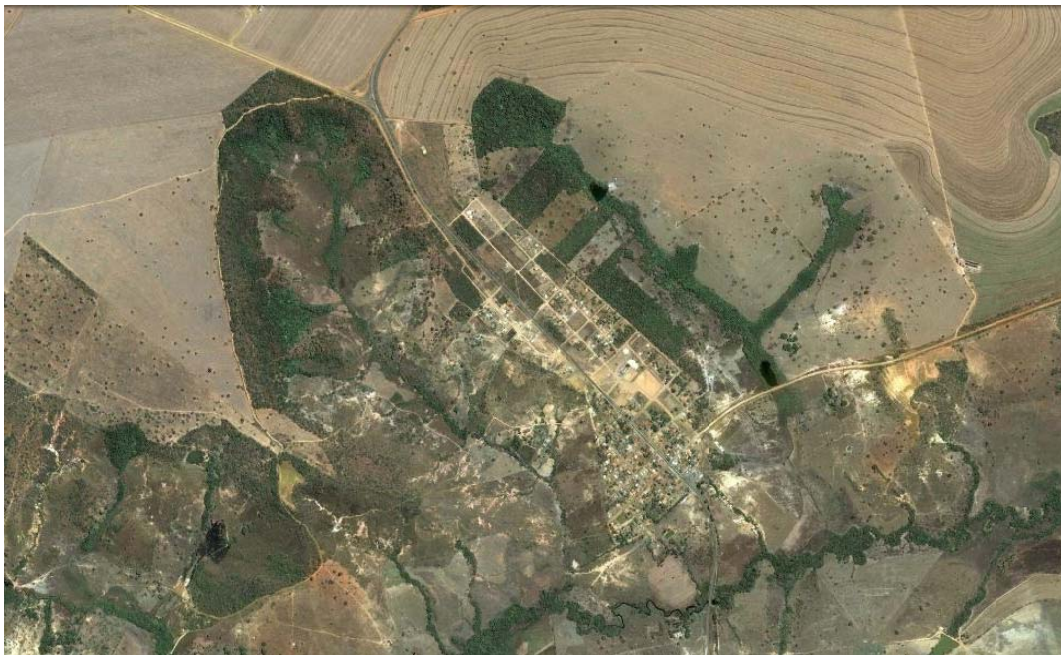


Figura 14.47 - Afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Google Earth, 2003.

Na porção central deste trecho, a atividade principal é a pecuária, com vegetações fragmentadas nas vertentes drenantes e pastagens degradadas nas cotas mais elevadas.

Ao se aproximar da cachoeira da Jiboia, no município de Uruana de Minas, encontramos uma área de recreação de contato primário (Figura 14.48), cuja vegetação íntegra de



cerrado senso amplo se estende por todo o vale, conforme apresentado na Figura 14.49. Após o mesmo, forma-se uma planície, na qual as atividades retomam o uso e ocupação do solo com a pecuária, com isso, a vegetação ciliar apresenta-se fragmentada.

O córrego Buritizinho está inserido sobre a chapada entre Unaí e Uruana de Minas, onde o uso preponderante das águas é dado a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

Por estarem inseridas em áreas planas, com uma vegetação de vereda nas vertentes drenantes e um cerrado senso amplo nas porções mais afastadas do talvegue principal a vegetação é um tanto fragmentada e pouco extensa. Logo, para a porção após a chapada, a vegetação é bem formada ao longo, somente nas encostas da chapada que a vegetação se mostra preservada.

Além dos usos para o recurso hídrico no ribeirão São Miguel, existem também usos para recreação e pesca amadora na área de camping no município de Uruana de Minas, administrado pela prefeitura.

Para a porção final do trecho, que passa pelo município de Uruana de Minas, por Arinos e termina em Riachinho no rio Urucuia, o uso e ocupação do solo estão presentes em todo o percurso do trecho, todavia, com menos intensidade. A atividade de pecuária é a mais representativa, seguida da agricultura.

A vegetação ciliar é abundante em grande parte do trecho e as imensas áreas alagadas, formadas pelos meandros abandonados dos antigos leitos do ribeirão são características nas proximidades com o rio Urucuia, conforme ilustrado na Figura 14.50.

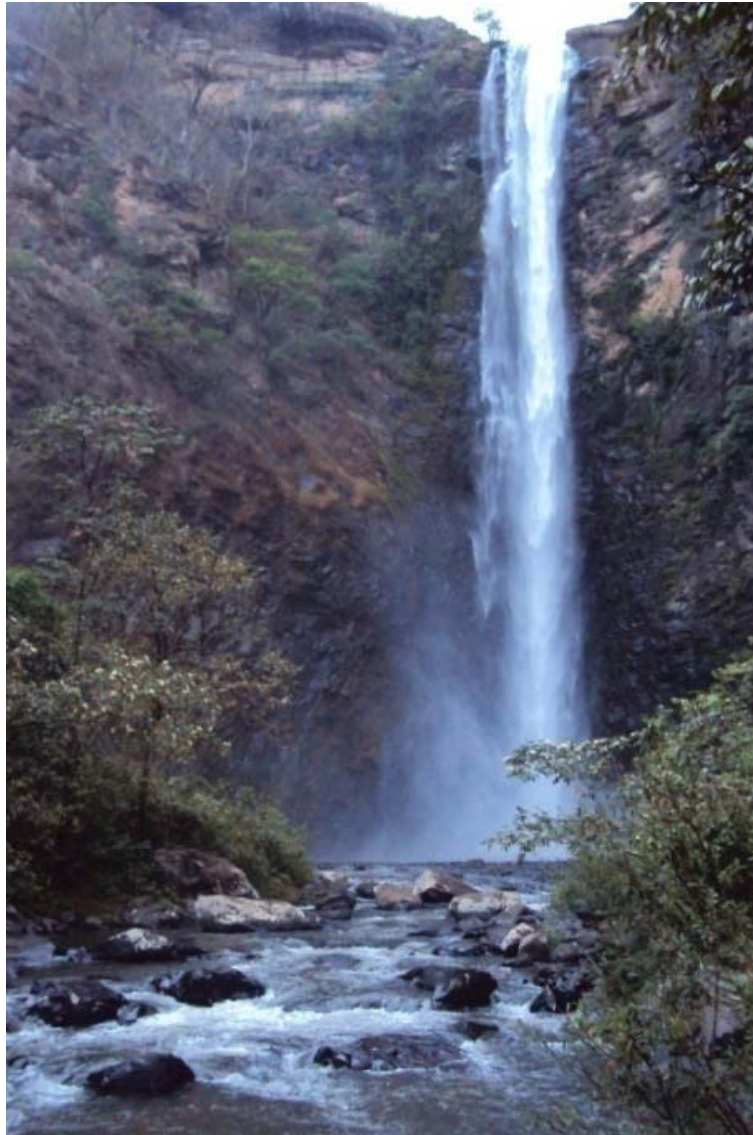


Figura 14.48 - Cachoeira da Jiboia, área de recreação de contato primário administrada pela Prefeitura de Uruana de Minas. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.49 - Vegetação íntegra de cerrado, que se estende por todo o vale do ribeirão Jiboia.
Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.50 - Ribeirão São Miguel até a confluência com o rio Urucuia. Detalhe para a vegetação ciliar e os lagos nas margens do ribeirão. Coordenada central da imagem: Long. 388254 e Lat. 8224418. Fonte: Google Earth, 2010.

14.6.2 Trecho 15: Afluente do ribeirão Garapa, das nascentes até a captação para abastecimento público do distrito de Garapuava (município de Unaí) - Classe Especial

Trecho localizado no município de Unaí, no distrito Garapuava, cujo uso preponderante é destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional realizado pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Unaí.

A vegetação é bem formada (íntegra), podendo assim estudar a possibilidade de implantação de um Parque Municipal. As águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.



Figura 14.51 - Vegetação arbórea nas nascentes do afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.52 - Composição arbórea nas nascentes do afluente do ribeirão Garapa. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.6.3 Trecho 16: Ribeirão Suçuarana, das nascentes até o ponto de lançamento futuro da ETE da sede urbana do município de Uruana de Minas - Classe 1

Trecho localizado em Uruana de Minas, cujo uso mais nobre é feito ao abastecimento para consumo humano da sede municipal, após o tratamento convencional, de responsabilidade da prefeitura do município. Além do uso secundário para dessedentação de animais.

O uso e ocupação do solo para o trecho é dado pela agricultura cerealífera, principalmente de sequeiro nas nascentes e basicamente a pecuária, com pastagens após a sede urbana.

A vegetação ciliar do ribeirão é bem preservada. As vertentes drenantes, após as nascentes, apresentam-se preservadas por estarem inseridas em regiões com fortes declividades. Logo, próximo a sede do município, a vegetação ciliar está mais degradada, mas ainda resiste em alguns pontos.

Após a sede urbana, onde o ribeirão margeia a porção sudoeste do município, os efluentes domésticos deste não são lançados no corpo hídrico e sim direcionados para fossas.

As águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção, à proteção das comunidades aquáticas e à dessedentação de animais.



Figura 14.53 - Cabeceira do ribeirão Suçuarana, no qual as atividades agrícolas estão presentes. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.54 - Ocupação humana próxima a sede do município, onde a vegetação é substituída por pastagens. Detalhe para a fragmentada vegetação ciliar. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.55 - Vegetação ciliar no ribeirão Suçuarana. Detalhe para o assoreamento no centro do ribeirão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.56 - Captação da sede de Uruana de Minas no ribeirão Suçuarana. Detalhe para a margem direita com a vegetação suprimida. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.6.4 Trecho 17: Ribeirão Suçuarana, do ponto futuro de lançamento de efluentes da ETE da sede municipal de Uruana de Minas até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 2

Pequeno trecho localizado em Uruana de Minas, onde o uso das águas é destinado à dessedentação de animais e ao lançamento de efluentes.

Com a implantação da estação de tratamento de esgoto do tipo reator anaeróbico, em fase de construção pela Prefeitura Municipal, 100% da população urbana será atendida. O lançamento está localizado a jusante da sede municipal.

O uso e ocupação do solo para este trecho é basicamente dado pelas atividades pecuaristas as margens do ribeirão, assim a substituição da vegetação natural por pastagens é notória, facilitando a dessedentação de animais diretamente no corpo d'água, conforme mostrado na Figura 14.57.



Figura 14.57 - Vegetação fragmentada as margens do ribeirão Suçuarana. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.58 - Ponto de lançamento do efluente tratado da ETE de Uruana de Minas. Detalhe para a dessedentação de animais ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.6.5 Trecho 18: Ribeirão Galho da Ilha, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 2

Trecho localizado em Unaí, Uruana de Minas e Arinos, sendo as nascentes localizadas em Unaí, cujo uso mais nobre é dado para consumo humano. Têm-se também usos preponderantes para irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, em um total de sete (7) captações.

O uso para consumo humano, sem tratamento, é dado por uma fazenda adjacente ao ribeirão, já os usos para irrigação, estão ao longo do talvegue principal e nos afluentes (vereda Samambaia), sendo que todas as captações se encontram nas cabeceiras.

A vegetação ciliar nas nascentes é bem preservada, apesar do intenso uso do solo pela agricultura, principalmente com irrigação de cerealíferas.

Já no município de Uruana de Minas, as atividades agrícolas diminuem e dão espaço para as pastagens. Contudo, próximo a divisa com Arinos as declividades acentuadas favorecem a existência das vegetações arbóreas nas encostas.

Na porção central do trecho, está o município de Arinos, no qual, os usos e ocupação do solo estão focados principalmente para a pecuária, onde a vegetação natural foi substituída por pastagens. Salvo as encostas das chapadas que cercam a drenagem principal do ribeirão.

Os efluentes domésticos gerados pelo distrito Sagarana não são lançados no córrego Boi Preto e sim direcionados para fossas.

Devido a região ter como principal atividade a agropecuária, a vegetação natural ao longo do córrego foi substituída por pastagens e em alguns pontos por pequenas plantações, cuja interferência na mata ciliar é notória pela fragmentação da mesma.

Assim, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

14.6.6 Trecho 19 - Vereda Jiboinha, Córrego Tamboril e córrego Boi Preto, do limite da Estação Ecológica Sagarana até a confluência com o ribeirão Galho da Ilha – Classe 1

O trecho compreende os afluentes da margem direita do ribeirão Galho da Ilha a partir do limite da Estação Ecológica Estadual Sagarana.

As águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas e à dessedentação de animais.

14.6.7 Trecho 20: Afluentes do Ribeirão Galho da Ilha, das nascentes até o limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana - Classe Especial

Trecho localizado em Arinos, onde os afluentes estão protegidos pela vegetação íntegra da EEE Sagarana, cujo uso das águas não foi identificado. Ou seja, águas destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

14.6.8 Trecho 21: Córrego Boi Preto, das nascentes até o limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana - Classe Especial

Trecho localizado em Arinos, onde o uso nobre é dado para o consumo humano, além do uso secundário para dessedentação de animais. A atividade de pecuária está localizada no entorno das nascentes do córrego, que logo vertem para a EEE Sagarana, cuja proteção da vegetação se encontra íntegra. O uso para abastecimento público do distrito Sagarana, no qual a distribuição da água se dá após desinfecção, abastece toda a população e é de responsabilidade da prefeitura municipal. Tem-se também outros usuários que direcionam as águas para consumo humano e à dessedentação de animais.

A recreação de contato primário na cachoeira do córrego Boi Preto se localiza a jusante das captações para consumo humano, não interferindo na qualidade das águas. Contudo, as atividades de pecuária a montante do uso para consumo humano, configuram um conflito.



Sendo assim, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral, nos limites da EEE Sagarana e a recreação de contato primário.



Figura 14.59 - Captação para abastecimento público do distrito Sagarana. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.60 - Usuários das propriedades rurais do entorno. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.61 - Recreação na cachoeira do Boi Preto, dentro da EEE Sagarana. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.6.9 . Trecho 22: Ribeirão dos Marques, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel - Classe 1

Trecho localizado entre Arinos e Riachinho, onde o uso mais nobre é dado para o consumo humano, além do uso secundário para dessedentação de animais e à recreação de contato primário.

Apesar das atividades agrícolas estarem presentes no entorno das nascentes do ribeirão, a vegetação ciliar nos talwegues drenantes em meio à chapada estão bem formados. Já, próximo à captação para consumo humano, sem tratamento, da localidade dos Marques (Figura 14.62) de responsabilidade da prefeitura de Riachinho e distribuída pela associação comunitária, a vegetação arbórea se encontra íntegra, devido a localização ser no limite da EEE Sagarana. O outro uso para consumo humano, sem tratamento, é dado na cabeceira da vereda Galho dos Marques, um afluente localizado na margem esquerda do ribeirão, para uma fazenda.

Além disso, temos um uso para recreação nas cachoeiras do ribeirão dos Marques (Figura 14.63), logo após o uso para consumo humano.

Ressalta-se que os efluentes domésticos gerados pela localidade dos Marques são direcionadas para fossas.



Após a recreação de contato primário as planícies são predominantes, onde as atividades pecuaristas abrangem todo entorno. Por se tratar de planície e uma vegetação de cerrado senso amplo, muito comum na região, as veredas e os solos hidromórficos estão presentes e provavelmente contribuíram para a preservação das matas ciliares deste ribeirão, principalmente próximo a confluência com o ribeirão São Miguel.

Assim as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à recreação de contato primário.



Figura 14.62 - Captações realizadas no ribeirão dos Marques. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

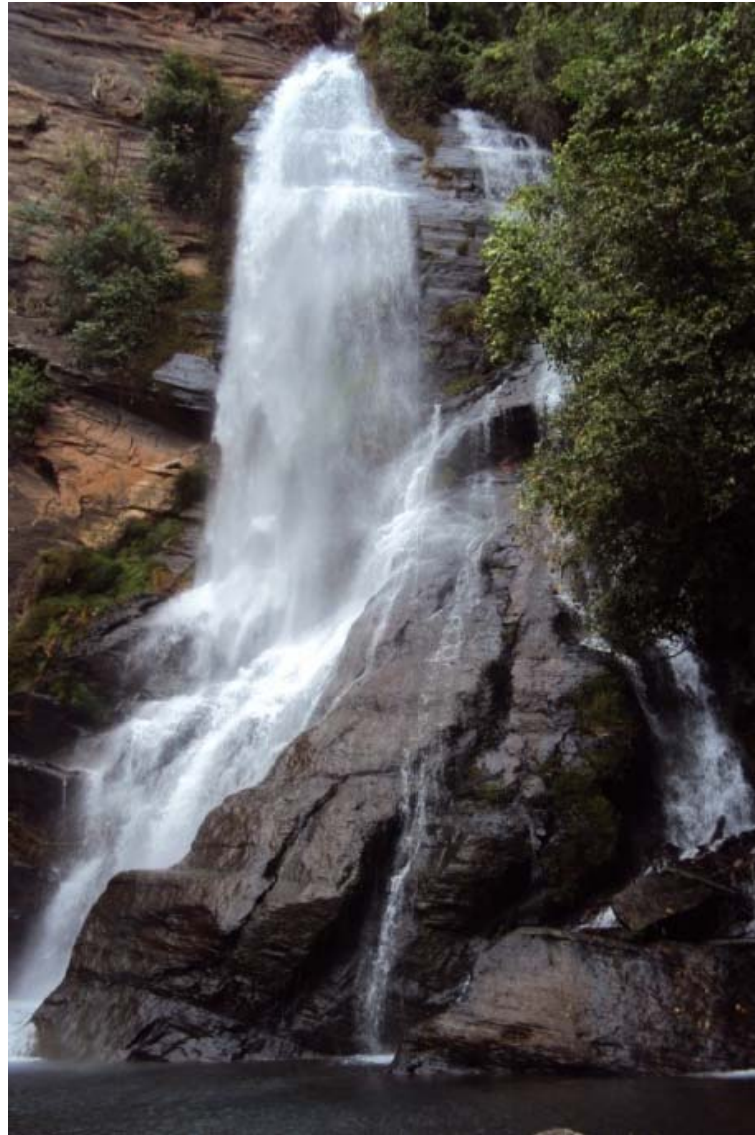
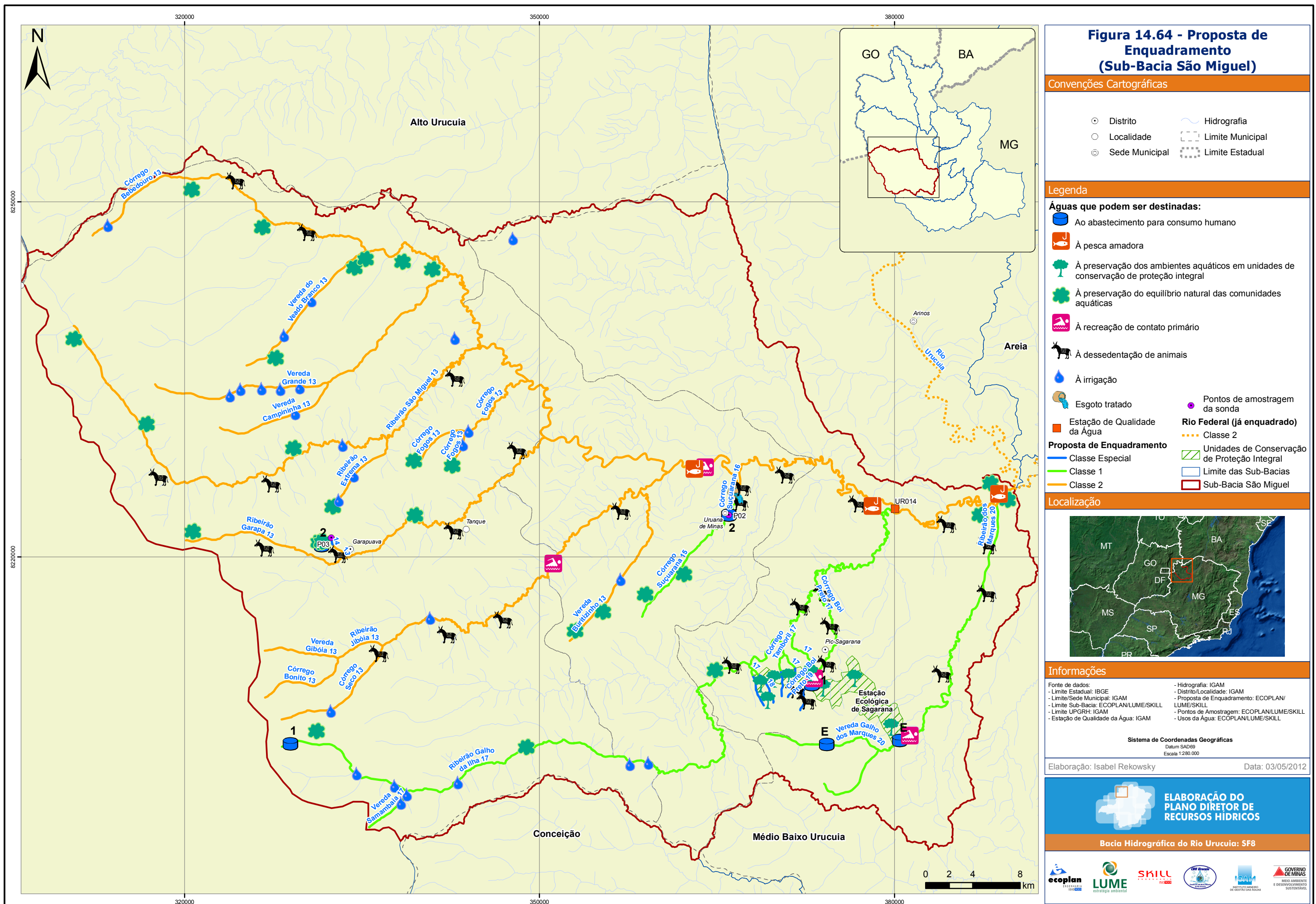


Figura 14.63 - Cachoeira dos Marques utilizada para recreação. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

A Figura 14.64 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do São Miguel, com seus principais usos.



14.7 SUB-BACIA DO AREIA

14.7.1 Trecho 23: Ribeirão da Areia, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia – Classe 1

Trecho divisor dos municípios de Arinos, Chapada Gaúcha e Urucuia, suas nascentes se encontram nos dois primeiros municípios citados, na encosta da chapada, onde o uso nobre para o consumo humano, sem tratamento, é dado à localidade Ribeirão da Areia, de responsabilidade da prefeitura municipal e distribuição da associação comunitária, conforme ilustrado na Figura 14.65.

Notou-se que as encostas possuem inclinações abruptas, isso vem propiciando ocorrência de focos erosivos. Em alguns pontos, as voçorocas vem assoreando o ribeirão, mesmo em porções do trecho onde a vegetação se apresenta íntegra, como observado na Figura 14.66.



Figura 14.65 - Ponto de captação para consumo humano da localidade Ribeirão da Areia. Destaque para a coloração da água devido as voçorocas a montante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.66 - Assoreamento das margens do ribeirão, devido ao carreamento de material de montante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

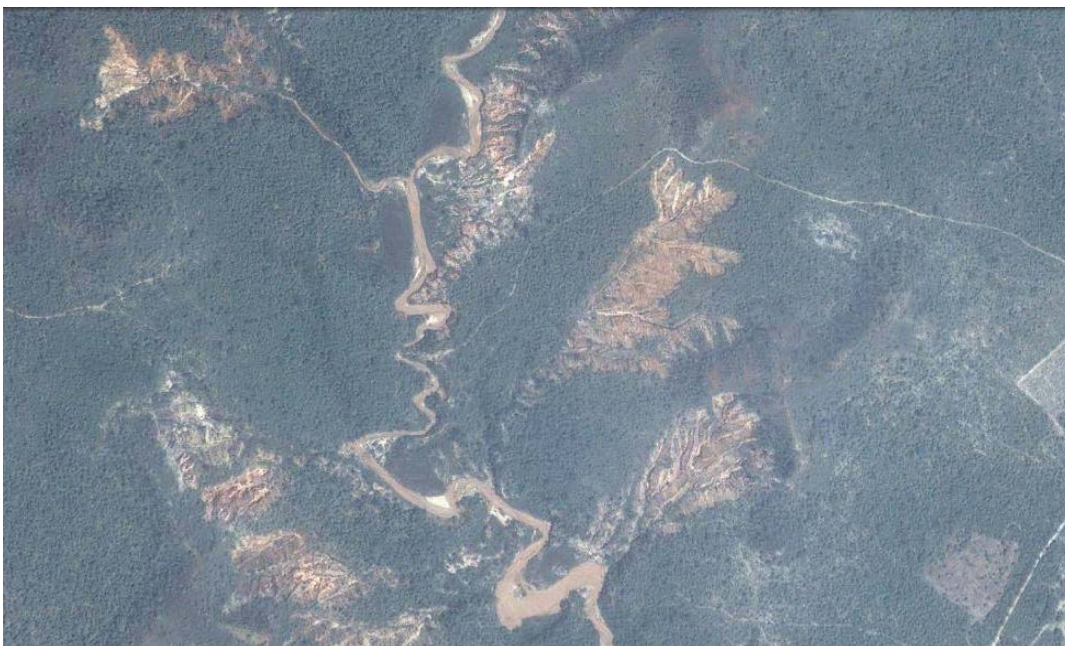


Figura 14.67 - Voçorocas nas nascentes do ribeirão da Areia no Município de Chapada Gaúcha. Coordenada da captação: Long. 434827 e Lat. 8295923. Fonte: Google Earth, 2009.

A captação para o consumo humano da localidade Ribeirão da Areia vem sendo prejudicada pelos assoreamentos. Segundo moradores locais, em períodos de chuva é preciso aguardar que as águas retomem a cor natural para que o uso possa ser retomado.

Após a captação da localidade, até a porção central do ribeirão, foi observado que a vegetação de cerrado senso amplo se apresenta preservado em alguns pontos, e por se tratar de regiões planas foi observado veredas ao longo do trecho, que chegam a uma extensão de 2.200 m de largura, como mostra a Figura 14.68.

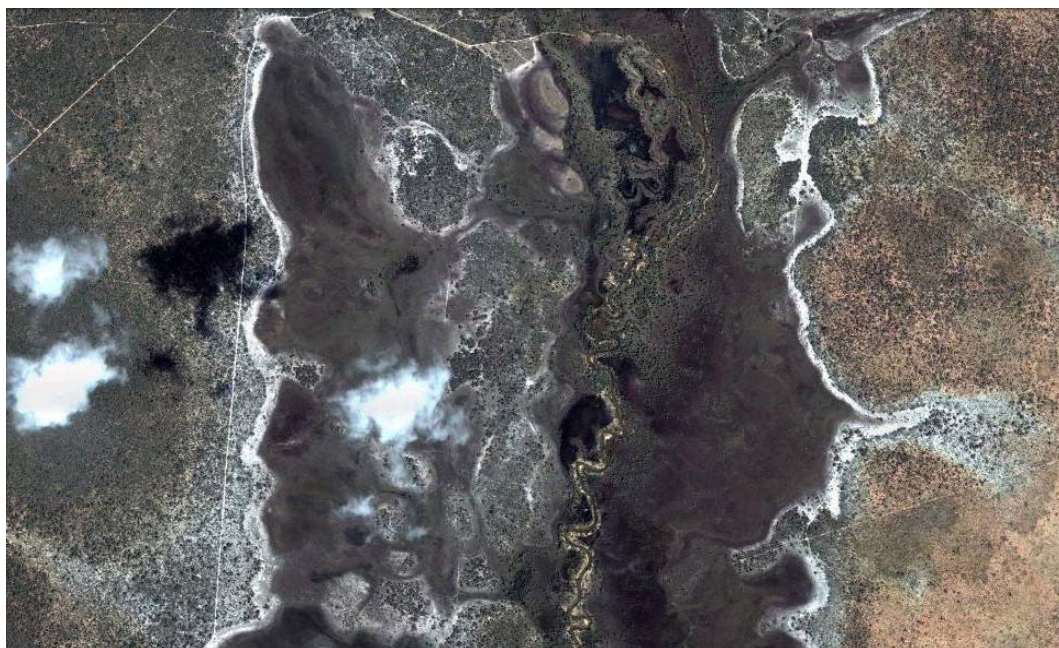


Figura 14.68 - Vereda no talvegue do ribeirão da Areia, com uma extensão de 2.200 m de largura. Fonte: Google Earth, 2009.

O uso e ocupação do solo para esta porção são dados principalmente pelas atividades familiares, quando se trata de propriedades, com pequenas pastagens e lavouras. O uso das águas para o consumo humano é comum.

Ainda na porção central do ribeirão, porém mais ao fim, o uso e ocupação do solo começam a aparecer de forma mais intensa, a substituição da vegetação nativa por pastagens são mais frequentes. Este trecho apresenta também veredas extensas em seu percurso.

Logo, pela margem esquerda, o córrego Aldeia possui um uso e ocupação do solo, por agricultura e pecuária, cuja representação é mais intensa que o restante do trecho. Observou-se inserida nesta porção, uma captação superficial para irrigação de culturas arbóreas (seringueira), localizada na divisa da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari, como observado na Figura 14.69 e Figura 14.70.

A porção final do trecho, onde o ribeirão divide Arinos e Urucuia, até a confluência com o rio Urucuia, tem-se pela margem esquerda, a vereda Cuia, onde o uso nobre das águas é dado ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, para a localidade Barreirinho, de



responsabilidade da prefeitura municipal e distribuído pela associação comunitária, conforme captação mostrada na Figura 14.71.

A água apresenta-se bem protegida para tal uso, devido a vegetação nativa abundante em grande parte do trecho a montante, salvo alguns pontos onde a ocupação e o uso do solo por atividades humanas substituíram a cobertura vegetal arbórea por pastagens e agricultura. Ressalta-se que a localidade direciona seus efluentes domésticos para fossas, assim não contaminando o ribeirão.

Dando continuidade no ribeirão da Areia, cuja identificação de atividades agrícolas como irrigação de culturas cerealíferas através do sistema de pivô central, em um total de quarto (4) foram observadas em meio a uma vegetação fragilizada devido ao uso do solo mais intenso.

Identificou-se também um uso para pesca amadora na porção final do trecho, próximo à confluência com o rio Urucuia.

Feitas as observações anteriores, neste trecho as águas podem ser destinadas ao abastecimento humano, após tratamento simplificado e sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e à pesca amadora.



Figura 14.69 - Captação para irrigação de cultura de arbórea (seringueira), no córrego da Aldeia. Fonte: Consórcio EcoPlan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.70 - Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari ao fundo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.71 - Captação para consumo humano sem tratamento para a localidade Barreirinho, na vereda da Cuia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.72 - Vegetação ciliar na vereda da Cuia, onde a captação para consumo humano da localidade Barreirinho é realizada. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.7.2 Trecho 24: Riacho das Tabocas, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Urucuia, cujas atividades agrícolas, principalmente culturas cerealíferas irrigadas por sistema de pivô central, estão representadas por todo o trecho. A vegetação nativa é bem formada nos talvegues drenantes e fragmentada nas porções mais distantes da drenagem principal.

Apesar do uso preponderante ser a irrigação de grande porte, o uso mais nobre é dado ao abastecimento humano, sem tratamento, pelo fato da existência de pequenas propriedades que utilizam a água para o consumo individual em todo o percurso do corpo hídrico.

A região está inserida em áreas planas (chapadas) e em vegetação de cerrado senso amplo. Os solos hidromórficos nas veredas se mostram em abundância ao longo das vertentes drenantes, principalmente nas nascentes.

O uso mais nobre das águas do riacho também é demandado para abastecimento humano da localidade Santa Cruz (sem tratamento), de responsabilidade da prefeitura municipal, onde sua localização está a jusante de duas captações para irrigação. Vale ressaltar que também existe recreação de contato primário no ponto de captação para abastecimento.

A jusante do ponto de captação, para a localidade de Santa Cruz, existe uma captação para irrigação, onde se identificou também usos individuais para consumo humano e dessedentação de animais, tanto a montante quanto a jusante.

Assim, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais, à recreação de contato primário e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.73 - Detalhe para a substituição da vegetação nativa por pastagens, agricultura e os uso da água para abastecimento humano. Coordenada da captação: Long. 429718 e Lat. 8234937. Fonte: Google Earth, 2006.



Figura 14.74 - Captação para irrigação no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.75 - Captação para abastecimento da localidade de Santa Cruz, no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.76 - Captação para irrigação no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.77 - Captação individual para consumo humano e dessedentação de animais, no riacho das Tabocas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

A Figura 14.78 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do Areia, com seus principais usos.

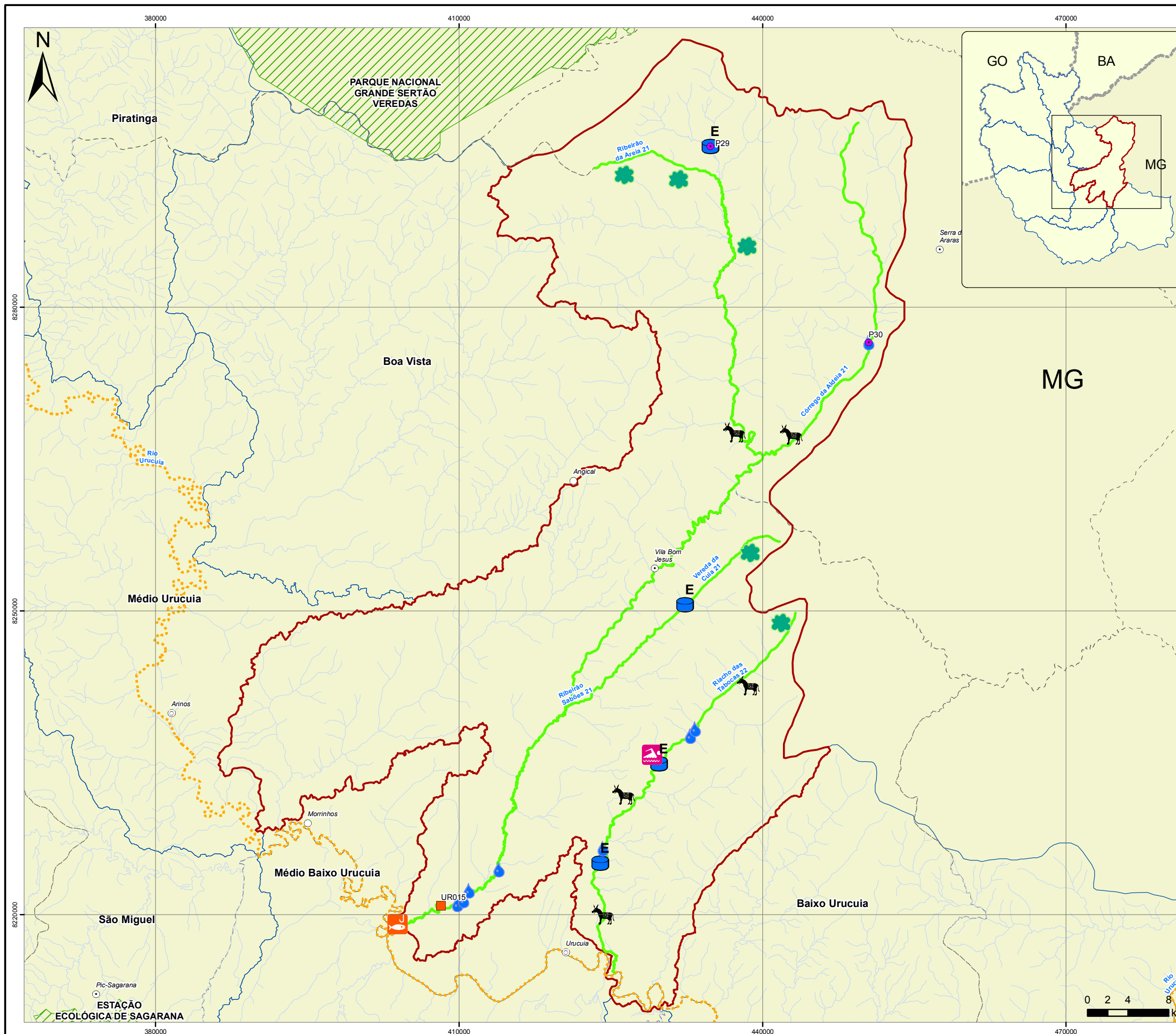


Figura 14.78 - Proposta de Enquadramento (Sub-Bacia Areia)

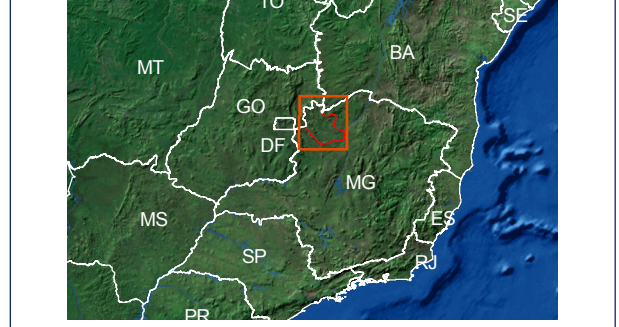
Convenções Cartográficas

- Distrito
- Localidade
- ⊙ Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- - - Limite Municipal
- - - Limite Estadual

Legenda

- Águas que podem ser destinadas:**
- Ao abastecimento para consumo humano
 - À pesca amadora
 - À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
 - À recreação de contato primário
 - À dessedentação de animais
 - À irrigação
 - Estação de qualidade da água
 - Pontos de amostragem da sonda
- Proposta de Enquadramento**
- Classe 1
 - Classe 2
 - Unidades de Conservação de Proteção Integral
 - Limite das Sub-Bacias
 - Sub-Bacia Areia
- Rio Federal (já enquadrado)**
- Classe 2

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Limite Estadual: IBGE
 - Limite/Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Estação de Qualidade da Água: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - Distrito/Localidade: IGAM
 - Proposta de Enquadramento: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Pontos de Amostragem: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Usos da Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SAD69
Escala 1:375.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 03/05/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia: SF8



14.8 SUB-BACIA DO MÉDIO BAIXO URUCUIA

14.8.1 Trecho 25: Ribeirão dos Confins, das nascentes até o ponto de captação da sede urbana de Riachinho - Classe 1

Trecho localizado na encosta sul da serra da Ilha em Riachinho, onde o uso mais nobre é feito para o consumo humano da sede do município de Riachinho, além dos usos secundários como irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e recreação de contato primário.

As cabeceiras do ribeirão são ocupadas por atividades agrícolas, contudo, as vegetações ciliares são bem formadas nas vertentes drenantes. A captação para irrigação é realizada em barramento implantado sobre o talvegue do ribeirão, com o auxílio de conjuntos moto-bombas que utilizam diesel como fonte de combustível. Sua localização é dada a jusante do barramento, próximo ao escoamento da vazão ecológica, onde foi observado um pequeno vazamento dos conjuntos de moto-bombas, como mostrado na Figura 14.80. Isso implica em riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos, uma vez que à jusante existem usos para consumo humano, inclusive da sede municipal de Riachinho.



Figura 14.79 - Barragem sobre o talvegue do ribeirão dos Confins para irrigação. Fonte: Google, 2011.



Figura 14.80 - Conjunto moto-bomba utilizado para captação do sistema de irrigação. Detalhe para os vazamentos de óleo, cujo direcionamento é dado para o solo. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.81 - Tanque de armazenamento de combustível (diesel) para os conjuntos moto-bombas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.82 - Vazão ecológica do barramento utilizado para irrigação no ribeirão dos Confins.
Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011

A captação destinada ao abastecimento público da sede de Riachinho, após tratamento convencional, é realizada e distribuída pela COPASA, como observado na Figura 14.86.

Na porção central do trecho existem os usos para a recreação de contato primário nas cachoeiras do ribeirão dos Confins (Figura 14.84) e a pesca amadora.

Podemos configurar um conflito de uso das águas, uma vez que provavelmente os vazamentos de óleo diesel das irrigações no ribeirão e a dessedentação de animais, ambas a montante das captações para consumo humano, podem estar contaminando as águas.

As águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e sem tratamento, proteção das comunidades aquáticas, dessedentação de animais, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora e recreação de contato primário.



Figura 14.83 - Captação para consumo humano individual de pequenas propriedades rurais. Cachoeira no ribeirão dos Confins, utilizada também para recreação. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.84 - Cachoeira no ribeirão dos Confins, utilizada para recreação de contato primário. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011



Figura 14.85 - Dessedentação de animais após a cachoeira do ribeirão dos Confins. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



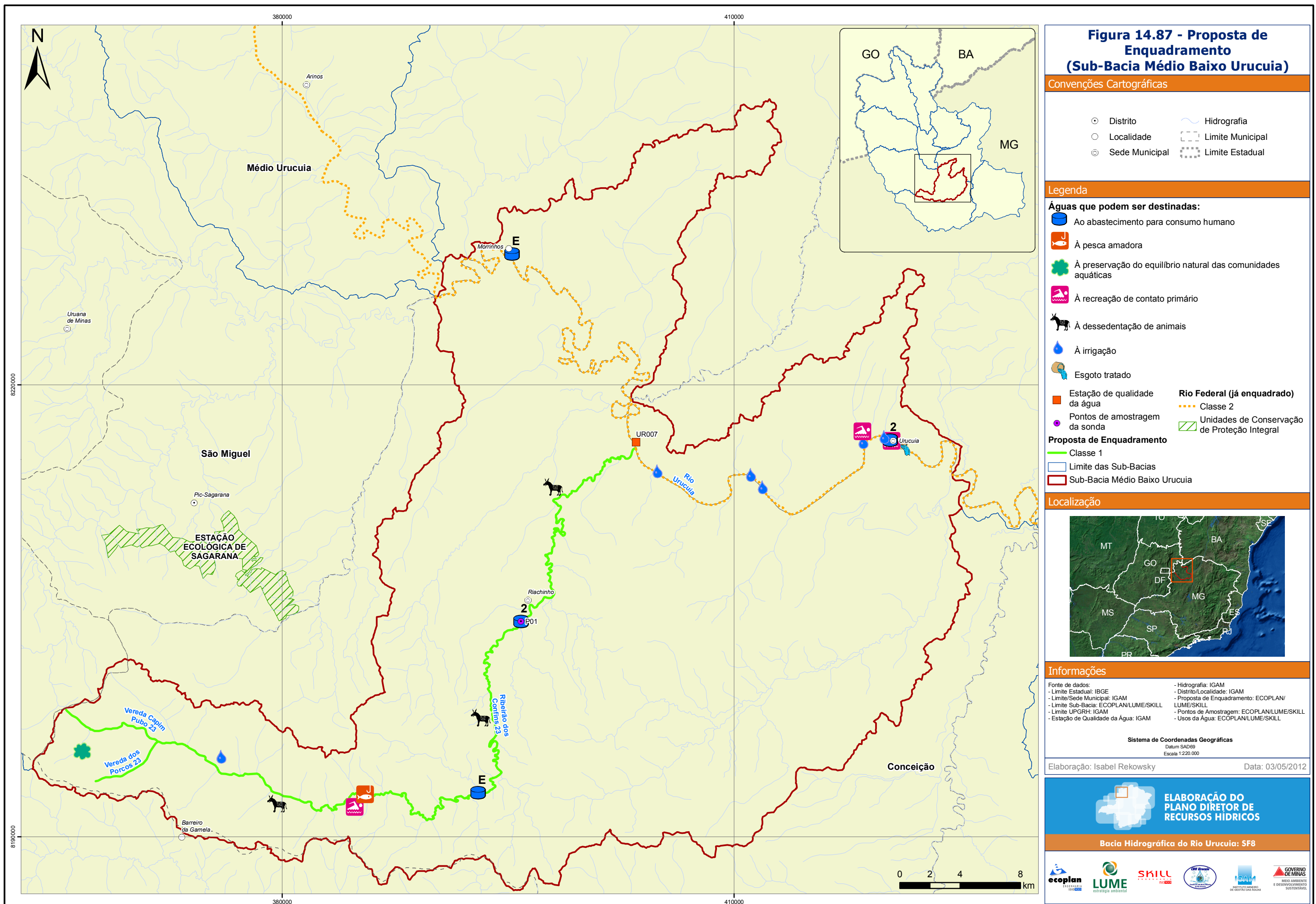
Figura 14.86 - Captação para abastecimento público da sede de Riachinho e recreação a jusante. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



14.8.2 Trecho 26: Ribeirão dos Confins, do ponto de captação da sede urbana de Riachinho até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2

Neste trecho as águas são destinadas à dessedentação de animais e está previsto um ponto de lançamento de efluentes da sede de Riachinho.

A Figura 14.87 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia do Médio Baixo Urucuia, com seus principais usos.



14.9 SUB-BACIA CONCEIÇÃO

14.9.1 Trecho 27: Ribeirão da Conceição, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia, inclui-se o ribeirão das Almas, Santo André, Santa Cruz e São Francisco - Classe 2

Trecho localizado nos municípios de Bonfinópolis de Minas, Santa Fé de Minas, Riachinho e São Romão, onde o uso das águas se destina à dessedentação de animais e à irrigação de culturas, principalmente cerealíferas.

As nascentes do ribeirão estão localizadas no município de Bonfinópolis de Minas, cuja representação pela margem esquerda está o córrego São Francisco e o ribeirão Santo André e pela margem direita o ribeirão Santa Cruz, além do tributário o ribeirão do Galho, mais a jusante.

O córrego São Francisco, é um tributário direto do ribeirão Santo André pela margem esquerda. O uso preponderante das águas neste córrego é feito para a irrigação de culturas em barramento que regulariza a vazão, principalmente em suas nascentes.

As atividades agrícolas ocupam quase toda a área deste trecho, salvo apenas as vegetações ciliares das encostas da chapada, onde as vertentes drenantes estão bem protegidas.

O ribeirão Santo André, não diferente de seu tributário, possui uso e ocupação do solo constante por todo o trecho, as principais atividades agrícolas são dadas por culturas cerealífera e pecuária, conforme observado na Figura 14.88 e na Figura 14.89. Em algumas porções do trecho a vegetação nativa foi substituída para dar início às atividades humanas, e a fragmentação da vegetação foi inevitável. O único ponto que a vegetação nativa se encontra preservada é na encosta sul da serra da Conceição, próxima à confluência com o ribeirão Santa Cruz.

A irrigação é o uso preponderante deste trecho, em um total de cinco (5) captações para irrigação de pivô central, sendo elas diretas no ribeirão e em barramentos.

O ribeirão Santa Cruz está localizado sobre uma chapada onde o uso preponderante para as águas é dado à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.

