

SEMAD / CBH JEQUITAÍ/ PACUÍ / FHIDRO

2010

**PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DOS RIOS JEQUITAÍ, PACUÍ E
TRECHOS DO SÃO FRANCISCO - UPGRH SF6**

Cachoeira em Fernão Dias - Distrito do Município de Brasília d e Minas
Foto: Larissa Rosa



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

**COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
JEQUITAÍ E PACUÍ**

FHIDRO

**PLANO DIRETOR DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS JEQUITAÍ, PACUÍ
E TRECHOS DO RIO SÃO FRANCISCO**

RELATÓRIO FINAL

JULHO DE 2010

BRASOL BRASIL AÇÃO SOLIDÁRIA

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6

Governador do Estado de Minas Gerais

Antonio Augusto Junho Anastasia

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

José Carlos Carvalho

Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Cleide Izabel Pedrosa de Melo

Diretora de Gestão de Recursos Hídricos

Luiza de Marillac Moreira Camargos

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos

Célia Maria Brandão Fróes

Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Jequitai e Pacuí – CBH dos Rios Jequitai e Pacuí

Sirléia Márcia de Oliveira Drumond – Presidente
Antônio Carlos Versiani – Vice-Presidente
Adelson Toledo de Almeida – 1ª Secretário
Haroldo Dalmo Dias – 2ª Secretário

Grupo Técnico de Acompanhamento do PDRH – GT SF6

Rafael Alexandre de Sá – Núcleo Norte IGAM
Yara Maria Silveira - UNIMONTES
José Ponciano Neto - COPASA
Sirléia Márcia O. Drumond – Associação Comunitária do Garrote
Guilherme Guimarães - FEAM

Empresa Contratada

BRASOL BRASIL AÇÃO SOLIDÁRIA
Itamar M. Índio do Brasil - Presidente

Coordenação Geral

Luiz Rosa Júnior

Coordenação Técnica

Alberto Simon Schvartzman - Engenheiro

Coordenação de Planejamento Estratégico

Rubens Luiz Kroeff - Administrador

Equipe Técnica da BRASOL

Ana Vitória Wernke – Advogada
Beatriz Fernandes Barros - Bióloga
Cibele Mapa Soutto Mayor- Engenheira Civil
Débora Cristina de Oliveira Drumond - Jornalista
Josélia Maria e Souza Almeida – Engenheira Sanitarista
Larissa Rodrigues Rosa- Jornalista
Lília M. M. B. Martins da Costa – Bióloga

Depto de Comunicação da BRASOL

Edber Ferreira Silva
Polyana da Cruz Gonçalves

Depto de Comunicação da BRASOL

Renata de Almeida Vello

Colaboradores na elaboração do PDRH Pacuí e Trechos Afluentes do rio São Francisco

Adelson Toledo de Almeida – CBH Jequitai / Pacuí
Carlos Frederico Guimarães - IEF
Celso Augusto dos Reis - EMATER
Dalton Soares de Figueiredo - FUNAM
Daniel Salles Correa Oliveira – Parque Nacional Sempre Viva
João Denílson Oliveira - EMATER
José Maria Lafetá Prates - PM Coração de Jesus
José Ponciano Neto - COPASA
Márcia Regina Pereira S. Oliveira – EMATER
Marina Mota Batista – Parque Nacional Sempre Viva
Nadson Lopes - IMA
Rafael Alexandre Sá - IGAM
Robson Rafael Andrade – PM Bocaiúva
Wanderlei Almeida Coelho – IGAM
Yara Maria Silveira - UNIMONTES
Prefeituras Municipais de Brasília de Minas, Bocaiúva, Buenópolis, Buritizeiro, Campo Azul, Coração de Jesus, Ibiaí, Icaraí de Minas, Lassance, Luislândia, Mirabela, Montes Claros, Pirapora, Ponto Chique, São Francisco, São Gonçalo do Abatê, Francisco Drumont, São João da Lagoa, São João do Pacuí, Três Marias, Ubaí e Várzea da Palma.

Coordenadores de Consultas Públicas

Sirléia Márcia O. Drumond– Presidente do CBH Jequitai / Pacuí

Itamar M. Índio do Brasil - BRASOL
Alberto Simon Schvartzman - BRASOL
Rubens Luiz Kroeff - BRASOL

Relatoria das Consultas Técnicas

Daniele A. de Souza – CBH Jequitai/ Pacuí

Gestores do Convênio SEMAD/Brasol

Lilian Márcia Domingues – GPARH/IGAM
Itamar M. Índio do Brasil - BRASOL

Fotos

Christian Rezende Freitas
Larissa Rodrigues Rosa

Apoio Técnico e Acompanhamento dos Trabalhos

Igor Lacerda Ferreira –GEMOG /IGAM
Célia Maria Brandão Fróes – GPARH/IGAM
Lilian Márcia Domingues – GPARH/IGAM

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA E METODOLOGIA	5
3. DIAGNÓSTICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	7
3.1 Características gerais das bacias hidrográficas	9
3.1.1 características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai	9
3.1.2 Características gerais das Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e trechos do Rio São Francisco	12
3.2 Aspectos físicos da bacia hidrográfica	24
3.2.1 Caracterização climática	24
3.2.2 Caracterização geológica	48
3.2.3 Caracterização pedológica	65
3.2.4 Caracterização geomorfológica	87
3.2.5 Uso e ocupação do solo	109
3.3 Aspectos bióticos da bacia hidrográfica	110
3.3.1 Caracterização da cobertura vegetal	113
<i>Caatinga</i>	124
<i>Mata Ciliar</i>	127
<i>Vereda</i>	131
<i>Corredores Ecológicos</i>	134
3.3.2 Caracterização da Fauna	140
3.3.3 Unidades de conservação	154
3.4 Aspectos ambientais da bacia hidrográfica	163
3.4.1 Abastecimento de água	163
3.4.2 Esgotamento Sanitário	171
3.4.3 Resíduos Sólidos	175
3.4.4 Problemas Ambientais	179
3.5 Aspectos socioeconômicos e culturais	203
3.5.1 Aspectos demográficos	203
3.5.2 Desenvolvimento humano	226
3.5.3 Desenvolvimento Econômico	270
3.6 Aspectos hídricos	289

3.6.1	Águas superficiais	289
3.6.2	Águas subterrâneas	386
3.6.3	Cadastro de usuários de recursos hídricos	429
3.7	Cadastro de usuários de recursos hídricos	433
3.8	Análise ambiental estratégica	436
3.8.1	Percepção dos Atores sociais	437
3.8.2	Aspectos técnicos apontados	446
3.8.3	Matriz estratégica ambiental	447
3.9	Aspectos institucionais e de gestão das águas na bacia hidrográfica	452
3.10	Diagnóstico geral da bacia hidrográfica	452
4.	PROGNÓSTICO, COMPATIBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO	454
4.1	Cenários	454
4.1.1	Metodologia para o estabelecimento de cenários	455
4.2	Delimitação do sistema e do ambiente	458
4.2.1	Cenários tendenciais e alternativos para os recursos hídricos	462
4.2.2	Medidas possíveis de compatibilização	518
4.3	Articulação e Compatibilização	528
4.3.1	Planos de Recursos Hídricos de bacias vizinhas	529
4.3.2	Programas e projetos existentes	531
4.3.3	Intervenções necessárias	535
4.4	Prognóstico de recursos hídricos	537
4.4.1	Balanço no cenário tendencial entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos (2015)	552
4.4.2	Balanço no cenário tendencial entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos (2020)	555
4.4.3	prognóstico nos horizontes considerados	556
5.	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA	558
5.1	Definições Estratégicas para a UPGRH-SF6	558
5.2	Visão para o ano 2020	561

5.3 Estratégias a serem adotadas-----	562
5.4 Objetivos estratégicos -----	563
5.5 Intervenções recomendadas e programas de educação continuada 566	
6. PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA-----	570
6.1 Objetivos operacionais e metas-----	570
6.1.1 objetivos operacionais por objetivos estratégicos -----	575
6.1.2 objetivos estratégicos por componentes e subcomponentes-----	580
6.2 Programa de investimentos -----	584
6.2.1 investimentos necessários-----	593
6.2.2 cronograma físico financeiro -----	597
6.3 Arranjo institucional e legal para gestão das águas -----	600
6.3.1 comitê da bacia hidrográfica -----	608
6.3.2 agência da bacia hidrográfica-----	612
6.4 Diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão-----	626
6.4.1 cadastro de usuários -----	626
6.4.2 outorgas de direito de uso de recursos hídricos -----	627
6.4.3 diretrizes para o enquadramento dos corpos de água em classes	641
6.4.4 áreas de proteção dos recursos hídricos -----	675
6.4.5 cobrança pelo uso de recursos hídricos -----	675
6.4.6 sistema de informações sobre recursos hídricos -----	691
6.4.7 fiscalização e monitoramento dos usos -----	692
7. ARTICULAÇÕES COM INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6-----	694
7.1 Articulações internas-----	695
7.2 Articulações externas-----	696
8. ESQUEMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH -----	696
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	697

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização das bacias hidrográficas na UPGRH – SF6 -----	9
Figura 2 – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais - UGPRH -----	15
Figura 3 – Municípios da bacia do rio Pacuí-----	17
Figura 4 – Municípios do trecho Norte da bacia do rio São Francisco -----	18
Figura 5 – Municípios do trecho Centro da bacia do rio São Francisco -----	19
Figura 6 – Municípios do trecho Sudoeste da bacia do rio São Francisco -----	21
Figura 7 – Esboço do Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais. (Modificado de Alkmim et al. 1996). -----	50
Figura 8 – Coluna Estratigráfica do Supergrupo São Francisco no Médio Rio São Francisco. Modificado de Alkmim et al. (1996) -----	56
Figura 9 – Mapa de solos da UPGRH – SF6 -----	68
Figura 10 - Mapa altimétrico da Bacia oeste do rio São Francisco -----	89
Figura 11 – Mapa altimétrico da bacia do rio Pacuí-----	103
Figura 12 - Mapa altimétrico da bacia São Francisco trecho Norte -----	104
Figura 13 - Mapa altimétrico da bacia São Francisco trecho Centro -----	106
Figura 14 – Mapa altimétrico da bacia São Francisco trecho Sudeste- -----	107
Figura 15 – Gonçalo Alves – <i>Astronium fraxinifolium</i> -----	114
Figura 16 – Jatobá: <i>Hymenaea courbaril</i> -----	114
Figura 17 – Angico Vermelho: <i>Anadenanthera macrocarpa</i> -----	118
Figura 18 – Imagem do Cerrado no Norte de Minas-----	119
Figura 19 – Pequi: <i>Caryocar brasiliensis</i> -----	120
Figura 20 – Aroeira: <i>Myracrodruon urundeuva</i> -----	125
Figura 21 – Mata Seca, Representada na Caatinga no Norte de Minas-----	126
Figura 22 – Vegetação ciliar preservada, norte de Minas -----	128
Figura 23 – Vereda Alagada (Buriti)-----	132
Figura 24 – Vereda na Região -----	132
Figura 25 – Floresta Plantada de Eucalilpto em Engenheiro Navarro - MG--	137
Figura 26 – Plantação de Eucalipto em Francisco Dumont - MG-----	137
Figura 27 – Matrinchã: <i>Brycon lundii</i> -----	142
Figura 28 – Piranha Branca: <i>Serrasalmus brandti</i> -----	142
Figura 29 – Pacu: <i>Piaractus mesopotamicus</i> -----	143
Figura 30 – Movimento dos Agrotóxicos em Ambientes Aquáticos -----	145
Figura 31 – Lobo Guará: <i>Chrysocyon brachyurus</i> -----	147
Figura 32 – Tamanduá Bandeira: <i>Myrmecophaga tridactyla</i> -----	147

Figura 33 – Sussuarana: <i>Felis concolor</i> -----	148
Figura 34 – Sauá: <i>Callicebus personatus</i> -----	148
Figura 35 – Cachorro do Mato Vinagre: <i>Speathos venaticus</i> -----	149
Figura 36 – Cobra Coral: <i>Micrurus frontalis</i> -----	150
Figura 37 – Jararaca: <i>Bothrops jararaca</i> -----	150
Figura 38 – Papa Capim: <i>Sporphila nigricollis</i> -----	151
Figura 39 – Sonhaço Cinza: <i>Throupis sayaca</i> -----	152
Figura 40 – Sabiá do Campo: <i>Minus saturninus</i> -----	152
Figura 41 – Sapo: <i>Anuro</i> -----	153
Figura 42 – Sempre Viva: <i>Helichrysum bracteatum</i> -----	157
Figura 43 – Unidade de Conservação na UPGRH-SF6 -----	159
Figura 44 – Gruta no Parque Lapa Grande-----	161
Figura 45 – Vista parcial do Parque Lapa Grande -----	161
Figura 46 – Parque Estadual Lapa Grande I -----	162
Figura 47 – Parque Estadual Lapa Grande II -----	162
Figura 48 – Poço tubular profundo e reservação de água, distrito de Ermidinha em Montes Claros -----	169
Figura 49 – Estação de Tratamento de Esgotos (Município de Francisco Dumont) -----	172
Figura 50 – Estação de Tratamento de Esgotos (Município de Engenheiro Navarro) -----	173
Figura 51 – Lixão localizado no Município de Francisco Dumont-----	177
Figura 52 – Ponte do rio Riachão-----	180
Figura 53 – Lixo disposto no rio Riachão-----	181
Figura 54 – Nascente do rio Tamboril, São João da Vereda-----	181
Figura 55 – Acesso à cachoeira de Brasília de Minas -----	182
Figura 56 – Erosão na estrada em São Roberto de Minas – São João da Lagoa -----	183
Figura 57 – Esgoto a céu aberto, São Roberto de Minas, distrito do município de São João da Lagoa-----	184
Figura 58 – Lixão situado no município de São João da Lagoa -----	185
Figura 59 – Vereda e carvoaria clandestina , em Buritizeiro -----	185
Figura 60 – Rio Cana Brava, em São João do Pacuí -----	186
Figura 61 – Riacho da Extrema – Ibiaí-----	187
Figura 62 – Riacho do Barro - Ibiaí-----	187
Figura 63 - Linígrafo – Comunidade Bela Vista -----	192
Figura 64 – Horímetros instalados nos sistemas de captação de água -----	192

Figura 65 – Voçoroca no Topo Divisor das Nascentes dos Córregos Quilombo e Bandeira -----	196
Figura 66 – Área Próxima à Nascente do Córrego Lajinha, com Vários focos Erosivos e Voçorocas-----	197
Figura 67 – Área próxima das Nascentes do Córrego Cantagalo -----	197
Figura 68 – Processos erosivos pontuais que ocorrem em todo o Território, normalmente em solos que estão desprotegidos de cobertura vegetal -----	198
Figura 69 – Região entre os Córregos Bacupari e Sussuarana-----	199
Figura 70 – Estrada Vicinal próxima ao Riacho da Palmeira -----	199
Figura 71 – Córrego Corrente, Afluente da Margem direita do Rio Jequitáí -	199
Figura 72 – Deslizamento, na margem da estrada expondo raízes e vegetação -----	200
Figura 73 – Córrego Genipapo, afluente do Rio São Lamberto, localizado em área de voçoroca. -----	200
Figura 74 – Intenso processo Erosivo (Voçoroca na Região Próxima a Várias Nascentes de Córregos Intermitentes, dentre eles a do Córrego Limoeiro, na região do Mandacaru)-----	201
Figura 75 – Ravinamento próximo à Nascente do Córrego Maria Preta -----	201
Figura 76 – Voçoroca na margem direita do Córrego Fundo, a 4 km da sua foz com o Rio Jequitáí-----	202
Figura 77 – Voçoroca próxima a sede de Francisco Dumont-----	202
Figura 78 – Foco erosivo na Serra do Cabral próximo a Sede Municipal -----	202
Figura 79 – IDH Educação nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 1991 -----	256
Figura 80 – IDH Educação nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 2000 -----	257
Figura 81 – Pessoas que vivem em domicílios subnormais nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 2000. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano da FJP. -----	260
Figura 82 – IDH Renda nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco - 2000 -----	267
Figura 83 – Intensidade da pobreza nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco -1991-----	268
Figura 84 – Intensidade da pobreza nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco -2000-----	269
Figura 85 – Produção Clandestina de Carvão Vegetal-----	282
Figura 86 – Localização das estações de monitoramento do IGAM na SF6--	344
Figura 87 – Desconformidades de Clorifila-a no período de 2006 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.-	365
Figura 88 – Desconformidades de Clorifila-a no período de 2006 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco -	366

Figura 89 – Desconformidades de Fósforo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco -	367
Figura 90 – Desconformidades de Manganês Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco -----	369
Figura 91 – Ocorrências de Cor Verdadeira no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco -	370
Figura 92 – Desconformidades de Óleos e Graxas no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco. -----	371
Figura 93 – Desconformidades de Turbidez no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.-	372
Figura 94 – Desconformidades de sólidos em suspensão totais no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.-----	373
Figura 95 – Desconformidades de Alumínio Dissolvido e Ferro Dissolvido no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco. -----	374
Figura 96 – Frequência de IQA no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.-----	376
Figura 97 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) no período de 1997 a 2008. ---	377
Figura 98 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio Jequitaí próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2008.-----	378
Figura 99 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2005 a 2008. -----	378
Figura 100 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) no período de 1997 a 2008. -----	379
Figura 101 – Desconformidades de Chumbo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco. -----	380
Figura 102 – Desconformidades de Cromo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco. -----	381
Figura 103 – Diagrama de Piper dos Poços Analisados, Valores Médios das Campanhas 2005 e 2006 -----	423
Figura 104 – Diagrama de SAR, Classificação das Águas para Agricultura--	426
Figura 105 – Usos de água outorgados na UPGRH SF6 -----	434
Figura 106 – Impacto econômico dos usuários na bacia hidrográfica. -----	460
Figura 107 – Impacto das políticas públicas nas bacias hidrográficas -----	461
Figura 108 – Impacto da atuação dos atores da sociedade na bacia hidrográfica-----	462

Figura 109 – Atores, variáveis, variáveis selecionadas e estado atual -----	466
Figura 110 – Cenários futuros possíveis segundo o PMDI-----	471
Figura 111 – Condicionantes e impulsionadores do futuro das águas da bacia -----	512
Figura 112 – Matriz SWOT de Oportunidades-----	527
Figura 113 – Matriz SWOT de Ameaças-----	528
Figura 114 – Agentes envolvidos no Convênio de Integração (PBHSF, 2005) -----	529
Figura 115 - Mapa Estratégico Corporativo da UPGRH-SF6 -----	565
Figura 116 – Outorga pelo critério da vazão referencial (Lanna, 1997) -----	638
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008-----	650
Figura 117 – Mapa como a distribuição espacial das outorgas na SF6 -----	658
Figura 118 - Mapa de Qualidade das Águas Superficiais – UPGRH SF6, IGAM 2009 -----	660
Figura 119 - Unidades de Conservação na UPGRH-SF6 -----	662
Figura 120 – Mapa com proposta inicial de enquadramento dos cursos de água da SF6 -----	674

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos SF6	8
Mapa 2 – Principais Sistemas de Escala Sinótica na Região da Bacia do Rio Jequitaí	27
Mapa 3 – Precipitação Total Anual.....	30
Mapa 4 – Temperatura Média Anual	34
Mapa 5 – Deficiência Hídrica Anual.....	43
Mapa 6 – Excedentes Hídricos Anuais	44
Mapa 7 – Índices Hídricos Anuais	45
Mapa 8 – Geológico Regional Bacia do rio Jequitaí.....	60
Mapa 9 – Recursos Minerais da Bacia do rio Jequitaí.....	63
Mapa 10 – Tipos de Vegetação na Bacia do Jequitaí e Áreas de Reflorestamento	138
Mapa 11 – Concessão de Água nos Municípios da Bacia do Rio Jequitaí.....	168
Mapa 12 – Concessão de Esgoto nos Municípios da Bacia do Rio Jequitaí	174
Mapa 13 – Disposição dos Resíduos Sólidos Municípios da Bacia do Jequitaí.	178
Mapa 14 – Vulnerabilidade à Erosão	195
Mapa 15 - IDH Municipal.....	231
Mapa 16 – IDH Renda	232
Mapa 17 – Renda Per Capita	263
Mapa 18 – Municípios com ou sem Plano Diretor Municipal.....	288
Mapa 19 - Rede Hidrometeorológica na Bacia do Jequitaí.....	290
Mapa 20 – Localização das Estações Fluviométricas e de Qualidade na Área da Bacia.....	341
Mapa 21 – Localização dos Pontos de Captação Subterrânea por Finalidade de Uso	407
Mapa 22 – Localização dos Pontos de Coleta de Amostras de Água para Análises Físico-Químicas	413
Mapa 23 – Localização de Pontos de Captação de Água Superficial.....	432

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Área dos Municípios Integrantes da Bacia do Rio Jequitaí ----- 10

Tabela 2- Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí----- 12

Tabela 3 – Áreas dos municípios integrantes da bacia do rio Pacuí ----- 13

Tabela 4 – Áreas dos municípios integrantes da bacia do rio Jequitaí----- 13

Tabela 5 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Norte – SF6 ----- 14

Tabela 6 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Centro – SF6 ----- 14

Tabela 7 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Sudoeste – SF6 ----- 14

Tabela 8– Sumarização das características UPGRH – SF6 ----- 23

Tabela 9 – Balanço Hídrico da Estação Meteorológica de Montes Claros ----- 39

Tabela 10 – Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras para a Região Semi-Árida ----- 86

Tabela 11 – Tipos de Relevo Reconhecidos na Área de Estudo ----- 96

Tabela 12 – Características do Tipo de Relevo ----- 96

Tabela 13 – Área dos Municípios da Bacia do Jequitaí e Formações Florestais ----- 116

Tabela 14 – Áreas dos municípios e fitofisionomia florestal na bacia do Pacuí e São Francisco (Trechos Norte, Centro e Sudoeste)----- 116

Tabela 15 – Área das Florestais de Cerrado na Bacia do Rio Jequitaí ----- 122

Tabela 16 - Municípios e fitofisionomias de cerrado na bacia do rio Pacuí e rio São Francisco (Trechos Centro, Norte e Sudoeste)----- 122

Tabela 17 – Espécies Arbóreas do Cerrado ----- 124

Tabela 18 – Espécies Arbóreas da Caatinga ----- 127

Tabela 19 – Espécies encontradas na Matas Ciliares da Região ----- 131

Tabela 20 – Área dos Municípios e de Veredas na Bacia do Jequitaí ----- 133

Tabela 21- Municípios e fitofisionomia de veredas na bacia do Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste - SF6) ----- 134

Tabela 22 – Área de Eucalipto e Pinus nos Municípios da Bacia do Jequitaí- 139

Tabela 23 - Áreas de Eucalipto e Pinus na bacia do rio Pacuí e rio São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste - SF6) ----- 139

Tabela 24 – Área dos Municípios da Bacia do Rio Jequitaí com Áreas de Preservação Permanente ----- 158

Tabela 25 - Municípios da bacia do rio Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste) com APP's-----	160
Tabela 26 – Porcentagem de Participação dos Municípios em Termos de População dentro dos Limites da Bacia do Rio Jequitaí-----	163
Tabela 27 – Relação das Concessionárias Responsáveis pelos SAA e SES --	165
Tabela 28 – Relação do Sistema de Disposição Final dos Resíduos Sólidos -	176
Tabela 29 – População Total e Percentual de População Urbana e Rural, 1970 - 2000 -----	205
Tabela 30- População dos Municípios Integrantes da Bacia do Rio Jequitaí -	206
Tabela 31 – Taxa de Fecundidade, Mortalidade até 1 e 5 Anos de Idade ---	213
Tabela 32 – Esperança de Vida ao Nascer e Probabilidade de Sobrevivência	215
Tabela 33 – Empregados do Setor Formal e Rendimento Médio do Setor---	219
Tabela 34 – População nas Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e Trechos do São Francisco -----	220
Tabela 35 – Índice de Desenvolvimento Humano Municípios da Bacia do Rio Jequitaí -----	230
Tabela 36 – Índice de Gini e Theil dos Municípios da Bacia do Rio Jequitaí -	233
Tabela 37 – PIB per capita nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do São Francisco -2007 -----	234
Tabela 38 – Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco – 1991 e 2000---	236
Tabela 39 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco. -----	236
Tabela 40 – Assistência Médica nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco – 2005-----	241
Tabela 41 – Óbitos hospitalares nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco - 2008 -----	242
Tabela 42 – Ocorrência de internações nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes. -----	246
Tabela 43 – Ocorrência de internações nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes (continuação)-----	247
Tabela 44 – Ocorrência de internações e mortalidade nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes -----	248
Tabela 45 – Ocorrência de internações e mortalidade nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes (continuação)-----	249

Tabela 46 – Incidência de doenças nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes-----	250
Tabela 47 – Indicadores de Analfabetismo na Bacia do Jequitaiá, 1991 e 2000 -----	251
Tabela 48 – Matrículas e docentes nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do Rio São Francisco - 2008 -----	254
Tabela 49 – IDH e IFDM nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do São Francisco-----	255
Tabela 50 – Indigência e Pobreza dos Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá -	261
Tabela 51 – Renda Per Capita e Percentual de Renda Proveniente de Transferências Governamentais e do Trabalho Bacia do Rio Jequitaiá-----	263
Tabela 52 – Indicadores de renda e pobreza nos Municípios das Bacias Hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco -----	266
Tabela 53 – Produto Interno Bruto (PIB), Segundo Regiões de Planejamento de Minas Gerais, 2005 -----	271
Tabela 54 – Produto Interno Bruto (PIB) por Setor de Atividade Econômica	272
Tabela 55 – Produto Interno Bruto dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco – 2003 a 2007 -----	276
Tabela 56 – Principais Produtos Cultivados na Agricultura Bacia do Jequitaiá	279
Tabela 57 – Principais Criações da Pecuária na Bacia do Jequitaiá -----	280
Tabela 58 – Extração Vegetal e Silvicultura na Bacia do Rio Jequitaiá -----	281
Tabela 59 – Arrecadação por município das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco agrupadas por CNAE -2008 -----	284
Tabela 60 – Estações Pluviométricas Identificadas na Bacia do Jequitaiá ----	291
Tabela 61 – Estações Fluviométricas Existentes na Bacia do Jequitaiá -----	292
Tabela 62 – Curvas de Descarga -----	302
Tabela 63 – Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Fazenda Espírito Santo -----	305
Tabela 64 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Porto Aliança -----	306
Tabela 65 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Claro dos Poções-	307
Tabela 66 - Vazões médias mensais e anuais da estação Jequitaiá-----	309
Tabela 67 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Fazenda Umburana Montante -----	310
Tabela 68 - Vazões de Referência para as Estações da Bacia do Rio Jequitaiá	321
Tabela 69 - Relação dos Parâmetros Analisados nas Campanhas Completas	330

Tabela 70 - Relação dos Parâmetros Específicos Analisados nas Campanhas Intermediárias para a Estação SF021 -----	331
Tabela 59 – Parâmetros Avaliados e seus Respectivos Pesos-----	332
Tabela 72 - Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas - 2007 ----	337
Tabela 73 - Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas – 2006----	338
Tabela 74 – Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas – 2005 ---	339
Tabela 75 - Pressão - Estado – Resposta -----	340
Tabela 76 – Recomendações de Instalações de Estações Fluviométricas ----	340
Tabela 77 – Descrição das estações de amostragem na região de estudo --	343
Tabela 78 – Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas	346
Tabela 79 – Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias -----	347
Tabela 80 – Classificação dos parâmetros monitorados segundo o percentual de resultados em desconformidade com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/08 (São Francisco Sudoeste e Pacuí, além do São Francisco Centro e Jequitaiá) no período de 1997 a 2008-----	363
Tabela 81 – Classificação dos parâmetros monitorados segundo o percentual de resultados em desconformidade com os limites da Resolução CONAMA 357/05 nos pontos da rede CODEVASF/IGAM na bacia do rio Riachão no ano de 2005-----	383
Tabela 82 – Domínios Hidrogeológicos-----	388
Tabela 83 – Vazão Específica (L/s.m)-----	393
Tabela 84 – Reservas Explotáveis e Volumes Explotados -----	399
Tabela 85 – Pontos Levantados com Vazões Captadas por Município -----	400
Tabela 86 – Poços Levantados com Vazões, por Uso do Recurso Hídrico ---	402
Tabela 87 – Pontos Levantados por Município e Modo de Uso dos Recursos Hídricos. -----	403
Tabela 88 – Poços de Monitoramento na Bacia do Rio Jequitaiá -----	414
Tabela 89 – Concentrações Médias (Campanhas de 2005 e 2006) -----	415
Tabela 90 – Resultados Médios das Campanhas de 2005 e 2006 -----	416
Tabela 91 – Classificações dentro da Rede de Monitoramento-----	426
Tabela 92 – Usos Outorgados / Cadastrados por Município -----	430
Tabela 93 – Outorga vigentes na bacia do rio Pacuí-----	435
Tabela 94 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Norte -----	435
Tabela 95 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Centro -----	435

Tabela 96 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Sudoeste -----	436
Tabela 97 – Pontos Fortes das bacias hidrográficas -----	445
Tabela 98 – Pontos Fracos das bacias hidrográficas-----	445
Tabela 99 – Ameaças nas bacias hidrográficas -----	445
Tabela 100 – Oportunidades para as bacias hidrográficas -----	446
Tabela 101 – Ações Potenciais e Limitadoras Identificadas em Relação à Bacia da UPGRH-SF6 -----	450
Tabela 102 – Oportunidades e Ameaças Identificadas para a Bacia Hidrográfica da UPGRH-SF6 -----	451
Tabela 103 – Consumo per capita de água para abastecimento humano ---	539
Tabela 104 – Consumo de água para dessedentação de animais -----	541
Tabela 105 – Estimativa das vazões características na foz do rio Pacuí-----	542
Tabela 106 – Estimativa do consumo de água da população, bacia do rio Pacuí, no ano de 2007 -----	543
Tabela 107 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia do rio Pacuí, no ano de 2006 -----	543
Tabela 108 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia do rio Pacuí, no ano de 2006 -----	544
Tabela 109 – Estimativa das vazões características na foz do rio Jequitaí --	544
Tabela 110 – Estimativa do consumo de água da população, bacia do rio Jequitaí, no ano de 2007 -----	544
Tabela 111 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia do rio Jequitaí, no ano de 2006 -----	545
Tabela 112 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia do rio Jequitaí, no ano de 2006 -----	546
Tabela 113 – Estimativa das vazões características na foz do rio Paracatu -	546
Tabela 114 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Grande	546
Tabela 115 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2007 -----	547
Tabela 116 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2006 -----	547
Tabela 117 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2006 -----	548
Tabela 118 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Barro-	548
Tabela 119 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Canabrava -----	548

Tabela 120 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2007 -----	549
Tabela 121 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2006 -----	549
Tabela 122 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2006 -----	549
Tabela 123 – Estimativa das vazões características na foz do rio de Janeiro	550
Tabela 124 – Estimativa das vazões características na foz rio Formoso ----	550
Tabela 125 – Estimativa das vazões características na foz do ribeirão Jatobá -----	550
Tabela 126 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2007 -----	551
Tabela 127 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2006 -----	551
Tabela 128 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2006 -----	552
Tabela 129 – Estimativa do consumo de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6, no ano de 2015 -----	555
Tabela 130 – Estimativa do consumo de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6, no ano de 2020 -----	556
Tabela 131 - Objetivos Estratégicos, Indicadores e Metas -----	572
Tabela 132 - Objetivos Operacionais, Ações, Indicadores e Metas -----	577
Tabela 133 - Perspectivas e Componentes -----	580
Tabela 134 - Objetivos Estratégicos e Subcomponentes -----	581
Tabela 135 - Componentes, Subcomponentes e Ações -----	582
Tabela 136 – Resumo dos investimentos do Plano de Metas na UPGRH SF6	594
Tabela 137 – Cronograma físico-financeiro do Plano de Metas na UPGRH SF6 -----	598
Tabela 138 – Relação das classes de enquadramento e os usos a que se destinam os corpos de água -----	643
Tabela 139 – Parâmetros inorgânicos que sofreram alterações na Resolução CONAMA 357/05, em relação à Deliberação Normativa COPAM 10/86 -----	644
Tabela 140 – Parâmetros orgânicos que sofreram alterações na Resolução CONAMA 357/05, em relação à Deliberação Normativa COPAM 10/86 -----	645
Tabela 141 – Informações resumidas relativas à UPGRH SF6 -----	655

Tabela 142 – Valores de PPU propostos pela Deliberação CEIVAP nº 65/2006 e aprovados pela Resolução CNRH 64/2006 -----	681
Tabela 143 – Valores de PPU propostos pela Deliberação conjunta dos comitês PCJ 78/2007 e acatados pela Resolução CNRH 78/2007 -----	683
Tabela 144 – Estimativa de utilização de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	686
Tabela 145 – Estimativa de captação anual de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	687
Tabela 146 – Estimativa de consumo anual de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	687
Tabela 147 – Estimativa de lançamento anual carga orgânica pelo setor de saneamento nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	688
Tabela 148 – Valores de PPU propostos na simulação de cobrança -----	688
Tabela 149 – Estimativa de potencial de arrecadação no segmento saneamento, nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	689
Tabela 150 – Estimativa de potencial de arrecadação no segmento agricultura irrigada, nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	689
Tabela 151 – Estimativa de potencial de no segmento de criação animal, nas bacias integrantes da UPGRH SF6-----	690
Tabela 152 – Resumo da estimativa de potencial de arrecadação atual pelo uso de água, nas bacias integrantes da UPGRH SF6 -----	690

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre o PIB per capita dos municípios localizados em regiões de baixo dinamismo e a média estadual -----	486
Quadro 2 – Cenários e taxas de crescimento do consumo da água para o período 2004-2013-----	500
Quadro 3 – Ameaças percebidas pela sociedade civil -----	506
Quadro 4 – Oportunidades percebidas pela sociedade civil -----	507
Quadro 5 – Cenários alternativos para a UPGRH-SF6-----	513
Quadro 6 – Matriz SWOT – Forças e Fraquezas -----	526
Quadro 7 - Característica gerais da bacia do rio Jequitaí -----	531
Quadro 8 - Dados do Projeto de Irrigação Jequitaí -----	532
Quadro 9 - Projetos de saneamento básico planejados pela CODEVASF ----	532
Quadro 10 - Projetos de saneamento básico planejados pela CODEVASF---	534

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Precipitação Média Acumulada no Período 1969 - 1990	29
Gráfico 2 – Comportamento das Temperaturas Médias, Máximas e Mínimas Período de (1969 – 1990)	31
Gráfico 3 – Comportamento das Temperaturas Máximas.....	32
Gráfico 4 – Comportamento das Temperaturas Mínimas (1969 - 1990).....	33
Gráfico 5 – Comportamento da Umidade Relativa do Ar (1969 – 1990).....	35
Gráfico 6 – Comportamento do Índice de Radiação Solar (1969 – 1990).....	36
Gráfico 7 – Comportamento da Velocidade Média dos Ventos a 10m	37
Gráfico 8 – Curvas de Precipitação, ETP e ETR.....	40
Gráfico 9 – Extrato do Balanço Hídrico Mensal	40
Gráfico 10 – Deficiência / Excesso Hídrico Mensal	41
Gráfico 11 – Representação do Balanço Hídrico da Estação de Montes Claros	41
Gráfico 12 – Percentual de Urbanização na Bacia do Jequitaiá (1970 – 2000)	204
Gráfico 13 – Taxa de Fecundidade Total na Bacia do Jequitaiá (1991 – 2000)	207
Gráfico 14 – Taxa Anual de Crescimento Demográfico, Segundo Situação de Domicílio na Bacia do Rio Jequitaiá, (1970 – 2020).....	209
Gráfico 15 – Evolução da Distribuição da População por Sexo e Grupos de Idade Quinquenais (1970 - 2000)	211
Gráfico 16 – Brasil e MG: Evolução da Distribuição da População, Segundo Sexo e Grupos de Idade (2007).....	212
Gráfico 17 – População (10 anos e mais), Ocupada na Semana de Referência, Segundo Grupos e Ocupação, Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá, 2000	217
Gráfico 18 – População (10 anos ou mais), Ocupada Semana de Referência, Segundo Classes de Rendimento Nominal Mensal, Bacia do Jequitaiá, 2000 ..	218
Gráfico 19 – População (10 anos ou mais), Ocupada Semana de Referência, Segundo Sexo e Grupos de Anos de Estudo, Bacia do Jequitaiá, 2000	252
Gráfico 20 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Fazenda Espírito Santo	297
Gráfico 21 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Jequitaiá.....	297
Gráfico 22 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação São Lamberto	298
Gráfico 23 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Jequitaiá.....	299
Gráfico 24 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Fazenda Umburana Montante	300

Gráfico 25 - Frequência Adimensional Regional de Vazões Mínimas de 7 dias de duração	315
Gráfico 26 - Frequência Adimensional Regional de Vazões Máximas para o Rio Jequitaiá	317
Gráfico 27 - Curvas de Permanência das Estações 42090000 e 42145000...323	
Gráfico 28 - Curvas de Permanência das Estações 42089998 e 42145498...323	
Gráfico 29 - Curvas de Permanência das Estações 42100000	324
Gráfico 30 - Ajuste de Máximas das Estações Fazenda Espírito Santo e Porto Aliança	324
Gráfico 31 - Ajuste de Máximas da Estação Fazenda Umburana Montante...325	
Gráfico 32 - Ajuste de Máximas da Estação Claro dos Poços	325
Gráfico 33 – Variação do IQA para a Estação SF 021 (2004 a 2007).....	333
Gráfico 34 - Ocorrência de Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes Rio Jequitaiá próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) 1997 a 2007	334
Gráfico 35 - Ocorrência de Oxigênio Dissolvido no Rio Jequitaiá próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2007.	334
Gráfico 36 - Ocorrência de Turbidez e Cor Verdadeira no Rio Jequitaiá próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2007	335
Gráfico 37- Ocorrência de Ferro Dissolvido e Manganês Total no Rio Jequitaiá próximo da sua Foz Rio São Francisco (SF021)(1997- 2007)	336
Gráfico 38 – Distribuição de Poços por Município.....	401
Gráfico 39- Pontos Levantados por Uso (Bocaiúva)	404
Gráfico 40 – Pontos Levantados por Uso (Claro dos Poços)	404
Gráfico 41 – Pontos Levantados por Uso (Engenheiro Navarro).....	405
Gráfico 42 – Pontos Levantados por uso (Jequitaiá)	405
Gráfico 43 – Pontos Levantados por Uso (Montes Claros).....	406

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
BRASOL	Brasil Ação Solidária
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CERH/MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos - Minas Gerais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
COPAM	Conselho de Política Ambiental
DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra as Secas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMATER MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
FAEMG	Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais
FHIDRO	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais
FJP	Fundação João Pinheiro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
PBHSF	Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PMDI	Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
SEAPA	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
RURALMINAS	Fundação Rural Mineira
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

1. INTRODUÇÃO

A BRASOL (Brasil Ação Solidária) elaborou os Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Jequitaí foi elaborado previamente a partir de contratação feita pela CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco), mediante um Termo de Parceria (TP), com a concordância do Comitê da bacia, como condicionante ambiental do processo de licenciamento junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – para a liberação e aprovação do Projeto Hidroagrícola do Jequitaí.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco – PDRH Pacuí – foi realizado em parceria com o Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí e Pacuí – CBH Jequitaí/Pacuí, com financiamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, conforme Resolução SEMAD nº 864/2008 e Deliberação CERH/MG nº 135/2008, que possibilitou a contratação do referido PDRH Rio Pacuí com a publicação do Convênio 1371.01.04.001.09, no Diário Oficial, em 6 de março de 2009.

Posteriormente à elaboração dos dois planos diretores, a BRASOL faz neste documento a aglutinação de ambos, tornando-o o Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco, submetendo-o ao Comitê das Bacias Hidrográficas – CBH Jequitaí e Pacuí da UPGRH-SF6.

De acordo com o artigo 11 da Lei Estadual nº 13.199/99, os planos diretores de recursos hídricos de bacias hidrográficas, devem conter:

- I - diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- II - análise de opções de crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras de recursos hídricos, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para atendimento das metas previstas, com estimativas de custos;
- VI – definição de prioridade para a outorga de direito de uso de recursos hídricos;

VII – diretrizes e critérios para o estabelecimento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e

VIII – propostas para a criação de áreas sujeitas à restrições de uso com vistas à proteção de recursos hídricos e ecossistemas aquáticos.

Assim sendo, o Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco podem ser condensados em três etapas:

- Diagnóstico das Bacias Hidrográficas – com o conhecimento e diagnóstico da realidade existente nas bacias hidrográficas, quanto ao meio ambiente e aos recursos hídricos;
- Prognóstico, Compatibilização e Articulação – com o prognóstico quanto a um cenário tendencial e a uma visão de futuro no uso dos recursos hídricos; alternativas de compatibilização entre as disponibilidades hídricas e as demandas, considerando interesses internos e externos à bacia; e articulação entre as forças internas e externas às bacias para a compreensão de seu futuro e definição das medidas a serem tomadas.
- Planejamento Operacional das Bacias Hidrográficas – com a elaboração do Plano propriamente dito, contendo um conjunto de metas e diretrizes para a visão de futuro da bacia – a realidade desejada. A definição das intervenções estruturais e não estruturais para promover a transformação da realidade existente na realidade desejada.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos visa proporcionar os elementos de planejamento para o ordenamento, estruturação e organização das Bacias Hidrográficas, enfatizando questões ligadas à provisão dos recursos hídricos.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) dos Rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco foi desenvolvido com o objetivo geral de produzir um instrumento destinado ao Comitê da Bacia Hidrográfica (CBH), aos órgãos gestores e aos demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, que lhes permita gerirem de forma sustentável os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Dessa forma, trabalha-se para garantir o uso múltiplo, racional e sustentável das águas das bacias em benefício das gerações presentes e, principalmente, das gerações futuras.

A elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco foi baseada em um processo descentralizado e participativo com a finalidade de efetivar uma abordagem de gerenciamento territorial, atendendo às disposições contidas na legislação brasileira e na Lei de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

A gestão dos recursos hídricos, como preceituado pela Lei nº 9.433/97 e pela legislação estadual, deve ser efetivada por meio de um conjunto de instrumentos, dos quais os Planos Diretores de Bacias Hidrográficas são referência programática para a bacia, onde são atualizadas as informações regionais que influenciam a tomada de decisão naquele espaço e que procuram definir, com clareza, as ações para o uso racional e sustentável dos recursos hídricos da região.

Assim, procurou-se estruturar a base de dados das Bacias hidrográficas da UPGRH-SF6 relativa às características e situação dos recursos hídricos, com vistas a subsidiar a elaboração e implementação de um Sistema Integrado de Recursos Hídricos, definindo as medidas necessárias para proteger, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental e estabelecendo metas de melhoria da qualidade das águas, de aumento da disponibilidade hídrica e uma justa distribuição da mesma na bacia hidrográfica, acordada por todos os atores sociais.

2. DOCUMENTAÇÃO CONSULTADA E METODOLOGIA

Conforme estabelecido nos Termos de Referência, que foram norteadores dos trabalhos desenvolvidos, parte das informações foram obtidas em estudos prévios relacionados às bacias hidrográficas, parte das informações foram obtidas em levantamentos de campo e ainda diversos dados foram obtidos em reuniões técnicas realizadas com os atores relevantes, identificados na fase inicial de coleta de dados e mobilização.

Nos Relatórios Técnicos Parciais das Etapas A – Mobilização e Coleta de Dados, B - Diagnóstico, C - Prognóstico, Compatibilização e Articulação e D - Metas, Programas de Investimentos, Diretrizes e Critérios para os Instrumentos de Gestão e Proposta de Arranjo Institucional, são citadas as referências bibliográficas consultadas ao longo do desenvolvimento dos trabalhos.

Como metodologia geral para elaboração dos Relatórios Parciais, foi realizado o levantamento dos estudos técnicos existentes sobre cada tema abordado e realizada uma seleção prévia sobre a atualidade e consistência das informações obtidas.

Em reuniões técnicas realizadas com o Grupo de Técnico de Acompanhamento do PDRH, com técnicos do Núcleo Norte de Minas do IGAM e com diversos representantes de segmentos que compõe o CBH Jequitai/Pacuí, foram colhidos subsídios e informações adicionais visando à complementação e a crítica dos trabalhos desenvolvidos.

Ao final de cada etapa de trabalho, que resultava na produção dos respectivos Relatórios Parciais (Etapas A, B, C e D), foram programadas e realizadas consultas públicas para apresentação do Plano Diretor, proporcionando as oportunidades para o recebimento de críticas e de contribuições aos textos.

Os Relatórios Parciais, em vias digitais e impressas, foram também encaminhados aos gestores do Convênio SEMAD/BRASOL e ao CBH Jequitai/Pacuí, para as devidas contribuições, sendo revisados com a incorporação das sugestões e recomendações.

Os Relatórios Parciais (Etapas A, B, C e D) forma encaminhados formalmente em suas versões revisadas, que são apresentados aglutinados nestes Relatório Final.

O Relatório Final será apresentado em reunião pública e será submetido à aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Jequitai e Pacuí, para obtenção do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas que compõe a Unidade de Planejamento de Recursos Hídricos SF6

3. DIAGNÓSTICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

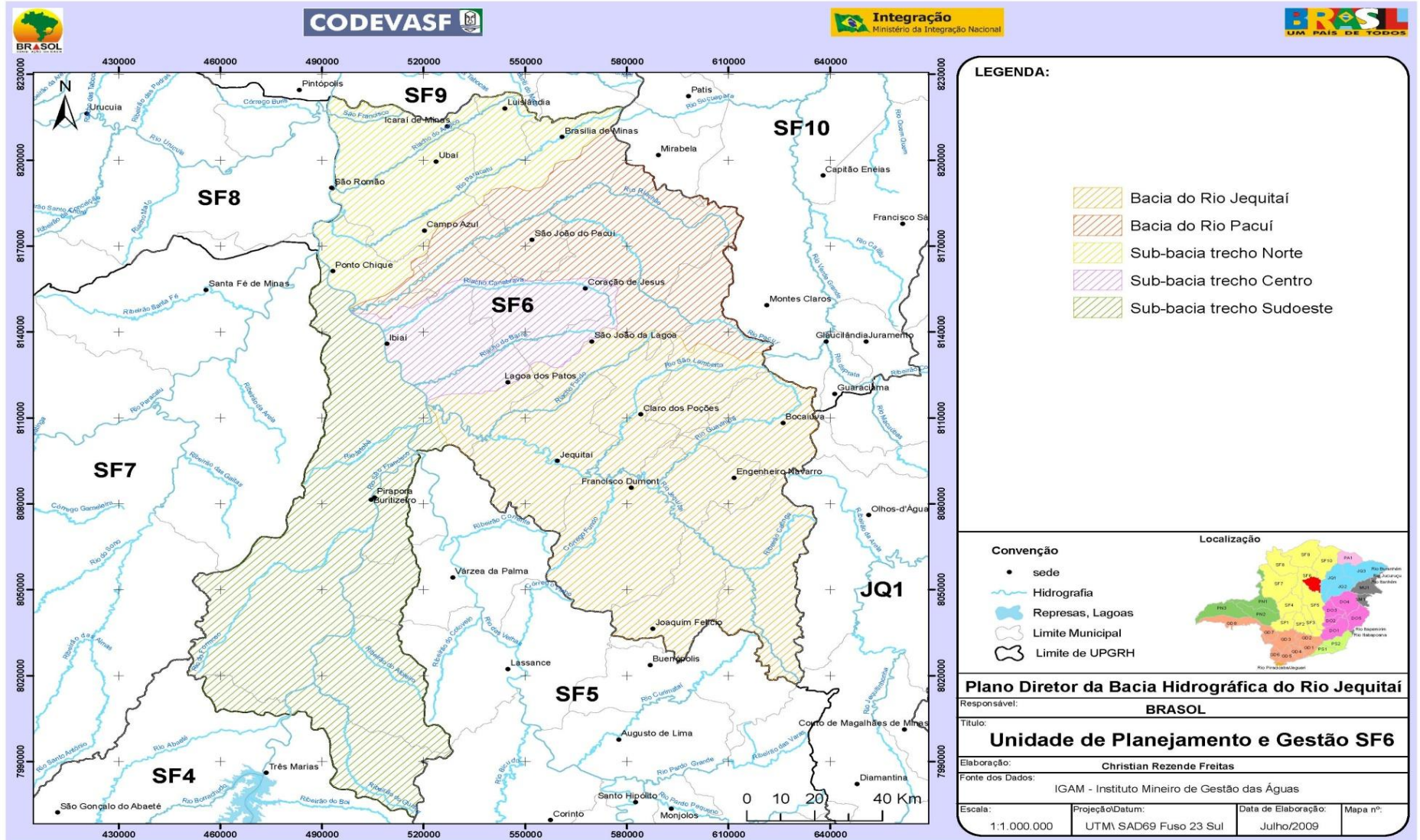
O diagnóstico das bacias hidrográficas foi efetivado a partir das suas características e peculiaridades. Em alguns casos o diagnóstico foi detalhado conforme a divisão natural na UPGRH-SF6, a saber:

- Bacia Hidrográfica do Rio Jequitáí
- Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí
- Bacias Hidrográficas de trechos do Rio São Francisco

Noutros casos, em função de sua natureza, o diagnóstico foi efetivado para a UPGRH-SF6 como um todo.