O barramento sobre o ribeirão, localizado nas nascentes, alimenta vários sistemas de irrigação por pivô central. A vegetação do entorno se encontra totalmente descaracterizada, substituída por pastagens e por plantios de cultura de grãos, salvo os pontos a montante e a jusante do barramento, onde a vegetação está bem formada, como observado na Figura 14.92 e na Figura 14.93.



Figura 14.88 - Atividades agrícolas nas nascentes do ribeirão Santo André, em Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.89 - Captação superficial no ribeirão Santo André para irrigação com sistema de pivô central. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.90 - Vegetação ciliar do entorno do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Detalhe para a pastagem em uma margem e cultivo na outra. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.91 - Sistema de irrigação por pivô central para agricultura, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.92 - Vegetação ciliar a montante do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011



Figura 14.93 - Vegetação ciliar a jusante do barramento, no ribeirão Santa Cruz. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Após as nascentes, o mesmo percorre até a porção central, onde mais ao final o ribeirão é divisor do município de Bonfinópolis de Minas e Santa Fé de Minas. As atividades de pecuária nesta porção substituem a vegetação por pastagens degradadas, já a vegetação ciliar é fragmentada na maioria do trecho, salvo somente em alguns pontos onde é abundante, fato este encontrado nas encostas íngremes e onde as atividades humanas são menos intensas.

A partir do encontro do ribeirão Santo André e do ribeirão Santa Cruz, forma o ribeirão da Conceição. Este trecho localiza-se entre Riachinho e São Romão, onde o uso das águas se destina à dessedentação de animais diretamente no curso d'água e irrigação de culturas. A vegetação é bem formada ao longo do trecho, principalmente próximo à confluência com o rio Urucuia, onde as veredas são abundantes. Em alguns pontos a vegetação foi substituída por pastagens e área cultivadas, mas sempre a mantendo protegida nas proximidades com o ribeirão.



Figura 14.94 - Trecho do ribeirão Santa Cruz demonstrando a pressão do uso do solo sobre a vegetação nativa. Coordenada central da imagem: Long. 415512 e Lat. 8178616. Fonte: Google Earth, 2009.

Os povoados de Barreiro da Gamela, Boa Vista das Palmas, Conceição não possuem captação superficial, utilizando de poços artesianos para o abastecimento humano.

O ribeirão das Almas está localizado na chapada entre Bonfinópolis de Minas, Unaí e Natalândia, próximo a serra Geral do Rio Preto, onde o uso mais nobre é dado ao



abastecimento humano, além do uso secundário para agricultura irrigada e dessedentação de animais.

Tanto o ribeirão das Almas, quanto o ribeirão das Pedras, apresentam atividades de agricultura e pecuária com certa continuidade das nascentes até a porção central do trecho, encontrando uma vegetação ciliar bem formada com as veredas e para as porções mais afastadas das vertentes drenantes, uma vegetação de cerrado senso amplo. Da porção central até a sede de Bonfinópolis de Minas, a vegetação arbórea apresenta-se fragmentada em alguns pontos, contudo está apresentada na maioria do percurso do ribeirão. As adjacências das vegetações foram substituídas por pastagens degradadas pelas atividades de pecuária. Ao se aproximar da sede municipal de Bonfinópolis de Minas, as águas são utilizadas para abastecimento público da sede do município pela COPASA, após um tratamento convencional. Portanto, as águas são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.95 - Atividade agrícola nas nascentes do ribeirão das Almas, em Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.96 - Desvio parcial para captação de irrigação com pivô central. Destaque para o ribeirão das Almas ao fundo, juntamente com a vegetação ciliar. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.97 - Captação realizada pela COPASA para abastecimento da sede de Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



**Figura 14.98 - Vegetação ciliar do ribeirão das Almas no ponto de captação da COPASA.
Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.**

As atividades de pecuária, representativa na região, favorecem a substituição da vegetação natural por pastagens. Com essa peculiaridade, o acesso dos animais as margens dos rios para a dessedentação fica facilitada. Foi identificado um lançamento pontual de efluentes domésticos, trata-se do esgoto de algumas residências da sede de Bonfinópolis de Minas. Fato este isolado, uma vez que as residências do município possuem fossas.



Figura 14.99 - Esgotamento sanitário residencial in natura da sede urbana de Bonfinópolis de Minas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.100 - Ponto de lançamento do esgoto bruto no ribeirão das Almas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.101 - Vegetação ciliar localizada nas margens do ribeirão das Almas. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011



Figura 14.102 - Acesso para dessedentação de animais localizado na outra margem onde existe um lançamento de efluente doméstico no ribeirão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

14.9.2 Trecho 28: Ribeirão do Galho, das nascentes até a confluência com o ribeirão da Conceição - Classe 1

O ribeirão do Galho está localizado em Santa Fé de Minas, onde as nascentes se encontram em meio à chapada, com vegetação de cerrado senso amplo nas porções mais distantes do talvegue principal e veredas nas vertentes drenantes.

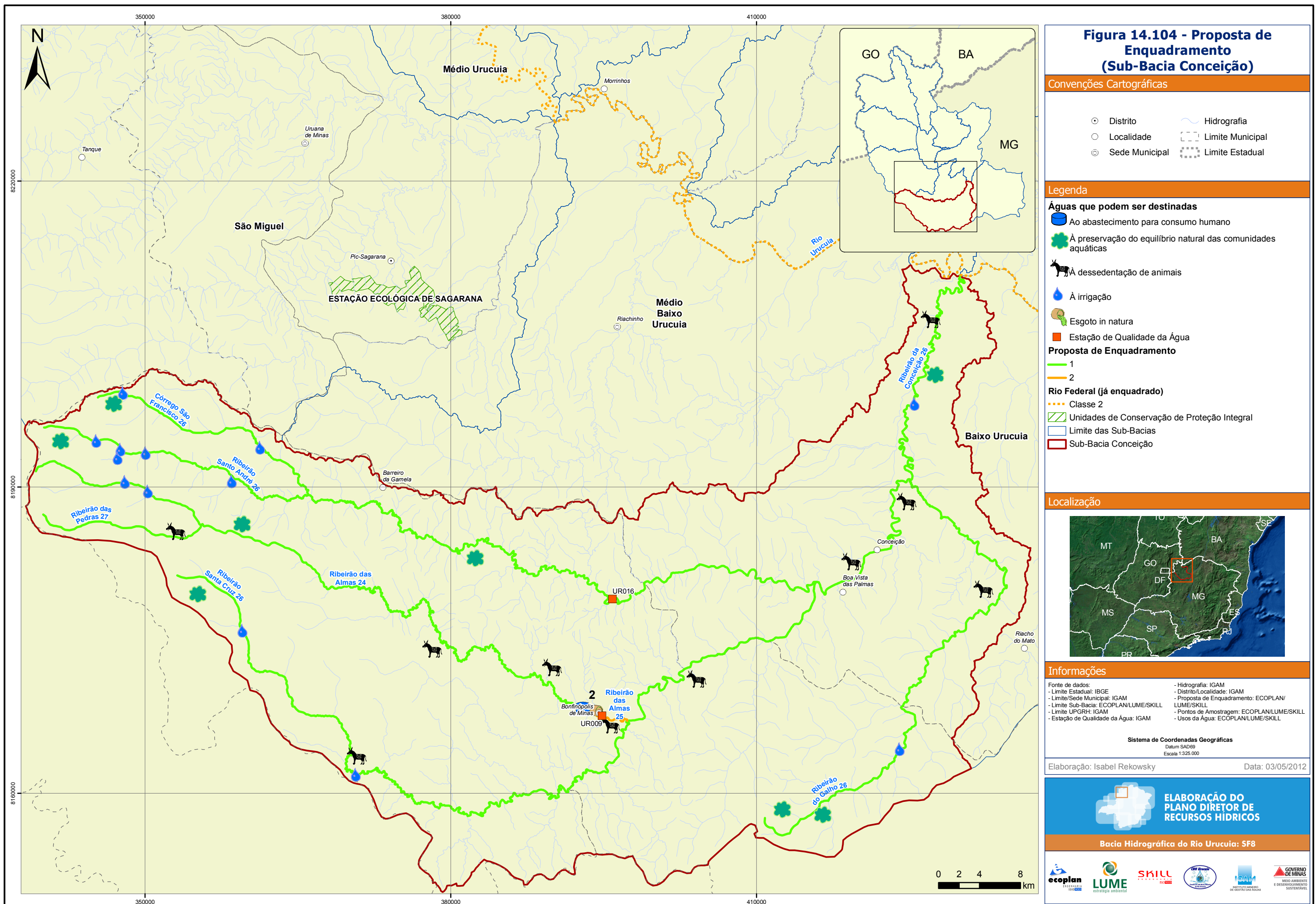
Na porção após as nascentes, próximo do limite dos municípios de Santa Fé de Minas e São Romão, o uso e ocupação do solo para culturas agrícolas e pecuária demandam as águas do ribeirão e de seus tributários (Figura 14.103). Porém, a constituição da vegetação natural das margens se encontra bem formada, somente nas adjacências a substituição das mesmas para formação de culturas e pastagens foi evidenciada. Notou-se também que nas encostas das chapadas encontram-se solos expostos, provavelmente devido as atividades humanas.

Assim, as águas são destinadas à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.



Figura 14.103 - Pequena porção do trecho no ribeirão do Galho, onde existem atividades humanas, contudo a vegetação ciliar encontra-se bem preservada. Coordenada da captação: Long. 424031 e Lat. 8164334. Fonte: Google Earth, 2009.

A Figura 14.104 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia Conceição, com seus principais usos.

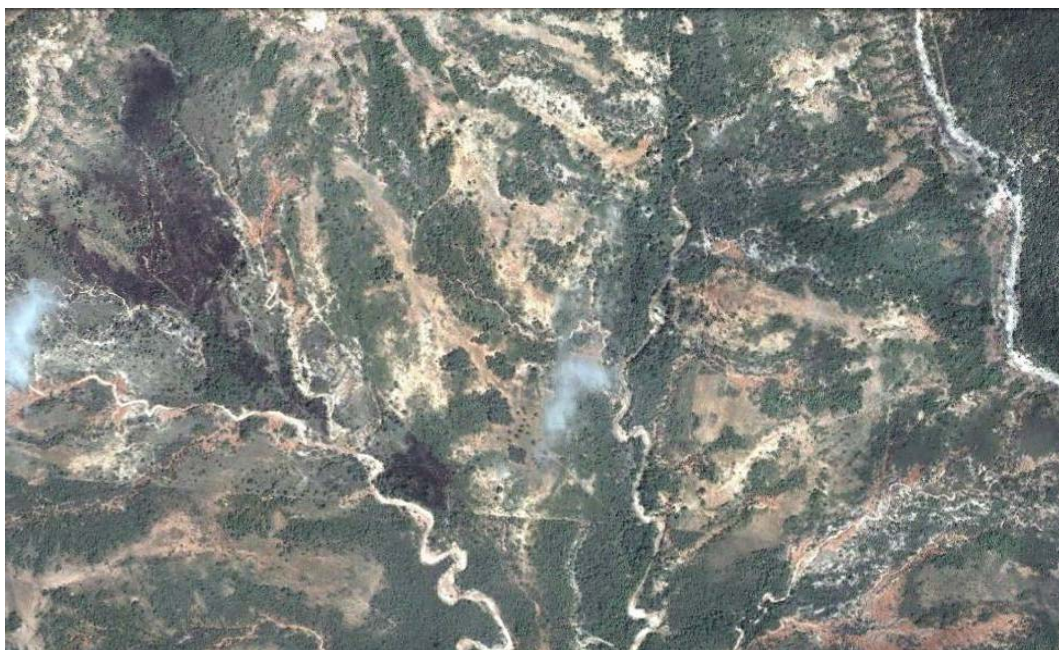


14.10 SUB-BACIA BAIXO URUCUIA

14.10.1 Trecho 29: Ribeirão das Pedras, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho localizado em Urucuia, onde o uso nobre das águas é destinado ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, para a localidade de Bonito de responsabilidade da prefeitura municipal. Além do uso secundário à dessedentação de animais e à recreação de contato primário sob a ponte de acesso à sede do município.

A atividade agrícola é o principal uso do solo nas nascentes do ribeirão próximo à divisa com Pintópolis. A supressão arbórea da vegetação causa a possibilidade do carreamento de material e conseqüente assoreamento do corpo hídrico, principalmente nas vertentes drenantes dos afluentes da margem direita, como mostrado na Figura 14.105.



**Figura 14.105 - Supressão da vegetação nativa das nascentes do ribeirão das Pedras.
Fonte: Google Earth, 2009.**

Mais próximo à confluência com o rio Urucuia, o córrego do Bonito é um contribuinte pela margem esquerda do ribeirão. Este trecho sofre com a ocupação humana desordenada, as atividades pecuaristas degradam a vegetação. Somente do ponto de captação para a localidade de Bonito (Figura 14.107) até a confluência com o ribeirão das Pedras, a vegetação é bem formada, porém, em alguns pontos, se apresenta sob pressão.



Pode-se assim configurar um conflito de uso, pois o trecho possui dessedentação de animais em grande parte do seu percurso, principalmente a montante da captação para o consumo humano.

O uso das águas são destinados ao abastecimento para consumo humano, sem tratamento, à proteção das comunidades aquáticas, à dessedentação de animais e à recreação de contato primário.



Figura 14.106 - Ribeirão das Pedras, com detalhe para a vegetação seca e o assoreamento do corpo hídrico. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.107 - Captação no córrego Bonito para o consumo da localidade de Bonito, em Urucuaia. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.108 - Vegetação ciliar as margens do córrego Bonito. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



14.10.2 Trecho 30: Vereda Cabeceira da Forquilha, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 2

Trecho localizado em São Romão, onde as nascentes se encontram com uma vegetação preservada, ou seja, águas destinadas à proteção das comunidades aquáticas.

Segundo a base de outorgas do IGAM, existe um ponto de uso das águas para esta vereda, contudo o mesmo não foi identificado, somente uso e ocupação do solo por irrigação de culturas cerealíferas que demandam água do rio Urucuia e possuem um total de 21 pivôs. Com isso, optou-se em enquadrar este trecho pelo fato da ocorrência de um futuro uso da vereda, uma vez que o uso já está autorizado.

14.10.3 Trecho 31: Córrego Escuro, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia - Classe 1

Trecho cujas nascentes se divide entre Santa Fé de Minas e São Romão e está em meio à vegetação de cerrado senso amplo com presença de campo de cerrado. O uso nobre das águas é feitos para o abastecimento para consumo humano, de responsabilidade da prefeitura municipal de São Romão e distribuída pela associação comunitária da localidade Escuro e para a dessedentação de animal.

Os efluentes domésticos gerados pela localidade Escuro são direcionados para fossas, assim não contaminando os corpos hídricos.

A vegetação apresenta-se bem formada por todo o trecho, somente em alguns pontos que a substituição por pastagens ocorre.

Vale ressaltar que as veredas, abundantes no trecho, formam diversos lagos próximo à confluência com o rio Urucuia, importante área de proteção das comunidades aquáticas e refúgio de animais silvestres.



Figura 14.109 - Vegetação as margens do córrego Escuro, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.110 - Lago formado próximo a confluência com o rio Urucuaia, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



14.10.4 Trecho 32: Riacho da Ponte, das nascentes até a confluência com o rio São Francisco - Classe 1

Trecho localizado em São Romão, cujo uso nobre das águas é feito pelo abastecimento humano individual de pequenas propriedades que margeiam o riacho, em menor escala à dessedentação de animais, à recreação de contato primário e à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. As nascentes estão em meio à vegetação de vereda, onde a existência de lagoas naturais foi constatada.

O riacho da Ponte foi contemplado pelo Programa de Revitalização do Rio São Francisco, uma iniciativa do Governo Federal em parceria com o Governo Estadual, que implantou através da Rural Minas e CODEVASF e com auxílio técnico da EMATER, barragens de perenização de rios com finalidade de acumulação das águas para que as mesmas fluam por todo o ano.

Para este trecho existem três barragens de perenização, sendo uma (1) nas nascentes, onde o uso é exclusivo para dessedentação de animais e duas (2) mais ao final do trecho, cuja finalidade é de perenização do corpo hídrico, uso para o consumo humano, sem tratamento, à dessedentação de animais e à irrigação de culturas, configurando assim um conflito de uso das águas. Vale ressaltar que a vegetação de cerrado senso restrito é bem formada e abundante, salvo alguns pontos isolados onde existem ocupações humanas que substituíram a vegetação por pastagens e culturas pequenas.



Figura 14.111 - Barragem localizada nas nascentes do riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.112 - Segunda barragem localizada mais ao final do trecho, no riacho da Ponte.
Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011



Figura 14.113 - Terceira barragem localizada também mais ao final do trecho, no riacho da Ponte. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.114 - Uso para consumo humano sem tratamento no riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



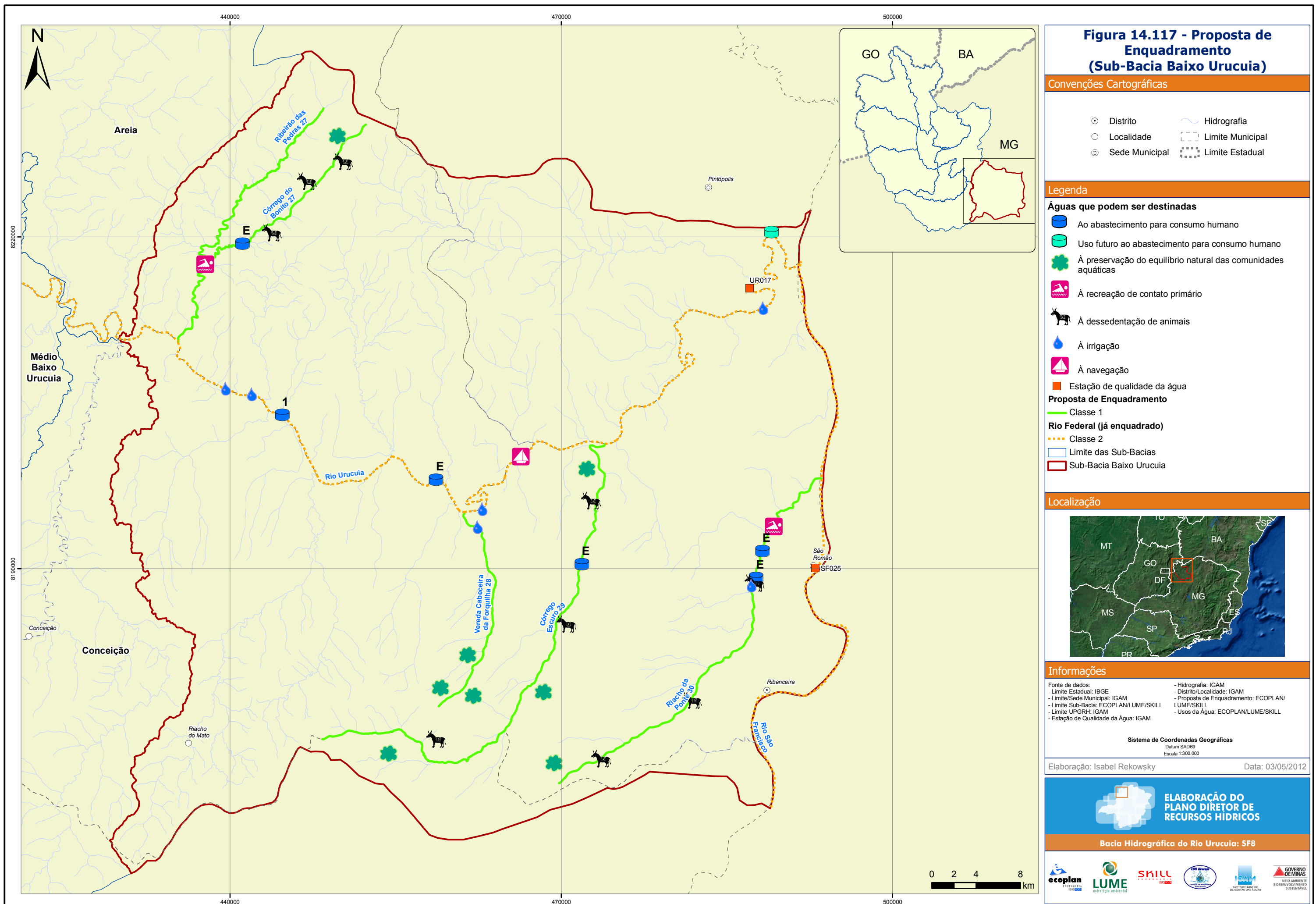
Figura 14.115 - Balneário Riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill, 2011.



Figura 14.116 - Estruturas do balneário Riacho da Ponte, em São Romão. Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.

A Figura 14.117 apresenta o mapa da proposta de trechos a serem enquadrados da Sub-bacia Baixo Urucuia, com seus principais usos.

O Quadro 14.1 apresenta uma descrição dos trechos com os principais usos (atuais, futuros e reprimidos) e o uso preponderante que incitou a proposta de enquadramento.





Quadro 14.1 - Quadro síntese da proposta de enquadramento.

Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
SUB-BACIA DO ALTO URUCUIA	1	Córrego Taquaril, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Proteção das comunidades aquáticas * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
	2	Ribeirão da Serra, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Proteção das comunidades aquáticas * Abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro, do distrito Vila Serrana (Buritis) * Dessedentação de animais 	Classe 1	Abastecimento para consumo humano do distrito Vila Serrana (Buritis)
	3	Ribeirão São Vicente, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento para consumo humano, sem tratamento, das pequenas propriedades * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Abastecimento para consumo humano das pequenas propriedades
	4	Córrego Pernambuco, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
	5	Córrego Confins, das nascentes até a confluência com o Rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro * Dessedentação de animais * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. * Proteção das comunidades aquáticas 	Classe 1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento com cloro



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
SUB-BACIA DO SÃO DOMINGOS	6	Córrego Três Capões, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público da Vila Coopertinga	<ul style="list-style-type: none"> * Proteção das comunidades aquáticas * Abastecimento humano, com filtração e desinfecção, da vila Coopertinga * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Abastecimento humano da vila Coopertinga
	7	Rio São Domingos, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Recreação de contato primário * Pesca amadora * Proteção das comunidades aquáticas * Abastecimento humano, após tratamento convencional, da localidade de Goiásminas * Abastecimento humano de pequenas propriedades, sem tratamento * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 2	Abastecimento humano da localidade de Goiásminas e de pequenas propriedades
SUB-BACIA DO PIRATINGA	8	Córrego Formoso, das nascentes até o ponto de captação atual da sede urbana do município de Formoso	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, após tratamento com flúor e cloro, do município de Formoso * Preservação de equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe Especial	Abastecimento humano do município de Formoso
	9	Rio Piratinga, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras * Pesca amadora * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Abastecimento humano, sem tratamento, p/ o consumo humano 	Classe 1	Abastecimento humano para consumo individual



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
	10	Córrego Formoso do ponto de captação atual da sede urbana de Formoso até a confluência com o Córrego Rasgado	* Pesca amadora	Classe 2	Pesca amadora
	11	Córrego Tabocas, das nascentes do até o limite do Parque Federal Grande Sertão Veredas	* Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas * Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral	Classe Especial	O trecho se encontra inserido em UC
SUB-BACIA BOA VISTA	12	Rio Claro e ribeirão Extrema, das nascentes até a confluência com o Rio Ururuia	* Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
SUB-BACIA DO MÉDIO URUCUIA	13	Córrego Ponte Alta, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	* Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
SUB-BACIA SÃO MIGUEL	14	Ribeirão São Miguel, das nascentes até a confluência com o córrego Suçuarana	* Dessedentação de animais * Proteção das comunidades aquáticas * Recreação de contato primário * Pesca amadora * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	Classe 2	Recreação de contato primário
	15	Afluente do ribeirão Garapa, das nascentes até a captação para abastecimento público do distrito de Garapuava (município de Unai)	* Abastecimento humano, após tratamento convencional, realizado pelo SAAE de Unai * Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Classe Especial	Abastecimento humano realizado pelo SAAE de Unai
	16	Ribeirão Suçuarana, das nascentes até o ponto de lançamento futuro da ETE da sede urbana do município de Uruana de Minas	* Abastecimento público, após tratamento convencional, da sede de Uruana de Minas * Dessedentação de animais	Classe 1	Abastecimento público da sede de Uruana de Minas



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
			* Proteção das comunidades aquáticas		
	17	Ribeirão Suçuarana, do ponto futuro de lançamento de efluentes da ETE da sede urbana do município de Uruana de Minas até a confluência com o ribeirão São Miguel	* Dessedentação de animais	Classe 2	Dessedentação de animais
	18	Ribeirão Galho da Ilha, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel	* Abastecimento humano, sem tratamento, de uma fazenda adjacente ao ribeirão * Proteção das comunidades aquáticas * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	Classe 2	Abastecimento humano de uma fazenda adjacente ao ribeirão
	19	Vereda Jiboinha, Córrego Tamboril e córrego Boi Preto, do limite da Estação Ecológica Sagarana até a confluência com o ribeirão Galho da Ilha	* Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
	20	Afluentes do Ribeirão Galho da Ilha, inseridos na Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana	* Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas * Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral	Classe Especial	O trecho se encontra inserido em UC
	21	Córrego Boi Preto, das nascentes até o limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica Sagarana	* Abastecimento para consumo humano, após desinfecção, do distrito Sagarana * Dessedentação de animais * Recreação de contato primário * Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas * Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de	Classe Especial	O trecho se encontra inserido em UC. Abastecimento para consumo humano do distrito Sagarana



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
	22	Ribeirão dos Marques, das nascentes até a confluência com o ribeirão São Miguel	<p>conservação de proteção integral, nos limites da EEE Sagarana</p> <ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, sem tratamento, da localidade dos Marques * Recreação de contato primário * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais 	Classe 1	Abastecimento humano da localidade dos Marques
SUB-BACIA DO AREIA	23	Ribeirão da Areia, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento para consumo humano, sem tratamento, da localidade do Ribeirão da Areia * Abastecimento para consumo humano, sem tratamento, para a localidade Barreirinho * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Pesca amadora * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Abastecimento para consumo humano das localidades Ribeirão da Areia e Barreirinho
	24	Riacho das Tabocas, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, sem tratamento, de pequenas propriedades e da localidade Santa Cruz * Recreação de contato primário * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Abastecimento humano de pequenas propriedades e da localidade Santa Cruz
SUB-BACIA DO MÉDIO BAIXO URUCUIA	25	Ribeirão dos Confins, das nascentes até ao ponto de captação da sede urbana de Riachicho	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, após tratamento convencional, da sede do município de Riachinho 	Classe 1	Abastecimento humano da sede do município de Riachinho e de pequenas



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
			<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, sem tratamento, de pequenas propriedades rurais * Irrigação de arbóreas, cerealíferas e forrageiras * Recreação de contato primário * Dessedentação de animais * Pesca amadora * Proteção das comunidades aquáticas 		propriedades rurais
	26	Ribeirão dos Confins, do ponto de captação da sede urbana de Riachicho até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Dessedentação de animais 	Classe 2	Dessedentação de animais
SUB-BACIA CONCEIÇÃO	27	Ribeirão da Conceição, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia, inclui-se o ribeirão das Almas, Santo André, Santa Cruz e São Francisco	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento público, após tratamento convencional, da sede municipal de Bonfinópolis de Minas * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais * Irrigação de arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 2	Abastecimento humano público da sede municipal de Bonfinópolis de Minas



Sub-Bacia	Trecho	Descrição do Trecho	Usos e usos preponderantes mais restritivos	Proposta de enquadramento	Justificativa
	28	Ribeirão do Galho, das nascentes até a confluência com o ribeirão da Conceição	<ul style="list-style-type: none"> * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras * Proteção das comunidades aquáticas * Dessedentação de animais 	Classe 1	Proteção das comunidades aquáticas
SUB-BACIA BAIXO URUCUIA	29	Ribeirão das Pedras, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Recreação de contato primário * Abastecimento para consumo humano, sem tratamento, da localidade de Bonito * Dessedentação de animais 	Classe 1	Abastecimento para consumo humano da localidade de Bonito
	30	Vereda Cabeceira da Forquilha, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras * Proteção das comunidades aquáticas 	Classe 2	Proteção das comunidades aquáticas
	31	Córrego Escuro, das nascentes até a confluência com o rio Urucuia	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento para consumo, sem tratamento, da localidade Escuro * Dessedentação de animal * Proteção das comunidades aquáticas 	Classe 1	Abastecimento para consumo da localidade Escuro
	32	Riacho da Ponte, das nascentes até a confluência com o rio São Francisco	<ul style="list-style-type: none"> * Abastecimento humano, sem tratamento, de pequenas propriedades * Dessedentação de animais * Recreação de contato primário * Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras 	Classe 1	Abastecimento humano de pequenas propriedades

15 ANÁLISE INTEGRADA

A análise integrada dos aspectos diagnosticados no âmbito da bacia hidrográfica é um desafio revelado tanto pela complexidade que o conjunto de informações apresenta, quanto pela multidisciplinaridade envolvida.

Para atingir a meta de elaborar uma integração temática que respeitasse as peculiaridades de cada disciplina e que apontasse objetivamente para aspectos emergentes, relevantes e sintéticos do diagnóstico da bacia, optou-se por realizar um evento com a equipe técnica. Os esforços foram direcionados no sentido de ultrapassar os limites da multidisciplinaridade, almejando estabelecer associações entre os temas, seja de causa e efeito, de interdependência ou mesmo de demandas futuras para melhoria do cenário de qualidade ambiental.

A metodologia adotada consistiu em uma preparação prévia por parte de cada técnico responsável por determinado tema, na qual deveriam ser evidenciados aspectos considerados relevantes para o grande tema recursos hídricos e que possuíssem propriedades facilitadoras de integração com outros temas. Deveriam ainda, na medida do possível, ser passíveis de mapeamento e quantificação, mesmo que em escalas ordinais. Estas últimas recomendações visavam a utilização desse processo como uma ferramenta auxiliar para a elaboração do prognóstico dos recursos hídricos da bacia.

O evento contou com a equipe de coordenação orientando os procedimentos e facilitando o processo, sendo que havia uma pessoa responsável por registrar em fichas aqueles aspectos sugeridos por consenso como integradores.

Na medida em que cada técnico consultor expunha suas ideias e estas eram discutidas pelo grupo, as fichas resultantes foram sendo afixadas num quadro. A evolução desses registros consistiu em aproximar as fichas com assuntos que permitissem associações com outros, resultando na integração propriamente dita.

Num segundo momento, em atividade restrita à coordenação, as informações foram reorganizadas, respeitando as considerações feitas no evento multidisciplinar e foi produzido um quadro esquemático (Figura 15.1). Vinculado ao quadro, foi elaborado um texto explicativo que sucede a uma síntese do diagnóstico por sub-bacia.

Por fim, promoveu-se o preenchimento de um quadro em que foram identificadas “potencialidades”, “fragilidades ou limitações”, “oportunidades” e “ameaças ou riscos”, com o



objetivo de vislumbrar antecipadamente aspectos que deverão compor os programas a serem concebidos no Plano Diretor da bacia.

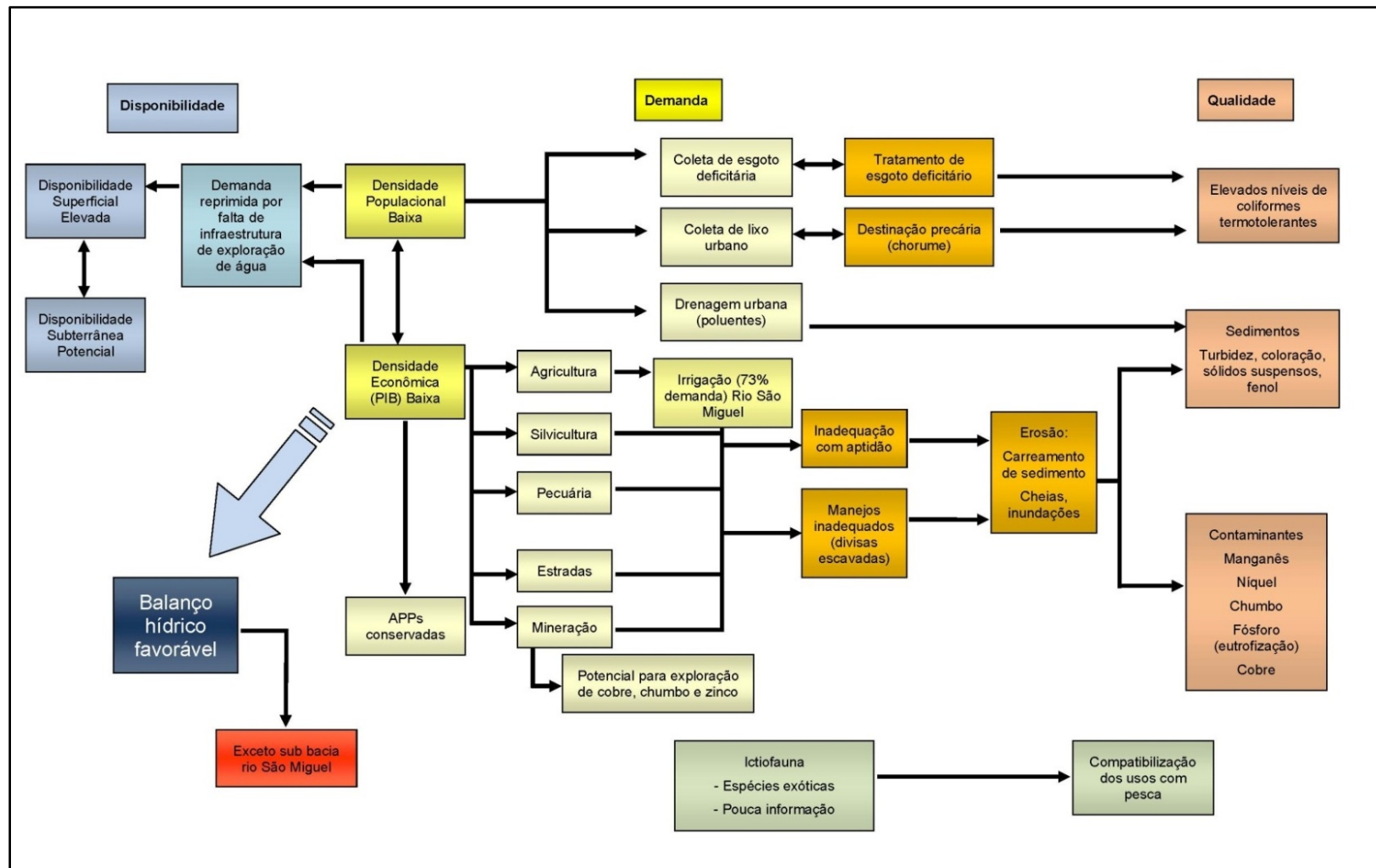


Figura 15.1-Quadro esquemático da Análise Integrada.

Para fins de contextualização, inicia-se a análise integrada com uma síntese do diagnóstico através de uma caracterização e fatores de pressão atuantes nas sub-bacias que constituem a Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia - SF8.

15.1 ALTO URUCUIA (AU)

Consiste na sub-bacia localizada no limite entre os estados de Minas Gerais e Goiás, entre as sub-bacias São Domingos e São Miguel, abrangendo uma área de 2.858,73 Km² (11,42% da área total da bacia SF8). Fazem parte desta bacia os municípios de Arinos (0,34% da área do município inserida na sub-bacia), Buritis (54,25%) e Unaí (0,11%). Está localizada nesta sub-bacia a sede municipal de Buritis.

Apresenta uma população estimada de 20 mil habitantes. Buritis é o mais influente município da bacia. Em 2010, este município apresentava uma taxa de urbanização de 70,8%, segunda maior taxa de urbanização entre os municípios da bacia SF8. A taxa de crescimento populacional foi estimada em 1,1% ao ano. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 4922 mil habitantes e a população urbana seja de 14397 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, esta sub-bacia possui maior porcentagem de sua área na categoria Cobertura Natural (62%) dentre essas o Cerrado se destaca ocupando 32,14% da área da sub-bacia. Na categoria de Usos Antrópicos a Agropecuária predomina na região ocupando 36,22% da área da sub-bacia.

A sub-bacia Alto Urucuia apresenta baixa ou quase nula suscetibilidade a erosão nas extremidades norte e sul da bacia. Nas proximidades aos afluentes e principalmente na extremidade leste a suscetibilidade a erosão apresenta-se média a forte.

Com relação a áreas de preservação ambiental, esta sub-bacia apresenta uma área de APPs (Áreas de Preservação Permanente) igual a 145,1Km², sendo que 113,4 Km² são áreas conservadas com cobertura natural do solo, o que indica uma situação razoável quanto à conservação das APPs já que outras sub-bacias apresentaram índices melhores. Não há áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, registra-se um predomínio do setor agropecuário. Os principais produtos da lavoura temporária são soja, milho, feijão e algodão. Já os da lavoura permanente são café, laranja e borracha.

Esta sub-bacia possui 195 ha de área irrigada, representando 0,62% da área irrigada total da bacia SF8.



Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge 100% da população. Em relação ao esgotamento sanitário, Buritis apresenta um índice de atendimento a coleta de esgoto de 35%, dos quais 100% é tratado. O corpo receptor do esgoto sanitário é o Rio Urucuia. Em relação à disposição final de resíduos sólidos, Buritis possui aterro controlado. Quanto a drenagem urbana, os sistemas de drenagem, quando existem, estão obsoletos e misturam esgotos sanitários e drenagem pluvial, com graves reflexos na saúde pública urbana.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Quanto a análise qualitativa das águas superficiais, foram verificados problemas principalmente nos trechos mais próximos a sedes urbanas. O lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais refletem em elevados percentuais de contagens de coliformes e teores de fósforo total não conformes, assim como intenso aporte de material sólido em suspensão. Também foram detectados teores isolados não conformes de chumbo total que podem estar associados a despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia.

Buritis relatou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos nas quais o fator mais agravante foi a existência de interferência física no sistema de drenagem.

15.2 AREIA (AR)

Localizada entre as sub-bacias Boa Vista, Médio Urucuia, Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia, essa sub-bacia abrange a área de drenagem do ribeirão da Areia, que lhe dá o nome, até a confluência com o rio Urucuia, abrangendo uma área total de 2.845,43 km² (11,36% da área total da bacia SF8). Fazem parte desta sub-bacia os municípios de Arinos (24,38% da área do município inserida na sub-bacia), Chapada Gaúcha (20,83%), Riachinho (6,52%) e Urucuia (42,14%). Nenhuma sede municipal se encontra nessa sub-bacia.

Esta sub-bacia tem população estimada de 5 mil habitantes. Chapada Gaúcha e Urucuia registraram as maiores taxas de crescimento da população entre os municípios da bacia SF8 no período entre 2000 e 2010: 4,0% e 3,5%, respectivamente. Arinos não registrou taxa de crescimento populacional neste período. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 4479 mil habitantes e a população urbana seja de 242 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, a sub-bacia Areia é a que possui segunda maior porcentagem de sua área na categoria cobertura natural, 82,57%. Nesta categoria, destacam-se as Florestas Estacionais e o Campo Cerrado ocupando respectivamente, 26,28% e 24,55% da área da sub-bacia. Na categoria Usos Antrópicos, a Agropecuária predomina ocupando 16,90% da área da sub-bacia.

A sub-bacia Areia apresenta baixa ou quase nula suscetibilidade a erosão por toda sua extensão.

Com relação a áreas de preservação ambiental, a sub-bacia Areia apresenta 85,8 Km² (3% da área da sub-bacia) de APPs (Áreas de Preservação Permanente). Destes, 78,4 Km² (91,3%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo, o que indica uma situação positiva quanto à conservação das APPs. A sub-bacia Areia possui 76,1 Km² (2,7%) de áreas protegidas por lei, área esta que faz parte da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari.

No setor econômico, a bacia, registra um predomínio do setor agropecuário. Os principais produtos da lavoura temporária da bacia são soja e milho. O principal produto da lavoura permanente é o café que em 2001 representou 77,06% do total dos principais cultivos da lavoura permanente da SF8 e em 2009 esse percentual subiu para 84,63%.

Esta sub-bacia possui 4.213 ha de área irrigada representando 13,3% da área irrigada total da bacia SF8.

Em relação ao saneamento ambiental, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 95,65 a 100% da população, dependendo do município. Em relação ao esgotamento sanitário, Arinos e Urucuia apresentam, respectivamente, índices de atendimento a coleta de esgoto de 70% e 22%. Arinos trata 100% do esgoto coletado. Em Urucuia não há tratamento algum, pois sua Estação de Tratamento de Efluentes está desativada devido a uma série de problemas (Relatório FEAM 2010). O corpo receptor do esgoto sanitário é o Rio Urucuia para os dois municípios. Em relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos possui aterro sanitário e Urucuia tem como destinação final dos resíduos o lixão da cidade.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Quanto a análise qualitativa, verificou-se um percentual significativo de medidas não conformes de pH que podem estar relacionadas à decomposição da matéria orgânica vegetal, uma vez que nesta sub-bacia a cobertura vegetal é expressiva. E percentuais



expressivos de contagens de coliformes não conformes em decorrência da drenagem de áreas rurais onde se desenvolve a atividade pecuária.

Arinos relatou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos nas quais o principal fator agravante foi a ocorrência de lençol freático alto.

15.3 BAIXO URUCUIA (BU)

Essa sub-bacia consiste na área de drenagem do rio Urucuia desde o ponto do Ribeirão da Conceição até sua confluência com o rio São Francisco abrangendo uma área de 3.446,99 km² (13,77% da área total da bacia SF8). Fazem parte dessa bacia os municípios de Pintópolis (41,13% da área do município inserida na sub-bacia), Santa Fé de Minas (5,11%), São Romão (81,90%) e Urucuia (38,46%). Localiza-se nesta sub-bacia a sede municipal de São Romão.

Os municípios desta sub-bacia apresentam população estimada de 16 mil habitantes. Pintópolis e Urucuia registram predominância da população rural. São Romão apresenta uma taxa de urbanização de 63%. Urucuia e São Romão apresentam taxas de crescimento populacional elevadas se comparadas aos demais municípios da SF8, 3,5% e 2,8%, respectivamente. Já Pintópolis apresenta uma taxa de crescimento populacional quase nula. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 9132 mil habitantes e a população urbana seja de 6469 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, a sub-bacia Baixo Urucuia é a que possui maior percentagem de sua área na categoria cobertura natural, 86,82%. Nesta categoria destaca-se o Cerrado, ocupando 39,14% da área da sub-bacia. Na categoria de Usos Antrópicos, a Agropecuária predomina na região ocupando 11,41% da área da sub-bacia.

A sub-bacia Baixo Urucuia apresenta baixa ou quase nula suscetibilidade a erosão no centro da bacia. Nas extremidades Norte e Sul e nas proximidades do Rio Urucuia a suscetibilidade a erosão apresenta-se média a forte.

Com relação as áreas de preservação ambiental, a sub-bacia Baixo Urucuia apresenta uma área de APPs (Áreas de Preservação Permanente) igual a 128,7 Km², ocupando 3,7 % da área da sub-bacia. Destes, 122 Km² são áreas conservadas com cobertura natural do solo, o que indica uma situação positiva quanto à conservação das APPs. A sub-bacia Baixo Urucuia não apresenta áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, São Romão e Urucuia registraram predomínio do setor agropecuário já Pintópolis apresenta como setor predominante, serviços da administração pública. O

principal produto da lavoura temporária é o milho. O único município desta bacia que apresenta uma área plantada significativa de lavoura permanente é Urucuia onde o principal produto é o café.

Esta sub-bacia possui 4.088 ha de área irrigada representando 12,90% da área irrigada total da bacia SF8.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 95,65 a 100% da população, dependendo do município. Em relação ao esgotamento sanitário, São Romão e Urucuia apresentam um índice de coleta de esgoto de 25% e 22%, respectivamente, não havendo tratamento para o mesmo em nenhum dos dois municípios. O corpo receptor do esgoto do município de Urucuia é o Rio Urucuia e o corpo receptor do esgoto de São Romão é o Rio São Francisco. Em relação à disposição final de resíduos sólidos, São Romão e Urucuia destinam seus resíduos a lixões.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Quando considerado o mês de maior demanda, as vazões máximas de retirada ultrapassam aos valores limitado sem Minas Gerais. Quanto a análise qualitativa, verificou-se um baixo comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco, principalmente, e do rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão em decorrência do lançamento de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais. Notou-se uma tendência de acúmulo de fósforo total e chumbo total no baixo curso do rio Urucuia o que aponta para a necessidade de se estudar de forma detalhada a origem deste metal na bacia.

Não foram registradas enchentes nesta sub-bacia nos últimos 5 anos.

15.4 BOA VISTA (BV)

Essa sub-bacia abrange a área de drenagem do ribeirão Boa Vista e ribeirão Extrema até a confluência com o rio Urucuia. Com área total de 1.607,96 km² (6,42% da área total da bacia SF8), essa sub-bacia compreende ainda as áreas de drenagem do ribeirão Barreiro, ribeirão Pacari e rio Claro. Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (30,44% da área do município inserida na sub-bacia), Chapada Gaúcha (0,00%) e Formoso (0,04%). Não há sede municipal nessa sub-bacia.

Esta sub-bacia possui população estimada de 2 mil habitantes e apresenta taxa de urbanização e taxa de crescimento da população quase nula. Estima-se que quase a



totalidade da população situa-se na zona rural, que seriam aproximadamente 1231 mil pessoas.

Em relação ao uso e cobertura do solo, a sub-bacia Boa Vista possui 74,57% da sua área ocupada por cobertura natural do solo em que o Cerrado se destaca ocupando 25,97% da área da sub-bacia. Como cobertura por usos antrópicos, a Agropecuária predomina ocupando 20,07% da área total da sub-bacia.

A sub-bacia Boa Vista apresenta média a forte suscetibilidade a erosão no centro da bacia. Nas extremidades norte e sul a suscetibilidade a erosão apresenta-se nula a moderada.

Com relação as áreas de proteção ambiental, essa sub-bacia apresenta uma área de APPs (Áreas de Preservação Permanente) igual a 61,4 Km², ocupando 3,8 % da área da sub-bacia. Destes, 55,7 Km² são áreas conservadas com cobertura natural do solo, o que indica uma situação positiva quanto à conservação das APPs. A sub-bacia Boa Vista possui 7,5 Km² (0,5%) de áreas protegidas por lei que fazem parte do Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

No setor econômico, registra-se o predomínio do setor agropecuário em que os principais produtos da lavoura temporária são a soja e milho. Esta sub-bacia não apresenta áreas plantadas de lavoura permanente, nem áreas irrigadas. Nessa unidade há um predomínio maior da atividade pecuária.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge 100% da população. Arinos apresenta o segundo melhor índice de coleta de esgoto, 70%, e trata 100% do esgoto coletado. O corpo receptor do esgoto sanitário é o Rio Urucuia. Com relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos destina seus resíduos ao aterro sanitário da cidade.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Não há maiores informações sobre a qualidade da água superficial desta sub-bacia.

Arinos registrou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos nas quais o principal fator agravante foi a existência de lençol freático alto.

15.5 CONCEIÇÃO (CN)

Situada no limite inferior da UPGRH SF8, essa sub-bacia abrange a área de drenagem do ribeirão das Almas, do ribeirão Santa Cruz e do ribeirão da Conceição até a confluência com o rio Urucuia. Apresenta uma área de 3.032,59 Km² (12,11% da área total da bacia SF8).

Fazem parte dessa bacia os municípios de Bonfinópolis de Minas (90,25% da área do município inserida na sub-bacia), Riachinho (24,45%), Santa Fé de Minas (18,59%), São Romão (17,98%), Unaí (0,01%) e Uruçuia (0,00%). Está localizada nesta sub-bacia a sede municipal de Bonfinópolis de Minas.

Esta sub-bacia apresenta uma população estimada de 8 mil habitantes. Bonfinópolis de Minas é o município com maior taxa de urbanização (70,5%) em relação aos demais municípios no ano de 2010. Riachinho, Santa Fé de Minas e São Romão apresentam uma taxa de urbanização entre 55,4% e 63%. Santa Fé de Minas e Bonfinópolis de Minas registraram taxas negativas de crescimento populacional entre 2000 e 2010. Riachinho registrou taxa nula e São Romão uma taxa de crescimento da população total de 2,8% ao ano. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 3244 mil habitantes e a população urbana seja de 4137 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, a sub-bacia Conceição possui 77,81% da sua área ocupada por cobertura natural, dentre as quais o Campo Cerrado se destaca ocupando 29,08% da área da sub-bacia. Na categoria Usos Antrópicos, a Agropecuária predomina ocupando 20,33% da área da sub-bacia.

No geral esta sub-bacia apresenta baixa suscetibilidade à erosão.

Com relação a áreas de preservação ambiental, esta sub-bacia apresenta uma área de APPs (Áreas de Preservação Permanente) igual a 125,9 Km², ocupando 4,2% da área da sub-bacia. Destes, 119,5 Km² (94,9%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo, o que indica uma situação positiva quanto à conservação das APPs. Esta sub-bacia não apresenta áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, Santa Fé de Minas, São Romão e Bonfinópolis de Minas registram predomínio do setor agropecuário. Riachinho registra como setor predominante serviços da administração pública. Os principais produtos das lavouras temporárias são soja, milho e feijão. Esta sub-bacia quase não possui áreas plantadas de lavoura permanente.

A área irrigada representa 13,07% da área total irrigada da bacia SF8, chegando a 4.140 ha.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 97,43 a 100% da população, dependendo do município. Em relação ao esgotamento sanitário, Bonfinópolis de Minas apresenta um índice de atendimento à coleta de esgoto igual a 90%, índice mais elevado da bacia, mas não trata o esgoto coletado, pois sua Estação de Tratamento de Efluentes encontra-se desativada. O



corpo receptor do esgoto deste município é o Rio das Almas. Conceição é bacia que registrou maiores índices de perdas de faturamento na rede de distribuição urbana entre as sub-bacias da SF8. Com relação à disposição final de resíduos sólidos, Bonfinópolis de Minas e São Romão destinam seus resíduos a lixões, já Riachinho possui um aterro controlado.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Verificou-se um significativo comprometimento sanitário das águas do ribeirão das Almas e do ribeirão Santo André devido ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais. Foram detectados teores isolados não conformes de chumbo total que podem estar associados à atividade agrícola, pelo uso de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia.

Localizam-se nesta sub-bacia as Pequenas Centrais Hidrelétricas: Almas, Jatobá, Ipê, Cedrinho Baixo e Santo André.

Bonfinópolis de Minas registrou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos nas quais o principal fator agravante foi a existência de lençol freático alto.

15.6 MÉDIO BAIXO URUCUIA (MBU)

Essa sub-bacia abrange a área de drenagem do rio Urucuia, desde o ribeirão São Miguel até o ponto do riacho Morto. Com 1.452,07 Km² (5,80% da área total da bacia SF8) essa sub-bacia está localizada a jusante das sub-bacias São Miguel, Médio Urucuia e Areia. Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (2,77% da área total do município inserida na sub-bacia), Bonfinópolis de Minas (0,38%), Riachinho (65,79%), Uruana de Minas (0,20%) e Urucuia (6,12%). Localizam-se nesta sub-bacia as sedes municipais de Riachinho e Urucuia.

Apresenta uma população estimada de 15 mil habitantes sendo Riachinho o principal e mais influente município da bacia. Riachinho apresenta uma taxa de urbanização de 55,4%. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 3078 mil habitantes e a população urbana seja de 10600 mil habitantes. Apenas Urucuia registrou taxa de crescimento populacional de 2000 para 2010, 3,5%.

Em relação a cobertura e uso do solo, a sub-bacia Médio-Baixo-Urucuia possui 65% de sua área ocupada por cobertura natural dentre as quais, o Campo Cerrado predomina ocupando 24,82% da área da sub-bacia. Na categoria de Usos Antrópicos, a Agropecuária predomina ocupando 33,27% da área da sub-bacia.

Ao Norte, a sub-bacia apresenta baixa ou quase nula suscetibilidade a erosão. Nas proximidades aos afluentes e principalmente na extremidade sul a suscetibilidade a erosão apresenta-se média a forte.

Com relação às áreas de preservação ambiental, a sub-bacia Médio Baixo Urucuia apresenta uma área de APPs (Áreas de Preservação Permanente) igual a 60,2 Km², ocupando 4,1% da área da sub-bacia. Não apresenta áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, esta sub-bacia registra predomínio do setor serviços de administração pública. No setor agropecuário, tem como principal produção o cultivo de milho e café.

As áreas irrigadas representam 4,24% das áreas irrigadas totais da bacia SF8, ocupando 1.343 ha.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 95,65 a 100% da população, dependendo do município. Em relação ao esgotamento sanitário, apenas Arinos apresenta um bom índice de atendimento a coleta de esgoto (70%), tratando 100% do esgoto coletado. Riachinho (0%) e Urucuia (22%), além de não apresentarem índices satisfatórios, não tratam a parte que coletam. O corpo receptor dos efluentes de Arinos e Urucuia é o Rio Urucuia e de Riachinho é o Ribeirão Confins. Com relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos possui aterro sanitário, Riachinho possui um aterro controlado e Urucuia destina seus resíduos a um lixão

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Quando considerado o mês de maior demanda, as vazões máximas de retirada ultrapassam os valores limitados em Minas Gerais. Quanto a análise qualitativa, verificou-se um comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos refletido em decorrências de contagens de coliformes e fósforo total não conformes, apontando interferência de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais. Também foram detectados teores isolados não conforme de chumbo total que podem estar associados à atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia.

Localiza-se nesta sub-bacia a Usina Hidrelétrica Escaramuça.

Não foram registradas enchentes nesta sub-bacia nos últimos cinco anos.



15.7 MÉDIO URUCUIA (MU)

Origina-se desde a confluência do rio Urucuia com o rio São Domingos e o córrego Cofins até a confluência com o ribeirão São Miguel. Abrange uma área de drenagem de 1.012,27 km² (4,04% da área total da bacia SF8) e é a menor sub-bacia da UPGRH SF8. Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (19,14% da área total do município inserida na sub-bacia) e Buritis (0,05%). Nessa sub-bacia está inserida a sede municipal de Arinos.

Esta sub-bacia possui população estimada de 12 mil habitantes e apresenta uma taxa de urbanização de 61,4 %. A taxa de crescimento da população é nula. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 1651 mil habitantes e a população urbana seja de 10226 mil habitantes.

Em relação a cobertura e uso do solo, esta sub-bacia possui segunda maior percentagem na categoria Cobertura por Usos Antrópicos (45,86%) dentre as quais a Agropecuária se destaca ocupando 44,48% da área da sub-bacia. Em se tratando de Cobertura Natural, o Cerrado predomina ocupando 24,42% da área da sub-bacia.

No centro da bacia a suscetibilidade a erosão é quase nula. À medida que nos aproximamos das extremidades Norte e Sul a suscetibilidade a erosão vai passando para média a forte.

Com relação às áreas de preservação ambiental, a sub-bacia Médio Urucuia possui 55,4 Km² de Áreas de Preservação Permanente (APP's), ocupando 5,5% da área total da sub-bacia. Destes, 47,0 Km² (84,8%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo. Não possui áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, registra-se um predomínio do setor agropecuário. Os principais produtos da lavoura temporária da sub-bacia são milho e soja. Não apresenta áreas plantadas de lavouras permanentes, nem áreas irrigadas. Nessa unidade há um predomínio maior da atividade pecuária.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge 100% da população. Esta sub-bacia apresenta um índice de atendimento a coleta de esgoto de 70% e trata 100% do esgoto coletado. O corpo receptor do esgoto sanitário é o Rio Urucuia. Com relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos possui aterro sanitário.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demanda estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Verificou-se um comprometimento sanitário das águas do rio Urucuia a montante da cidade

de Arinos pode ser classificado como moderado. O lançamento de esgotos sanitários brutos e da drenagem de áreas urbanas e rurais refletem em contagens de coliformes e teor de fósforo total não conformes. Também foram detectados teores isolados não conformes de chumbo total que podem estar associados aos despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia.

Localiza-se nesta sub-bacia a Usina Hidrelétrica Urucuia.

Arinos relatou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos. O principal fator agravante foi a existência de lençol freático alto.

15.8 PIRATINGA (PT)

Essa sub-bacia compreende a área de drenagem do rio Piratinga até a sua confluência com o rio Urucuia. Esta bacia faz divisa com os Estados de Minas Gerais, Goiás e Bahia e tem extensão de 2.311,48 km² (9,23% da área total da bacia SF8). Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (6,63% da área total do município inserida nesta sub-bacia) e Formosos (50,48%). Localiza-se nessa sub-bacia a sede municipal de Formoso.

Esta sub-bacia possui população estimada de 7 mil habitantes. Os dois municípios possuem uma taxa de urbanização entre 61,4% e 63,3%. A taxa de crescimento populacional de Arinos é nula e de Formoso é de 2,3% ao ano, quarta maior taxa de crescimento entre os municípios da bacia SF8. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 2204 mil habitantes e a população urbana seja de 4664 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, Piratinga possui 74,46% de sua área ocupada por cobertura natural, sendo o Campo Cerrado a cobertura natural predominante ocupando 35,49% da área da sub-bacia. Na categoria de cobertura por Usos Antrópicos, a Agropecuária predomina ocupando 23,99% da área total da sub-bacia.

No geral, a bacia apresenta nula a média suscetibilidade a erosão. Na confluência dos afluentes Taboca e Rasgado com o Rio Piratinga, a suscetibilidade a erosão apresenta-se forte.

Com relação às áreas de preservação ambiental, Piratinga possui 116,7 Km² de Áreas de Preservação Permanente, ocupando 5,0% da área da sub-bacia. Destes, 102,0 Km² (87,4%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo. A sub-bacia Piratinga possui os valores mais significativos de áreas protegidas por lei, 164,2 Km² (7,1%) de seus 2.311,5 km² estão incluídos no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.



No setor econômico, registra-se o predomínio do setor agropecuário. Os principais produtos da lavoura temporária são milho, soja e feijão. Já os da lavoura permanente são café e laranja, ambos cultivados em Formoso.

Esta sub-bacia possui 776 ha de área irrigada representando 2,45 % da área total irrigada da bacia SF8.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 94,98 a 100% da população, dependendo do município. Arinos apresenta um índice de atendimento à coleta de esgoto de 70% e trata 100% do esgoto coletado. O corpo receptor do esgoto sanitário de Arinos é o Rio Urucuia. Formoso apresenta um índice de coleta de 15%, não trata seu esgoto e o corpo receptor é o Córrego Lavagem. Em relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos possui aterro sanitário e Formoso possui um aterro controlado.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Quanto à análise qualitativa, verificou-se um baixo comprometimento sanitário das águas do rio Piratinga no município de Arinos, apontando interferência da drenagem de áreas onde se desenvolve a agropecuária. Foram detectados teores isolados não conforme de chumbo total que podem estar associados aos despejos da atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo este metal, e à ocorrência de mineral de chumbo na bacia.

Localizam-se nesta sub-bacia as Pequenas Centrais Hidrelétricas: Bonito, Costa, Bocaina e Gonçalves.

Não foram registradas enchentes nesta sub-bacia nos últimos cinco anos.

15.9 SÃO DOMINGOS (SD)

Localizada entre as sub-bacias Piratinga e Alto Urucuia, abrange a área de drenagem do rio São Domingos, que lhe dá o nome, até sua confluência com o rio Urucuia. A área dessa bacia é 3.221,39 km² (12,87% da área total da bacia SF8). Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (1,50% da área total do município inserida na sub-bacia), Buritis (45,41%) e Formoso (19,85%). Não há sede municipal nesta sub-bacia.

Esta sub-bacia possui uma população estimada de 5 mil habitantes. Buritis é o município mais influente da bacia apresentando uma taxa de urbanização de 70,8% em 2010. Formoso é o município da sub-bacia com maior taxa de crescimento populacional (2,3% ao ano), seguida por Buritis (1,1% ao ano) e Arinos que apresentou taxa de crescimento nula.

para o período de 2000 a 2010. Estima-se que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 2720 mil habitantes e a população urbana seja de 2212 mil habitantes.

Em relação à cobertura e uso do solo, São Domingos possui 41,18% de sua área ocupada por cobertura de usos antrópicos, onde a Agropecuária predomina ocupando 38,65% da área da sub-bacia. Esta sub-bacia concentra 20,07% do total de áreas de agricultura irrigada da bacia SF8. O Cerrado se destaca como Cobertura Natural, ocupando 25,09% da área da sub-bacia.

Apresenta média a forte suscetibilidade a erosão ao longo de toda bacia com algumas áreas nas proximidades do Rio São Domingos com baixa a nula suscetibilidade a erosão.

Com relação às áreas de preservação ambiental, São Domingos possui 147,7 Km² de Áreas de Preservação Permanente, ocupando 4,6% da área da sub-bacia. Destes, 125 Km² (84,6%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo. Não apresenta áreas protegidas por lei (terras indígenas e unidades de conservação estaduais e federais).

No setor econômico, registra-se um predomínio do setor agropecuário em que os principais produtos da lavoura temporária são soja, milho, feijão e algodão. Já na lavoura permanente destacam-se o café e a laranja.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 94,98 a 100% da população, dependendo do município. Buritis e Formoso apresentam um índice de atendimento a coleta de esgoto de 35% e 15%, respectivamente. Buritis trata 100% do esgoto coletado. Em Formoso não há tratamento algum. O corpo receptor dos efluentes de Formoso é o Córrego Lavagem e de Arinos é o Rio Urucuia. Em relação à disposição final de resíduos sólidos, Buritis e Formoso destinam seus resíduos a aterros controlados.

Quanto ao balanço hídrico, percebe-se que não há problemas graves de conflitos quantitativos, uma vez que as demandas estão bem aquém das potenciais disponibilidades. Verificou-se um comprometimento sanitário das águas do rio São Domingos que pode estar associado principalmente ao impacto da atividade agropecuária, refletido em percentuais expressivos de contagens de coliformes com uma menor frequência de fósforo total se comparado com as outras sub-bacias. Também foram detectados teores isolados não conformes de chumbo, cromo e níquel, na forma total, principalmente em época chuvosa, o que apontou como possível origem do aporte destes componentes tóxicos a atividade agrícola, pela utilização de agrotóxicos contendo estes metais.



Localizam-se nesta sub-bacia as Pequenas Centrais Hidrelétricas: Palmital, Serra do Meio, Cupim, Pedra e Poldros.

Buritis relatou a ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos cinco anos, nas quais o principal fator agravante foi a existência de interferência física no sistema de drenagem.

15.10 SÃO MIGUEL (SM)

Localizada entre as sub-bacias Alto Urucuia e Conceição, essa sub-bacia abrange a área de drenagem do ribeirão São Miguel até sua confluência com o rio Urucuia. A área de drenagem dessa bacia é de 3.249,45 km² (12,98% da área total da bacia SF8). Fazem parte dessa bacia os municípios de Arinos (14,74% da área total do município inserida nesta sub-bacia), Bonfinópolis de Minas (0,34%), Buritis (0,21%), Riachinho (9,39%), Unaí (20,03%) e Uruana de Minas (99,80%). Localiza-se nessa bacia a sede municipal de Uruana de Minas.

Esta sub-bacia apresenta uma população estimada de 10 mil habitantes. Unaí apresentou a maior taxa de urbanização em 2010 entre os municípios da SF8 (80,4%), mas a mancha urbana não encontra-se dentro da sub-bacia São Miguel. Estima-se, portanto, que a população rural desta sub-bacia seja de aproximadamente 5188 mil habitantes e a população urbana seja de 3054 mil habitantes.

Em relação a cobertura e uso do solo, a sub-bacia São Miguel é a que possui maior porcentagem de sua área na categoria cobertura por usos antrópicos, 47,44%. Nesta categoria a Agropecuária predomina ocupando 43,55% da área total da sub-bacia. Esta sub-bacia concentra a maior área de agricultura irrigada da bacia SF8, 35,25% da área irrigada total da SF8. Como cobertura natural, as Florestas Estacionais predominam ocupando 25,44% da área da sub-bacia.

Apresenta média a forte suscetibilidade a erosão ao longo de toda a bacia.

Com relação as áreas de preservação ambientais, a sub-bacia São Miguel possui 136,1 Km² de Áreas de Preservação Permanente, ocupando 4,2 % da área da sub-bacia. Destes, 113,4 Km² (83,3%) são áreas conservadas com cobertura natural do solo. A sub-bacia São Miguel possui 23,4 Km² (0,7%) de áreas protegidas por lei que estão situadas na Estação Ecológica de Sagarana.

No setor econômico, registra-se o predomínio do setor agropecuário. Os principais produtos da lavoura temporária são soja, milho e feijão. Já os produtos da lavoura permanente são café e laranja.

Em relação ao saneamento ambiental e a saúde pública, a sub-bacia apresenta um índice de abastecimento de água que atinge de 94,98 a 100% da população, dependendo do município. Arinos, Uruana de Minas e Riachinho apresentam um índice de atendimento à coleta de esgoto de 70%, 16,3% e 0%, respectivamente. Arinos trata 100% do esgoto coletado e o corpo receptor de seus efluentes é o Rio Urucuia. Uruana de Minas não trata o esgoto coletado e o corpo receptor é o Córrego Sussuarana. Riachinho tem como corpo receptor o Ribeirão Confins. Não foram disponibilizados dados sobre Unaí. Com relação à disposição final de resíduos sólidos, Arinos possui aterro sanitário, Riachinho possui aterro controlado e Uruana de Minas destina seus resíduos a lixões.

Quanto ao balanço hídrico, a sub-bacia São Miguel é única que possui balanço hídrico crítico. Há grande demanda pela água para as áreas de agricultura irrigada. Como consequência, a quantidade de água possível de ser retirada do curso já está no limite, não podendo ocorrer aumento significativo na retirada de mais água desta unidade. Quanto a análise qualitativa, verificou-se um comprometimento sanitário das águas do rio São Miguel a jusante da cidade de Uruana de Minas em decorrência do lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem de áreas urbanas e rurais que está refletido na detecção de coliformes e teores isolados de fósforo total não conforme.

Localizam-se nesta sub-bacia as Pequenas Centrais Hidrelétricas: Bebedouro e Fogos e a Central Geradora de Energia W. Egido.

Não foram registradas enchentes nesta sub-bacia nos últimos cinco anos.

Do conjunto de informações acima sintetizadas, foi possível contextualizar os aspectos eleitos como de maior relevância para os recursos hídricos da bacia através da integração promovida na referida reunião técnica, que propiciou a organização de um esquema da análise integrada.

O quadro apresentado a seguir, contém os diversos aspectos elencados e analisados pela equipe técnica. Em linhas gerais, o quadro apresenta 3 grupos de aspectos. Aqueles relacionados à disponibilidade de água na bacia, outros associados à demanda de recursos hídricos e os aspectos emergentes relativos à qualidade das águas. As interações estão expressas pelas setas.

O principal aspecto resultante da análise integrada refere-se à identificação de um balanço hídrico favorável na maior parte da UPGRH SF8, ou seja, disponibilidade de água em nível superior à demanda. Entretanto, em algumas regiões dessa unidade de planejamento as disponibilidades são insuficientes para atender as demandas. Na bacia do São Miguel as



demandas já superam os valores passíveis de ser outorgado em Minas Gerais. Quando considerado o mês de maior demanda, no Médio Baixo Urucuia, no Baixo Urucuia e em São Miguel, as vazões máximas de retirada ultrapassam aos valores limitados em MG. Nessa última unidade a vazão máxima de retirada chega a ser superior a vazão permissível para outorga estabelecida pela ANA para rios de domínio da União, a qual é menos restritiva que a de Minas Gerais.

A situação confortável na maior parte da bacia pode ser reflexo da baixa ocupação da região, ou ainda, como afirma o Comitê, da carência de infraestrutura hídrica para o aproveitamento dos mananciais.

Ressalta que o balanço hídrico realizado na etapa de diagnóstico considera a totalidade de água disponível e demandada dentro de cada unidade de análise da UPGRH SF8. O IGAM, durante a análise dos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e quando constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia, identifica as áreas com conflitos, emitindo as Declarações de Área de Conflito - DAC's, entretanto, na escala de análise na qual o diagnóstico é realizado, estas áreas não foram identificadas. As áreas identificadas nas DAC's são: o ribeirão da Conceição e o ribeirão das Almas, localizados na sub-bacia do rio Conceição; o alto rio Pirapitinga, localizado na sub-bacia do Piratinga; o rio Ponte Grande e córrego dos Poldros, localizados na sub-bacia do rio São Domingos; o ribeirão Guarapa, o ribeirão Jiboia, o ribeirão Bebedouro e o córrego Suçuarana, localizados na sub-bacia do rio São Miguel.

A irrigação é o setor responsável pela maior demanda de água na UPGRH SF8, representando 89% da vazão total de retirada, chegando a corresponder a 96% no mês de maior demanda.

Em relação ao balanço qualitativo não são evidenciados problemas de assimilação da carga orgânica provenientes dos esgotos domésticos, mesmo quando a análise é feita com base na Q7,10 (vazão mais restritiva analisada).

A Lei no 9.433/1997, no seu artigo 3o, define a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, como uma das diretrizes para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Nesse sentido, realizou-se um diagnóstico considerando, de forma integrada, a análise de criticidade sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

Na Figura 15.2 e Figura 15.3 são apresentadas as matrizes utilizadas para enquadrar as unidades de análise segundo as duas condições (qualitativa e quantitativa). As faixas de

classificação da qualidade e quantidade de água do corpo de água foram baseadas na classificação apresentada no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil (ANA, 2011).

Verifica-se que os problemas nas unidades de análise da SF8 estão afetos à quantidade de água, e não à qualidade. A unidade de São Miguel apresenta a situação mais crítica em termos de quantidade de água. Com o uso da vazão mais restritiva (Q_{7,10}), o Médio Baixo Urucuia e o Baixo Urucuia também são classificados com criticidade quantitativa.

Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente	Criticidade qualitativa			Satisfatório	
Confortável				Alto Urucuia, São Domingos, Médio Urucuia e Conceição	
Preocupante				Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia	
Crítica	Criticidade quali-quantitativa			Criticidade quantitativa	
Muita crítica				São Miguel	

Figura 15.2 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UGRH SF8, quando considerada a Q₉₅ e a vazão média de retirada.

Condição Quantitativa	Condição Qualitativa				
	Péssima	Ruim	Razoável	Boa	Ótima
Excelente				Piratinga, Boa Vista e Areia	
Confortável	Criticidade qualitativa			Satisfatório	
Preocupante				Alto Urucuia	São Domingos, Médio Urucuia e Conceição
Crítica				Médio Baixo Urucuia e Baixo Urucuia	
Muita crítica	Criticidade quali-quantitativa			Criticidade quantitativa	
				São Miguel	

Figura 15.3 - Resumo da análise de criticidade nas unidades de análise abrangidas pela UGRH SF8, quando considerada a Q_{7,10} e a vazão média de retirada.



Além de uma disponibilidade superficial elevada, a bacia conta também com disponibilidade subterrânea com potencial de exploração, ou seja, capacidade de produção de água subterrânea não utilizada atualmente.

Não obstante o balanço hídrico favorável, a bacia conta com áreas de densidade populacional elevada, as quais concentram também densidade econômica, sendo predominantemente áreas urbanizadas com adensamento de atividades comerciais e de serviços.

Nas áreas de maior adensamento populacional na bacia a coleta de esgoto é satisfatória, porém o tratamento é deficitário. Associada à coleta de lixo urbano com destinação precária e produção de chorume não tratado, são registrados elevados níveis de coliformes fecais termotolerantes, os quais oferecem risco à saúde humana.

A drenagem urbana, a qual canaliza, em geral, também o esgoto coletado acaba carreando poluentes e sedimentos para os cursos d'água que recebem os efluentes, contribuindo para a redução da qualidade da água nestes locais.

A atividade econômica relacionada à agropecuária, destacando-se as lavouras temporárias e as áreas irrigadas, mas também os rebanhos da pecuária, frequentemente estão associados a manejos inadequados e a áreas com inadequação para usos mais intensivos. Entre os manejos inadequados destaca-se a utilização de valas escavadas para delimitação de divisas de imóveis e supressão da mata ciliar, os quais estão associados à formação de voçorocas e processos erosivos localizados.

A bacia apresenta grande suscetibilidade à erosão devido a sua formação natural, com predominância de cambissolos. Esta suscetibilidade natural à erosão, associada aos usos antrópicos agropecuários, instalação de estradas e mineração resultam em processos erosivos intensos e carreamento de sedimentos para os corpos d'água da bacia. As margens dos corpos d'água sofrem, desta forma, um processo de deterioração acelerado pela precariedade das matas ciliares, resultando em cheias e inundações.

Aspectos qualitativos das águas são afetados por este cenário. É registrada a presença intensa de sedimentos com resultados negativos em parâmetros de qualidade da água tais como turbidez, coloração, sólidos suspensos e fenol, bem como um conjunto de contaminantes relacionados.

A fauna de peixes da bacia é pouco conhecida devido à ausência de estudos e pesquisas. Os ambientes aquáticos são alterados pela presença de barragens que representam barreiras naturais à migração e ao ciclo vital das espécies aquáticas, transformando

ambientes lóticos em lênticos e alterando a vegetação das margens que representam importantes fontes de alimentação para estas espécies.

Como elemento de vínculo do diagnóstico com as etapas seguintes do plano de bacia, em especial, os programas a serem sugeridos para a gestão dos recursos hídricos, apresenta-se, a seguir uma avaliação das potencialidades, oportunidades, fragilidades e ameaças para a bacia como um todo.

As Potencialidades e Fragilidades são compreendidas como condicionantes internas a bacia, decorrentes dos aspectos ambientais e de recursos hídricos caracterizados ao longo do diagnóstico. Já as Oportunidades e Ameaças surgem da análise anterior, quando confrontadas com as influências externas a bacia, identificando oportunidades para crescimento e desenvolvimento ou agravamento dos conflitos e problemas ambientais.

A análise integrada dos elementos apresentados no diagnóstico da bacia SF8 foram compartimentados em Potencialidades, Fragilidades, Oportunidades e Ameaças, e são apresentadas no Quadro 15.1.



Quadro 15.1 - Potencialidades, Fragilidades, Oportunidades e Ameaças da bacia hidrográfica SF8.

	Oportunidades	Ameaças
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> A SF8 apresenta uma situação positiva quanto à conservação das APP'S, com valor global de 87,4% da cobertura natural para o conjunto da bacia. Ambientes ribeirinhos apresentam situação favorável do ponto de vista da conservação dos recursos naturais, mantendo condições necessárias para garantir o desempenho das funções ecológicas. A taxa de crescimento na lavoura temporária foi de 7,68% a.a. A região apresentou crescimento significativo de soja, que em 2009 representou 53,73% do total de cultivos. A taxa de crescimento da população nos municípios da SF8 foi superior ao conjunto dos municípios de Minas Gerais no mesmo período (1,2% a.a. e 0,9% a.a., respectivamente). Desempenho dos municípios predominantemente positivo no período analisado de 2002 - 2007. Os municípios da Bacia apresentaram níveis elevados de atendimento de abastecimento de água, (de 94,98 a 100%), considerando-se atendida a universalização do abastecimento. Coleta de gás em aterros sanitários pode ser convertida em créditos de carbono e geração de energia térmica ou elétrica. Quanto ao saneamento, o abastecimento de água nas sedes municipais está praticamente universalizado. Existe boa produtividade das captações subterrâneas da bacia e uma alta capacidade de infiltração e armazenamento do conjunto dos sistemas aquíferos que ocupam a mesma. Esta favorabilidade hidrogeológica tem como fator determinante os índices pluviométricos superiores a 1100 mm/ano (média) e a ocorrência de arenitos cretácicos e coberturas terciárias em quase toda a área. Atividades turísticas e aquicultura. Unai é o único a apresentar incentivos no setor industrial, Arinos, Buritis e Santa Fé de Minas nos setores comercial e serviços, turismo ou agropecuário. Esse grupo de municípios, com exceção de Santa Fé de Minas e acréscimo de Chapada 	<ul style="list-style-type: none"> Nenhum dos municípios da bacia possuíam Conselho Municipal de Política Urbana em 2009, exceto Arinos, Formoso e Unai. Alteração do padrão de usos dos solos nas duas últimas décadas, com aumento de áreas destinadas ao uso agrícola e consequente diminuição das áreas de vegetação preservada. Práticas agrícolas com o uso extensivo de fertilizantes e calcário, que provavelmente são carregados para os cursos d'água e infiltram o solo e contaminando os aquíferos especialmente no período chuvoso. Menos da metade dos municípios possui Conselho Municipal de Habitação. O planejamento formal da questão habitacional é pouco usual na bacia, apenas 1/3 possui Plano Municipal de Habitação e somente Buritis e Unai possuem planos ou programas específicos de regularização fundiária. Todos os municípios descartam seus resíduos em lixões, onde são simplesmente lançados, sem qualquer tipo ou modalidade de controle sobre os resíduos e/ou sobre seus efluentes. Apenas Arinos possui Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) e aterro sanitário regularizado com cooperativa de catadores atuantes, recebendo ICMS ecológico. Buritis, Formoso e Riachinho tem aterro controlado. Não existe micromediação, macromediação, cadastro de consumidores e cadastro técnico para que seja possível controlar as perdas do sistema distribuidor de água. Em relação ao tratamento de efluentes, os municípios da SF8 não possuem qualquer tipo de tratamento e cinco sedes urbanas lançam seus dejetos in natura nos corpos receptores. Apenas Arinos e Buritis possuem Estação de Tratamento para 100% da população. O esgotamento sanitário apresenta baixos índices de atendimento (coleta e tratamento) e os resíduos sólidos apresentam destinação inadequada em praticamente toda bacia. Influência relevante da sazonalidade, no período de chuvas há ocorrência de IQA ruim. Variáveis podem ser associadas ao aporte adicional de poluentes de origem difusa transportados pela drenagem urbana e rural, devido à carência de serviços de



Oportunidades	Ameaças
<p>Gaúcha, também adotam programas ou ações de geração de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Declividades médias verificadas apresentaram práticas conservacionistas, mitigando riscos de erosão favorecidos pelas formas de relevo e promovem a compatibilização entre desenvolvimento agrícola e conservação da bacia. • A maior parte da UPGRH está incluída na classe Agropecuária (27,96%). O desenvolvimento econômico de toda região está diretamente ligado às atividades agropecuárias (leite e corte). • Desenvolvimento de trabalhos de pesquisa e prospecção de gás natural Arinos, Buritis, Chapada Gaúcha, Pintópolis, Unaí, Uruana de Minas e Urucuia. • Implementação da “Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais – Água: Faça o uso legal” que tem como objetivo informar e facilitar o acesso aos meios de regularização do uso da água. • Previsão de obras de saneamento que fazem parte 10º balanço do PAC – sendo que algumas estão em andamento, incluindo saneamento e Plano Local de Habitação. • Investimentos em saneamento urbano previstos para a bacia na ordem de R\$ 7.409 bilhões em 2015 e R\$ 7 bilhões em 2025. Apenas Arinos e Buritis possuem Estação de Tratamento de Esgoto para 100% da população. Urucuia possui ETE para 36,35% da população mas está paralisada. As demais sedes urbanas não tem qualquer tipo de tratamento de efluentes e lançam dejetos in natura nos corpos receptores. • Quanto à qualidade do abastecimento público de água, todos os municípios do SF8 possuem tratamento de água compatível com a portaria 518/2004, embora falte a fluoretação em algumas delas. <p>trabalho e renda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto da cobrança sobre o uso dos Recursos Hídricos será 	<p>saneamento básico e ao uso e manejo não sustentável do solo nas atividades agrossilvipastoris e minerárias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segundo a vazão máxima outorgável pelo IGAM, que considera o critério mais restritivo (Q7,10), não é possível permitir a retirada de água da sub-bacia São Miguel, uma vez que a vazão média neste local é superior a 30% da Q7,10. Quando considerada a vazão máxima de retirada, São Miguel, Baixo Urucuia e Médio Baixo Urucuia ultrapassam os valores possíveis de serem outorgados em Minas Gerais. • O Plano Decenal da bacia do rio São Francisco apresenta atualmente conflitos de interesses na gestão, aproveitamento e restrições de uso dos recursos hídricos, principalmente entre os maiores usuários e conflitos entre demandas para usos consuntivos e qualidade inadequada das águas.



	Oportunidades	Ameaças
	<p>sobre as tarifas praticadas pelos prestadores de serviços, onde os sistemas com indicadores de perdas elevados e sem tratamento de esgoto serão os mais afetados, o que acarretará em fator motivador para aprimoramento da gestão. A cobrança objetiva disciplinar o consumo de água na bacia.</p>	
Fr ag ili da de s	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura natural ocupa 69% da bacia (sem avaliação da qualidade das áreas naturais). 	<ul style="list-style-type: none"> Sub-bacia Boa Vista possui maior tendência para enchente. As sub-bacias Boa Vista (6,13), São Domingos (5,70) e São Miguel (5,51) apresentam as maiores declividades do curso d'água, apresentando maior velocidade de escoamento em seu leito, o que pode acarretar em maior aporte de sedimentos no leito dos rios principais em função do fluxo de escoamento superficial. Além disso, os canais fluviais com declividade acentuada e formas de relevo de vertentes ravinadas e vales encaixados são mais suscetíveis à erosão. Existem nove Declarações de Áreas de Conflito (DAC) emitidas Pelo IGAM, referentes à "grande demanda de uso de recursos hídricos superficial" e "regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados". Transformações ocorridas no cerrado: danos ambientais significativos, com degradação de ecossistemas, fragmentação de habitats, extinção de espécies, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios nos ciclos de carbono e possíveis alterações climáticas locais. O projeto da CODEVASF para instalação de barragem em Arinos e João Pinheiro, cujo conjunto de barragens tem capacidade para regularizar 1200 m³/s, tem objetivo de elevar as disponibilidades para a transposição de águas via Eixo Norte, rumo aos estados de Pernambuco, Ceará e Paraíba. Para o Estado de Minas Gerais em uma primeira análise não se verifica interesse para implementação, tanto pela ausência de potenciais aproveitamentos – sem perspectiva de benefício como exploração da hidroeletricidade e captação para irrigação, servindo apenas como área de inundação – quanto pelos impactos negativos sociais, técnicos e ambientais. Ocorrência de enchentes ou inundações nos últimos 05 anos em Arinos, Bonfinópolis de Minas e Buritis. Em Arinos as inundações



Oportunidades	Ameaças
	<p>ocorreram em áreas urbanas ocupadas, inundadas naturalmente pelos cursos d'água. Em Bonfinópolis de Minas nas áreas mais baixas naturalmente inundáveis, ocupadas irregularmente ou inadequadamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• A exploração do potencial hidrelétrico do Estado é uma opção de baixo custo relativo para a expansão do sistema, o que levaria a longo prazo ao esgotamento do potencial hidrelétrico remanescente em Minas Gerais.

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL – 2007 Disponível em: <www.abrelpe.org.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- ACADEMIA PLANALTINENSE DE LETRAS – APL Disponível em: <[academiaplanaltinensedeletras.blogspot.com/.../historia-do,](http://academiaplanaltinensedeletras.blogspot.com/.../historia-do)> Acesso em: agosto de 2011.
- ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO. Descrição Geral da Bacia. Disponível em: <<http://www.ahsfra.gov.br/index.php?op=conteudo&id=133&menuId=165>>. Acesso em: agosto de 2011.
- ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO. Descrição Geral da Bacia. Disponível em: <<http://www.ahsfra.gov.br/index.php?op=conteudo&id=133&menuId=165>>. Acesso em: agosto de 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS/INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Estudos de Caracterização dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Primeira Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. [Relatório Técnico]. 2007. Disponível em: <www.ana.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Banco de Informação de Geração – BIG. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/UsinaListaSelecao.asp>>. Acesso em: agosto de 2011.
- AGEVAP – AGÊNCIA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL – Cenário de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – 2007, 44 p. Disponível em: <www.ceivap.org.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICI, F. M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: Editora da Universidade Estadual do Maringá. 2007. p. 501: il.
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 70 - 78, Julho, 2005.
- ALLEN, R.G. **Ref-Et** – Reference evapotranspiration calculator. Idaho: University of Idaho Research and Extension Center Kimberly, 2011.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements.FAO irrigation and drainage.Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. 328 p. (Paper, 56).
- ALKMIM F.F, MARTINS - NETO M.A. (2001). A Bacia Intracratônica do São Francisco: Arcabouço Estrutural e Cenários Evolutivos. In Martins - Neto M.A, Pinto C.P.(ed.). A Bacia do São Francisco - Geologia e Recursos Naturais. SBG/MG, Belo Horizonte,9-30.
- ALMEIDA F.F.M. (1977). O Cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, 7: 285-295.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – Atlas 2010 de abastecimento de Água. Disponível em: <www.ana.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco -PBHSF (2004-2013). **Nota técnica. Controle de cheias**. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/ OEA, 2004a. 55 p.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco -PBHSF (2004-2013). **Nota técnica. Análise sobre a implantação de sistemas de barragem de regularização em afluentes do São Francisco**. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/ OEA, 2004b. 30 p.



- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – PROAGUA Nacional - Caracterização da oferta atual de água e demandas para abastecimento humano no estado da Bahia –Grupo C – abril 2008. Disponível em: <www.ana.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- ANA; PLANO DECENAL DE RECURSO HÍDRICOS. Bacia hidrográfica do rio São Francisco. GEF; PNUMA; OEA. 2004. Brasília, 2004.
- ANTONIO, et al. Blockage of migration routes by dam construction: can migratory fish find alternative routes? *Neotrop. ichthyol.* [online], vol.5, n.2, pp. 177-184, 2007.
- ASJA Disponível em <www.asja.biz> Acesso em agosto de 2011.
- BARRETTO, M. G.; V. S. UIEDA. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: p. 2180-2183. 1998.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5.ed. Viçosa, UFV: Imprensa Universitária, 1989. 596 p.
- BOMFIM et al. Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. CPRM, 2006.
- BOMFIM, M. A. D.; et al Proteína Bruta e Energia Digestível em Dietas para Alevinos de Curimatá (*Prochilodus affinis*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.
- BORGES, M. E. – Aspectos Legislativos sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Minas Gerais – 2008
- _____. Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: [Senado Federal], 1997.
- _____. Lei n. 11445 de 5 de janeiro de 2007. Institui diretrizes para a política nacional de saneamento básico. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PROGRAMA DE REVITALIAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Estatística de desembarque pesqueiro: censo estrutural da pesca 2006. Brasília: IBAMA, 2006. 195p.
- CAMARGO, M.B.P.; CAMARGO, A.P. **Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather**. Bragantia, Campinas, v.52, p.169-172, 1993.
- CAMARGOS, L. M. M (coord.). Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004. Belo Horizonte : Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.
- CAMPOS J.E.G., DARDENNE M.A. A glaciação neopaleozóica na porção meridional da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira de Geociências*, 24: 65-76 (1994).
- CAMPOS, J.E.G. ; DARDENNE, M.A. (1997.) Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma Revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, 27(3): p.269-282.
- CARMO, JCC ; COSTA, P.C.G - Captações de Água Subterrânea - Capítulo 9º do Livro *Abastecimento de Água para consumo Humano - DESA/UFMG - 2006*.
- CASTANY, G. *Propección y Explotación de Las Águas Subterráneas*. Barcelona: Omega, (1975)
- CASTANY, G. *Propección y Explotación de Las Águas Subterráneas*. Barcelona: Omega, (1975).
- CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 1980 - Projeto Estudos Integrados do Vale do Jequitinhonha, Estudos Hidrogeológicos. Belo Horizonte. (Relatório Final) .
- . 1980 - Pesquisa e Avaliação de Recursos Hídricos Subterrâneos em "karst" por meio de Sensores Remotos. Belo Horizonte (Relatório Final).

- 1979 - 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro: Recursos Naturais. Belo Horizonte, 2v. (Série de Publicações Técnicas,
- 1983- Mapas Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico, escala 1: 1000 000. In:---. Diagnóstico Ambiental de Minas Gerais. Belo Horizonte, 158p. (Série de Publicações Técnicas, 10).
- 1984 - Estudos Integrados de Recursos Naturais: Bacia do Alto São Francisco e parte Central da Área Mineira da Sudene. Hidrologia Subterrânea. Belo Horizonte. (Relatório Final).
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS - CPTEC/INPE.
<<http://www.cptec.inpe.br/queimadas/>> Acesso em: agosto de 2011.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Assessoria e apoio em serviços técnicos visando atender às necessidades da CODEVASF referentes aos estudos preliminares dos sistemas de abastecimento de água para usos múltiplos na bacia do rio São Francisco**, Síntese do Relatório Final, ACL – Assessoria e Consultoria LTDA. Brasília: 2001.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. RP- 03: **Relatório técnico parcial sobre a hierarquização dos projetos de barragens na bacia do rio Urucuia**, Etapa 1: Estudo hidráulico/hidrológico e ambiental para dimensionamento do melhor arranjo para otimizar a regularização de vazão, elaboração dos estudos de avaliação da viabilidade sócio-técnico-econômico e ambiental da implantação de um sistema de barragens de regularização de vazão da bacia de rio Urucuia localizado nos Estados de Goiás e Minas Gerais, Magna Engenharia Ltda. Brasília: 2003
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Implantação de reservatórios de regularização nas bacias dos rios Paracatu, Velhas, Urucuia e Jequitaí**. Belo Horizonte: 2004
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **O Estudo de viabilidade técnico, econômica e ambiental de um sistema de barragens nas bacias dos rios das Velhas, Paracatu e Urucuia com vistas à revitalização do rio São Francisco**. Etapa 02: elaboração de estudo de viabilidade sóciotécnico-econômica e ambiental da barragem urucuia, definida na etapa 01. Volume 1: Relatório Descritivo. Brasília: CODEVASF, 383 p., 2009a.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **O Estudo de viabilidade técnico, econômica e ambiental de um sistema de barragens nas bacias dos rios das velhas, Paracatu e urucuia com vistas à revitalização do rio São Francisco**. Etapa 02: elaboração de estudo de viabilidade sóciotécnico-econômica e ambiental da barragem urucuia, definida na etapa 01. Estudo prévio de impacto ambiental Brasília: CODEVASF, 234 p., 2009b.
- COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO – CBHSF
<<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/baciasf.aspx>> Acesso em agosto de 2011.
- CONNOLLY, JAMES – A experiência do Rio Anacostia – USA – apresentada no First Seminar on River Revitalization – Belo Horizonte, setembro/2008.
- CONSELHO ESTADUAL DE ENERGIA – CONER. Matriz Energética de Minas Gerais 2007a 2030. Disponível em: <<http://www.conselhos.mg.gov.br/coner/page/publicacoes/matriz-energtica-de-mg>>. Acesso em: agosto de 2011.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL / CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de mai. de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <www.conselhos.mg.gov.br/copam/> Acesso em: agosto de 2011.



- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL Deliberação Normativa n. 52, de 2001. Estabelece sobre a convocação de municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final de lixo. Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <www.conselhos.mg.gov.br/copam/> Acesso em: agosto de 2011.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em: agosto de 2011.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.
- COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DA REGIÃO DO PIRATINGA LTDA Disponível em: <http://www.coopertinga.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=273&Itemid=98> Acesso em: agosto de 2011.
- COPAM – CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS - Deliberação Normativa 95 de 12/04/2006 - Dispõe sobre critérios para o licenciamento ambiental de intervenções em cursos d'água de sistemas de drenagem urbana no Estado de Minas Gerais. Disponível no site <www.siam.mg.gov.br> Acesso em: agosto de 2011.
- COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Banco de Dados das Concessões– Projetos concluídos, em andamento e em licitação -2008. Disponível em: <www.copasa.com.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- COPASA – Manual – Cuidado – Cianobactérias (algas azuis) O que você precisa saber 2005
- CORDEIRO, J. C - Gerenciamento de Resíduos Gerados em Estações Tradicionais de Tratamento de Águas de Abastecimento. São Carlos, SP agosto 2008.
- COSTA M.T. & BRANCO J.J. R. (1961). Roteiro da Excursão Belo Horizonte - Brasília. In.: Congr. Bras. Geol., 14, Belo Horizonte. Roteiro de excursões. Belo Horizonte, SBG. 25p.
- CPRM 2006 - Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (BOMFIM et al.).
- CPRM. Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas - SIAGAS. Consulta em julho/2011.
- CPRM/SIAGAS - Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas - Consulta em julho/2011.
- CUSTÓDIO E LLAMAS - 1976 - Hidrologia Subterrânea. Barcelona, Editora Omega.
- CUSTÓDIO E LLAMAS. Hidrologia Subterrânea. Barcelona, Editora Omega. 1976.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/programas-e-aco-es-de-governo/programas/caminhos-de-minas>> Acesso em: agosto de 2011.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/sad69/UF.zip>>. Acesso em: agosto de 2011.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/sad69/UF.zip>>. Acesso em: agosto de 2011.
- DIAS, T.S.; FIALHO, C.B. Biologia alimentar de quatro espécies simpátrica de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do Rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 99, n. 3, p. 242-248, setembro, 2009.
- DRUMMOND, G.M. et al. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.: il.