A seguir, apresenta-se o Mapa 1 referente à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH-SF6.

Mapa 1 – Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos SF6



3.1 Características gerais das bacias hidrográficas

As características gerais das bacias hidrográficas foram separadas por bacias, a saber:

- Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá
- Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí
- Bacias Hidrográficas de trechos do Rio São Francisco

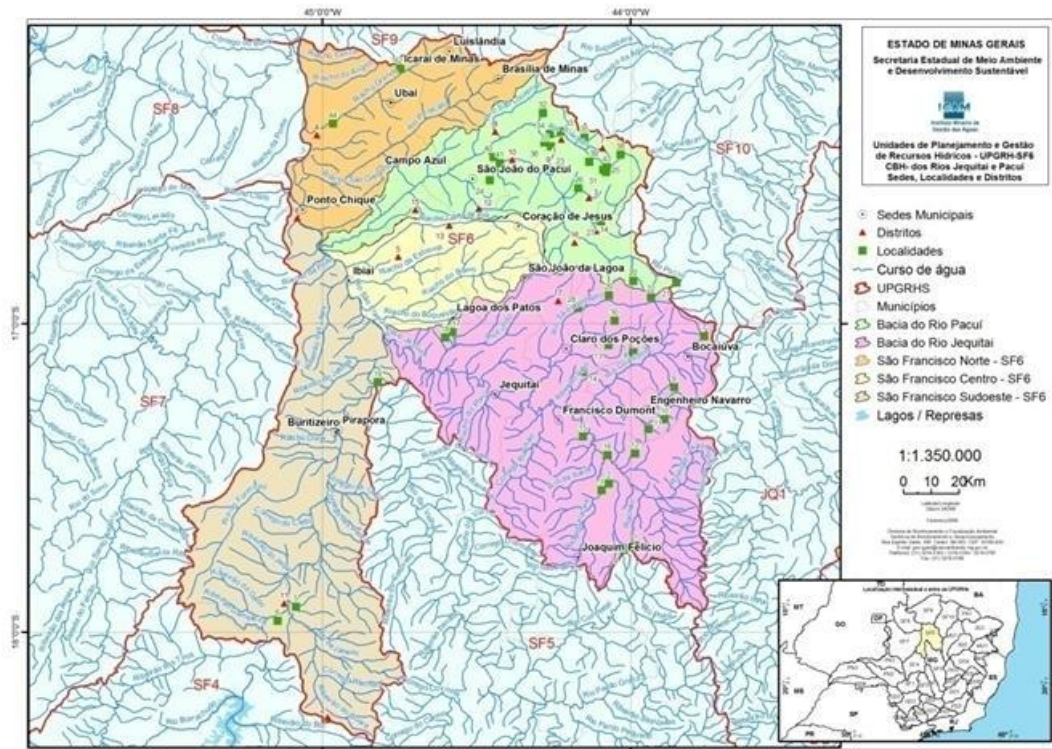


Figura 1 – Localização das bacias hidrográficas na UPGRH – SF6

3.1.1 características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá

O que caracteriza o vale do rio Jequitaiá é o aspecto contrastante da sua realidade. De um lado a riqueza destacada pelas potencialidades do subsolo, promissor em recursos minerais, de seu patrimônio histórico e cultural, referência para Minas Gerais e para o Brasil, de seu artesanato diversificado e de seus múltiplos atrativos turísticos. De outro lado, a extrema pobreza em que vive grande parte de sua população. Todos os municípios apresentam graves problemas nas áreas de saúde, saneamento e educação. O meio ambiente vem sendo sistematicamente agredido pela atividade mineradora e pela silvicultura, comprometendo de forma sistêmica seus recursos hídricos.

A bacia do Rio Jequitaiá é reconhecidamente uma região que apresenta elevado grau de subdesenvolvimento, marcado pelo alto analfabetismo, pela ocorrência de diversas doenças endêmicas e pelo baixo nível de renda.

O processo de empobrecimento dessa região reflete-se no enfraquecimento das atividades primárias. A economia rural dificultada pelas características

geomorfológicas, pela estrutura fundiária e pelo perfil socioeconômico de sua população, apresenta um baixo nível de desenvolvimento tecnológico.

Além disso, o vale do rio Jequitai apresenta uma integração frágil com a economia mineira, pois se localiza na região de transição entre a área de influência de Belo Horizonte e o Nordeste Brasileiro, estando à margem dos eixos de desenvolvimento.

Todas essas adversidades causaram um esvaziamento demográfico na região ao longo das últimas décadas, notadamente no meio rural.

A Bacia do rio Jequitai está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPGRH SF6, localiza-se na região norte-nordeste de Minas Gerais, sendo afluente da margem direita do rio São Francisco, principal manancial da região nordeste do país. Localizada em latitudes tropicais, a região se insere na “área mineira do Nordeste”, entre os paralelos 16 e 19 de latitude Sul e os meridianos 42 e 46 de Longitude Oeste, mostrado no Mapa 1.

A Bacia ocupa uma área aproximada de 8.661,77 km² e são seus principais rios: Jequitai, São Lamberto, Guavinipã, Córrego Fundo ou Riachão, Córrego Embassaia e Cabeceiras do Rio Jequitai. O rio Jequitai nasce na Serra do Espinhaço em altitude de 1.350 m e após um percurso aproximado de 300 km tem sua foz junto ao rio São Francisco em altitudes inferiores a 500 m.

Estão inseridos total ou parcialmente nos limites da bacia, 11 municípios com população de aproximadamente 87.828 habitantes, conforme dispõe a Tabela 1.

A atividade econômica da bacia do rio Jequitai é pouco expressiva e diversificada, destacam-se: a agropecuária (reflorestamento, lavouras tradicionais e criação de gado de corte e leite) e a agroindústria (laticínios).

A população urbana representa mais de 60% da população total. Os indicadores sociais e econômicos dos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai são classificados como municípios pobres.

O desmatamento indiscriminado e a falta de manejo adequado dos solos, seja para a monocultura do eucalipto como para agricultura ou pastagem, tem levado a região a um intenso processo de erosão, cujos sedimentos resultantes tendem a assorear os cursos d'água. O assoreamento é um dos problemas sérios que atinge a bacia. O uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras e o lançamento in natura dos esgotos domésticos também contribuem para a contaminação dos cursos d'água.

Tabela 1- Área dos Municípios Integrantes da Bacia do Rio Jequitai

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (KM ²)	ÁREA NA BACIA (KM ²)	% DA ÁREA NA BACIA
Bocaiúva	3.231,56	1.982,90	61,40
Buenópolis	1.601,85	293,40	18,30
Claro dos Poções	708,19	708,19	100,00
Engenheiro Navarro	631,68	631,68	100,00
Francisco Dumont	1.552,28	1.552,28	100,00
Jequitaí	1.267,46	1.267,46	100,00
Joaquim Felício	787,94	739,67	93,90
Lagoa dos Patos	600,27	317,04	52,80
Montes Claros	3.576,76	614,45	17,20
São João da Lagoa	1.000,30	447,76	44,80
Várzea da Palma	2.220,14	106,94	4,80
TOTAL	17.178,43	8.661,77	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

O clima da região é tropical semi-úmido com sazonalidade marcante, com períodos chuvosos ocorrendo entre os meses de outubro e março, e a estiagem, entre março e setembro, sendo este um limitador ao desenvolvimento da agricultura na área. As temperaturas da região podem atingir valores inferiores a 18°C e superiores a 22°C.

O regime hídrico ou de vazões do rio Jequitaí reflete bem as condições climáticas, podendo-se registrar ocorrências de vazões mínimas muito severas no período de julho a agosto, com descargas muitas vezes inferiores a 10 m³/s no cânion, próximo à cidade de Jequitaí. No período de cheias é normal a passagem de cheias com valores superiores a 1.000 m³/s, refletindo bem o caráter torrencial do Rio Jequitaí.

A Tabela 2 apresenta um resumo geral das características encontradas na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí.

Tabela 2- Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA DO RIO JEQUITAÍ	
ÁREA DA BACIA	8.656,31 Km ²
EXTENSÃO DO CURSO PRINCIPAL	300 Km
PRINCIPAIS AFLUENTES	São Lambert, Guavinipã, Corrego Cipó, Córrego Fundo ou Riachão, Córrego Embaiassaia e Cabeceiras do Rio Jequitaí
POPULAÇÃO NA BACIA	87.828 habitantes
PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS	Pecuária
	Agricultura
	Silvicultura
	Mineração
PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES À GESTÃO EFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS	Assoreamento cursos d'água
	Intenso processo erosivo
	Lançamento de esgotos in natura em cursos d'água
	Disposição inadequada dos resíduos sólidos

Fonte: IBGE; IGAM; Fundação João Pinheiro (FJP).

3.1.2 Características gerais das Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e trechos do Rio São Francisco

A bacia do rio Pacuí está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH SF6, que conta ainda com a bacia do rio Jequitaí e as bacias de rios que fluem diretamente para o rio São Francisco. Como se pode visualizar na Figura 1, foram denominadas, para efeito deste trabalho, as demais bacias integrantes da SF6 de São Francisco Norte, São Francisco Centro e São Francisco Sudoeste.

Nas Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 são apresentadas, respectivamente, as áreas dos municípios integrantes das cinco bacias consideradas neste trabalho.

Tabela 3 – Áreas dos municípios integrantes da bacia do rio Pacuí

Municípios	Área total (Km ²)	Área na bacia (Km ²)	% da Área na bacia
Brasília de Minas	1.394,20	509,90	36,6
Campo Azul	510,93	248,60	48,7
Coração de Jesus	2.227,51	1.463,00	65,7
Ibiaí	873,27	87,53	10,1
Mirabela	721,94	128,60	17,8
Montes Claros	3.576,76	693,00	19,4
Ponto Chique	606,39	90,54	14,9
São João da Lagoa	1.000,30	281,30	28,1
São João do Pacuí	416,42	416,42	100,0
Total		3.918,89	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

Tabela 4 – Áreas dos municípios integrantes da bacia do rio Jequitaiá

Municípios	Área total (Km ²)	Área na bacia (Km ²)	% da Área na bacia
Bocaiúva	3.231,56	1.982,90	61,4
Buenópolis	1.601,85	293,40	18,3
Claro dos Poções	708,19	708,19	100,0
Engenheiro Navarro	631,68	631,68	100,0
Francisco Drumont	1.552,28	1.552,28	100,0
Jequitaiá	1.267,46	1.267,46	100,0
Joaquim Felício	787,94	739,67	93,9
Lagoa dos Patos	600,27	317,04	52,8
Montes Claros	3.576,76	614,45	17,2
São João da Lagoa	1.000,30	447,76	44,8
Várzea da Palma	2.220,14	106,94	4,8
Total		8.661,77	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

Tabela 5 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Norte – SF6

Municípios	Área total (Km ²)	Área na bacia (Km ²)	% da Área na bacia
Brasília de Minas	1.394,20	539,79	38,7
Campo Azul	510,93	262,30	51,3
Icaraí de Minas	630,32	616,10	97,7
Luislândia	410,05	385,98	94,1
Ponto Chique	606,39	512,42	84,5
São Francisco	3.296,74	150,05	4,6
Ubaí	823,95	823,95	100,0
Total		3.290,59	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

Tabela 6 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Centro – SF6

Municípios	Área total (Km ²)	Área na bacia (Km ²)	% da Área na bacia
Coração de Jesus	2.227,51	764,51	34,3
Ibiaí	873,27	785,74	89,9
Lagoa dos Patos	600,27	283,23	47,2
São João da Lagoa	1.000,30	271,24	27,1
Total		2.104,72	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

Tabela 7 – Áreas dos municípios integrantes da sub-bacia do rio São Francisco – Trecho Sudoeste – SF6

Municípios	Área total (Km ²)	Área na bacia (Km ²)	% da Área na bacia
Buritizeiro	7.236,21	4.060,26	56,1
Lassance	3.207,90	1.073,61	33,5
Pirapora	549,27	364,03	66,3
São Gonçalo do Abaeté	2.695,45	189,33	7,0
Três Marias	2.281,61	826,57	36,2
Várzea da Palma	2.220,14	466,29	21,0
Total		6.980,09	

Fonte: Geoprocessamento, IGAM, 2009

A bacia do rio Pacuí situa-se entre os paralelos 16°05' e 16°45'S e meridianos 43°50' e 45°W, na região fisiográfica do médio São Francisco. A bacia possui

uma área de cerca de 3.920 km², o que corresponde a, aproximadamente, 0,7% da área total do Estado de Minas Gerais

A bacia do rio Pacuí está contida na Região Hidrográfica do São Francisco, da Divisão Hidrográfica Nacional estabelecida pela Resolução CNRH nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003.

Essa bacia está também inserida na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH SF6 - que conta ainda com a bacia do rio Jequitaiá e as bacias de rios que fluem diretamente para o rio São Francisco, uma das 36 unidades físico-territoriais destinadas à aplicação da Política de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, instituídas pela Deliberação Normativa CERH nº 06 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG, de 04 de outubro de 2002 (Figura 2).

A Unidade de Planejamento UPGRH SF6, conta ainda com a bacia do rio Jequitaiá, com área de 8.662 km²; com a sub-bacia no setor norte contendo afluentes do rio São Francisco, com área de 3.290 km²; com a sub-bacia no setor central, contendo afluentes do rio São Francisco, com área em torno de 2.105km²; e ainda com a sub-bacia no setor sudoeste, contendo afluentes do rio São Francisco, com área de aproximadamente 6.980km².

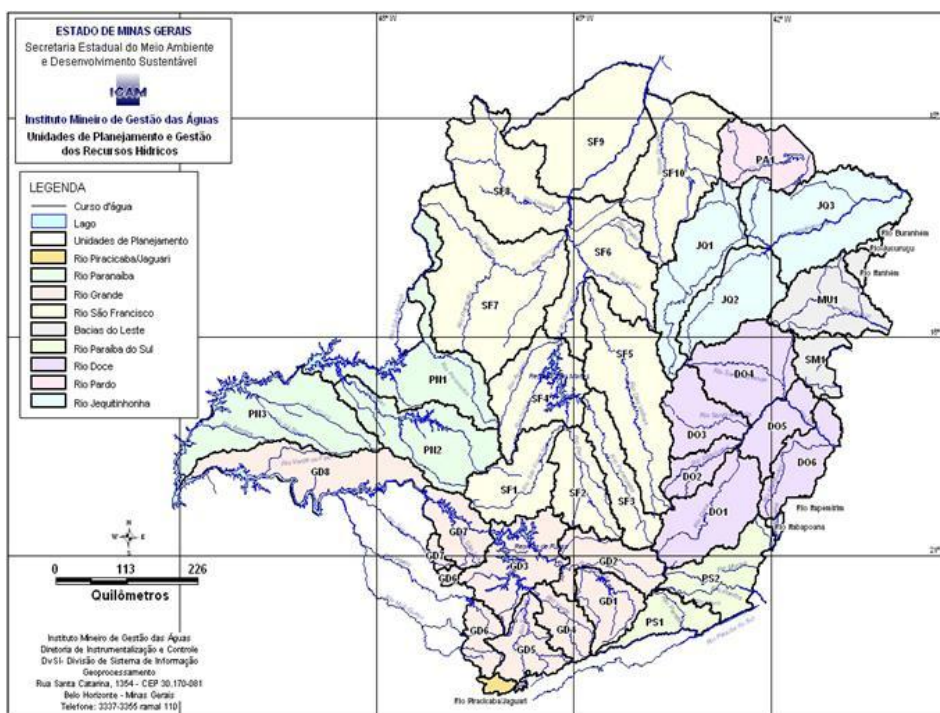


Figura 2 – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais - UGPRH

O rio Pacuí, que tem como principal afluente o rio Riachão, nasce no município de Glaucilândia, percorrendo uma distância de 218,95 km até sua foz entre os municípios de Ibiaí e Ponto Chique, onde deságua no rio São Francisco.

O rio Pacuí (Figura 3) tem como principal afluente da margem direita o rio Riachão com seus afluentes córregos Canabrava, Buriti Seco, Santa Cruz, Taboquinha e rio São Lourenço pela margem direita e, pela margem esquerda, os córregos Bibocas, Passagem Larga, Caiçaras, Fumo, Riachinho e córrego da Espora; na margem esquerda, são principais afluentes do rio Pacuí o rio do Vale, os córregos do Moquém, do Quebra Rabo, Faveiro, Jatobá e córrego do Sumidouro. Vários rios e córregos na bacia do rio Pacuí são intermitentes, especialmente, nos períodos de estiagens mais severas.

O trecho Norte da bacia hidrográfica do rio São Francisco contém áreas dos municípios de Brasília de Minas, Campo Azul, Icaraí de Minas, Luislândia, Ponto Chique, São Francisco, Ubaí.

Este trecho situa-se entre os paralelos 16°05' e 16°45'S e meridianos 44°15' e 44°10'W, na região fisiográfica do Alto Médio São Francisco. A bacia possui área aproximadamente de 3.290 km², o que corresponde a, cerca de 0,6% da área total do Estado de Minas Gerais

Os principais cursos de água que drenam a região e deságuam no rio São Francisco são os riachos Tiririca, do Angico, Grande, São Gregório e o rio Paracatu.

A Figura 4 mostra a delimitação do trecho Norte da bacia do rio São Francisco, a localização dos municípios e os principais cursos de água desta região.

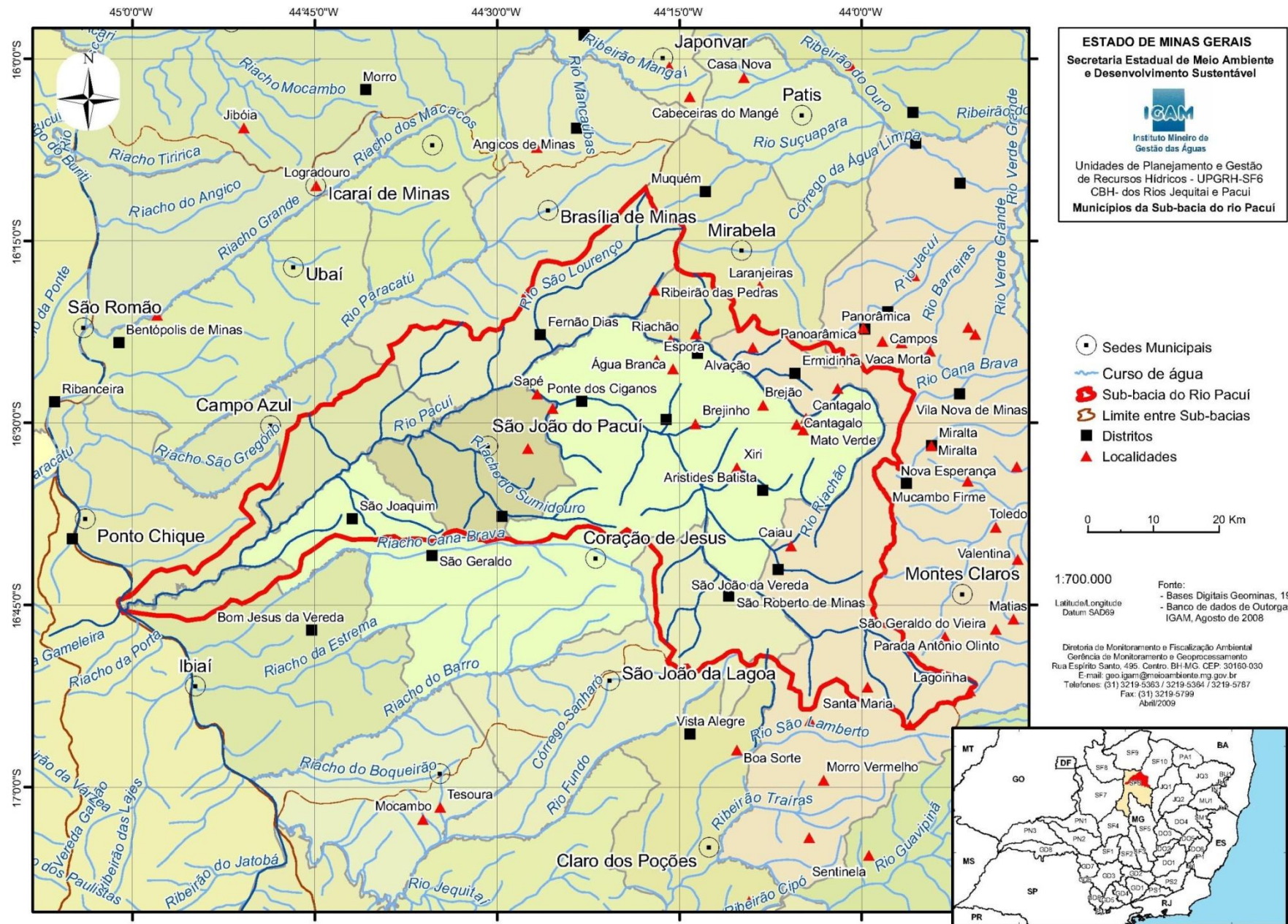


Figura 3 – Municípios da bacia do rio Pacuí

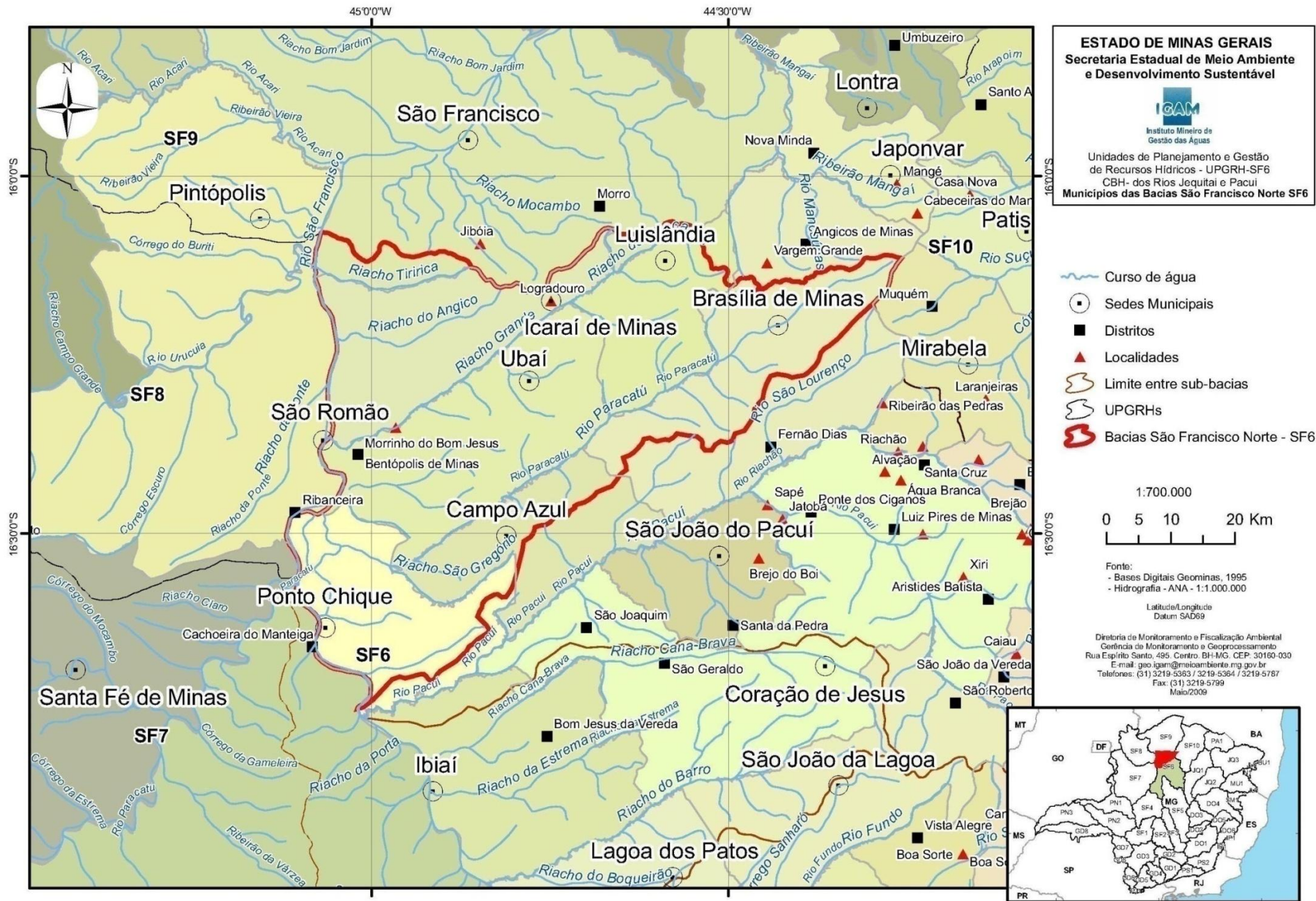


Figura 4 – Municípios do trecho Norte da bacia do rio São Francisco

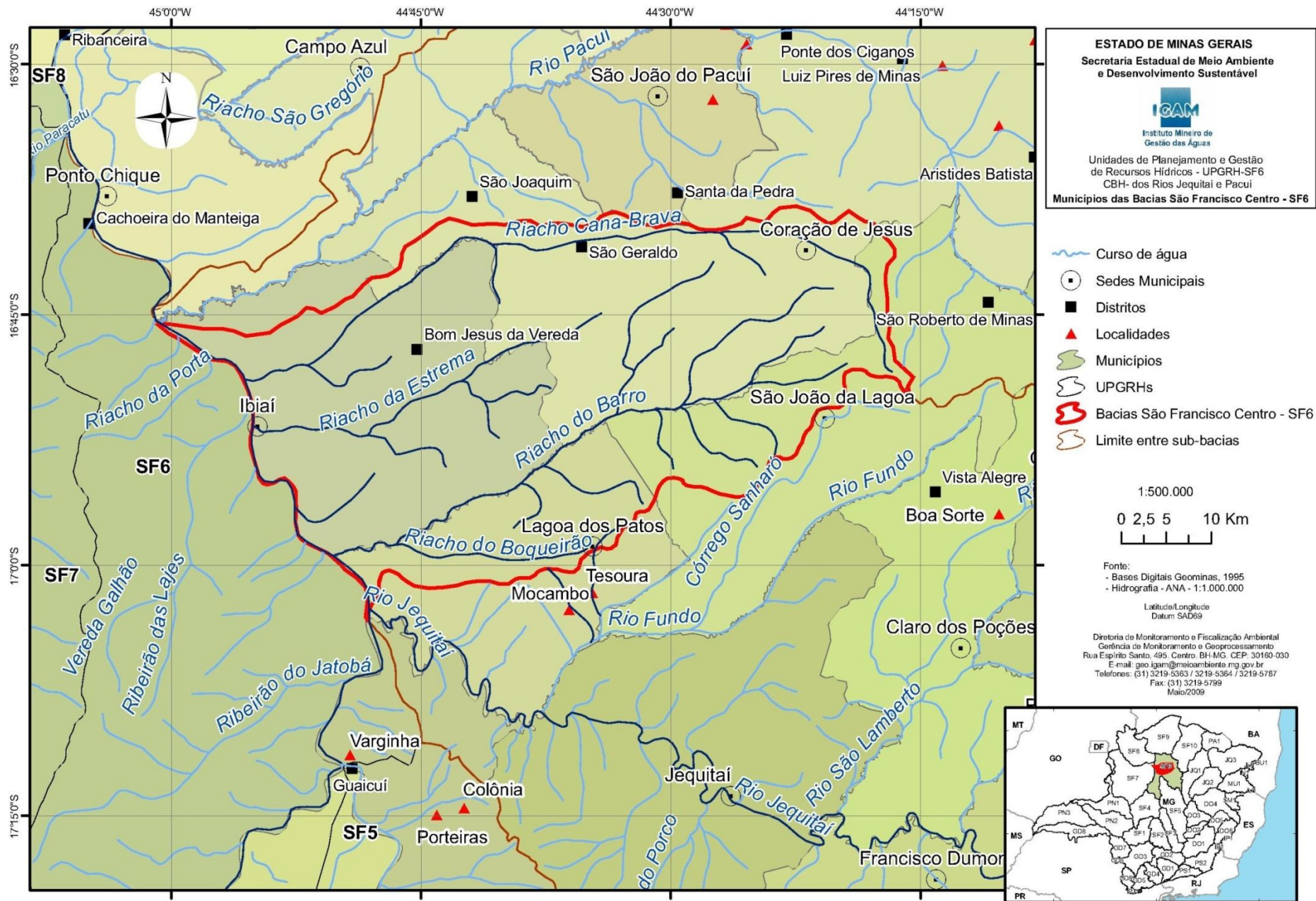


Figura 5 – Municípios do trecho Centro da bacia do rio São Francisco

A Bacia hidrográfica do rio São Francisco trecho Centro contém áreas dos municípios de Coração de Jesus, Ibiaí, Lagoa dos Patos, São João da Lagoa.

Este trecho situa-se entre os paralelos 16°40' e 17°05'S e meridianos 44°15' e 45°05'W, na região fisiográfica do Alto São Francisco. A bacia possui área de 2.105 km², aproximadamente, o que corresponde a 0,4% da área total do Estado de Minas Gerais

Os principais cursos de água que drenam a região e deságuam no rio São Francisco são os riachos da Estrema, do Barro e do Boqueirão.

A Figura 5 mostra a delimitação do trecho Centro da bacia do rio São Francisco a localização dos municípios e os principais cursos de água presentes nesta região

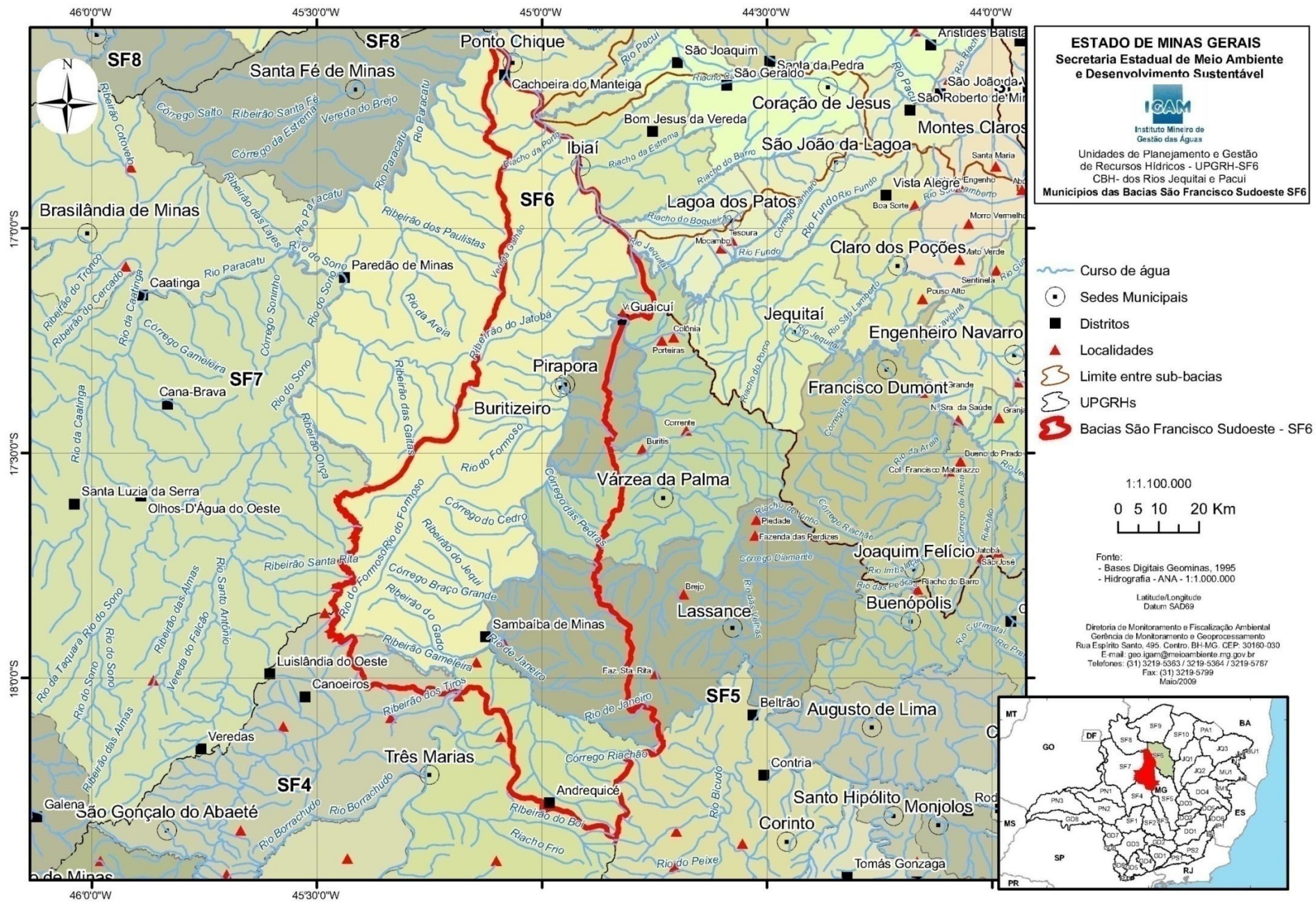


Figura 6 – Municípios do trecho Sudoeste da bacia do rio São Francisco

A outra bacia incluída no escopo deste trabalho, que denominamos bacia São Francisco trecho Sudoeste, contém áreas dos municípios de Buritizeiro, Lassance, Pirapora, São Gonçalo do Abaeté, Três Marias e Várzea da Palma.

A bacia São Francisco trecho Sudoeste situa-se entre os paralelos 18°40' e 16°45'S e meridianos 44°45' e 45° 30'W, na região fisiográfica do Alto São Francisco. A bacia possui uma área de cerca de 6.980 km², o que corresponde a, aproximadamente, 1,2% da área total do Estado de Minas Gerais

Os principais cursos de água que drenam a região e deságuam no rio São Francisco são: rio de Janeiro, ribeirão Guará e córrego das Pedras, pela margem direita; rio do Formoso, rio Jatobá, ribeirão do Gado, ribeirão do Jequí, córrego do Cedro e riacho da Porta, pela margem esquerda. Diversos afluentes a estes cursos de água compõem a rede de drenagem da bacia São Francisco trecho Sudoeste.

A Figura 6 mostra a delimitação da bacia São Francisco Sudoeste, as áreas dos municípios contidos na área da bacia e os principais cursos de água.

A economia da região das bacias estudadas compreende desde a agricultura familiar a empresas agroindustriais e de reflorestamentos. As características climáticas determinam o uso das terras sendo que as fontes de renda e sustento das populações são provenientes dos cultivos de subsistência e de pequenas criações domésticas de animais, além do emprego temporário em outras propriedades rurais.

Apresenta-se na Tabela 8 a sumarização de algumas características gerais da UPGRH – SF6.

Tabela 8- Sumarização das características UPGRH – SF6

Informações	Bacia hidrográfica		
	Rio Pacuí	Rio Jequitaiá	Trechos Norte, Centro e Sudoeste do rio São Francisco
Área (Km ²)	3.918,89	8.661,77	12.375,40
Número de municípios	9	11	17
População total na bacia (hab)	31.409	87.828	156.698
Principais atividades econômicas	Principais culturas são as de milho, mandioca, feijão e cana-de-açúcar Áreas de pastagem de criação extensiva de animais	Na agricultura produções de soja, milho, feijão, arroz e cana de açúcar. Na agropecuária criação de bovinos,	Na agricultura as principais culturas são de milho, feijão, mandioca e cana de açúcar. Na pecuária

	Atividade industrial fabricação de móveis, cerâmica e produtos químicos em menor escala	galináceos e suínos. Na indústria produção de mobiliário, produtos alimentícios e produtos metalúrgicos	assume importância o rebanho de gado de corte e leiteiro. Na indústria a produção de cachaça, rapadura e beneficiamento de madeira
Principais atrações turísticas	Cachoeiras naturais, trechos preservados dos cursos de água, com vegetação ciliar. Cachoeira no distrito de Fernão Dias (Brasília de Minas)		Caverna do Sumidor, gruta do Espigão, gruta do Simitumba, cachoeira do Manteiga e Sambaiba, Pedra do Itacolomy, Balneário das Pedras e Vapor Beijamim Guimarães

Os principais problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos se devem às atividades extrativistas, às atividade de cultivo sem os devidos cuidados com a preservação do solo e ao lançamento de efluentes domésticos, sem o devido tratamento e remoção de poluentes.

Tais problemas são evidenciados neste estudo, quando se detalhar os resultados do monitoramento da qualidade das águas, no capítulo que trata das águas superficiais.

3.2 Aspectos físicos da bacia hidrográfica

3.2.1 Caracterização climática

A caracterização climática das bacias hidrográficas, juntamente com a caracterização do meio físico, torna-se importante no estudo das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, e são preponderantes para conhecimento das aptidões das diferentes áreas das bacias estudadas, para o desenvolvimento de atividades produtivas.

Utilizando a metodologia de Köppen, a definição das áreas ou zonas climáticas é ditada pela temperatura média do mês mais frio. Quando tal média é superior a 18° C, o clima é megatérmico e, em caso contrário, mesotérmico. As indicações são feitas respectivamente pelas letras A e C. Seguem-se letras

referentes ao período chuvoso e a temperatura do mês mais quente que, quando superior a 22° C, é representada pela letra "a".

Aplicando a esta classificação, verifica-se que na região ocorrem dois tipos de clima, descritos segundo esta metodologia.

- Aw - Clima tropical de savana, inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18o C. Este tipo de clima prevalece principalmente nas áreas de altitudes mais baixas, no Centro-Norte da área, assim como nos vales dos rios. É o clima que predomina na área do Plano Diretor.
- Cwa - Clima de inverno seco e verão chuvoso. Temperatura do mês mais quente superior a 22° C. O mês mais seco tem precipitação inferior à décima parte da precipitação do mês mais chuvoso. Este tipo de clima predomina nas regiões serranas ao sul da área de interesse.

Situada na região intertropical do globo, a região tem a circulação atmosférica e suas características climáticas explicadas a partir da interação do modelo de larga escala, termicamente forçada, representado pelo sistema Hadley-Walker, os sistemas de escala sinótica (Frentes Polares- FP) e as características geográficas geradoras de sistemas de ordem regional e local.

O sistema Hadley-Walker apresenta movimentos de ar ascendentes nas regiões onde a atmosfera está sendo aquecida pela liberação de calor latente da condensação de nuvens convectivas profundas. (Climanálise, 1986).

Por outro lado, verificam-se movimentos de subsidência atmosférica nas latitudes subtropicais o que inibe a formação de nuvens e a precipitação. O sistema Hadley- Walker é determinante na compreensão da dinâmica atmosférica e é responsável pela manutenção de ventos predominantes de leste em todo o cinturão intertropical.

Conforme Ayoade (1998), as baixas latitudes são dominadas por ventos predominantes de leste - os alíseos - que, originários do Anticiclone do Atlântico Sul (AAS) compõem o sistema de circulação de larga-escala. Sua forte influência é sentida durante todo o ano, impondo à região as características de sua área de origem. Sob sua influência predominam condições de estabilidade atmosférica e temperaturas elevadas, fatos relativizados pela interação com a superfície subjacente.

A predominância da atuação do Anticiclone do Atlântico Sul durante o período que se estende de abril a setembro, de modo em geral, garante a estabilidade atmosférica, forte insolação e baixa nebulosidade sobre toda a região em estudo.

Durante o período primavera-verão o aquecimento solar intenso sobre o continente sul-americano desloca o ramo ascendente da circulação Hadley-

Walker para o Hemisfério Sul e observa-se o início da precipitação em grande parte do Brasil (Climanálise, 1986).

Ainda durante o verão configura-se a *Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)*, um eixo de intensa atividade convectiva, de orientação NW-SE, que funciona como uma espécie de calha que conduz a umidade oriunda da Amazônia para as regiões Centro-Oeste e Sudeste. Ancorada por sistemas frontais, esta configuração sinótica é responsável pela precipitação de grandes volumes pluviométricos, numa configuração sinótica que pode durar vários dias até vir se dissipar.

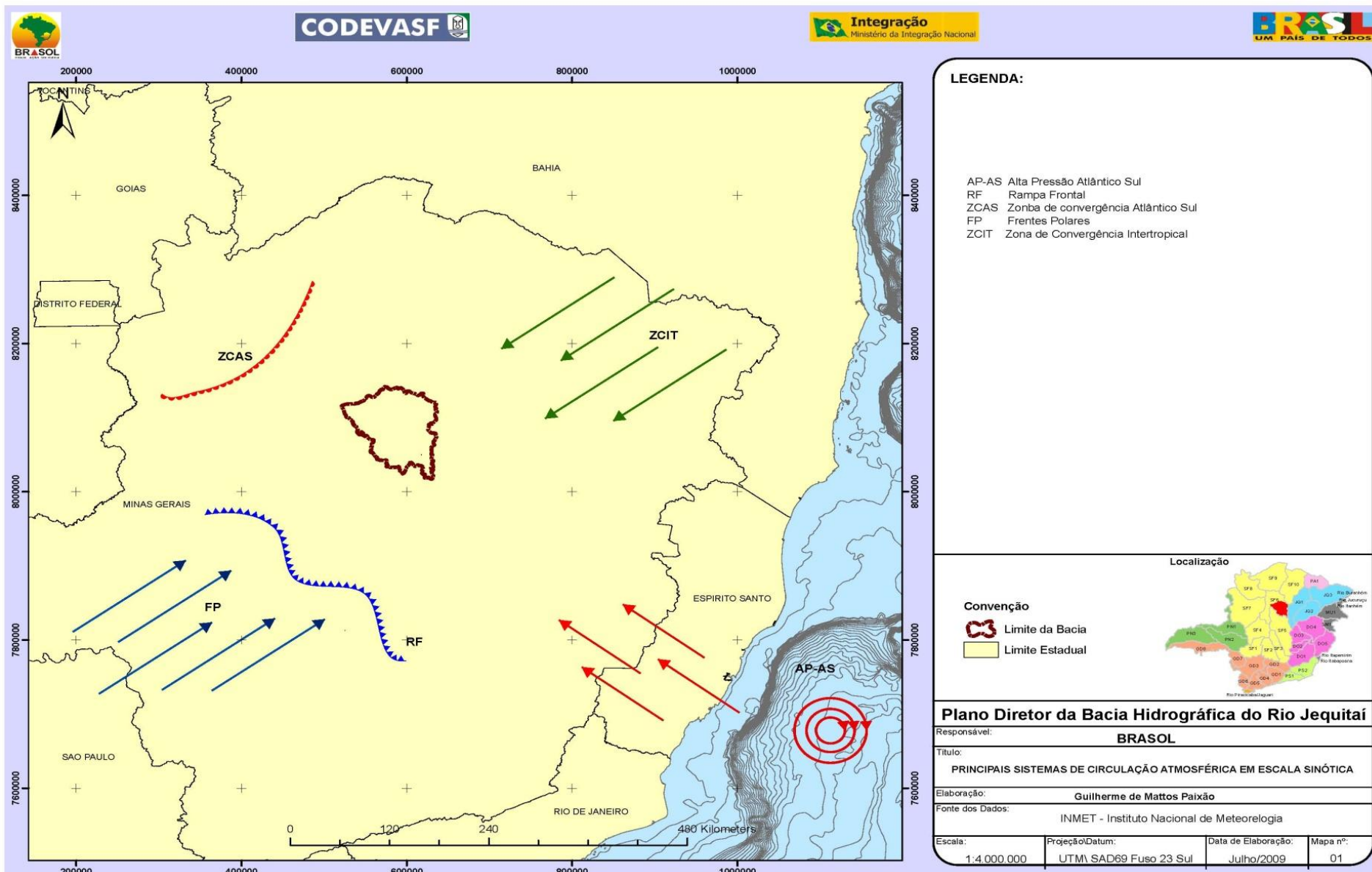
Os sistemas frontais são originários das latitudes extratropicais e possuem vital importância para a climatologia da região. No verão produzem instabilidade e forte nebulosidade associada. Os sistemas frontais são acompanhados por anticlones polares móveis. Durante o inverno a atuação dos Anticlones Polares Móveis (APM) produz condições de redução das temperaturas médias. Sob sua influência registram-se as temperaturas mínimas absolutas. O Mapa 2 sumariza a atuação dos principais sistemas de circulação atmosférica de escala sinótica.

A região da SF6 é afetada pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem o sul do país, com algumas diferenças em termos de intensidade e sazonalidade do sistema. Vórtices ciclônicos em altos níveis, oriundos da região do Pacífico, organizam-se com intensa convecção associada à instabilidade causada pelo jato subtropical. Linhas de instabilidade pré-frontais, geradas a partir da associação de fatores dinâmicos de grande escala e características de meso-escala são responsáveis por intensa precipitação, segundo Cavalcanti et al. (1982).

A região é caracterizada pela atuação de sistemas que se associam características de sistemas tropicais com sistemas típicos de latitudes médias. Durante os meses de maior atividade convectiva, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um dos principais fenômenos que influenciam no regime de chuvas nessa região. O fato da banda de nebulosidade e chuvas permanecerem semi-estacionárias por dias seguidos favorece a ocorrência de inundações nas áreas afetadas.

Os sistemas frontais que atuam durante o ano todo sobre a região são um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos na área. O deslocamento desses sistemas está associado ao escoamento ondulatorio de grande escala. A intensificação ou dissipação dos mesmos está relacionada com as características atmosféricas da região, denominadas de regiões frontogênicas, ou seja, locais onde as frentes podem se intensificar ou podem se formar.

Mapa 2 – Principais Sistemas de Escala Sinótica na Região da Bacia do Rio Jequitai



Durante o regime de verão, as frentes frias ao ingressarem no sul do país, associam-se a um sistema de baixa pressão em superfície sobre o Paraguai conhecida como Baixa do Chaco e intensificam-se. Estes sistemas neste período, freqüentemente ficam semi-estacionados na região, devido à presença de vórtices ciclônicos em altos níveis. A permanência dos sistemas frontais sobre esta região organiza a convecção tropical e caracteriza a formação de ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) escoando grande parte da umidade da região amazônica para a região Sudeste, e, é claro para a região.

A zona de convergência intertropical - ZCIT é também um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuando nos trópicos. Devido à sua estrutura física, a ZCIT tem se mostrado decisiva na caracterização das diferentes condições de tempo e de clima na região em estudo.

O conjunto de características associadas à ZCIT possui um deslocamento norte-sul ao longo do ano. A marcha anual da ZCIT tem, aproximadamente, o período de um ano, alcançando sua posição mais ao norte (8 N) durante o verão do Hemisfério Norte, e a sua posição mais ao sul (1 N) durante o mês de abril (Hastenrath e Heller, 1977 e Citeau et alii, 1988a e 1988b). Além dessa oscilação anual, a ZCIT apresenta oscilações com maiores freqüências, com o período variando de semanas a dias.