- DUFECH, A.P.S. Uso de Assembléias de Peixes como Indicadores de Degradação Ambiental nos Ecossistemas Aquáticos do Delta do Rio Jacuí, RS. Porto Alegre, 2009. 196 p. Tese (doutorado). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ECOLÓGICO – Publicação da Hiram Firmino Consultoria Ambiental e Comunicação Ltda. – Edição de 7/6/2009 página 26
- ECOPLAN/MAGNA/CAB. **Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias de Afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais – Diagnóstico Conclusivo.** Belo Horizonte: SEAPA/RURALMINAS, Novembro/2002.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais.** Rio de Janeiro: Embrapa, 97 p., 2004.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 412 p., 1999.
- ESTAÇÃO D'AS MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://asminasgerais.com.br>> Acesso em: agosto de 2011.
- ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. 1998. 2 ed. Interciência. Rio de Janeiro, 1998.
- FARLEY, MALCOLM AND TROW, STUART – Losses in Water Distribution Networks - IWA Publishing –2003
- FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS – Programa Minas Sem Lixões – Disponível no site <www.siam.mg.gov.br>
- FEAM. INVENTÁRIO ESTADUAL DE BARRAGENS DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2010. 37 p.: il.
- FISHBASE. Base de dados online com informações sobre peixes. <<http://www.fishbase.org/search.php/>> Acesso em agosto de 2011.
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.cetec.br/index.php?pag=objetivo>,> Acesso em: agosto de 2011.
- GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Org.) Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 468p.
- GOOGLE. Google Earth. 3D Earth Browser. Disponível para *download* em <<http://3dearth.googlepages.com/cntl>>.
- HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L.; LOUREIRO, V. E. Feeding of *Acestrorhynchus lacustris* (Characidae): a post impoundment studies on Itaipu reservoir, upper Paraná River, PR. Braz. arch. biol. technol. [online]. 2000, v.43, n.2, p. 207-213.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- IBGE. Peixes do Parque Nacional Grande Sertão Veredas - MG/GO. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE / Diretoria de Geociências -/ Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2007. 25 p.
- IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Nota Técnica: Implantação de Reservatórios de Regularização nas Bacias dos rios Paracatu, Velhas, Urucuia e Jequietaí.** Belo Horizonte: IGAM, 2004.
- IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Programas, Projetos e Ações na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Minas Gerais.** Belo Horizonte: IGAM, 2004.
- IGAM/MG. Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Consulta ao Banco de Dados de Outorgas de Direito do Uso de Águas Subterrâneas em: julho/2011.



- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Balanço Hídrico Climático**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/agrometeorologia/agrometeorologia.html>. Acessado em: 16 de julho de 2011.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normas climatológicas** (1961 – 1990). Brasília: Brazil, 1992. 84 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2008. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sinopse preliminar do censo demográfico-2010. Rio de Janeiro. Disponível em: <www.ibge.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. De enquadramento e nível de qualidade de água (classe) do rio São Francisco e tributários. Portaria Nº 715/MINTER/IBAMA, 20 de setembro de 1989.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO NORTE E NORDESTE DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://minassistemas.com.br/idene/site.php?id=652>> Acesso em: agosto de 2011.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio São Francisco. Relatórios Anuais 2008 e 2009. Belo Horizonte, 2009 e 2010.
- _____. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/686-fhidro-beneficia-zona-rural-de-unai>> Acesso em: agosto de 2011.
- _____. Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2010. 234 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Disponível em: <www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_docman...doc...> agosto de 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>.
- IWA INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION – The Blue Pages – October/2000
- JORDÃO, EDUARDO P. e PESSOA, CONSTANTINO A. – Tratamento de Esgotos Sanitários – Editora ABES – Rio de Janeiro 4ª. Edição – 2005
- LADEIRA E.A & BRITO O.E.A. (1968). Contribuição à geologia do planalto da Mata da Corda. In: SBG, Congres. Bras. Geol., 22, Belo Horizonte, *Anais*, 1:181-199.
- LAMBERT, ALAN – Non revenue Water and Water Losses – Salvador Seminar March/2002
- LIEMBERGER, ROLAND – Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malasia – Seminário do PNCDA – Recife -2002
- LOURENCO, L. S.; MATEUS, L. A.; MACHADO, N. G.. Sincronia na reprodução de *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Steindachner) (Characiformes: Characidae) na planície de inundação do Rio Cuiabá, Pantanal Mato-grossense, Brasil. Rev. Bras. Zool. [online], v.25, n.1, p. 20-27. 2008.
- LUZ, S.C.S.; EL-DEIR, A.C.A.; FRANÇA, E.J.; SEVERI, W. Estrutura da assembléia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. Biota Neotrop., v. 9, n. 3, p. 117 - 129. 2009.
- MACHADO, JOSÉ NELSON A. – Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil – Yearbook 2002 - IWA – International Water Association
- MANNA, L. R.; REZENDE, C.F.; MAZZONI, R. Ecologia trófica de *Astyamox taeniatus* (Characidae) de riacho costeiro da Mata atlântica, Saquarema - RJ. In IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, São Lourenço, MG, 2009. Anais.
- MARTINS - NETO, M.A., PINTO, C.P. (2001). *A Bacia do São Francisco - Geologia e Recursos Naturais*. SBG - MG, Belo Horizonte, 238p.

- MATA, C.L.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; GOMES R.A.T.; MARTINS, E.S. & GUIMARÃES R.F. (2007). Avaliação multitemporal da suscetibilidade erosiva na Bacia do rio Urucuia (MG) por meio da equação universal de perda de solos. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 8 (2): 57-71.
- MAYNART, A. C. Pesca, artesanato e cultura: resgate histórico dos ribeirinhos de São Francisco, MG. Dissertação (Mestrado). São Paulo, SP, 2008. 148p. Programa Multidisciplinar em Educação, Administração e Comunicação da Universidade São Marcos.
- MAZZONI, R.; COSTA, L.D.S. Feeding ecology of stream-dwelling fishes from a coastal stream in the Southeast of Brazil. *Braz. arch. biol. technol.* [online], v.50, n.4, p. 627-635. 2007.
- MENEGUZZO, I. S. ; CHAICOUSKI, A. . REFLEXÕES ACERCA DOS CONCEITOS DEDEGRADAÇÃO AMBIENTAL, IMPACTO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *Geografia (Londrina)*, v. 19, p. 181-185, 2010.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM/ CER-MG Nº 1, de 5 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008.
- MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais - relatório trimestral. Belo Horizonte: IGAM, 2010. 101p.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/#pesca/pesca-artesanal>> Acesso em 25 de agosto de 2011.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE – Sistema Nacional de Agravos de Notificação – SINAN. Disponível em: <www.saude.gov.br/> Acesso em: agosto de 2011.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos - 2009 Disponível em: <www.snis.gov.br> Acesso em: agosto de 2011.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Mapas Hidroviários. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/779>>. Acesso em: agosto de 2011.
- MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2000.
- MUSEU NACIONAL/UFRJ <<http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo/>> Acesso em: agosto de 2011.
- NASSIN, F.C. Efeitos de diferentes intensidades de perturbação na estrutura da comunidade de peixes de riachos. Dissertação (Mestrado). São Carlos, SP, 2009. 73p. Universidade Federal de São Carlos.
- NOVAES, L. F. Modelo para a quantificação da disponibilidade hídrica na bacia do Paracatu. 2005. 104 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- NOVAES, L. F. **Modelo para a quantificação da disponibilidade hídrica na bacia do Paracatu.** 2005. 104 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- OLIVEIRA, D.C.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1, 2005.
- OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Inventário das restrições operativas Hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos. Rio de Janeiro: Operador Nacional do Sistema Elétrico / Diretoria de Planejamento Programação da Operação, 2011. 149 p.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – Água e Saúde – Publicação de junho de 1998
- PEIXOTO, C. A. M.; JARDIM, F. G.; COSTA, P. C. G. Potencial hidrogeológico da Região Nordeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 2., 1982, Salvador. Anais... Salvador: ABAS, 1982. p. 89-110.



- PERH - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006
- PFLUNG R. & RENGER F. (1973). Estratigrafia e evolução geológica da Margem SE do Cráton Sanfranciscano - *An. XXVII, Congr. Bras. Geol.*, 2:p.5- 19, Aracaju.
- PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS. Bacias afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais. Estudos e inventário dos recursos hídricos. Diagnóstico. Qualidade da Água. SEAPA; SEMAD; RURALMIANS, IGAM. 2002. Belo Horizonte, 2002.
- POMPEU, P.S. Dieta da pirambeba *Serrasalmus branditii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do Rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 19-26, 1999.
- PORTAL DA PREFEITURA MUNICIPAL DE BURITIS. Disponível em: <<http://www.buritis.mg.gov.br/saude/index.php>> Acesso em: agosto de 2011.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO DE MINAS. Disponível em: <<http://www.bonitodeminas.mg.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2011.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE UNAÍ Disponível em:<www.prefeituraunai.mg.gov.br/...plano.../capacitacao_equipe_tecnica_phis...> Acesso em: agosto de 2011.
- PROJETO ÁGUAS DE MINAS – Elaborado pelo IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Série histórica de 1997 a 2007.
- PROJETO MAPAS METALÓGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS. (1991). Folhas 1:250.000 Folhas Buritis e São Romão.
- PROJETO MAPAS METALÓGENÉTICOS E DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS. (1987). Folhas 1:250.000 Folha Brasília.
- RADAMBRASIL. (1982). *Folha SD.23*. Brasília. Rio de Janeiro, DNPM, 660p.
- REBOUÇAS, A. C.; RICCOMINI, C.; ELLERT, N.; DUARTE, U.; MELITO, K. M.; SENF, L. A.; SOUZA, J. C. S. Diagnóstico hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo, uso e proteção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8., 1994, Recife. Anais... Recife: ABAS: DNPM: CPRM, 1994. p. 93-102.
- RECH, ANTÔNIO LINUS – Água, micromedicação e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1.999
- REVISTA EXAME – 20 de maio de 2009 – Brasil Infraestrutura – páginas 38 e 39
- RIVA, ANTÔNIO V. – Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC – Disponível em: <www.aguasdejoinville.com.br> Acesso em: agosto de 2011.
- RODRIGUEZ, R. del G. Metodologia para estimativa das demandas e das disponibilidades hídricas na bacia do rio Paracatu. 2004. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- RODRIGUEZ, R. del G. **Metodologia para estimativa das demandas e das disponibilidades hídricas na bacia do rio Paracatu**. 2004. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- RODRIGUEZ, R. del G. Proposta conceitual para a regionalização de vazões. 2008. 254p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- RODRIGUEZ, R. del G. **Proposta conceitual para a regionalização de vazões, 2008. 254p**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- SABBAG, A.F.; LOPES, X.M.; OLIVEIRA, M. et al. Estudo da constância e sazonalidade na distribuição de espécies da família Anostomidae (Pisces, Ostariophysa) nos Rios Quilombo, Cabaceiras, Araras e Pântano, afluentes da margem esquerda do Rio Mogi-guaçu, São Carlos, SP. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Caxambu, MG (2007). Anais. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1863.pdf>

- SANTOS, J.E; VELOSO-JUNIOR, V.C.; ANDRADE OLIVEIRA, D.A.; HOJO, R.E.S. Morphological characteristics of the testis of the catfish *Pimelodella vittata* (Lütken, 1874), J. Appl. Ichthyol. 26 (2010), 942-945. 2010.
- SATO, Y. A. & GODINHO. H. P. Peixes da bacia do rio São Francisco, p. 401-413. In: R. H. LOWE-McCONNELL. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Edusp, 1999. 534p.
- SATO, Y. A. Ictiofauna do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais - Relatório de Ictiologia (Três Marias). Belo Horizonte: Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais. 2006. 66 p.
- SCHERER-WARREN, Das Mobilizações às Redes de Movimentos Sociais, Sociedade e Estado, Brasília, v. 21, n.1, p. 109-130, jan./abr. 2006/2007. Acesso em: agosto de 2011.
- SCHOBHENHAUS C. & BRITO NEVES B.B. (2003). Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. In: Bizzi, L.A.; Schobbenhaus, C; Vidotti, R.M.; Gonçalves J.H. (eds.) Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. p. 5-54.
- SCHOBHENHAUS ET AL. (1984). Geologia do Brasil. Texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais. Escala 1:2.500.000. MME-DNPM. Brasília, 501 p.
- SCUDINO, P.C.B.
- SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<https://www.educacao.mg.gov.br/>> Acesso em: agosto de 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO-AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Disponível em: <<http://www.semad.mg.gov.br/educacao-ambiental/programa-de-educacao-ambiental>> Acesso em: agosto de 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO-AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Organizações não governamentais. Disponível em: <<http://www.semad.mg.gov.br/organizacaoes-nao-governamentais/entidades-cadastradas/1230>>. Acesso em: agosto de 2011.
- SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS Disponível em: <<http://portalprogramasparamunicipios.serpro.gov.br>> Acesso em: agosto de 2011.
- SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em: <http://www.saaeunai.mg.gov.br/paginas/historia_do_saae.htm> Acesso em: agosto de 2011.
- SILVA, A, B. 1995- Água subterrânea no carste da bacia do rio Verde Grande, Norte de Minas Gerais", Tese ao concurso público para provimento de vaga de professor titular da UFMG.
- SILVA, A.B. - 1984 - Análise Morfoestrutural, Hidrogeológica e Hidroquímica no Estudo do Aquífero Cárstico do Jaíba, Norte de Minas Gerais Tese de Doutorado - USP - SP.
- SILVA, A.B. - 2009 - Capítulo 3.3 - in Hidrogeologia Conceitos e Aplicações publicação da CPRM 3ª edição - revisada e ampliada.
- SILVA, A.B. Hidrogeologia Conceitos e Aplicações. CPRM 3ª edição - revisada e ampliada, Capítulo 3.3, 2009.
- SILVA, A.R.M.; SANTOS, G.B.; RATTON, T. Fish community structure of Juramento reservoir, São Francisco River basin, Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 23, n.3, p. 832-840, setembro, 2006.
- SILVA, Ardemiro de Barros. Sistema de Informações Geo-Referenciados: Conceitos e fundamentais. Campinas: Editora da Univamp, 2003.
- SILVA, C. P. D. Influência das modificações ambientais sobre a comunidade de peixes de um igarapé da cidade de Manaus/AM. Manaus, 1992. 112p. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia/Fundação Universidades da Amazônia.



- SILVA, D. A. Ecologia alimentar e reprodutiva da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyamox cf. lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthys: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. Natal, 2008. 108p.: il. Dissertação (Mestrado) - Depto. de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SILVÉRIO, Silvano – Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008
- SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL - SIAM <www.siam.mg.gov.br/> Acesso em agosto de 2011.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, DIOGO NEVES, Assentamentos Rurais e Desenvolvimento Econômico: Um estudo sobre o Noroeste de Minas Gerais, Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/13/741.pdf> Acesso em: agosto de 2011.
- SOUZA, R.C.C.; CALAZANS, S.H.; SILVA, E.P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. Cienc. Cult. [online], v. 61, n. 1, p. 35-41. 2009.
- SPERLING, M. V. Princípio do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 2005. 452p. v. 1. 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- STEFANI, P.M. Ecologia trófica e ecomorfologia de peixes em um trecho do Alto Rio São Francisco impactado pela transposição do Rio Piumhi, com ênfase nas espécies *Pimelodus fur* Lütken, 1874, e *Leporinus reinhardti* Lütken, 1875. São Carlos, 2010. 167p. Tese (Doutorado). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- SWITCH – MANAGING WATER FOR THE CITY OF THE FUTURE Disponível em: <www.switchurbanwater.eu/home/learning_alliances/> Acesso em: Agosto de 2011.
- TEIXEIRA, T.P.; PINTO, B.C.T.; TERRA, B.F.; *et al.* . Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do Rio Paraíba do Sul. Iheringia, Sér. Zool. [online], v. 95, n. 4, p. 347-357, dez., 2005.
- THOMÉ, R.G.; AZZOLI, N.; RIZZO, E.; SANTOS, G.B.; RATTON, T.F. Reproductive biology of *Leporinus taeniatus* Lütken (Pisces, Anostomidae) in Juramento Reservoir, São Francisco River basin, Minas Gerais, Brazil. Rev. Bras. Zool. [online], v.22, n.3, p. 565-570. 2005.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
- THORNTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. Reservoir limnology: ecological perspectives, New York: John Wiley & Sons, p.1-13, 1990.
- TSUTIYA, MILTON T. – Abastecimento de Água – 2004.
- UNESCO-WWAP. Water for People. Water for Life: *The United Nations World Water Development Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. GRUPO DE PESQUISA EM RECURSOS HÍDRICOS - GPRH Disponível em: <www.ufv.br/dea/gprh/> Acesso em agosto de 2011.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, UFV, 1991, 449p.
- VIEIRA, A.B.C.; SALVADOR-JR, L.F.; MELO, R.M.C.; *et al.* Reproductive biology of the peacock bass *Cichla piquiti* (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in a Neotropical reservoir. Neotropical Ichthyology, v. 7, n. 4, p. 745-750, 2009.
- VIEIRA, F.; POMPEU, P. S. Peixamento: uma alternativa eficiente? Rev. Ciência Hoje, v. 30, n. 105, p. 28 - 33, 2001.
- VILLELA E MATTOS, 1936
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996.

WINEMILLER, K.O.; C. DONALD. La evolucion de las estrategias de vida en los peces de los llanos Occidentales de Venezuela. Biollania v. 6, p. 77-122. 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Environmental Health Criteria 24: Titanium. 1982. 1-68p. Geneva, 1982.

17 ANEXOS

- ANEXO A: Catálogo de Pontos de Direitos Minerários da bacia SF8;
- ANEXO B: Mapa de Recursos Minerais da bacia SF8;
- ANEXO C: Consumo de água da bacia SF8;
- ANEXO D: Mapa de Distribuição dos Sistemas Aquíferos da baciaSF8;
- ANEXO E: Catálogo de Captações Inventariadas da bacia SF8;
- ANEXO F: Mapa dos Pontos de Captação de Água Subterrânea na bacia SF8;
- ANEXO G: Hidrogramas da bacia SF8;
- ANEXO H: Vazões superficiais outorgadas na bacia SF8;
- ANEXO I: Nota Técnica DIC/DvRU N° 07/2006;
- ANEXO J: Declarações de Área de Conflito – DAC's;
- ANEXO K: Convite do IGAM;
- ANEXO L: Cartaz convite;
- ANEXO M: Apresentação;
- ANEXO N: Lista de presenças;
- ANEXO O: Relato da Consulta Pública da Fase de Diagnóstico;
- ANEXO P: Modelo de instrumento de consulta.

ANEXO A: CATÁLOGO DE PONTOS DE DIREITOS MINERÁRIOS DA BACIA SF8

CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
0	830687/1987	49,98	LICENCIAMENTO	Calcereo Gualberto Ltda.	CALCÁRIO
1	832648/2002	3	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHINHO	CASCALHO
2	831746/2003	1995	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	LEONARDO MARQUES DA SILVA	FOSFATO
3	833165/2003	995,94	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
4	833161/2003	924,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
5	833158/2003	871,22	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
6	833162/2003	997,34	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
7	833163/2003	688,86	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
8	831756/2003	1400	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	LEONARDO MARQUES DA SILVA	FOSFATO
9	833427/2003	993,78	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
10	833164/2003	996,09	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
11	833426/2003	690,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
12	830174/2006	5	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMOSO - M.G.	CASCALHO
13	833794/2006	1993	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINAS STONES X MINERAÇÃO LTDA	MINÉRIO DE COBRE
14	833166/2003	684,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
15	833363/2006	2,5	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	MARIANO DE OLIVEIRA PASSOS	AREIA
16	833792/2006	1978	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINAS STONES X MINERAÇÃO LTDA	MINÉRIO DE COBRE
17	830519/2007	980,52	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Aminos Indústria e Comércio de Calcário Ltda	CALCÁRIO
18	830224/2007	250	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	EDIMO JOSÉ DE OLIVEIRA	ARDÓSIA
19	833793/2006	1915,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINAS STONES X MINERAÇÃO LTDA	MINÉRIO DE COBRE
20	833791/2006	1970	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINAS STONES X MINERAÇÃO LTDA	MINÉRIO DE COBRE
21	832845/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgica Santo Antônio Ltda	FOSFATO
22	833351/2008	771,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	CALCÁRIO
23	860533/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE ZINCO
24	832942/2008	996,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Antônio Silvério Gomes de Moura	MINÉRIO DE OURO
25	830842/2008	4,82	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
26	832408/2008	645,04	REQUERIMENTO DE PESQUISA	CARLOS ANTÔNIO DE QUEIROZ	CALCÁRIO
27	833080/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
28	860526/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE ZINCO
29	833082/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
30	833072/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
31	833079/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
32	833053/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
33	830841/2008	4,71	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
34	833081/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
35	831691/1987	999,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	QUARTZITO
36	830111/2008	2	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	DD E D ARTEFATOS DE CERAMICA LTDA	ARGILA
37	831354/2009	4,48	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
38	831358/2009	4,53	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
39	831697/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ZINCO
40	831698/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ZINCO
41	833379/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
42	833377/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
43	831361/2009	4,47	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
44	831707/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	DOLOMITO
45	833654/1995	971,35	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	COMITA COMÉRCIO E MINERAÇÃO LTDA.	CALCÁRIO
46	832046/2009	3,46	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
47	833050/2008	1999,61	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
48	832043/2009	4,01	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
49	833069/2008	1999,41	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
50	831231/2009	6	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Osvino Murpf	AREIA
51	830994/2009	49,96	REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA	Valderci Felipe de Oliveira	DIAMANTE
52	830647/2009	4,96	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
53	831230/2009	48	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Osvino Murpf	AREIA
54	830648/2009	4,9	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
55	833378/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
56	831724/2008	1999,46	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Francisco Xavier França	AREIA
57	831352/2009	3,29	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO

CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
58	831699/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ZINCO
59	832038/2009	2,99	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
60	832047/2009	4,54	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
61	833054/2008	1871,32	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
62	830658/2009	241,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Jaime Costa Filho	GRANITO
63	832036/2009	4,36	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
64	831351/2009	3,29	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
65	831714/2009	4,47	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
66	831369/2009	4,73	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
67	833381/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
68	832052/2009	4,62	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
69	831347/2009	4,15	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
70	831350/2009	3,56	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
71	833373/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
72	831353/2009	4,48	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
73	831700/1987	997,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ARGILA REFRATÁRIA
74	831368/2009	4,11	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
75	831706/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	DOLOMITO
76	831692/1987	999,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	QUARTZITO
77	831365/2009	4,2	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
78	831364/2009	4,41	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
79	832049/2009	4,67	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
80	831682/2009	459,47	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	A.R.G. LTDA	CALCÁRIO
81	832041/2009	4,93	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
82	833061/2008	1999,22	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
83	832039/2009	2,29	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
84	831371/2009	4,67	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
85	833375/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
86	832054/2009	4,79	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
87	832042/2009	3,07	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
88	832055/2009	4,88	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
89	832051/2009	4,8	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
90	831360/2009	4,62	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
91	831704/1987	941,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ARGILA REFRATÁRIA
92	831356/2009	3,66	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
93	831701/1987	960	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ARGILA REFRATÁRIA
94	831355/2009	4,44	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
95	831758/2009	606,63	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	COMERCIAL LATALIZA E FRANÇA LTDA-ME	AREIA
96	833060/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
97	832050/2009	4,7	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
98	831696/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ZINCO
99	831695/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	ZINCO
100	831363/2009	4,13	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
101	831475/2009	4,94	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO

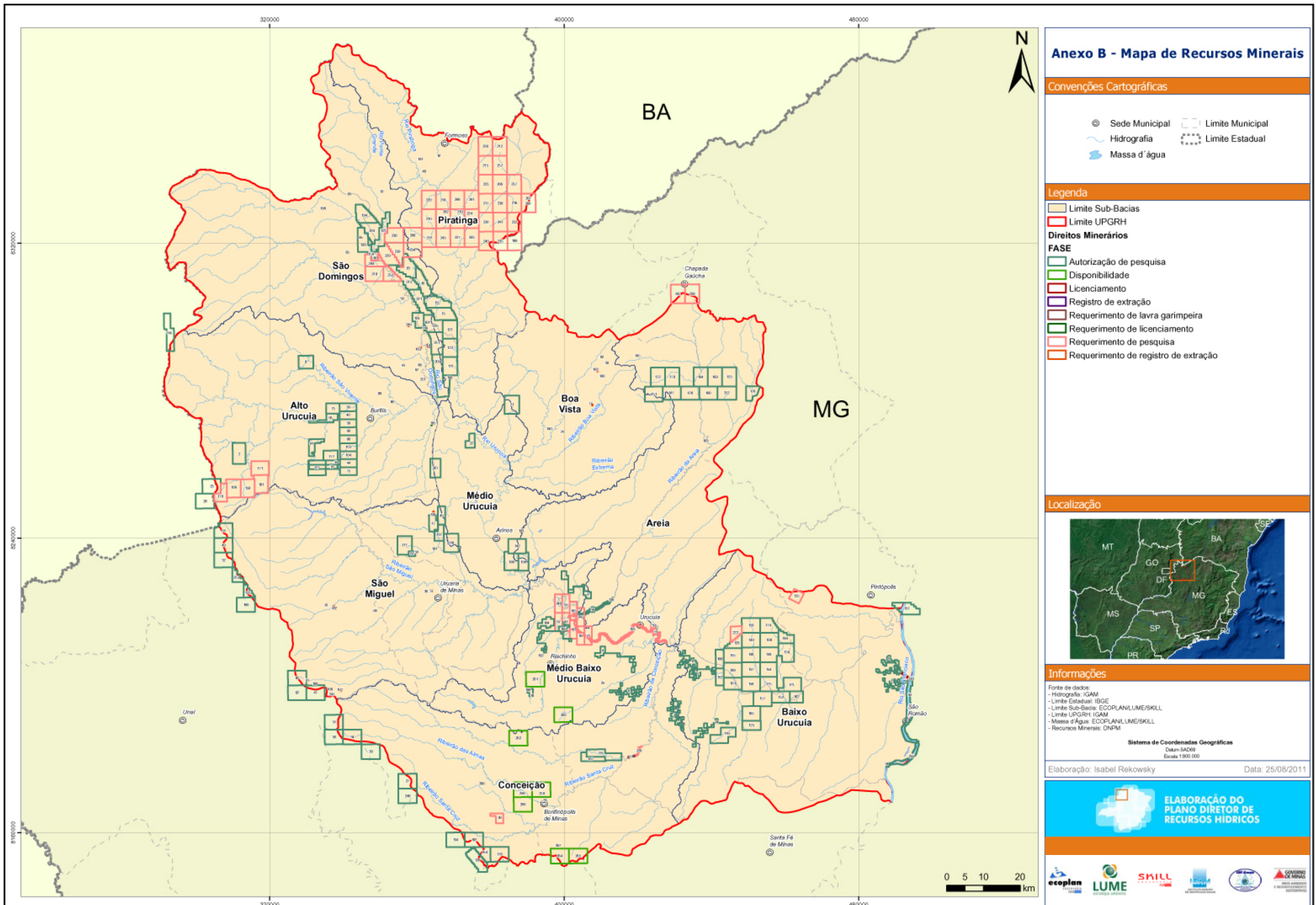
CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
102	831362/2009	4,92	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
103	831709/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	DOLOMITO
104	831708/1987	998,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SERGIO MEIRELLES	DOLOMITO
105	833376/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
106	832040/2009	2,34	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
107	832198/2009	4,93	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
108	832197/2009	4,95	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
109	832199/2009	4,97	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
110	832502/2009	1974,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
111	832503/2009	1969,17	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
112	832519/2009	4,99	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	AREIA
113	832520/2009	4,32	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	AREIA
114	860354/2010	1984,98	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Gamelas Industria & Comércio Ltda-ME	MINÉRIO DE OURO
115	830717/2010	1929,79	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Reovaldo Santos Nogueira	DIAMANTE
116	830565/2010	49,08	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Calcareo Gualberto Ltda.	CALCÁRIO DOLOMÍTICO
117	832508/2009	1898,36	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
118	832603/2009	48	LICENCIAMENTO	Dalton Geraldo Bispo Torres e Cia Ltda	CASCALHO
119	830666/2010	1987,62	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Reovaldo Santos Nogueira	DIAMANTE
120	832507/2009	1927,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
121	832505/2009	1981,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
122	832504/2009	1972,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Siderurgia Santo Antônio Ltda	FOSFATO
123	830900/2010	1985,25	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Central Hidrelétrica Valença Ltda.	MINÉRIO DE COBRE
124	833571/2010	1123,8	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	FOSFATO
125	833562/2010	1244,46	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
126	833873/2010	1998,99	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Edson Lino de Sousa	MINÉRIO DE FERRO
127	833929/2010	1917,53	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
128	833576/2010	1785,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
129	833590/2010	984,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
130	833574/2010	1978,94	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
131	833573/2010	1979,69	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
132	833607/2010	1520,43	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
133	833572/2010	719,47	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
134	833967/2010	1995,08	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Edson Lino de Sousa	FOSFATO
135	834070/2010	907,08	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Caio Leonor Pereira	MINÉRIO DE FERRO
136	833472/2010	43,72	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Julio de Oliveira	AREIA
137	833595/2010	1980,39	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
138	833025/2010	10,43	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Arinós Indústria e Comércio de Calcário Ltda	CALCÁRIO DOLOMÍTICO
139	831359/2009	4,41	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
140	831366/2009	3,72	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
141	832044/2009	4,61	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
142	834238/2010	1892,52	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Eduardo de Souza Martins	MINÉRIO DE COBRE
143	831370/2009	4,66	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
144	833579/2010	1905,16	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
145	831357/2009	3,57	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
146	833631/2010	1200,7	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
147	833600/2010	1757,99	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
148	833625/2010	1980,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE

CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
149	833610/2010	1981,1	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
150	831716/2009	3,07	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
151	833639/2010	1748,69	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
152	833613/2010	1003,69	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
153	833609/2010	1987,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
154	833586/2010	1798,59	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
155	833633/2010	1971,8	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
156	833645/2010	1980,01	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
157	833596/2010	1984,56	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
158	833926/2010	1863,73	REQUERIMENTO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
159	833646/2010	1981,45	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
160	833642/2010	1949,53	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
161	833636/2010	1625,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
162	833654/2010	1084,1	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
163	834339/2010	1,86	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Joaquim Antonio Alves	AREIA
164	833634/2010	1987,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
165	833580/2010	1977,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
166	833601/2010	1784,24	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
167	833560/2010	1450,3	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	FOSFATO
168	833618/2010	1110,45	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
169	833606/2010	1987,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
170	833924/2010	1210,7	REQUERIMENTO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
171	833928/2010	1821,64	REQUERIMENTO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
172	833594/2010	1974,02	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
173	833626/2010	1929,34	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
174	833647/2010	1711,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
175	833641/2010	1838,77	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
176	833630/2010	1111,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
177	833930/2010	1772,23	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
178	833991/2010	1996,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Edson Lino de Sousa	FOSFATO
179	833602/2010	1996,34	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
180	833925/2010	1846,23	REQUERIMENTO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
181	833927/2010	1827,39	REQUERIMENTO DE PESQUISA	José Roberto Alves Corrêa	MINÉRIO DE COBRE
182	833969/2010	1969,35	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Edson Lino de Sousa	FOSFATO
183	832048/2009	4,54	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
184	833159/2003	866,71	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
185	833160/2003	793,44	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RISA REFRATÁRIOS E ISOLANTES LTDA	ARGILA REFRATÁRIA
186	834239/2010	1774,45	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Eduardo de Souza Martins	MINÉRIO DE COBRE
187	834425/2010	964,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Alberto João Salomão Filho	FILITO
188	833624/2010	1983,79	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
189	833623/2010	1982,57	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
190	834240/2010	1314,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Eduardo de Souza Martins	MINÉRIO DE COBRE
191	830470/2011	4	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Olaria Keramiké Ltda.	ARGILA
192	830638/2011	2,61	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	José Levi Cordeiro Araujo	ARGILA
193	830722/2011	1923,91	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Dourados Minredora Ltda Me	AREIA
194	830805/2011	1971,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO

CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
195	832200/2006	2,65	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	EDSON DA SILVA DIAS	AREIA
196	830840/2008	1,09	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CALCÁRIO
197	834859/1995	977,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	COMITA COMÉRCIO E MINERAÇÃO LTDA.	CALCÁRIO
198	830812/2011	1658,9	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
199	872354/2011	1989	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
200	832173/2011	1989,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
201	832385/2011	1989,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
202	832391/2011	1989,54	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
203	832393/2011	1989,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
204	830804/2011	1931,89	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
205	830811/2011	1897,49	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
206	832163/2011	1990,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
207	832173/2011	1989,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
208	832248/2011	1990,55	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
209	832386/2011	1989,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
210	832392/2011	1989,54	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
211	832398/2011	1989,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
212	832158/2011	1991,14	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
213	830806/2011	1902,41	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
214	832387/2011	1989,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
215	832161/2011	1990,71	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
216	832172/2011	1989,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
217	832180/2011	1989,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
218	832261/2011	1989,68	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
219	832390/2011	1989,54	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
220	832394/2011	1989,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
221	830809/2011	1912,21	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
222	831090/2011	975,89	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Oswaldo Lara Filho	AREIA
223	832164/2011	1990,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
224	832388/2011	1989,54	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
225	830808/2011	1982,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
226	832382/2011	1982,91	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
227	832396/2011	1989,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
228	831925/2011	47,49	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Alisson de Assis Dias	DIAMANTE
229	830807/2011	1970,33	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
230	832174/2011	1989,43	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
231	830810/2011	1947	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Itafós Mineração Ltda	FOSFATO
232	832256/2011	1293,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
233	832165/2011	1989,43	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
234	832257/2011	1990,22	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
235	872355/2011	1989	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
236	832253/2011	1939,01	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
237	832162/2011	1990,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE

CATÁLOGO DOS DIREITOS MINERÁRIOS - SF 08					
Identificação	PROCESSO	AREA (ha)	FASE	Empresa	SUBS
238	832198/2011	1989,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
239	832259/2011	1770,67	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
240	832171/2011	1989	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
241	832175/2011	1989,43	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
242	832383/2011	1982,91	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
243	832397/2011	1989,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
244	832255/2011	1272,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
245	831348/2009	4,11	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
246	833380/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
247	833374/1993	1000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AUBRAS MINERAÇÃO LTDA	DIAMANTE INDUSTRIAL
248	833094/2008	1999,66	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bemisa Brasil Exploração Mineral S A	MINÉRIO DE CHUMBO
249	832037/2009	4,75	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
250	832045/2009	3,08	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
251	832053/2009	4,69	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	DER/MG	CASCALHO
252	833629/2010	1821,3	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
253	833604/2010	773,73	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE CHUMBO
254	834354/2010	1178,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Edson Lino de Sousa	FOSFATO
255	831058/2011	46,35	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Ione Regina Gomes de Moura	AREIA
256	832159/2011	1991,14	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
257	832160/2011	1990,71	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE
258	830989/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
259	830990/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
260	830992/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
261	830978/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
262	830982/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
263	830984/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
264	831009/2008	1969,96	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
265	831010/2008	2000	DISPONIBILIDADE	M45 Mineração Ltda.	DIAMANTE
266	830652/2009	3,66	DISPONIBILIDADE	DER/MG	CASCALHO
267	830653/2009	4,82	DISPONIBILIDADE	DER/MG	CASCALHO

ANEXO B: MAPA DE RECURSOS MINERAIS DA BACIA SF8



ANEXO C: CONSUMO DE ÁGUA DA BACIA SF8

Municípios	SUB-BACIAS (1)	População Urbana - Sede (2)	População Rural (3)	Consumo Percapita L/habxdia (4)	Volume Médio Diário m³/dia	Volume Médio Diário m³/dia Subterrâneo (5)	Volume Médio Diário m³/dia Superficial (5)	Manancial (5)	Coordenadas		Vazão outorgada L/s/documento	Capacidade nominal Vazão captada L/s
UNAI	São Miguel		1.673	125,0	209,1		209,1					
URUANA DE MINAS	São Miguel	1.818		400,0	727,2		727,2	Córrego Sussuarana				
	São Miguel		1.417	125,0	177,1		177,1					
URUCUIA	Médio Baixo Urucuia	6.165		110,5	678,5	495,3	183,2	Rio Urucuia				
								Poço C-01	16° 07' 59"	45° 44' 30"	3,0 - 564/2009	11,7
	Médio Baixo Urucuia		534	125,0	66,8		66,8					
	Areia		2.207	125,0	275,9		275,9					
	Baixo Urucuia		4.322	125,0	540,3		540,3					
Total geral		55.151	37.849		11.848,2	1.073,2	11.133,0					

Observações:

(1) Dados de população por bacia fornecidos pelo Consórcio

(2) A população urbana da sede é considerada total na bacia principal e inclui a somatória da mancha urbana situada nas bacias vizinhas

(3) Para os consumos percapita foram adotados os seguintes critérios:

Para os sistemas operados pela COPASA foram usados os relatórios IBO-IBG de março/2011

Para os sistemas operados por prefeituras sem micromedição foi usado o percapita de 400 L/habxdia correspondente a 70% de perda

Para as populações rurais foi adotado o percapita de 125 l/habxdia sugerido pela ANA

(4) Parcelas de água superficial e subterrânea baseadas no Atlas ANA 2010

ELABORADO JOSÉ NELSON DE ALMEIDA MACHADO 18/8/2011

**ANEXO D: MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS DA BACIA
SF8**

Anexo D - Mapa de Distribuição dos Sistemas Aquíferos

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☁ Massa d'água
- ⋯ Limite Estadual

Legenda

Símbolos Geológicos

- Alinhamentos estruturais
- ↗ Anticlinal com caimento
- Falha Indiscriminada
- ↖ Falha contraccional
- ↔ Sinclinal

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Hidrogeologia: CPRM
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

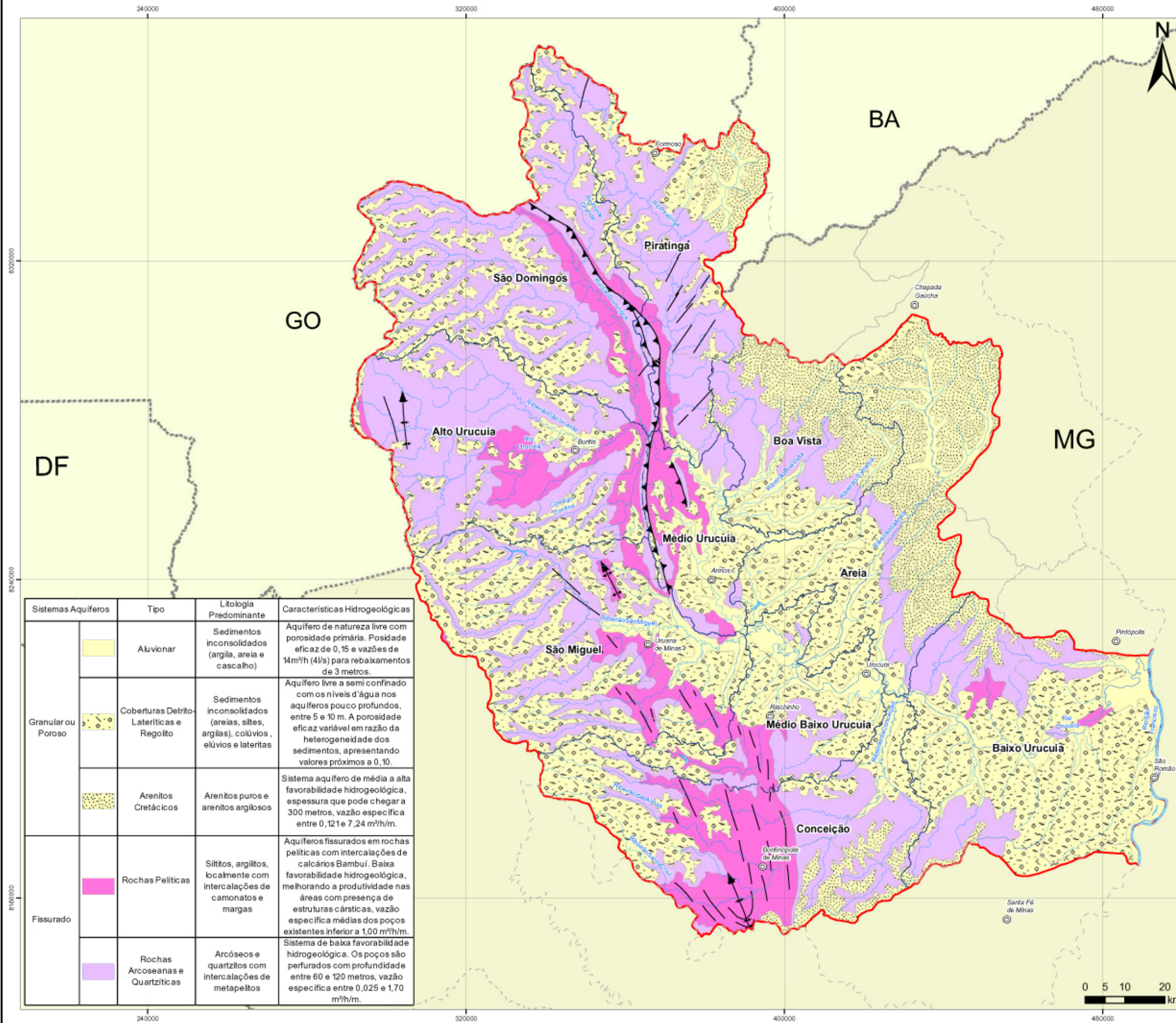
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:900.000

Elaboração: Isabel Rekosky

Data: 25/08/2011



ELABORAÇÃO DO
 PLANO DIRETOR DE
 RECURSOS HÍDRICOS



Sistemas Aquíferos	Tipo	Litologia Predominante	Características Hidrogeológicas
Granular ou Poroso	Aluvionar	Sedimentos inconsolidados (argila, areia e cascalho)	Aquífero de natureza livre com porosidade primária. Posidade eficaz de 0,15 e vazões de 14m³/h (4l/s) para rebaixamentos de 3 metros.
	Coberturas Detrito-Lateríticas e Regolito	Sedimentos inconsolidados (areias, siltes, argilas), colúvios, elúvios e lateritas	Aquífero livre a semi confinado com os níveis d'água nos aquíferos pouco profundos, entre 5 e 10 m. A porosidade eficaz variável em razão da heterogeneidade dos sedimentos, apresentando valores próximos a 0,10.
	Arenitos Cretácicos	Arenitos puros e arenitos argilosos	Sistema aquífero de média a alta favorabilidade hidrogeológica, espessura que pode chegar a 300 metros, vazão específica entre 0,121 e 7,24 m³/h/m.
Fissurado	Rochas Pelíticas	Siltitos, argilitos, localmente com intercalações de camonatos e margas	Aquíferos fissurados em rochas pelíticas com intercalações de calcários Bambuí. Baixa favorabilidade hidrogeológica, melhorando a produtividade nas áreas com presença de estruturas cársticas, vazão específica médias dos poços existentes inferior a 1,00 m³/h/m.
	Rochas Arcoseanas e Quartzíticas	Arcóseos e quartzitos com intercalações de metapelitos	Sistema de baixa favorabilidade hidrogeológica. Os poços são perfurados com profundidade entre 60 e 120 metros, vazão específica entre 0,025 e 1,70 m³/h/m.

ANEXO E: CATÁLOGO DE CAPTAÇÕES INVENTARIADAS DA BACIA SF8

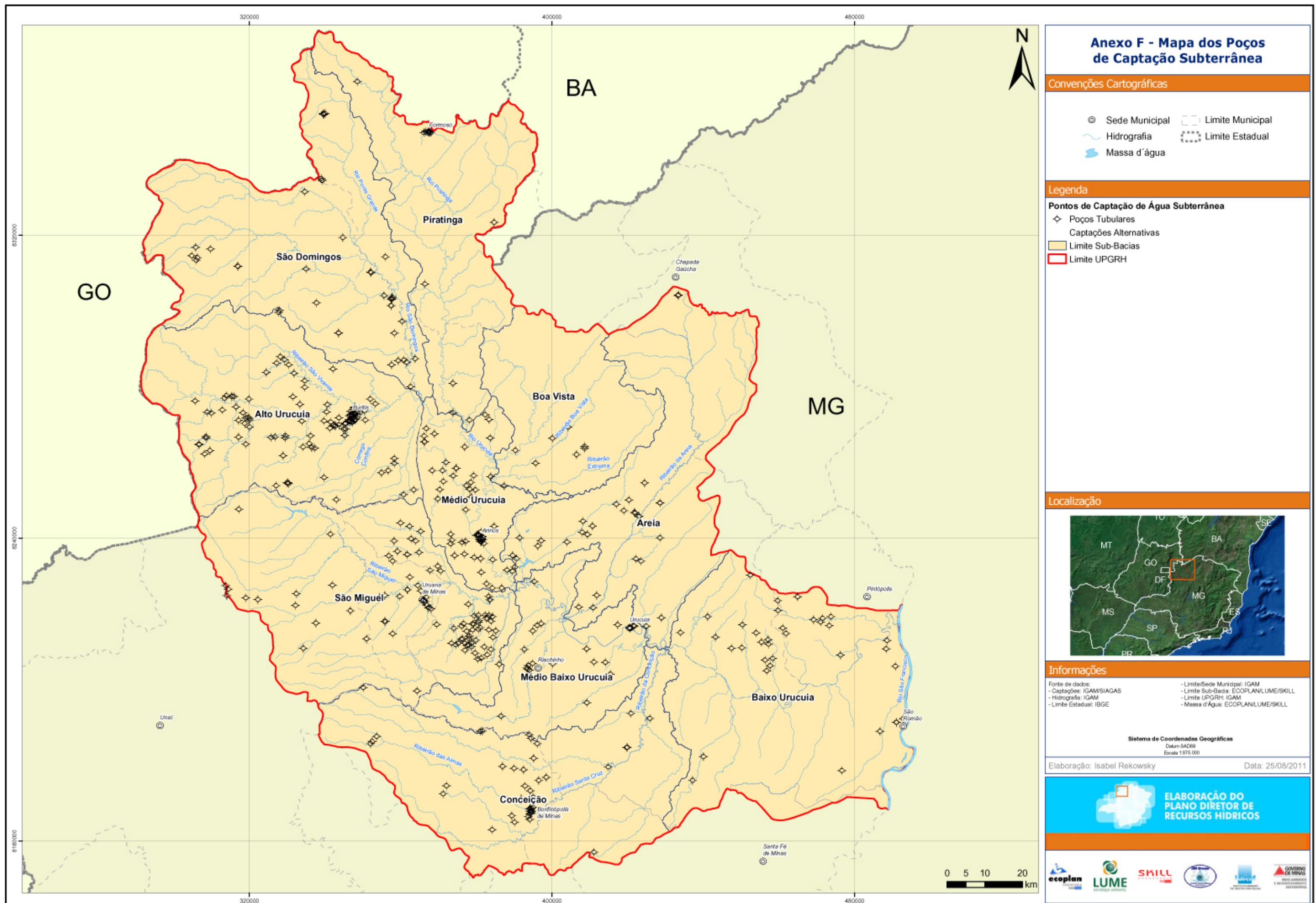
CATÁLOGO DE PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS														
Identificação	Latitude	Longitude	Município	Natureza	Situação	Uso	Perfurador	Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	ND (m)	NE (m)	Ve (m³/h/m)	Vazão (m³/h)	AQUIFERO
310006720	164000	455000	Santa fe de minas	PT			COPASA	1524000	80.00	39.45	6.97	0.284	9.21	Aquifero Granular
310007300	155001	454000	Uruçuaia	PT	Seco		COPASA	1524000	132.00					Aquifero Granular
310007310	155000	454001	Uruçuaia	PT	Seco		COPASA	1524000	120.00					Aquifero Granular
310007300	155000	454000	Uruçuaia	PT	Seco		COPASA	1524000	150.00					Aquifero Granular
3100016500	152018	453715	Chapada gaucha	PT			COPASA	0	102.00	76.96	75.94	1.069	1.09	Aquifero Granular
3100016490	152015	453710	Chapada gaucha	PT			COPASA	0	150.00	78.85	73.20	4.11	23.22	Aquifero Granular
3100015180	162418	462306	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular
3100015180	162400	462252	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		CONSTRUPOCOS LTDA	1524000	124.00					Aquifero Granular
3100015180	162315	462315	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular
3100016020	160649	462048	Uruana de minas	PT	Abandonado	Sem uso		1524000						Aquifero Granular
3100015180	163134	461223	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico		1524000						Aquifero Granular
3100015180	163023	461151	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Pecuária	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	140.00	60.00	10.00	0.111	5.55	Aquifero Granular
3100016020	161648	461609	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100016020	160916	462335	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100016020	160833	461942	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100016020	160647	462055	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015650	160424	463407	Unai	PT	Equipado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	100.00	34.00	17.00	0.518	8.8	Aquifero Granular
3100015110	154658	463501	Buritis	PT	Equipado			1524000	100.00	28.00	22.00	2.8	16.8	Aquifero Granular
3100015110	154651	463511	Buritis	PT	Equipado			1524000	105.00		10.00			Aquifero Granular
3100015550	152527	462727	Buritis	PT	Equipado			1524000	60.00	10.00	7.00		20	Aquifero Granular
3100015540	152208	463608	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00					Aquifero Granular
3100015550	151548	464214	Buritis	PT	Equipado			1524000	68.00					Aquifero Granular
3100015550	151545	464215	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015550	151452	464822	Buritis	PT	Equipado		ACQUASUL POÇOS ARTESIANOS LTDA	1000000	42.00		12.00		2	Aquifero Granular
3100015550	151430	464811	Buritis	PT	Equipado			1000000	42.00					Aquifero Granular
3100015550	151412	464901	Buritis	PT	Equipado			1524000	70.00					Aquifero Granular
3100015650	161035	463259	Unai	PT	Não instalado		YGUATU	1524000	150.00	96.00	52.00		6	Aquifero Granular
3100015640	160332	463940	Unai	PT	Não instalado		YGUATU	1524000	156.00	82.00	31.00		10	Aquifero Granular
3100015640	160316	464128	Unai	PT	Não instalado		YGUATU	1524000	102.00	74.00	46.00		5	Aquifero Granular
3100015640	160135	462836	Unai	PT	Não instalado		YGUATU	1200000	60.00	38.00	6.00		16	Aquifero Granular
3100015180	162237	460649	Bonfinopolis de minas	PT	Seco		COPASA	1524000	144.00					Aquifero Granular
3100015560	154531	462113	Buritis	PT	Seco		CODEVASF	1524000	102.00					Aquifero Granular
3100015540	152225	463616	Buritis	PT	Seco		CODEVASF	1524000	72.00					Aquifero Granular
3100007300	160753	454433	Uruçuaia	PT			HIDROPOÇOS	2032000	102.00	61.93	5.80		12.6	Aquifero Granular
3100007300	160752	454434	Uruçuaia	PT			HIDROPOÇOS	2032000	100.00	60.87	6.30		5.61	Aquifero Granular
3100007300	160752	454433	Uruçuaia	PT			GEOSOL	1524000	109.00	36.20	2.60		12.56	Aquifero Granular
3100016500	160741	454354	Uruçuaia	PT			COPASA	1524000	90.00	35.83	7.30		34.272	Aquifero Granular
3100016510	160739	454205	Uruçuaia	PT			COPASA	1524000	78.00	23.05	8.45		47.99	Aquifero Granular
3100016500	160736	454400	Uruçuaia	PT			COPASA	1524000	120.00	77.90	3.62		7.99	Aquifero Granular
3100016880	160622	451443	Pintópolis	PT			COPASA	1524000	96.00	22.98	13.70		37.87	Aquifero Granular
3100007310	160500	455000	Uruçuaia	PT			SONDACO	1524000	100.00	60.31	6.80		1.44	Aquifero Granular
3100004480	153701	462505	Buritis	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	70.00	31.60	7.23		21.6	Aquifero Granular
3100004490	153612	462510	Buritis	PT			HIDRORIZONTE	2032000	60.00	15.55	5.30		34.41	Aquifero Granular
3100004480	153609	462505	Buritis	PT			COPASA	1524000	70.00	29.99	6.70		13.06	Aquifero Granular
3100004490	153606	462508	Buritis	PT			NÃO IDENTIFICADA	1524000	83.00	17.96	2.50		36.64	Aquifero Granular
3100015680	160352	461510	Uruana de minas	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular
3100015680	160350	461506	Uruana de minas	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular
3100004310	155528	460629	Arinos	PT	Abandonado		WALDEMAR GEORG E CIA LTDA	2032000	80.00	62.20	1.48		6.12	Aquifero Granular
3100004310	155526	460637	Arinos	PT	Abandonado		GEOSOL	2032000	102.00	63.82	21.30		9.65	Aquifero Granular
3100004310	155510	460639	Arinos	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	2032000	86.00	35.45	1.81		21.17	Aquifero Granular
3100004310	155510	460617	Arinos	PT	Abandonado		COPASA	1524000	100.00	4.10	0.00		14.69	Aquifero Granular
3100004310	155509	460644	Arinos	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	1524000	80.00	33.42	0.00		21.82	Aquifero Granular
3100014860	155458	460630	Arinos	PT	Abandonado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	46.00	16.00	9.00		7.2	Aquifero Granular
3100004490	153702	462459	Buritis	PT	Abandonado		HIDRORIZONTE	2032000	72.00	30.12	11.15		24	Aquifero Granular
3100004480	153702	462504	Buritis	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	1524000	80.00	20.42	8.64		30	Aquifero Granular
3100004310	155523	460632	Arinos	PT	Colmatado		COPASA	2032000	92.00	30.93	4.48		42.12	Aquifero Granular
3100001200	162100	450400	Sao romao	PT			COMAG	2032000	82.00	20.50	4.00		15	Aquifero Granular
3100001200	161500	453015	Uruçuaia	PT	Poço escavado(cacimba/cisterna)			10001200	13.60		12.82			Aquifero Granular
3100014890	160910	460450	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100016010	160502	461400	Uruana de minas	PT	Equipado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	24.00	22.00		9.3	Aquifero Granular
3100014870	160454	455206	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014810	160424	460828	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	ÁGUA SUBMERSA	1524000	59.00					Aquifero Granular
3100015680	160323	461440	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000	70.00					Aquifero Granular
3100015680	160217	461732	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100014880	160112	455842	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	120.00	14.00	13.00		18.42	Aquifero Granular
3100014840	155944	460156	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014840	155933	460244	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	100.00	70.00	12.00		2.1	Aquifero Granular
3100014840	155802	460450	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014880	155755	460117	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014810	155752	460636	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100014810	155742	460733	Arinos	PT	Equipado	Pecuária	YGUATU	1524000	100.00	14.90	6.63		15.94	Aquifero Granular
3100014840	155727	460152	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico		1524000						Aquifero Granular
3100014800	155658	461544	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	T - JANNER	1524000	81.00					Aquifero Granular
3100014770	155543	460608	Arinos	PT	Equipado		GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	102.00	58.00	13.00		6	Aquifero Granular
3100014830	155457	460049	Arinos	PT	Equipado	Doméstico/irrigação/animal	GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	120.00	74.00	15.00		6	Aquifero Granular
3100014880	155439	460649	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100014870	155436	460650	Arinos	PT	Equipado			0						Aquifero Granular
3100014860	155433	460659	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento industrial	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	56.00	20.00		5.35	Aquifero Granular
3100014860	155422	460657	Arinos	PT	Equipado	Doméstico/irrigação/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014820	155237	455127	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	96.00					Aquifero Granular
3100014780	155052	460846	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	YGUATU	1524000	108.00	29.08	10.84		10.56	Aquifero Granular
3100014770	154730	460303	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	80.00					Aquifero Granular
3100014780	154725	460841	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	C.A - PERFURAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS LTDA	1524000	100.00	31.87	16.29		10.7	Aquifero Granular
3100014850	154600	461036	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	70.00					Aquifero Granular
3100014780	154224	460122	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	23.00	19.00		12.5	Aquifero Granular
3100014870	153905	455335	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	GEODRIL	1524000	68.00					Aquifero Granular
3100014780	153801	460808	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	108.00					Aquifero Granular
3100014790	153658	461036	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100015160	153652	462418	Buritis	PT	Equipado			1524000	56.00	9.80	7.80		8.5	Aquifero Granular
3100015160	153651	462446	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015560	153634	462338	Buritis	PT	Equipado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	71.00	68.00		18	Aquifero Granular
3100015550	153620	462427	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular

CATÁLOGO DE PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS															
Identificação	Latitude	Longitude	Município	Natureza	Situação	Uso	Perfurador	Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	ND (m)	NE (m)	Ve (m³/h/m)	Vazão (m³/h)	AQUIFERO	
3100015130	153541	462909	Buritis	PT				1524000	103.00	8.00	5.00		25	Aquifero Granular	
3100014810	160349	460518	Arinos	PT	Não instalado		CODEVASF	1524000	72.00	20.00	7.00		20.31	Aquifero Granular	
3100015680	160141	461555	Uruana de minas	PT	Não instalado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	110.00	65.00	12.00		3.3	Aquifero Granular	
3100014870	155433	460712	Arinos	PT	Não instalado		CODEVASF	1524000	60.00	26.00	25.00		14.4	Aquifero Granular	
3100014820	155010	454630	Arinos	PT	Não instalado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	66.00					Aquifero Granular	
3100004310	155503	460630	Arinos	PT	Seco			1524000	110.00					Aquifero Granular	
3100006950	162132	450500	Sao romao	PT			HIDROPOÇOS	1524000	64.00	8.97	6.80		55.36	Aquifero Granular	
3100006940	162130	450500	Sao romao	PT			COPASA	2032000	140.00	30.20	3.40		10.26	Aquifero Granular	
3100018500	162010	454425	Riachinho	PT			COPASA	1524000	120.00					Aquifero Granular	
3100018470	161354	455928	Riachinho	PT			COPASA	1524000	198.00	47.19	25.05		27.68	Aquifero Granular	
3100018480	161345	455942	Riachinho	PT			COPASA	1524000	150.00	85.00	1.60			Aquifero Granular	
3100018470	161336	455951	Riachinho	PT			COPASA	1524000	130.00					Aquifero Granular	
3100007280	161301	455600	Riachinho	PT			ROAD	0	101.75	29.83	8.95		16.34	Aquifero Granular	
3100007280	161300	455600	Riachinho	PT			HIDROPOÇOS	2032000	129.00	61.70	12.10		7.56	Aquifero Granular	
3100018470	161248	454954	Riachinho	PT			COPASA	1524000	90.00	52.77	0.00		13.1	Aquifero Granular	
3100016890	161151	451317	Pintópolis	PT			COPASA	1524000	84.00	65.42	7.02		6.12	Aquifero Granular	
3100018470	161055	460013	Riachinho	PT			COPASA	1524000	84.00	50.09	15.00		15.66	Aquifero Granular	
3100016510	161052	452928	Uruçuaia	PT			COPASA	1524000	120.00	64.80	1.89		12.6	Aquifero Granular	
3100004320	160859	460822	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	60.00	34.50	2.74		3.6	Aquifero Granular	
3100004320	160859	460821	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	45.00	9.93	5.10		20.56	Aquifero Granular	
3100004320	160858	460821	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	56.00	13.40	4.39		15.3	Aquifero Granular	
3100018470	160817	455855	Riachinho	PT			COPASA	1524000	132.00	91.43	11.40		6.52	Aquifero Granular	
3100004320	160752	461038	Arinos	PT			HIDRORIZONTE	1524000	76.00	36.30	6.80		8.46	Aquifero Granular	
3100004320	160751	461038	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	70.00	49.66	38.56		3.6	Aquifero Granular	
3100004320	160734	460928	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	60.00	23.89	22.12		7.56	Aquifero Granular	
3100004320	160733	460929	Arinos	PT			HIDRORIZONTE	1524000	44.60	25.05	6.80		5.83	Aquifero Granular	
3100004320	160733	460928	Arinos	PT			HIDRORIZONTE	1524000	74.50	54.00	1.95		3.67	Aquifero Granular	
3100004310	160717	460741	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	60.00	20.12	1.20		14.69	Aquifero Granular	
3100004310	160716	460742	Arinos	PT			HIDRORIZONTE	1524000	72.00	20.80	0.40		11.78	Aquifero Granular	
3100004310	160716	460741	Arinos	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	60.00	33.49	11.30		10.73	Aquifero Granular	
3100016510	160627	453950	Uruçuaia	PT			COPASA	1524000	78.00	39.18	4.81		14.11	Aquifero Granular	
3100016500	155822	454250	Uruçuaia	PT			COPASA	0	54.00	29.60	3.66		15.3	Aquifero Granular	
3100015560	153756	462335	Buritis	PT			IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	28.00	11.00		8.3	Aquifero Granular	
3100005360	145642	461425	Formoso	PT			HIDRORIZONTE	2032000	107.21	58.45	3.90		3.67	Aquifero Granular	
3100017860	145642	461354	Formoso	PT			COPASA	1524000	78.00	37.46	35.73			Aquifero Granular	
3100005360	145640	461403	Formoso	PT			COPASA	1524000	80.00	13.56	1.96		34.48	Aquifero Granular	
3100005350	145640	461348	Formoso	PT			HIDROPOÇOS LTDA	1524000	70.00	30.45	0.80		27.68	Aquifero Granular	
3100005360	145638	461355	Formoso	PT			WALDEMAR GEORG E CIA LTDA	2032000	80.00	37.46	35.73		14.98	Aquifero Granular	
3100014860	160626	460549	Arinos	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular	
3100014860	160611	460455	Arinos	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular	
3100014860	160603	460525	Arinos	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Granular	
3100014800	155714	461728	Arinos	PT	Abandonado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	38.00					Aquifero Granular	
3100004320	155121	454346	Arinos	PT	Abandonado		GEOSOL	1524000	103.00	69.54	18.90		3.46	Aquifero Granular	
3100005360	145645	461402	Formoso	PT	Abandonado		NÃO IDENTIFICADA	2032000	64.00	27.58	16.22		20	Aquifero Granular	
3100005360	145645	461352	Formoso	PT	Abandonado		HIDRORIZONTE	2032000	78.00	46.01	3.77		11.77	Aquifero Granular	
3100014820	155129	454342	Arinos	PT	Colmatado			1524000						Aquifero Granular	
3100001190	162200	450500	Sao romao	PT	Poço escavado(cacimba/cisterna)			9000000	18.20		16.80			Aquifero Granular	
3100001190	162100	452100	Sao romao	PT	Poço escavado(cacimba/cisterna)			10000000	12.00		0.30			Aquifero Granular	
3100001190	161250	454810	Riachinho	PT				1524000	130.00		44.40			Aquifero Granular	
3100001190	161225	450515	Sao romao	PT	Poço escavado(cacimba/cisterna)			10000000	13.50					Aquifero Granular	
3100014850	161141	460544	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014850	161054	460509	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	C.A - PERFURAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS LTDA	1524000	108.00	74.00	27.00		8.8	Aquifero Granular	
3100014880	161032	460607	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100001040	161000	460800	Arinos	PT				1524000	60.00	33.49	11.30		10.72	Aquifero Granular	
3100014880	160935	460723	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014880	160920	460822	Arinos	PT		Pecúária		1524000						Aquifero Granular	
3100014850	160818	460845	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014880	160816	460425	Arinos	PT		Abastecimento doméstico		1524000						Aquifero Granular	
3100014850	160806	460752	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100001050	160800	460700	Arinos	PT				1524000	60.00	32.29	13.74		9.75	Aquifero Granular	
3100014860	160747	460645	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014850	160714	460752	Arinos	PT		Doméstico/irrigação/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100004320	160710	460911	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	HIDRORIZONTE	1524000	60.00	30.50	1.55		4.93	Aquifero Granular	
3100001040	160700	460700	Arinos	PT				1524000	80.00	37.00	7.74		1.2	Aquifero Granular	
3100014860	160651	460506	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014850	160605	460736	Arinos	PT				1524000						Aquifero Granular	
3100001050	160600	460700	Arinos	PT				1524000	60.00	40.52	0.80		6.19	Aquifero Granular	
3100001040	160600	460600	Arinos	PT				1524000	60.00	26.46	0.80		9.54	Aquifero Granular	
3100014870	160313	454926	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100001270	160300	461500	Uruana de minas	PT		Poço escavado(cacimba/cisterna)		9000000	13.40		7.70			Aquifero Granular	
3100015680	160226	461530	Uruana de minas	PT			AGROPATOS	1524000	70.00					Aquifero Granular	
3100015680	160028	461707	Uruana de minas	PT				1524000						Aquifero Granular	
3100014870	155936	461233	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014880	155906	460133	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	120.00					Aquifero Granular	
3100014870	155857	461258	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014800	155714	461728	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	102.00	62.00	24.00		2.3	Aquifero Granular	
3100014820	155713	460900	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	C.A - PERFURAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS LTDA	1524000	100.00	75.94	11.70		2.76	Aquifero Granular	
3100014830	155606	455807	Arinos	PT		Pecúária	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	28.00	12.00		13.2	Aquifero Granular	
3100014800	155544	461102	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014890	155532	460922	Arinos	PT		Abastecimento doméstico	NÃO IDENTIFICADA	1524000	80.00	28.00	14.00		8.8	Aquifero Granular	
3100014820	155534	455347	Arinos	PT		Abastecimento doméstico	CODEVASF	1524000	84.00	25.00	3.00		66	Aquifero Granular	
3100014890	155518	461614	Arinos	PT		Pecúária	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	20.00	12.00		15.84	Aquifero Granular	
3100014800	155516	461924	Arinos	PT		Pecúária	NÃO IDENTIFICADA	1524000	120.00					Aquifero Granular	
3100014830	155522	455736	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000	80.00	25.00	12.00		11.32	Aquifero Granular	
3100014780	155513	461052	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular	
3100014820	155430	455045	Arinos	PT		Abastecimento doméstico	CODEVASF	1524000	144.00	78.00	23.00		60.92	Aquifero Granular	
3100014780	155421	461101	Arinos	PT		Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	80.00					Aquifero Granular	
3100014820	155410	455134	Arinos	PT			CODEVASF	1524000	120.00	41.00	0.00		13.2	Aquifero Granular	
3100014770	155404	460632	Arinos	PT			YGUATU	1524000	84.00	28.50	7.60		13.66	Aquifero Granular	
3100014770	155316	460436	Arinos	PT			C.A - PERFURAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS LTDA	1524000	66.00	42.00	8.00		6.5	Aquifero Granular	
3100014820	155319	455002	Arinos	PT		Abastecimento doméstico	CODEVASF	1524000	84.00	21.00	3.00		17.6	Aquifero Granular	
3100004330	155157	454308	Arinos	PT		Abastecimento doméstico	HIDROPOÇOS LTDA	1524000	61.30	12.32	5.25		9.09	Aquifero Granular	

CATÁLOGO DE PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS														
Identificação	Latitude	Longitude	Município	Natureza	Situação	Uso	Perfurador	Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	ND (m)	NE (m)	Ve (m ³ /h/m)	Vazão (m ³ /h)	AQUIFERO
3100014830	155105	454520	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	100.00	33.00	12.00		7.88	Aquifero Granular
3100014830	154934	454436	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100015540	154841	461759	Buritis	PT	Equipado			1524000	130.00	70.00	17.00		4.2	Aquifero Granular
3100015540	154759	461628	Buritis	PT	Equipado			1524000	100.00	60.00	30.00		5	Aquifero Granular
3100014790	154759	461237	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	134.00	71.15	21.09		3.23	Aquifero Granular
3100014800	154658	460759	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Granular
3100014870	154610	460502	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	100.00	40.00	9.50		9.29	Aquifero Granular
3100014860	154415	455824	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	80.00	15.00	12.50		15.53	Aquifero Granular
3100015100	153845	462800	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015100	153840	462816	Buritis	PT	Equipado			1524000	89.00	37.00	18.00		9	Aquifero Granular
3100015090	153836	462729	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015090	153822	462632	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015100	153812	462840	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015120	153802	463256	Buritis	PT	Equipado		TEC POÇOS/UNAÍ	1524000	96.00	46.00	11.00		6	Aquifero Granular
3100015090	153805	462603	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	72.00	19.00	9.00		19.8	Aquifero Granular
3100015100	153802	462939	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00	34.00	10.00		8.8	Aquifero Granular
3100015080	153754	462556	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015120	153734	464041	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015130	153727	464053	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015130	153646	464137	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015120	153621	464443	Buritis	PT	Equipado			1524000	96.00	16.00	8.00		9	Aquifero Granular
3100015140	153536	462204	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00		12.00		20	Aquifero Granular
3100015160	153456	462249	Buritis	PT	Equipado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	90.00					Aquifero Granular
3100015150	152927	461838	Buritis	PT	Equipado			1524000	100.00	27.98	17.36		18.23	Aquifero Granular
3100015150	152922	461748	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015150	152532	461912	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100015150	152134	461938	Buritis	PT	Equipado			1524000	120.00					Aquifero Granular
3100016100	145646	461352	Formoso	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100016090	145407	462927	Formoso	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	68.00		28.00		7.2	Aquifero Granular
3100016090	145401	462929	Formoso	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	48.00		28.00		7.2	Aquifero Granular
3100016100	145359	462911	Formoso	PT	Equipado			1524000						Aquifero Granular
3100014870	155932	461409	Arinos	PT	Não instalado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	126.00					Aquifero Granular
3100014830	155725	461028	Arinos	PT	Não instalado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	125.00	17.41	10.05		10.84	Aquifero Granular
3100014810	155525	460850	Arinos	PT	Não instalado		GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	150.00	122.00	12.00		1.5	Aquifero Granular
3100014800	154758	460809	Arinos	PT	Não instalado		C.A - PERFURAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS LTDA	1524000	61.00					Aquifero Granular
3100014830	154303	455221	Arinos	PT	Não instalado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	60.00					Aquifero Granular
3100014860	160646	460658	Arinos	PT	Parado			1524000						Aquifero Granular
3100015100	154210	464635	Buritis	PT	Parado		CODEVASF	1524000	72.00	34.00	16.00		17.6	Aquifero Granular
3100006940	162131	450500	Sao romao	PT	Seco		HIDROPOÇOS	1524000	106.00					Aquifero Granular
3100006950	162130	450501	Sao romao	PT	Seco		HIDROPOÇOS	1524000	80.00					Aquifero Granular
3100005360	145650	461439	Formoso	PT	Seco		HIDRORIZONTE	1524000	107.00					Aquifero Granular
3100005350	145650	461340	Formoso	PT	Seco		HIDROPOÇOS LTDA	1524000	70.00					Aquifero Granular
3100018690	163430	455930	Bonfinopolis de minas	PT			COPASA	2032000	84.40	27.65	5.15		23.22	Aquifero Fissurado
3100001060	163341	455927	Bonfinopolis de minas	PT			T - JANNER	1524000	100.00	33.15	3.25		13.32	Aquifero Fissurado
3100018500	162028	460342	Riachinho	PT				1524000	114.00	83.16	11.46		3.96	Aquifero Fissurado
3100015680	160359	461452	Uruana de minas	PT				1524000	102.00					Aquifero Fissurado
3100014890	163517	455931	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	134.00					Aquifero Fissurado
3100004720	163420	455918	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	2032000	80.00	33.90	2.50		9.64	Aquifero Fissurado
3100004720	163407	455927	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	2032000	75.00	35.57	2.50		5.98	Aquifero Fissurado
3100004720	163406	455912	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		COPASA	2032000	69.10	34.90	3.90		12.38	Aquifero Fissurado
3100004720	163405	455921	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		COPASA	2032000	100.00	55.14	8.40		4	Aquifero Fissurado
3100004720	163340	455912	Bonfinopolis de minas	PT	Abandonado		HIDROPOÇOS LTDA	2032000	78.00	47.77	8.00		8.74	Aquifero Fissurado
3100014880	161011	461022	Arinos	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Fissurado
3100014840	160921	460921	Arinos	PT	Abandonado			1524000						Aquifero Fissurado
3100015160	163452	455943	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	103.00					Aquifero Fissurado
3100014890	163446	460211	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico	NÃO IDENTIFICADA	1524000	42.00					Aquifero Fissurado
3100001060	163347	455930	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado		T - JANNER	1524000	133.00	85.00	16.00		2.52	Aquifero Fissurado
3100014890	163334	455901	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado		ROAD COM. & REP. LTDA	1524000	108.00	39.42	25.03		15.3	Aquifero Fissurado
3100014890	163226	460044	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico	NÃO IDENTIFICADA	1524000	146.00					Aquifero Fissurado
3100014890	163219	460048	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Pecuária	NÃO IDENTIFICADA	1524000	74.00					Aquifero Fissurado
3100015170	163112	455926	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	104.00					Aquifero Fissurado
3100001050	163100	460100	Bonfinopolis de minas	PT	Poço escavado(cacimba/cisterna)			9000000	12.70		5.70			Aquifero Fissurado
3100015170	162810	460025	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	CETEC - PLANOROESTE II	1524000	80.00					Aquifero Fissurado
3100015170	162739	460331	Bonfinopolis de minas	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	85.00					Aquifero Fissurado
3100014850	161216	460705	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100014850	161126	460730	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100001040	161100	460900	Arinos	PT	Equipado			1524000	46.00	21.84	8.00		15.3	Aquifero Fissurado
3100007720	161049	452757	Uruçuaia	PT	Equipado	Abastecimento múltiplo	CODEVASF	1524000	66.00					Aquifero Fissurado
3100014840	161030	460802	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100014840	161020	460841	Arinos	PT	Equipado	Doméstico/irrigação/animal	GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	120.00	52.00	12.00		20	Aquifero Fissurado
3100001040	161000	461100	Arinos	PT	Equipado		COPASA	1524000	60.00	26.53	4.29		17.53	Aquifero Fissurado
3100001050	161000	461000	Arinos	PT	Equipado		HIDROPOÇOS LTDA	1524000	65.00	42.92	18.44		1.8	Aquifero Fissurado
3100001040	161000	460900	Arinos	PT	Equipado		HIDROPOÇOS LTDA	1524000	55.00	29.28	4.43		7.81	Aquifero Fissurado
3100014890	160717	461310	Arinos	PT	Equipado	Pecuária	NÃO IDENTIFICADA	1524000	84.00					Aquifero Fissurado
3100016010	160456	461423	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100016010	160432	461436	Uruana de minas	PT	Equipado		YGUATU	1524000	108.00					Aquifero Fissurado
3100015670	160318	462137	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000	125.00					Aquifero Fissurado
3100015680	160314	461838	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100015640	160257	464416	Unai	PT	Equipado			1524000	142.00					Aquifero Fissurado
3100015670	160303	462051	Uruana de minas	PT	Equipado			1524000	91.00					Aquifero Fissurado
3100014810	160207	460331	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100014820	160205	460457	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	NÃO IDENTIFICADA	1524000	85.00	44.00	21.00		7.54	Aquifero Fissurado
3100014810	155725	462013	Arinos	PT	Equipado		CAMIG	1524000	100.00					Aquifero Fissurado
3100014800	155645	461856	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	74.00	21.00	19.00		11.31	Aquifero Fissurado
3100014850	154918	461254	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal		1524000						Aquifero Fissurado
3100014800	154902	460756	Arinos	PT	Equipado	Abastecimento doméstico/animal	YGUATU	1524000	53.00	20.90	18.31		11	Aquifero Fissurado
3100014790	154649	461203	Arinos	PT	Equipado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	27.00	13.00		14.3	Aquifero Fissurado
3100014790	154515	461342	Arinos	PT	Equipado		NÃO IDENTIFICADA	1524000	110.00					Aquifero Fissurado
3100014790	154513	461211	Arinos	PT	Equipado		DRAKAR - ENGENHARIA	1524000	66.00					Aquifero Fissurado
3100014830	154456	461009	Arinos	PT	Equipado	Pecuária	NÃO IDENTIFICADA	1524000	113.00	45.00	9.70		2.9	Aquifero Fissurado
3100014790	154405	461140	Arinos	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100015540	154328	461918	Buritis	PT	Equipado		ADRIL - DF	1524000	93.00					Aquifero Fissurado

CATÁLOGO DE PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS														
Identificação	Latitude	Longitude	Município	Natureza	Situação	Uso	Perfurador	Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	ND (m)	NE (m)	Ve (m3/h/m)	Vazão (m3/h)	AQUIFERO
3100015130	153447	464046	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	120.00					Aquifero Fissurado
3100015130	153441	464421	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	96.00	46.00	19.00		6.09	Aquifero Fissurado
3100015130	153425	464316	Buritis	PT	Equipado			1524000	120.00	59.00	30.00		4.8	Aquifero Fissurado
3100015130	153310	463230	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00		20.00		7	Aquifero Fissurado
3100015140	153110	463404	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00					Aquifero Fissurado
3100015140	153101	463808	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	54.00	24.00	6.00		79.2	Aquifero Fissurado
3100015140	152956	463449	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00					Aquifero Fissurado
3100015140	152942	463637	Buritis	PT	Equipado			1524000	80.00	16.00	10.00		14.4	Aquifero Fissurado
3100015140	152912	463527	Buritis	PT	Equipado			1524000						Aquifero Fissurado
3100015140	152845	463603	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	54.00	24.00	7.00		66	Aquifero Fissurado
3100015550	151301	464827	Buritis	PT	Equipado			1524000	50.00	8.00	5.00		10	Aquifero Fissurado
3100016090	150944	460421	Formoso	PT	Equipado		AQUASUL	1524000	101.00	84.00	5.00		25	Aquifero Fissurado
3100015160	150511	463216	Buritis	PT	Equipado		CODEVASF	1524000	84.00	54.00	27.00		4.4	Aquifero Fissurado
3100016090	144928	462424	Formoso	PT	Equipado		AQUASUL	1524000	132.80	60.00	12.00		1.5	Aquifero Fissurado
3100001190	162500	454500	Riachinho	PT	Não instalado			1524000	78.00		13.40			Aquifero Fissurado
3100015120	154238	464722	Buritis	PT	Não instalado			1524000						Aquifero Fissurado
3100015120	154117	464811	Buritis	PT	Não instalado		CODEVASF	1524000	102.00					Aquifero Fissurado
3100015120	154114	464812	Buritis	PT	Não instalado		CODEVASF	1524000	102.00	41.00	17.00		1.89	Aquifero Fissurado
3100015560	153751	464219	Buritis	PT	Não instalado			1524000						Aquifero Fissurado
3100014780	153758	460516	Arinos	PT	Não instalado		IDEAL PLANEJAMENTO E CONSTRUTORA	1524000	80.00	40.00	25.00		6.3	Aquifero Fissurado
3100015090	153749	462502	Buritis	PT	Não instalado			1524000	50.00	30.00	13.00		10.5	Aquifero Fissurado
3100014780	153717	460549	Arinos	PT	Não instalado		GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA	1524000	90.00	54.00	20.00		25	Aquifero Fissurado
3100014790	153246	461035	Arinos	PT	Não instalado		CODEVASF	0	72.00	7.00	2.00		26.4	Aquifero Fissurado
3100015550	153215	463230	Buritis	PT	Não instalado		UNA POÇOS PLAN. UNAÍ	1524000	96.00	21.00	16.00		14.12	Aquifero Fissurado
3100015540	151614	463210	Buritis	PT	Não instalado		CODEVASF	1524000	54.00	8.00	4.00		99	Aquifero Fissurado
3100015180	162235	460629	Bonfinópolis de minas	PT	Seco		COPASA	1524000	71.00					Aquifero Fissurado
3100016500	161219	452321	Urucuia	PT	Seco		COPASA	1524000	132.00					Aquifero Fissurado
3100016500	160915	453149	Urucuia	PT	Seco		COPASA	1524000	138.00					Aquifero Fissurado
3100016500	160845	452122	Urucuia	PT	Seco		COPASA	1524000	132.00					Aquifero Fissurado
3100016500	160759	452151	Urucuia	PT	Seco		COPASA	1016000	150.00					Aquifero Fissurado
3100016890	160739	451456	Pintópolis	PT	Seco		COPASA	1524000	150.00					Aquifero Fissurado
3100016510	160527	452234	Urucuia	PT	Seco		COPASA	1524000	150.00					Aquifero Fissurado
3100015560	153417	464404	Buritis	PT	Seco		CODEVASF	1524000	120.00					Aquifero Fissurado
3100016100	150334	462944	Formoso	PT	Seco		NÃO IDENTIFICADA	1524000	130.00					Aquifero Fissurado
3100007310	160330	451939	Pintópolis	PT			HIDROPOÇOS	1524000	103.00	50.35	12.30		2.23	Aquifero Granular
3100016500	160024	452640	Urucuia	PT			COPASA	1524000	77.85	31.30	11.37		19.8	Aquifero Granular
3100007310	160331	451939	Pintópolis	PT	Seco		SONDACO	1524000	80.00					Aquifero Granular
3100007310	155500	454000	Urucuia	PT	Seco		HIDROPOÇOS	1524000	103.00					Aquifero Granular

**ANEXO F: MAPA DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA
BACIA SF8**



Anexo F - Mapa dos Poços de Captação Subterrânea

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☁ Massa d'água
- - - Limite Estadual

Legenda

Pontos de Captação de Água Subterrânea

- ◇ Poços Tubulares
- ◇ Captações Alternativas
- Limite Sub-Bacias
- ▭ Limite UPGRH

Localização



Informações

- Fonte de dados:
 - Captações: IGAM/SIAGAS
 - Hidrografia: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Sede Municipal: IGAM
 - Limite Sub-Bacia: ECOPLAN/LUME/SKILL
 - Limite UPGRH: IGAM
 - Massa d'Água: ECOPLAN/LUME/SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SAD69
Escala 1:875.000

Elaboração: Isabel Rekosky

Data: 25/08/2011

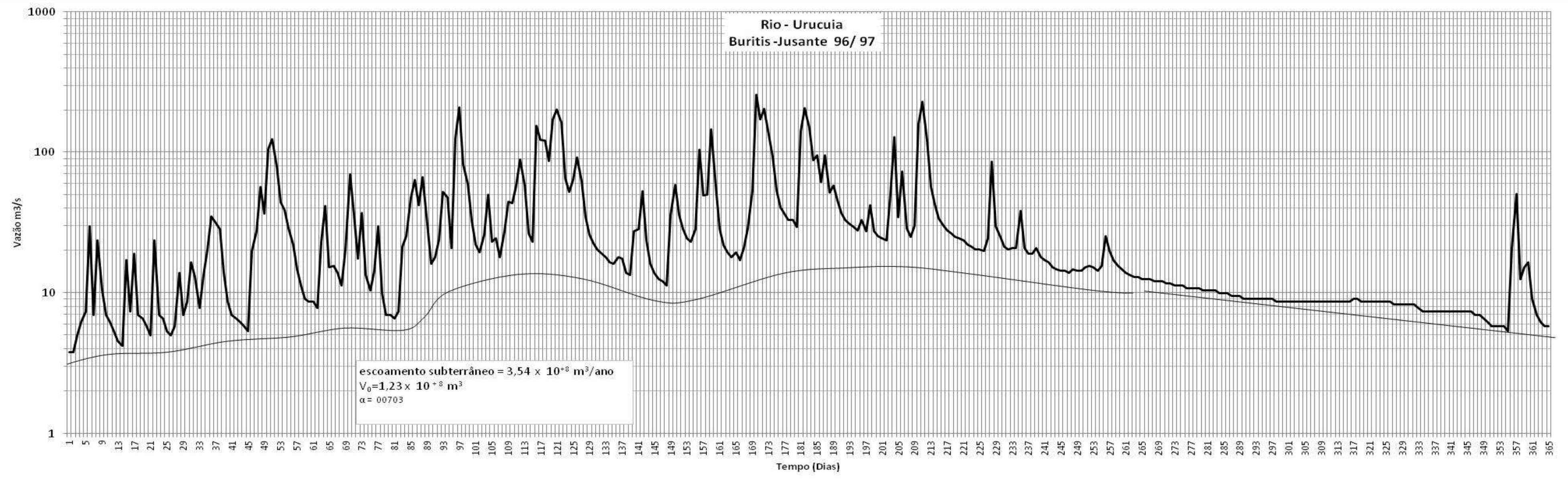


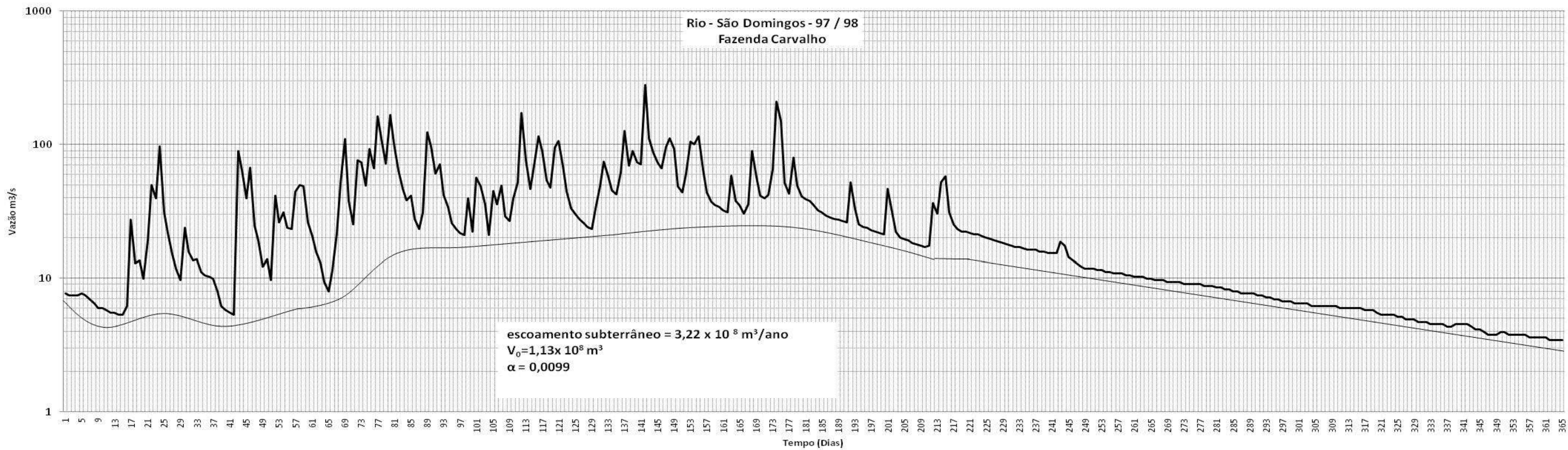
ELABORAÇÃO DO
PLANO DIRETOR DE
RECURSOS HÍDRICOS

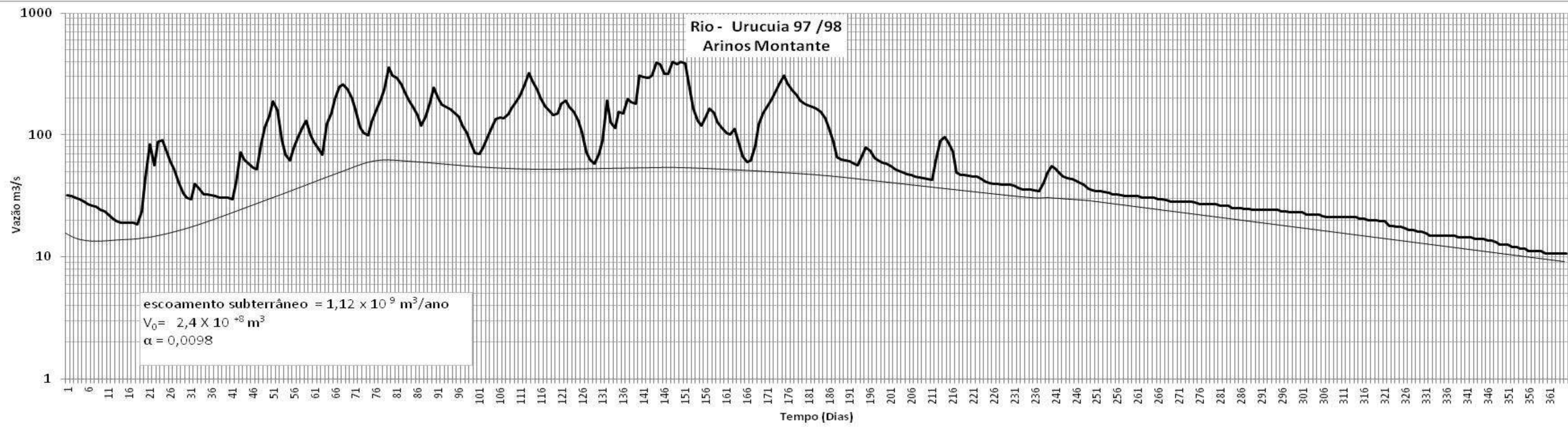


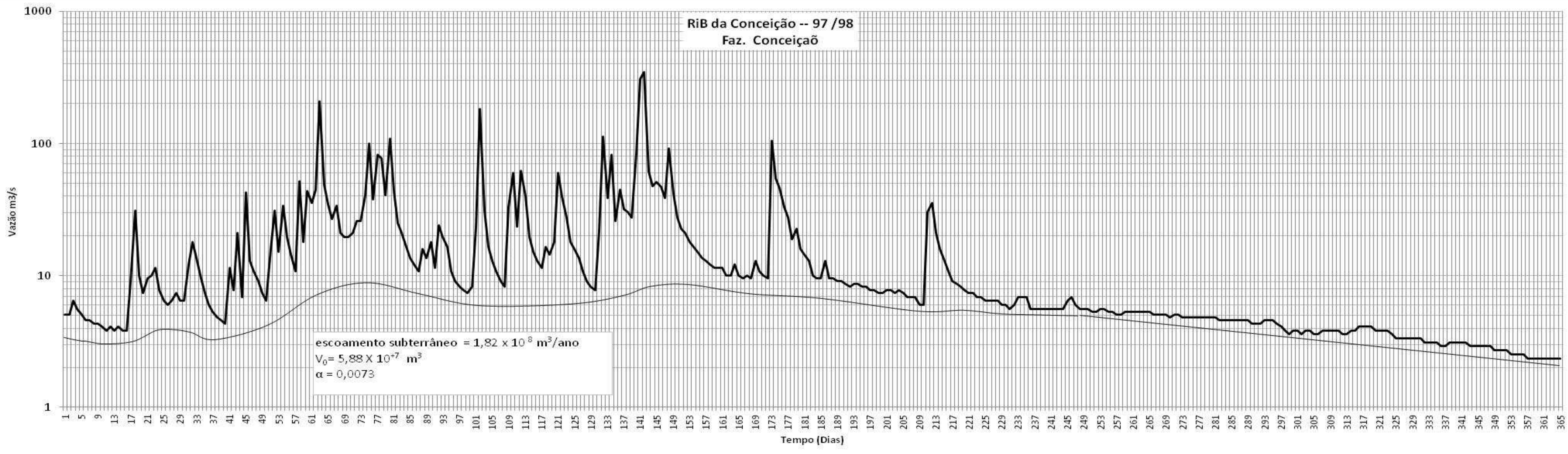
ANEXO G: HIDROGRAMAS DA BACIA SF8

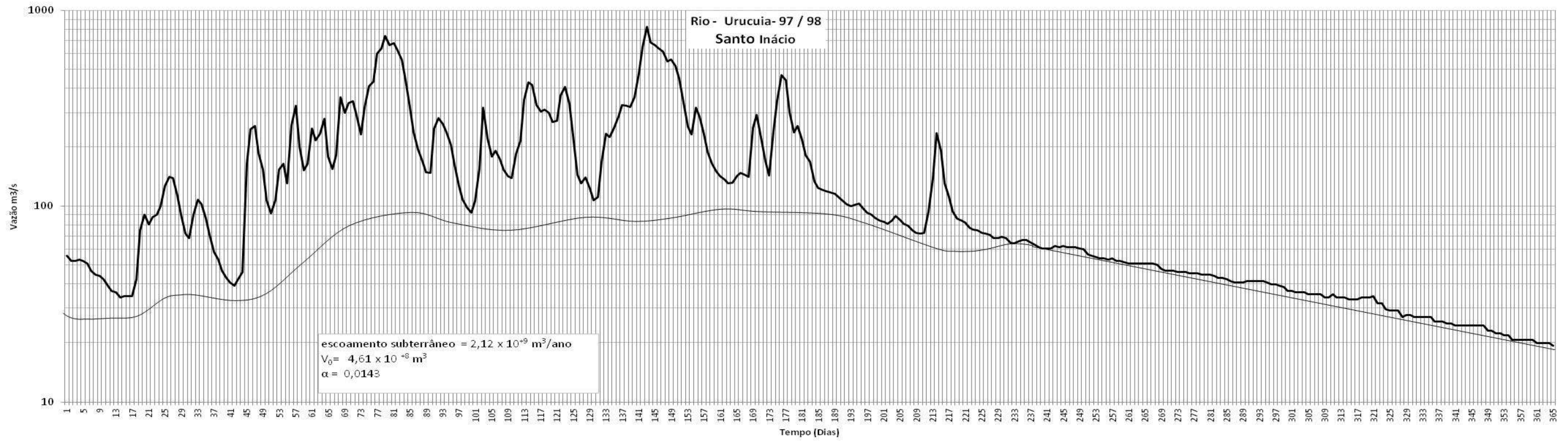
Rio - Urucuia
Buritis-Jusante 96/97

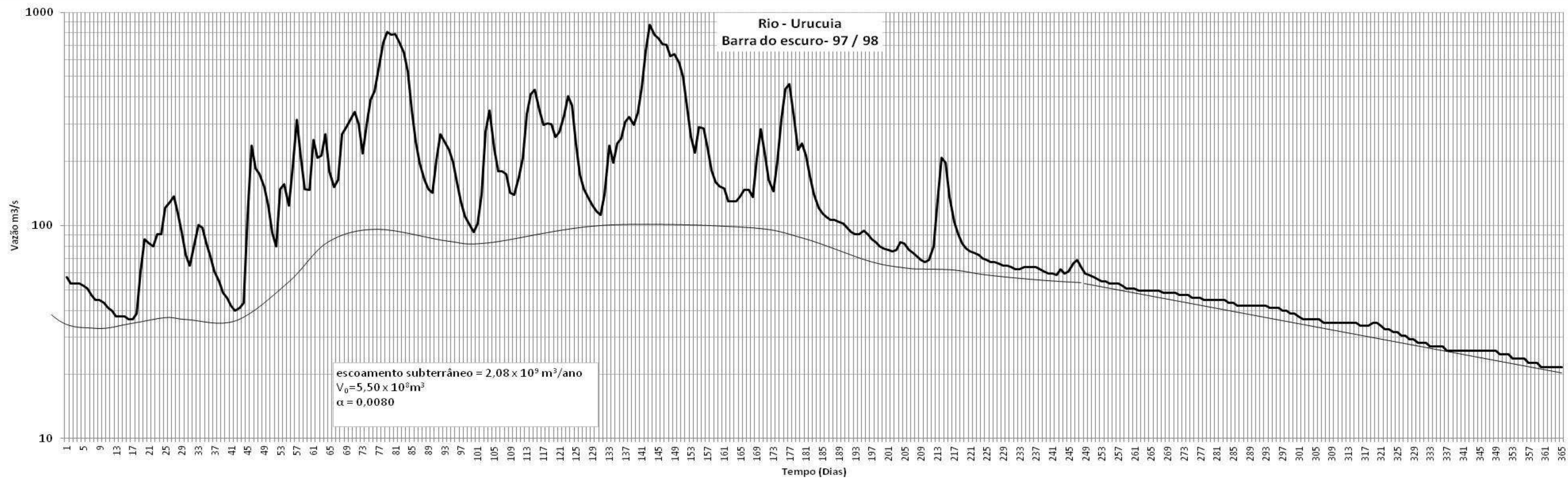












ANEXO H: VAZÕES SUPERFICIAIS OUTORGADAS NA BACIA SF8

ANEXO H - Vazões superficiais outorgadas na SF8

Vazões Outorgadas Superficiais - SF8				
Órgão gestor	Empreendedor	Finalidade	Unidade de análise	Vazão (m³/s)
ANA	art.1º da Resolução no 368, de 11/09/2007Compa	Abastecimento Público	Alto Urucuia	0,052
ANA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais COPASAM	Abastecimento Público	Alto Urucuia	0,063
IGAM	Egon Otto Rehn e Outros	Dessedentação de animais	Alto Urucuia	0,000
IGAM	Egon Otto Rehn eOutros	Dessedentação de animais	Alto Urucuia	0,000
IGAM	Egon Otto Rehn e Outros	Dessedentação de animais	Alto Urucuia	0,000
ANA	José Maria da Silva	Irrigação	Alto Urucuia	0,109
ANA	Adão de Castro Machado	Irrigação	Alto Urucuia	0,020
ANA	Carlos Alberto Dirk	Irrigação	Alto Urucuia	0,003
ANA	Donizete Alves Barbosa	Irrigação	Alto Urucuia	0,002
IGAM	Alcides Vezolle e Outros	Irrigação	Alto Urucuia	0,167
IGAM	Karina Neuls	Irrigação	Alto Urucuia	0,186
IGAM	Paulo César Fioravante e Outro.	Irrigação	Alto Urucuia	0,001
IGAM	Egon Otto Rehn e Outros	Irrigação	Alto Urucuia	0,130
IGAM	Adilson de Oliveira Castro	Irrigação	Areia	0,040
IGAM	Braulino Ramos Figueiredo Miranda e Outros	Irrigação	Areia	0,375
IGAM	Walter Antonio Longo Rigotti	Irrigação	Areia	0,180
IGAM	Rômulo Malagoli	Irrigação	Areia	0,173
IGAM	Fernando Minoru Aoyagui e Outro	Irrigação	Areia	0,100
ANA	Dailson Manoel da Costa	Irrigação	Baixo Urucuia	0,222
ANA	Marcos Bruxel	Irrigação	Baixo Urucuia	1,001
ANA	Marcos Bruxel e outros	Irrigação	Baixo Urucuia	1,223
IGAM	Décio Bruxel e Outro	Irrigação	Baixo Urucuia	0,0207
IGAM	Marcos Bruxel	Irrigação	Baixo Urucuia	0,130
IGAM	Décio Bruxel	Irrigação	Baixo Urucuia	0,833
IGAM	Prefeitura Municipal de Dom Bosco	Irrigação	Conceição	0,008
IGAM	Sandegi Jacintho Tovo	Irrigação	Conceição	0,073
IGAM	Marcelo Tuyama	Irrigação	Conceição	0,142
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	Conceição	0,014
IGAM	Sergio Monteiro Souza Lima	Irrigação	Conceição	0,107
IGAM	Paulo Roberto Benetti	Irrigação	Conceição	0,079
IGAM	Geraldo Magela Gontijo	Irrigação	Conceição	0,033
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	Conceição	0,204