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos das diversas regiões do Brasil. Tal importância deve-se às conseqüências que elas podem ocasionar, quando ocorridas em excesso (precipitação intensa), para os setores produtivos da sociedade tanto econômico e social (agricultura, transporte, hidrologia, etc), causando enchentes, assoreamentos dos rios, quedas de barreiras, etc.

Chuva intensa define-se como sendo aquela que registra um grande volume de água precipitado num curto espaço de tempo. Estas chuvas intensas ocorrem isoladamente ou associadas a outros sistemas meteorológicos. As precipitações intensas, geralmente estão acompanhadas de trovões, descargas elétricas, granizos e ventos fortes.

A distribuição da média pluviométrica ao longo do ano para a região é de 1521,3 mm, que por sua vez é marcado por uma grande variação interanual (um período seco e chuvoso).

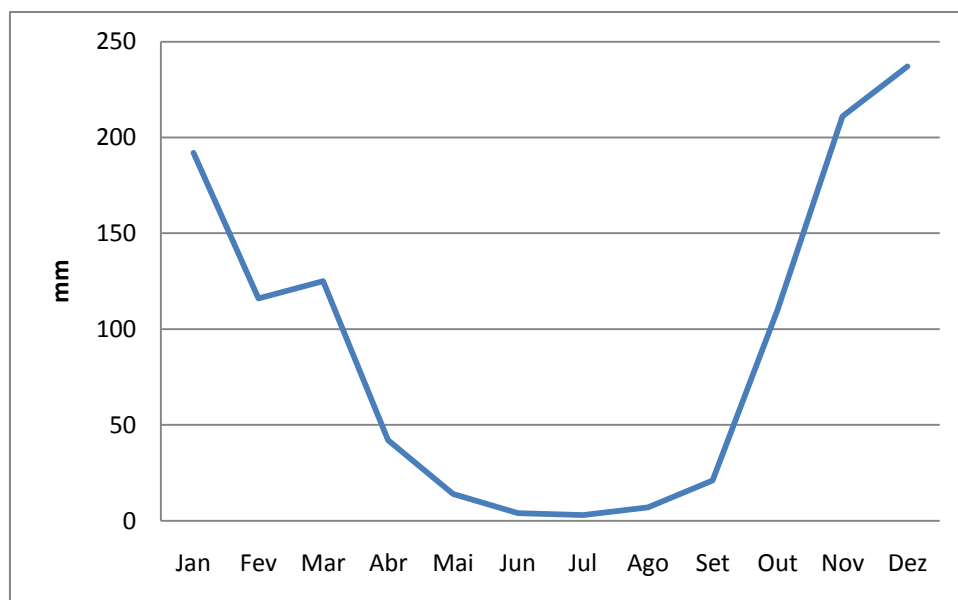
Os meses mais chuvosos estendem-se de outubro-março. Os meses de abril e setembro são meses de transição entre um regime e outro. Já o semestre de abril-setembro é marcado pela estação seca na região. Contudo, devido à dinâmica atmosférica e a ação de vários elementos interagindo e alterando está

dinâmica, tanto a estação seca quanto a chuvosa podem prolongar-se ou sofrerem atrasos.

A distribuição de chuva no trimestre novembro-dezembro-janeiro apresenta uma região de precipitação média (em torno de 200 mm). Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores não ultrapassam a 50,0 mm.

A região fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, induzindo um período de seca bem característico. Não é incomum o registro de ausência de precipitação no trimestre mais seco do ano. Este comportamento está completamente de acordo com o ciclo anual da atividade convectiva na região.

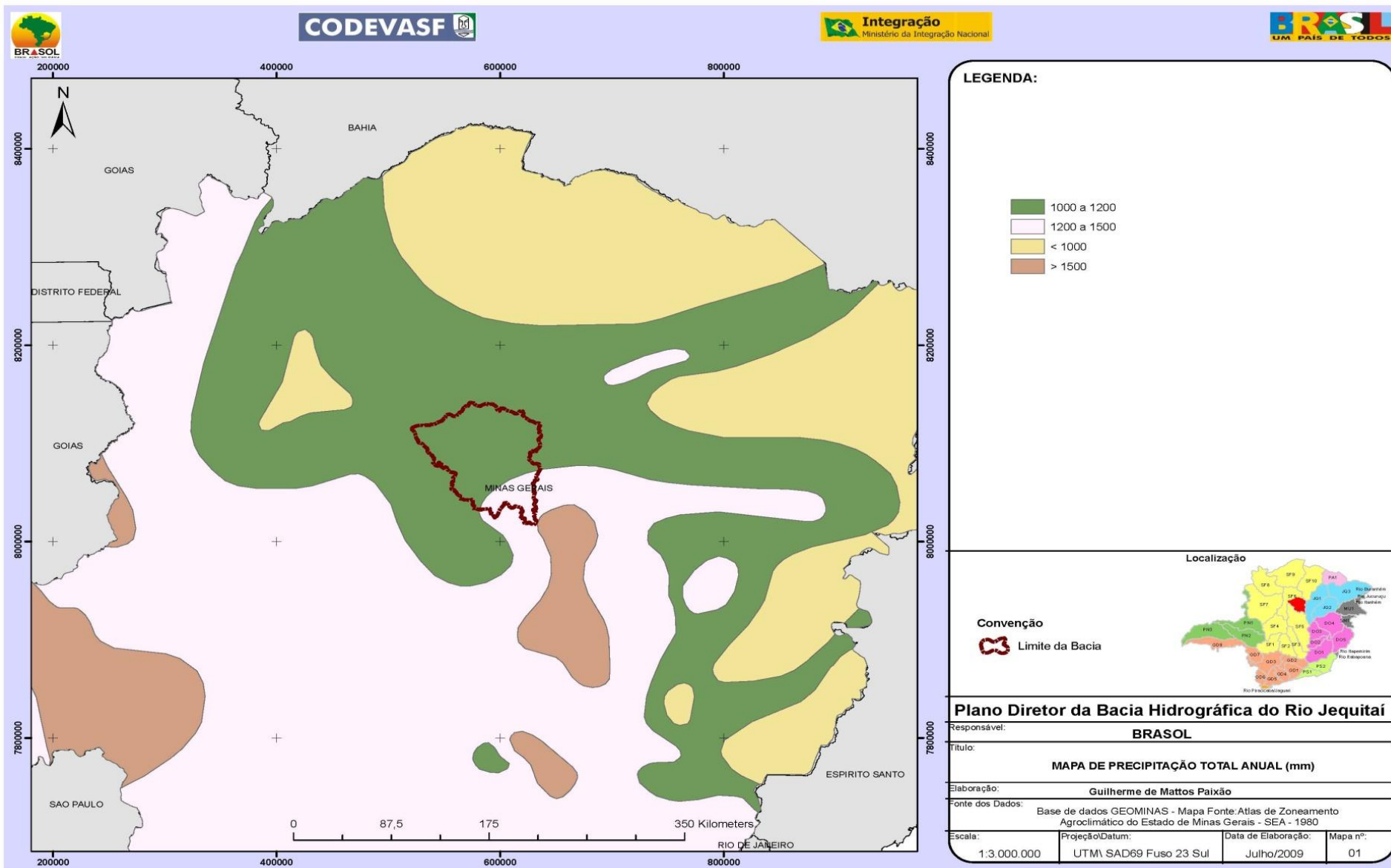
Gráfico 1 – Precipitação Média Acumulada no Período 1969 - 1990



Fonte: INMET

O Mapa 3 mostra a precipitação total anual regionalmente.

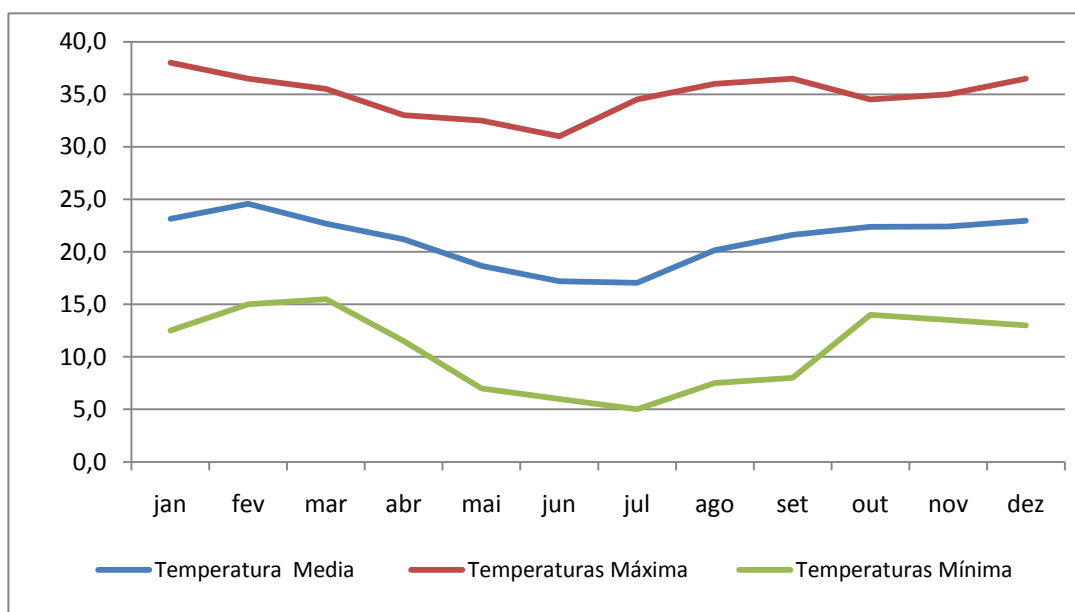
Mapa 3 – Precipitação Total Anual



Durante o período 1969-1990 as maiores temperaturas médias anuais (TMED) são registradas no trimestre de dezembro-janeiro-fevereiro. Contudo, ao contrário que se espera para uma região equatorial as temperaturas são amenas ao longo de todo o ano e acompanham a dinâmica das médias latitudes continentais com verão e inverno bem caracterizados termicamente. Para tanto ainda pode-se observar que as médias ao longo do ano não ultrapassam a casa dos 25,0°C.

A variabilidade da temperatura regional pode ser considerada baixa conforme atestam os valores de desvio que variam de 2,47° C (TMED) a 1,99°C (TMAX). Este comportamento reflete a tropicalidade do clima regional, embora possa ser verificada uma variação sazonal de certa forma significativa.

Gráfico 2 – Comportamento das Temperaturas Médias, Máximas e Mínimas Período de (1969 – 1990)

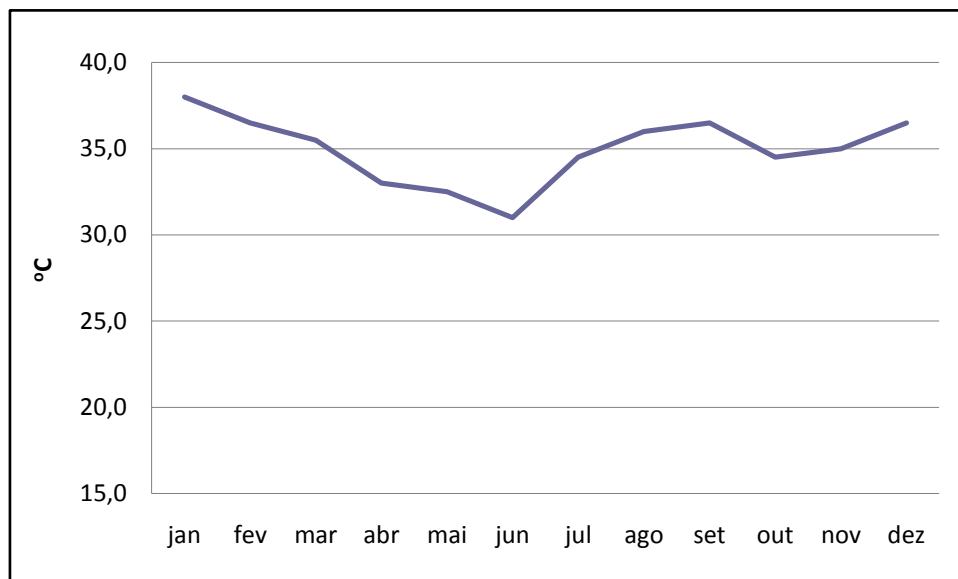


Fonte:

INMET

As maiores médias das máximas ao longo do ano (TMAX) são registradas no trimestre de dezembro-janeiro-fevereiro, com temperaturas de 36,5°C, 38,0°C e 36,5°C, respectivamente (Gráfico 3). Tais características, estão relacionadas a maior quantidade de energia solar disponível no sistema terra-atmosfera, resultante da modificação do eixo de inclinação da terra neste período, hemisfério sul, onde os raios solares ficam mais paralelos diminuindo o ângulo de incidência sobre a superfície terrestre, e conseqüentemente maior quantidade de energia (Kj/cm²).

Gráfico 3 – Comportamento das Temperaturas Máximas

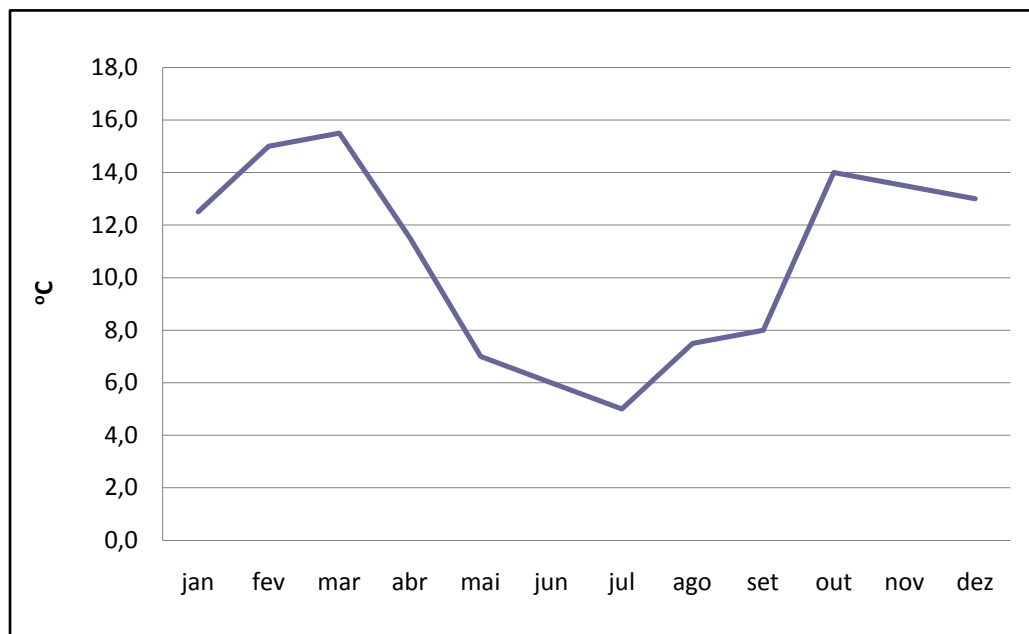


Fonte: INMET

As menores médias das mínimas ao longo do ano (TMIN) são registradas no período de inverno maio-junho-julho com temperaturas de 7,0°C, 6,0°C e 5,0°C, respectivamente. Em uma análise mais criteriosa do comportamento atmosférico da região, tais características estão relacionadas a predominância de baixa nebulosidade, o que de certa forma contribui para o registro das menores mínimas, uma vez que neste período, a permanência de céu claro induz liberação de calor no período noturno para a atmosfera mais eficientemente, sem ser barrado pelas nuvens, um importante elemento do efeito estufa natural.

Outro fenômeno que induz as baixas mínimas é o eixo de inclinação da terra que neste período, hemisfério sul, onde os raios solares ficam mais inclinados sobre a superfície terrestre, diminuindo a quantidade de energia (Kj/cm^2) no sistema terra-atmosfera.

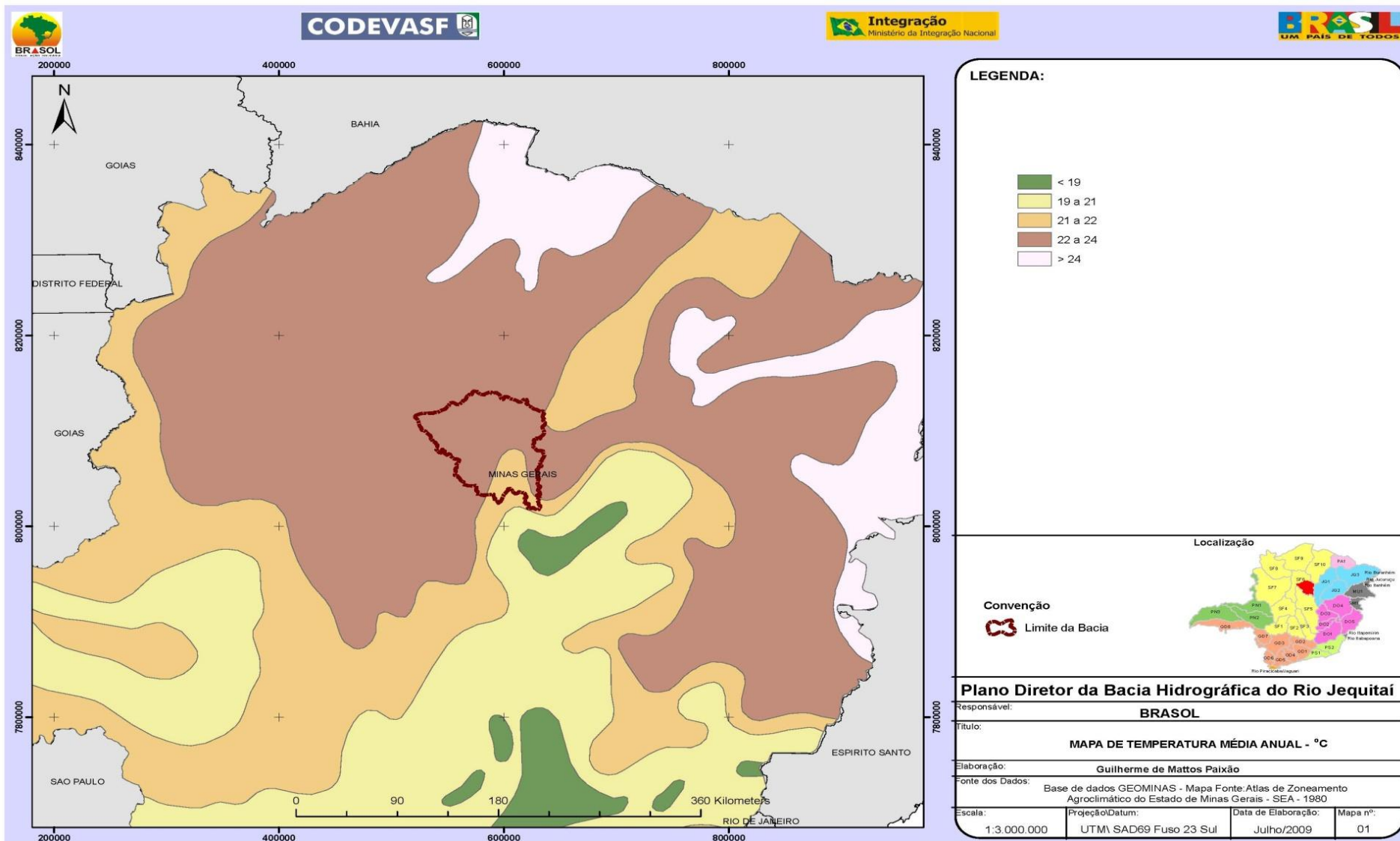
Gráfico 4 – Comportamento das Temperaturas Mínimas (1969 - 1990)



Fonte: INMET

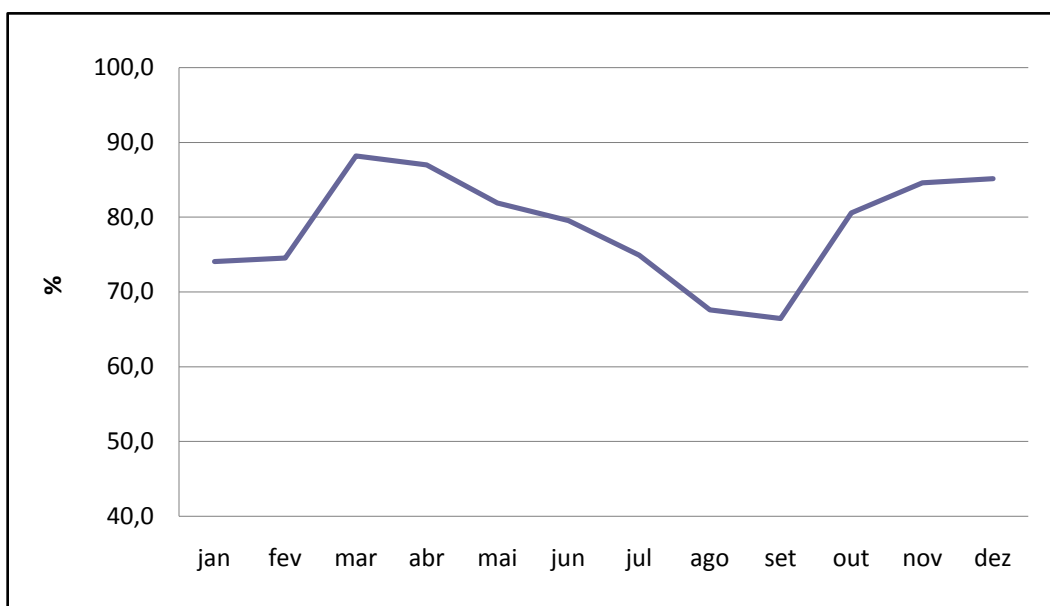
O Mapa 4 mostra a distribuição da temperatura média anual.

Mapa 4 – Temperatura Média Anual



A umidade relativa do ar na região em estudo apresentou baixa variabilidade anual. Contrariando as expectativas que se conhece sobre o comportamento médio esperado da umidade do ar na faixa intertropical, os gráficos indicam a existência de maiores valores médios durante o inverno e mais baixos durante o início do verão. O trimestre de março-abril-maio constitui o mais úmido, enquanto os meses de julho-agosto-setembro registram-se as menores porcentagens de umidade (Gráfico 5 – Comportamento da Umidade Relativa do Ar (1969 – 1990)).

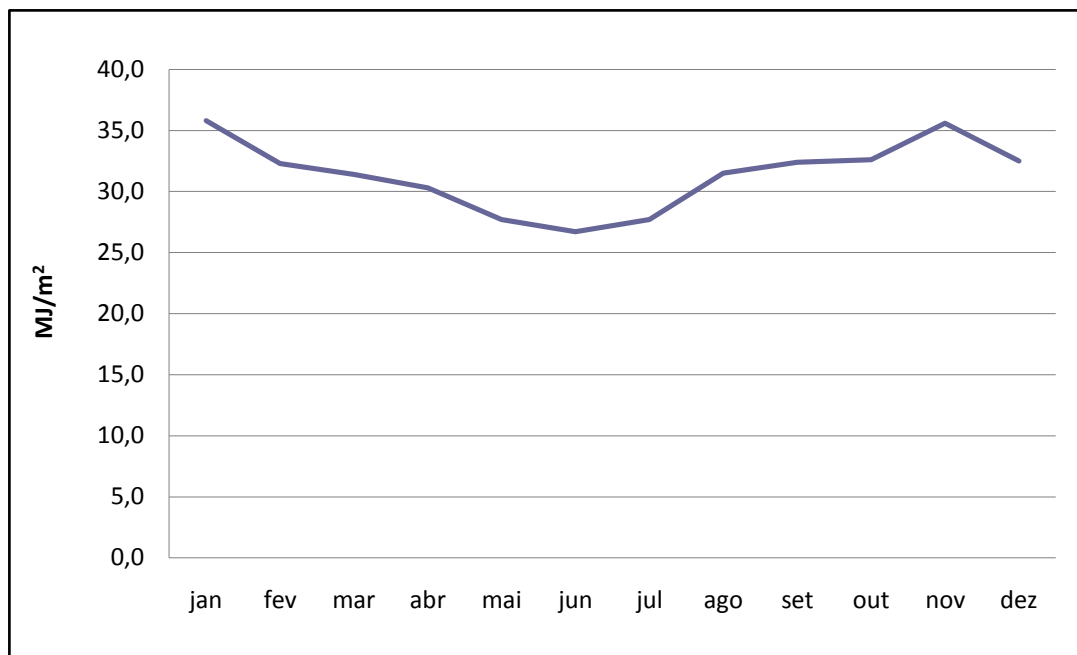
Gráfico 5 – Comportamento da Umidade Relativa do Ar (1969 – 1990)



Fonte: INMET

Como já era de se esperar a radiação solar é reduzida no período de inverno onde a atuação do anticiclone do Atlântico Sul se faz mais intenso na região (Sudeste do Brasil). Com a atuação do anticiclone a região se torna área de subsidência de ventos de leste e inibe a formação de nuvens de grande verticalização. Como consequência os invernos na área possuem grande quantidade de horas de brilho solar e baixa nebulosidade. No verão a situação se inverte, a alta atividade convectiva propicia a formação de nuvens e baixa quantidade de horas de brilho solar, conforme pode ser observado no Gráfico 6 a seguir.

Gráfico 6 – Comportamento do Índice de Radiação Solar (1969 – 1990)



Fonte: INMET

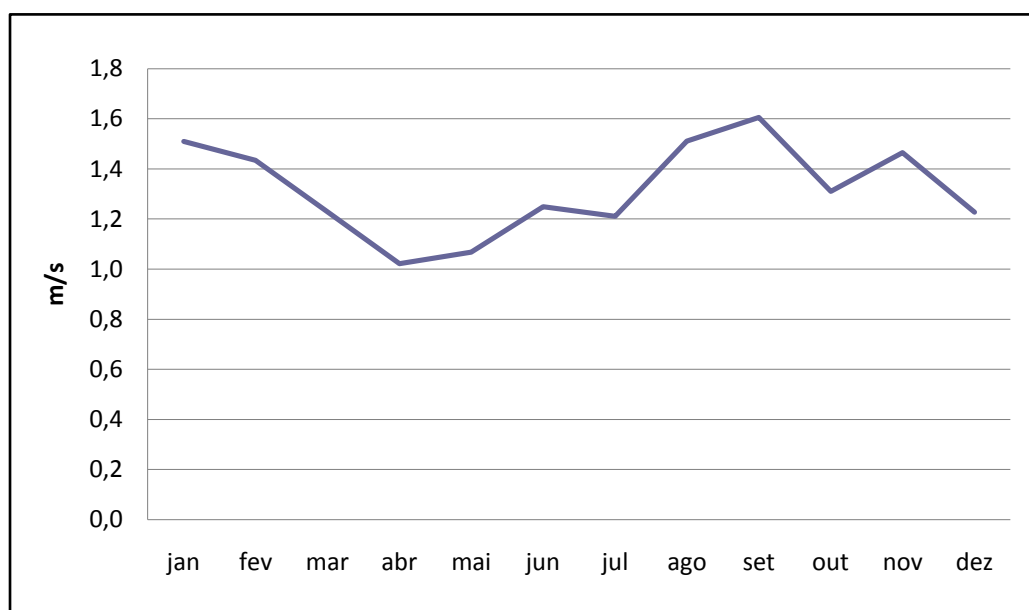
A caracterização da direção preferencial dos ventos da região foi realizada a partir de dados obtidos junto ao SIMGE - Sistema de Metrologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais. Procurou-se caracterizar a dinâmica dos ventos locais a partir da interação dos componentes da circulação de larga-escala e meso-escala. Fatores de ordem regional foram fundamentalmente abordados, contudo a utilização dos dados da estação climatológica de Montes Claros do INMET, normais climatológicas de 1969 a 1990, contribuíram essencialmente para uma melhor compreensão da dinâmica atmosférica em pequena escala (climatologia local).

Situada na região intertropical do globo, a região tem a circulação atmosférica e suas características climáticas explicadas a partir da interação do modelo de larga-escala, representado pelo sistema Hadley-Walker. Sabe-se, contudo que a região de estudo é dominada por ventos predominantes de sudeste - originários do Anticiclone do Atlântico Sul (AAS) compõem o sistema de circulação de larga-escala. Sua forte influência é sentida durante todo o ano, impondo à região as características de sua área de origem. A direção preferencial dos ventos, de onde eles sopram, é SE.

Outro elemento que merece ser observado é baixa velocidade dos ventos ao longo de todo o ano, mais especificamente no período de inverno. Tais

características indicam estabilidade dos ventos em superfície provenientes da dinâmica morfológica local, das condições geográficas e das características ambientais onde a estação climatológica está instalada.

Gráfico 7 – Comportamento da Velocidade Média dos Ventos a 10m No Período de (1969 – 1990)



Fonte: SIMGE

O balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) é uma das várias maneiras de estimar o armazenamento médio de água do solo ao longo do tempo.

Partindo-se do suprimento natural de água ao solo, simbolizado pelas chuvas (P), e da demanda atmosférica, simbolizada pela evapotranspiração potencial (ETP), e com uma capacidade de água disponível (CAD) apropriado, o balanço hídrico climatológico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento da água no solo (ARM).

Para que não haja nem excesso nem deficiência hídrica, a chuva (P) deve ser igual à ETP. Portanto a ETP representa a chuva ideal (que deveria entrar no volume de controle).

Essa situação só acontece esporadicamente em alguns períodos. Em algumas regiões há excesso praticamente o ano todo, enquanto que em regiões áridas e

semi-áridas isso nunca ocorre. Em regiões tropicais, é mais comum haver excesso numa época, e deficiência em outra.

O balanço hídrico climatológico apresenta uma série de aplicações que as diferenciam do climograma ombrotérmico de Gausson, a destacar:

- Comparação da disponibilidade hídrica regional com outras áreas, o que não é possível com os diagramas de Gausson;
- Caracterização de períodos secos e seus efeitos na agricultura, como redução da produção e impactos sociais;
- Zoneamento Agroclimático classificando as regiões em função dos elementos do balanço hídrico como sendo *apta, marginal ou inapta* em função das exigências térmicas e hídricas de um determinado cultivo;
- Determinação das melhores épocas de semeadura indicando qual época é menos sujeita a restrições hídricas para a cultura em questão,
- Comparação entre os anos padrões denominados *normais* com aqueles denominados *secos e/ou úmidos* e;
- Avaliação quantitativa das deficiências e excedentes hídricos permitindo uma comparação da *intensidade* da estação seca.

De outubro a abril o sistema terra-atmosfera trabalha com excedente hídrico que pode chegar até 213,1mm em dezembro e 211,7 em janeiro. No período de maio a setembro (MJJAS) devido à baixa significativa de precipitação o sistema trabalha com déficit hídrico. Apenas no mês de outubro é que o sistema supera as perdas e trabalha com superávits em virtude do coeficiente de precipitação menos evapotranspiração ser positivo no período.

Pode-se constatar que a região de estudo convive com um período de deficiência hídrica longa, durando cerca de cinco meses sucessivos. Devido a grande variabilidade interanual da pluviosidade sugere que o uso dos recursos hídricos se faça de maneira criteriosa, principalmente das águas superficiais, prevendo-se a flutuabilidade no ritmo das precipitações e da disponibilidade hídrica local.

A Tabela 9 apresenta o balanço hídrico para a estação de Montes Claros, localizada na região.

Tabela 9 – Balanço Hídrico da Estação Meteorológica de Montes Claros

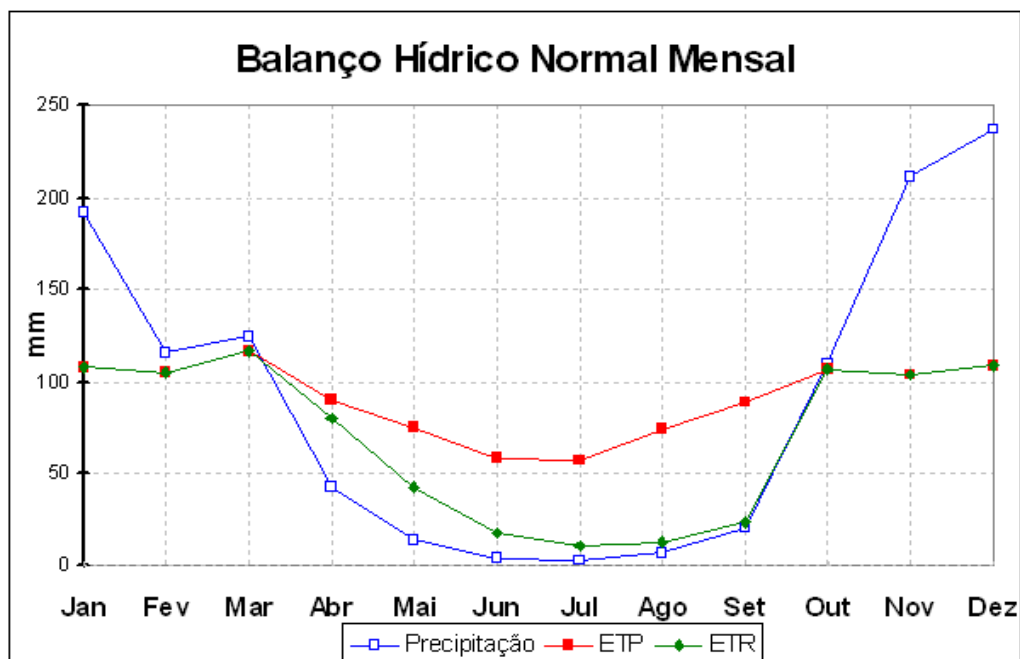
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	192	108	100	108	0	84
Fev	24,0	116	104	100	104	0	12
Mar	24,4	125	117	100	117	0	8
Abr	22,7	42	90	62	80	10	0
Mai	21,2	14	75	34	42	33	0
Jun	19,7	4	58	20	18	40	0
Jul	19,4	3	57	11	11	46	0
Ago	21,2	7	74	6	13	61	0
Set	22,7	21	89	3	24	65	0
Out	23,7	110	107	6	107	0	0
Nov	23,4	211	104	100	104	0	13
Dez	23,3	237	109	100	109	0	128
TOTAIS	269,2	1.082	1.091	642	837	255	245
MÉDIAS	22,4	90	91	53	70	21	20

Fonte: INMET

Município: Montes Claros – MG; **Latitude:** 16,72 S; **Longitude:** 43,87 W
Altitude: 646 m; **Período:** 1969 -1990

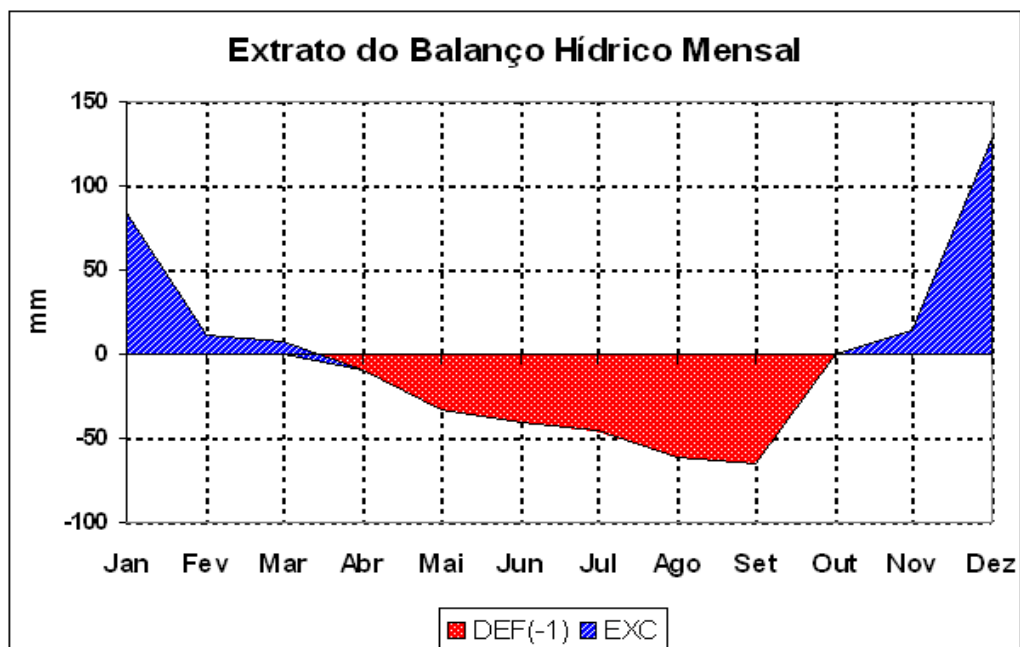
Os Gráficos 8,9,10 e 11 apresentam a representação gráfica dos dados da Tabela 9.

Gráfico 8 – Curvas de Precipitação, ETP e ETR



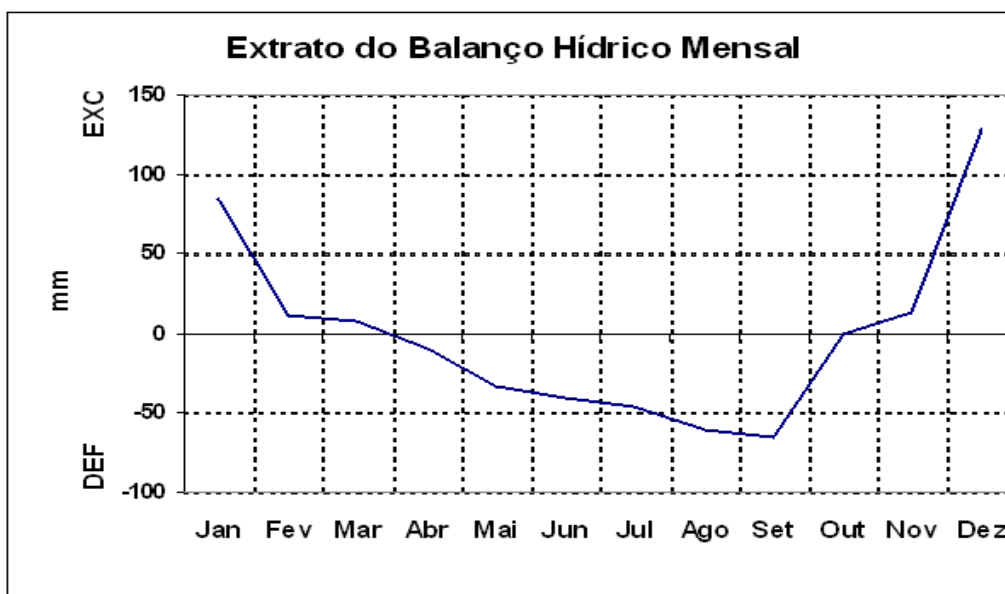
Fonte: INMET

Gráfico 9 – Extrato do Balanço Hídrico Mensal



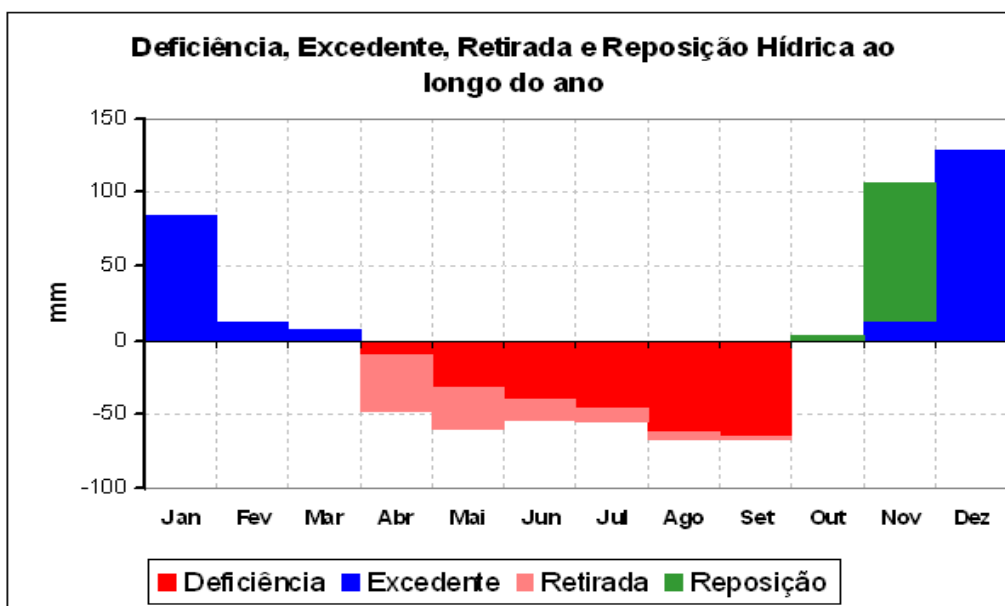
Fonte: INMET

Gráfico 10 – Deficiência / Excesso Hídrico Mensal



Fonte: INMET

Gráfico 11 – Representação do Balanço Hídrico da Estação de Montes Claros



Fonte: INMET

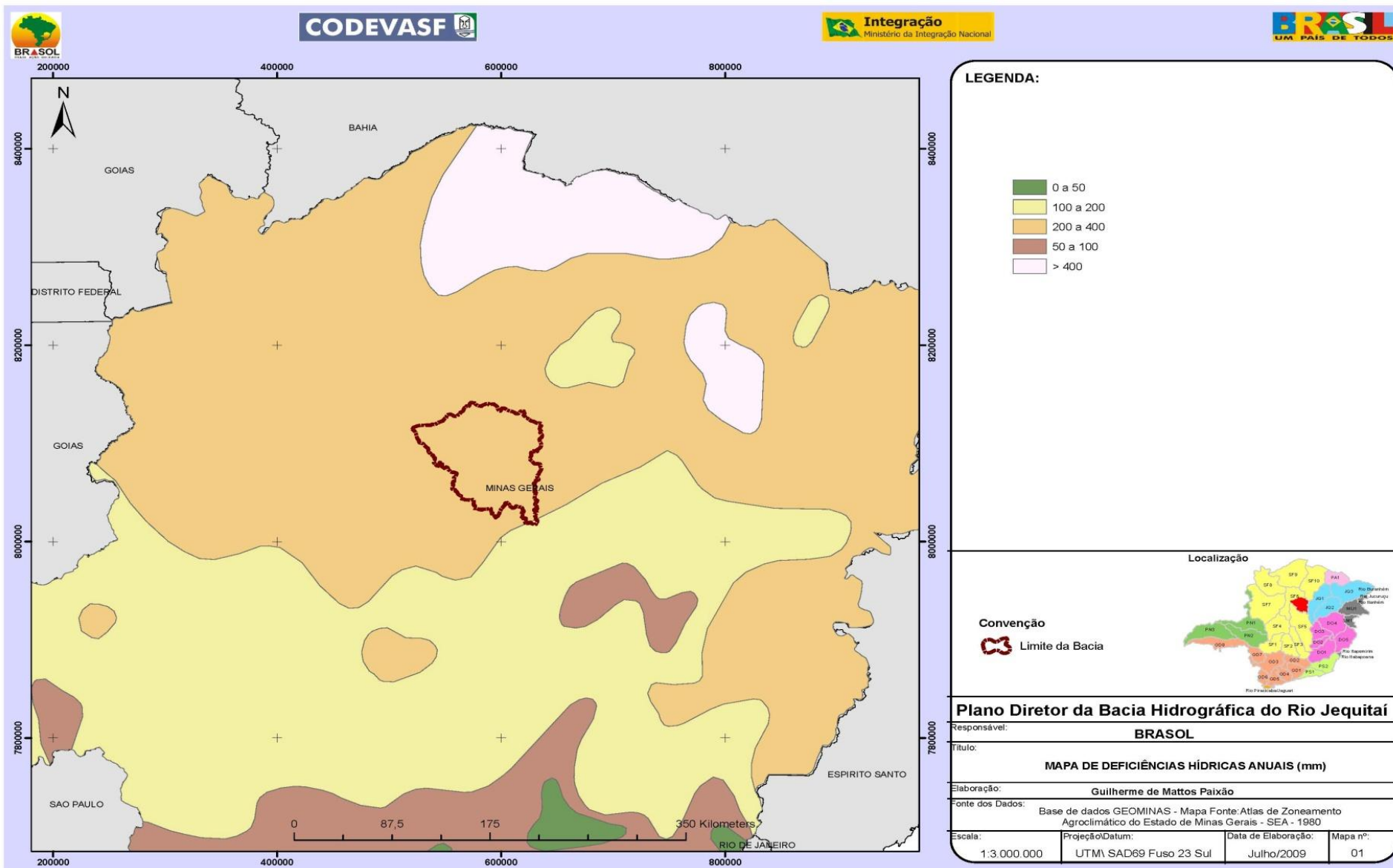
Conforme o Atlas de Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais - SEA - 1980 a área da bacia do Rio Jequitaí apresenta uma deficiência hídrica anual variando de 200 a 400 mm.

Também pelo Atlas de Zoneamento do Estado de Minas Gerais a bacia RO rio Jequitaí apresenta uma variação do excedente hídrico anual entre 200 e 500 mm.

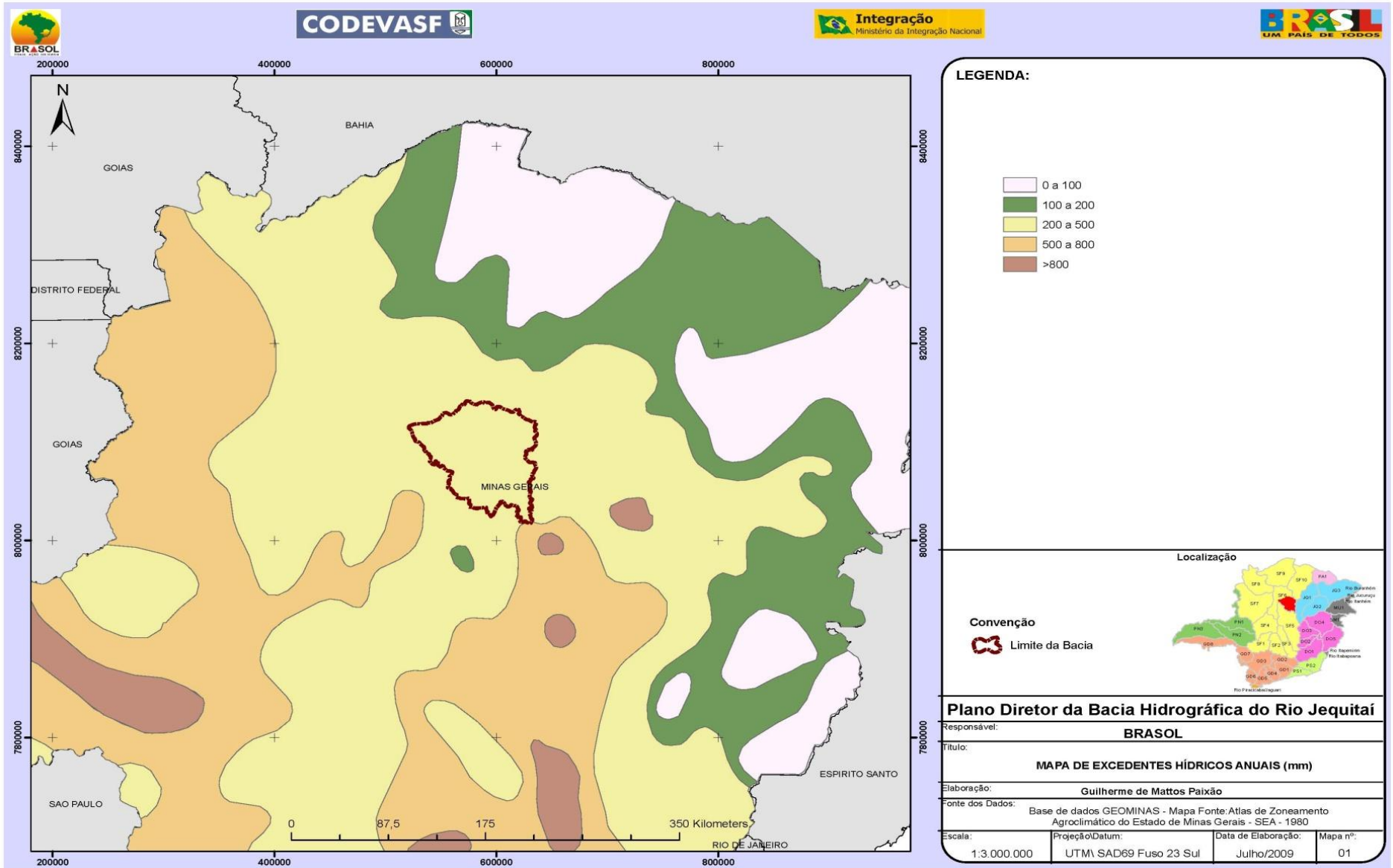
Um percentual de 33% da bacia do rio Jequitaí apresenta um IM de 0 a 20, que caracteriza um clima subúmido e para o restante da bacia (67%) um IM de 20 a 60, caracterizando um clima úmido bacia do rio Jequitaí.