Vazões Outorgadas Superficiais - SF8

Órgão gestor	Empreendedor	Finalidade	Unidade de análise	Vazão (m³/s)
IGAM	Irineu Anselmo Urbam	Irrigação	Conceição	0,097
IGAM	Irmo Casavechia	Irrigação	Conceição	0,096
ANA	Ruy de Brito	Irrigação	Medio Baixo Urucuia	0,250
ANA	Agropecuária Nova Três Pontas Ltda.	Irrigação	Medio Baixo Urucuia	0,144
ANA	CM Patrimonial Ltda	Irrigação	Medio Baixo Urucuia	0,165
ANA	Messias Rodrigues Talevi	Irrigação	Medio Baixo Urucuia	0,230
ANA	Filogônia Aparecida Viana Valadares	Irrigação	Medio Baixo Urucuia	0,043
IGAM	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA	Abastecimento Público	Médio Baixo Urucuia	0,023
IGAM	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA - COPASA	Abastecimento Público	Médio Baixo Urucuia	0,038
IGAM	Geraldo Leonardo Guilherme Michels	Irrigação	Médio Baixo Urucuia	0,334
ANA	Nenens Chopp Comércio Indústria de Agropecuária	Irrigação	Medio Urucuia	0,347
IGAM	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA - COPASA	Abastecimento Público	Piratinga	0,004
IGAM	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA	Abastecimento Público	Piratinga	0,014
IGAM	Cleber Calegari e Outro	Irrigação	Piratinga	0,178
IGAM	José Eustáquio Elias	Dessedentação de animais	São Domingos	0,0100
IGAM	Celso Maia Tagliari e Outros	Irrigação	São Domingos	0,090
IGAM	Pedro Luiz de Falco	Irrigação	São Domingos	0,0360
IGAM	João Cornélio Henriq	Irrigação	São Domingos	0,0630
IGAM	Rafael Tuma e Pupo	Irrigação	São Domingos	0,090
IGAM	Rafael Tuma e Pupo	Irrigação	São Domingos	0,458
IGAM	Márcio André Lohmann	Irrigação	São Domingos	0,177
IGAM	Gerson Luiz Benetti	Irrigação	São Domingos	0,270
IGAM	Lúcio Mitsushigui Aoyagui E Outros	Irrigação	São Domingos	0,022
IGAM	Lúcio Mitsushigui Aoyagui E Outros	Irrigação	São Domingos	0,165
IGAM	Fernando Minoru Aoyagui E Outro	Irrigação	São Domingos	0,085
IGAM	Fernando Minoru Aoyagui E Outro	Irrigação	São Domingos	0,060
IGAM	Fernando Minoru Aoyagui E Outro	Irrigação	São Domingos	0,040
IGAM	Raimundo João Della Justina	Irrigação	São Domingos	0,009
IGAM	Sérgio de Godoy Bueno	Consumo humano	São Miguel	0,001
IGAM	Valdir Gomes de Magalhães	Consumo humano	São Miguel	0,003
IGAM	Agropecuária Gado Bravo Ltda	Irrigação	São Miguel	0,120
IGAM	Nelson Amado Noivo e Outros	Irrigação	São Miguel	0,160
IGAM	Nelson Amado Noivo e Outros	Irrigação	São Miguel	0,1000
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,0840

Vazões Outorgadas Superficiais - SF8

Órgão gestor	Empreendedor	Finalidade	Unidade de análise	Vazão (m³/s)
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,0840
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,1610
IGAM	Luiz Mauro dos Santo	Irrigação	São Miguel	0,0210
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,124
IGAM	Milton Onofre Folador	Irrigação	São Miguel	0,040
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,051
IGAM	Alcides Vezolle e Outros	Irrigação	São Miguel	0,113
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,068
IGAM	Alcides Vezolle e Outros	Irrigação	São Miguel	0,035
IGAM	João Luz da Cunha	Irrigação	São Miguel	0,108
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,019
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,048
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,092
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,056
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,085
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,041
IGAM	Agroreservas do Brasil Ltda	Irrigação	São Miguel	0,032
IGAM	Luiz Antônio Mânica	Irrigação	São Miguel	0,070
IGAM	Horácio Matsuura e Outro	Irrigação	São Miguel	0,100
IGAM	Luiz Mauro dos Santos e Outro	Irrigação	São Miguel	0,100

ANEXO I: NOTA TÉCNICA DIC/DVRU Nº 07/2006

**REFERÊNCIA:** *Subseção V da Lei nº13199/99***ASSUNTO:** Definição de procedimentos para emissão da Declaração de Área de Conflito - DAC

Considerando que a subseção V da Lei 13199 de 29 de janeiro de 1999 dispõe sobre a *Outorga dos Direitos de Uso de recursos Hídricos*;

Considerando que o artigo 17 da referida lei prevê que o *regime de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos do Estado tem por objetivo assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água*;

Considerando que se observa em muitas regiões do Estado uma disputa crescente pelo direito de uso do recurso hídrico em função de alta demanda e baixa oferta de água seja por situações ambientais ou econômicas e considerando que para regiões em conflito pelo uso da água o IGAM **recomenda** que seja realizado um processo único de outorga que contemple todos os usuários da bacia, de maneira a adequar os usos à disponibilidade hídrica existente sem ultrapassar a capacidade dos mananciais mantendo o fluxo residual de água a jusante das captações.

O IGAM define os procedimentos para formalização de processo único de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

Quando da verificação de conflito pelo uso da água o interessado em realizar captação de água em determinada bacia ou micro-bacia deverá solicitar ao IGAM, através de ofício encaminhado a Diretoria de Instrumentalização e Controle, a *Declaração de Área de Conflito*. O ofício deverá conter as seguintes informações:

1. Curso de água;
2. Município;
3. Coordenadas geográficas do ponto mais a jusante da área de interesse;
4. Relação de usuários (outorgados ou não);
5. Número de intervenções por modalidade de uso;
6. Endereço de correspondência para envio do DAC/IGAM.

O IGAM através destas informações irá verificar se aquela bacia hidrográfica é uma área de potencial conflito. Se constatada a situação o IGAM emitirá a Declaração de Área de Conflito.

No ato do preenchimento do FCEI o interessado em formalizar o processo único de outorga deverá informar o número do DAC emitido para bacia.

AUTOR/ DIVISÃO: Jeane Dantas de Carvalho Tobelem / DvRU**DATA DE EMISSÃO:** 10/10/2006**Visto Direção:**

Folha 01

ANEXO J: DECLARAÇÕES DE ÁREA DE CONFLITO – DAC’S

DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 001/2007

Declaramos para os devidos fins que a **bacia hidrográfica do Córrego dos Poldros**, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 15°25'18"S e longitude 46°30'18"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 16 de agosto de 2007.


Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretor Geral

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC

Dados do Solicitante

Nome: **USUÁRIOS DE ÁGUA DA BDH DO CÓRREGO DOS POLDROS** DAC Nº: 001/2007

Endereço p/ correspondência: Rua Canabrava, 192 B.

Dados do uso do recurso hídrico

Curso de água: Córrego dos Poldros Município: Unai

Rio Estadual: Rio São Domingos Rio Federal: Rio Urucua UPGRH: SF8

Latitude: 15° 25' 18"S Longitude: 46° 30' 18"W

Cálculo IGAM

Área drenagem (km ²):	71,83	Rendimento específico (L/s.km ²):	1,7
30%Q _{7,10} (m ³ /s):	0,033	Demanda (m ³ /s):	0,2053
Vazão a ser comprometida:	365%	Nº de Proc. Indeferidos:	04

Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos

Modo de uso	Nº de intervenções	Descrição	Quantidade
Captação em corpo d'água	1	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	0	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	6	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-

Apresentação

Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelos Usuários de Água da BDH do Córrego dos Poldros, no curso de água Córrego dos Poldros, localizado no município de Unai –MG.

Justificativa

A solicitação se deu em função do número de solicitações de outorga que se pretende a montante das coordenadas 15° 25' 18"S e 46° 30' 18"W e das vazões que serão solicitadas. Atualmente o quadro que se apresenta na micro-bacia é o seguinte:

- Existem 1 portaria de outorga vigente até 2009 captando uma vazão de 92,0, sendo que é um barramento com regularização cujo Qdh é igual 24,3;
- Existem 4 processos indeferidos por indisponibilidade hídrica.

Dos usuários acima 3 compõe a lista da solicitação de Declaração de Área de Conflito.

Técnico DvRC: **Jeane Tobelem** Data: 13/08/2007

Maricene M. O. M. Paixão
 Gerente CARAUC
 Centro de Apoio à Regularização
 Ambiental e Unidades Colegiadas
 Masp: 111.6607 - 2

Diretor DGRH

Data: 16.08.07

Data:

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

Consideração

- As coordenadas foram realocadas pela equipe técnica do IGAM de forma a contemplar os usuários que constavam na lista, mas ficariam de fora caso se utilizasse as coordenadas enviadas no ofício;

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na bacia do Córrego dos Poldros um número considerável de solicitação de captações e um comprometimento na ordem de 365% dos 30% da Q7,10, estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação



Técnico DvRC: Jeane Tobelem	Data: 13/08/2007
Gerente GARAUC Marcene M. M. Pardo Gerente de Apoio Regularização Ambiental e Unidades Colegiadas Masp: 111.5607 - 2	Diretor DGRH
Data: 16.08.07	Data:



DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 008/2006


Declaramos para os devidos fins que a bacia hidrográfica do ribeirão das Almas, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 16°25'05"S e longitude 46°16'54"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 22 de setembro de 2006.

Paulo Teodoro de Carvalho

Diretor Geral

recibido
22.09.06


ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC

Dados do Solicitante

Nome: COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO – COANOR **DAC Nº:** 008/2006

Endereço p/ correspondência: Avenida Cabo Verde s/n - Unai - MG / Caixa Postal: 200

Dados do uso do recurso hídrico

Curso de água: Ribeirão das Almas **Municípios:** Unai e Bonfinópolis de Minas

Rio Estadual: Ribeirão da Conceição **Rio Federal:** Rio Urucuia **UPGRH:** SF8

Latitude: 16° 25' 05"S **Longitude:** 46° 16' 54"W

Cálculo IGAM

Área drenagem (km²): 137,0 **Rendimento específico (L/s.km²):** 0,7

30%Q_{7,10} (m³/s): 0,0259 **Demanda (m³/s):** 0,756

Vazão comprometida: 876% **Nº de Proc. indeferidos p/ indisponibilidade hídrica:** 03

Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos

Captação em corpo d'água	10	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	6	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	12	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-

Apresentação

Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelo COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR, no curso de água ribeirão das Almas, localizado nos municípios de Unai e Bonfinópolis de Minas –MG.

Justificativa

A solicitação se deu em função do número de usuários que captavam água no referido ribeirão e das vazões que eram captadas. O número de requerentes que pretendem captar através do processo único de outorga é de 28. Atualmente o quadro apresentado na bacia é o que se verifica abaixo:

- Existem 17 portarias de outorga dos anos de 93 e 98 vencidas entre 1998 e 2003 respectivamente, sem solicitação de renovação;
- Existem 4 processos aguardando informação complementar e
- Existem 3 processos indeferidos por indisponibilidade hídrica.

Dentre estes usuários compõe a lista da COANOR para solicitação de processo único de outorga 11 pessoas.

Técnico DvRC: Jeane Tobelem **Data:** 20/09/2006

Chefe DvRC
Mariana Lúcia Siqueira Ramos
Chefe - Inv. Regulação de Usos



Diretor DIC
Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral IGAM

Data: 21/09/06

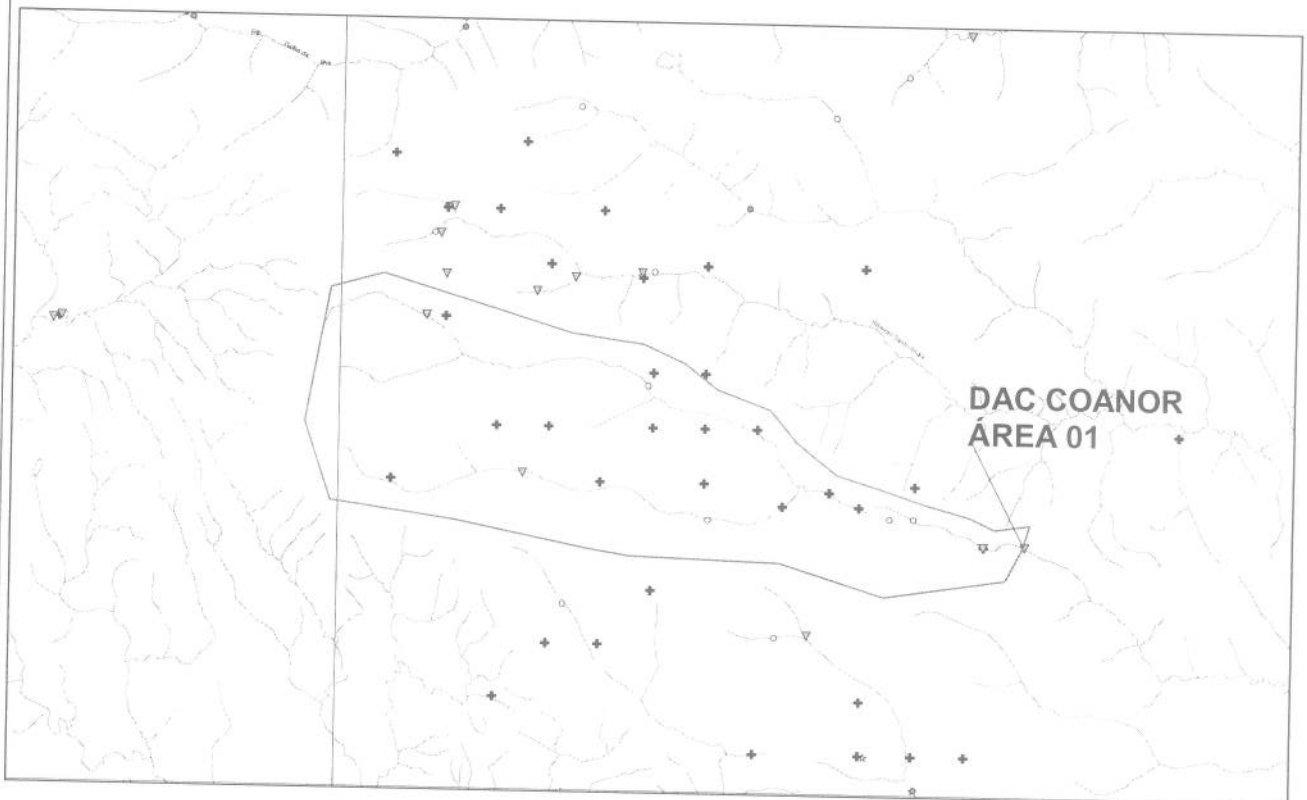
Data:

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na bacia do ribeirão das Almas um número considerável de requerentes que tem interesse em captar, sendo que a UPGRH SF8 apresenta um quadro de disponibilidade hídrica bem pequeno na área em que são pretendidas as captações. Estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação



Técnico DvRC:	Jeane Tobelem	<i>Jeane</i>	Data:	20/09/2006
	Chefe DvRC	<i>[Assinatura]</i>	Diretor DIC	Paulo Teodoro de Carvalho Diretor Geral IGAM
	<i>P. Namos</i> Mariana Silva Ramos Chefe Div. Regulação de Usos			
Data:	21/09/06		Data:	





DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 009/2006

Declaramos para os devidos fins que a micro-bacia hidrográfica do córrego Suçuarana, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 16°04'06''S e longitude 46°15'15''W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 22 de setembro de 2006.


Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral


recd e
22-09-06


ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC			
Dados do Solicitante			
Nome: COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR		DAC Nº: 009/2006	
Endereço p/ correspondência: Avenida Cabo Verde s/n – Unaí – MG / Caixa Postal: 200			
Dados do uso do recurso hídrico			
Curso de água: Córrego Suçuarana		Município: Uruana de Minas	
Rio Estadual: Rio São Miguel	Rio Federal: Rio Urucuia	UPGRH: SF8	
Latitude: 16° 04' 06"S		Longitude: 46° 15' 15"W	
Cálculo IGAM			
Área drenagem (km ²): 38,74		Rendimento específico (L/s.km ²): 1,3	
30%Q _{7,10} (m ³ /s): 0,0136		Demanda (m ³ /s): 0,049	
Vazão comprometida: 367%		Nº de Proc. Indeferidos: 02	
Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos			
Captação em corpo d'água	3	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	0	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	2	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-
<u>Apresentação</u>			
Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelo COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR, no curso de água córrego Suçuarana, localizado no município de Uruana de Minas –MG.			
<u>Justificativa</u>			
A solicitação se deu em função do número de solicitações de outorga que se pretende a montante das coordenadas 16° 04' 06"S e 46° 15' 15"W e das vazões que serão solicitadas. Atualmente o quadro que se apresenta na micro-bacia é o seguinte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Existem 3 portarias de outorga vencidas entre os anos de 1999 e 2000; • Existem 2 processos indeferidos por descumprimento da Portaria nº 13/05 			
Todos os usuários e ou requerentes citados acima compõe a lista da COANOR de solicitação de Declaração de Área de Conflito.			
Técnico DvRC: Jeane Tobelem	<i>jeane</i>	Data: 20/09/2006	
Chefe DvRC <i>Maria Inês de M. Ramos</i> Chefe do Núcleo de Regularização de Usos		Diretor DIC Paulo Teodoro de Carvalho Diretor Geral IGAM	
Data: 21/09/06		Data:	

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

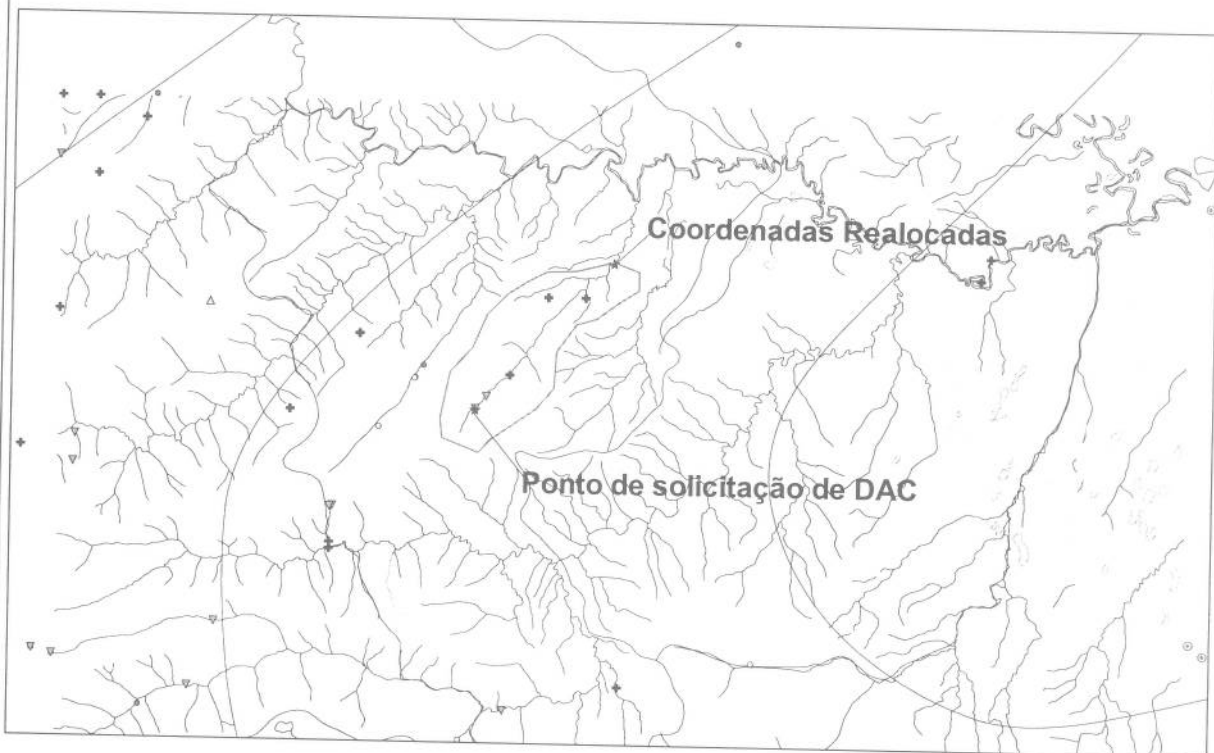
Considerações

- As coordenadas foram realocadas pela equipe técnica do IGAM de forma a contemplar os usuários que constavam na lista, mas ficariam de fora caso se utilizasse as coordenadas enviadas no ofício enviado pela COANOR;
- Foi informado que as captações seriam nos municípios de Unaí e Bonfinópolis de Minas, entretanto as coordenadas localizam-se no município de Uruana de Minas.

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na micro-bacia do córrego Suçuarana um número considerável de solicitação de captações e um comprometimento na ordem de 367% dos 30% da Q7,10, estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação



Técnico DvRC: Jeane Tobelem	<i>jeane</i>	Data: 20/09/2006
Chefe DvRC Marta Luiza Silva Ramos Chefe - Div. Regulação de Usos	<i>[Assinatura]</i>	Diretor DIC Paulo Teodoro de C...
Data: 21/09/06	Data:	



DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 010/2006

Declaramos para os devidos fins que a bacia hidrográfica do ribeirão Garapa, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 16°04'56"S e longitude 46°31'27"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 22 de setembro de 2006.

Paulo Teodoro de Carvalho

Diretor Geral

recebi:
22-09-06

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC

Dados do Solicitante

Nome: COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR DAC Nº: 010/2006

Endereço p/ correspondência: Avenida Cabo Verde s/n – Unai – MG / Caixa Postal: 200

Dados do uso do recurso hídrico

Curso de água: Ribeirão Garapa Município: Unai

Rio Estadual: Rio São Miguel Rio Federal: Rio Urucuia UPGRH: SF8

Latitude: 16° 04' 56"S Longitude: 46° 31' 27"W

Cálculo IGAM

Área drenagem (km ²):	115,2	Rendimento específico (L/s.km ²):	0,6
30%Q _{7,10} (m ³ /s):	0,0187	Demanda (m ³ /s):	0,291
Vazão a ser comprometida:	468%	Nº de Proc. Indeferidos:	05

Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos

Captação em corpo d'água	5	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	0	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	4	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-

Apresentação

Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelo COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR, no curso de água ribeirão Garapa, localizado no município de Unai –MG.

Justificativa

A solicitação se deu em função do número de solicitações de outorga que se pretende a montante das coordenadas 16° 04' 56"S e 46° 31' 27"W e das vazões que serão solicitadas. Atualmente o quadro que se apresenta na micro-bacia é o seguinte:

- Existem 4 portarias de outorga vencidas entre os anos de 1999 e 2000;
- Existem 4 processos indeferidos sendo 02 por descumprimento da Portaria nº 13/05 e 03 por indisponibilidade hídrica.

Apenas um usuário compõe a lista da COANOR de solicitação de Declaração de Área de Conflito.

Técnico DvRC: Jeane Tobelem Data: 20/09/2006

Chefe DvRC

[Assinatura]
Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral

Diretor DJC
Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral

Data: 21/09/06

Data:

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

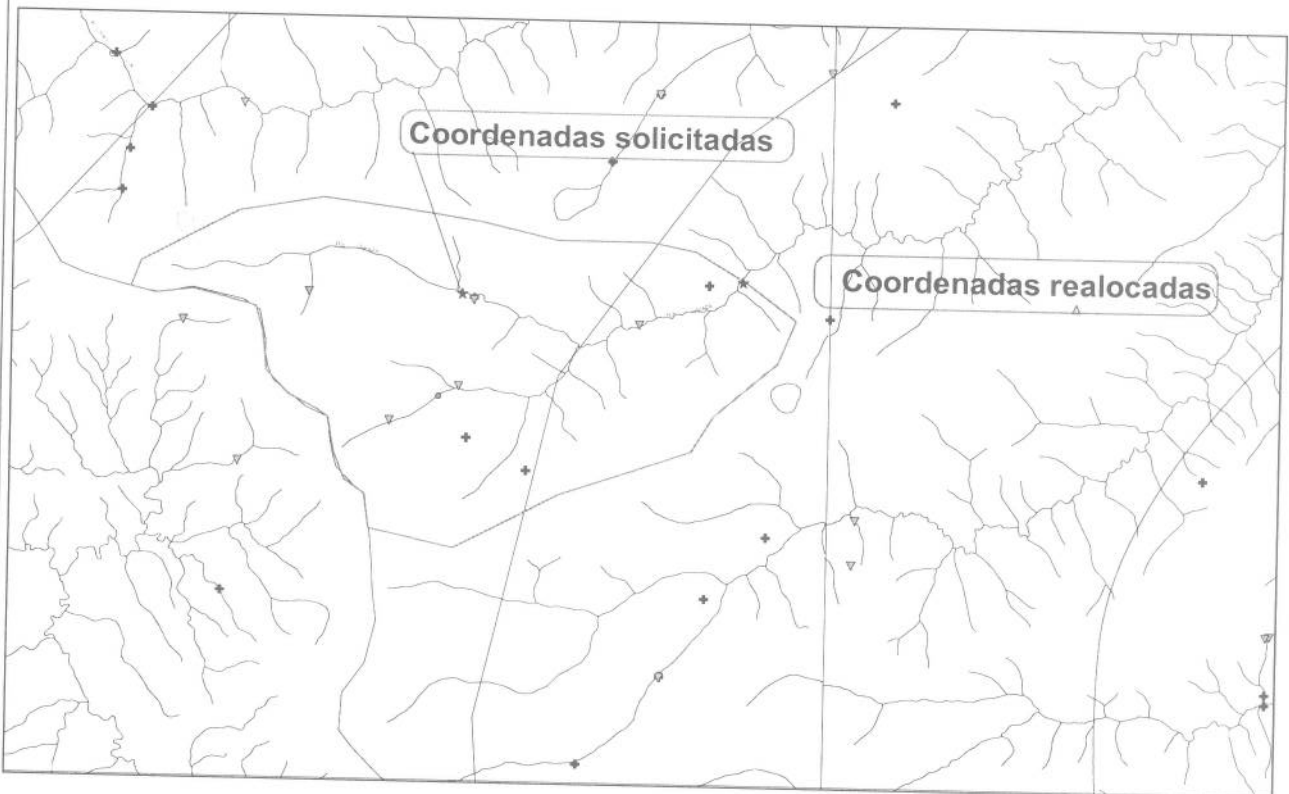
Consideração

- As coordenadas foram realocadas pela equipe técnica do IGAM de forma a contemplar os usuários que constavam na lista, mas ficariam de fora caso se utilizasse as coordenadas enviadas no ofício enviado pela COANOR;
- As coordenadas encontram-se apenas no município de Unaí e não em Unaí e Bonfinópolis de Minas como informado.

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na bacia do ribeirão Garapa um número considerável de solicitação de captações e um comprometimento na ordem de 468% dos 30% da Q7,10, estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação




Técnico DvRC: Jeane Tobelem	<i>jeane</i>	Data: 20/09/2006
Chefe DvRC <i>Maria Luiza Silva Reis</i> Chefe - Div. Regulação de Uso	<i>[Assinatura]</i>	Diretor DIC Paulo Teodoro de Carvalho Diretor Geral IGAM
Data: 21/09/06	Data:	



DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 011/2006

Declaramos para os devidos fins que a bacia hidrográfica do ribeirão da Conceição, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 16°33'14"S e longitude 46°16'17"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 11 de outubro de 2006.


Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral



ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC

Dados do Solicitante

Nome: COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR DAC Nº: 011/2006

Endereço p/ correspondência: Avenida Cabo Verde s/n – Unai – MG / Caixa Postal: 200

Dados do uso do recurso hídrico

Curso de água: Ribeirão da Conceição Município: Bonfinópolis de Minas

Rio Estadual: Ribeirão da Conceição Rio Federal: Rio Urucuia UPGRH: SF8

Latitude: 16° 33' 14"S Longitude: 46° 16' 17"W

Cálculo IGAM

Área drenagem (km ²):	100,8	Rendimento específico (L/s.km ²):	0,6
30%Q _{7,10} (m ³ /s):	0,01633	Demanda (m ³ /s):	0,604
Vazão a ser comprometida:	3698%	Nº de Proc. Indeferidos:	03

Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos

Captação em corpo d'água	10	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	0	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	18	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-

Apresentação


Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelo COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR, no curso de água ribeirão Conceição, localizado no município de Bonfinópolis de Minas –MG.

Justificativa

A solicitação se deu em função das vazões deferidas, do número de outorgas que são pretendidas a montante das coordenadas 16° 33' 14"S e 46° 16' 17"W . Atualmente o quadro que se apresenta na micro-bacia é o seguinte:

- Existem 7 portarias de outorga vencidas entre os anos de 1998 e 2002;
- Existem 3 processos indeferidos por indisponibilidade hídrica;
- Existem 3 processos aguardando informação complementar.

Dez usuários compõe a lista da COANOR de solicitação de Declaração de Área de Conflito.

Técnico DvRC: **Giovani P. de Paiva**  Data: 10/10/2006

Chefe DvRU

Maria Luíza Silva Ramos
Chefe - Div. Regulação de Usos

Diretor DIC

Data: 10/10/06

Data:

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

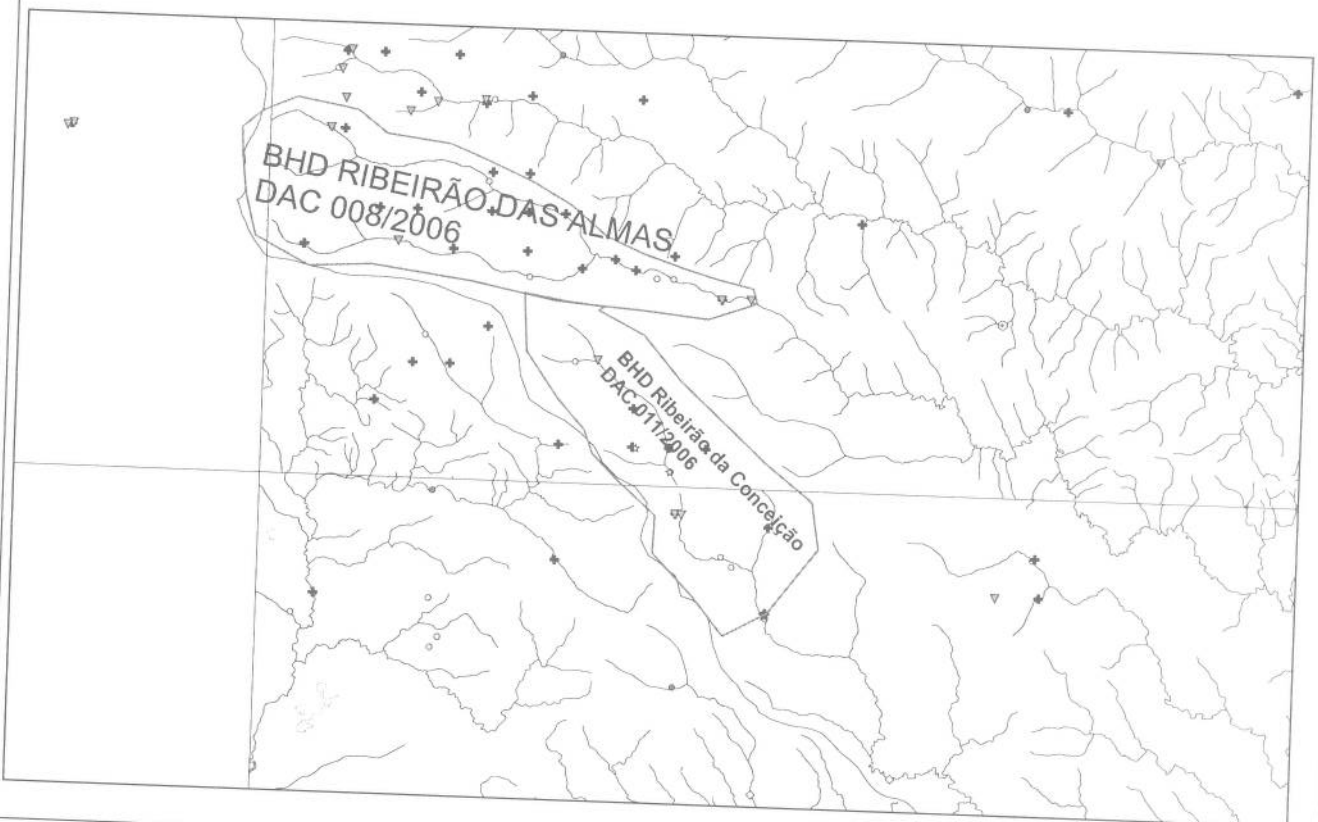
Consideração

- As coordenadas encontram-se apenas no município de Bonfinópolis de Minas e não Unai e Bonfinópolis de Minas como informado;
- Na análise de das vazões comprometidas, todas as intervenções foram consideradas como captação a fio d'água, de acordo com as informações constantes no banco de dados do IGAM.

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na bacia do ribeirão da Conceição um número considerável de solicitação de captações e um comprometimento na ordem de 3698% dos 30% da Q7,10, estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação



Técnico DvRC: Giovani P. de Paiva		Data: 10/10/2006
Chefe DvRU Maria Luiza Silva Ramos Chefe - Div. Regulação de Usos	Diretor DIC	
Data: <i>10/10/06</i>	Data:	



DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 012/2006

Declaramos para os devidos fins que a bacia hidrográfica do ribeirão JIBÓIA, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 16°07'54"S e longitude 46°25'48"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 18 de outubro de 2006.

Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO - DAC

Dados do Solicitante

Nome: COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR **DAC Nº:** 012/2006

Endereço p/ correspondência: Avenida Cabo Verde s/n – Unai – MG / Caixa Postal: 200

Dados do uso do recurso hídrico

Curso de água: Ribeirão Jibóia **Município:** Unai

Rio Estadual: Rio Urucuia **Rio Federal:** Rio São Francisco **UPGRH:** SF8

Latitude: 16° 07' 54"S **Longitude:** 46° 25' 48"W

Cálculo IGAM

Área drenagem (km²): 174,7 **Rendimento específico (L/s.km²):** 0,6

30%Q_{7,10} (m³/s): 0,0283 **Demanda (m³/s):** 0,435

Vazão a ser comprometida: 460% **Nº de Proc. Indeferidos:** 03

Nº de intervenções por modo de uso dos recursos hídricos

Captação em corpo d'água	22	Captação em barramento c/ regularização (> 5,0ha)	-
Captação em barramento s/ regularização	0	Barramento s/ captação	-
Captação em barramento c/ regularização (< 5,0ha)	6	Barramento s/ captação p/ regularização de vazão	-

Apresentação

Esta análise refere-se a solicitação de Declaração de Área de Conflito pelo COOPERATIVA AGROPECUÁRIA DO NOROESTE MINEIRO - COANOR, no curso de água ribeirão Conceição, localizado no município de Unai –MG.

Justificativa

A solicitação se deu em função das vazões deferidas, do número de outorgas que são pretendidas a montante das coordenadas 16° 07' 54"S e 46° 25' 48"W .

Atualmente o quadro que se apresenta na micro-bacia é o seguinte:

- Existem 2 portarias de outorga no ano de 1998;
- Existem 3 processos indeferidos;
- Existe 01 processo aguardando informação complementar.

Dois usuários compõe a lista da COANOR de solicitação de Declaração de Área de Conflito.

Técnico DvRC: Joana Andrade **Data:** 17/10/2006

Joana Andrade
 Maria Luiza Silva Ramos
 Chefe Div. Regulação de Usos

Diretor DIC

Data: 23/10/06

Data:

ANÁLISE DE SOLICITAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC

Consideração

- Na análise de das vazões comprometidas, todas as intervenções foram consideradas como captação a fio d'água, de acordo com as informações constantes no banco de dados do IGAM.

Conclusão

Considerando o exposto verifica-se na bacia do ribeirão da Conceição um número considerável de solicitação de captações e um comprometimento na ordem de 460% dos 30% da Q7,10, estes indicadores apontam que na região está configurada uma situação de conflito de uso da água. Desta forma, a regularização dos usuários da referida bacia deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Mapa de situação



Técnico DvRC: Joana Andrade	<i>Joana</i>	Data: 17/10/2006
Chefe DvRU Maria Luíza Silva Ramos Chefe - Div. Regulação de Usos		Diretor DIC
Data: 23/10/06		Data:

DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 018/2007

Declaramos para os devidos fins que a **bacia hidrográfica do ribeirão Bebedouro**, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 15°51'19"S e longitude 46°32'31"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 28 de dezembro de 2007.


Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretor Geral

DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 019/2007

Declaramos para os devidos fins que a **bacia hidrográfica do rio Ponte Grande**, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 15°11'57"S e longitude 46°24'40"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 28 de dezembro de 2007.


Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretor Geral

DECLARAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO – DAC/IGAM – N° 020/2007

Declaramos para os devidos fins que a **bacia hidrográfica do alto rio Pirapitinga**, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 14°47'22"S e longitude 46°26'39"W, possui uma grande demanda de uso de recurso hídrico superficial configurando uma situação de conflito. Assim, a regularização dos usuários da referida bacia que estejam outorgados, com processo iniciado ou sem processo formalizado no IGAM, deverá ocorrer por meio de processo único de outorga.

Belo Horizonte, 28 de dezembro de 2007.



Cleide Izabel Pedrosa de Melo

Diretor Geral

ANEXO K: CONVITE DO IGAM



CONVITE

A Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - **Igam**, Cleide Izabel Pedrosa de Melo e o Presidente do **CBH do Rio Urucuia**, José Américo Carniel, por meio do Consórcio Ecoplan Lume Skill têm o prazer de convidar para a **1ª** reunião pública do *Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da bacia*, onde serão apresentados e discutidos os resultados dos estudos de Diagnóstico da Bacia.

Nesta oportunidade também serão recolhidas contribuições, demandas e sugestões para o prosseguimento do trabalho de elaboração do Plano de Bacia, para o qual contamos com sua participação.

Data: 13 de setembro de 2011

Horário: 09h às 12h

Local: Câmara Municipal de Buritis (Rua Jardim, nº 30, Centro - Buritis/MG).

Mais informações:

<http://www.pdrh-sf9.com.br> ou pelos telefones:

(38) 3631-1435 (CBH Urucuia) e (31) 3292-8714 (Consórcio Ecoplan-Lume-Skill).

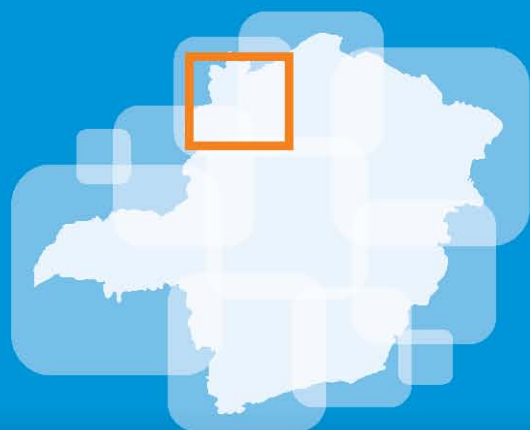


ANEXO L: CARTAZ CONVITE



Não jogue fora o cartão, utilize-o verso em ações de educação ambiental.

Ribeirão da Conceição, limite entre os municípios de São Romão e Riachinho, Minas Gerais.