Os Mapas 5,6 e 7 apresentados a seguir mostram a distribuição regional destes índices.

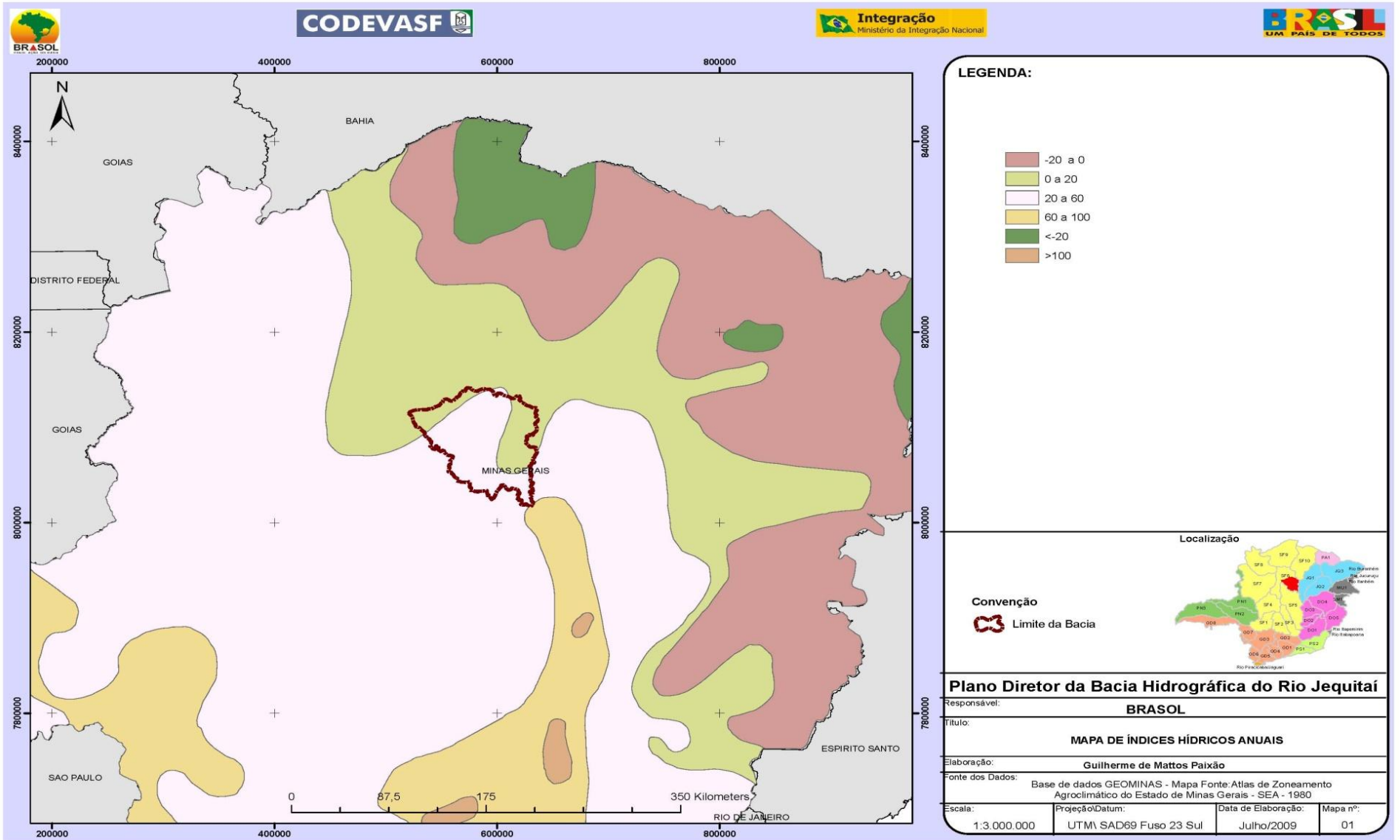
Mapa 5 – Deficiência Hídrica Anual



Mapa 6 – Excedentes Hídricos Anuais



Mapa 7 – Índices Hídricos Anuais



Resumidamente, o clima da microrregião de Montes Claros onde se situa a bacia do rio Pacuí é classificado como Subúmido Úmido, próximo à fronteira do Subúmido Seco. A estação úmida é curta, porém muito chuvosa, sendo os meses de novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos e os meses de junho, julho e agosto os meses mais secos. A média anual de precipitação total varia de 800 a 1.200mm (CPRM, 2002).

O regime térmico apresenta uma oscilação anual suave, por se tratar de uma região sub-tropical, com valores médios anuais variando entre 19,4°C e 24,4°C. A temperatura máxima média alcança valores mais elevados nos meses de outubro de janeiro (30,4°C) e a mínima média atinge 12,5°C no mês de julho (CPRM, 2002).

A evapotranspiração anual média é da ordem de 1.097,0mm e a umidade média anual é da ordem de 66,6%. Os meses mais úmidos correspondem aos meses mais chuvosos de verão (novembro e dezembro), quando atinge a umidade atinge valores da ordem de 76,3%. O período menos úmido abrange os meses de agosto e setembro, quanto à umidade cai a 52,7% (Normais Climatológicas, 1992).

Na região da bacia do rio Riachão, foco de especial atenção no estudo da bacia do rio Pacuí, a temperatura média anual é da ordem de 22,4°C, com temperaturas médias máximas mensais que variam de 27,4°C a 30,4°C e temperaturas médias mínimas mensais situando-se entre 12,5°C e 19,1°C. A precipitação anual média é da ordem de 1.098mm, considerando o período de 1969 a 1995 na estação de Montes Claros (ÁGUA, 1999).

Na bacia São Francisco Norte as características climáticas predominantes são de temperaturas medianas a elevadas durante todo o ano e a existência de duas estações bem marcadas: uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno.

As temperaturas médias anuais variam entre 22°C e 24°C e a média máxima oscila entre 29°C e 32°C.

O regime pluviométrico é típico dos climas tropicais, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. As precipitações médias anuais variam de 1.132mm a 1.450mm.

Na bacia São Francisco Centro as características climáticas predominantes são de temperaturas medianas a elevadas durante todo o ano e a existência de duas estações bem marcadas: uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno.

As temperaturas médias anuais variam entre 22°C e 24°C e a média máxima oscila entre 29°C e 31°C.

O regime pluviométrico é típico dos climas tropicais, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. As precipitações médias anuais variam em torno de 1.100mm.

Na bacia São Francisco Sudoeste as características climáticas predominantes são de temperaturas medianas a elevadas durante todo o ano e a existência de duas estações bem marcadas: uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno.

As temperaturas médias anuais variam entre 20°C e 23°C. O mês mais quente na região é o mês de fevereiro, com médias variando de 22°C a 24°C, sendo que a máxima absoluta na região oscila entre 38°C e 40°C, nas áreas com altitudes inferiores a 700m (Normais Climatológicas, 1992). O mês mais frio é o mês de julho, quando são registradas temperaturas médias entre 16°C e 20°C.

O regime pluviométrico é típico dos climas tropicais, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. As precipitações médias anuais variam de 1.000mm a 1.500mm, decrescendo com as latitudes, próximos às confluências com o rio São Francisco. O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de novembro a janeiro, contribuindo com 50 a 55% da precipitação ocorrida no ano e o trimestre mais seco ocorre nos meses de junho a agosto.

3.2.2 Caracterização geológica

A Geologia é a ciência que estuda as rochas e é fundamentalmente dependente do elemento tempo. Assim, a Geologia busca entender fenômenos findados, já há milhares, milhões ou até bilhões de anos, pelo exame do registro geológico das rochas (FAIRCHILD, 2001).

A região da bacia do rio São Francisco se mostra coberta por sedimentos que datam do Proterozóico ao Fanerozóico (compreendendo as três subcategorias: Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico).

A área da SF6 encontra-se integralmente inserida na unidade geotectônica denominada Cráton do São Francisco.

O Cráton do São Francisco pode ser definido como um segmento da litosfera continental consolidado no Arqueano, mas com suas feições atuais moldadas durante o Evento Brasileiro (Neoproterozóico), em decorrência do desenvolvimento de faixas de dobramentos ao longo de suas margens (Almeida, 1994).

Estão representadas, na área do projeto, Unidades Mesoproterozóicas, Unidades Neoproterozóicas e Coberturas Fanerozóicas. Estas unidades estão afetadas, nas bordas do Cráton, pela deformação das faixas dobradas

marginais, que são: à leste, a Faixa Araçuaí, à oeste, a Faixa Brasília e ao sul, a Faixa Rio Grande.

As rochas do embasamento, que encontram-se na porção sul do Cráton, constituem-se de complexos gnaíssicos-granitóides de médio grau metamórfico associados com seqüências metavulcano-sedimentares, do tipo greystone-belts e de rochas supracrustais do Supergrupo Minas. Estas unidades, mais velhas que 1.8 Ga, apresentam uma história geológica de grande complexidade estrutural (Pedrosa- Soares et al, 1994).

As Unidades Mesoproterozóicas (Supergrupo Espinhaço, Grupo Canastra, Grupo Paranoá) correspondem a grandes bacias de deposição que se instalaram nas margens do Cráton e que foram envolvidas posteriormente na deformação brasileira junto com as unidades neoproterozóicas de cobertura do Cráton (Supergrupo São Francisco).

Pode-se individualizar, na região cratônica, quatro compartimentos estruturais. Nos dois compartimentos centrais, ao sul e a norte, as rochas Neoproterozóicas do Supergrupo São Francisco encontram-se indeformadas. Os compartimentos de leste e oeste apresentam deformação de natureza heterogênea e progressiva, mas com histórias tectônicas distintas e não sincrônica (Alkimim et al, 1993).

No compartimento de leste, as rochas do Supergrupo São Francisco foram envolvidas na deformação da Faixa Araçuaí, apresentando uma assembléia de estruturas comuns à cinturões de cavalgamento com dobramentos associados, num regime deformacional entre dúctil e rúptil. Observam-se estruturas em duplex, megadobras vergentes para oeste, falhas de empurrão e/ou cavalgamento, foliação milonítica com intenso estiramento mineral e zonas estreitas de cisalhamento. Toda essa assembléia de estruturas é homogênea quanto à orientação e mostra sistemático transporte tectônico de E para W.

No compartimento de oeste, as rochas do Supergrupo São Francisco estão sob influência da deformação da Faixa Brasília, cujas unidades geológicas apresentam uma fase de deformação anterior com marcada foliação milonítica. A fase seguinte é caracterizada por falhas inversas e de empurrão, planos de deslocamento e falhas direcionais sinistrais, às quais se associam foliação milonítica, estruturas em duplex e dobras de deslizamento flexural, com vetor de transporte tectônico de W para L.

No final do Neoproterozóico e início do Paleozóico o Cráton do São Francisco encontra um período de estabilidade até o Cretáceo, quando a reativação Sul-Atlantiana proporciona o surgimento de altos no interior do Cráton, isolando novas bacias. Tem-se então uma deposição detrítica (Grupo Areado) seguida de intensa atividade magmática alcalina (Grupo Mata da Corda).

À atenuação da Reativação Sul-Atlantiana no final do Cretáceo Superior, seguiu-se novo estágio de estabilidade, com lenta sedimentação continental representada pela Formação Uruçuia.

No Mioceno Médio, em torno de 12 Ma, teve início o período neotectônico que Juntamente com variações climáticas, levou à esculturação atual do relevo e à implantação de bacias continentais.

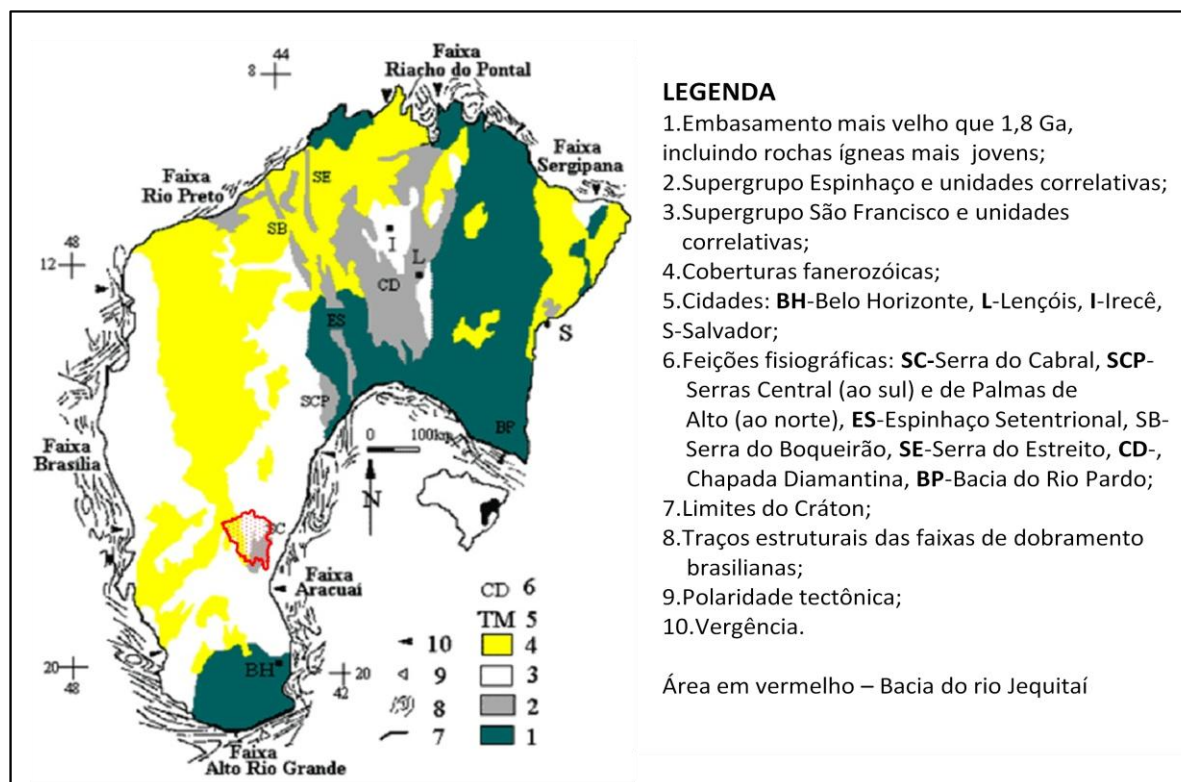


Figura 7 – Esboço do Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais. (Modificado de Alkmim et al. 1996).

As unidades do Quaternário, destacadas conjuntamente sob a sigla AL, constituem depósitos sedimentares detríticos inconsolidados acumulados nos vales dos grandes cursos d'água, em encostas atuais e pré-atuais e em superfícies de erosão mais novas que a Superfície Sul-Americana de King (1956). São aluviões e coluviões relacionados com a esculturação do relevo atual que mostram, eventualmente, feições neotectônicas (Saadi, 1991).

Os sedimentos aluvionares são representados por areias, cascalhos, siltes, argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial, ao longo de calhas, planícies de inundação e terraços. Depósitos de turfa são encontrados localmente.

As coberturas coluvionares são constituídas por areias silto-argilosas, com grânulos e seixos, em geral de quartzo, quartzito e canga limonítica, tendo

cascalheira ou linha de seixos (*stone line*) na base. Recobrem encostas resultantes da morfogênese atual e pré-atual.

Os sedimentos quaternários superficiais de coberturas indiferenciadas, têm ampla ocorrência na área do projeto, com grande destaque na Depressão Sanfranciscana. As ocorrências mais expressivas dessas coberturas são registradas ao longo dos vales dos rios Jequitaí e Pacuí.

Trata-se de sedimentos argilosos a arenosos, inconsolidados, de coloração avermelhada a amarelada, depositados nas superfícies de aplainamento desenvolvidas em rochas metassedimentares do Subgrupo Paraopeba, como ardósias, siltitos e calcários. Constituem-se em depósitos superficiais de pequena espessura, de em média 2 a 5 metros, formados devido à desagregação e erosão de uma variedade muito grande de litologias. Com frequência, são encontradas na base desses sedimentos, horizontes de seixos e fragmentos angulosos a subangulosos de quartzo, quartzitos e arenitos. Podem, localmente, estar afetados por processos de laterização (CETEC, 1983).

As coberturas detríticas cenozóicas de idade indiscriminada, encontradas sobre superfícies de aplainamento correspondentes à Superfície Sul-Americana, foram destacadas com a sigla TQ. Tratam-se de eluviões e coluviões, eventualmente associados a sedimentos aluvionares de canais suspensos, que se apresentam em graus variados de laterização. Couraças ferruginosas localizadas denunciam sítios intensamente lateritizados, que protegem as superfícies de aplainamento da erosão atual. Ocorrem na serra do Cabral, onde sobrepõem as rochas do Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas.

Nos Planaltos do São Francisco, são encontradas raras coberturas sobre as rochas do Grupo Bambuí e rochas cretáceas. Na área do projeto as rochas de idade Cretácea são representadas pela Formação Urucuia.

A Formação Urucuia (U), assim denominada por Costa et al. (1976), é constituída por um pacote de arenitos bem selecionados que tem, na base, conglomerados monolíticos com seixos de quartzo ou quartzito e arenitos argilosos. A espessura é variável entre muitas dezenas de metros a menos de 200 m. A unidade distribui-se na parte ao norte da bacia do Rio Jequitaí. Estratificações cruzadas acanaladas de grande porte indicam ambiente de deposição fluvial. A Formação Urucuia pode ter contemporaneidade parcial com o Grupo Mata da Corda (Grossi-Sad et al., 1971), ou ser posterior a ele, de todo modo posicionando-se no Cretáceo Superior (Hasui & Cordani, 1968; Ladeira et al., 1971; Seer et al., 1989). O Mapa Geológico da microrregião de Montes Claros (CPRM, 2002), registra a ocorrência de depósitos aluvionares e de terraço (areia, argila e cascalho) e depósitos detríticos-lateríticos, junto à foz do rio Pacuí nos municípios de Ponto Chique e Ibiaí.

A Formação Três Marias (arcóseo, pelito, ardósia metabásica, metaconglomerado, metarcóseo, metatufo, ortoquartzito, quartzito, rocha

calcissilicática e xisto), do Grupo Bambuí, Supergrupo São Francisco é constituída por arcóseos e pelitos, corresponde à unidade superior do Grupo Bambuí, de pequena expressão na área. A Formação pode ser observada nos municípios de Campo Azul, São João do Pacuí, São João da Lagoa, Brasília de Minas e Coração de Jesus.

A Formação Urucuia (arenito conglomerado) recobre extensa área e é encontrada ao longo da bacia do rio Pacuí junto ao rio de mesmo nome e seu afluente rio Riachão, envolvendo ainda os municípios de São João da Lagoa, Coração de Jesus, São João do Pacuí, Campo Azul e Brasília de Minas. A Formação é constituída de arenitos avermelhados, bem selecionados, contendo na base conglomerados monomíticos subordinados.

Coberturas dentrito-lateríticas com congregações ferruginosas (areia, lama e laterita) são encontradas na região de Mirabela e cabeceiras do rio Riachão.

A bacia do rio Riachão desenvolve-se sobre rochas metapelíticas e calcáreas do Grupo Bambuí, sobre as quais se sobrepõem sedimentos de coberturas dentríticas do Terciário-Quaternário.

Área de especial interesse, a bacia do alto-médio rio Riachão tem seu substrato representado por rochas proterozóicas do Subgrupo Paraopeba, pertencente ao Grupo Bambuí, tendo como litologias dominantes metassiltitos e calcários da Formação Lagoa do Jacaré (AGUA, 1999).

Subjacentes a essas rochas, ocorrem sedimentos de cobertura dentrítica terciária-quaternária, em extensas zonas de chapadas com cotas altimétricas entre 860 e 950 metros.

Nos vales, com drenagens freqüentemente superimpostas aos fraturamentos, o substrato Bambuí encontra-se recoberto por sedimentos aluviais de pequena espessura.

Conforme descrito no estudo efetuado pela Água Consultores Associados Ltda (1999), na bacia do alto-médio rio Riachão, a porção oriental da bacia, que se estende desde a Vereda Aricuri até o final da Lagoa da Tiririca na altura da comunidade de Pau D'Óleo, apresenta estruturas cársticas marcantes ao longo dos vales, indicando para esta região a predominância de calcários sobre os metassiltitos, o que é corroborado pelos dados de sub-superfície obtidos dos poços profundos ao longo da Lagoa da Tiririca.

Na faixa ocidental da bacia, a jusante da Barra do Riacho dos Campos, os metassiltitos representam a litologia dominante, observando-se poucas estruturas de colapso (dolinas) ao longo dos vales, indicando que nesses casos os calcários estão intercalados com os metassilíticos.

Os sedimentos de cobertura têm espessura e composição granulométricas variáveis, tendo sido observadas espessura máxima de 60 metros na porção sul da área.

As formações aluvionares demonstram a presença de aquíferos que possuem interconexões com os fluxos superficiais de água e contribuem significativamente com o escoamento de base, em épocas de estiagem.

As unidades de idade Proterozóica ocorrentes na região são representadas pelo Supergrupo São Francisco do Proterozóico Superior e Supergrupo Espinhaço do Proterozóico Médio.

O Supergrupo São Francisco engloba as rochas dos grupos Bambuí, basal, a Formação Jequitaí e Macaúbas, de topo.

O Grupo Bambuí constitui a principal unidade litoestratigráfica neoproterozóica no Cráton do São Francisco, pela sua grande extensão e pelas características relativamente constantes dos seus sedimentos. A litoestratigrafia original foi levantada por Branco & Costa (1961) e ligeiramente modificada por Dardenne (1978). Foi detalhada por Schöll (1973) na região de Belo Horizonte e estendida ao conjunto da Bacia do São Francisco por Dardenne (1978, 1979). A subdivisão litoestratigráfica aqui adotada compreende, do topo para a base, as formações Três Marias Serra da Saudade, Lagoa do Jacaré, Serra de Santa Helena e Sete Lagoas. Estas formações organizam-se em três megaciclos regressivos (Dardenne, 1978, 1979; Chang *et al.*, 1988).

Localmente, na parte basal do grupo, encontra-se um paraconglomerado, que recebe nomes locais (p. ex., Samburá, Carrancas) e é ora interpretado como pertencente ao Grupo Bambuí, ora como correlativo da Formação Jequitaí (Mascarenhas *et al.*, 1984). No presente estudo, estes paraconglomerados foram considerados como pertencentes à Formação Jequitaí, sotoposta ao Grupo Bambuí. À exceção da Formação Três Marias, as demais formações do grupo foram englobadas no Subgrupo Paraopeba (BP), conforme definição modificada a partir de Inda *et al.* (1984).

O Subgrupo Paraopeba representa a sucessão pelito-carbonatada, depositada em plataforma carbonática isolada, após a Glaciação Jequitaí. As formações que compõem o subgrupo, da base para o topo, têm as seguintes características:

- A Formação Sete Lagoas (Branco & Costa, 1961) é caracterizada por uma seqüência carbonatada, com termos pelíticos subordinados. Os pelitos, encontrados na base da unidade, são representados pelos filitos e cálcio-filitos que Grossi Sad & Quade (1985) designaram Formação Vespasiano. A sucessão carbonatada é constituída por calcários argilosos, calcários puros, calcários e dolomitos com brechas lamelares e estruturas estromatolíticas e dolomitos litográficos.

- A Formação Serra de Santa Helena (Branco & Costa, 1961) é composta por folhelhos sílticos, folhelhos, siltitos, margas e lentes esparsas de calcário preto. O termo "ardósia" tem sido utilizado para designar os folhelhos sílticos, o que é cientificamente impróprio. Como apontado por Grossi Sad & Quade (1985).
- A Formação Lagoa do Jacaré (Branco & Costa, 1961) representa um pacote de intercalações cíclicas de siltitos, margas, calcários pretos, calcários fétidos e calcários oolíticos a pisolíticos.
- Finalizando a sedimentação do Subgrupo Paraopeba encontra-se a Formação Serra da Saudade (Branco & Costa, 1961) que é constituída por siltitos, verdetes (pelitos verdes), folhelhos e argilitos, com pequenas e esparsas intercalações lenticulares de calcário.

Recobrimo em parte o Subgrupo Paraopeba comparece a Formação Três Marias (Branco & Costa, 1961), que representa a sedimentação siliciclástica, em ambiente de bacias de antepaís, da porção superior do Grupo Bambuí. A Formação Três Marias é composta por arcóseos, arenitos arcosianos, siltitos e intercalações conglomeráticas (Grossi-Sad & Quade, 1985). Chiavegatto & Gomes (1993) descrevem conjuntos de estruturas sedimentares (p.ex., *hummocky*) que evidenciam um ambiente marinho, plataformal, dominado por tempestades, para a sedimentação da Formação Três Marias.

A zonação tectônica do Grupo Bambuí, já indicada por Freyberg (1932) através do reconhecimento de fácies horizontais (Camadas Gerais) e fácies dobradas (Camadas Indaiá), foi sucessivamente abordada por Campbell & Costa (1965), Almeida (1967), Costa & Angeiras (1971) e ampliada no âmbito da Faixa Brasília por Dardenne (1978, 1979) e Campos-Neto (1979, 1984). O detalhamento das deformações ocorridas e dos mecanismos envolvidos foi realizado por Alkmim *et al.* (1989, 1993), Chang *et al.* (1988) and Uhlein (1991).

O conjunto da bacia é subdividido por grandes falhas longitudinais submeridianas ativas durante a sedimentação, que representam antigas linhas de fraqueza do embasamento reativadas durante o Ciclo Brasileiro (Alvarenga & Dardenne, 1978).

A tectônica Brasileira, focada nas faixas móveis Araçuaí e Brasília, induziu expressiva deformação regional nas rochas do Grupo Bambuí, de tal modo que apenas uma faixa central, em forma de ampulheta foi poupada dos efeitos compressivos no território mineiro (Alkmim *et al.*, 1993).

A Formação Jequitai (Derby, 1906) ocorre sotoposta ao Grupo Bambuí e se sobrepõe ao Supergrupo Espinhaço, ao Grupo Paranoá e ao embasamento granito-gnáissico do Cráton do São Francisco (Oliveira, 1962; Walde, 1978; Hettich, 1977; Dardenne *et al.*, 1978; Karfunkel & Hoppe, 1988; Guimarães &

Dardenne, 1989). É constituída essencialmente por tilitos e diamictitos, aos quais se subordinam varvitos e arenitos.

Os paraconglomerados do tipo Samburá (SA) foram incluídos na Formação Jequitaí (JE) e sua principal área de ocorrência, na região da Represa de Furnas, foi discriminada no presente relatório. Os litotipos conglomeráticos da Formação Jequitaí são interpretados como sedimentos glácio-terrestres, os varvitos como depósitos glácio-lacustres e os arenitos, eventualmente conglomeráticos, como sedimentos flúvio-glaciais (Karfunkel & Hoppe, 1988). A Glaciação Jequitaí representa um marcador de tempo do maior significado, em escala continental, no início do Proterozóico Superior; isto é, em torno de 1.000 Ma (Hettich, 1977; Dardenne *et al.*, 1978; Karfunkel & Hoppe, 1988; Dominguez, 1993). As geleiras da Glaciação Jequitaí teriam arrastado para as margens do Paleocontinente do São Francisco grande parte de sua carga de sedimentos deixando, sobre o relevo arrasado, testemunhos localizados de sua passagem. Esta hipótese leva a compreender a situação litoestratigráfica dos paraconglomerados (diamictitos) tipo Samburá e Carrancas (Branco & Costa, 1961), encontrados como depósitos restritos, ladeados e superpostos pelos sedimentos pelito-carbonáticos da porção inferior do Grupo Bambuí. Estes diamictitos seriam, então, restos de depósitos das geleiras neoproterozóicas, dispersos em vales do paleocontinente arrasado e posteriormente recobertos pela sedimentação do mar epicontinental Bambuí.

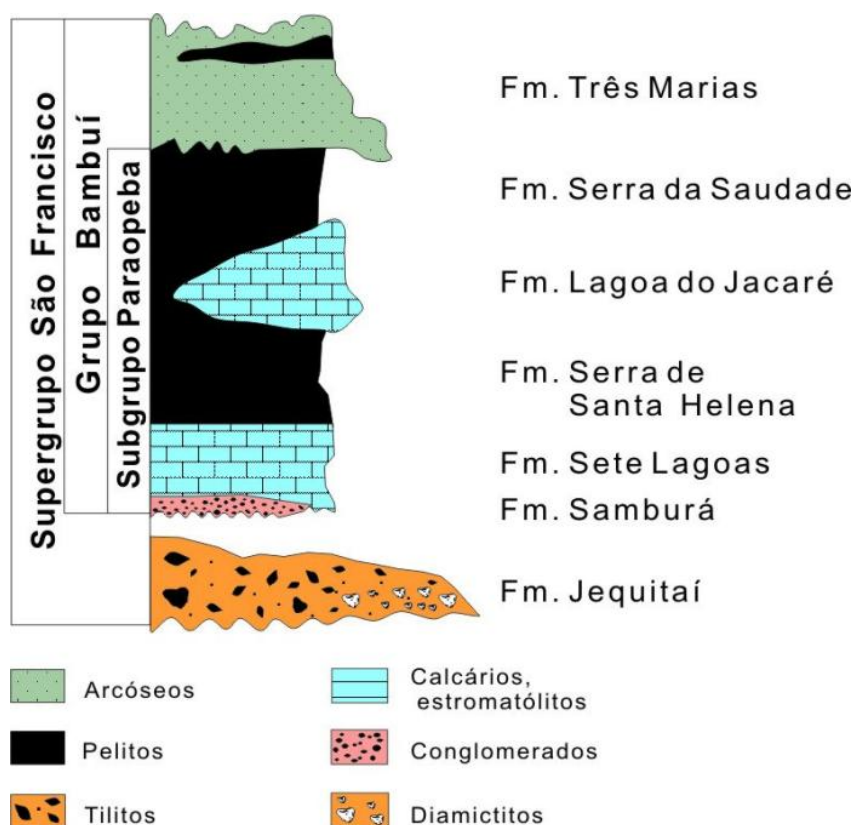


Figura 8 – Coluna Estratigráfica do Supergrupo São Francisco no Médio Rio São Francisco. Modificado de Alkmim et al. (1996)

O Grupo Macaúbas constitui a unidade estratigráfica relacionada ao preenchimento do rifte neoproterozóico que se desenvolveu nos limites da faixa de dobramentos Araçuai (Almeida, 1977; Uhlein, 1991; Pedrosa Soares et al., 1992; Pedrosa Soares et al., 2001).

O termo Macaúbas foi introduzido por Moraes & Guimarães (1930) para referência a conglomerados de origem glacial que ocorrem nas margens da Serra do Espinhaço. Pflug & Renger (1973) consideraram o Gr. Macaúbas como *molassa* da Série Minas/Espinhaço, portanto como unidade tardi a pós-orogênica. Almeida (1977) considerou o Gr. Macaúbas como unidade geossinclinal, com sedimentação, deformação e metamorfismo relacionado ao orógeno Araçuai, desenvolvido durante o Ciclo Brasileiro.

Karfunkel & Karfunkel (1976), apresentam uma subdivisão estratigráfica do Grupo Macaúbas em Fm. Califorme (quartzitos), Fm. Terra Branca (metadiamicritos) e Fm. Carbonita (quartzitos, xistos, metarritmitos com seixos isolados, calcissilicáticas, xistos verdes metabasálticos e xistos grafitosos) no topo.

Mais recentemente, ocorreu a identificação de estratificações gradacionais em quartzitos e metarritmitos e parte da seqüência do Gr. Macaúbas foi considerada como de origem turbidítica (Uhlein, 1991; Pedrosa Soares *et al.*, 1992; Uhlein *et al.*, 1999; Pedrosa Soares (1995); Pedrosa Soares & Pedreira, 1996; Martins Neto *et al.*, 2001).

Na área de estudo o Grupo Macaúbas ocorre a leste da Serra do Cabral representado pela Formação Terra Branca:

Trata-se de uma sedimentação gravitacional subaquosa, com predomínio de fluxos de detritos e com intercalações lenticulares de turbiditos, que podem ser correlacionados aos sedimentos glaciomarinhas pouco espessos da Formação Jequitaí. Pode-se, então, inferir uma idade de sedimentação de cerca de ~800 a 750 Ma para a Formação Terra Branca.

Um importante tectonismo extensional, com abertura de riftes é responsável pela sedimentação gravitacional da Formação Terra Branca.

Um hiato de aproximadamente 50 Ma entre a Formação Duas Barras e a Formação Terra Branca pode ser evidenciado, pelas diferenças de idades, diferença de sistema deposicional, pela discordância entre ambas unidades e fase de expansão da bacia Macaúbas, onde a Formação Terra Branca ocorre diretamente sobre o Embasamento.

Nesta unidade predominam os metadiamicritos com seixos de dimensões variáveis. São de cor cinza quando frescas, tornando-se amareladas ou avermelhadas quando decompostas. Os seixos são de quartzitos, calcários, dolomitos e gnaisses imersos numa matriz quartzosa, às vezes carbonatada (CETEC, 1983).

Na região do Espinhaço meridional a seqüência foi dividida em oito formações (Pflug, 1968), as quais foram reunidas, da base para o topo, nos grupos Diamantina e Conselheiro Mata (Dossin *et al.* 1990).

O Grupo Diamantina é representado por sedimentos terrígenos característicos de ambientes fluviais entrelaçados, deltaicos e marinhos pouco profundos, os quais se depositaram durante o rifte inicial. Nesta fase, a freqüência e a rapidez das variações faciológicas verticais e laterais, indicam a grande instabilidade da bacia. Sobre tal contexto foram depositadas as formações basais Bandeirinha, São João da Chapada e Sopa-Brumadinho, onde os litotipos mais freqüentes são quartizitos com intercalações de metassiltitos, filitos e conglomerados, localmente diamantíferos. Estes sedimentos foram recobertos por quartizitos de ambiente eólico e matinho raso (Formação Galho do Miguel) que corresponde à parte superior da seqüência e que registram o fim da instabilidade crustal neste período (Dussin & Dussin 1995).

Na porção superior do topo do Supergrupo Espinhaço, foi depositado o Grupo Conselheiro Mata, que assinala tendências gerais transgressivas em toda a

bacia, numa fase de estabilidade tectônica. A Unidade é constituída por uma sucessão de quartizitos, metassiltitos e filitos em alternâncias, sem registro de vulcanismo sedimentar.

As etapas deste rifte são abaixo sumarizadas:

- Etapa inicial vulcanossedimentar, a partir de 1,7 Ma;
- Etapa principal do rifte continental, flúvio-costeira;
- Etapa final marinha transgressiva plataformal.

Do ponto de vista tectônico, diversos trabalhos demonstram que a deformação principal, acompanhada de metamorfismo nas fácies xisto verde baixa é relacionada com a tectônica desenvolvida no Brasileiro (sínteses em Uhlein 1991). Isto permitiu formação de um complexo leque de escamas imbricadas, que culmina com o cavalgamento dos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço sobre as unidades do Supergrupo São Francisco (grupos Macaúbas e Bambuí), a oeste da serra.

Os membros do Supergrupo Espinhaço presentes na área da bacia do rio Jequitaiá é a formação Galho do Miguel do grupo Diamantina e as formações Córrego dos Borges e Santa Rita do Grupo Conselheiro Mata, que são descritas a seguir.

A formação Galho do Miguel é representada por uma seqüência monótona de quartizitos puros, esbranquiçados, de granulometria fina e boa seleção. Duas fácies podem ser individualizadas na seqüência. Na primeira, estão presentes estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de grande porte (de 3m até 6-10m) e de baixo ângulo. Marcas de ondas assimétricas, de cristas sinuosas e bifurcadas, superinpostas a superfícies ondulares maiores que separam sets cruzados, são também observáveis. Laminação *grain fall* pode ser observada em determinados intervalos. Dossin (1983) e Dossin & Dardene (1984) descreveram essa associação caracterizando os depósitos como de natureza eólica. A segunda fácies, que ocorre como intercalação no anterior, é marcado pela associação de quartizitos de granulação fina, às vezes micáceos, e outras com raras intercalações filíticas que geralmente não passam de lâminas muito delgadas nos planos de acamamento.

Os estratos têm tendência maior à tabularidade, com estratificação cruzada truncada por ondas. Tal sedimentação é característica de um ambiente marinho raso, sujeito a ação de ondas de tempestade. A associação de fácies representa uma sedimentação em ambiente litorâneo, com porções permanentemente expostas, retrabalhadas pelo vento (Dossin et AL. 1985, 1987).

O início da sedimentação da Fm Santa Rita é registrado por um progressivo aprofundamento da lâmina de água na bacia. Quartizitos de granulação fina,

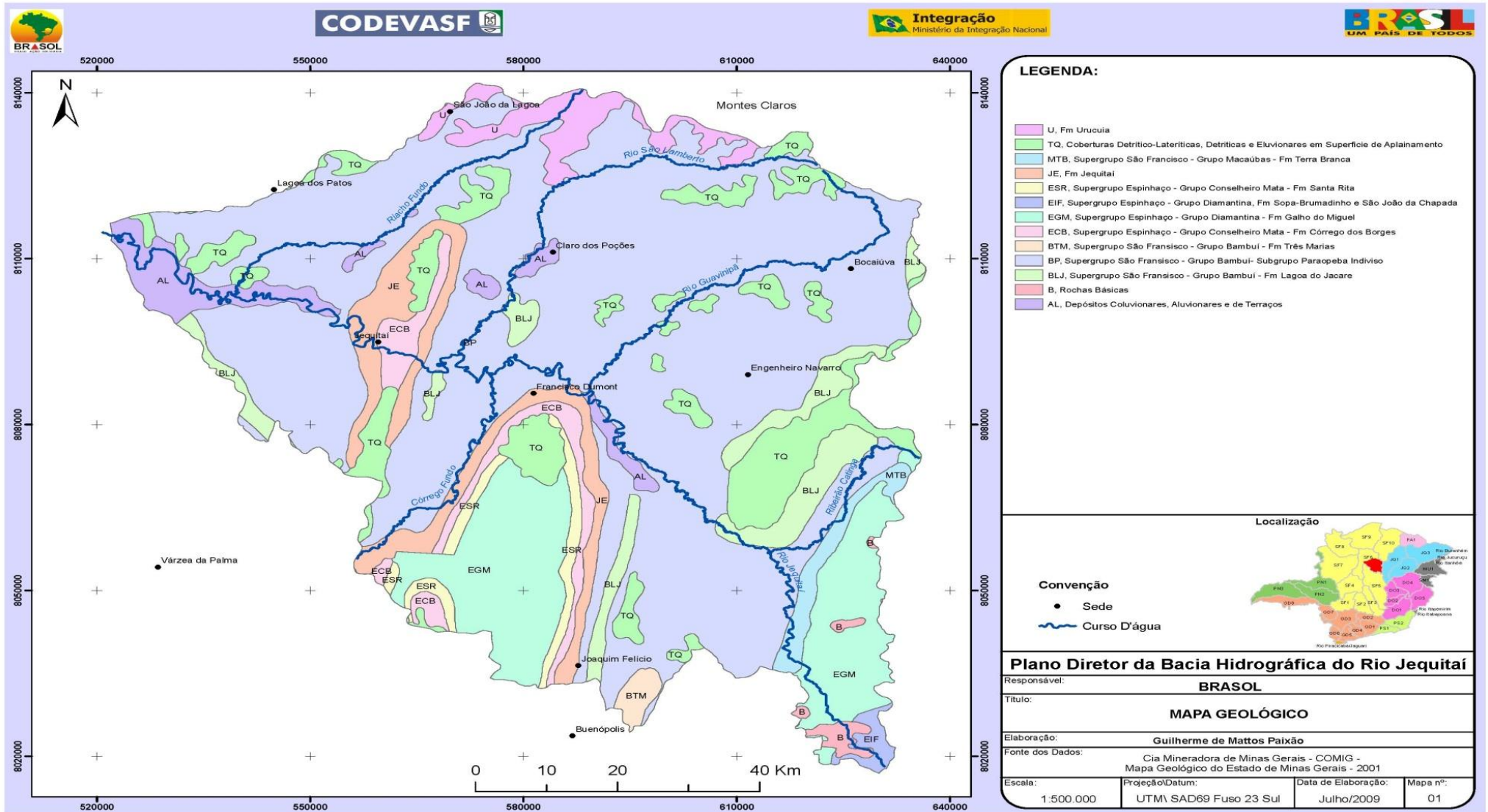
com ripple drifts e laminação plano-paralelas, com raras intercalações de metapelitos, marcam a base da seqüência. Em alguns locais, como por exemplo nas imediações do povoado de Batatal, aparecem intercalações de conglomerados com seixos de quartzito, metassiltito e filito, arredondados e subangulosos, suportados por uma matriz quartzítica com concentração de lazulita.

Mais para o topo, caracterizando a unidade, predomina metassiltitos e filitos, com intercalações lenticulares de quartzitos finos – os quais voltam a predominar próximo ao contato com a unidade superior, marcando novamente uma passagem do tipo gradacional. A litologia e as estruturas sedimentares são sugestivas de deposição em ambiente marinho raso, algo restrito, como registrado pela presença de depósitos de barras de plataforma. Estruturas cruzadas truncadas por ondas (*hummockys*) foram reconhecidas, indicando a ação de tempestades de bacias.

A formação Córrego dos Borges é composta por quartzitos de granulometria de fina a média, bastante micáceos. São caracterizados por laminação plano-paralelas, normalmente marcados por níveis submilimétricos de óxido de ferro. Estratificações cruzadas acanaladas, muitas vezes truncadas por ondas, estão freqüentemente representadas. A associação faciológica reconhecida na unidade implica na distinção de pelo menos dois ambientes deposicionais. O primeiro, do tipo marinho raso a litorâneo, com atuação de ondas de tempestades e possivelmente canais de tipo *washover* (deposito mineral). O segundo tipo estaria representado pelo avanço de uma frente deltaica sobre os sedimentos marinhos rasos subjacentes, marcando um novo episódio regressivo na evolução da bacia.

O Mapa 8 apresenta a geologia regional.

Mapa 8 – Geológico Regional Bacia do rio Jequitaiá



A bacia do Jequitaiá está estruturada sobre as rochas neoproterozóicas do Grupo Bambuí, predominantemente. Ocorrem, também, mas de maneira mais restrita, rochas sedimentares e vulcânicas do Cretáceo, coberturas detrítico-lateríticas do Terciário e aluviões do Quaternário. O Super-Grupo Espinhaço, do Mesoproterozóico, está aflorante apenas em parte da bacia do Jequitaiá.

De acordo com o Mapa Metalogenético do Estado de Minas Gerais, as unidades geológicas citadas a cima apresentam o seguinte potencial mineral:

- Às coberturas Cenozóicas podem estar associados depósitos de diamante, ouro, manganês, argilas, areias e minerais pesados, que resultaram de concentrações por processos mecânicos e/ou por alteração laterítica.
- As rochas sedimentares do Cretáceo constituem um fraco metalotecto, com ocorrências de jazidas de areia. As rochas vulcânicas, que afloram muito localizadamente, podem apresentar mineralizações de Nb, Ti, U, Th, Zr, e outros, além de argilas. Destacam-se as rochas conglomeráticas da base do Cretáceo que apresentam um forte potencial diamantífero.
- Nas rochas sedimentares clásto-químicas e clásticas do Grupo Bambuí são registradas ocorrências de: Pb, Zn, Ag e fluorita nas seqüências carbonatadas da região de Januária-Itacarambi-Montalvânia; Au nas seqüências pelíticas.
- As rochas do Supergrupo Espinhaço apresentam muitos veios de quartzo mineralizados em ouro e as rochas glaciogênicas são historicamente exploradas para diamante.

As principais ocorrências minerais significativas registradas na bacia do rio Jequitaiá são os quartzos, os diamantes, ouro e os calcários. A seguir, são descritas as características geológicas e metalogenéticas dos depósitos das principais substâncias minerais encontradas na bacia do rio Jequitaiá.

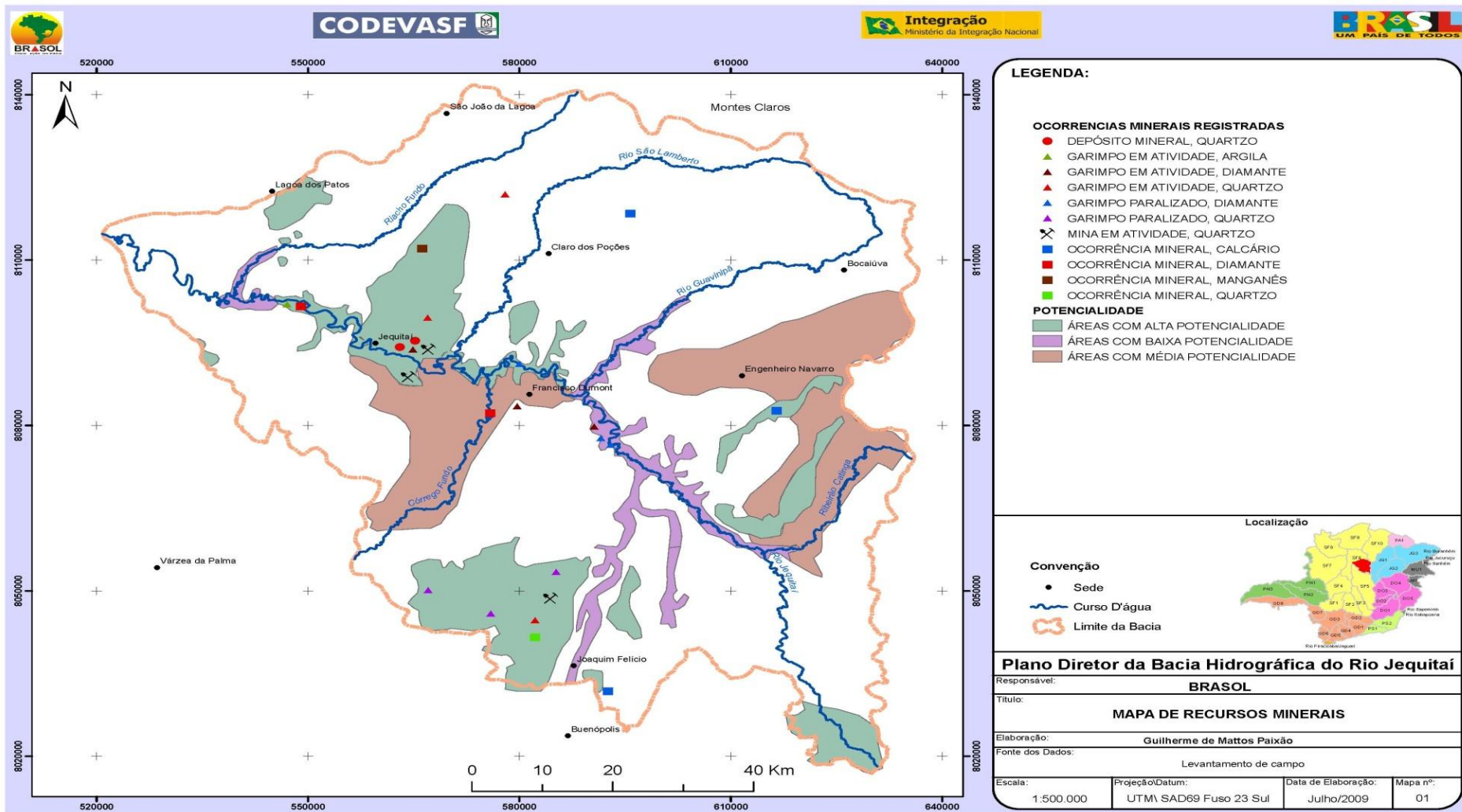
A maioria dos depósitos de cristal de quartzo da bacia do rio Jequitaiá está localizada nos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço. As rochas filíticas e quartzíticas das Serras do Cabral e Espinhaço encontram-se recortadas por numerosos veios de quartzo de origem hidrotermal, como produto de preenchimento de falhas e fraturas. Também ocorrem, em menor escala, veios de quartzo atravessando seqüências pelíticas da Formação Paraopeba e Grupo Macaúbas.

Numerosas exposições de corpos calcários da Formação Paraopeba distribuem-se por toda a área de estudo. Esses calcários são condicionados pelo ambiente de Bacia Epicontinental Marinha, responsável pela sedimentação do Grupo Bambuí. Frequentemente, constituem camadas dobradas e fraturadas, formando estruturas como o Sinclinal de Buenópolis, a faixa calcária dobrada que ocorre a Sudeste de Engenheiro Navarro e os números os corpos calcários de menores dimensões.

Os depósitos diamantíferos ocorrem predominantemente nos colúviões e aluviões do rio Jequitaí. Segundo a bibliografia consultada, os diamantes estão associados ao ouro. As informações verbais coletadas durante as viagens de campo indicam que a exploração de ouro como subproduto do diamante não é freqüente na bacia do Jequitaí. A exploração de ouro juntamente com o diamante ocorre nos aluviões do rio Jequitinhonha, no município de Bocaiúva. A origem desses diamantes concentrados nos colúvios e aluviões está relacionada à desagregação de conglomerados diamantíferos do Supergrupo Espinhaço e, provavelmente, também do Grupo Macaúbas.

O Mapa 9 mostra as principais ocorrências de minerais metálicos e não-metálicos para a região, conforme o Mapa Metalogenético de Minas Gerais (COMIG-2001).

Mapa 9 – Recursos Minerais da Bacia do rio Jequitai



3.2.3 Caracterização pedológica

Para classificar os solos analisa-se o seu perfil. O perfil nada mais é que um corte vertical da superfície do solo até uma profundidade ao redor de 2 metros. O perfil do solo é dividido em horizontes. Ao horizonte mais superficial, dá-se o nome de horizonte A. Ao horizonte mais profundo, mais próximo ao material de origem dá-se o nome de horizonte C. Entre os horizontes A e C, normalmente aparece um terceiro horizonte, a que se dá o nome de horizonte B.

O horizonte B não é um horizonte intermediário entre o A e o C. O horizonte B tem atributos únicos distintos tanto do A quanto do C, geralmente apresentando cores mais vivas, amarelas ou vermelhas, maior teor de argila e estrutura mais desenvolvida.

Nem todos os solos apresentam horizonte B. A classificação de um solo baseia-se na presença ou ausência de determinados tipos e subtipos de horizontes A, B, C e outros em seu perfil.

O horizonte A é muito influenciado pela matéria orgânica e pelo manejo do solo. O horizonte C ainda guarda muitos resquícios do material de origem. Daí conclui-se que o horizonte mais adequado para classificar-se o solo é o B. O solo com horizonte B incipiente são solos que estão em transformação também chamados de Cambissolos.

O solo com horizonte B textural possui um alto teor de argila. Os solos que possuem este tipo de horizonte são a terra roxa estruturada e os podzólicos.

O solo com horizonte B latossólico é o mais intemperizado de todos. É poroso, friável, bastante profundo e com maior teor de silte.

Existem basicamente três classes de solos sem horizonte B: areias quartzosas, litossolos e solos aluviais (LOUZADA, 2001).

A microrregião de Montes Claros apresenta vários tipos de solo, distribuídos nas seguintes classes: solos com horizonte "B" latossólico, com horizonte "B" textural, com horizonte "B" incipiente e solos pouco desenvolvidos (CPRM, 2002).

O perfil do solo mostra uma seqüência de camadas (chamadas de horizontes) que se estendem de 1,5m a 3,0 m abaixo da superfície. As propriedades desses horizontes refletem nos materiais que lhe deram origem e afetam fatores ambientais como inclinação dos taludes e tipos de vegetação existentes. O horizonte "B" é o receptor dos sólidos da camada "A" (mais próxima da superfície, que possui, como principal característica, a presença de matéria orgânica em decomposição).

Na microrregião de Montes Claros ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos e Vermelho Escuro, estando os primeiros bem distribuídos em toda a área

estudada. São separados em álicos, aqueles com saturação em alumínio, e distróficos (baixa ou média fertilidade) e eutróficos (alta fertilidade), aqueles com saturação em bases. Os Latossolos Vermelho também são diferenciados em relação à saturação em alumínio e bases.

A classe de solos com horizonte "B" textural é constituída por solos no geral bem diferenciados, estruturalmente bem desenvolvidos. A sua ocorrência na área é relativamente pequena, estando presente nas margens do rio Pacuí, na forma de podzólico vermelho-amarelo.

Na bacia do São Francisco trecho Norte encontra-se solos do tipo Argiloso Vermelho Eutrófico predominando nas áreas banhadas pelo rio Paracatu e riachos Angico e Tiririca, o riacho Grande além deste tipo de solo percorre áreas com solo classificados como Cambissolo Háptico Eutrófico, verifica-se ainda nesta bacia a presença de solo tipo Neossolo Litólico Distrófico, conforme apresentado na Figura 10.

A Bacia do São Francisco trecho Centro conta com a presença de solos classificados como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argiloso Vermelho Eutrófico e Neossolo Quartzarênico Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico, conforme apresentado na Figura 10.

Na bacia do São Francisco trecho Sudoeste, nas margens do rio São Francisco encontra-se solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico; na porção oriental da bacia são predominantes os Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico; e na porção ocidental (margem esquerda do rio São Francisco) encontram-se Latossolos Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos Litólicos.

Os solos Latossólicos Vermelhos são ricos em óxidos de ferro e os Latossólicos Amarelos ricos em alumínio; geralmente são solos profundos e pouco hidromórficos.

Os Argissolos de textura média a argilosa são geralmente férteis e são indicados para as atividades agropastoris.

Os Cambissolos são solos de menor profundidade (0,50m a 1,50m) que se situam nos mais variados tipos de relevo, desde o suave até o montanhoso. Sua fertilidade natural é muito variada, sendo esses solos utilizados para o plantio de milho, feijão, banana, fumo, soja, dentre outras culturas agrícolas além de serem solos aptos para o desenvolvimento de pastagens e áreas de reflorestamento

As características dos solos, no que se refere à composição granulométrica (proporção de argila, silte e areia) estão intimamente relacionadas com a

estrutura, à consistência, à permeabilidade e à capacidade de retenção de água.

Estas características associadas aos fatores climáticos (precipitação, temperatura média, etc.) indicarão as possibilidades de ocupação dos solos com culturas apropriadas.

Solos de textura média, com teores de argila em torno de 30 a 35% ou mesmo argilosos com boa estrutura, como os latossolos, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e nutrientes disponíveis para as plantas.

Solos arenosos (teor de argila inferior a 15%) devem ser evitados para certos cultivos, devido à sua baixa capacidade de retenção de água e nutrientes

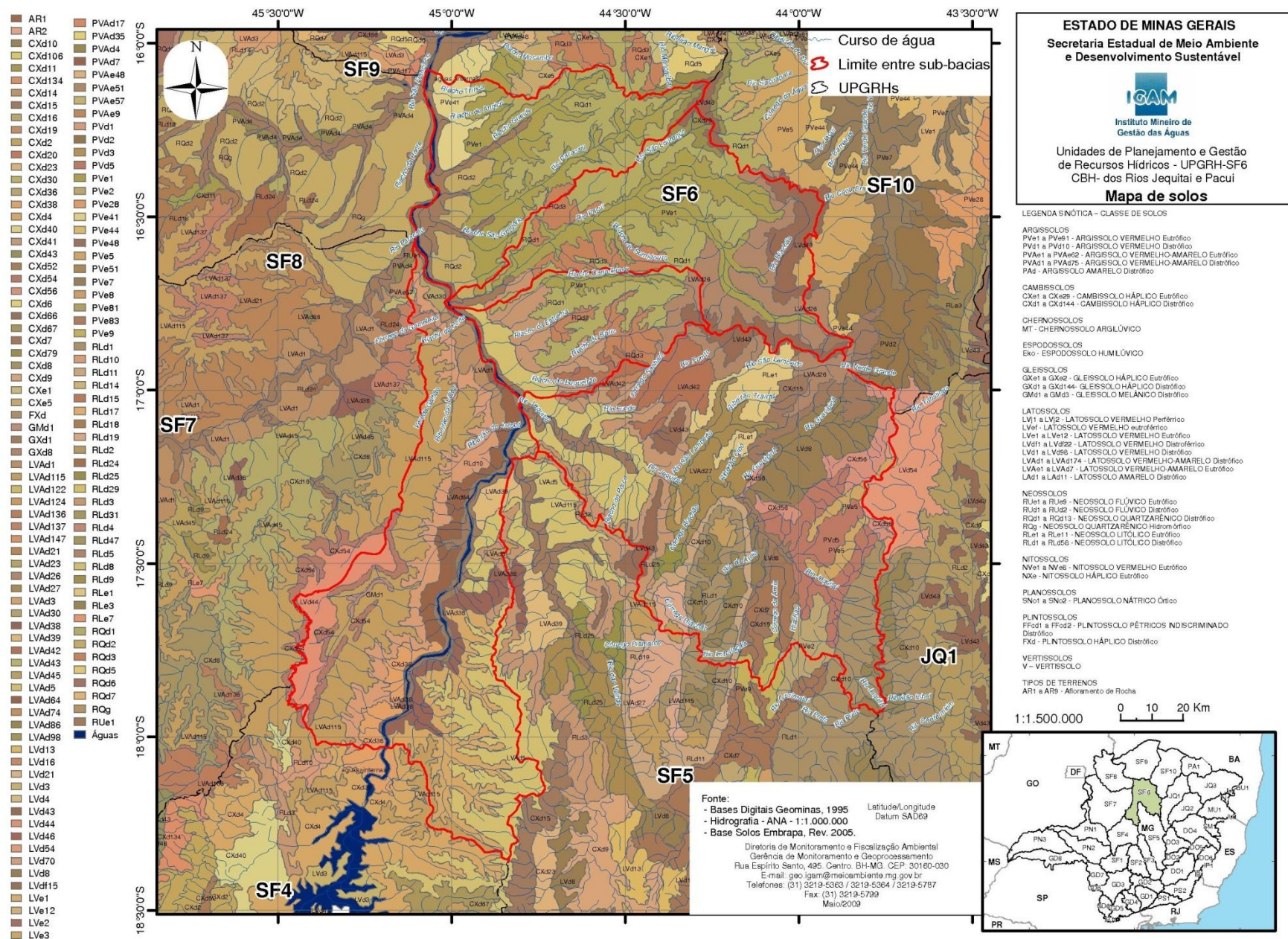


Figura 9 – Mapa de solos da UPRGH – SF6

A metodologia de classificação de solos utilizada no presente trabalho foi a do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999). O sistema é estruturado com base em características de gênese do solo e propriedades pedogenéticas que imprimem marcas distintas em cada tipo de solo conhecido.

Na área em estudo foram identificadas seis classes de solos:

- Solos litólicos.
- Areias quartzosas
- Solos latossolos
- Cambissolos
- Podzólicos
- Solos aluviais

Os solos litólicos distróficos são pouco desenvolvidos observando-se normalmente os horizontes A C R ou A R podendo-se admitir presença do horizonte B insipiente. Ocorrem em áreas de secadas com predominância de relevo forte ondulado a montanhoso onde a erosão é bastante ativa, resultando em perfis bastante rasos. O horizonte A, apresenta espessura variando entre 5 e 20 cm e a coloração varia de bruna a bruno avermelhada quando úmida. A textura é normalmente franca arenosa e normalmente muito cascalhenta. É ligeiramente duro quando seco, friável quando úmido e não plástica a plástica quando molhada. A este horizonte segue-se a rocha pouco intemperizadas ou camada de calhaus e matacões de espessura variada. Normalmente sobre a superfície do horizonte A encontra-se um manto de calhaus e cascalhos constituídos de quartzo, fragmentos de rocha e concreções ferruginosas.

Características analíticas:

- Carbono – teores variando de 0,22 a 1,42%;
- Capacidade de permuta de cátions – o valor T é baixo a médio com valores que variam de 3 a 6,4 mE/100g de solo;
- Bases permutáveis – o S é baixo variando de 0,8 a 2,4 mE/100g de solo. Normalmente, os valores de magnésio são mais elevados que os de cálcio. Os teores de potássio são variáveis, observando-se valores baixos e altos;
- Saturação de bases – o valor V% é baixo, sendo inferior a 39%;
- Saturação com alumínio – é variável com valores de 23 a 63%;

- PH – são ácidos com valores de pH em torno de 5,1.
- Material de origem – são derivados de rochas ardosianas e areníticas do Pré-cambriano/Eo-cambriano e Cretáceo/Formação Areado e Mata da Corda;
- Relevo – ocorrem normalmente em áreas dissecadas, com relevo forte ondulado e montanhoso e mais raramente em áreas de relevo ondulado nas cristas e vertentes.

Graus de limitação ao uso agrícola

- Fertilidade natural: forte. São solos ácidos com baixos teores de Cálcio, Magnésio e fósforo e alta saturação com alumínio;
- Erosão: forte. Ocupam relevo forte ondulado a montanhoso;
- Falta d'água: forte. Ocorrem em áreas de estação seca pronunciada e a capacidade de armazenamento de água é pequena, devida a pouca espessura do perfil;
- Excesso d'água: nulo. Devido ao relevo que ocupam, o que favorece a drenagem;

Nestes solos o uso de implementos agrícolas é forte. O relevo acentuado, a pequena espessura de perfil e a presença de afloramentos de rocha, impedem o uso de implementos agrícolas na maioria da área destes solos.

Os solos litólicos estróficos diferenciam-se dos solos litólicos distróficos por apresentar saturação de base média a alta e a saturação de alumínio é baixa, o que induz a uma maior fertilidade natural elevada. Suas características morfológicas são semelhantes às aquelas apresentadas pelos solos litólicos distróficos, diferenciando-se destes por apresentar uma textura geralmente argilosa, uma vez que se desenvolvem a partir de rochas calcárias ou ardosianas plásticas a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhada, variando o grau de intensidade de acordo com a textura.

Características analíticas

- Carbono – os teores são médio a altos, variando de 1,42 a 2,28%;
- Capacidade de permuta de cátions – o valor T é alto, sendo superior a 12 mE/100g de solo;

- Bases permutáveis – o valor de S é alto, acima de 4,7 mE/100g de solo. O cálcio predomina sobre o magnésio e os teores de potássio são altos;
- Saturação de base – o valor V é médio a alto variando entre 56 e 97%;
- pH – varia de 5,7 a 8,1;
- Fósforo assimilável – varia de 1 a 36ppm;
- Constantes hídricas – é um solo com boa capacidade de retenção de água, no entanto possui uma pequena espessura o que é um fator
- Material de origem – são originários da intemperização das rochas do Grupo Bambuí, destacando-se os calcários e as ardósias;
- Relevo – ocorrem em relevos variados ocupando áreas de relevos ondulados a montanhosos.

Graus de limitações ao uso agrícola

- Fertilidade natural: nula a ligeira. São solos medianamente ácidos a fortemente alcalinos com saturação de base e teores elevados de cálcio, magnésio e potássio;
- Erosão: forte. Por ocuparem áreas de relevo ondulado a montanhoso e apresentarem pequena espessura de perfil;
- Falta d'água: forte. Ocorre em áreas onde a estação seca é pronunciada e a sua pequena espessura de perfil e o relevo que ocupa concorre para que a água seja um fator limitante;
- Excesso d'água: nula. Por ocuparem áreas de relevo movimentado tem a drenagem facilitada;
- Uso de implementos agrícolas: forte. Devido ao relevo movimentado, baixa espessura de perfil e a susceptibilidade à erosão.

Os solos de areia quartzosa distrófica são solos arenosos profundos, com teores de argila abaixo de 15%, excessivamente drenados, de fertilidade natural baixa, formados por material arenoso, virtualmente de minerais primários, facilmente intemperizáveis. Ocupam superfícies tabulares reelaboradas e superfícies de aplainamento. Suas características morfológicas é que apresentam seqüência dos horizontes A1, C1 , C2, com espessura acima de 200cm. Há pequena diferenciação entre os horizontes A e C, devido a pequena variação de suas características morfológicas, podendo ser evidenciadas algumas diferenciações de cor e um ligeiro aumento na porcentagem de argila com a profundidade do perfil.

O horizonte A poderá compreender os sub-horizontes A1 e A3, com espessura de 10 a 35cm. As cores predominantes são bruno escura, bruno amarelada, bruno avermelhada, vermelho escuro. Quanto à classe textural, predomina a areia e areia franca. Normalmente não apresenta estrutura, sendo de natureza grãos simples. A consistência é solta ou macia quando seco, solta e friável quando úmido e não plástica a ligeiramente plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa quando molhado.

No horizonte C, observam-se cores vermelhas, amareladas, brunas e bruno amareladas. A classe textural predominante é areia fraca ou franca arenosa. A consistência é solta ou macia quando seco, solta e friável quando úmido e não plástica a ligeiramente plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa quando molhado.

Características analíticas

- Carbono – os teores são baixos normalmente inferiores a 0,9%;
- Capacidade de permuta de cátions – É baixa e diminui com a profundidade;
- Bases permutáveis – o S é geralmente baixo, inferior a 1,7 mE/100g de solo.
- Saturação de bases – o valor V é baixo;
- Saturação de alumínio – em geral alta no horizonte C;
- pH – são solos com acidez elevada a média nos horizontes A e C;;
- Fósforo assimilável – são baixos os teores de fósforo, normalmente inferior a 3,0 ppm;

Descrição geral da área

- Material de origem – São originários de sedimentos areno-quartzosos detríticos e de sedimentos provenientes de alteração de arenitos.
- Relevo – mais freqüentemente ocorrem em relevos plano a suave ondulado ocupando superfícies de aplainamento tabulares, onduladas e reelaboradas.
- Grau de limitação de uso agrícola

- Fertilidade natural: muito forte. O conteúdo de nutrientes é muito restrito praticamente sem possibilidade de agricultura e pastagem;
- Erosão: variada. Ligeira em solos com relevo plano e suave ondulado e forte nos relevos ondulados a montanhoso;
- Falta d'água: forte. Baixa capacidade de retenção de água e ocorrência em regiões de seca prolongada;
- Excesso d'água: nula. São solos excessivamente drenados;
- Uso de implementos agrícolas: nula para os solos que ocorrem em relevos planos a suave ondulado e moderada nas áreas de relevo ondulado.

No latossolo vermelho amarelo distrófico, as características morfológicas são de que no horizonte A tem espessura em torno de 25 a 30cm, quase sempre subdividido em A1 e A3. Predominam as cores vermelho amareladas e brunas. Quanto a classe textural observa-se, com mais freqüência, texturas franco-argilo-arenosa e argilosas, nos solos que formam o grupamento de textura argilosa e franco arenosa e areia franca no grupamento textura media. A estrutura é quase sempre fracamente desenvolvida, pequena e media granular e/ou pequenos blocos subangulares, com muitos poros. A consistência é macia quando seca, friável quando úmida e ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhada, variando o grau de intensidade de acordo com a textura.

O horizonte B tem espessuras acima de um metro, quase sempre subdividido e, B1, B2 e B3, predominando as cores vermelho amareladas e brunas. Quanto à classe textural varia de argila para o grupamento de textura argilosa e franco argilo-arenosa para o grupamento de textura media. A estrutura é muito pequena, granular, com aspecto de maciço poroso "in situ". A consistência é macia e ligeiramente dura quando seco, friável e muito friável quando úmido e quando molhado, varia de plástica a ligeiramente plástica e pegajosa, de acordo com a classe textural do B.

O horizonte C geralmente encontra-se a mais de 2,5 metros de profundidade, sendo só observado em áreas erodidas. Geralmente tem coloração avermelhada e rosada, podendo apresentar mosqueado esbranquiçado.

Características analíticas

- Carbono – os teores são baixos e médios (0,45 a 1,28%). Os teores mais elevados são observados em solos de textura argilosa;

- Capacidade de permuta de cátions – o valor T é baixo e médio, variando de 1,6 a 1,7 mE/100mg de solo no horizonte superficial, diminuindo com a profundidade, onde os valores são baixos. Os teores médios são correlacionados com os latossolos vermelho amarelos de textura argilosa;
- Bases permutáveis – o valor de S é baixo, decrescendo com a profundidade. Normalmente os teores de cálcio são menores que os de magnésio, sendo muito baixos em grande número de perfis, o que dificulta o desenvolvimento de plantas. Os teores de potássio são variáveis, predominando valores baixos;
- Saturação de base – o valor V é baixo, sendo inferior a 40% ao longo do perfil;
- Saturação de alumínio – é normalmente alta ao longo do perfil, geralmente aumentando com a profundidade;
- pH – são solos com acidez média e elevada, variando o pH entre 4,3 e 5,5 na camada superficial, geralmente aumentando com a profundidade;
- Fósforo assimilável – são baixos os teores de fósforo, normalmente em torno de 1,0 ppm;
- Constantes hídricas – a água disponível varia entre 1 a 14%. Os valores mais altos são observados nas camadas superficiais em solos com teores mais elevados de matéria orgânica e silte;
- Porosidade – a porosidade total é em torno de 50%

Descrição geral

- Material de origem – são desenvolvidos sobre os depósitos de cobertura Cretáceo Superior/Terciário e sedimentos detríticos pleistocênicos do Terciário-Quaternário, além de sedimentos provenientes da alteração dos arenitos cretáceos das Formações Areado e Urucuia;
- Relevo – é normalmente plano e suave ondulado, ocupando predominantemente as superfícies de aplainamento, ocorrendo nas superfícies tabulares onduladas e reelaboradas,

Graus de limitações ao uso agrícola

- Fertilidade natural: forte. São solos ácidos, com muito baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo e alta saturação de alumínio;

- Erosão: ligeira. Ocorrem em relevos plano e suave ondulado;
- Falta d'água: forte. Estes solos ocorrem em áreas com estação seca pronunciada. Além disso, tem normalmente pequena capacidade de água disponível, o que faz com que venham a sofrer deficiência de água em períodos curtos de estiagem durante a época das chuvas;
- Excesso d'água: nula. São de bem a acentuadamente drenados, profundos, com porosidade em torno de 50% e grau de flocculação elevado (acima de 90%);
- Uso de implementos agrícolas: nula. Ocorrem em áreas planas, ocupando grandes extensões, favoráveis a intensa mecanização.

Os latossolos vermelhos amarelos apresentam problemas para o desenvolvimento da agricultura. São eles os seguintes:

- Muito baixos teores de nutrientes, principalmente nas camadas subsuperficiais. As raízes da maioria das culturas não penetram nas camadas que não tenham cálcio ou que apresentam somente traços;
- Alta saturação de alumínio que também restringe sistemas radiculares, que não são tolerantes ao alumínio;
- Baixa capacidade de retenção de umidade, armazenando em média 10mm de chuva, a uma profundidade de 15cm;
- Alta capacidade de fixação de fósforo.

A exequibilidade de desenvolver uma agricultura viável nestes solos, dependerá dos recursos disponíveis para investir na fertilização e correção do solo, através de incorporação, principalmente de calcário em camadas mais profundas (30cm), possibilitando maior aproveitamento da água do solo através do aprofundamento das raízes.

No latossolo vermelho escuro distrófico, as características morfológicas são de que no horizonte A tem espessura em trono de 20cm, normalmente subdividido em A1 e A3, de coloração bruno avermelhada escuro e vermelha escura. A textura varia de franco arenosa a muito argilosa. A estrutura é fracamente desenvolvida do tipo granular médio. A consistência é macia e ligeiramente dura quando seco, friável a muito friável e quando úmido, quando molhado, varia ligeiramente plástica e plástica e ligeiramente pegajosa e pegajosa.

O horizonte B, com espessura acima de 1 metro, é normalmente subdividido em B1, B2 e B3, com predominância de cores vermelho escuras e vermelhas. A

classe textural varia de franco argilo arenosa a muito argilosa, predominando a primeira nos solos de textura media. A estrutura é muito pequena granular com aspecto de maciça porosa "in situ". A consistência é macia a .ligeiramente dura quando seco e friável a muito friável quando úmido. O grau de intensidade da consistência quando molhado, varia de plástico a ligeiramente plástico e pegajoso a ligeiramente pegajoso, de acordo com a classe textural do B.

Características analíticas

- Carbono – os teores são muito variáveis na camada superficial, (0,30 a 2,65%) predominando os valores altos no grupamento de textura;
- Capacidade de permuta de cátions – variam de baixos a altos (4,4 a 12,3 mE/100g) no A, diminuindo com a profundidade onde os valores são de baixo a médio;
- Bases permutáveis – o S é geralmente baixo e decresce com a profundidade. Normalmente, os teores de cálcio são maiores que os de magnésio, sendo ambos baixos na maioria dos perfis. Os teores do potássio são baixos;
- Saturação de bases – o valor V é de baixo a médio no A diminuindo com a profundidade;
- Saturação de alumínio – em geral media a alta com valores entre 30 a 90% de saturação;
- pH – são solos acidez elevada a media (4,0 a 5,9) na camada superficial, geralmente aumentando com a profundidade;
- Fósforo assimilável – são baixos os teores de fósforo, normalmente em torno de 1,0 ppm;
- Constante hídrica – a água disponível, apresenta valores de 2 a 11%, sendo que os maiores valores correspondem ao horizonte superficial em decorrência de teores mais elevados de matéria orgânica.

Descrição geral da área

- Material de origem – são desenvolvidos a partir dos depósitos de cobertura do Cretáceo Superior/Terciário Inferior e de sedimentos detríticos pleistocênicos além de sedimentos provenientes de alteração de arenitos cretáceos

- Relevo – o relevo apresenta-se geralmente plano e suave ondulado, ocupando predominantemente as superfícies tabulares e de aplainamento, ocorrendo com menos freqüência nas superfícies tabulares onduladas, superfícies onduladas com desenvolvimento de formas cársticas, patamares rochosos, vertentes ravinadas e vertentes convexas.

Grau de limitação de uso agrícola

- Fertilidade natural: forte. São solos ácidos com muito baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo e alta saturação de alumínio;
- Erosão: ligeira. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado;
- Falta d'água: forte. Ocorrem em áreas com estação seca pronunciada e pequena capacidade de retenção de chuvas além de possuir pequena profundidade efetiva para as raízes (os altos teores de alumínio no B restringem ao desenvolvimento de raízes das plantas mais sensíveis a este elemento);
- Excesso d'água: nula. Vão de bem a acentuadamente drenados, profundos, com porosidade em trono de 50%;
- Uso de implementos agrícolas: nula. Ocorrem em áreas planas grandes extensões favoráveis à intensa mecanização.
- A potencialidade deste solo é idêntica à dos Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico, com os mesmos tipos de problemas e idênticas recomendações

Os Cambissolos Distróficos são solos que se distinguem por serem rasos ou medianamente profundos acidez normalmente elevada e baixa fertilidade natural, são bem drenados superficialmente, mas tendem a moderadamente drenados em profundidade, sendo muito susceptíveis à erosão. É freqüente observar-se camada superficial de calhaus e cascalho, lateríticos ou não, de espessura variável. Essa camada concrecionária aparece principalmente em faixas estreitas nas bordas dos platôs. Suas características morfológicas apresentam seqüência de horizonte A, B e C bem diferenciadas.

O horizonte A tem espessura em trono de 20 cm. Apresenta-se bruno forte ou bruno escuro. Quanto à classe textural, observa-se com mais freqüência a franco argilosa cascalheira, argila siltosa e franco argilo arenosa. A estrutura é, em geral, fracamente desenvolvida, dos tipos blocos subangulares e granular pequenos e grandes. A consistência é ligeiramente dura quando seco, forme ou friável quando úmido e ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa e pegajosa, quando molhado. A transição para o horizonte B é feita de forma gradual e plana.

O horizonte B, com espessura quase sempre inferior a 1 metro é de coloração bruno forte e vermelho amarelada. Quanto à classe textural, varia de franco argilo arenosa a argila. A estrutura pode ter aspecto maciço, pode apresentar-se como forte grande prismática que se quebra em blocos subangulares. Mas em geral, apresenta-se como moderada, pequena e média, blocos subangulares. É duro quando seco, firme e friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, quando molhado. A transição para o horizonte C é gradual e plana.

O horizonte C, de espessura variável, é, normalmente vermelho, para amostras úmidas. Apresentam-se, à vezes, mosqueado amarelo e também observa-se alguns vestígios de rochas, bastante intemperizadas.

Características analíticas

- Carbono – Os valores variam de 0,87 a 1,36% no A, diminuindo com a profundidade;
- Capacidade de permuta de cátions – O valor T é médio a baixo, acentuando ou diminuindo com a profundidade;
- Bases permutáveis – os valores de S são baixos. Normalmente, os teores de Ca e Mg se equivalem, sendo ambos bastante baixos, assim como os valores de K.
- Saturação de bases – O valor V é muito baixo, atingindo valores abaixo de 25%;
- Saturação de alumínio – Apresentam valores normalmente acima de 70%;
- pH – Os solos variam de fortemente a moderadamente ácidos;
- Fósforo assimilável – Teores baixíssimos invariavelmente, são ultrapassando 2 ppm;
- Relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) – varia de 1,97 a 2,33;
- Constantes hídricas – A água disponível é em torno de 10%;
- Porosidade – A porosidade total oscila em torno de 53%.
- Material de origem – Sedimentos de rochas ardosianas do Grupo Bambuí e Macaúbas;

- Relevo – Normalmente ocupam relevo suave ondulado e ondulado, apresentando, contudo, também, relevo forte ondulado, normalmente nas superfícies tabulares ondulares e superfícies de aplainamento;

Grau de limitação de uso agrícola

- Fertilidade natural: Forte a muito forte. São solos ácidos com baixos teores de cálcio, magnésio e fósforo e alta saturação com alumínio;
- Erosão: moderada a forte. Apesar de ocuparem relevo quase sempre suave ondulado a ondulado, são bastante susceptíveis à erosão;
- Falta d'água: moderada. Apresentam altos teores de alumínio, que limitam o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, confinando-se às camadas superficiais;
- Excesso d'água: nula. São bem drenados e o relevo favorece a drenagem;
- Uso de implementos agrícolas: moderada. O relevo nem sempre é favorável e a presença comum de camada concrecionária na superfície destes solos, limitam o uso de implementos agrícolas.

As principais limitações destes solos, para a utilização agrícola, são:

- Fertilidade natural, onde a alta saturação com alumínio é o problema predominante;
- Grande susceptibilidade à erosão
- Uso de implementos agrícolas devido ao relevo em alguns casos, e/ou presença de camada concrecionária na superfície.
- Provavelmente, a melhor utilização destes solos seria com reflorestamento e pecuária extensiva.

Os Podzólicos Vermelho-escuro são solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes. Apresentam horizonte B de cor avermelhada até amarelada e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%. Podem ser eutróficos, distróficos ou álicos. Têm profundidade variadas e ampla variabilidade de classes texturais.

Na Região do Cerrado, as classes mais comuns de Podzólicos são o Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) e Podzólico Vermelho-Escuro (PE). Esse último distingue-se pela coloração avermelhada mais escura e teor de óxidos de ferro mais elevado. Alguns podzólicos podem mostrar características intermediárias com

outras classes de solos, como pouco desenvolvimento de estrutura e cerosidade, próprios de latossolos ou cambissolos.

Nesses solos, constata-se grande diversidade nas propriedades de interesse para a fertilidade e uso agrícola (teor variável de nutrientes, textura, profundidade, presença ou ausência de cascalhos, pedras ou concreções, ocorrência em diferentes posições na paisagem, entre outras). Dessa forma, torna-se difícil generalizar suas qualidades.

Problemas sérios de erosão são verificados naqueles solos em que há grande diferença de textura entre os horizontes A e B, sendo tanto maior o problema quanto maior for a declividade do terreno.

Os solos distróficos e álicos, além da limitação da fertilidade, podem ainda apresentar problemas com a eficiência da adubação e da calagem se estiverem localizados em relevos de ondulados a forte-ondulados. Nessas situações, é imprescindível a utilização intensiva de práticas de conservação do solo para evitar perdas de fertilizantes e de corretivos por erosão. Os problemas podem ser mais graves ainda se o solo for cascalhento.

Nos solos eutróficos, não existe limitação quanto a fertilidade. Entretanto, a retirada constante de nutrientes pelas plantas cultivadas, e a erosão nas áreas mais declivosas podem reduzir a disponibilidade de nutrientes.

Aptidão agrícola

Quando a fertilidade natural é elevada e não há pedregosidade, sua aptidão é boa para agricultura. São particularmente indicados para situações em que não é possível grandes aplicações de capital para o melhoramento e a conservação do solo e das lavouras, o que é mais comum em áreas de agricultura familiar.

Os intermediários para latossolos apresentam aptidão para uso mais intensivo, mesmo contendo baixa fertilidade natural, uma vez que são profundos. Essa limitação pode ser corrigida, desde que ocorram em áreas de relevo suavizado. Culturas perenes também são uma alternativa para esses solos, principalmente, os mais profundos

Apesar de não ocorrerem em grandes áreas contínuas no Cerrado, sua presença é freqüente. Ocupam, na paisagem, a porção inferior das encostas onde o relevo apresenta-se ondulado (8% a 20% de declive) ou forte-ondulado (20% a 45% de declive).

Manejo dos podzólicos

- Observar a presença de cascalhos e pedras;
- Declividade do terreno: acima de 8% é difícil controlar a erosão;
- Diferença de textura entre os horizontes A e B, quando o A for arenoso e o B argiloso, esses solos são bastante suscetíveis à erosão.

Os solos Aluviais Estrófico apresentam profundidade variável, horizonte A diferenciado, com a presença de camadas subjacentes estratificadas, denotando descontinuidade litológica. Suas características variam muito, estando ligadas a natureza do material originário. Ocorrem ao longo dos cursos d'água, com áreas mais significativas nas várzeas dos rios de maior caudal. Na área do Plano Diretor, estão inseridos em unidades de mapeamento situadas nas UPRH's - Jequitaí, Velhas e Alto Médio São Francisco, no caso dos solos aluviais distrófico, enquanto que os eutrófico ocupam superfícies de todas UPRH's. São mais significativas as ocorrências dos Aluviais Eutrófico nas várzeas dos rios São Francisco, e Urucuia. Estes solos são bem a moderadamente drenados.

O horizonte A é do tipo moderado, de cores bruno amarelado escura, bruno escura, matizes 10YR e 7,5YR, valor 4, cromas 3 e 4. Sua espessura varia de 10 até cerca e 30 cm. As texturas mais comumente encontradas são arenosa, franca, franco-arenosa, franco argilo siltosa e argilo siltosa. A estrutura é fraca pequena e/ou média blocos subangulares ou granular. A consistência varia de macia a ligeiramente dura, friável a firme, ligeiramente plástica a plástica, não pegajosa a pegajosa. A transição para o horizonte C é predominantemente clara.

O horizonte C tem sua profundidade variável chegando até a valores superiores a 200 cm. Apresenta cores bruno amarelada escura, bruno escura, de matizes 10YR e 7,5YR, valor 4 e cromas 3 e 4. Ocorrem em alguns perfis, mosqueados do tipo pouco pequeno e médio distinto e abundante médio e grande distinto. Em relação à textura, as mais comuns são a franco arenosa e argilo siltosa.

A estrutura é fraca pequena blocos subangulares ou com aspecto maciço poroso, que se desfaz em fraca muito pequena blocos subangulares. Sua consistência varia de ligeiramente dura a dura, friável a firme, ligeiramente plástica a plástica, ligeiramente pegajosa a pegajosa.

Nos solos eutrófico o pH em água situa-se entre 5,0 e 7,0, com variações em pequena escala abaixo ou acima desses valores. A saturação com bases é elevada e a capacidade de troca catiônica vai de 4,4 a 16,6 m Eq/100 g de argila. O índice Ki chega até 4,12 sendo, também, inferior a 2 em alguns casos A formação destes solos é advinda de deposição de sedimentos aluvionares, datados do Quaternário.

As formas vegetativas que recobrem os Solos Aluviais são a floresta perenifólia de várzea (de maior ocorrência), floresta caducifólia e subcaducifólia de várzea, caatinga hipoxerófila, formação de vazante e campos de várzea.

O relevo é plano, com existência em alguns locais de microrelevo constituído por pequenas áreas deprimidas.

À época dos levantamentos de solos efetuados, eram ocupados com diversas culturas, dentre elas, o arroz, feijão, milho, algodão herbáceo e cana-de-açúcar, além de pastagens.

Suas principais características favoráveis ao uso agrícola são a fertilidade natural, na maioria dos casos, elevada, e o relevo plano. Como deficiência verifica-se a ocorrência de inundações e também a drenagem, por vezes, com restrições.

A interpretação do levantamento de solos visou avaliar as condições agrícolas das terras, levando-se em consideração as características do meio ambiente, propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos das terras: fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas.

A avaliação da aptidão agrícola, em síntese, consiste no enquadramento das terras dentro de seis grupos, objetivando apresentar as alternativas de uso de uma determinada extensão de terra, em função da viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

O enquadramento de uma determinada unidade ambiental (terra) em um grupo correspondente a alta intensidade de exploração, não significa a inviabilidade de sua utilização em outro grupo correspondente a menor intensidade de exploração, significando apenas uma subutilização. A recíproca não é verdadeira, pois a exploração de determinada terra com uma atividade mais intensiva que sua aptidão indica, aumenta em muito os riscos de dano ambiental (uma superutilização neste caso), muitas vezes de difícil recuperação. O presente estudo segue em essência o método (Ramalho Filho *et al.*, 1995) que é um desenvolvimento do sistema de interpretação (Bennema *et al.*, 1965).

Graus de limitação por deficiência de fertilidade

Como não se dispunha das análises químicas (valores S, T ou V principalmente) e/ ou físicas (condutividade elétrica ou RAS-relação de adsorção de sódio) de

todas as unidades de mapeamento para fins de classificação, optou-se pela definição dos graus de limitação com base em parâmetros ligados à própria classificação dos solos, descritos a seguir e em consonância com aqueles definidos na metodologia. Este enquadramento procura também contemplar as classes de fertilidade do solo usadas rotineiramente no Estado de Minas Gerais (Comissão de Fertilidade..., 1989): muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto respectivamente para saturação por alumínio (m) e bases (V), objetivando facilitar e melhorar a utilização deste trabalho pelo usuário final. O grau nulo (N) foi definido para solos eutróficos e com presença de argila de atividade alta (Ta), sem no entanto apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos tóxicos e prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes muito baixo e baixo para os valores de m e muito alto a alto para os valores de V.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos eutróficos mas com presença de argila de atividade baixa (Tb), igualmente não apresentando toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes baixo (m) e médio a alto para os valores de V.

O grau moderado (M) foi definido para solos distróficos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), igualmente não apresentando toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes baixo a médio (m) e baixo (V).

O grau forte (F) foi definido para solos álicos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), no entanto a saturação por alumínio (m) não é tão elevada que possa inviabilizar por completo a adoção do nível de manejo A (nível de manejo primitivo).

O grau de saturação por alumínio foi definido basicamente pela fase de vegetação (esta passagem evidencia apenas um dos exemplos da grande importância que teve a inclusão desta fase neste trabalho). Considerou-se, como tendência geral, vegetação do tipo floresta tropical como tendo saturação mais baixa e vegetação de cerrado mais elevada. Este grau se assemelha às classes alto a muito alto (m) e muito baixo a baixo (V).

O grau muito forte (MF) foi definido para solos álicos (valor m elevado) ou distróficos, arenosos ou não, mas com valores T muito baixos, como é o caso dos solos ferríferos, onde a exploração generalizada sob o nível de manejo A é inviável. Considerou-se também neste grau solos com problemas mais relevantes de salinidade ou sodicidade. A correlação deste grau com as classes de fertilidade apresenta alta dispersão, pois teremos para determinados casos, valores m equivalentes às classes muito baixo a baixo (solos ferríferos ou mesmo os salinos ou sódicos) até muito alto (Podzóis), assim como os valores V vão desde a classe

muito baixo (Areias Quartzosas e Podzóis) até alto e muito alto (solos salinos e sódicos).

Graus de limitação por susceptibilidade à erosão

O grau nulo (N) foi definido para solos com pouca susceptibilidade à erosão, profundos, bem estruturados e boa permeabilidade (essencialmente latossolos) ocorrentes em relevo plano. Não deve haver referência de fase erosiva na descrição do solo.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos com pouca susceptibilidade à erosão, latossolos em relevo até suave ondulado ou outros solos com horizonte B textural ou areno-quartzosos profundos, por exemplo em relevo plano.

O grau moderado (M) foi definido para solos com moderada susceptibilidade à erosão. Quando apresentam algum fator restritivo à boa permeabilidade possuem relevo suave ondulado, ou no caso dos latossolos (principalmente os oxídicos) aqueles ocorrentes em relevo ondulado.

O grau forte (F) foi definido para solos que apresentam considerável susceptibilidade à erosão. Ocorrem em relevo forte ondulado no caso dos latossolos (principalmente os oxídicos) e ondulado nos solos com problemas de permeabilidade, quer sejam horizonte B textural, incipiente ou solos rasos.

O grau muito forte (MF) foi definido para solos que apresentam grande susceptibilidade à erosão, geralmente com relevo forte ondulado ou montanhoso. Não são recomendáveis para cultivo de culturas anuais, sob pena de serem totalmente erodidos, em poucos anos. Prestam-se mais para a exploração com culturas perenes (principalmente agrossilvicultura), mesmo assim com restrições.

Graus de limitação por impedimentos à mecanização

O grau nulo (N) foi definido para solos que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados, com alto índice de eficiência. Estão em relevo plano e apresentam textura média ou mais argilosa, argila de atividade baixa e preferencialmente com micro-agregação e sem presença de frações maiores que cascalho.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. Quando há presença de algum elemento que diminua a eficiência da mecanização como textura arenosa

ou presença de frações grosseiras, devem apresentar relevo plano ou suave ondulado.

O grau moderado (M) foi definido para solos que possuem relevo ondulado. Quando há ocorrência de outros fatores restritivos como pedregosidade (de pouca intensidade), textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, descrição de fase erosiva em solo de maior resistência à erosão, entre outros, o relevo deve ser mais suave. Neste grau, a classe de aptidão agrícola das terras no nível de manejo C é normalmente Regular a Restrita.

O grau forte (F) foi definido para solos que permitem apenas, em quase sua totalidade, somente o uso de implementos de tração animal, ou máquinas com rodado especial. Caracterizam-se pelo relevo forte ondulado, descrição de fase erosiva em solo susceptível à erosão, pedregosidade em grau acentuado, rochoso, pequena profundidade e má drenagem entre outros. Neste grau, a classe de aptidão agrícola das terras no nível de manejo C é normalmente Restrita a inapta.

O grau muito forte (MF) foi definido para solos que não permitem o uso de maquinário, seja acionado por tração motorizada ou animal. O relevo é montanhoso ou escarpado e/ou com os fatores supra-citados em caráter mais acentuado.

Tabela 10 – Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras para a Região Semi-Árida

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C															Tipos de Utilização Indicados
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão			Impedimentos à mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N ₁	N ₁	L/M	L/M	L/M	L	L ₁	N/L ₁	L	N/L ₁	N ₁	M	L/M	N	
2	2abc	Regular	L	L ₁	L ₂	M	M	M	M	L/M ₁	L ₂	L/M	L ₁	N/L ₂	M/F	M	L	Lavouras
3	3(abc)	Restrita	M	L/M ₁	L/M ₂	M/F	M/F	M/F	F	M ₁	M ₂	M/F	M ₁	L/M ₂	F	M/F	M	
4	4P	Boa	M ₁			M			F			M/F ₁			M			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M/F ₁			M/F			MF			F ₁			M/F			
	4(p)	Restrita	F ₁			F			MF			F/MF			F			
5	5S	Boa	M/F ₁			M			L ₁			F ₁			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	F ₁			M/F			L ₁			F ₁			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			L/M ₁			MF			F			
	5N	Boa	M/F			F			F			F			F			
	5n	Regular	F			F/MF			F/MF			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			MF			F			MF			
6	6	Sem Aptidão Agrícola																Preservação da Flora e da Fauna

Notas:

Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.
- No caso de grau forte por susceptibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita -3 (a).
- A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Grau de Limitação

N	Nulo
L	Ligeiro
M	Moderado
F	Forte
MF	Muito forte
/	Intermediário

3.2.4 Caracterização geomorfológica

Os estudos geomorfológicos tiveram por objetivo caracterizar o arcabouço morfoestrutural, a morfologia e a dinâmica superficial das bacias hidrográficas.

Os estudos desenvolvidos procuram interpretar o meio físico com base no relevo, tendo em vista que este reflete uma síntese histórica e funcional dos fatores intervenientes em sua gênese, que são a neotectônica, o substrato rochoso e o clima.

Nestes estudos, partiu-se do conhecimento do substrato rochoso (mapeamento geológico) e interpretou-se a inter-relação deste com o relevo, o qual foi analisado tendo-se como unidade taxonômica os tipos, adequados às escalas de estudos 1:250.000 e 1:100.000.

Complementando a avaliação da inter-relação substrato rochoso-relevo, avaliou-se também a dinâmica superficial atual e passada, sendo esta última caracterizada através do reconhecimento de formas erosivas preservadas e de formas deposicionais (depósitos correlativos), cuja composição e distribuição

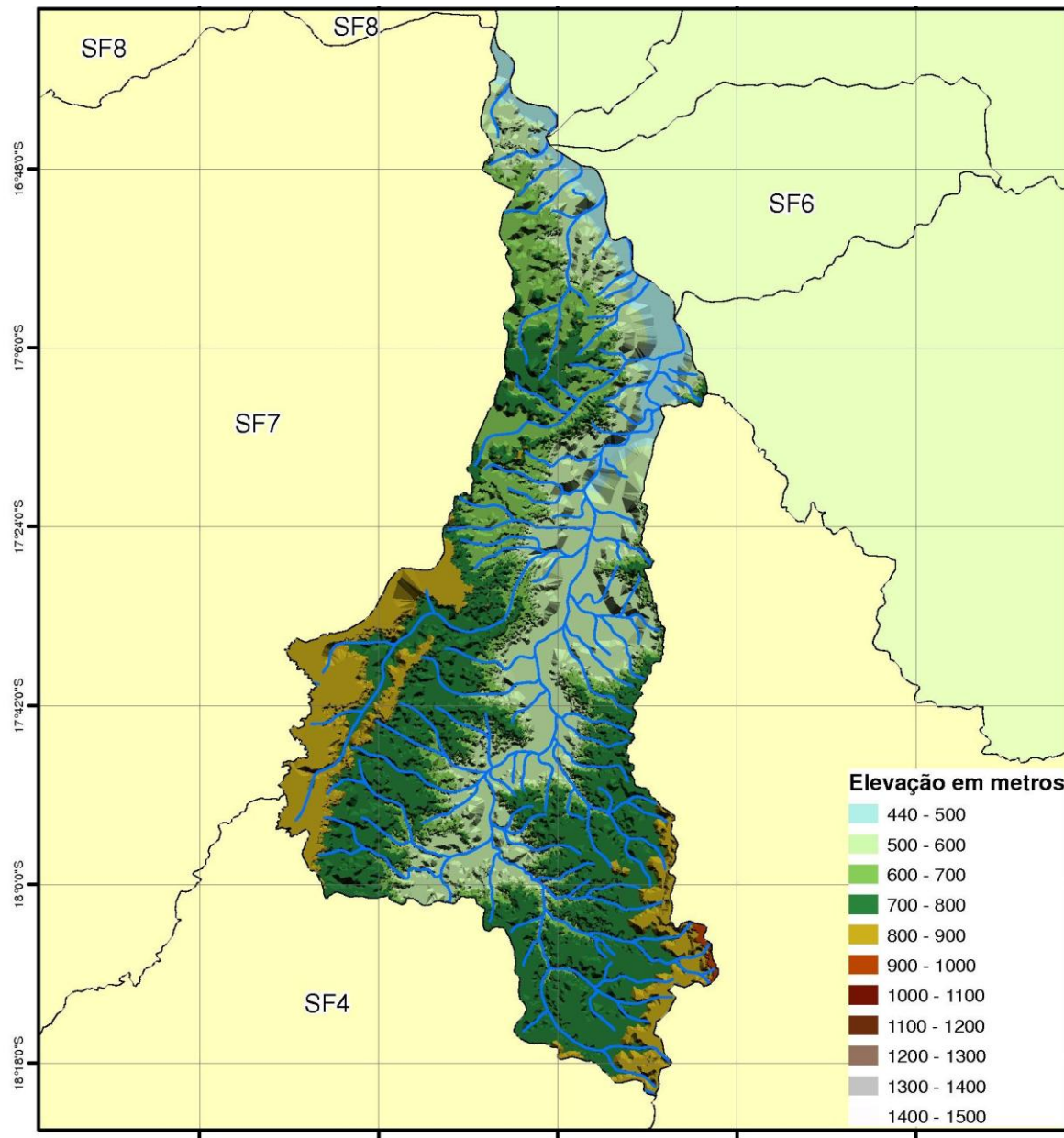
refletem as condições paleoclimáticas responsáveis pela elaboração do relevo atual.