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia: SF8

*Participe da Consulta Pública da
Etapa de Prognóstico*

CONSÓRCIO:



Dia 13/12/2011, terça-feira, a partir das 9h

Local: Pavilhão Santo Agostinho s/n (ao lado do Ginásio Poliesportivo)

Rua Santo Agostinho, esquina com Av. Getúlio Vargas

Centro - Chapada Gaúcha/MG

www.pdrh-sf8.com.br



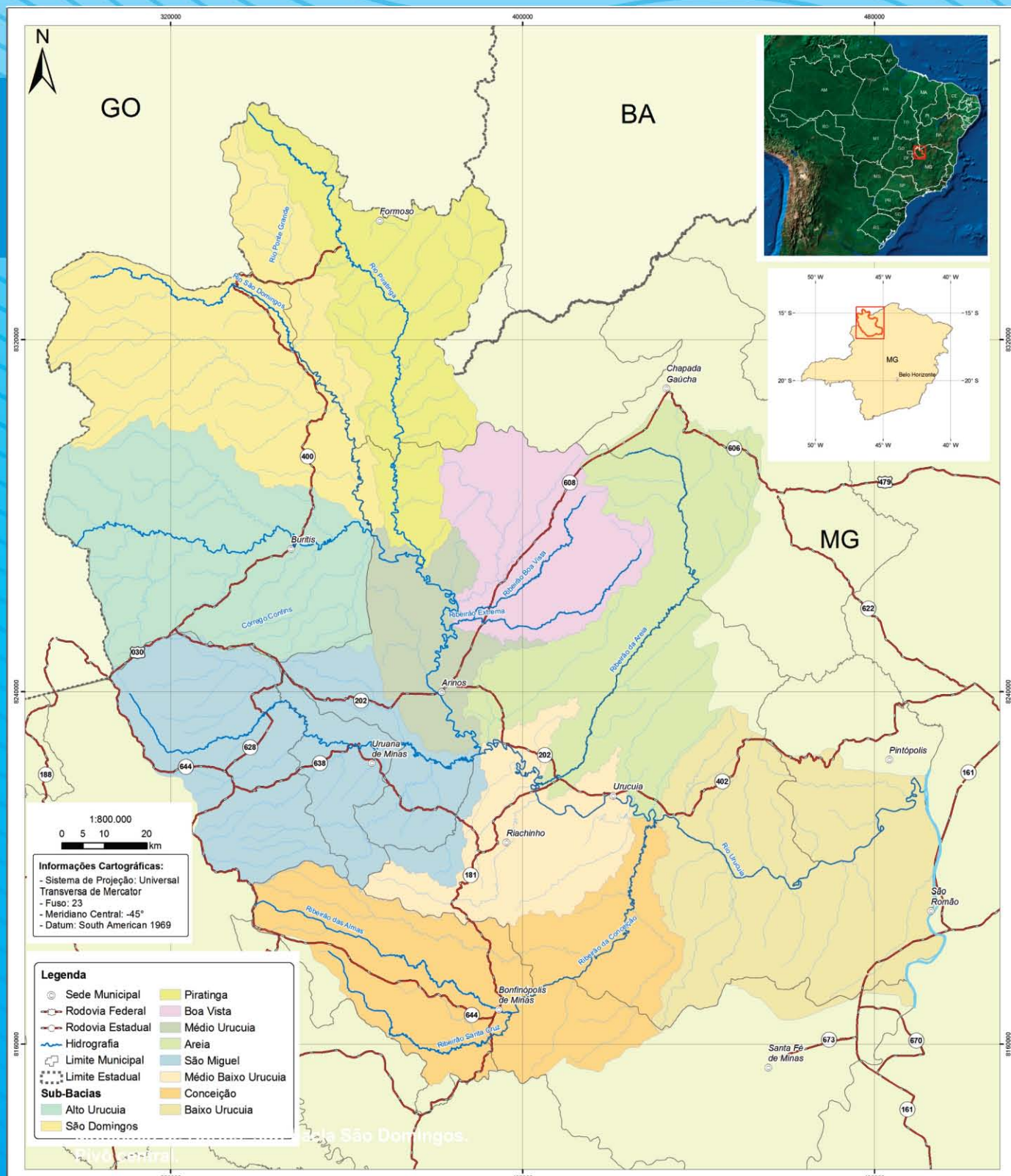
ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS



Município de Buritis, sub-bacia São Domingos. Pivô central.



Município de Arinos, sub-bacia Piratinga. Rio Urucuia.



Conheça a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia - SF 8



www.pdrh-sf8.com.br

A bacia hidrográfica do rio Urucuia - SF8 está inserida na mesorregião Noroeste de Minas, abrangendo um total de 12 municípios, dos quais 08 com sedes municipais no interior da bacia. Os principais municípios da reunião são: Unaí, Buritis e Arinos.

A bacia tem uma área de 25.038,35 km² e uma população estimada total de 93.850 habitantes. Os principais usos da água na região são o abastecimento humano, a criação de animais e a irrigação.

O rio Urucuia é afluente do rio São Francisco, pela margem esquerda. Os principais rios, além do rio Urucuia, são: rio São Domingos, rio Piratinga, ribeirão da Boa Vista, ribeirão São Miguel, ribeirão da Areia, ribeirão Santa Cruz e ribeirão da Conceição.

Cada um destes rios, afluentes ao Urucuia, forma uma sub-bacia que está sendo estudada no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do rio Urucuia (PDRH-SF8).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia (CBH SF8), sob a denominação de Comitê de Bacia Hidrográfica da Sub-Bacia Mineira do Rio Urucuia, instituído pelo decreto n° 44.201 de 29 de dezembro de 2005.

CONSORCIO:



ANEXO M: APRESENTAÇÃO

Dados do Contrato

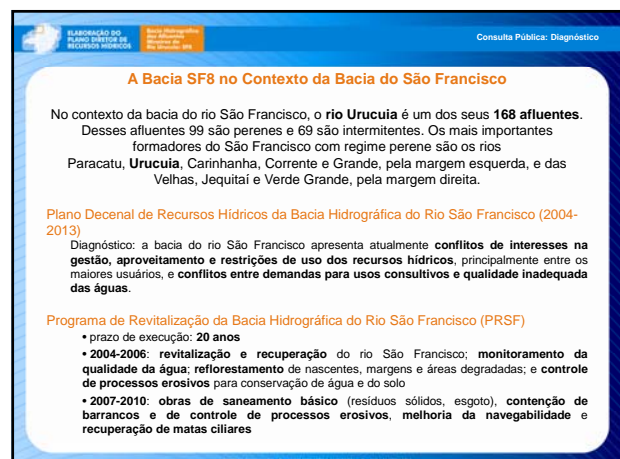
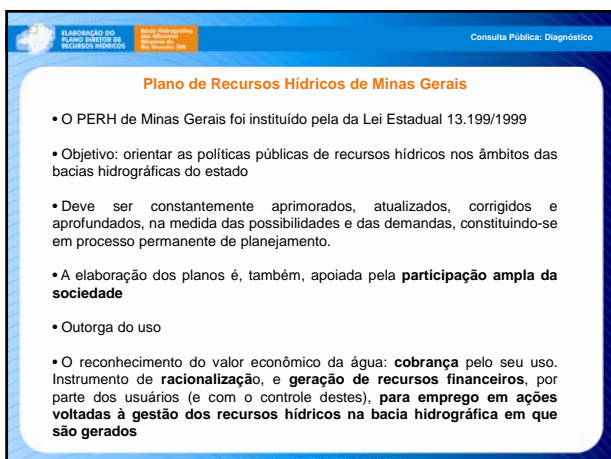
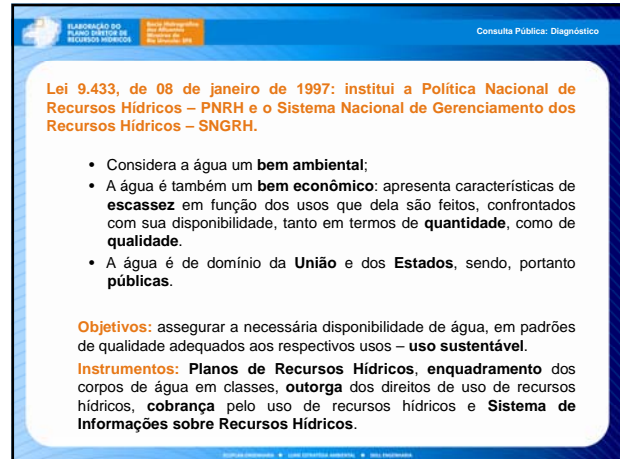
- ✓ Concorrência: Edital 006/2010;
- ✓ Objeto: Elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Urucua (SF8) e Afluentes Mineiros do Médio São Francisco (SF9);
- ✓ Contrato 2241.0101.08.2010;
- ✓ Data de assinatura do contrato: 27/09/2010;
- ✓ Data de início dos serviços: 25/04/2011;
- ✓ Prazo de vigência: 12 meses.

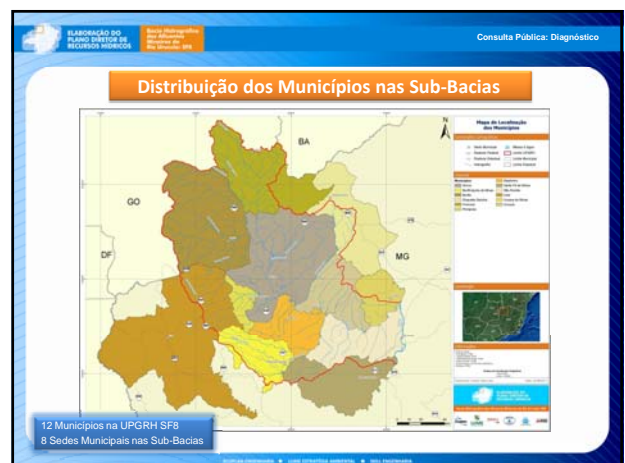
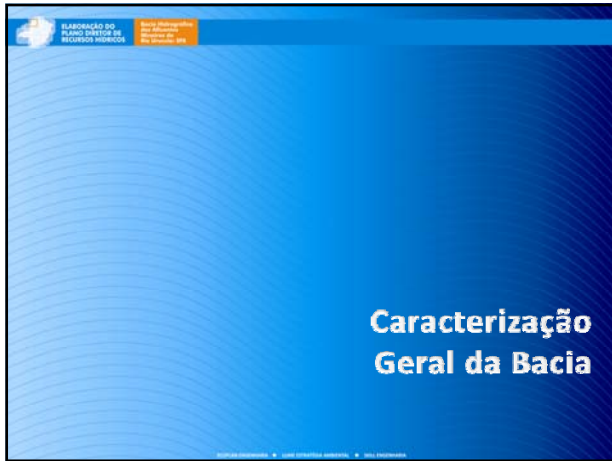
Escopo do Plano

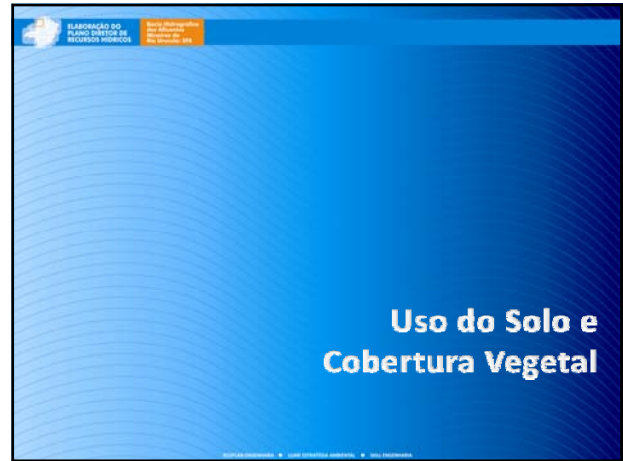
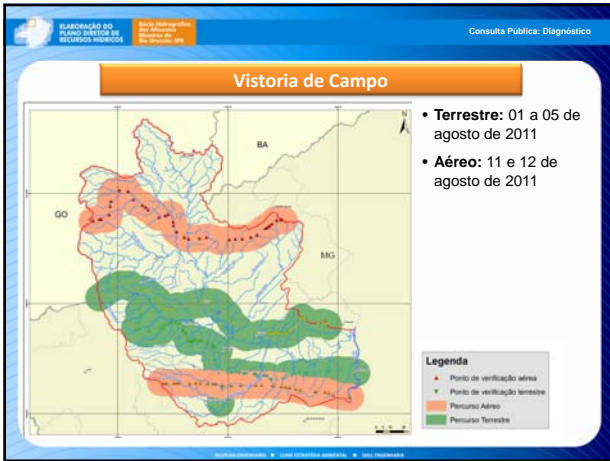
- ETAPA 0: Atividades Preliminares
- ETAPA 1: Diagnostico
- ETAPA 2: Prognóstico, Compatibilização e Articulação
- ETAPA 3: Plano Diretor de Recursos Hídricos

ATIVIDADES TÉCNICAS

PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE







ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Conselho de Gestão de Recursos Hídricos
 GOIÁS

Consulta Pública: Diagnóstico

Aspectos Metodológicos

- Imagens LANDSAT TM 5
- Resolução espacial: 30 metros
- Data das imagens: junho e julho de 2010
- Levantamentos de campo: agosto de 2011

Classes Consideradas	
Cobertura Natural	Uso Antrópico
Área Úmida	Agropecuária
Afloramento Rochoso	Agricultura Irrigada
Hidrografia	Queimada
Mata Ciliar	Silvicultura
Campo Cerrado	Área Urbana
Cerrado	-
Floresta Estacional	-
Vereda	-



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
Serviço de Planejamento
de Recursos Hídricos
do Estado de São Paulo

Consulta Pública: Diagnóstico

Imagens das Classes de Uso – Cobertura Natural

Mata Ciliar



Cerrado



Campo Cerrado



[Voltar](#) [Avançar](#) [Imagens](#) [Mapa](#)

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
Serviço de Planejamento
de Recursos Hídricos
do Estado de São Paulo

Consulta Pública: Diagnóstico

Imagens das Classes de Uso – Cobertura Natural

Floresta Estacional



Veredas



[Voltar](#) [Avançar](#) [Imagens](#) [Mapa](#)

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
Serviço de Planejamento
de Recursos Hídricos
do Estado de São Paulo

Consulta Pública: Diagnóstico

Imagens das Classes de Uso – Usos Antrópicos

Agropecuária



Queimada



Agricultura Irrigada



[Voltar](#) [Avançar](#) [Imagens](#) [Mapa](#)

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
Serviço de Planejamento
de Recursos Hídricos
do Estado de São Paulo

Consulta Pública: Diagnóstico

Imagens das Classes de Uso – Usos Antrópicos

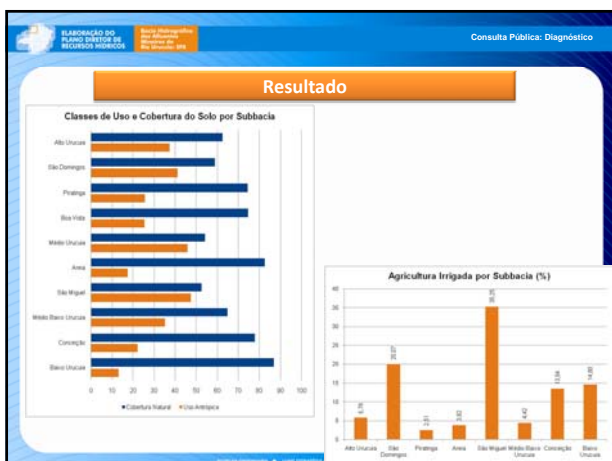
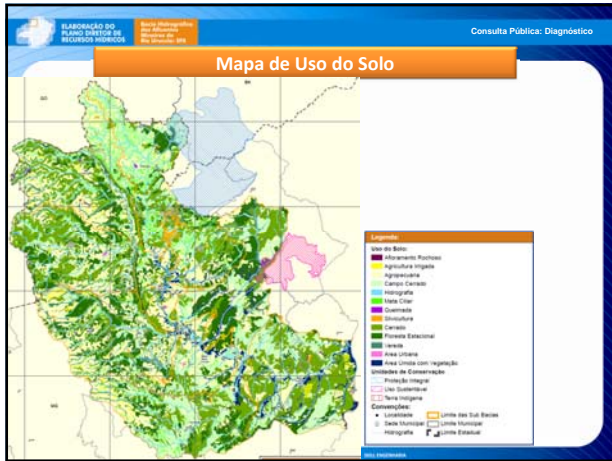
Silvicultura



Área Urbana



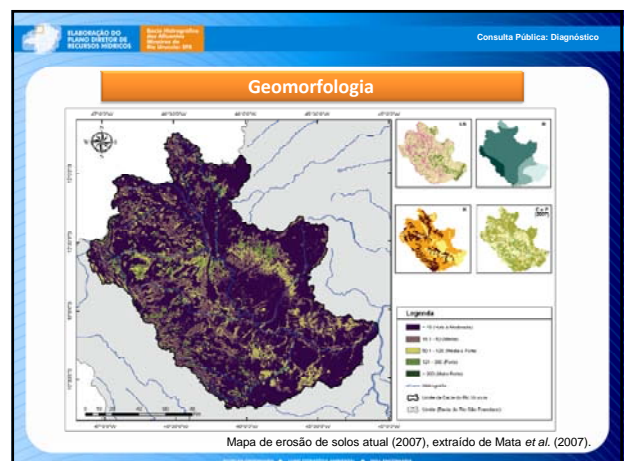
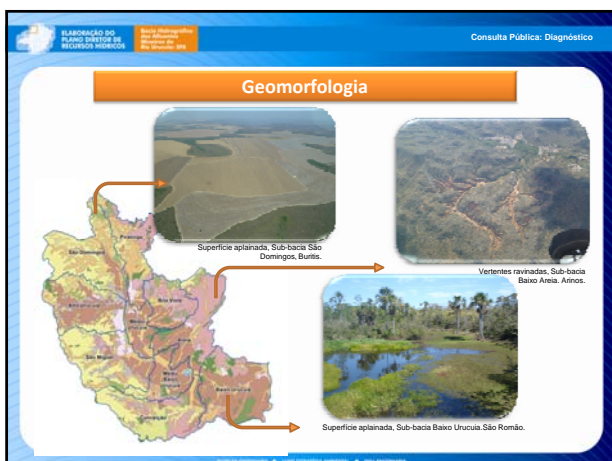
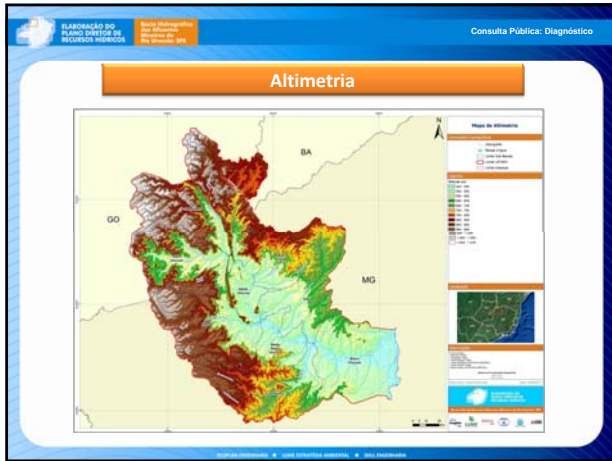
[Voltar](#) [Avançar](#) [Imagens](#) [Mapa](#)

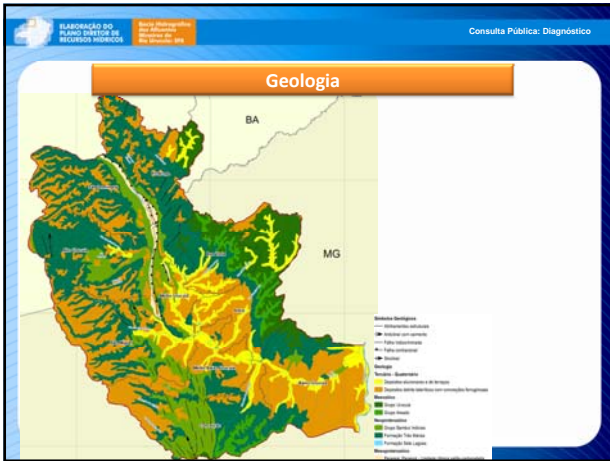


ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Serviço de Planejamento
 Recursos Hídricos
 Rio São Francisco - DF

Consulta Pública: Diagnóstico

Caracterização Físico-Biótica



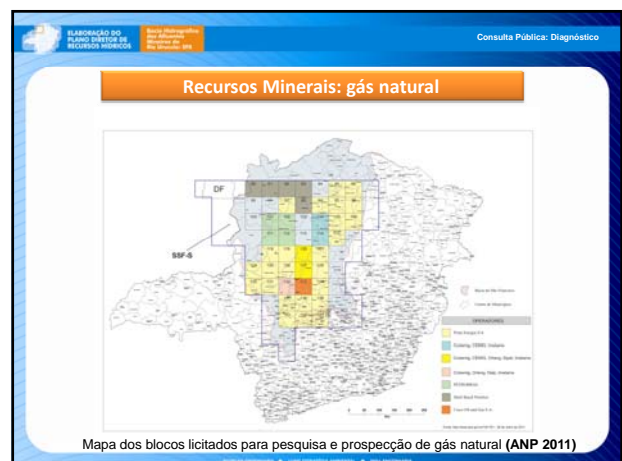
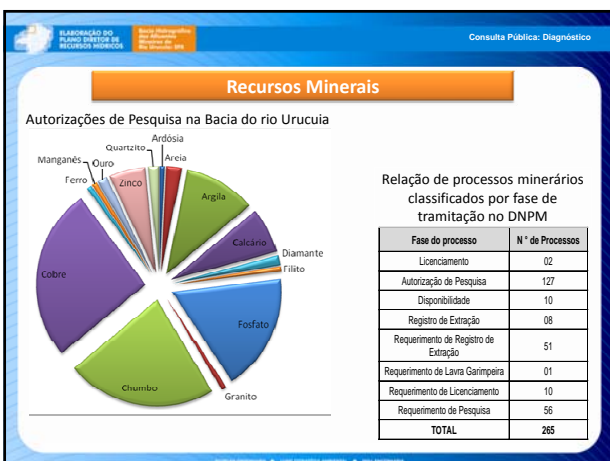


Uso do Solo nas APPs

Sub-bacia	Área Total km²	APP Total km²	APP/Sub-bacia %	Cobertura Natural na APP km²	%
Alto Uruçua	2.858,7	145,1	5,1	113,4	78,2
Areia	2.845,4	85,8	3,0	78,4	91,3
Baixo Uruçua	3.447,0	128,7	3,7	122,0	94,8
Boa Vista	1.608,0	61,4	3,8	55,7	90,7
Conceição	3.032,6	125,9	4,2	119,5	94,9
Médio Baixo Uruçua	1.452,1	60,2	4,1	53,3	88,6
Médio Uruçua	1.012,3	55,4	5,5	47,0	84,8
Piratinga	2.311,5	116,7	5,0	102,0	87,4
São Domingos	3.221,4	147,7	4,6	125,0	84,6
São Miguel	3.249,4	136,1	4,2	113,4	83,3
Total	25.038,4	1.063,1	4,2	929,7	87,4

UCs na bacia

Nome	Administração	Área na bacia km²	% sobre total da UC
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SAGARANA	Estadual	23,4	100,0
PARQUE NACIONAL GRANDE SERTÃO VEREDAS	Federal	171,7	7,4
RDS VEREDAS DO ACARI	Estadual	76,1	13,0



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Consultoria: [Logo]

Caracterização Socioeconômica e Cultural

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Consultoria: [Logo]

Consulta Pública: Diagnóstico

Hierarquia Urbana

Hierarquia dos Centros Urbanos

- Capital Regional B
- Centro Subregional B
- Centro de Zona A
- Centro de Zona B
- Centro Local
- Regiões de Influência

Município Polarizador

- Arinos
- Buritis
- Montes Claros
- Unai

Município Polarizado por:

- Arinos
- Buritis
- Montes Claros
- Pirapora, São Francisco
- Unai

DIVERSOS MUNICÍPIOS POLARIZAM A BACIA RESTRINGINDO A INTEGRAÇÃO DA HIERARQUIA URBANA NA BACIA

- Arinos e Buritis são os principais municípios polarizadores da Bacia, juntamente com Unai
- Contudo, são todos Centros de Zona (pólos de pequenos) e são polarizados diretamente por Brasília
- O maior pólo regional é Montes Claros (Capital Regional) que tem alguns municípios periféricos na bacia MG
- Pirapora e São Francisco também possuem municípios polarizados na bacia

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Consultoria: [Logo]

Consulta Pública: Diagnóstico

População (2010)

Legenda

População por Município

- 3 a 5 mil
- 5 a 10 mil
- 10 a 15 mil
- 15 a 20 mil
- 20 a 25 mil
- > 25 mil

Os municípios da bacia são de pequeno porte populacional. Unai, maior município em população, tem sua sede urbana fora da bacia. O conjunto dos municípios com toda ou parte da área na bacia totaliza 189 mil habitantes. Estima-se que residam na UPGRH 93.850 pessoas.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Consultoria: [Logo]

Consulta Pública: Diagnóstico

Densidade populacional

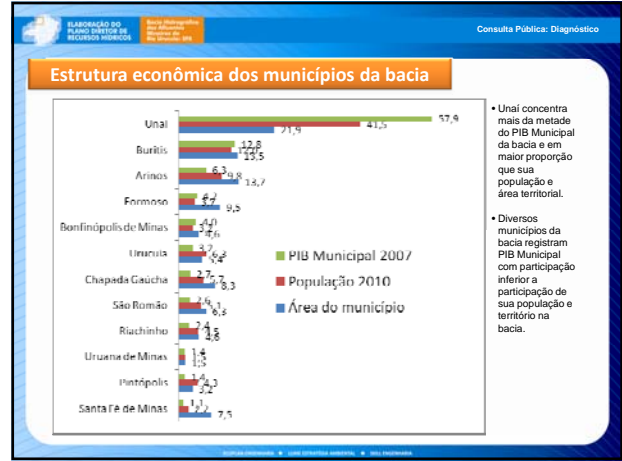
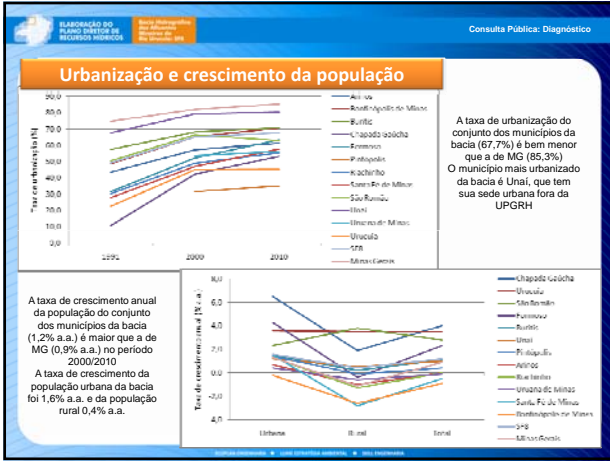
Legenda

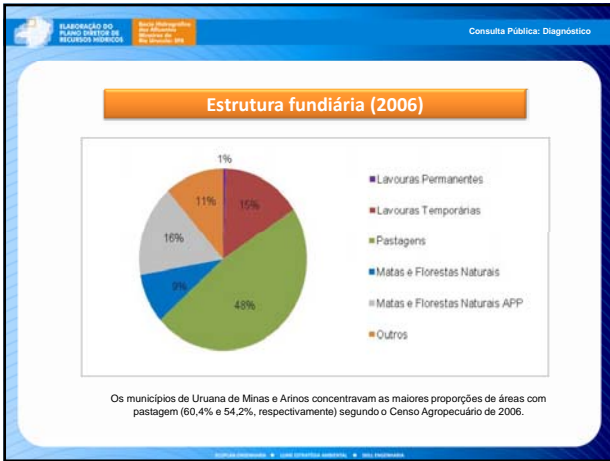
Densidade Populacional Habitantes/km²

- 1 a 2
- 2 a 3
- 3 a 4
- 4 a 5
- 5 a 6
- > 6

A maior parte dos municípios da bacia registra baixa densidade populacional. Trata-se de municípios extensos em território e com populações totais relativamente pequenas.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

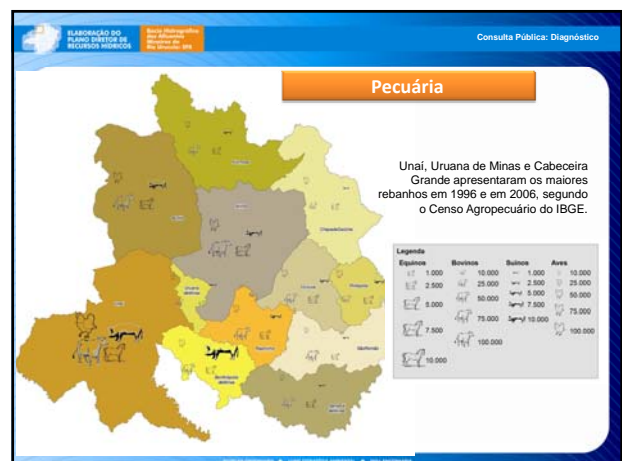




ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Conselho Municipal de Recursos Hídricos
 Consulta Pública: Diagnóstico

Irrigação

Unidades de análise	Área Irrigada (ha)	% Irrigado	% da bacia
São Miguel	10.775	3,32	34,01
São Domingos	6.148	1,91	19,41
Areia	4.213	1,48	13,30
Conceição	4.140	1,37	13,07
Baixo Uruçuia	4.088	1,19	12,90
Médio Baixo Uruçuia	1.343	0,92	4,24
Piratinga	776	0,34	2,45
Alto Uruçuia	195	0,07	0,62
Boa Vista	0	0,00	0,00
Médio Uruçuia	0	0,00	0,00
Total geral	31.678	1,27	-



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Setor de Planejamento
de Recursos Hídricos
e Saneamento

Consulta Pública: Diagnóstico

Saneamento Ambiental e Saúde Pública

Fonte: Relatórios COPASA e SNIS 2009

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Setor de Planejamento
de Recursos Hídricos
e Saneamento

Consulta Pública: Diagnóstico

Saneamento

Indicadores de atendimento urbano de água e esgotos

SUB-BACIA	Água %	Coleta de Esgoto %	Tratamento de esgoto %
Médio Urucuia/São Miguel	100,00	70,0	100
Conceição	97,43	90,0	0
Alto Urucuia/S. Domingos	100,00	35,0	0
Piratinga/São Domingos	94,98	15,0	0
Médio Baixo Urucuia	97,83	11,0	0
Baixo Urucuia	100,00	25,0	0
São Miguel	100,00	16,3	0
Bacia Afluentes Min. Rio Urucuia	98,51	34,2	12,5

Fonte: Relatórios COPASA, SNIS 2009 e PNSB 2008

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Setor de Planejamento
de Recursos Hídricos
e Saneamento

Consulta Pública: Diagnóstico

Abastecimento Público de Água

MUNICÍPIOS / SUB/BACIAS	Volume distribuído urbano 1.000 m³/ano	Índice de perdas faturamento %	Índice de perdas por ligação L/dia/ligação
Médio Urucuia/São Miguel	538,3	6,71	56,94
Conceição	256,8	14,9	98,18
Alto Urucuia/S. Domingos	834,5	10,23	72,58
Piratinga/São Domingos	209,6	4,88	63
Médio Baixo Urucuia	379,4	5,6	61,91
Baixo Urucuia	274,0	12,27	85,59
São Miguel	727,2	70	70
Bacia Afluentes Min. Rio Urucuia	3.219,9	17,80	72,60

Fonte: Relatórios COPASA e SNIS 2009

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Setor de Planejamento
de Recursos Hídricos
e Saneamento

Consulta Pública: Diagnóstico

Abastecimento Público de Água - Perdas

Indicadores de perdas:

As sedes municipais concedidas à COPASA (sete municípios) apresentam uma média do indicador de perdas de 8,59%, variando de 4,88% em Formoso a 12,27% em São Romão.

Uruana de Minas considerada como 70%.

Os números considerados bons para a tecnologia disponível no Brasil são de 20%

Sem micromedição, macromedição, cadastro de consumidores e cadastro técnico não é possível controlar perdas.

Fonte: Relatórios COPASA mar/2011 e SNIS 2009

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Abastecimento Público de Água - Qualidade

SUB-BACIA DA SEDE	Total de municípios na sub-bacia	Atendimento à Portaria 518/2004 do MS	
		Sim	Não
Médio Urucuia/São Miguel	1	1	
Conceição	1	1	
Alto Urucuia/S. Domingos	1	1	
Piratinga/São Domingos	1	1	
Médio Baixo Urucuia	2	2	
Baixo Urucuia	1	1	
São Miguel	1		1
Totais Bacia SF 8	8	7	1

Fonte: Relatórios COPASA mar/2011 e SNIS 2009

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Abastecimento Público de Água - Qualidade

As cidades de Buritis, Urucuia e São Romão possuem captação superficial e poços. A água captada superficial passa por tratamento em ETA convencional e a água captada subterrânea passa por desinfecção e fluoretação em todos eles.

As demais cidades: Arinos, Bonfinópolis, Formoso, Riachinho e Uruana de Minas possuem captação superficial e possuem tratamento em ETA convencional.

Desta maneira todas estas cidades possuem tratamento de água compatível com a portaria 518/2004, embora falte a etapa da fluoretação em algumas delas.

Todas as cidades operadas pela COPASA atendem ao conjunto dos controles de qualidade da Portaria 518. A cidade de Uruana não atende.

Fonte: Relatórios COPASA mar/2011 e SNIS 2009

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Esgotamento Sanitário

SUB-BACIA DA SEDE	Volume de esgoto produzido 1.000m³/ano	Volume de esgoto coletado 1.000m³/ano	Volume de esgoto tratado 1.000m³/ano	Carga remanescente de DBO (Kg/dia)
Médio Urucuia/São Miguel	398,2	278,7	278,7	298,9
Conceição	160,0	144,0	0	223,4
Alto Urucuia/S. Domingos	600,9	210,3	0	869,4
Piratinga/São Domingos	163,6	24,5	0	279,3
Médio Baixo Urucuia	335,1	43,6	0	572,4
Baixo Urucuia	207,9	52,0	0	349,3
São Miguel	212,3	34,6	0	98,2
Totais Bacia SF 8	2.078,0	787,7	278,7	2.690,9

Fonte de dados: Sistemas COPASA - Relatórios IBO-IBG 03/2011
 Atlas NE Agência Nacional de Águas
 PNSB 2008 - Indicadores de coleta de esgotos
 Relatório de Licenciamento 2010 FEAM

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Esgotamento Sanitário

■ Médio Urucuia/São Miguel
 ■ Conceição
 ■ Alto Urucuia/S. Domingos
 ■ Piratinga/São Domingos
 ■ Médio Baixo Urucuia
 ■ Baixo Urucuia
 ■ São Miguel

Carga Total Remanescente 2690,9 kg/dia
 Cálculo da DBO remanescente: foi considerada uma eficiência média de 70%, quando existir o tratamento

Esgotamento Sanitário

Os índices de atendimento de coleta variam significativamente. Riachinho com 0%, apresenta o pior indicador. Arinos com 70% e Bonfinópolis com 90% são os melhores. As demais variam de 15% a 35% da população urbana.

Apenas a cidade de Arinos possui Estação de Tratamento para 100% da população. As demais cidades não possuem qualquer tipo de tratamento. Uruçuia possui ETE para 36,35% da população mas está paralisada devido a uma série de problemas (Relatório FEAM 2010) e não foi considerada para redução de DBO.

7 sedes urbanas não dispõem de qualquer tipo de tratamento de efluentes e lançam seus dejetos *in natura* nos corpos receptores, resultando em cargas incompatíveis com a auto-depuração na maioria dos trechos.

Arinos possui LO para 100% do tratamento e usufrui do ICMS Ecológico, em decorrência do cumprimento das exigências do COPAM para os serviços de esgoto.

Investimentos em saneamento previstos na bacia

Município/ Sub-bacia da sede	Dignóstico Atlas ANA 2010	2015 R\$ 1.000,00	2025 R\$ 1.000,00
Fормoso	Ampliação/adequação do sistema existente	2.032	2.000
Piratinga/São Domingos		2.032	2.000
Riachinho	Ampliação/adequação do sistema existente	2.377	2.000
Uruçuia	Ampliação/adequação do sistema existente	3.000	3.000
Médio Baixo Uruçuia		5.377	5.000
Bacia do Rio Uruçuia		7.409	7.000

Resíduos Sólidos

Sub-bacia	Volume Produzido (kg/dia)	Tipo de Destinação Final		
		Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário/UTC
Médio Uruçuia/São Miguel	4.500			1
Conceição	2.300	1		
Alto Uruçuia/S. Domingos	6.000		1	
Piratinga/São Domingos	2.000		1	
Médio Baixo Uruçuia	8.500	1	1	
Baixo Uruçuia	3500	1		
São Miguel	1000	1		
Totais Bacia SF 8	27800	4	3	1

FEAM - Visitas Técnicas 2010 - Municípios
 Fonte: PINSB 2008 - Taxa de cobertura de coleta de lixo
 FEAM - Classificação e Panorama Resíduos Sólidos Urbanos 2010

Resíduos Sólidos

Volume dos resíduos sólidos

Sub-bacia	Produzido (kg/dia)	Destinado adequadamente (kg/dia)
Médio Uruçuia/São Miguel	4.500	1.000
Conceição	2.300	0
Alto Uruçuia/S. Domingos	6.000	0
Piratinga/São Domingos	2.000	0
Médio Baixo Uruçuia	8.500	0
Baixo Uruçuia	3.500	0
São Miguel	1.000	0
Altoona/Meiros do Rio Uruçuia	27.800	4.000

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Comitê de Acompanhamento
 Comitê de Avaliação de Impacto Ambiental

Consulta Pública: Diagnóstico

Resíduos Sólidos – Resumo da destinação final

Apenas Arinos possui UTC e aterro sanitário regularizados e possui cooperativa de catadores atuante.

3 municípios possuem aterro controlado: Buritituba, Formoso e Riachinho.

Os demais 4 municípios destinam seus resíduos a lixões: Bonfinópolis de Minas, São Romão, Uruana de Minas e Uruçuia.

Nenhum município usufrui do ICMS Ecológico

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Comitê de Acompanhamento
 Comitê de Avaliação de Impacto Ambiental

Consulta Pública: Diagnóstico

Drenagem Urbana

Sistemas de drenagem urbana

Responsabilidade é do município

Ausência de estruturas municipais de gestão

Falta de plano diretor de saneamento

Não observação das restrições às áreas de recarga e inundáveis

Retirada de cobertura vegetal nas áreas urbanas

Não há registros de ocorrência de inundações e deslizamentos nos municípios da bacia

Fonte: PNSB, 2000 Tabelas 2244 e 2246

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Comitê de Acompanhamento
 Comitê de Avaliação de Impacto Ambiental

Consulta Pública: Diagnóstico

Saúde Pública

Casos confirmados notificados no Ministério da Saúde que têm relação com a falta de saneamento.

Esquistossomose: Há 21.726 casos notificados em Minas Gerais no ano de 2010, sendo 4 em Buritituba e 1 em São Romão.

Hepatite: No Estado de Minas Gerais, em 2010, ocorreram 2.178 notificações, sendo 1 em Bonfinópolis e 1 em Riachinho.

Difteria: No estado de Minas Gerais há 1 registro, nenhum na bacia.

Leptospirose: No Estado de Minas Gerais há 100 notificações, nenhum na bacia.

Febre Tifóide e Cólera: Não há nenhum registro selecionado destas doenças no Estado de Minas Gerais.

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN-MS)

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Comitê de Planejamento
 Comitê de Acompanhamento
 Comitê de Avaliação de Impacto Ambiental

Consulta Pública: Diagnóstico

Conclusões parciais

Sobre o tema Saneamento cabe destacar os seguintes aspectos:

O **abastecimento de água** nas sedes municipais está praticamente universalizado;

O **esgotamento sanitário** apresenta baixos índices de atendimento (coleta e tratamento);

Os **resíduos sólidos** apresentam destinação inadequada em praticamente toda a bacia.

Ausência de **plano diretor** municipal de saneamento conforme exigido pela Lei Federal 11.445/2007

Necessidade de articulação para a viabilização de **controle social e de regulação**

Atlas ANA 2010 diagnosticou necessidade de **investimentos** em abastecimento de água de R\$ 7,4 milhões em 2015 e R\$ 7 milhões em 2025

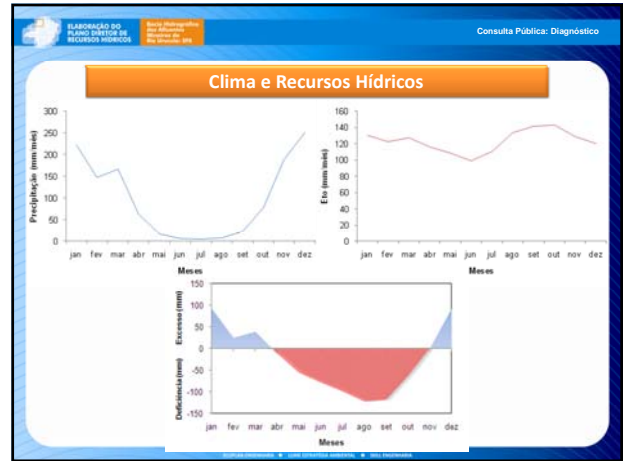
O município de **Arinos** se destaca por ter seus sistemas de esgoto e lixo regularizados ambientalmente

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Serviço Regulatório de Regulação e Fiscalização dos Recursos Hídricos

Consulta Pública: Diagnóstico

Oferta Hídrica: disponibilidades superficiais



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consulta Pública: Diagnóstico

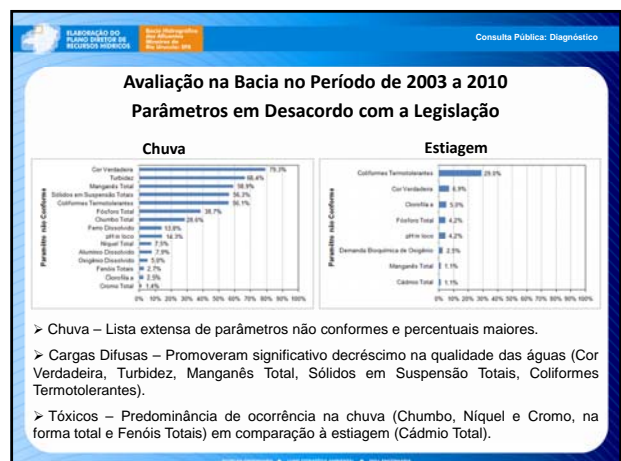
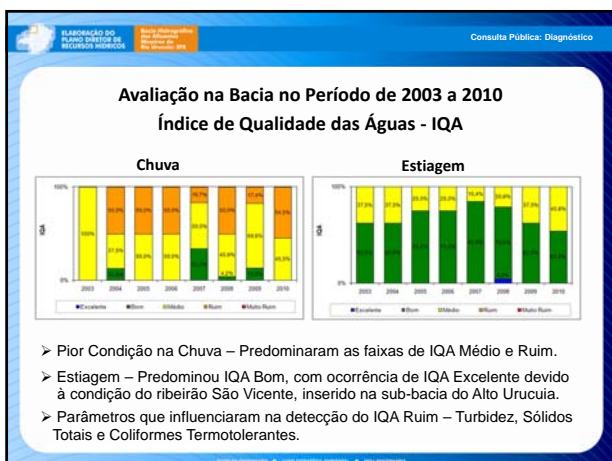
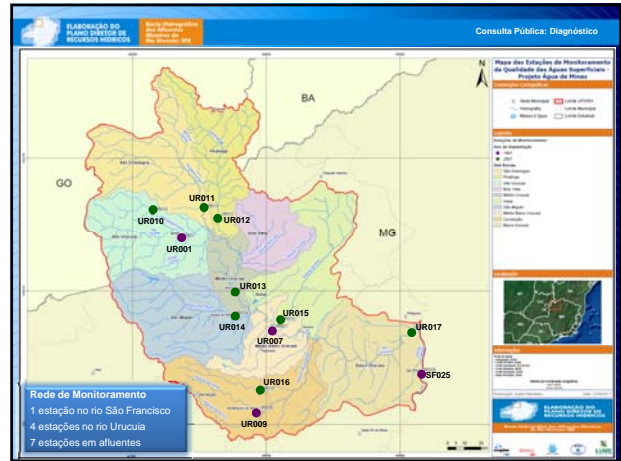
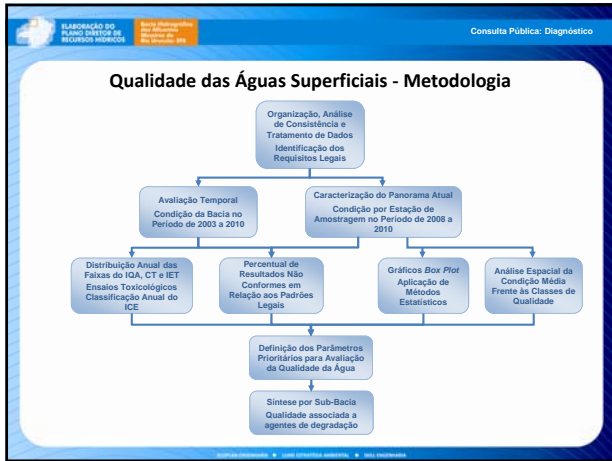
Oferta Hídrica

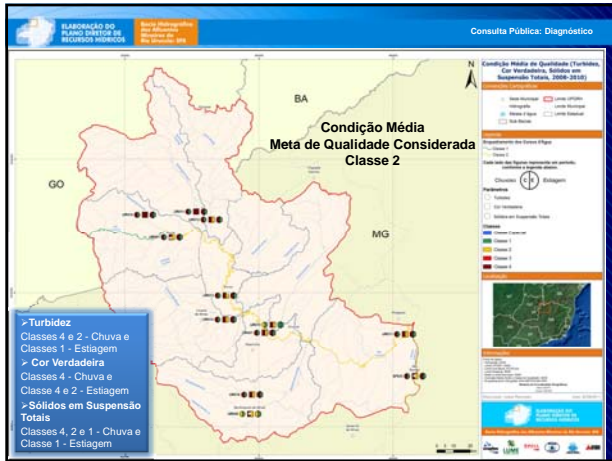
Unidades de análise	Sub-bacias	Q _{med} (m³/s)	Q ₉₅ (m³/s)	Q _{7,10} (m³/s)	
Alto Uruçuia	Rio Uruçuia	44,2	6,06	3,76	
	Córrego Confins	6,9	1,01	0,63	
	Total Unidade	51,1	7,07	4,38	
São Domingos	São Domingos	42,0	5,77	3,58	
Piratinga	Piratinga	30,1	4,16	2,62	
	Rio Claro	10,8	1,64	1,04	
Boa Vista	Rib. Extrema	10,9	1,65	1,07	
	Total Unidade	21,7	3,28	2,10	
	Rib. Extrema Santa Maria	7,8	1,23	0,76	
Areia	Rib. da Areia	22,4	3,12	1,98	
	Riacho das Tabocas	4,6	0,76	0,47	
	Riacho da Gameleira	1,4	0,23	0,14	
	Total Unidade	36,1	5,33	3,35	
Médio Uruçuia	-	135,3	17,98	10,71	Q ₉₅ = 0,5827817P ₉₅ 0,82259
São Miguel	Rib. São Miguel	41,9	5,75	3,58	
Médio-Baixo Uruçuia	-	202,5	26,62	15,83	Q ₉₅ = 0,08972689P ₉₅ 0,5587558
Conceição	Rib. da Conceição	37,0	5,09	3,18	
	Rio Uruçuia	247,5	32,37	18,86	
Baixo Uruçuia	Riacho da Ponte	4,8	0,81	0,50	
	Total Unidade	252,3	33,18	19,37	Q _{7,10} = 0,0651088 P ₉₅ 0,828807

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consulta Pública: Diagnóstico

Oferta Hídrica: qualidade das águas

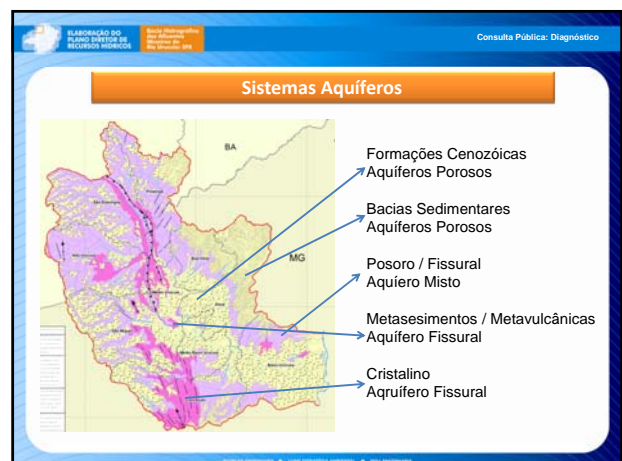




Conclusões

- Principais Agentes de Degradação – Esgoto Sanitário, Agricultura, Pecuária e Carga Difusa.
- Parâmetros Prioritários para Avaliar as Alterações na Qualidade das Águas Superficiais - Cor Verdadeira, Coliformes Termotolerantes, Turbidez, Manganês Total, Sólidos em suspensão Totais, Fósforo Total e Chumbo Total.
- Forte interferência por carga difusa associada sobretudo à agropecuária e drenagem urbana, relacionada às desconformidades Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Turbidez, Sólidos em Suspensão Totais e Manganês Total, além de Fósforo Total no rio Uruçua.
- Comprometimento sanitário das águas do rio Uruçua e afluentes rio São Domingos e ribeirões São Vicente, da Areia, das Almas e Santo André, refletido sobretudo em valores elevados de Coliformes Termotolerantes e também de Fósforo Total no rio Uruçua principalmente próximo de sua confluência no rio São Francisco.
- Tendência de acúmulo de Fósforo Total no baixo curso do rio Uruçua, com predominância do grau de trofia Eutrófico como apontaram os resultados do Índice do Estado Trófico – IET.
- Melhor condição de qualidade das águas observada no ribeirão da Areia.
- 2008 e 2010 - Presença eventual dos tóxicos, Chumbo, Níquel e Cromo, na forma total.