O reconhecimento da morfologia e morfogênese atual são fatores de importância na caracterização dinâmica da paisagem, de modo que a sua avaliação precisa permite fornecer subsídios para o planejamento de uso e ocupações do meio físico.

O relevo da região da bacia São Francisco Sudoeste é caracterizado por unidades morfoestruturais e por planaltos, depressões e áreas dissecadas resultantes de processos morfoclimáticos.

O Planalto do São Francisco ocorre predominantemente abrangendo as bacias afluentes do rio São Francisco, predominando formas aplainadas, superfícies onduladas e pedimentos ravinados. As altitudes variam de 600 a 800 metros, sendo que nas extremidades das porções leste e oeste, tem-se altitudes superiores entre 900 e 1000 metros, conforme pode-se visualizar na Figura 11.

Os estudos realizados nas bacias foram desenvolvidos tendo por base o mapeamento geomorfológico sistemático em escala 1:100.000 no entorno das estradas e o levantamento geomorfológico na escala 1:250.000 para a bacia como um todo, os quais tiveram por base não só os trabalhos de campo como os trabalhos pré-existentes.







ESTADO DE MINAS GERAIS
 Secretaria Estadual de Meio Ambiente
 e Desenvolvimento Sustentável



Instituto Mineiro de
 Gestão das Águas

Unidades de Planejamento e Gestão
 de Recursos Hídricos - UPGRH-SF6
 CBH- dos Rios Jequitai e Pacui

**Mapa altimétrico da Sub-bacias
 São Francisco Sudoeste- SF6**

-  cursos de água
-  Sub-bacias São Francisco Sudoeste SF6
-  Sub-bacias SF6
-  UPGRHs

1:1.100.000

0 250 500 750 Km

Latitude/Longitude
 Datum SAD69

Fonte:
 - Bases Digitais Geominas, 1995 - Curvas de níveis
 - Hidrografia - ANA - 1:1.000.000

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental
 Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
 Rua Espírito Santo, 495, Centro, BH-MG CEP. 30160-030
 E-mail: geo.igam@meioambiente.mg.gov.br
 Telefones: (31) 3219-5363 / 3219-5364 / 3219-5787
 Fax: (31) 3219-5799
 Maio/2009

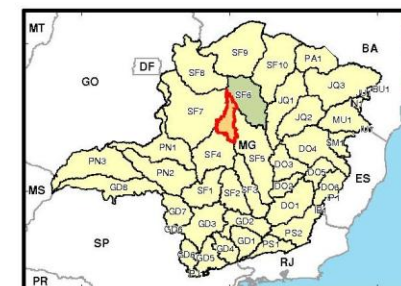


Figura 10 - Mapa altimétrico da Bacia oeste do rio São Francisco

Os trabalhos desenvolvidos consistiram na elaboração de mapas geomorfológicos sinóticos de escala média. A elaboração desses mapas compreende trabalhos de pesquisa bibliográfica e cartográfica, de compilação de dados preexistentes complementados por trabalhos de campo envolvendo também certo nível de extrapolações.

De modo a aplicar esta proposição de estudos geomorfológicos, realizaram-se os seguintes trabalhos:

- Levantamento geomorfológico, através de estradas e caminhos, onde foram realizadas observações e descrições pontuais dos fenômenos observados, em densidade compatível com a escala de apresentação dos trabalhos, que é de 1 :100.000;
- Levantamento geomorfológico expedito cobrindo toda a bacia para a elaboração dos estudos em escala 1:250.000, que foram feitos através de perfis previamente selecionados. Esses levantamentos permitiram caracterizar os diferentes tipos de relevo e suas relações com o substrato rochoso, sua dinâmica e o efeito da atividade antrópica na aceleração dos processos morfogenéticos.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos nos estudos geomorfológicos feitos na região.

A compartimentação geomorfológica da região foi estabelecida com base no trabalho do CETEC (1984), onde se definem as seguintes unidades: Planalto do São Francisco, Planalto do Jequitinhonha e serra do Espinhaço, que são relevos residuais elevados, e a Depressão São Franciscana.

Os planaltos do São Francisco são formados por relevos tabulares predominantemente areníticos, recobertos por vegetação tipo cerrado, e entrecortados por cabeceiras de drenagem pouco aprofundados, regionalmente conhecidas como veredas.

As superfícies tabulares são formadas de relevo resultante do seccionamento erosivo de superfície de aplainamento situadas em áreas de planalto e elaboradas, predominantemente, sobre formações cretáceas, delimitando-se geralmente por rebordos erosivos bem marcados. A origem e evolução dessas formas que recebem a denominação regional de chapadas, esta relacionada com sucessivos reencaixamentos fluviais, a partir de uma geração de drenagem superimposta às coberturas sedimentares de cretáceo superior.

Os principais remanescentes do Planalto do São Francisco, na bacia do rio Jequitaiá, são representados pelas Serras do Cabral e da Água Fria, na porção Sul, e pelas Serras dos Fonecas e das Porteiras, na porção Norte.

No Planalto do São Francisco, reconhece-se uma superfície de aplainamento com altitudes variáveis de 900 a 1.100 m. Essa superfície de cimeira, de idade Cretáceo Superior/Terciário Inferior, é também denominada de Superfície Sul Americana.

Na porção Sul da bacia do rio Jequitaiá, o Planalto do São Francisco é caracterizado por relevos do tipo: Formas Aplainadas e Onduladas, com cobertura Coluvionar (PF I); Formas Onduladas e Sub-niveladas (PF II), que se desenvolvem na superfície de cimeira e por relevos do tipo Vertentes Escarpadas e Vertentes Convexas com Vales Encaixados (PF III) que é o relevo de transição entre o Planalto São Francisco e a Depressão São Franciscana.

Na porção Norte da bacia, os relevos de cimeira têm ocorrência descontínua, sendo representados pelo tipo Formas Aplainadas Onduladas com Coberturas Coluvionares (PF I).

A dissecação, nessa porção da bacia, deu origem a relevos do tipo Espigões Convexos com Vertentes Íngremes e Vales Encaixados (PF IV). Esses relevos de transição entre o Planalto do São Francisco e a Depressão São Franciscana são caracterizados por um caimento progressivo de altitude de 900 - 1.000 m até 800 - 700 m.

O Planalto do Jequitinhonha, do mesmo modo que a unidade anterior, são áreas de relevo residual com topos aplainados e subnivelados. Nelas as altitudes estão próximas a 900 m, sendo correlacionadas à superfície de aplainamento Cretáceo Superior Terciário Inferior.

Remanescentes do Planalto do Jequitinhonha ocorrem, na porção Leste da bacia do rio Jequitaiá, no divisor d'água dos rios Caatinga e Guavinipã.

Na superfície de cimeira, tem-se um relevo do tipo Formas Tabulares Levemente Onduladas com Cobertura Coluvionar (PJ VII). Na transição para a Depressão São Franciscana, ocorrem relevos do tipo: Cristas e Interflúvios Tabulares com Vertentes Ravinadas e Vales Encaixados (PI VIII), e colinas e Cristas com Vertentes Ravinadas e Vales Encaixados (PJ IX).

A depressão São Franciscana, desenvolvida ao longo da drenagem do Rio São Francisco, inclui-se nas regiões de Circundesnudação pós-cretácicas de AB'SABER.

Os estudos indicam que a evolução dessa depressão não teve caráter periférico na maior parte da área. Ela desenvolveu-se inicialmente, nos vales dos grandes rios orientados por fraturas e, posteriormente, sofreu alargamentos por pediplanação. Este desenvolvimento lateral não mascarou os condicionamentos estruturais pretéritos.

O piso da depressão mostra uma variedade de aspectos litológicos que em nada condiz com a quase ausência de variações topográficas de expressão regional. À exceção das áreas cársticas, com sua morfologia peculiar, predominam no restante da depressão formas aplainadas mapeadas como superfícies aplainadas, superfícies onduladas e pedimentos ravinados.

O piso da depressão corresponde à superfície de aplainamento mais nova da área: seus depósitos de cobertura foram datados como pleistocênicos por Penteado, em estudos na região de Pirapora.

As observações de gargantas de superimposição na área do rio Jequitaiá revelam que ocorreu um período de dissecação fluvial que precedeu a abertura da depressão. Este fato torna evidente a maior antiguidade das drenagem principal do Rio São Francisco, em relação à Superfície Pleistocênica que caracteriza o piso da depressão.

Em uma escala mais regional a Serra do Espinhaço pode ser diferenciada através de seis compartimentos geomorfológicos. Esses compartimentos foram descritos de forma resumida por Pflug (1965), Uhlein (1991) e Almeida Abreu (1993) como segue:

O compartimento I é relacionado a rochas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço. Nesta região as cotas altimétricas variam em torno de 1.000 a 1.500 metros formando um relevo muito acidentado, freqüentemente em forma de espigões. Ocorrem também áreas de campos ondulados e cristas quartzíticas alinhadas. Este compartimento foi subdividido em IA (correspondente a Serra do Cabral), IB (correspondente a Serra do Espinhaço Meridional) e IC (correspondente a Serra do Espinhaço Central).

- O compartimento II ocorre a sudoeste e a noroeste da Serra do Espinhaço, junto a rio São Francisco, sendo relacionado a rochas do Grupo Bambuí e coberturas detríticas do Cretáceo. Estas regiões são caracterizadas por uma alternância entre um relevo suave (colinas com vertentes suaves) e chapadas tabulares formadas por arenitos cretáceos. As cotas variam em torno de 500 a 600 metros, podendo atingir 800 a 1.000 metros nas proximidades da Serra do Espinhaço.
- O compartimento III é relacionado a borda leste da Serra do Espinhaço onde o relevo é dominado por "hog backs" apresentando alinhamento geral N-S. As cristas são sustentadas por quartzitos ou carapaças lateríticas que podem atingir grandes altitudes, mostrando front para oeste e "dip slop" para leste, intercaladas tectonicamente com rochas ígneas.
- O compartimento IV é representado pelo relevo irregular de meia laranja, caracterizado por mar de morros com vertentes de inclinação variável e talvegues apertados. Ocorrem nos anticlinórios de Gouveia (IV A) e Itacambira (IV C) e na porção leste da Serra do Espinhaço (IV

B), onde afloram rochas graníticas e gnáissicas o embasamento. As cotas variam entre 500 a 800 metros, podendo alcançar 1.000 metros.

- O compartimento V ocorre na região nordeste da Serra do Espinhaço abrangendo as bacias hidrográficas dos rios Araçuaí e principalmente do Jequitinhonha. É associado a presença de chapadas (antigas superfícies de aplainamento) que podem apresentar cotas em torno de 900 metros onde o relevo não é dissecado.
- O compartimento VI é caracterizado pela presença de pontões, pães de açúcar e chapadas sobre terreno granítico localizados no extremo nordeste da Serra do Espinhaço. As cotas variam em torno de 550 metros, diminuindo bastante em áreas próximas ao rio Jequitinhonha.

A área da bacia do Rio Jequitai está inserida no domínio do compartimento III.

Na área de estudo, esta unidade ocupa a porção Leste da bacia. Nesse local, encontram-se relevos dos tipos: Formas Tabulares Levemente Onduladas com Cobertura Coluvionar (SE XI), associados à superfície de Aplainamento Cretáceo Superior/Terciário Inferior; e Cristas, Picos e Vales Encaixados (SE X) que são relevos de transição entre a superfície de cimeira e a Depressão São Franciscana.

No condicionamento litoestrutural do relevo, o substrato rochoso da bacia do Jequitai é constituído por rochas do Super Grupo Espinhaço, datado do Proterozóico-Médio, por rochas do Super Grupo São Francisco, do Proterozóico Superior-Cambriano, e por rochas da Formação Areado do Cretáceo/Aptiano, de ocorrência restrita na área.

Essas unidades geológicas de constituição bastante distinta refletem-se diretamente na compartimentação geomorfológica e nos tipos de relevo, os quais, além dos condicionantes litológicos, diferenciam-se em função do grau de dissecção e pela presença de coberturas coluvionares.

O Super Grupo Espinhaço é constituído por quartzitos puros, quartzitos micáceos e feldspáticos (PEei). Essas rochas constituem antifomas de grande expressão topográfica, que refletem a resistência diferencial delas frente aos processos de denudação e erosão.

A resistência diferencial dos quartzitos faz com que eles se destaquem na paisagem, suportando os relevos residuais das Serras do Cabral e do Espinhaço.

Nesses compartimentos, os quartzitos suportam relevos abruptos do tipo Cristas, Picos e Vales Encaixados (SE X) e Vertentes Escarpadas e Vertentes Convexas com Vales Encaixados (PF II), onde os afloramentos rochosos são freqüentes; e relevos suaves do tipo Formas Onduladas Sub-niveladas (PF II) resultantes dos processos de aplainamento ocorridos durante o Cretáceo.

No Superior Terciário Inferior, a alteração dessas rochas, de modo geral, é incipiente, predominando o processo de intemperismo físico com imensa fragmentação da rocha, gerando freqüentemente pavimentos detríticos de 0,5 a 0,8 m de espessura que são observados tanto no: relevos suaves, como nas vertentes mais íngremes.

O sistema de drenagem nas áreas de ocorrência do Super Grupo Espinhaço são orientados predominantemente segundo a direção MNW e secundariamente na direção ENE. São drenagens freqüentemente de baixa ordem, com vales encaixados visto que drenam os relevos de transição entre os planaltos elevados e a Depressão São Franciscana.

O Super Grupo São Francisco é constituído por metassiltitos, metarenitos, carbonato e metassiltitos carbonáticos do Grupo Bambuí, e por diamictitos, tilitos, conglomerados, ritmitos e quartzitos do Grupo Macaúbas.

As rochas do Grupo Macaúbas, na bacia do rio Jequitáí, afloram na borda Oeste da Serra do Espinhaço, numa faixa bordejando quase que continuamente a Serra do Cabral, e formam as Serras da Água Fria e das Porteiras.

Essas rochas, em função da sua constituição, mostram grande resistência aos processos de intemperismo e erosão, suportando freqüentemente os relevos mais íngremes da região, juntamente com os quartzitos do Supergrupo Espinhaço.

A variação faciológica dessa unidade freqüentemente condiciona o aparecimento de degraus nas vertentes, evidenciando a sua maior resistência. Dentre essas feições residuais, a mais significativa é o Pedimento Erosivo (IODF) na borda Oeste da Serra do Cabral.

O Grupo Bambuí é constituído por uma grande variedade de tipos litológicos, destacando no relevo as rochas carbonáticas (C) e os metassiltitos e metarenitos (PEbp).

As rochas do Grupo Bambuí ocorrem, de modo geral, nas áreas rebaixadas da Depressão São Franciscana, nos relevos de transição do tipo Espigões Convexos com Vertentes Íngremes e Vales Encaixados (PF IV) e na Serra da Onça.

Na Serra da Onça, a presença de metassiltitos deve ser considerada como o fator preponderante no condicionamento de sua menor altitude, com relação aos relevos residuais adjacentes que são, na sua quase totalidade, suportados por quartzitos.

As rochas carbonáticas e os metassiltitos carbonáticos suportam relevos do tipo: Cristas, Interflúvios Tabulares com Vertentes Ravinadas e Vales

Encaixados (PJ VIII) e Colinas e Cristas com Vertentes Ravinadas e Vales Encaixados (PJ IX).

A análise do relevo mostrou que as rochas carbonáticas suportam relevos do tipo Morrotes Residuais (9 DF), cuja gênese está associada aos períodos de clima mais seco atuantes na época da elaboração da Superfície Pleistocênica. Tal situação se deve ao fato das rochas carbonáticas apresentar uma resistência maior à alteração e aos processos denudativos na ausência de água. As rochas carbonáticas ocorrem, ainda, suportando relevos do tipo Rampas Onduladas (5 DF) e feições de modelado cárstico do tipo sumidouros e dolinas.

Enquanto as feições residuais têm sua gênese associada aos períodos mais secos, o modelado cárstico tem seu desenvolvimento, durante os períodos úmidos, associado aos interglaciais quaternários.

Os metassiltitos e metarenitos suportam relevos do tipo: Espigões Convexos com Vertentes Íngremes e Vales Encaixados (PF IV), Rampas, Colinas e Morrotes com Vales Encaixados e Vertentes Ravinadas (PF VI) e Rampas Onduladas e Colinas (DF V).

Essas rochas caracterizam-se por uma extrema susceptibilidade aos processos de erosão superficial, relacionada ao seu modo de alteração e à friabilidade do material resultante.

Nessas rochas, são freqüentes os focos de erosão acelerada com processos de escoamento laminar, ravinamento e voçorocamento. Nas áreas onde ocorre cobertura coluvionar (Qphi), os processos geralmente têm menor intensidade e freqüência.

Quanto à morfologia e coberturas coluviais, a identificação dos tipos de relevo reconhecidos teve por base os estudos do CETEC (1984), fazendo quando necessário, adequações em função das informações litológicas do mapa geológico e das características morfológicas observadas no campo. Os resultados desta análise são apresentados na Tabela 11 a seguir.

Tabela 11 – Tipos de Relevo Reconhecidos na Área de Estudo

PLANALTO SÃO FRANCISCO	
Formas aplainadas e onduladas com cobertura coluvial	PFI
Formas tabulares onduladas e subniveladas	PFII
Vertentes escarpadas, vertentes convexão com vales encaixados	PFIII
Espigões convexos com vertentes íngremes e vales encaixados	PFIV
PLANALTO DO JEQUITINHONHA	
Crista e interflúvios tabulares com vertentes ravinadas e vales encaixados	PJVIII
Colinas e cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados	PJIX
SERRA DO ESPINHAÇO	
Cristas, picos e vales encaixados	SEX
Formas tabulares levemente onduladas	SEXI
DEPRESSÃO SÃO FRANCISCANA	
Rampas onduladas e DFV colinas	DFV
Rampas, colinas e morrotes com vales encaixados e vertentes ravinadas	DFVI

Os tipos de relevo da Depressão São Franciscana, tanto em função das suas características morfográficas como morfodinâmicas são mostrados na tabela 12.

Tabela 12 – Características do Tipo de Relevo

Compartimento Tipos de Relevo	Morfografia Coberturas	Morfodinâmica
DEPRESSÃO SÃO FRANCISCANA		
Planície Aluvionar	PA	Compreende o leito menor e o maior excepcional elevados de 5,0 a 6,0 m.
Terraço Fluvial	T	Nível elevado de mais de 8,0 m acima do leito atual. São amplos e de grande distribuição.
Rampas Onduladas	5 DF	Formas subhorizontais de baixa declividade. Topos amplos e convexos. Vales amplos e de fundo chato cobertura coluvial; areias finas e médias siltosas e argilosiltosa. Horizontes de nódulos de limonita.
		Deposição sazonal e solapamento da margem devido ao entalhe fluvial acentuado.
		Erosão laminar localizada
		Erosão laminar e ravimamento localiza dos focos de erosão acelerada com ravimamento e voçoroca na margem esquerda do rio Cipó

Morrotes Residuais	9 DF	Topos subnivelados, tabulares associados a "hog back", a agudos associados a cristas localizadas. Vertentes retilíneas a convexas. Declividade média a alta, por vezes rochosas associando-se colinas e sumidouros.	Erosão laminar: ravinamento intenso, focos de erosão acelerada com ravinas e voçorocas no divisor d'água dos Rios Cipó, Guavinipã. Focos de erosão laminar acelerada no divisor rio Jequitai-Guavinipã. Processos de dissolução química.
Rampas Ravinadas	7 DF	Formas subhorizontais. Topos subnivelados, amplos e convexas. Vertentes convexas. Vales entalhados.	Erosão laminar, ravinamento e voçorocas intensas. Focos de erosão x voçorocas nas bacias dos rios Guavinipã e córrego Fundo.
Colinas Morrotes	e 8 DF	Associam-se colinas médias de topos convexas subnivelados com vales encaixados e Morrotes de topos subnivelados, topos tabulares e convexas. Vertentes de média declividade.	Focos de erosão laminar e ravinamento acelerado na bacia do córrego Fundo.
Pedimentos	10 DF	Topos planos, subnivelados. Rupturas de declividade positiva de topo. Vertentes retilíneas a convexas. Declividades médias a altas dissecação intenso da drenagem.	Erosão laminar e ravinamento freqüente.

PLANALTO DO SÃO FRANCISCO

Espigões Conexos Vertentes Íngremes Vales Encaixados	Com 4 DF e	Topos convexas. Vertentes retilíneas e convexas de alta declividade. Degraus na vertente. Vales encaixados. Paredões rochosos. Dolinas localizadas.	Erosão laminar intensa. Queda de blocos localizados.
Vertentes Escarpadas Vertentes Convexas Vales Encaixados	E 4 PF Com	Limitou-se por ruptura positiva de topo. Tem alta declividade. Variações litológicas condicionam degraus na vertente. Afloramentos rochosos localizados. Vales	Erosão laminar e ravinamento generalizado. Focos de erosão laminar acelerada no divisor da margem direta do rio São Lamberto.

		encaixados profundamente entalhados.	
Formas Onduladas e Subniveladas	e 2 PF	Relevos ondulados. Topos sub-nivelados tabulares e convexos. Vales amplos e alongados.	Foco de erosão laminar acelerada no divisor rio São Lamberto/Cipó.
Formas Aplainadas e Onduladas	e 1 PF	Relevos ondulados. Topos sub-nivelados tabulares ou levemente convexos. Vales amplos e alongados (veredas). Cobertura de areia fina siltosa, horizonte de seixos de quartzo e quartzito.	Erosão laminar generalizada.

Fonte: IBGE

Além das características morfológicas e morfométricas específicas de cada tipo de relevo, e do seu grau de dissecação, utilizou-se como critério de diferenciação a presença de coberturas coluviais.

Na área, o detectou-se a presença de dois níveis distintos de coberturas coluviais: os depósitos coluviais (Qphi) e as coberturas indiferenciadas (TQi).

Essas coberturas têm sua gênese associada aos processos de aplainamento, que elaboraram as superfícies Cretáceo Superior/Terciário Inferior, às quais, estaria associada à cobertura indiferenciada (TQi), e a superfície de aplainamento Pleistocênica, à qual se associariam os depósitos coluviais (Qphi).

A cobertura coluvial, associada à superfície de aplainamento Cretáceo Superior/Terciário Inferior, tem distribuição generalizada sobre os relevos residuais do Planalto do São Francisco, Planalto do Jequitinhonha e sobre a Serra do Espinhaço, associando aos relevos do tipo: Formas Aplainadas e Onduladas (PF I) e as Formas Tabulares Levemente Onduladas (PJ VIII e SEXI).

Essas coberturas têm composição variada, áreas onde as mesmas são constituídas por areias finas e médias, associadas os níveis de cascalho de quartzo e quartzito arredondados e angulosos, como na Serra do Cabral e na Serra do Espinhaço, e áreas onde elas são constituídas por areias finas siltosas, e/ou por silteargiloso, os quais comumente associam-se a horizontes de nódulos e fragmentos angulosos de crostas botrioidais de limonita, como no caso das coberturas que ocorrem no divisor Norte da bacia do rio Jequitaí com os riachos do Barro e Cana Brava.

A cobertura coluvial (Ophi), associada à superfície de Aplainamento Pleistocênica, distribui-se predominantemente sobre os relevos do tipo Rampas Onduladas (5DF) da Depressão São Franciscana. Sua composição é predominantemente argilo-siltosa de cor vermelha, associando-se camadas de areias finas siltosas e horizontes de cascalhos constituídos por seixos arredondados e angulosos de quartzo e quartzito. Podem ocorrer localmente nódulos de limonita na forma e horizontes ou dispersos no material fino.

Além dos diferentes tipos de relevos reconhecidos na área registram-se, ainda, áreas de modelado cárstico, que não foram delimitadas como tipos de relevo específico, optando-se por apresentar apenas as formas resultantes desse modelado: os sumidouros e as dolinas. Estas ocorrem predominantemente nos relevos do tipo: Espigões Convexos com Vertentes Íngremes e Vales Encaixados (4DF) da Serra do Garrote, Morrotes Residuais (9DF) e Rampas Onduladas (5DF) que ocorrem próximas à foz do rio São Lamberto e na bacia do riacho do Carrapato.

A evolução geomorfológica da bacia do rio Jequitaiá é fortemente marcada pelas mudanças bioclimáticas que ocorrem entre o final do Cretáceo e o Quaternário. Estas variações globais de temperatura, precipitação e nível marinho correlacionadas aos glaciais e interglaciais, nas regiões tropicais, corresponderam a períodos úmidos e semi-áridos, os quais desenvolveram modelados específicos e diferenciados que são plenamente reconhecidos na área estudada.

Nos períodos de clima úmido, a morfogênese seria química e predominariam processos de dissecação fluvial com entalhamento generalizado dos vales. A estes períodos associa-se a escavação da Depressão São Franciscana e os diferentes níveis de formas de relevo atuais, bem como o desenvolvimento de modelado cárstico.

Nos períodos de clima semi-árido, predominaram processos de morfogênese mecânica, processos de erosão areolar do tipo pedimentação, resultando na elaboração de pediplanos erosivos e deposicionais, que seriam responsáveis pela formação das superfícies de aplainamento e dos depósitos coluviais.

O registro mais marcante dos períodos de morfogênese semi-árida é dado pelo desenvolvimento de pedimentos, acreditando-se que essas formas se desenvolveram pelo recuo das vertentes, provocado pela alteração e remoção dos detritos, resultando em aplainamento de inclinação suave, recobertos por uma capa fina e descontínua de detritos em trânsito.

Os processos semi-áridos que originam os pedimentos, quando têm atuação prolongada, geram extensas superfícies de erosão, as quais truncam os padrões estruturais e estratigráficos gerados em eventos geológicos passados. Essas superfícies erosivas, formadas pela coalescência de pedimentos, são denominadas de pediplanos, aos quais se associam depósitos correlativos do aplainamento, identificados na área de estudo como coberturas coluviais.

Assim, reconhecem-se, na área, duas superfícies bem características:

- Superfície Cretáceo Superior/Terciário Inferior, que constitui a superfície de cimeira que nivela os relevos residuais do Planalto de São Francisco e do Jequitinhonha e a Serra do Espinhaço. Esta superfície correlacionada ao Pediplano (Pd3) de BIGARELLA et alli é também denominada de superfície Sul Americana por KING;
- Superfície de aplainamento pleistocênica, que sub-nivela os relevos da Depressão São Franciscana, sendo correlacionada ao Pediplano (Pd1) de BIGARELLA et alii e à denominada Superfície Velha.

A superfície de aplainamento do Terciário Superior (Pd2) tem ocorrência restrita na região, ocorrendo somente remanescentes restritos nos compartimentos intermediários dos Planaltos.

A fase de morfogênese úmida do Holoceno promoveu a dissecação das superfícies aplainadas anteriormente, tanto nos compartimentos mais elevados do relevo quanto nas depressões.

Considerando alguns rios, inicialmente da bacia do Jequitaí, quanto à rede hidrográfica e a morfodinâmica, assim podem ser expressos.

O rio Jequitaí é um rio superimposto e secciona uma antiforma nas proximidades da cidade de Jequitaí, cortando os quartzitos que constituem as Serras da Água Fria e das Porteiras. Nesse local, ele desenvolve um cânion com 5 quilômetros de extensão e com profundidades variáveis de 100 a 150 m.

O rio São Lamberto tem sua bacia que ocupa porções do Planalto do São Francisco, da Depressão São Franciscana, onde desenvolve a maior parte do seu médio e baixo curso.

A drenagem de cabeceira é encaixada, formando vales na forma de "V" bem marcados nas vertentes. O canal principal na Depressão São Franciscana é sinuoso, estando encaixado de 5,0 a 8,0 m nos depósitos aluviais. Tais características da rede hidrográfica indicam um caráter eminentemente erosivo para a sub-bacia.

Soma-se, à dinâmica erosiva da rede hidrográfica, a existência de focos de grande extensão de erosão laminar acelerada, os quais se localizam principalmente na Serra das Porteiras. Além desses focos, ocorrem vários outros menores e dispersos.

O caráter erosivo e a elevada capacidade de remoção de detritos pelo rio São Lamberto são evidenciados nas proximidades da localidade de Barroão. Nesse local, ocorre uma voçoroca com mais de 30 m de altura e com uma extensão superior a 500 m. Os detritos removidos dessa voçoroca são transportados

para uma drenagem de 1ª ordem, em boa parte já vegetada na sua porção inferior, próximo à confluência com o córrego Genipapo.

Nesse ponto, observa-se que o material da voçoroca é totalmente removido pela drenagem durante os períodos de cheia, visto que, no ponto de confluência, não se observam acumulações significativas de detritos e é freqüente o afloramento do embasamento.

No rio Guavinipã, a drenagem de cabeceira nas áreas serranas é encaixada, formando vales na forma de "V" com freqüentes afloramentos rochosos no leito. Na Depressão São Franciscana, o canal principal é bastante encaixado, estando a planície aluvionar elevada cerca de 5,00 m com relação ao nível do rio em seu leito menor.

Próximo à foz do rio, na sua margem direita, ocorrem focos de erosão laminar e de ravinamento acelerados, associados ao relevo do tipo Morrotes Residuais (9 DF).

Tal situação é agravada, tendo em vista que essas áreas estão sobre metassiltitos do Grupo Bambuí.

Outros focos de erosão laminar e ravinamento acelerados reconhecidos no relevo do tipo Colinas (6 DF) contribuem atualmente para o rio Guavinipã.

O Córrego Cipó apresenta sua rede hidrográfica com forte caráter erosivo, caracterizada por um reentalhe generalizado do seu canal principal, que se encaixa de 3,0 a 5,0 m na planície aluvionar. Essas feições de reentalhe estendem-se da foz até próximo ao sopé das Serras divisoras da bacia hidrográfica.

O caráter erosivo da bacia deve ser considerado como crítico, à medida que os canais cortam e remobilizam metassiltitos do Grupo Bambuí e sedimentos silto arenosos da Planície Aluvionar.

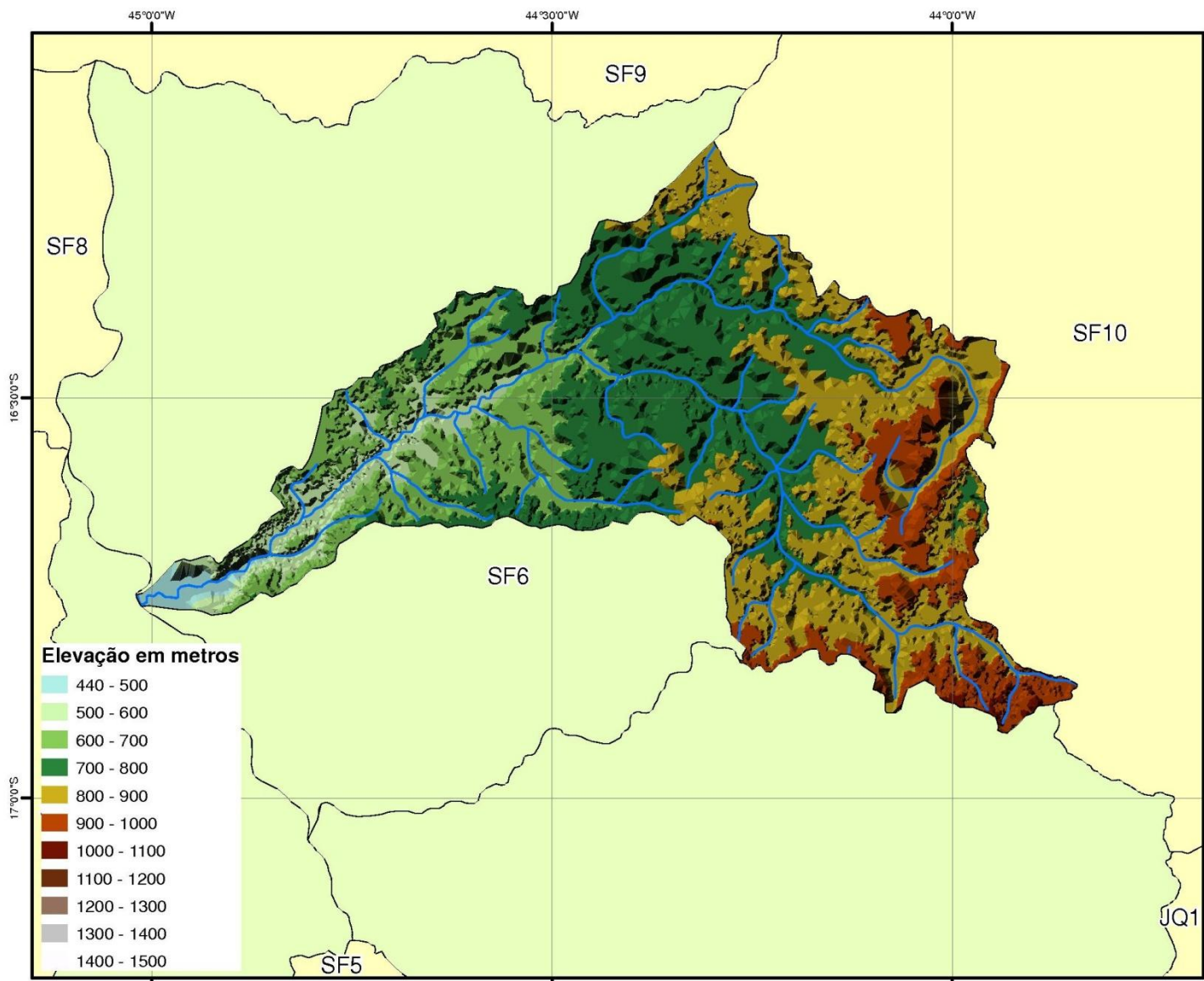
No Córrego Fundo ou Riachão, as drenagens de 1ª e 2ª ordem são geralmente intermitentes, apresentando vales secos e encaixados. O canal principal, bem como seus dois maiores afluentes da margem esquerda, os córregos do Carrapato e do Açude, encaixam-se até 5,0 m em suas planícies aluviais bem desenvolvidas.

O caráter erosivo da drenagem e a presença de inúmeros focos de erosão acelerada chamam a atenção para essa sub-bacia hidrográfica.

Há, na área, dois focos de erosão acelerada de grande extensão no relevo do tipo Colinas e Morrotes (8 DF), onde dominam processos de erosão laminar e ravinamento. Dois focos de grande incidência de voçorocas situam-se no relevo do tipo Rampas Ravinadas (7 DF), sendo um na cabeceira do córrego Carrapato e outro, já próximo à foz do córrego Fundo, a Oeste de Francisco Dumont.

No Córrego Embaiassaia, o caráter erosivo nessa sub-bacia não é tão acentuado, embora existam inúmeras áreas com ravinamento e erosão laminar nos relevos do tipo Morrotes Residuais (9 DF).

Da microrregião de Montes Claros, onde se destacam três grandes unidades geomorfológicas: Planalto do São Francisco, Depressão São Fransicana e Planalto do rio Jequitinhonha, o Planalto do São Francisco é formado por superfícies tabulares de constituição predominantemente arenosa, delimitadas geralmente por rebordos erosivos bem marcados. Podem-se distinguir dois níveis de relevos tabulares, um com altitudes que variam de 600 a 800 metros e outro de 800 a 1000 metros. Esta unidade é predominante na bacia do rio Pacuí, ocorrendo comumente na forma de relevo aplainado e de dissecação ou acumulação fluvial. A Figura 12 mostra as elevações dos terrenos na bacia do rio Pacuí, prevalecendo altitudes médias variando entre 600 e 900 metros.



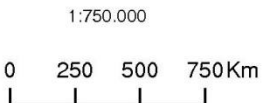
ESTADO DE MINAS GERAIS
 Secretaria Estadual de Meio Ambiente
 e Desenvolvimento Sustentável

IGAM
 Instituto Mineiro de
 Gestão das Águas

Unidades de Planejamento e Gestão
 de Recursos Hídricos - UPGRH-SF6
 CBH- dos Rios Jequitai e Pacuí

Mapa altimétrico da Sub-bacia do Rio Pacuí

- cursos de água
- Sub-bacia do Rio Pacuí
- Sub-bacias SF6
- UPGRHs



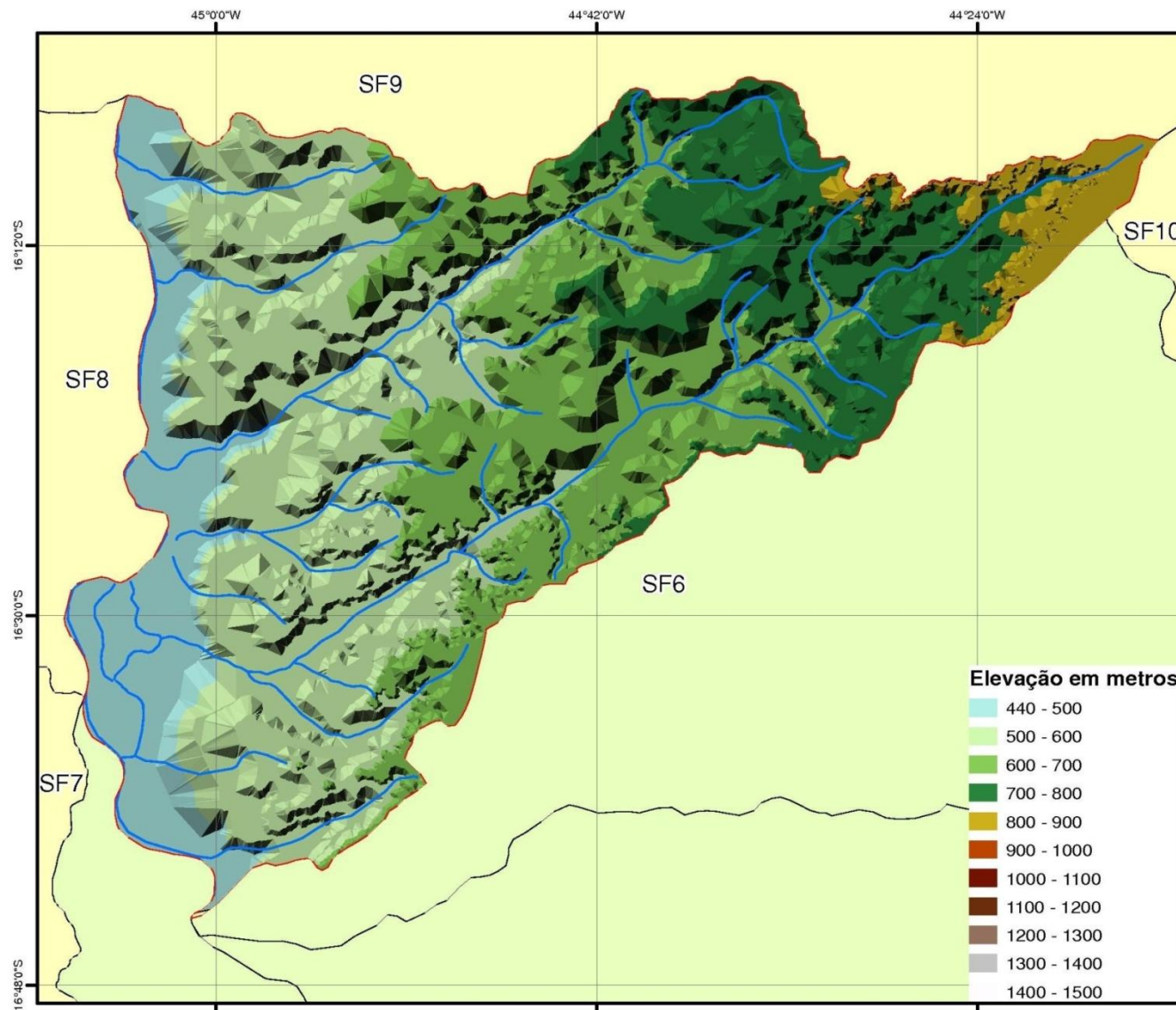
Letituda/Longitude
 Datum SAD69

Fonte:
 - Bases Digitais Geominas, 1995 - Curvas de níveis
 - Hidrografia - ANA - 1:1.000.000

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental
 Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
 Rua Espírito Santo, 495 - Centro, BH-MG, CEP: 30160-030
 E-mail: geo.igam@meioambiente.mg.gov.br
 Telefones: (31) 3219-5363 / 3219-5364 / 3219-5787
 Fax: (31) 3219-5799
 Maio/2009



Figura 11 – Mapa altimétrico da bacia do rio Pacuí



ESTADO DE MINAS GERAIS
 Secretaria Estadual de Meio Ambiente
 e Desenvolvimento Sustentável

IGAM
 Instituto Mineiro de
 Gestão das Águas

Unidades de Planejamento e Gestão
 de Recursos Hídricos - UPGRH-SF6
 CBH- dos Rios Jequitai e Pacuí

Mapa altimétrico da Sub-bacias São Francisco Norte - SF6

- cursos de água
- Sub-bacias São Francisco Norte - SF6
- Sub-bacias SF6
- UPGRHs

1:500.000



Latitude/Longitude
 Datum SAD69

Fonte:
 - Bases Digitais Geomina, 1995 - Curvas de níveis
 - Hidrografia - ANA - 1:1.000.000

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental
 Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
 Rua Espírito Santo, 495 - Centro - BH-MG - CEP: 30160-030
 E-mail: geo.igam@meioambiente.mg.gov.br
 Telefones: (31) 3219-5383 / 3219-5384 / 3219-5787
 Fax: (31) 3219-5799
 Maio/2009



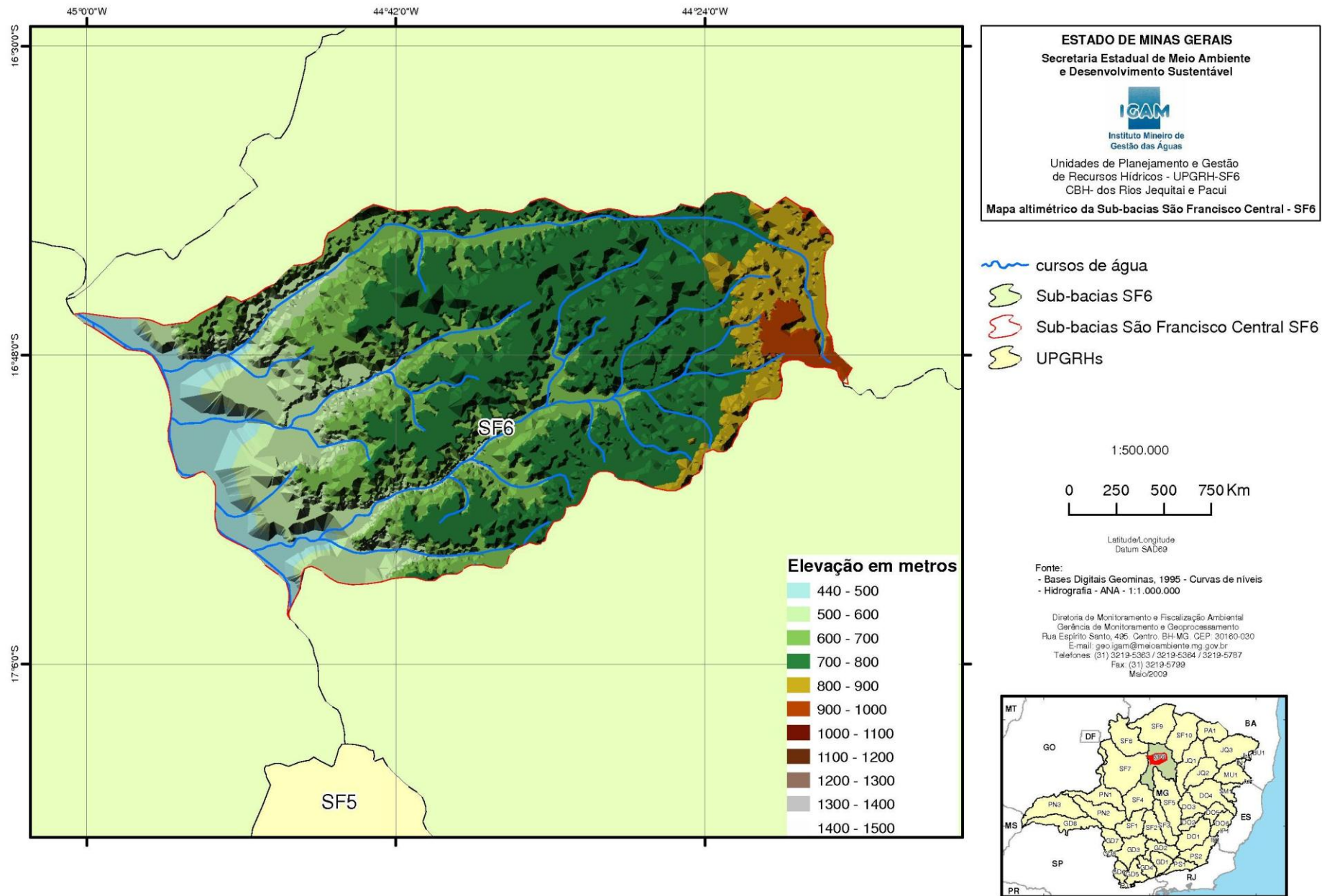
Figura 12 - Mapa altimétrico da bacia São Francisco trecho Norte

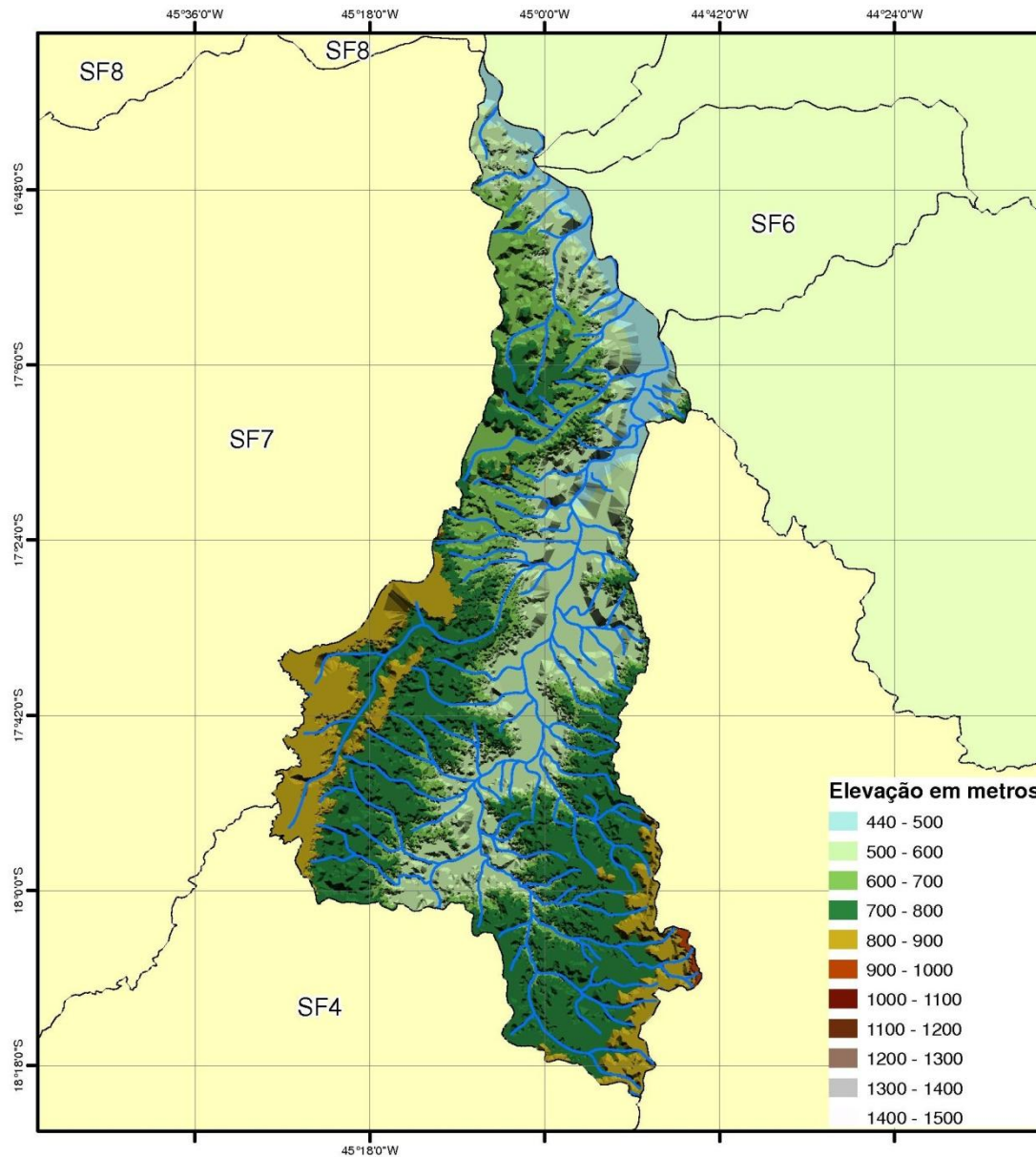
A Depressão São Franciscana é menos expressiva em relação à unidade anterior, predominando ao longo do rio São Francisco. Sobressaem nessa unidade formas rebaixadas e aplainadas de relevo, ocorrendo, localmente, as formas cársticas e as formas de dissecação e de acumulação fluvial. Essas áreas rebaixadas exibem altitudes em torno de 500 metros.

O Planalto do rio Jequitinhonha – rio Pardo abrange uma pequena área na microrregião e compõe-se de áreas aplainadas limitadas por rebordos erosivos bem marcados e com altitudes em torno de 900 metros, podendo atingir cotas entre 1.000 e 1.200 metros.

A Figura 13 mostra as elevações dos terrenos na bacia do rio São Francisco trecho Norte, prevalecendo altitudes médias variando entre 500 e 800 metros.

A Figura 14 mostra as elevações dos terrenos na bacia do rio São Francisco trecho Centro, prevalecendo altitudes médias variando entre 500 e 900 metros.





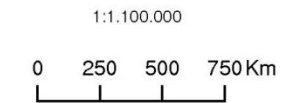
ESTADO DE MINAS GERAIS
 Secretaria Estadual de Meio Ambiente
 e Desenvolvimento Sustentável

IGAM
 Instituto Mineiro de
 Gestão das Águas

Unidades de Planejamento e Gestão
 de Recursos Hídricos - UPGRH-SF6
 CBH- dos Rios Jequitai e Pacui

**Mapa altimétrico da Sub-bacias
 São Francisco Sudoeste- SF6**

- cursos de água
- Sub-bacias São Francisco Sudoeste SF6
- Sub-bacias SF6
- UPGRHs



Latitude/Longitude
 Datum SAD69

Fonte:
 - Bases Digitais Geominas, 1995 - Curvas de níveis
 - Hidrografia - ANA - 1:1.000.000

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental
 Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
 Rua Espírito Santo, 495 - Centro - BH-MG. CEP: 30160-030
 E-mail: geo.igam@maioambiente.mg.gov.br
 Telefones: (31) 3219-5303 / 3219-5304 / 3219-5787
 Fax: (31) 3219-5799
 Maio/2009



Figura 14 – Mapa altimétrico da bacia São Francisco trecho Sudeste-

3.2.5 Uso e ocupação do solo

Na região, as principais atividades econômicas e ocupação dos solos se relacionam às atividades agropastoris, predominando as pastagens naturais e plantadas. De acordo com levantamentos realizados quando da elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos dos Afluentes do Rio São Francisco (MMA, 1998), prevalecem ainda nos municípios da região as pastagens naturais, sendo que nas áreas rurais dos municípios integrantes da bacia as lavouras temporárias representam em torno de 10% (dez) por cento das áreas totais.

A despeito de alguns levantamentos e cadastramentos efetuados pelo IGAM, ainda SE considera baixo o número total de outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidos pelo órgão gestor, compreendendo a utilização das águas superficiais e subterrâneas, o que não permite a correto conhecimento da utilização dos mananciais, especialmente no meio rural.

Nas áreas onde há maior concentração populacional, há problemas generalizados de produção de resíduos sólidos, que são carreados nas épocas das chuvas, contribuindo para a degradação de alguns cursos de água.

Foram relatadas nas reuniões e pesquisas realizadas na bacia as preocupações dos diversos representantes das comunidades, reportando o contínuo assoreamento dos rios e córregos devido às práticas inadequadas na agricultura. Também a utilização indevida de áreas de preservação (notadamente, margens dos rios, áreas de veredas e topos de morros) caracteriza a degradação de alguns cursos de água e afluentes dos rios Jequitá e Pacuí.

São citados como exemplos de problemas de assoreamento e degradação das margens, o rio Guavinipã, os córregos Sumidouro, Água Branca, Brejão e os rios Barreiro e Jatobá, nas bacias do rio Pacuí e trechos São Francisco Centro e Norte.

3.3 Aspectos bióticos da bacia hidrográfica

Com a descrição dos aspectos bióticos, busca-se informar quais os ecossistemas de maior relevância ecológica (cuja preservação é essencial), quais as funções ecológicas desempenhadas por eles e quais estão ameaçados por ações antrópicas. Está contemplada neste estudo a caracterização dos seres vivos localizados na área das Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6. Com isso as atuais condições da biota na região podem ser apresentadas.

De um modo geral, estudos sobre os aspectos bióticos de uma bacia procuram caracterizar os seres vivos que habitam aquela região. Nestes estudos são abordados temas como flora, fauna, ecossistemas aquáticos e terrestres, corredores ecológicos e unidades de conservação. Estes seres vivos mantêm estreita relação com as características físicas, químicas e biológicas do solo e da água.

O que define um ecossistema são as propriedades das populações e os fatores bióticos de uma área. Portanto, manter a boa qualidade de um habitat é um fator importante para o sucesso e sobrevivência das comunidades biológicas locais e regionais.

Bacias hidrográficas sempre despertam uma preocupação maior com os ecossistemas aquáticos. Por exemplo, a construção futura de barragens ou desvios de rios, o que nem sempre ocorre. Nesses casos, a mudança de um meio lótico (águas correntes) para um meio lêntico (águas mais paradas) pode ocasionar a diminuição de muitas espécies da ictiofauna, muitas vezes chegando à extinção das mesmas

O conhecimento das espécies aquáticas, seu habitat e ciclo reprodutivo são de grande importância para a manutenção desses ecossistemas e requer um estudo mais especializado.

Tanto o rio Jequitaí quanto o Pacuí são importantes pelo fato de ser um manancial perene que abastece o meio rural e urbano de alguns municípios de suas bacias. Uma grande parte da área das bacias é ocupada por agricultores que se utilizam da terra como meio de subsistência. As bacias também são importantes do ponto de vista biológico-ambiental, onde há a necessidade de delimitar os agrossistemas, preservar os biomas existentes e conservar a qualidade dos recursos hídricos com mudanças constantes.

Dentro da área da bacia do rio Jequitaí há duas unidades de conservação de proteção integral, o Parque Federal "Sempre Vivas" e o Parque Estadual "Serra do Cabral". Esses parques são importantes na preservação da biodiversidade da região, já que estão inseridos em áreas onde predomina o cerrado, bioma constantemente ameaçado. Na região da bacia do Pacuí foi criada uma Área de Preservação Ambiental – APA, no intuito de preservar esses ecossistemas e sua biota, além de proporcionar a sustentabilidade econômica, social e ambiental da comunidade que ali vive. Dentro da área desta unidade de

conservação encontram-se as nascentes dos rios Pacuí, Verde Grande, São Lamberto e Guavinipan, que fazem parte de um dos aquíferos mais importantes de Minas.

O clima nas bacias é considerado semi-úmido, apresentando cerca de quatro a cinco meses secos por ano. Possui também um período chuvoso com influência de massas equatoriais úmidas e um período seco proveniente de massas continentais secas (CODEVASF, 1993).

Nos casos de áreas já degradadas é importante o conhecimento das características bióticas da área a fim de promover sua recuperação. Com o diagnóstico ambiental será possível definir medidas mitigadoras e propor programas de monitoramento dos impactos. Todas essas informações, aliadas aos estudos sócio-econômicos e físicos, permitirão uma melhor avaliação da bacia, caso ocorram futuramente alterações em suas características ambientais. Portanto, o estudo dos aspectos bióticos destas bacias visa contribuir na avaliação, identificação e prevenção de possíveis impactos gerados, sejam eles naturais ou antrópicos.

Pela particularidade do objeto deste estudo optou-se por trabalhar abordando de forma qualitativa os aspectos ambientais, o que permite compreender os valores bióticos de cada grupo específico. A metodologia resulta de análises feitas em campo e pesquisas em literatura.

O trabalho foi executado tendo como base a pesquisa bibliográfica e pesquisas de campo, sendo estas últimas realizadas em áreas da bacia do rio Jequitaiá previamente selecionadas por meio de investigação e análise criteriosa de seus aspectos bióticos. Tal abordagem possibilita fazer uma análise das diversas perspectivas em torno da questão ambiental sem, contudo, privilegiar nenhuma visão dos atores ou autores porventura citados.

O presente trabalho procurou considerar as condições ecológicas das quais a vida depende e construir um histórico das condições presentes para antecipar futuras condições.

Assim o trabalho foi feito de forma que indicadores e ferramentas possam estimular e engajar os tomadores de decisão para assegurar a adoção de políticas e também resultados da ação.

Para a caracterização tanto da cobertura vegetal quanto da fauna foram feitas várias pesquisas de campo, onde foi possível obter uma coleta de dados primários que serviu de subsídio para a elaboração deste trabalho.

Através desta pesquisa foram observadas as diferentes fitofisionomias do cerrado, floresta semidecidual, a presença de matas ciliares e veredas de buritis, além de áreas de reflorestamento de eucaliptos em alguns municípios, que podem ser identificadas nas ilustrações ao longo do trabalho. Quanto à fauna foi observada a presença de indivíduos da malacofauna, mastofauna,

ictiofauna, herpetofauna, avifauna e entomofauna, entre outros, todos abordados no trabalho.

Há de se destacar que algumas espécies da fauna se encontram na “Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” e outras que, além de seus inimigos naturais, encontram constantes pressões ambientais sofridas na região. Este fator foi observado pelas pesquisas e campo feitas anteriormente, comparações e relatos. Contudo, esta questão será abordada detalhadamente no decorrer deste estudo.

A pesquisa bibliográfica foi baseada em fontes literárias, consultas em órgãos municipais, estaduais e federais, artigos científicos e estudos de impactos ambientais.

Os remanescentes florestais, bem como a composição florística e distribuição de espécies podem ser observadas ao longo do texto, nos mapas e nas tabelas. Os dados cartográficos foram obtidos através de documentos que subsidiaram as análises das informações trabalhadas.

Foram consultados os mapas criados pelo IGAM de cobertura vegetal referentes à bacia do rio Jequitai, caracterizando os diversos tipos de fitofisionomias vegetais, remanescentes de florestas estacionais e semidecíduais, plantações florestais de eucalipto. Os mapas consultados foram analisados individualmente segundo sua localização.

Os dados obtidos sobre o mapeamento das matas ciliares da Bacia do rio São Francisco em território mineiro baseou-se no *MODELO FITOGEOGRÁFICO PARA ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE* – um estudo da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. O estudo consistiu na identificação, localização extensão, das áreas de preservação permanente com e sem cobertura de vegetação na bacia hidrográfica do rio São Francisco em Minas Gerais.

O conhecimento gerado por este trabalho e as informações aqui disponibilizadas são essenciais para a compreensão e êxito de projetos e políticas públicas, de uso da terra e manejo integrado das bacias hidrográficas, principalmente quando se trata de áreas ecologicamente sensíveis, que fazem a interface de vários ecossistemas na região.

A preservação destes biomas faz-se imprescindível para o fluxo gênico da fauna e da flora em seus territórios de ocorrência. Por esta razão, a gestão hidro-ambiental do território de uma bacia hidrográfica é fundamental para o êxito das políticas de conservação e uso sustentável das águas.

O produto final deste estudo possibilitou a geração de um instrumento de consulta que poderá contribuir de forma consistente em tomadas de decisão na área ambiental, tanto de técnicos quanto de instituições governamentais, ou mesmo comunidades interessadas no tema em questão.

3.3.1 Caracterização da cobertura vegetal

Um estudo, feito em parceria entre a ONG Conservação Internacional e a Universidade Estadual de Feira de Santana (CI - Brasil e UEFS, 2009), relatou que o Brasil possui entre 35 e 55 mil espécies de plantas, sendo reconhecidas 2.291 espécies raras. As espécies consideradas raras são aquelas que possuem distribuição menor que 10.000 Km². As distribuições dessas espécies ajudam na delimitação de 752 áreas-chaves para garantir a conservação da diversidade de plantas no país.

Neste estudo, o número total de espécies reconhecidas significa cerca de 4 a 6% de todas as espécies de angiospermas (plantas com flores e fruto) do país, e muitas podem ser consideradas ameaçadas de extinção. A maior preocupação, segundo os cientistas, não é das espécies raras que ainda nem foram detectadas e sim daquelas que estão absolutamente desamparadas, correndo o risco de desaparecerem sem nem mesmo serem descritas. De acordo com o estudo, os estados campeões em espécies raras são a Bahia (com 484) e Minas Gerais (com 550).

A região onde está inserida a UPGRH-SF6 apresenta predominância do domínio cerrado, sob forte pressão antrópica, embora haja também vegetação característica de caatinga arbórea (aqui caracterizada como Floresta Estacional Decidual ou mata seca) e floresta estacional semidecidual. De acordo com a definição de mata seca constante na DN nº72 do COPAM de 8 de setembro de 2004, entende-se por mata seca as fisionomias de caatinga e de floresta estacional decidual. As matas secas estão presentes nos três domínios do estado de Minas Gerais (SCOLFORO, 2005).

No entanto, alguns encaves florestais nos domínios do cerrado e caatinga devem ser considerados como floresta atlântica, já que apresentam identidade florístico-estrutural com florestas do domínio da floresta atlântica. Além disso, a raridade dessas formações dispersas em outros domínios confirma a grande importância para a conservação da diversidade deste bioma.

A presença de floresta estacional semidecidual na bacia ocorre com dossel que varia de 25 a 40 metros de altura, cuja deciduidade intermediária (20 – 70%) da massa foliar do dossel na época mais fria/seca. No domínio da mata atlântica é a tipologia predominante e no domínio do cerrado, ocorre na forma de encaves e florestas associadas a corpos d'água (SCOLFORO, 2005).

Algumas espécies características do dossel e sub-dossel da floresta estacional semidecidual presentes nas bacias do Jequitá e Pacuí são: monjolo, farinha seca, angicos, aroeira do sertão, jequitibás, canafístula, Gonçalo-alves, pau d'óleo, cedro, jacarandá, jatobá, açoita cavalo, araticum, falsa-quina, ixora, aricanga, capixin, samambaiaçu, cafezinho, taquaras e bambus, além de epífitas como orquídeas, samambaia, cactáceas, bromeliáceas, piperáceas, aráceas, briófitas) dentre outras (SCOLFORO, 2005).

Algumas dessas espécies estão sendo ameaçadas de extinção, segundo Fundação Biodiversitas (Biosiversitas, 2006).

Podemos destacar o Gonçalo-Alves (Figura 15), aroeira do sertão e jatobá (Figura 16).



Figura 15 – Gonçalo Alves – *Astronium fraxinifolium*
Fonte: H.Lorenzi, 1998



Figura 16 – Jatobá: *Hymenaea courbaril*
Fonte: H.Lorenzi, 1998

A maioria dos municípios pertencentes às bacias sofre com o desmatamento ilegal de suas matas nativas, principalmente o cerrado. O carvoejamento está presente na região e contribui fortemente para a descaracterização do cerrado nativo.

A Serra do Cabral, agora preservada em forma de unidade de conservação, possui fauna e flora típicas de cerrado, veredas, cavernas, cachoeiras e cursos d'água de boa qualidade.

As cidades da área de estudo com características de floresta estacional semidecidual e decidual na bacia do rio Jequitaí são: Claro dos Poções, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Jequitaí, Montes Claros, São João da Lagoa, Lagoa dos Patos, Bocaiúva, Buenópolis e Joaquim Felício, de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 13 – Área dos Municípios da Bacia do Jequitai e Formações Florestais

Municípios	Área total (ha)	Área na bacia (ha)	Floresta estacional decidual (ha)	Floresta estacional semidecidual (ha)
Claro dos Poções	70.819	70.819	4.449	2.220
Engenheiro Navarro	63.168	63.168	308	1.843
Francisco Dumont	155.228	155.228	25.955	11.525
Jequitai	126.746	126.746	7.651	461
Lagoa dos Patos	60.027	31.704	3.902	152
Montes Claros	357.676	61.445	11.816	18.345
Bocaiúva	323.156	198.290	28.340	38.477
São João da Lagoa	100.030	44.776	20.957	898
Joaquim Felício	78.794	73.967	8.694	4.971
Buenópolis	160.185	29.340	23.164	12.630
Várzea da Palma	222.014	10.694	10.184	11.809

Fonte: Geoprocessamento IGAM, 2007 e IEF, 2005 (adaptado)

Tabela 14 – Áreas dos municípios e fitofisionomia florestal na bacia do Pacuí e São Francisco (Trechos Norte, Centro e Sudoeste)

Municípios	Área total (ha)	Floresta semidecidual (ha)
Brasília de Minas	139.420	689
Buritzeiro	723.621	20.771
Campo Azul	51.093	188
Coração de Jesus	222.751	5.834
Ibiaí	87.327	5.959
Icaraí de Minas	63.032	2.439
Lagoa dos Patos	60.027	5.699
Lassance	320.790	7.146
Luislândia	41.005	112
Mirabela	72.194	475
Montes Claros	357.676	5.668
Pirapora	54.927	1.816
Ponto Chique	60.639	4.686

São Francisco	329.674	7.575
São Gonçalo do Abaeté	269.545	12.168
São João da Lagoa	100.030	4.721
São João do Pacuí	41.642	223
Três Marias	228.161	1.898
Ubaí	82.395	1.151
Várzea da Palma	222.014	11.809

Fonte: IGAM, 2009 e IEF, 2005 (adaptado)

O “Domínio do cerrado” contém diversas tipologias vegetais. Sob os aspectos fisionômicos há o cerradão, o cerrado *Sensu stricto*, o campo cerrado, o campo sujo e o campo limpo. Além dessas fisionomias, acham-se presentes alguns ecossistemas florestais, ou mesmo campestres, os quais constituem inclusões em meio às formações vegetacionais dominantes.

Dentre eles destacam-se a mata ciliar, a mata mesófila estacional (semidecidual e decidual), as veredas e os campos rupestres. O cerradão é representado por uma cobertura florestal mais alta, comum no triângulo mineiro, portanto não está presente na bacia do Jequitaiá. Na região estudada o principal bioma é o cerrado típico (*Sensu stricto*), com suas árvores baixas, troncos tortuosos, disseminadas em meio a arbustos e subarbustos (CEMIG, 200).

Espécies do cerrado comumente encontradas na região são imburana, aroeira, angico vermelho (Figura 17), angico branco e buriti. Olhando por um prisma ecogeográfico, o norte de Minas apresenta uma grande faixa de transição entre os diversos tipos de cerrado em contato com a caatinga, característica do semi-árido nordestino. Os dois biomas formam complexos e diversos ecossistemas de transição, que podem ser matas secas ou florestas deciduais, nas suas mais variadas formas (IEF, 2009).



Figura 17 – Angico Vermelho: *Anadenanthera macrocarpa*
Fonte: IEF

A vegetação original de cerrado vem sendo gradualmente substituída por pastagens em todo o país. Áreas de “descampado” que são mais utilizadas para pasto ou cultivo agrícola perdem sua cobertura de proteção, favorecendo assim o escoamento superficial da água. Este é um fator que potencializa a erosão, sobretudo no lençol, o que prejudica tanto a recarga do lençol freático quanto a percolação da água. A mata ciliar também está presente às margens dos rios na região norte de Minas com árvores de até 5 metros de altura, sobretudo alguns arbustos e herbáceas. (IEF, 2005).

Na região semi-árida no norte de Minas, os desmatamentos são uma constante, seja para uso da madeira como combustível doméstico ou para formar pastos. De qualquer modo, todo desmatamento afeta o balanço hídrico de uma bacia, diminuindo a infiltração de água e aumentando a erosão. A seguir a descrição dos principais biomas encontrados na região.

Cerrado

Considerado o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, o cerrado abriga um rico patrimônio de recursos naturais renováveis que se adaptaram às difíceis condições climáticas e, geral. O bioma ocupa 25% da extensão territorial do país e é considerado uma das áreas prioritárias para conservação. (IEF, 2005).

É um bioma que apresenta as mais diversas formas e está presente na maior parte da região. No entanto, o cerrado *Sensu Stricto* (cerrado típico) predomina, com destaque para as vegetações do tipo herbáceo-subarbusivo e arbóreo-arbusivo (Figura 18). Na área de estudo podem ser vistas alterações na fisionomia do cerrado, muitas vezes em consequência de desmatamentos

para agropecuária (mesmo que de subsistência), queimadas e produção de carvão vegetal (RIZZINI, 1991).



Figura 18 – Imagem do Cerrado no Norte de Minas
Fonte: Equipe Técnica - BRASOL

Espécies vegetacionais do cerrado apresentam escleromorfismo oligotrófico (esclero= dureza; morfo= forma; oligo= pouco; trófico= nutrição), daí os troncos serem grossos e as folhas espessas e coriáceas (com cera). O cerrado se divide em vários tipos, dentre eles:

- Campos limpos e campos sujos (gramíneo lenhosa): são dominados por espécies do estrato herbáceo, representados pelas famílias Poaceae (Gramineae), Fabaceae (Leguminosae), Cochlospermaceae e Amarydaceae.
- Cerrado típico e Campo cerrado: lembram formações savânicas (arborizadas), com presença de arbustos e arbóreas.
- Cerradão é uma formação florestada, com árvores mais altas, onde destacam-se as famílias Annonaceae e Vochysiaceae (RIZZINI, 1991).

O cerrado possui uma enorme variedade de espécies endêmicas, e a maior parte delas é de herbáceas, embora haja uma grande quantidade de espécies arbóreo-arbustivas. Já o estrato lenhoso ou arbóreo-arbustivo é composto por árvores baixas e arbustos de aspecto tortuoso e com casca grossa. O sistema radicular das plantas do cerrado é dotado de longas raízes pivotantes, capazes de abastecer de água nas camadas que são permanentemente úmidas no solo, mesmo na estação mais seca.

Como a área de estudo apresenta um período seco na maior parte do ano, esta é uma característica de sobrevivência dessas plantas. No cerrado há abundância de espécies lenhosas, ao contrário de florestas estacionais, que encontram um clima mais favorável.

As vegetações herbácea-subarbusativa e arbórea-arbusativa podem entrar em competição algumas vezes, procurando cada uma o seu espaço de forma independente. Assim, representam duas comunidades antagônicas, que se diferenciam não só no espectro biológico, como também pela profundidade de suas raízes, suas características florísticas, seu comportamento em relação à exploração do solo, à seca e ao fogo.

Entre as espécies características do cerrado estão o pau-santo, a gabiroba, o barbatimão, o araçá, o pau-terra, a sucupira, a catuaba, o indaiá e o pequi. O pequi (*Caryocar brasiliensis*) é uma espécie comumente encontrada na região, não só em áreas de cerrado, como também nas zonas de transição.

Essa espécie encontra-se protegida por lei, Portaria nº 54, de 05/03/87-IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, que impede seu corte e comercialização em todo Território Nacional e Lei Estadual 10.883, de 02/10/1992. Mas mesmo sob proteção, nem sempre a espécie escapa do corte para produção de lenha.



Figura 19 – Pequi: *Caryocar brasiliensis*
Fonte: (CEMIG, 2001)

Como os solos de cerrado são ácidos e drenados, isso acaba predispondo uma forte incidência de fogo na estação seca. A região da bacia do Jequitaí tem características similares ao semi-árido nordestino, portanto, há uma tendência dessa predisposição se impor. Além disso, ocorrem ainda desmatamentos ilegais em toda a região onde o cerrado predomina (RODRIGUEZ, 2004).

Nas bacias, o bioma que ocupa a maior parte é o cerrado, além de ser considerado um "Hotspot", área relevante para preservação da biodiversidade, com grande endemismo e que já foi alterado em mais de 3/4 da (BIODIVERSITAS, 2005) área original.

O cerrado possui grandes remanescentes naturais, embora esteja constantemente ameaçado pela expansão agropecuária. É uma fitofisionomia de alta relevância em regiões bastante impactadas, como o Alto São Francisco. No norte de Minas a relevância é média, pois ainda há remanescentes da vegetação bem conservados.

A região das bacias está inserida numa das áreas de maior vulnerabilidade a depredação da floresta nativa (IEF, 2009). São áreas com alto grau de biodiversidade e necessitam, portanto, de cuidados e políticas de proteção específicas.

Há uma grande variação espacial na composição de espécies de cerrado, devido à presença de diversas fitofisionomias. Algumas áreas são transacionais e por isso não fazem parte de programas específicos de proteção para uma determinada fitofisionomia. Isso dificulta a preservação de algumas áreas.

Destacam-se aqui alguns municípios da bacia do Jequitai com representatividade de vegetação de cerrado *Stricto sensu*, como Claro dos Poções, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Jequitai, Montes Claros, São João da Lagoa, Lagoa dos Patos, Bocaiúva, Joaquim Felício e Buenópolis. No entanto, há também uma grande representatividade de vegetação de campo e campo cerrado nesses municípios.

Não foi observada a presença da fisionomia de cerradão em nenhum dos municípios das bacias do Jequitai, segundo dados do Inventário de florestas nativas e plantadas de Minas Gerais (IEF, 2005). Na tabela abaixo, estão representados os municípios da bacia do Jequitai que apresentam as fitofisionomias de cerrado.

Tabela 15 – Área das Florestais de Cerrado na Bacia do Rio Jequitaiá

Municípios	Campo (ha)	Campo cerrado (ha)	Cerrado sensu stricto (ha)	Campo rupestre (ha)
Claro dos Poções	4.449	2.220	17.544	0
Engenheiro Navarro	308	1.843	15.177	0
Francisco Dumont	25.955	11.525	39.222	16.028
Jequitaí	7.651	461	38.565	0
Lagoa dos Patos	3.902	152	18.255	0
Montes Claros	11.816	18.345	86.537	0
Bocaiúva	28.340	38.477	55.849	36.497
São João da Lagoa	20.957	898	34.772	0
Joaquim Felício	8.694	4.971	18.196	6.267
Buenópolis	23.164	12.630	28.265	36.395
Várzea da Palma	27.188	6.304	66.797	0

Fonte: IEF, 2005 (adaptado)

Destacam-se alguns municípios da bacia do Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste) com representatividade de vegetação de cerrado *stricto sensu*, campo cerrado e campo, como relacionados na Tabela 16.

Tabela 16 - Municípios e fitofisionomias de cerrado na bacia do rio Pacuí e rio São Francisco (Trechos Centro, Norte e Sudoeste)

Municípios	Área total (ha)	Área de campo cerrado (ha)	Área de campo (ha)	Área de cerrado <i>stricto sensu</i> (ha)
Brasília de Minas	139.420	11.033	5.558	57.201
Buritizeiro	723.621	10.372	11.450	184.200
Campo Azul	51.093	5.159	7.431	19.368
Coração de Jesus	222.751	5.760	22.691	86.246
Ibiaí	87.327	258	14.025	32.263
Icaraí de Minas	63.032	7.254	9.507	13.187
Lagoa dos Patos	60.027	152	3.902	18.255
Lassance	320.790	8.772	56.076	82.310
Luislândia	41.005	3.094	10	18.023
Mirabela	72.194	5.864	2.200	28.984
Montes Claros	357.676	18.345	11.816	86.537
Pirapora	54.927	790	9.251	17.489

Ponto Chique	60.639	2.822	6.169	15.723
São Francisco	329.674	31.685	17.019	100.060
São Gonçalo do Abaeté	269.545	299	85.325	40.563
São João da Lagoa	100.030	898	20.957	34.772
São João do Pacuí	41.642	3.173	7.416	17.792
Três Marias	228.161	3.151	68.939	57.792
Ubaí	82.395	8.923	11.012	25.386
Várzea da Palma	222.014	6.304	27.188	66.797

Fonte: IGAM, 2009 e IEF, 2005 (adaptado).

No entanto, há também uma grande representatividade de vegetação de campo nos municípios das bacias do Pacuí como Brasília de Minas, Campo Azul, Coração de Jesus, Ibiaí, Mirabela, Montes Claros, Ponto Chique, São João da Lagoa, São João do Pacuí.

Em relação ao campo cerrado, pode-se observar sua presença nos municípios das bacias do Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e sudoeste) como: Brasília de Minas, Buritizeiro, Campo Azul, Coração de Jesus, Ibiaí, Icaraí de Minas, Mirabela, Montes Claros, Lagoa dos Patos, Lassance, Luislândia, Pirapora, Ponto Chique, São Francisco, São Gonçalo do Abaeté, São João da Lagoa, São João do Pacuí, Três Marias, Ubaí e Várzea da Palma.

A partir de dados obtidos por imagens de satélites, a organização ambientalista Conservação Internacional do Brasil (CI-Brasil) indica que o cerrado deverá desaparecer até o ano de 2030 (Revista Eco21, 2004).

Órgãos que defendem o desmatamento no cerrado ignoram que o bioma é detentor da mais rica savana do mundo. Rico em biodiversidade e recursos hídricos, o cerrado é berço de importantes rios, como os das bacias Amazônica, do Prata e do São Francisco.

Com o contínuo aumento dos desmatamentos, a biodiversidade desaparece e com ela vão as possibilidades de uso sustentável de recursos, como espécies frutíferas e plantas medicinais, abundantes na região norte de Minas.

Na região de Montes Claros, que está inserida na bacia, as culturas do pequi, umbuzeiro, faveleira, copaíba, buritizeiro, ingá, araticum, além de outras frutas e plantas medicinais nativas do cerrado são de extrema importância no norte de Minas. Há comunidades inteiras que sobrevivem do extrativismo dessas plantas, usando-os como garrafadas (remédio caseiro) e na própria alimentação.

Alguns exemplares importantes encontrados na vegetação de cerrado podem ser observados na Tabela 17:

Tabela 17 – Espécies Arbóreas do Cerrado

Nome Popular	Espécie	Família
Araticum	<i>Annona coriácea</i>	Annonaceae
Pequi	<i>Caryocar brasiliensis</i>	Caryocaraceae
Paineira	<i>Eriotheca spp.</i>	Bombacaceae
Pau Terra	<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae
Catuaba	<i>Anemopaegma arvense</i>	Fabaceae
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fabaceae
Ingá	<i>Inga vera</i>	Fabaceae
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Mimosaceae
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Mimosaceae
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Caesalpinaceae
Buriti	<i>Mauritius flexuosa</i>	Arecaceae
Gonçalo Alves	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae
Guabioba	<i>Syagrus oleraceae</i>	Arecaceae
Angico branco	<i>Anadenanthera SP.</i>	Mimosaceae

Fonte: H. Lorenzi, 1998 (adaptado)

Caatinga

A caatinga, vegetação característica do semi-árido, mas também presente no norte de Minas Gerais se caracteriza por apresentar os ecossistemas de mata seca, caatinga arbórea, arbustiva, carrascal e hiperxerófita.

Esse bioma vem sofrendo uma grande perda da biodiversidade pelo avanço de ações antrópicas, como desmatamentos para agropecuária e produção de lenha e carvão, progredindo muitas vezes para a desertificação, segundo EIA-RIMA (ENGEORPS/EIA, 2006).

Um exemplo típico de vegetação que se adaptou ao clima seco para sobreviver é a caatinga arbórea, com árvores de 6 a 15 metros de altura. Dependendo do tipo de solo, árvores emergentes podem chegar a 30 metros com deciduidade acentuada (> 70%) da massa foliar do dossel na época seca (SCOLFORO, 2005).

Muitas de suas plantas desenvolveram a capacidade de armazenar água, outras possuem raízes muito superficiais para absorver o máximo da chuva. Dentre as várias espécies de árvores dessa fitofisionomia da caatinga, destaca-se a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), como mostra a Figura 20.

É uma vegetação que está sempre associada a solos eutróficos, e ocasionalmente distróficos, além de formações rochosas. Ocorrem neste tipo de solo, cactáceas, bromeliáceas terrestres, palmeiras e lianas.

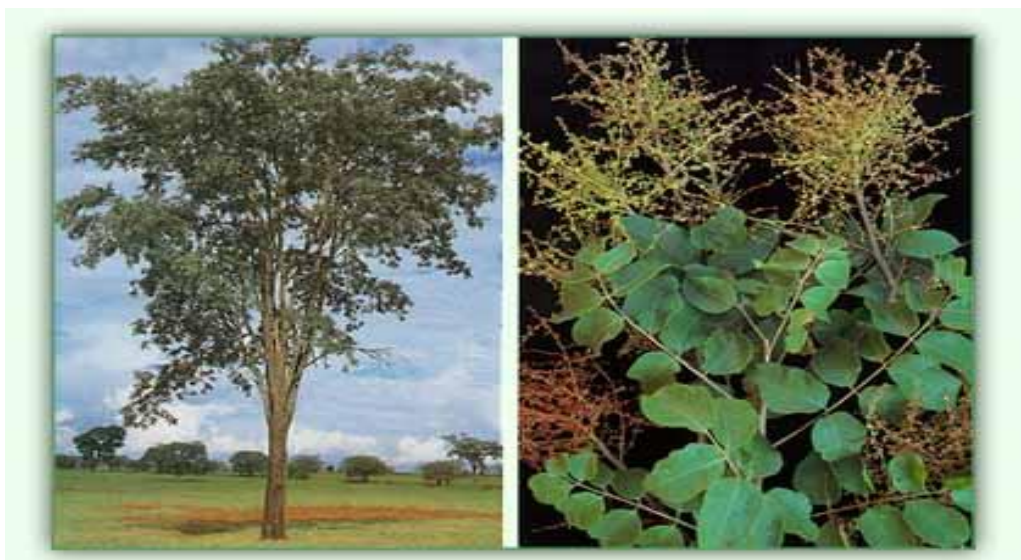


Figura 20 – Aroeira: *Myracrodruon urundeuva*
 Fonte: H.Lorenzi, 1998

Espécies comumente encontradas na região são: umbu, pau-ferro, catingueira, mandacaru, aroeira, braúna, amburana, macambira, maniçoba, juazeiro. Embora o clima seja predominantemente seco, é possível encontrar algumas “ilhas de umidade” (brejos) em meio à caatinga, onde se pode produzir alimento e algumas flores peculiares.

Os rios Jequitaí e Pacuí são importantes afluentes do rio São Francisco, percorrendo caminhos diversos, cruzando a caatinga e o cerrado até chegar ao rio principal, engrossando suas águas. Durante o período de chuvas a paisagem muda consideravelmente. As árvores enchem-se de folhas, o solo fica repleto de plantas miúdas e a fauna volta a se desenvolver (MORAES, 2009).

Como toda vegetação típica de regiões semi-áridas, a caatinga perde suas folhas na estação seca (Figura 21). Por esta razão, durante muito tempo, acreditava-se que esta vegetação era uma consequência natural da degradação de florestas mais densas, como a Amazônica e a Mata Atlântica.



Figura 21 – Mata Seca, Representada na Caatinga no Norte de Minas
Fonte: Equipe Técnica - BRASOL

As plantas xerófitas (adaptadas a condições áridas) são maioria nesse tipo de vegetação, e sua fauna é de baixa densidade e com pouco endemismo. Além disso, seu potencial econômico é pouco valorizado. A exploração extrativista da caatinga é um dos fatores responsáveis pela rápida degradação do bioma, que se encontra hoje bastante ameaçado.

Essas florestas encontram-se extremamente ameaçadas hoje em dia, principalmente pela exploração de madeira para produção de carvão, fogo e pasto de gado. Para que os remanescentes sejam preservados, é importante a elaboração de planos de manejo adequados a empreendimentos futuros de irrigação e a utilização de estratégias de silvicultura, visando a conservação da biodiversidade local.

Análises feitas pela Fundação Biodiversitas (DRUMOND, 2005) evidenciaram que as florestas estacionais decíduais do norte de Minas são consideradas atualmente de extrema importância biológica, fator que torna esses ecossistemas ainda mais relevantes do ponto de vista ambiental.

Algumas das espécies encontradas na vegetação de caatinga na região podem ser observadas na Tabela 18:

Tabela 18 – Espécies Arbóreas da Caatinga

Nome Popular	Espécie	Família
Aroeira do sertão	<i>Myracroduton urundeuva</i>	Anacardiaceae
Pau ferro	<i>Machaerium scleroxylon</i>	Fabaceae
Catingueira	<i>Caesalpinia férrea</i>	Caesalpinaceae
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i>	Anacardiaceae
Mandacaru	<i>Cereus s.p.</i>	Cactaceae
Amburana	<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i>	Bromeliaceae
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i>	Euphorbiaceae
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Rhamnaceae
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
Pau preto	<i>Shinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae

Fonte: H. Lorenzi, 1998

Mata Ciliar

Matas ciliares são vegetações características das margens dos rios, córregos e lagos, e de ampla distribuição. Elas apresentam espécies adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados e, ou, sujeitos a inundações temporárias, com algumas espécies exclusivas, sendo importante habitat para animais e fonte de alimento para peixes (KAGEYAMA, 1986)

Este tipo de vegetação, também conhecida como mata de galeria, concentra-se nas partes baixas da topografia, sempre associada a cursos d'água e encaves, sofrendo influência dos mesmos. Graças a essa condição, a água impede a drenagem do canal e o assoreamento de suas margens. Esta fisionomia está inserida numa paisagem dominada pelo cerrado e floresta decidual. A manutenção deste tipo de vegetação é extremamente importante para a conservação dos recursos hídricos, a fauna associada a eles e o ecossistema como um todo (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 1995).

Apresenta uma flora característica, perenifólia, muitas vezes dependente de oscilações periódicas no nível do corpo d'água, que transborda com frequência durante a estação das chuvas.

Na região do cerrado, uma formação vegetal que recobre mais da metade do território mineiro, estas matas funcionam como refúgios úmidos, que garantem a sustentação da maior parte das espécies de nossa fauna, principalmente no período seco do ano. A sua existência está ainda relacionada a riqueza de espécies de peixes em nossos rios e lagos. Grande número de formas de vida aquáticas dependem dos frutos, flores, folhas, ou mesmo de insetos que proliferam nas matas ciliares (IEF, 2005).



Figura 22 – Vegetação ciliar preservada, norte de Minas

Matas ciliares são ecossistemas bastante degradados por ações antrópicas. Essas matas apresentam solos férteis e úmidos, por isso muitas vezes são substituídas pela agricultura e pecuária.

Em regiões de montanha, as estradas normalmente são construídas margeando os rios. Com isso, é comum a exploração de areia e cascalho, solapando os barrancos e ocasionando a queda de árvores e o assoreamento de cursos d'água. E como são locais paisagisticamente belos e agradáveis, essas áreas são muito utilizadas para urbanização, recreação, construção de condomínios, clubes, ranchos de pesca, etc. (IEF, 2005).

A presença de matas ciliares nas margens de cursos d'água é de suma importância. Atualmente, o que se questiona é se o ônus da preservação desses ecossistemas deveria recair unicamente sobre o proprietário das terras, já que seus efeitos benéficos não são apenas locais, chegando a milhares de pessoas que vivem nas áreas de influência de uma bacia hidrográfica, ou até mesmo distante dela, se considerarmos a geração de energia hidrelétrica (IEF, 2005).

Estas matas proporcionam diversos efeitos benéficos, dentre os quais podemos citar: função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas, melhorando a qualidade da água e retendo uma grande quantidade de sedimentos, nutrientes (principalmente P e N) e produtos tóxicos.

As matas ciliares são consideradas áreas de preservação permanente, segundo Código Florestal Brasileiro em seu artigo 2º (LEI nº 4.771 de 15/09/1965) e pela Lei nº 7.803 de 17/07/1989 e pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 303/2002.

Art. 2º "Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)“

A vegetação de mata ciliar é conhecida também como mata de várzea, mata de galeria e floresta ripária, é considerada pelo Código Florestal uma Área de Preservação Permanente – APP, onde deve ser respeitada uma extensão específica de acordo com a largura dos corpos d’água.

Essas matas funcionam como reguladoras do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o ecossistema aquático. Serve também como proteção natural entre os terrenos altos explotáveis (cultiváveis). Participa do controle do ciclo de nutrientes da bacia, tanto pela ação do escoamento superficial quanto pela absorção dos nutrientes (IEF, 2005).

As margens dos rios são áreas críticas que dependem das funções hidrológicas da mata ciliar. Suas raízes, por exemplo, estabilizam essas áreas evitando o assoreamento, que poderia representar fisicamente a morte de nascentes e do fluxo de água.

Além disso, as matas ciliares funcionam como corredores ecológicos, pois os cursos d’água podem seguir por milhares de quilômetros, ligando um bioma a outro. Por terem solos mais úmidos e serem perenes, essas matas podem servir como refúgio para a fauna de outros ecossistemas, oferecendo recursos em qualquer época do ano.

Nos riachos pequenos de cabeceiras, os galhos e as folhas mortas são fontes primárias de carbono orgânico para as cadeias alimentares aquáticas. Essa fonte pode chegar a 70% do fluxo de energia anual desses ecossistemas. Com a destruição da mata ciliar, elimina-se esta potencial fonte de nutrientes e de energia, alterando toda a cadeia alimentar.

O aumento de sedimentos de erosão (argila e areia) remove as algas por atrito, assim como fungos e bactérias que cobrem o leito do rio, ou mesmo as em terra (assoreamento), o que modifica muito o ambiente aquático. Com isso podem desaparecer várias espécies de peixes que vivem nas cabeceiras e nas nascentes dos rios (RIZZINI, 1991).

Na Tabela 19, estão representadas algumas espécies de mata ciliar presentes na bacia do Jequitáí e de grande importância do ponto de vista biológico:

Tabela 19 – Espécies encontradas na Matas Ciliares da Região

Nome Popular	Espécie	Família
Caneleira	<i>Nectandra cissiflora</i>	Lauraceae
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Pau rosa	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Lythraceae
Gameleira branca	<i>Ficus gomelleira</i>	Apocynaceae
Peroba	<i>Aspidosperma spp.</i>	Apocynaceae
Angelim	<i>Andira fraxinifolia</i>	Fabaceae
Bambu	<i>Guadua spp.</i>	Poaceae
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythydaceae

Fonte: H. Lorenzi, 1998

Vereda

Vereda é uma vegetação campestre de estrato herbáceo-graminoso, onde predomina o buriti (*Mauritia flexuosa*), espécie protegida pela lei estadual nº 13.635, de 12/07/2000, abaixo na figura. As espécies representativas das Veredas são Buriti (*Mauritia flexuosa*) e algumas espécies das famílias Poaceae, Cyperaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Ericulaceae, Xyridaceae e Droseraceae.

Normalmente são áreas de surgência de lençol freático e que possuem uma drenagem superficial e dispersa. Essas áreas são inundáveis o ano todo, por isso a camada superficial do solo é bastante rica em matéria orgânica.



Figura 23 – Vereda Alagada (Buriti)
Foto: Sander Kelsen

Veredas são áreas de solo encharcado praticamente o ano todo, e constituem, juntamente com as matas de galeria e as matas ciliares, áreas de preservação permanente protegidas por legislação federal (Lei 4771/65). São consideradas como bacias coletoras das águas absorvidas pelos platôs adjacentes, funcionando como vias de drenagem difusa.

Por ter um aterro gradual, aliado ao tipo de solo e à umidade existente, este tipo de vegetação pode se transformar gradativamente em uma forma típica de floresta, com espécies características, conhecidas como “matas de galeria inundáveis”, ou “matas de brejo”.



Figura 24 – Vereda na Região
Fonte: Equipe Técnica - BRASOL

Essas vegetações são responsáveis por uma parte significativa de redes de drenagem do cerrado, com a função de abastecer os mananciais que formam

os rios. Elas formam também inúmeros afluentes do rio São Francisco. É um ecossistema rico que abriga diversas espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção. São consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs) protegidas pelas leis estaduais 9.375/86 e 9.682/88.

As veredas têm um papel fundamental na distribuição dos rios e seus afluentes, bem como na manutenção da fauna do cerrado. É uma vegetação que serve de pouso para diversas espécies de aves, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimentos e local de reprodução. No entanto, as veredas sofrem uma grande pressão devido as ações agrícolas e pastoris. Um exemplo é o pisoteio constante do gado, ocasionando processos erosivos e compactando o solo de tal forma que mais tarde irá afetar a taxa de infiltração da água que alimenta os lençóis subterrâneos (EMBRAPA, 2007).

Na região da bacia do Jequitai a vegetação típica de vereda está presente em alguns municípios, como Claro dos Poções, Francisco Dumont, Jequitai, Montes Claros, São João da Lagoa, Lagoa dos Patos, Bocaiúva, Buenópolis e Joaquim Felício, como pode ser observado na Tabela 20.

Tabela 20 – Área dos Municípios e de Veredas na Bacia do Jequitai

Municípios	Área Total (ha)	Área na bacia (ha)	Área de vereda (ha)
Claro dos Poções	70.819	70.819	42
Francisco Dumont	155.228	155.228	295
Jequitai	126.746	126.746	29
Montes Claros	357.676	61.445	39
São João da Lagoa	100030	27.124	117
Lagoa dos Patos	60.027	28.323	64
Bocaiúva	323.156	198.290	63
Buenópolis	160.185	29.340	17
Joaquim Felício	78.794	73.967	50

Fonte: IGAM, 2009 e IEF, 2005 (adaptado)

Nos municípios de Engenheiro Navarro e Várzea da Palma, não foi observada a presença de veredas (SCOLFORO, 2005).

Na região da bacia do rio Pacuí e rio São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste) a vegetação típica de vereda está presente em alguns municípios, como Coração de Jesus, Campo Azul, Lassance, Ibiaí, Ponto Chique, Brasília de Minas, São João da Lagoa, Mirabela, Montes Claros e Buritizeiro, Icaraí de Minas, Lagoa dos Patos, São Francisco, São Gonçalo do Abaeté, Três Marias e Ubaí (Tabela 21). Não foram encontradas áreas de Vereda nos municípios de Luislândia, Pirapora e Várzea da Palma (IEF, 2005).