Oferta Hídrica: águas subterrâneas



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Diagnóstico

Aqüífero	Tipo	Litologia Predominante	Características Hidrogeológicas
Granular ou Poroso	Depósitos Aluvionares	Sedimentos inconsolidados (argila, areia e cascalho)	Espessura máxima de 30 metros. Permeabilidade muito variável, podendo fornecer vazões de 10 a 20 l/s em captação por meio de poços manuais.
	Coberturas Detrito-Lateríticas e Regolito	Sedimentos inconsolidados (areias, siltes, argilas), colúvios, elúvios e lateritas	Pequena espessura, raramente excedendo 20 m. Porosidade eficaz muito variável devido a heterogeneidade dos sedimentos.
	Arenitos Cretácicos	Arenitos puros e arenitos argilosos	Espessura bastante variada, podendo atingir 300 metros na Serra das Araras. Transmissividade de $2,10 \times 10^{-3}$ m ² /s calculada em poço localizado na porção sul da bacia.
Fissurado	Rochas Pelíticas	Siltitos, argilitos, localmente calcarenitos, calciruditos, calcilitos e margas	Vazões específicas médias da ordem de 0,50 l/s. Espessura saturada máxima de 80 m. Transmissividade média de $3,5 \times 10^{-3}$ m ² /s indicando boa produtividade em área com maior trama de fraturas.
	Rochas Arcoseanas e Quartzíticas	Arcóseos e quartzitos com intercalações de metapelitos	

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Diagnóstico

Tipo de Aqüífero	Transmissividade Média (m/s)	Espessura Máxima Saturada (m)	Condições de Perfuração
Granular em Depósitos Aluvionares	$1,7 \times 10^{-3}$	10	Poços totalmente revestidos com tubos e filtros, instalação de pré-filtros devido a presença de sedimentos inconsolidados facilmente desmoronáveis.
Granular em Coberturas Detrito-Lateríticas e Regolito	$1,9 \times 10^{-3}$	-	Sedimentos inconsolidados exigindo poços com revestimento de tubos e filtros, pré-filtro e desenvolvimento.
Granular em Arenitos Uruçua	$2,1 \times 10^{-3}$	250	Sedimentos com grau de consolidação e granulometria variáveis e presença de níveis com possibilidade de desmoronamento. Comumente, requer a instalação de filtro e pré-filtro com areia selecionada em função da granulometria da rocha e longo tempo de desenvolvimento dos poços.
Granular em Arenitos Areado	$4,7 \times 10^{-3}$	80	
Fissurado em Rochas Pelíticas	$3,5 \times 10^{-4}$	80	O revestimento com tubos deve abranger apenas a zona de regolito. Para área de baixa produtividade pode-se aproveitar a águas que circulam na zona de contato da rocha decomposta com a rocha fresca, neste caso com a colocação de filtro e pré-filtro. Em zonas intensamente fraturadas ou com dissolução de rochas carbonáticas a perfuração poderá ter problemas, para evitar perder poços deve-se perfurar em diâmetro de 10 ou 12 polegadas.
Fissurado em Quartzitos e Arcóseos	$3,5 \times 10^{-4}$	80	

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Diagnóstico

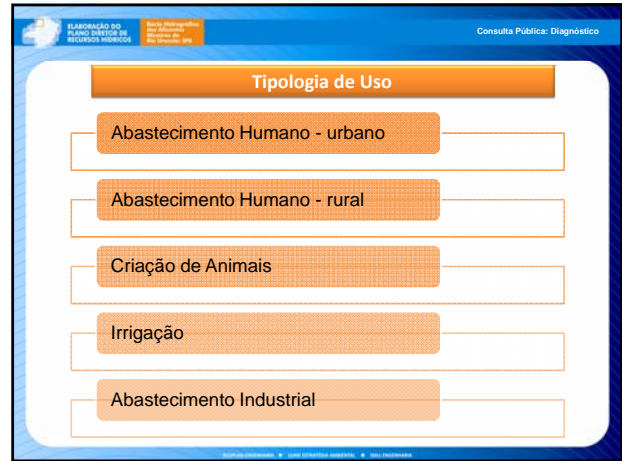
Reservas Subterrâneas

Sub-Bacia	Capacidade de Armazenamento na Sub-Bacia (V _a em m ³)	Reserva Explotável m ³ /ano
São Domingos	$2,51 \times 10^8$	$6,26 \times 10^7$
Piratinga	$1,12 \times 10^9$	$2,80 \times 10^8$
Alto Uruçua	$3,22 \times 10^8$	$8,06 \times 10^7$
Médio Uruçua	$1,21 \times 10^9$	$3,03 \times 10^8$
Boa Vista	$1,12 \times 10^9$	$2,80 \times 10^8$
Areia	$6,04 \times 10^7$	$1,51 \times 10^7$
São Miguel	$4,59 \times 10^8$	$1,15 \times 10^8$
Conceição	$1,58 \times 10^8$	$3,95 \times 10^7$
Médio Baixo Uruçua	$5,04 \times 10^8$	$1,26 \times 10^8$
Baixo Uruçua	$4,97 \times 10^8$	$1,24 \times 10^8$

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Diagnóstico

Demandas Hídricas: usos consuntivos



Abastecimento Urbano

Sede do municípios.

Volume de água produzido – COPASA e Prefeituras

Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s).

Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Abastecimento Rural

Considerada em função do critério de proporcionalidade da área do município localizada na área de drenagem considerada.

$$Q_{m,r} = P_{m,r} \cdot q_r$$

$Q_{m,r} = L \cdot d^{-1}$
 $P_{m,r} = \text{hab}$
 $q_r = L \cdot \text{hab}^{-1} \cdot d^{-1}$

↳ 125 L.hab⁻¹.dia⁻¹

Indústria

Sede do municípios.

Outorgas

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Abastecimento Animal

Considerada em função do critério de proporcionalidade da área do município localizada na área de drenagem considerada.

$$BEDA = BOV + EQUI + (OV/CAP)/5 + (SUI)/4$$

BOV = bovino e bubalinos, cab;
 EQUI = equino, assininos e muars, cab;
 OV/CAP = ovino e caprino, cab; e
 SUI = suínos, cab.

Demanda: 50 L/BEDA/dia + 0,4 L/ave/dia

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Irrigação

- Considerada em função do critério de proporcionalidade da área do município localizada na área de drenagem considerada.

- Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil. Produto 4: Minuta da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada (MMA, 2010)

- Metodologia baseada no trabalho do ONS (2003)

$$Q_{m,j} = \sum_{i=1}^{cn} \left[\frac{ET_{rc,m,m} - P_{ef,m,m}}{E_a} \right] A_{m,i,c,m} 10.000$$

$Q_{m,j} = L \text{ d}^{-1}$
 $A_{m,i,c,m} = \text{ha}$
 $ET_{rc,m,m} = \text{mm d}^{-1}$
 $P_{ef,m,m} = \text{mm d}^{-1}$
 $E_a = \text{adimensional}$

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Metodologia para demanda da área irrigada

Em virtude da diferença metodológica dos levantamentos das áreas de 2006 e 2010 e da estimativa das áreas irrigadas em 2006 em cada unidade de análise ser feita considerando o critério de proporcionalidade da área do município dentro da unidade, discrepâncias são evidenciadas na comparação das áreas de 2006 e 2010.

Unidades de análise	Área irrigada em 2010 (km ²)	Área irrigada com pivô em 2006 (km ²)	Relação de áreas 2010/2006
Alto Urucua	18,22	13,17	1,38
São Domingos	61,48	11,90	5,17
Piratinga	7,76	2,83	2,74
Boa Vista	0,00	0,00	0,00
Médio Urucua	87,46	27,92	3,13
São Miguel	107,75	52,94	2,04
Areia	11,86	5,09	2,33
Médio Baixo Urucua	154,15	56,17	2,74
Conceição	41,40	22,33	1,85
Baixo Urucua	306,68	113,75	2,70

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

Usos Consuntivos

Vazões Médias Anuais

Unidades de análise	Vazões retiradas (m ³ /s)					Total
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	
Alto Urucua	0,035	0,000	0,007	0,000	0,532	0,574
São Domingos	0,034	0,000	0,004	0,023	0,474	0,535
Piratinga	0,016	0,006	0,003	0,000	0,097	0,123
Boa Vista	0,023	0,000	0,002	0,000	0,002	0,026
Médio Urucua	0,014	0,040	0,002	0,001	0,002	0,059
São Miguel	(0,122)*	(0,046)*	(0,018)*	(0,024)*	(1,107)*	(1,317)*
Areia	0,062	0,008	0,008	0,000	2,226	2,305
Médio Baixo Urucua	0,031	0,000	0,006	0,000	0,067	0,105
Conceição	0,029	0,013	0,004	0,000	0,140	0,186
Baixo Urucua	(0,245)*	(0,068)*	(0,037)*	(0,024)*	(3,539)*	(3,913)*
Alto Urucua	0,046	0,006	0,005	0,000	0,298	0,354
São Domingos	0,039	0,008	0,013	0,002	0,300	0,362
Piratinga	(0,330)*	(0,082)*	(0,055)*	(0,026)*	(4,137)*	(4,630)*

*Valores acumulados nas unidades de análise a montante.

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 São Paulo, 15 de Novembro de 2012
 Consulta Pública: Diagnóstico

Usos Consuntivos

Vazões Médias Anuais

Unidades de análise	Vazões consumidas (m³/s)					
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Total
Alto Uruçuia	0,007	0,000	0,004	0,000	0,429	0,439
São Domingos	0,007	0,000	0,002	0,005	0,382	0,395
Piratinga	0,003	0,001	0,002	0,000	0,078	0,084
Boa Vista	0,005	0,000	0,001	0,000	0,001	0,007
Médio Uruçuia	0,003 (0,024)*	0,008 (0,009)*	0,001 (0,009)*	0,000 (0,005)*	0,001 (0,892)*	0,013 (0,939)*
São Miguel	0,012	0,002	0,004	0,000	1,793	1,811
Areia	0,006	0,000	0,003	0,000	0,054	0,063
Médio Baixo Uruçuia	0,006 (0,049)*	0,003 (0,014)*	0,002 (0,018)*	0,000 (0,005)*	0,112 (2,851)*	0,123 (2,937)*
Conceição	0,009	0,001	0,002	0,000	0,240	0,253
Baixo Uruçuia	0,008 (0,066)*	0,002 (0,016)*	0,007 (0,027)*	0,000 (0,005)*	0,241 (3,332)*	0,257 (3,447)*

*Valores acumulados nas unidades de análise a montante.

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 São Paulo, 15 de Novembro de 2012
 Consulta Pública: Diagnóstico

Usos Consuntivos

Vazões Máximas – mês crítico

Unidades de análise	Vazões retiradas (m³/s)					
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Total
Alto Uruçuia	0,035	0,000	0,007	0,000	1,032	1,074
São Domingos	0,034	0,000	0,004	0,023	0,911	0,972
Piratinga	0,016	0,006	0,003	0,000	0,199	0,225
Boa Vista	0,023	0,000	0,002	0,000	0,002	0,026
Médio Uruçuia	0,014 (0,122)*	0,040 (0,046)*	0,002 (0,018)*	0,001 (0,024)*	0,002 (2,145)*	0,060 (2,356)*
São Miguel	0,062	0,008	0,008	0,000	6,966	7,044
Areia	0,031	0,000	0,006	0,000	0,268	0,306
Médio Baixo Uruçuia	0,029 (0,245)*	0,013 (0,068)*	0,004 (0,037)*	0,000 (0,024)*	0,194 (9,573)*	0,240 (9,947)*
Conceição	0,046	0,006	0,005	0,000	0,488	0,544
Baixo Uruçuia	0,039 (0,330)*	0,008 (0,082)*	0,013 (0,055)*	0,002 (0,026)*	0,774 (10,834)*	0,836 (11,327)*

*Valores acumulados nas unidades de análise a montante.

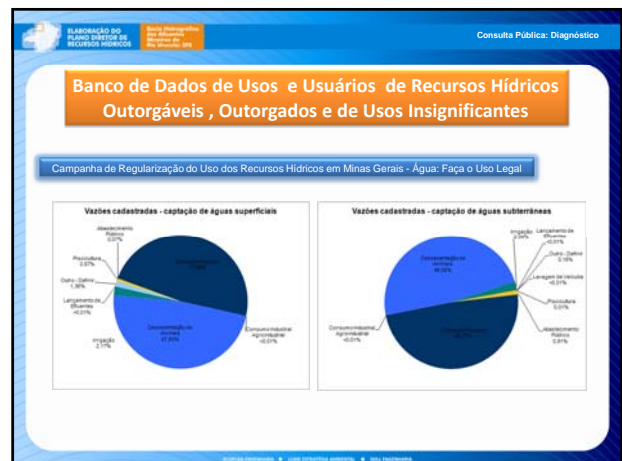
ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 São Paulo, 15 de Novembro de 2012
 Consulta Pública: Diagnóstico

Usos Consuntivos

Vazões Máximas – mês crítico

Unidades de análise	Vazões consumidas (m³/s)					
	Animal	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Total
Alto Uruçuia	0,007	0,000	0,004	0,000	0,831	0,842
São Domingos	0,007	0,000	0,002	0,005	0,734	0,747
Piratinga	0,003	0,001	0,002	0,000	0,160	0,166
Boa Vista	0,005	0,000	0,001	0,000	0,001	0,007
Médio Uruçuia	0,003 (0,024)*	0,008 (0,009)*	0,001 (0,009)*	0,000 (0,005)*	0,001 (1,728)*	0,014 (1,776)*
São Miguel	0,012	0,002	0,004	0,000	5,612	5,630
Areia	0,006	0,000	0,003	0,000	0,216	0,226
Médio Baixo Uruçuia	0,006 (0,049)*	0,003 (0,014)*	0,002 (0,018)*	0,000 (0,005)*	0,156 (7,713)*	0,167 (7,799)*
Conceição	0,009	0,001	0,002	0,000	0,393	0,405
Baixo Uruçuia	0,008 (0,066)*	0,002 (0,016)*	0,007 (0,027)*	0,000 (0,005)*	0,622 (8,728)*	0,638 (8,842)*

*Valores acumulados nas unidades de análise a montante.



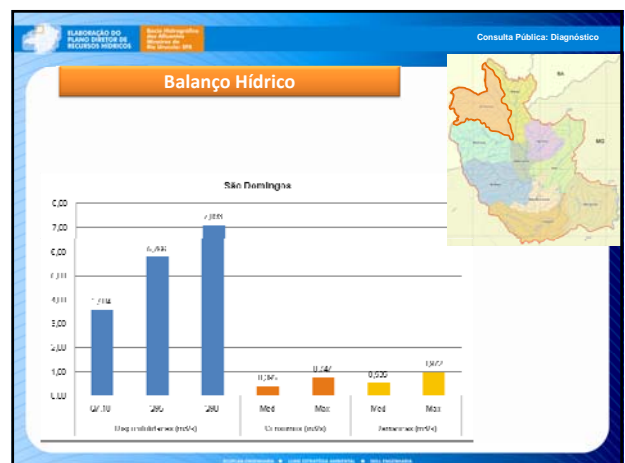
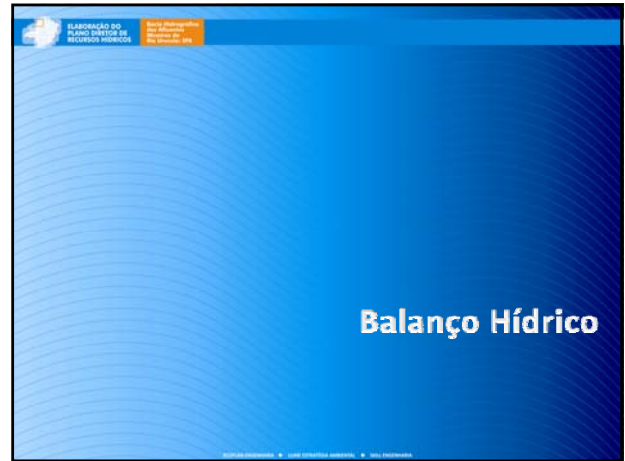
ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Consulta Pública: Diagnóstico

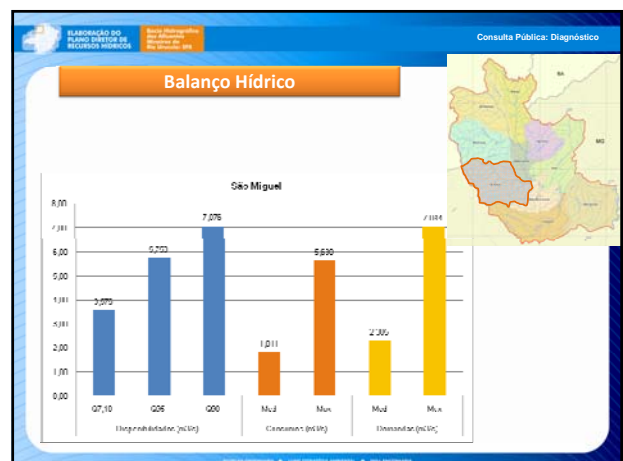
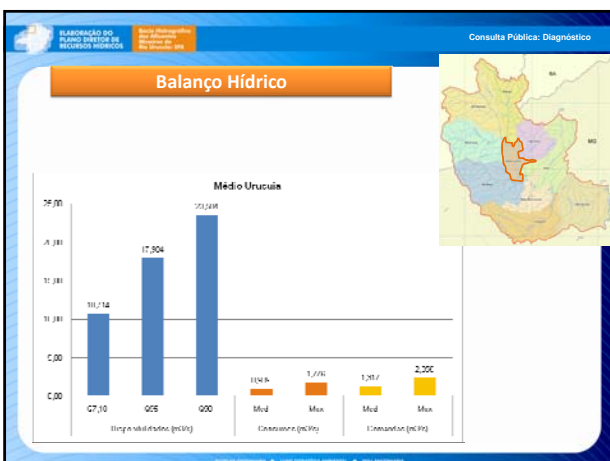
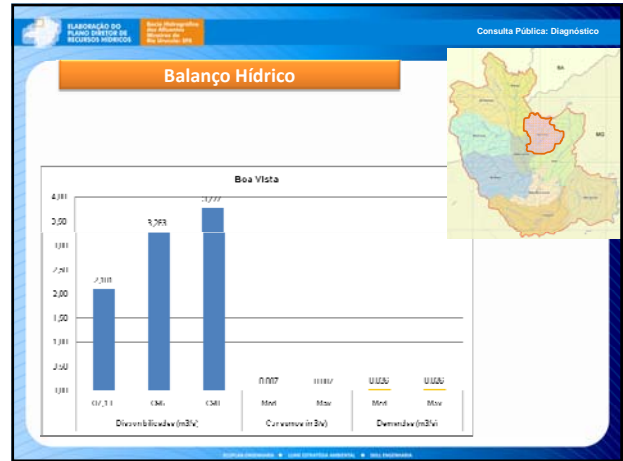
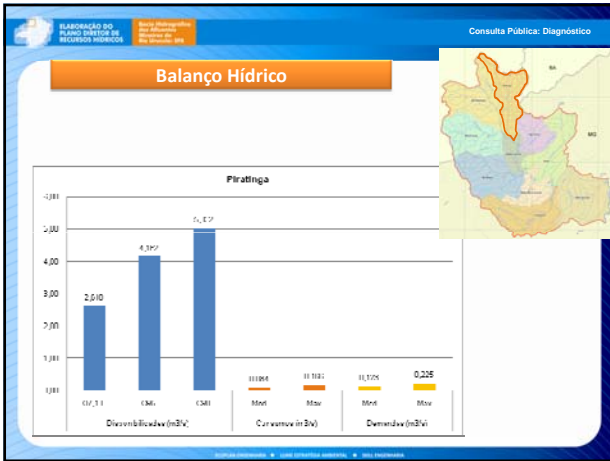
Vazões Outorgáveis

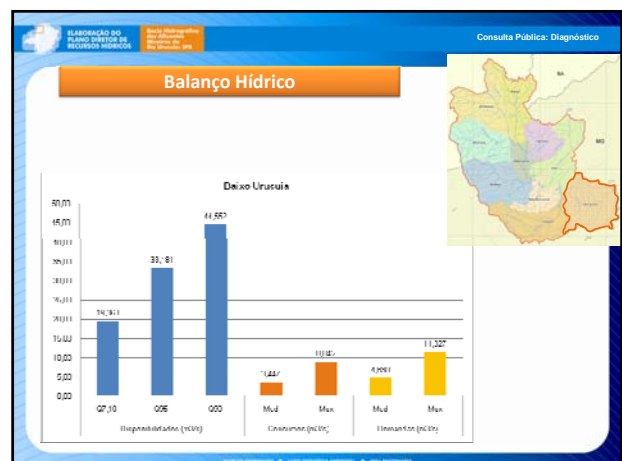
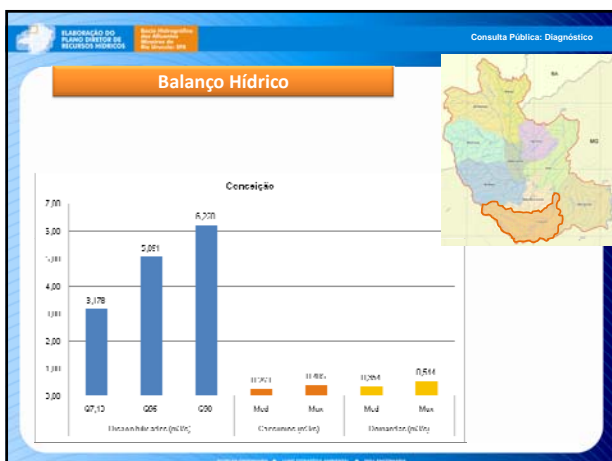
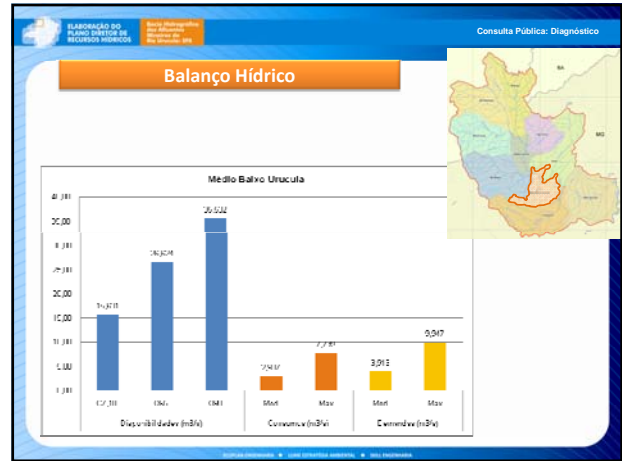
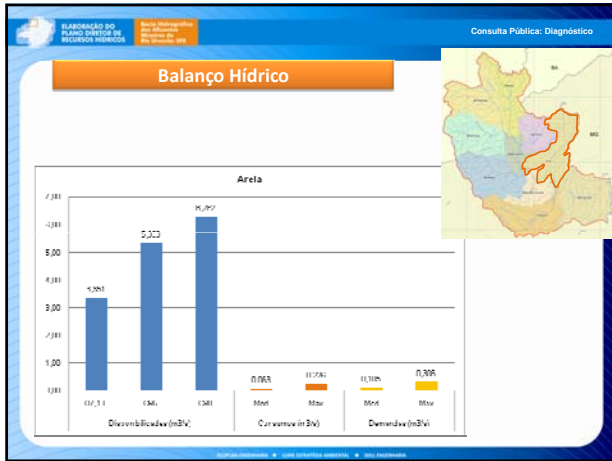
Cadastro de Outorgas Superficiais por Finalidade de Uso

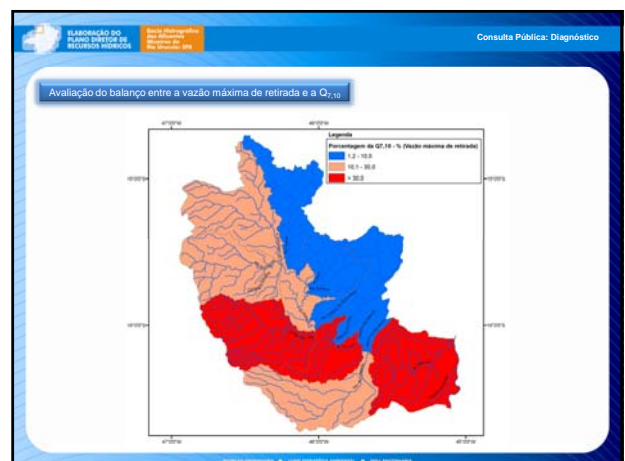
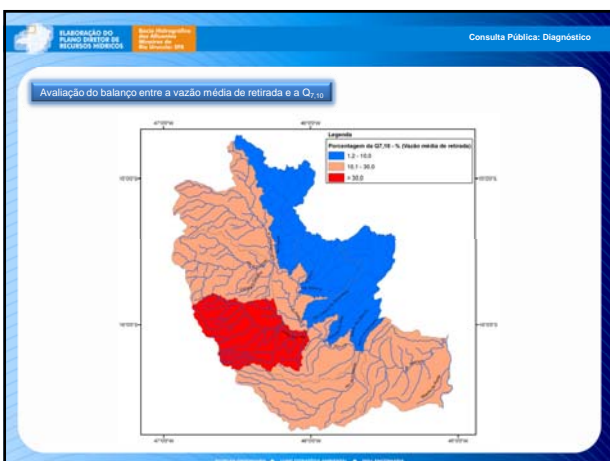
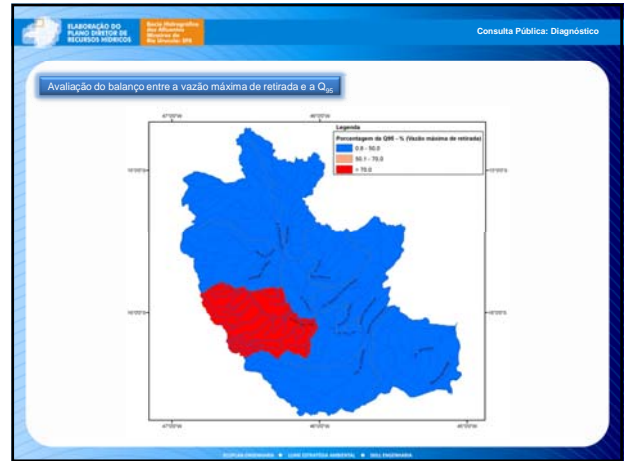
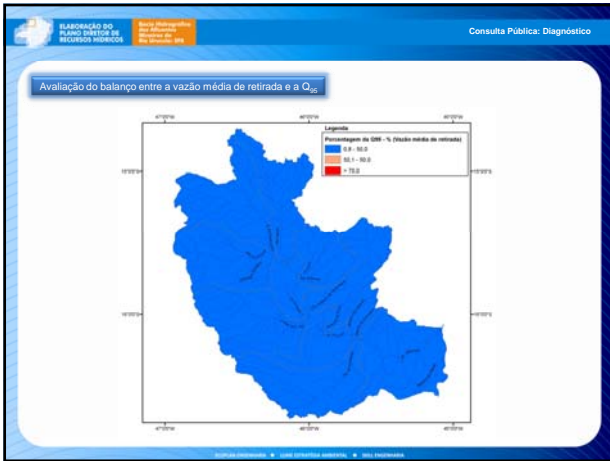
Unidades de análise	Vazão não acumulada (m³/s)				Vazão outorgada (%)				
	Irrigação	Animal	Abastecimento público	Consumo humano	Total	Irrigação	Animal	Abastecimento público	Consumo humano
Alto Urucua	0,618	0,001	0,115	-	0,734	84,1	0,2	15,7	-
São Domingos	1,466	0,010	-	-	1,476	99,3	0,7	-	-
Piratinga	0,178	-	0,018	-	0,196	91,0	-	9,0	-
Boa Vista	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Médio Urucua	0,347 (2,610)*	(0,011)*	(0,133)*	-	0,347 (2,754)*	94,8	0,4	4,8	-
São Miguel	1,462	-	-	0,003	1,465	99,8	-	-	0,2
Areia	0,868	-	-	-	0,868	100,0	-	-	-
Médio Baixo Urucua	1,166 (6,105)*	(0,011)*	0,061 (0,194)*	(0,003)*	1,227 (6,314)*	96,7	0,2	3,1	0,1
Conceição	0,743	-	-	-	0,743	100,0	-	-	-
Baixo Urucua	3,409 (10,257)*	0,021 (0,032)*	(0,194)*	(0,003)*	3,430 (10,486)*	97,8	0,3	1,9	0,03

*Valores acumulados nas unidades de análise a montante.









ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Demandas Hídricas: usos não-consuntivos

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consulta Pública: Diagnóstico

Pesca

Município	Nº de pescadores
Arinos	156
Bonfinópolis de Minas	6
Chapada Gaúcha	0
Formoso	5
São Romão	438
Uruana de Minas	23
Uruçuaia	99

Fonte: Departamento de Registro da Pesca e Aquicultura/MPA (Março/2010). * Territórios que iniciaram a implantação da abordagem territorial no ano de 2009; os campos em branco correspondem aos territórios em que ainda não se iniciou a implantação da Política Territorial da Pesca e Aquicultura.

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consulta Pública: Diagnóstico

Mineração

TOTAL: 271 minas
 Autorização de Pesquisa: 129
 Requerimento de Pesquisa: 60
 Licenciadas: 03
 Registro de Extração: 08

DESTACAM-SE:
 Minério de Cobre: 78 minas
 Cascalho: 52 minas

Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consulta Pública: Diagnóstico

Geração de Energia

Nome	Estágio	Municípios	Rio	Tipo	Potência (MW)
Almas	Inventariado	Bonfinópolis de Minas	Santa Cruz	PCH	-
Jatobá	Inventariado	Riachinho	Santa Cruz	PCH	-
Igá	Inventariado	Riachinho	Santa Cruz	PCH	-
Cedrinho Baixo	Inventariado	São Romão	Santa Cruz	PCH	-
Santo André	PB com Registro	Riachinho	Ribeirão Santo André	PCH	-
Fogos	PB com Aceite	Unai	São Miguel	PCH	16.700
Bebedouro	Outorga	Unai	São Miguel	PCH	16.000
Gonçalo	Inventariado	Arinos	Piratinga	PCH	9.400
Bocaina	PB com Aceite	Arinos	Piratinga	PCH	14.000
Costa	Outorga	Formoso	Piratinga	PCH	19.000
Poldros	Inventariado	Buritiz	Ribeirão do Fetal	PCH	7.900
Bonito	Inventariado	Formoso	Piratinga	PCH	9.900
Pedra	Inventariado	Buritiz	Ribeirão do Fetal	PCH	16.500
Cupim	Inventariado	Buritiz	Ribeirão do Fetal	PCH	9.700
Serra do Meio	PB com Aceite	Formoso	Ribeirão Ponte Grande	PCH	5.300
Palmital	Inventariado	Formoso	Ribeirão Ponte Grande	PCH	15.000
Escaramuça	Inventariado	Arinos	Uruçuaia	UHE	50
Uruçuaia	Inventariado	Arinos	Uruçuaia	UHE	-
W. Eglido	Operação	Unai	Ribeirão São Miguel	CGH	-

Fonte: ANEEL e ARCADIS Tetraplan

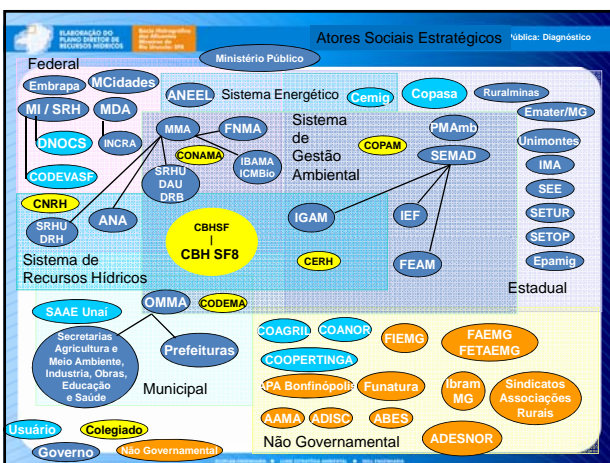


Planos, Programas e Projetos

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano
 Consulta Pública: Diagnóstico

Planos, Programas e Projetos arrolados

Área	Estadual	Estadual Federal	Federal	Municipal	Total
Saneamento	1		12	1	14
Agricultura e Reforma Agrária			12		12
Assistência Social			12		12
Urbanização e Habitação			10		10
Transporte	6				6
Recursos Hídricos	5				5
Desenvolvimento Econômico	1		1		2
Qualidade Ambiental	2				2
Abastecimento	1				1
Abastecimento de água e Educação Ambiental	1				1
Ambiental			1		1
Educação	1				1
Educação Ambiental		1			1
Energia				1	1
Habitação				1	1
Logística de Integração e Desenvolvimento	1				1
Rodovias			1		1
Total	19	1	49	3	72



ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS
 Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano
 Consulta Pública: Diagnóstico

Contatos

www.pdrh-sf8.com.br

CONSÓRCIO
 Ecoplan Engenharia – Porto Alegre
 (51) 3272-8900 R-304
 e-mail: recursos_hidricos@ecoplan.com.br
www.ecoplan.com.br
www.lumeambiental.com.br
www.skillengenharia.com.br


CBH SF8
 Pça Sandoval Martins Ferreira,
 Unai- MG CEP: 38.610-000
 (38) 3676-2527
 Secretária: Isabela
 E-mail: cbhurucuia@hotmail.com

IGAM
 Robson Rodrigues dos Santos
 (31) 3915-1305
 e-mail: robson.santos@meioambiente.mg.gov.br
www.igam.mg.gov.br

Contato

Rua Felício de Azevedo, nº 824 - Bairro Higienópolis
 CEP 90240-210 - Porto Alegre/RS
 Fone: (51) 3372-8900 - Ramal: 304 / Fax: (51) 3342-3345
 recursos.hidricos@ecoplan.com.br - www.ecoplan.com.br

CONVIDADO



Consultas Públicas: Diagnóstico

Sistema de Informação de Recursos Hídricos - SISRH

Separação de Demandas Superficiais e Subterrâneas

Unidades de análise	Vazões retradas (m³/s)	Volume de água produzido por tipo de captação (m³/s)		
		Superficial	Subterrânea	Misto
Alto Urucua	-	-	-	-
São Domingos	-	-	-	-
Piratinga	0,006	0,001	0,005	-
Boa Vista	-	-	-	-
Médio Urucua	0,040	0,040	-	-
São Miguel	0,008	0,008	-	-
Areia	-	-	-	-
Médio Baixo Urucua	0,013	0,008	0,006	-
Conceição	0,006	0,006	-	-
Baixo Urucua	0,008	0,007	0,001	-

Separação de Demandas Superficiais e Subterrâneas

Unidades de análise	Vazões retradas (m³/s)	Demanda Rural		
		Vazões subterrâneas com finalidade rural (m³/s)		Vazões superficiais com finalidade rural (m³/s)
		Levadas pelo SIAGAS	Ouorgadas pelo IGAM	
Alto Urucua	0,007	0,258	1,042	-
São Domingos	0,004	0,102	0,874	-
Piratinga	0,003	0,047	-	-
Boa Vista	0,002	0,008	-	-
Médio Urucua	0,002	0,088	1,051	-
São Miguel	0,008	0,081	0,794	0,003
Areia	0,006	0,098	0,003	-
Médio Baixo Urucua	0,004	0,051	0,918	-
Conceição	0,005	0,065	0,003	-
Baixo Urucua	0,013	0,057	0,852	-

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Separação de Demandas Superficiais e Subterrâneas

Unidades de análise	Demanda Animal			
	Vazões retiradas (m³/s)	Vazões subterrâneas com finalidade animal (m³/s)		Vazões superficiais com finalidade animal (m³/s) Outorgadas pelos órgãos gestores
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM	
Alto Urucua	0,035	-	0,003	0,001
São Domingos	0,034	-	0,033	0,010
Piratinga	0,016	-	-	-
Boa Vista	0,023	-	-	-
Médio Urucua	0,014	0,005	0,016	-
São Miguel	0,062	0,004	0,017	-
Área	0,031	0,004	-	-
Médio Baixo Urucua	0,029	-	0,001	-
Conceição	0,046	0,002	-	-
Baixo Urucua	0,039	-	0,037	0,021

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Separação de Demandas Superficiais e Subterrâneas

Unidades de análise	Demanda Industrial		
	Vazões retiradas (m³/s)	Vazões subterrâneas com finalidade industrial (m³/s)	
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM
Alto Urucua	-	-	-
São Domingos	0,023	-	0,023
Piratinga	-	-	-
Boa Vista	-	-	-
Médio Urucua	0,001	0,001	-
São Miguel	-	-	-
Área	-	-	-
Médio Baixo Urucua	-	-	-
Conceição	-	-	-
Baixo Urucua	0,002	-	0,002

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Separação de Demandas Superficiais e Subterrâneas

Unidades de análise	Demanda Irrigação			
	Vazões retiradas (m³/s)	Vazões subterrâneas com finalidade irrigação (m³/s)		Vazões superficiais com finalidade irrigação (m³/s) Outorgadas pelos órgãos gestores
		Levantadas pelo SIAGAS	Outorgadas pelo IGAM	
Alto Urucua	0,197	-	-	0,618
São Domingos	0,176	-	-	1,466
Piratinga	0,036	-	-	0,178
Boa Vista	0,001	-	-	-
Médio Urucua	0,001	-	-	0,347
São Miguel	0,826	0,006	-	1,462
Área	0,025	0,002	0,005	0,868
Médio Baixo Urucua	0,052	-	-	1,166
Conceição	0,110	-	-	0,743
Baixo Urucua	0,111	-	0,001	3,409

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

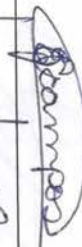





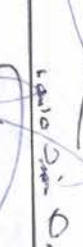








Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

Consultoria: Engenharia de Recursos Hídricos

ANEXO N: LISTA DE PRESENÇAS

LISTA DE PRESEÇA

Consulta Pública do Plano Diretor da Bacia do Rio Urucuia - 13/09/2011 - Câmara Municipal de Buritis

INSTITUIÇÃO	NOME COMPLETO	E-MAIL	TELEFONE	ASSINATURA
1	Prefeiteira Mun. de Buritis-MG Eli zeth José Pimentel Campos	elizethpimentel@yahoo.com.br projotos@buritis.mg.gov.br	(38) 3662-3155 (38) 9952-9761	
2	Prefeitura de ARINDS COOPERADORA ARIND	lyrshb@hotmail.com lyrshb@ace@hotmail.com	(38) 3635-2536 61 9052 4840 38 3642 1500	
3	CREA - MG Luiz NEWDES SARES	lmsares@crea-mg.org.br	35 9961.9635	
4	Sindicato B. B. João Batista de SCS		38 9955 1328	
5	COPASA	ALTAMIR CARLOS FERRERALTAMIR.ferrera@copasa.com.br	38. 3662-1106 38. 9961. 4130	
6	Abertura Uruciana	Patia Regina de F. Rocha catubien@gmail.com	(38) 9946 3149	
7	PREFETURA DE URUCIANA	EXCLUSIVO FERRAZ F. Rocha exclusivo@uruciana.mg.gov.br	38 9963 4957	
8	Secr. de Abastecimento	Paulo César Camarões pccamaroes@arinos.org.br	(38) 9976.9288	
9	Prefeitura Municipal Uruciana	Thoussias Sueli R. Natural. tou thoussias@uruciana.mg.gov.br	(38) 994 38949	
10	STR Buritis	Sandra de Brito S. Rocha sandra@uruciana.mg.gov.br	38- 99660706	
11	PREFEITURA ARINDS	DOMINGOS G. MORAES domingos@arinds.com	(38) 9976 2081	
12	Camuranga	Ismael F. Rocha camuranga	61 99633325	
13	AB/UMA	Moaiz pitomangui pitomangui.moaiz@abuma.org.br	(38) 9912308	
14	Prefeitura Buritis	Eduardo Lourenço eduardolourenco@buritis.mg.gov.br	(38) 9952-6490	
15	STRAR	Isaac do PT isaac@strar.com.br	(38) 99824414	

INSTITUIÇÃO

NOME COMPLETO

E-MAIL

TELEFONES

ASSINATURA

17		Lucio E M Machado		36693303	
18		Delio Fausto Lopes	Fone 3899722090	38.36621657	
19	Repasa	Delio Oscar dos	repasamachado.com	38.9991.7000	
20	Aguidalher	CEIMAR FACHINEIRO		3898369144	
21	CÂMARA BRIT'S	ÉLCIAS FONSECA MELLO		381 9960 4135	
22	SITIAUTE	ROBERTO EUSTÁQUIO ALVES PÁDICO	EUSTÁQUIO_EALVES@hotmail.com	(38) 9872 5558	
23	CIVIL	WILSON MIRA FONSECA	adichapada@hotmail.com	(38) 99784244	
24	ADISC	Reimune N. Gomes		(38) 9946-8000	
25	Irpfelera	Worindo Filho		39015588 88888848	
26	Foenp-Sindato	João Amoroso Rompando	joaoamoroso@hond.com	(31)3915-1711	
27	168ny	Abreu Santos	abreusantos@netnet.com.br		
28	PREFECTIA UNAM	EUREIDES CARLOS SANTANA COLO	eureidesunam@yahoo.com.br	38.9957 4965	
29	Euphon Engenharia	Sumire S. Hinata	sumirehinata@gmail.com	(51) 9295-5059	
30	CREA	CAELOS JUSTIN TORA	caelosjustin@ig.com.br	(88) 8822 0045	
31	EMATER-MG	Edmundo Pires dos Santos	edmundosantos@emater.mg.gov.br	(38) 3662-3957	
32	Empacota Gráfica Sac. de Apucarana	Ezequiel da Silva	ezequiel_da_silva@yahoo.com.br	(38) 99233833	
33	AVES UN	Tulio Ayala	tuayala@netnet.com	(38) 9968 9612	
34					

A Consulta Pública da Fase de Diagnóstico ocorreu no dia 13 de setembro de 2011, na Câmara Municipal do município de Buritis, rua Jardins, nº 30, Centro, Buritis/MG. Estiveram presentes representantes do Comitê da Bacia SF8, das Prefeituras Municipais de Arinos, Buritis e Unai, do Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Secretarias de Agropecuária, CREA, EMATER e outras instituições vinculadas à bacia.

O escopo da apresentação realizada pelo Engº Sidnei Agra do Consórcio Ecoplan-Lume-Skill destacou as etapas para realização do Plano, os aspectos legais e institucionais, a caracterização geral da bacia; o uso do solo e cobertura vegetal, caracterização físico-biótica e socioeconômica e cultural, saneamento ambiental e saúde pública, as oferta hídrica (disponibilidade superficial e subterrânea e qualidade das águas), demanda hídrica (usos consuntivos e não consuntivos), balanço hídrico, planos, programas e projetos, e atores sociais estratégicos, todos elementos pormenorizados na versão completa do RP-02 Diagnóstico (em versão preliminar disponível em “Arquivos”).

Esta apresentação, além da entrega do relatório em formato digital, serviu como subsídio para que os atores envolvidos no Plano Diretor da Bacia SF8 pudessem participar ativamente na construção deste instrumento, que é de extrema importância para o desenvolvimento dos municípios constituintes da bacia e da economia do entorno.

Após a apresentação, os participantes puderam contribuir com suas sugestões e sanar suas dúvidas, que também são fatores imprescindíveis para a complementação do Plano.



Plano Diretor de Recursos Hídricos

Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia
Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos SF8