Tabela 21- Municípios e fitofisionomia de veredas na bacia do Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste - SF6)

Municípios	Área total (ha)	Área de vereda (ha)
Brasília de Minas	139.420	153
Buritzeiro	723.621	3.425
Campo Azul	51.093	1485
Coração de Jesus	222.751	1.809
Ibiaí	87.327	372
Icaraí de Minas	63.032	180
Mirabela	72.194	41
Lagoa dos Patos	60.027	64
Lassance	320.790	675
Luislândia	41.005	0
São Francisco	329.674	2.546
São Gonçalo do Abaeté	269.545	74
Pirapora	549.27	0
Ponto Chique	60.639	178
São João da Lagoa	1.000.30	117
Três Marias	228.161	48
Ubaí	82.395	637
Várzea da Palma	222.014	0

Fonte: IGAM, 2009 e IEF, 2005 (adaptado)

Corredores Ecológicos

O espaço ocupado por florestas vem diminuindo com a ação e ocupação humana, o que deixa esses ecossistemas reduzidos a porções isoladas entre si. Com isso, a manutenção deles vai depender da capacidade de intercâmbio das espécies da fauna e flora entre estes fragmentos.

Esses corredores ecológicos podem garantir a eficácia desse intercâmbio e manter o fluxo gênico. É uma solução que garante a manutenção da biodiversidade nesses locais. Com a fragmentação das florestas, espécies endêmicas, naturalmente mais sensíveis, não sobrevivem em novos habitats. Corredores ecológicos podem ser formados em canais de drenagem, cercas, bordas de estradas e demais situações onde a vegetação nativa é deixada intacta ou então árvores são plantadas (LOUSADA, 2001).

Em qualquer área de estudo é importante saber como se encontram os núcleos de dispersão de vegetação, ou seja, os fragmentos florestais. Caso sejam implantados corredores de vegetação natural ligando esses núcleos de dispersão, esses mesmos corredores podem sofrer uma influência direta dos fragmentos (ALMEIDA E DÁRIO, 1995). Outros fatores também podem influenciar a criação de corredores ecológicos como, por exemplo, o comportamento biológico das espécies.

Mesmo não sendo efetivos para todas as espécies, os corredores ecológicos de vegetação natural devem ser utilizados como estratégia para mitigar os efeitos de pressões antrópicas e de fragmentações, independente de seu tamanho. As plantações de eucalipto, por exemplo, mesmo que tenham bastante sub-bosque, são um obstáculo a certas espécies de aves. Mas funcionam como corredores ecológicos para aquelas espécies mais adaptadas a ações antrópicas, o que aumenta a porosidade dos fragmentos e corredores de vegetação natural (ALMEIDA E DÁRIO, 1995).

Para Breckwoldt (1996), se reservas ambientais e parques se tornarem ilhas em um mar de agricultura, será inevitável a extinção de algumas espécies. É nesse sentido que vem sendo defendida a implantação de redes de corredores ecológicos como componente fundamental nas estratégias de conservação da biodiversidade. Este é um tema constante há muito tempo entre diversos autores no mundo inteiro. Burkey (1989) já ressaltou a importância dos corredores para estimular a migração entre fragmentos de vegetação ao abordar o tema da extinção em reservas naturais aliadas ao efeito da fragmentação.

Atualmente florestas de diversos biomas se encontram extremamente fragmentadas e dominadas por áreas urbanas ou agrícolas. A perda dessa massa de floresta natural é um sério risco para manter a biodiversidade de uma região, já que leva a extinção de espécies da fauna e flora e compromete a manutenção da qualidade de vida nas cidades e áreas rurais (MMA, 2002).

Entre os fragmentos de floresta que resistem, ainda há um fator preocupante: o “efeito de borda”. As espécies da parte marginal da “ilha” de floresta ficam sujeitas a todo tipo de interferência, como ventos fortes, maior incidência de raios solares, incêndios, etc. Além disso, quanto menor for o fragmento, mais ele sofrerá o efeito de borda, ficando cada vez mais vulnerável.

O norte de Minas é uma região pautada por pequenos agricultores e muitas áreas desmatadas. Há, portanto, a necessidade de estudos mais aprofundados para se definir áreas de corredores ecológicos, sempre com o objetivo de evitar a fragmentação florestal e a consequente perda da biodiversidade local.

O sucesso dos corredores ecológicos requer um alto grau de envolvimento e cooperação entre instituições governamentais ou não na região. Cada corredor tem suas características próprias, o que exige uma articulação específica das políticas públicas e comunidades atuantes na região. Além de resolver problemas de conservação de forma ampla, os corredores têm um papel potencial para atuar em rede e gestão ambiental integrada (CI - Brasil, 2006).

É importante criar corredores ao longo de propriedades particulares, ligando reservas e mananciais, assim a fauna pode encontrar mata ciliar, água e abrigo. A criação dos corredores privilegia a conservação dos remanescentes ainda intocados do cerrado e a recuperação de solos e recursos hídricos, que já se encontram ameaçados em sua perenidade (MAB-Unesco, 2003).

É possível observar nas áreas de corredores de vegetação uma maior movimentação da fauna. Com isso, a extinção local de uma população poderia ser prevenida pela constante chegada de novos imigrantes. Muitas espécies animais utilizam esses corredores como abrigo permanente ou simplesmente passagem, como acontece com algumas espécies de borboletas (Lepdópteras), normalmente encontradas nas bordas dos fragmentos florestais (LOUZADA, 2001).

Áreas de Reflorestamento

Existem algumas áreas de plantação de *eucalipto* e/ou *Pinus* na bacia do rio Jequitaí próximas aos municípios de Claro dos Poções, Jequitaí, Engenheiro Navarro, Joaquim Felício, Francisco Dumont, e em parcelas menores em outras localidades, como pode ser observado no mapa posteriormente. Observam-se algumas áreas de plantação de eucalipto na bacia do Pacuí próximas aos municípios de São João do Pacuí e Coração de Jesus. Já em uma região próxima às margens do rio Riachão há uma extensa área de eucalipto. Na área da bacia do São Francisco Sudoeste há alguns pontos isolados de plantações de eucalipto próximos aos municípios de Ponto Chique e Ibiaí. A oeste do rio Jequitaí, no entanto, pode-se observar uma grande área de eucalipto. Entre os municípios de Lassance e Três Marias há uma extensa área dessa monocultura, porém as plantações estão concentradas ao longo dos cursos d'água, o que é preocupante por estarem próximas a áreas de preservação permanente (APP). A oeste do rio Formoso há algumas partes de eucalipto e uma grande área coberta por *Pinus*.

Em algumas dessas áreas, observa-se a presença deste tipo de vegetação às margens de rios, o que não é permitido por lei, pois se trata de uma Área de Preservação Permanente – APP (Lei 4.771/65).

Áreas com plantações de eucalipto estão espalhadas por quase toda a bacia do São Francisco, porém as plantações estão concentradas ao longo dos cursos d'água, o que é preocupante em se tratando de APP.

Nas Figuras 25 e 26, são apresentados exemplos de plantações de eucalipto nos municípios de Engenheiro Navarro e Francisco Dumont, na bacia do Rio Jequitaí.

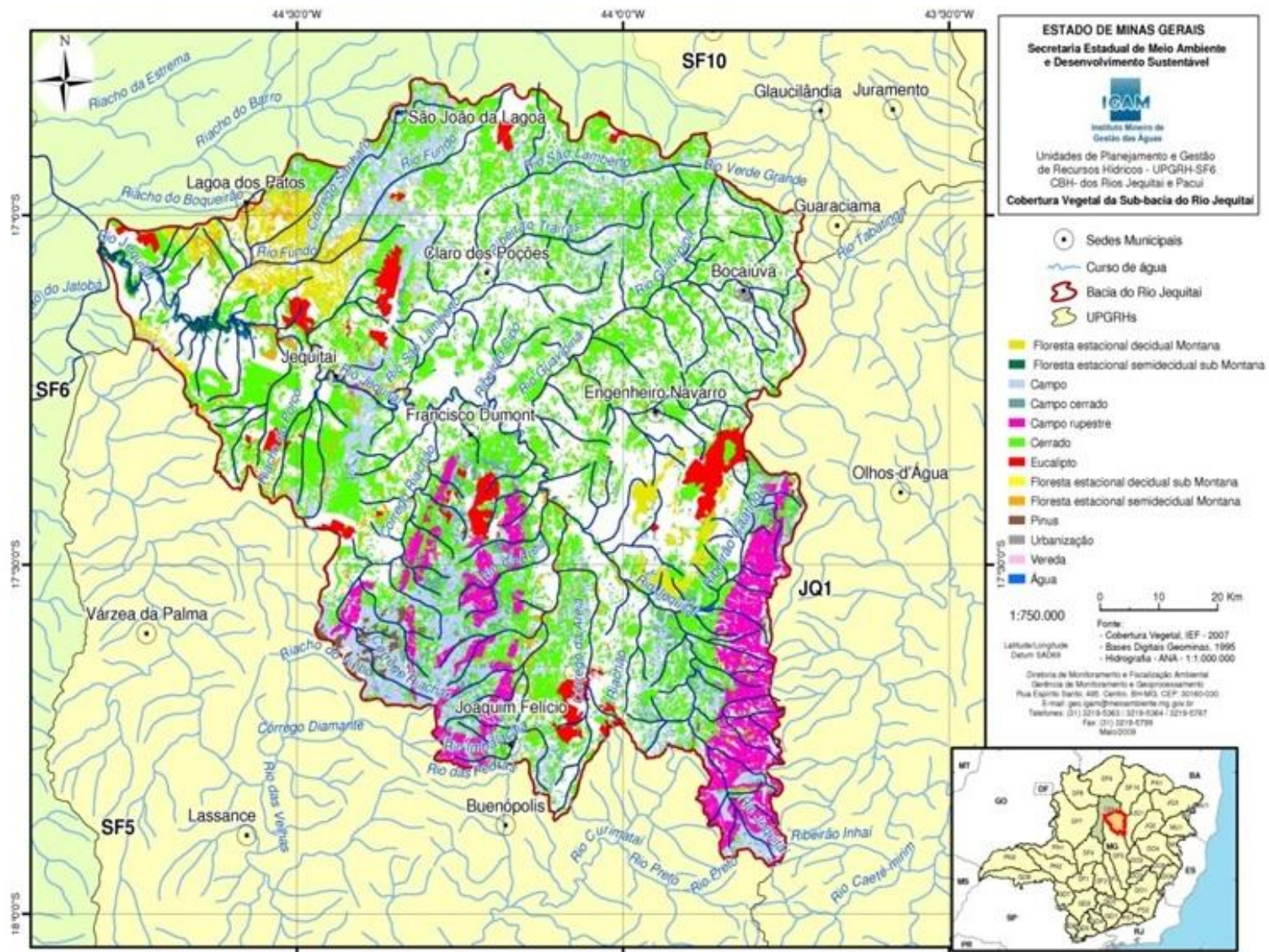


Figura 25 – Floresta Plantada de Eucalipto em Engenheiro Navarro - MG
Fonte: Equipe Técnica - BRASOL



Figura 26 – Plantação de Eucalipto em Francisco Dumont - MG
Fonte: Equipe Técnica - BRASOL

Mapa 10 – Tipos de Vegetação na Bacia do Jequitai e Áreas de Reflorestamento



A seguir, nas Tabelas 22 e 23, são apresentados os municípios das bacia estudadas com as respectivas áreas de plantações de *eucalipto* e *Pinus*.

Tabela 22 – Área de Eucalipto e Pinus nos Municípios da Bacia do Jequitáí

Municípios	Área de <i>Eucalipto</i> (ha)	Área de <i>Pinus</i> (ha)
Bocaiúva	6.354	0
Buenópolis	795	338
Claro dos Poções	0	0
Engenheiro Navarro	297	0
Francisco Dumont	3.784	3.504
Jequitáí	4.462	0
Joaquim Felício	3.557	0
Lagoa dos Patos	1.032	0
Montes Claros	8.181	0
São João da Lagoa	0	0

Fonte: IEF, 2005 (adaptado)

Tabela 23 - Áreas de Eucalipto e Pinus na bacia do rio Pacuí e rio São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste - SF6)

Municípios	Área total (ha)	Área de <i>eucalipto</i> (ha)	Área de <i>Pinus</i> (ha)
Brasília de Minas	139.420	4.598	0
Campo Azul	51.093	0	0
Coração de Jesus	222.751	10.432	0
Icaraí de Minas	63.032	0	0
Ibiaí	87.327	506	0
Mirabela	72.194	2.060	0
Buritizeiro	723.621	23.269	24.564
Lassance	320.790	38.586	4.479
Luislândia	41.005	2.241	0
Lassance	320.790	38.586	4.479
Pirapora	549.27	272	0
Ponto Chique	60.639	0	0
São Francisco	329.674	24	0
São Gonçalo do Abaeté	269.545	2.457	0
Três Marias	228.161	46.740	617
Ubaí	82.395	783	0
Várzea da Palma	222.014	2.895	378

Fonte: IGAM, 2009 e IEF, 2005 (adaptado)

3.3.2 Caracterização da Fauna

Fauna Aquática

A ictiofauna de uma bacia hidrográfica caracteriza-se por um conjunto de espécies de peixes que ali vivem, conferindo a região um grande potencial de manejo e conservação.

Quando se fala em bacia hidrográfica, os peixes (dentre toda a biodiversidade da fauna) são os que mais sofrem pressão antrópica. Devido a sua sensibilidade e grande diversidade, a ictiofauna é muito utilizada como indicador da qualidade ambiental da água de rios e lagos. Contudo, na fauna brasileira, o grupo dos peixes é único que possui a caça amadora e a profissional permitida. Ainda as espécies de peixes que são utilizadas na piscicultura podem sofrer problemas ambientais com as invasões biológicas nos cursos d'água (SEMAD, 2008).

Os estudos conhecidos sobre as espécies da ictiofauna na região se referem às encontradas na bacia do rio São Francisco, referência para todas as suas sub-bacias, como as do rio Jequitaiá e Pacuí.

Segundo estudo realizado por Costa (2003), sob o ponto de vista biológico, os peixes mais importantes da bacia do São Francisco são: campineiro, bozó, dourado, curimatã-pacu, mandiaçu, piranha-vermelha, piranha-preta, mandi amarelo, matrinchã, pacamões, pacus, sofia, piraicanjuba, pescada preta, pirambucu, piau-de-vara, traíra e surubim.

Segundo pesquisa feita pela "Fundação Biodiversitas" (Biodiversidade em Minas Gerais, 2005), o estado de Minas Gerais tem cerca de 350 espécies da ictiofauna. Dentre essas, a maior parte se encontra na bacia do rio São Francisco, com 173 espécies. As informações sobre a fauna de peixes no estado como um todo foram obtidas em consequência de inventários feitos, principalmente, para pedidos de licenciamento de hidrelétricas. Com isso percebe-se a falta de registros científicos em outras áreas, de 'menor importância econômica'.

A maioria das espécies identificadas até hoje são das famílias: Rivulidae (peixes anuais), Characidae (lambaris) e Loricariidae (cascudos). Peixes anuais são aqueles que depositam seus ovos no substrato. Quando a água se esvai na época da seca, os peixes morrem, porém, seus ovos ali permanecem protegidos até o período de chuvas seguinte, quando então eclodem. Na região norte de Minas (cerrado mineiro), muitas dessas espécies encontram-se ameaçadas de extinção, justamente por terem este ciclo de vida interrompido, devido à sazonalidade desses rios.

Além disso, diversas espécies de peixes sofrem com assoreamento de rios e lagos, poluição, mineração, construção de barragens, desmatamentos e entrada de espécies exóticas ao meio. No estado, as ações de conservação da

ictiofauna ainda são muito modestas. Mais fiscalizações são necessárias, bem como o preparo de profissionais especializados em conservação e manejo da fauna de peixes (VIEIRA & POMPEU, 2001).

Em 2008, durante monitoramento do 'Programa Peixe Vivo' da Cemig, foi descoberta uma nova espécie de peixe no norte de Minas. Trata-se de um piau de pequeno porte (10 cm de comprimento em média), com máculas pretas médias e grandes nas laterais do corpo. Há indícios de que a nova espécie ocupe uma região restrita, uma vez que ela tenha sido capturada várias vezes no mesmo local (CEMIG, 2008). Caso seja detectado endemismo, nota-se novamente a necessidade de se preservar a biodiversidade da ictiofauna na região.

A região da bacia e das sub-bacias do São Francisco já foi muito rica em peixes, mas vem sofrendo um contínuo declínio nas últimas décadas, bem como a pesca artesanal. Este fato está ligado às pressões econômicas, culturais e ecológicas na região. Segundo informações da Agência Nacional das Águas - ANA, Fundo para o Meio Ambiente Mundial - GEF, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA e a Organização dos Estados Americanos - OEA, os efeitos na pesca constituem na diminuição da biodiversidade e ictiofauna nativas. Hoje é possível perceber a redução e até mesmo o desaparecimento de diversos peixes, anteriormente abundantes (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004).

Atividades de aquicultura têm sido incentivadas em toda a bacia do São Francisco. De acordo com estudos feitos em parceria com ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004), várias espécies de considerável valor econômico já vêm sendo criadas comercialmente em tanques, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e seu híbrido tambacu. Já a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), além de bastante cultivada na bacia, difundiu-se rapidamente pelo resto do país.

Ainda segundo este estudo, pólos de aquicultura têm sido incentivados pela Codevasf no norte de Minas. No intuito de repovoar os rios da região, a instituição, inclusive, vem desenvolvendo a produção de diversos alevinos de 14 espécies, dentre elas o surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*), o dourado (*Salminus brasiliensis*), o pirá (*Conorhynchus conirostris*), o matrinhã (*Brycon lundii*) e o mandi-açu (*Pimelodus maculatus*).

De acordo com a Lei Estadual nº 14.181/2002, todos os organismos vivos da fauna e flora aquáticas que vivem nos cursos d' água do estado são bens de interesse comum a todos os seus habitantes, sendo assegurado explorá-los de acordo com a legislação vigente. No entanto, as características particulares de cada bacia devem ser levadas em conta.

Em Minas Gerais é proibida a comercialização de produto de pesca de espécies originárias dos rios estaduais, exceto para pesca profissional e para despesca de aquicultores, de acordo com legislação pertinente. Nas Unidades de

Conservação do estado também é proibida qualquer modalidade de pesca, a não ser a científica ou para manejo, com autorização do Instituto Estadual de Florestas - IEF. Já a pesca de subsistência das famílias é permitida nas imediações de suas residências e ambientes de domínio público e não necessita de licença de pesca, apenas cadastro de pescador.

A seguir, pode ser observada uma espécie ocorrente na UPGRH-SF6, o Matrinhã (*Brycon lundii*).

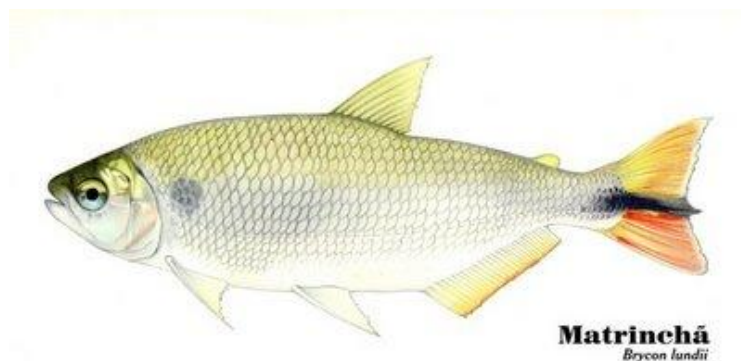


Figura 27 – Matrinhã: *Brycon lundii*
Fonte: FIOTE, Paulo

Segundo pesquisa do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do São Francisco (RODRIGUEZ, 2004), o diagnóstico atual da pesca em toda a bacia (e sub-bacias) do rio São Francisco é de redução do estoque pesqueiro, extração inadequada do pescado, desorganização social dos pescadores e aqüicultura crescente. Além disso, as informações são escassas, dispersas e pouco consistentes. Nas Figuras 28 e 29 a seguir, um exemplar de piranha branca encontrado na região e um exemplar do Pacu.



Figura 28 – Piranha Branca: *Serrasalmus brandti*
Fonte: EIA, Engecorps, 2006



Figura 29 – Pacu: *Piaractus mesopotamicus*
Foto: Costa, T., 2009

Ambientes aquáticos

Preservar a qualidade das águas é importante, dentre outras coisas, pela sua capacidade de dissolver dióxido de carbono. Para Robert Ricklefs (2001), a diferença na concentração de CO₂ entre a atmosfera e a planta é bem menor que a diferença na concentração de vapor de água da planta para a atmosfera (o que faz a água sair da planta para o ar circundante). Por isso a conservação da água torna-se um problema sério para as plantas, especialmente aquelas típicas de ambientes mais áridos, como algumas regiões da bacia do Jequitáí e do Pacuí.

A escassez de oxigênio na água é um fator limitante ao metabolismo dos animais, e também preocupante em ambientes áridos ou semi-áridos. Além disso, as águas turvas, a pouca penetração de luz nos corpos d'água diminui a quantidade de oxigênio que é produzido pela fotossíntese.

À medida que animais aquáticos e micróbios utilizam o oxigênio na metabolização de matéria orgânica, estes ambientes ficam extremamente empobrecidos em O₂ dissolvido. Isso acontece muito em lagos formados. Se não há uma oxigenação constante nessas águas, esta situação acaba impondo problemas para as plantas terrestres próximas a esses ambientes aquáticos, cujas raízes estão à procura de oxigênio para respirar.

Nos ambientes mais secos naturalmente, a taxa de fotossíntese das plantas é um equilíbrio entre a necessidade de adquirir dióxido de carbono e a de conservar a água. Para limitar o superaquecimento provocado pelo calor constante, algumas plantas de ambientes secos desenvolveram pelos e espinhos. É esta camada de ar formada que consegue reduzir a evaporação e aprisionar a umidade na planta.

Aos poucos a destruição da biodiversidade nos ambientes aquáticos vem provocando uma diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, seja pelo assoreamento de rios e reservatórios ou pela perda física e química dos solos. Como efeito colateral ocorre a restrição do potencial biológico da terra, o que reduz drasticamente a produtividade agrícola e sacrifica as comunidades da região.

As águas do São Francisco e seus afluentes próximos, de modo geral, não possuem poluentes, como metais pesados ou pesticidas, portanto, são águas propícias ao desenvolvimento de uma fauna diversificada. Há uma grande variedade de ambientes hídricos, como quantidade de sólidos suspensos na água, nutrientes, correnteza e abrigos, o que faz com que algumas espécies se desenvolvam mais em determinados ambientes que em outros (EIA, 2006).

A maioria dos municípios do norte de Minas, como um todo, e da bacia do Jequitaí e Pacuí, mais especificamente, não possui serviço de tratamento de esgoto urbano, nem mesmo de efluentes industriais. O mesmo acontece com as populações rurais e as áreas agrícolas. Caso essas populações despejem "in natura" seus resíduos orgânicos e resíduos de adubos e defensivos agrícolas, a poluição das águas tende a se agravar com o tempo.

Em relação à água, embora a agricultura seja apenas uma das diversas fontes não pontuais de poluição, normalmente é apontada como a maior contribuinte de todos os poluentes. Neste caso, peixes e invertebrados podem acumular os agrotóxicos em concentrações bem acima daquelas encontradas nas águas em que eles vivem, uma vez que esses compostos podem se ligar ao material particulado em suspensão e ser ingeridos pelos organismos aquáticos.

Os agrotóxicos podem alcançar os ambientes aquáticos da aplicação intencional, deriva e escoamento superficial a partir de áreas onde ocorram as aplicações. A lixiviação dos agrotóxicos através do perfil dos solos pode ocasionar a contaminação dos lençóis freáticos (Portal São Francisco, 2009). O movimento dos agrotóxicos em ecossistemas aquáticos pode ser melhor observado na Figura 30.

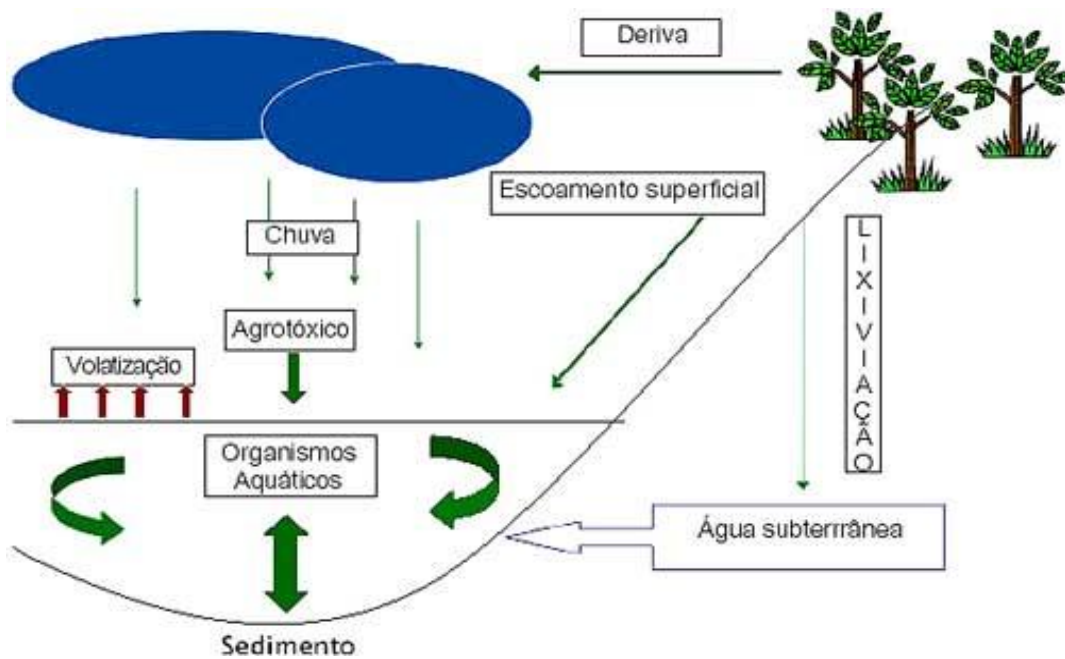


Figura 30 – Movimento dos Agrotóxicos em Ambientes Aquáticos

Fonte: Portal São Francisco, 2009

Os rios recebem poluentes, sedimentos e materiais de toda sua bacia, o que vai refletir no uso e ocupação do solo nas áreas vizinhas. Os principais processos de degradação, resultantes da ação antrópica na bacia causam o assoreamento e homogeneização do leito dos rios e cursos d'água, além da diminuição da diversidade de habitats (e micro-habitats) e uma eutrofização artificial (pelo aumento das concentrações de fósforo e nitrogênio na água) (CALLISTO *et al.*, 2002; GOULART & CALLISTO, 2003).

Os mananciais de recursos hídricos devem ser protegidos com ações prioritárias na sociedade. Estes mananciais estão nos lagos, rios, córregos ou aquíferos subterrâneos e são constantemente utilizados para suprir as necessidades domésticas, industriais e agrícolas do homem. Quando se evita a contaminação de fontes de água potável, diminui também os gastos com tratamentos de doenças causadas pela veiculação hídrica (GOULART & CALLISTO, 2001).

Outro fator preocupante é a retirada da vegetação ciliar às margens dos rios e cursos d'água, que elimina as barreiras naturais que impedem o escoamento de fertilizantes e agrotóxicos, facilitando a erosão e o assoreamento do leito dos rios (GOULART & CALIISTO, 2003).

A degradação dos ambientes aquáticos afeta também os moluscos, muito sensíveis a qualquer tipo de alteração em seu meio. Os moluscos (malacofauna) constituem um grande filo dos animais invertebrados que habitam os ambientes aquáticos de água doce, terrestres ou marinhos, compreendendo seres como: os caramujos, as ostras e lulas. O filo Molusca é

o segundo filo com maior diversidade de espécies, depois dos artrópodes, e também está representado nas bacias dos rios Jequitaí e Pacuí.

A malacofauna do norte de Minas é caracterizada pela presença de: *Diplodon expansus* (marisco-de-água-doce); *Diplodon martensi* (marisco-de-água-doce); *Diplodon rotundus* (concha-disco); *Anodonites soleniforius* (marisco-de-água-doce); *Anodonites trapesialis* (prato, saboneteira); *Anodonites trapezeus*; *Fassula fossiculifera* (fássula); *Mycetopoda siliquosa* (Faquinha-truncada); *Atya scabra* (coruco); *Macrobrachium carcinus* (pitú, lagosta-de-água-doce).

Algumas espécies ameaçadas de extinção na região são marisco de água doce, concha-disco, prato e fássula.

Fauna Terrestre

Há uma enorme riqueza biológica e endêmica no Estado. Existem, em média, no Estado 1.268 espécies animais catalogadas, sendo que 117 delas são endêmicas. Entre todas as espécies, 178 se encontram ameaçadas de extinção. Dados do IBGE, segundo o estudo 'Indicadores de Desenvolvimento Sustentável' (IDS, 2008), Minas detém o maior número de espécies próximas da extinção.

A região norte de Minas tem uma predominância de espécies da fauna que se utilizam de recursos específicos disponíveis nos biomas mais representativos da região. Assim como as plantas do cerrado, os animais que ali vivem também se encontram ameaçados pela ação antrópica (BIODIVERSITAS, 2008).

Essa vulnerabilidade tem como principais causas os desmatamentos, a poluição e o tráfico de animais silvestres. O estado de Minas Gerais é utilizado como corredor pelo tráfico de animais, principalmente da avifauna. As espécies capturadas abastecem mercados de São Paulo e Rio de Janeiro, e consequentemente Estados Unidos, Europa e Japão. Os preferidos para captura são os psitacídeos (papagaios, maritacas e araras) (RENCTAS, 2009).

Nos biomas da caatinga e cerrado, dominantes no norte de Minas, há ocorrência de lobo guará (Figura 31), veado, tamanduá (Figura 32), siriema, ema, batráquios (rãs, pererecas e sapos) e répteis (jararaca, cascavel e surucucu). No entanto, com a gradativa destruição dos habitats originais ocorre uma diminuição das áreas de distribuição de várias espécies na região, inclusive o isolamento de algumas espécies que ficam presas a fragmentos de vegetação outrora contínuos.



Figura 31 – Lobo Guará: *Chrysocyon brachyurus*
 Fonte: National Geographic, 2009



Figura 32 – Tamanduá Bandeira: *Myrmecophaga tridactyla*
 Foto: Fred Crema, 2009

A ação de caçadores também é uma grande ameaça a espécies raras e endêmicas. Apesar da contínua degradação ambiental nas mais variadas regiões, a cada dia são descobertas novas espécies de mamíferos (mastofauna), importantes componentes na cadeia alimentar dos ecossistemas. Infelizmente, ao mesmo tempo, outras espécies acabam desaparecendo.

Das 36 espécies de mamíferos encontrados na região norte de Minas, 13 já estão na lista de espécies ameaçadas de extinção, de acordo com deliberação do COPAM nº 041/95: tatu-canastra; sauá; tamanduá-bandeira; tamanduá-mirim; lobo-guará; cateto; lontra; anta; queixada; sussuarana; jaguatirica; gato-do-mato; onça-pintada. Outras espécies também fazem parte da lista, como *Tolypeutes tricinctus* (tatu bola), que é característico da caatinga e chega a viver 120 anos; *Callicebus personatus* (guigó ou sauá), que se alimenta de frutos, folhas e insetos.



Figura 33 – Sussuarana: *Felis concolor*
Fonte: Fiocruz



Figura 34 – Sauá: *Callicebus personatus*
Foto: João Silva, Embrapa, 2009

Curiosamente a espécie *Speathos venaticus Lund* (cachorro-do-mato-vinagre) até bem pouco era considerada uma espécie extinta, porém, com a avistagem de um grupo na região norte de Minas em 2006, não mais fará parte das espécies extintas, embora continue ameaçada e rara. Nas áreas de caatinga e cerrado da região são poucos os mamíferos endêmicos: morcego (*Lonchophyla bokemanni*), tatu-do-rabo-mole (*Cabassous tatouay*), gato-palheiro (*Oncifelis colocolo*) (MACHADO, 2005).



Figura 35 – Cachorro do Mato Vinagre: *Speathos venaticus*

Fonte: Unitins, 2004

A rica variedade de ambientes no estado de Minas Gerais favorece uma diversidade de répteis. O cerrado, por cobrir grandes extensões do estado, abriga grande variedade de répteis. Dentre as 107 espécies de cobras conhecidas, 11 delas são exclusivas deste bioma. Ainda no cerrado em Minas Gerais, encontram-se 10 espécies de quelônios e 5 espécies de jacarés. Apesar da diversidade de répteis é difícil pontuar endemismos na região, pois a avistagem desses animais no campo ocorre ao acaso (EIA, 2006).

Há registros, no norte do estado, de cerca de 30 espécies de répteis, mais precisamente no Parque Grande Sertão Veredas. Não há registros precisos de répteis nas manchas de caatinga no norte mineiro, segundo pesquisa do IBGE (2008).

De acordo com dados da avaliação da Fundação Biodiversitas (Biodiversitas, 2005), a região do norte mineiro foi considerada uma das áreas prioritárias para conservação de répteis e anfíbios no Estado, além de ser uma região de importância biológica especial.

A espécie *Micrurus frontalis* (cobra coral), da família Elapidae, é uma serpente de interesse biomédico devido ao veneno potente de ação neurotóxica, inoculado através de sua denteção proteróglifa. Contudo, por ser a área de estudo característica de climas secos, não há grande ocorrência desta espécie, que tem preferência por lugares mais úmidos e próximos a cursos d'água. São raríssimos também os acidentes com elapídeos.



Figura 36 – Cobra Coral: *Micrurus frontalis*

Fonte: RENTAS, 2006

Os acidentes mais frequentes na região são com serpentes da família Viperidae, as jararacas e jararacuços. Uma espécie comum em regiões mais secas é a *Bothrops jararaca*, como mostra a figura abaixo, que possui hábito crepuscular e noturno.



Figura 37 – Jararaca: *Bothrops jararaca*

Fonte: Instituto Butantan, 2009

Durante todo o ano esta espécie pode ser observada eventualmente durante o dia, principalmente em épocas mais quentes e chuvosas. Durante o período das secas, as serpentes de um modo geral diminuem seu metabolismo e movimentação, portanto, sendo menos observadas nesta época.

Com relação à avifauna, as aves possuem um importante papel no cenário natural. São seres que atuam decisivamente nos processos ecológicos e criam condições naturais na manutenção da biodiversidade, principalmente na regulação natural das populações de artrópodes e outros grupos animais, na dispersão de sementes e na regeneração das espécies de vegetação nativa.

A grande diversidade de espécies de aves encontrada em Minas Gerais é consequência de sua localização geográfica, abrangendo também os biomas do cerrado, mata Atlântica e caatinga. Das 785 espécies de aves que ocorrem no estado, 54 são endêmicas da mata Atlântica. Destacam-se ainda 20 espécies de aves consideradas ameaçadas de extinção, segundo a Fundação Biodiversitas (BIODIVERSITAS, 2008).

Espécies da avifauna são capturadas em seus habitats naturais pelos mais diversos motivos. Podemos citar alguns exemplos, como: *Amazona aestiva*, ave típica de vereda, cerrado e florestas, cujo interesse comercial é ornamental. *Sicalis flaveola*, encontrada tanto em áreas urbanas quanto em pastagens, caatinga, cerrado e plantações, com interesse comercial para ornamentação e canto. *Saltator similis*, presente em mata ciliar, cerrado e floresta, cujo valor comercial está principalmente no canto. *Saltator atricolis*, típico de mata ciliar, florestas e cerrado, com interesse comercial para canto e ornamentação. Nas Figuras 38,39 e 40 são mostrados alguns exemplares de aves que ocorrem nas bacias do Jequitai e Pacuí.



Figura 38 – Papa Capim: *Sporophila nigricollis*



Figura 39 – Sonhaço Cinza: *Throupis sayaca*



Figura 40 – Sabiá do Campo: *Minus saturninus*

Fonte: EIA - Engecorps, 2006

As espécies que indicam uma boa qualidade do ambiente na região são: *Dendrocolaptes platyrostris*; *Nystalus chacuru* e *Campephilus melanoleucos*.

A maioria das espécies registradas na área da bacia do Jequitai são representativas da região semi-árida brasileira e na bacia do São Francisco. Nas áreas florestadas foram encontrados indivíduos das famílias *Trogonidae*, *Formicariidae*, *Dendrocolaptidae* e *Buconidae*.

Outro grupo de vertebrados importante é o grupo dos anfíbios, cuja característica é um duplo ciclo de vida: aquática e terrestre. São divididos em sapos, rãs, pererecas e salamandras. Os anfíbios podem ser bons sinalizadores das condições de impactos de florestas, sendo especialmente úteis como bioindicadores da saúde geral de um ecossistema em função de sua dependência de condições ambientais específicas. A seguir um exemplar de sapo (anuro).



Figura 41 – Sapo: *Anuro*

Fonte: Equipe Técnica – BRASOL

Em relação à fauna de invertebrados damos destaque à entomofauna, representada pelos insetos, responsável pela polinização de muitas espécies de flores e tem uma grande importância na manutenção dos ecossistemas. Os insetos, por sua vez, podem ser vetores de muitas doenças, como dengue, febre amarela, leishmaniose, dentre outras. Eles são importantes na dinâmica do meio ambiente e são bioindicadores seguros dos níveis de distúrbio num ecossistema, pois muitos deles ocupam nichos especializados, fornecendo informações sobre a área de acordo com sua presença ou ausência (BIODIVERSITAS, 2005).

O uso de invertebrados terrestres como componentes de estudos de impacto ambiental ou como bioindicadores em recuperação de áreas degradadas tem sido bastante eficiente (LOUZADA, 2001).

A preocupação em se manter a diversidade biológica é uma medida estratégica em sistemas agrícolas que visam a sustentabilidade ambiental, pois sabemos que a saúde do solo e da água dependem da estabilidade dos sistemas. Por exemplo, atualmente sabe-se que as formigas e cupins são tão, ou mais importantes, para a fertilidade dos solos tropicais quanto às minhocas. Podemos utilizar as formigas para avaliar o impacto do desmatamento, utilizando características das comunidades para indicar o efeito que o processo de ocupação humana teve sobre a fauna original (LOUZADA, 2001).

Há necessidade de coleta de novas informações para a sistematização de dados já existentes, que vai estabelecer prioridades de conservação. É preciso viabilizar a identificação de agentes para controle biológico, dispersores, polinizadores e pragas agrícolas. Com a identificação do material

entomológico, pode se definir quais são as espécies que representam risco e então efetuar medidas de controle.

A presença de insetos na caatinga, representada em porções do norte de minas, pode variar muito devido a grande variação sazonal das florestas decíduais, além da presença de inimigos naturais e as constantes pressões ambientais sofridas na região.

Já com relação à entomofauna presente no cerrado existe em torno de 90.000 espécies, sendo que pesquisas indicam 13% de borboletas, 23% de cupins e 35% de abelhas. O papel das abelhas é importante na polinização de flores e produção de mel. Os cupins têm papel primordial nos processos de decomposição, ciclagem de nutrientes e aeração do solo (BIODIVERSITAS, 2005).

3.3.3 Unidades de conservação

O patrimônio natural brasileiro precisa de proteção, e para isso é necessário estabelecer normas para a exploração dos recursos renováveis de ecossistemas nativos e para a preservação de remanescentes de excepcional biodiversidade (IBAMA, 2001). Para a Biologia da Conservação, quanto maior a extensão de uma área de conservação, melhor será a perspectiva de sobrevivência para espécies ameaçadas de extinção.

O SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação – foi criado em 2000 no intuito de viabilizar os objetivos nacionais de conservação. Ele organiza as unidades já existentes, cria novas categorias e reavalia a relação com as comunidades locais e o meio ambiente. Foi a partir do SNUC que as unidades foram separadas em dois grupos: as de proteção integral e as de uso sustentável.

Dentre as Unidades de Proteção Integral (para conservação e pesquisa) estão: PARNA (Parque Nacional), ESEC ou EE (Estação Ecológica), REBIO (Reserva Biológica). As Unidades de Uso Sustentável (que permitem a exploração sustentável, racional e controlada dos recursos naturais) se dividem em FLONA (Floresta Nacional), APA (Área de Proteção Ambiental), RESEX (Reserva Extrativista), ARIE (Área de Relevante Interesse Ecológico), Reserva da Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Há também as Reservas da Biosfera, uma categoria internacional de unidade de conservação estabelecida pela UNESCO, da qual o Brasil participa. As Reservas da Biosfera são áreas destinadas a proteção integral da natureza, zonas de amortecimento e zonas de transição. Podem ser de domínio público ou privado ou ser integradas por unidades de conservação já criadas pelo Poder Público (FONTES, 2001).

As zonas de amortecimento são também chamadas de zona tampão ou de transição, que são justamente a área no entorno de uma unidade de conservação, onde as ações humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o objetivo de minimizar os impactos negativos sobre a própria unidade. As unidades de conservação são criadas para conservar áreas específicas que podem ser frágeis, com risco de degradação, com espécies endêmicas a proteger, etc. Unidades isoladas em uma mesma região também podem ser ligadas através dos corredores ecológicos, impedindo assim a possível extinção de espécies.

De acordo com a lei do SNUC (Art.26), *“quando existir um conjunto de unidades (...) de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional”*.

As Áreas de Preservação Permanente – APP – estão determinadas no Código Florestal Brasileiro, na Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, que diz em seu princípio básico: *“As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bem de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta lei estabelecem”* (Art.1).

Este artigo considera as florestas e outras formas de vegetação como um bem público, ou seja, qualquer pessoa tem direito sobre elas. Porém, como já foi comentado na própria Constituição de 88, as florestas pertencem ao meio ambiente e devem ser preservadas, inclusive como meio de proteção aos recursos hídricos.

São consideradas áreas de preservação permanente, de acordo com a Lei 4.771, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- Ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde seu nível mais alto em faixa marginal (cujas especificações de largura mínima estão descritas no item ‘Mata Ciliar’);
- Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;
- Nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados ‘olhos d’água’, qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura.

Segundo estudo solicitado pela WWF (Barbosa e Lacava, 1999), foram verificados diversos problemas nas unidades de conservação no país, sempre

correlacionados com os biomas existentes, onde a caatinga encontra-se em pior situação.

Entre os principais problemas observados neste estudo estão a ausência de planejamento da unidade (sem um plano de manejo); número insuficiente de funcionários por unidade; uso incompatível da unidade com sua finalidade; a falta de demarcação física; falta de recursos financeiros; desmatamentos, exploração imobiliária e atividades agropecuárias no entorno sem o devido gerenciamento ecológico; exploração de recursos naturais, principalmente minerais e madeira. Contudo, não se pode deixar de mencionar o não cumprimento da regulamentação fundiária nas demais unidades de conservação, problema esse tão recorrente em nosso país.

No estado de Minas Gerais não é diferente. Há oficialmente no estado 50 unidades de conservação de proteção integral (SNUC, 2000). Dessas, 10 estão situadas em florestas estacionais decíduais, somando 194.160 hectares de áreas sob proteção. A criação de mais unidades de conservação em áreas de caatinga ou áreas de transição com o cerrado (que são os principais biomas do norte de Minas), busca reduzir os riscos de empobrecimento genético de suas espécies, resguardando assim o maior número possível de exemplares da fauna e flora.

De acordo com a Resolução nº 303 do (CONAMA BRASIL, 2002), as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos são instrumentos de relevante interesse ambiental, integrando o desenvolvimento sustentável, que é o objetivo das presentes e futuras gerações.

Nem todas as Áreas de Preservação Permanente existentes ao longo dos rios que formam a bacia hidrográfica do rio São Francisco em Minas Gerais estão em conformidade com a legislação ambiental (ocupadas com vegetação arbórea). Muitas, inclusive, se encontram em desacordo com a legislação, ou seja, com uso indevido de suas áreas (SCOLFORO, 2005).

Segundo dados da Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD, 2009), dentro da área das bacias do Jequitá e Pacuí há a presença do Parque Estadual "Serra do Cabral", do Parque Federal "Sempre Vivas" e do Parque Estadual da Lapa Grande, todos de proteção integral.

O Parque Nacional Sempre Vivas teve sua criação em 2002. Sua área é de 124.555 ha e está inserido nos municípios de Diamantina, Buenópolis, Bocaiúva e Olhos D'água. Sempre Viva (Figura 42) é uma pequena flor que brota nos campos rupestres da região e é conhecida como uma das mais resistentes que existe, daí o nome sempre viva. Como característica, esta planta pode durar quase 70 anos sem perder sua beleza depois de colhida (Parques Nacionais do Brasil, 2006).



Figura 42 – Sempre Viva: *Helichrysum bracteatum*
Foto: Marco Bastos, 2007

Outro parque presente na região da bacia é o Parque Estadual Serra do Cabral, que foi criado em 2005. Abriga uma fauna e uma flora peculiar, apresentando pontos com altitudes de até 1.500 metros. A serra tem uma área de 22.494,172 hectares, sendo que 8.139,92 deles estão dentro do município de Buenópolis (sede do parque), e 14.351,51 ha estão no município de Joaquim Felício. O bioma que mais se destaca no parque é o cerrado, com fitofisionomias de campo, campo rupestre, vereda e cerrado típico. Dentre os representantes da mastofauna que habitam o parque, 13 estão na “Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais”, como lobo guará, tamanduás (bandeira e mirim), anta, lontra, cateto, sussuarana, jaguatirica, queixada, tatu canastra, sauá, onça pintada e gato do mato (IBAMA, 2001).

Segundo literatura (E.G..Hartt, 1870; Derby, 1882; Moraes Rego, 1930; Guimarães, 1931; Moraes, 1932) a Serra do Cabral tem origem glacial. É uma região rica em quartzitos. A Serra do Cabral é considerada um divisor de águas entre os rios das Velhas e Jequitaí, que são afluentes da margem direita do São Francisco. Devido ao grande número de nascentes, o Parque Estadual da Serra do Cabral possui muitas cachoeiras e piscinas naturais, formando um cenário de extrema beleza natural. Além da importância ecológica, o Parque abriga sítios arqueológicos com diversas pinturas rupestres.

O Parque Estadual da Lapa Grande (de proteção integral) no município de Montes Claros tem uma área total de 7.000 hectares, sendo que apenas um terço aproximadamente se encontra dentro da bacia do Pacuí. Ele está inserido em uma região onde há ocorrência predominante do cerrado.

Este Parque Estadual, além da importância ambiental, tem relevância arqueológica, pois possui um complexo de grutas com vários sítios arqueológicos. Apesar de não ter ainda um Plano de Manejo, o parque possui um Plano de Gestão Anual, com ações de educação ambiental (IEF, 2009). De acordo como órgão estadual responsável pela gestão do parque, o Instituto

Estadual de Florestas, há o incentivo de pesquisas científicas na área do parque no intuito de preservar a biodiversidade ali existente.

A seguir, na Tabela 24, alguns municípios da bacia do Jequitai ocupados com vegetação arbórea e com uso indevido em Áreas de Preservação Permanente, segundo Modelo Fitogeográfico da bacia do rio São Francisco (IEF, 2005).

Tabela 24 – Área dos Municípios da Bacia do Rio Jequitai com Áreas de Preservação Permanente

Municípios	Total de APP (ha)	APP com vegetação arbórea (ha)	APP com uso indevido (ha)	% de APP com uso indevido (ha)
Bocaiúva	3.225,85	737,29	2.488,56	77,14
Bueonópolis	2.132,23	581,44	1.550,79	72,73
Claro dos Poções	1.317,84	181,47	1.136,37	86,23
Engenheiro Navarro	1.029,34	324,76	704,58	68,45
Francisco Dumont	1.647,85	505,70	1.142,16	69,31
Jequitai	2.885,77	1.441,14	1.444,62	50,06
Joaquim Felício	1.147,48	579,37	568,11	49,51
Lagoa dos Patos	1.455,97	693,00	762,97	52,40
Montes Claros	5.575,11	1.208,51	4.366,60	78,32
São João da Lagoa	2.091,23	983,71	1.107,52	52,96
Várzea da Palma	6.937,95	3.257,88	3.680,07	53,04

Fonte: IEF, 2005 (adaptado)

A Figura 43 mostra a localização do Parque Estadual Lapa Grande contendo parte da bacia do rio Pacuí e outras unidades de conservação

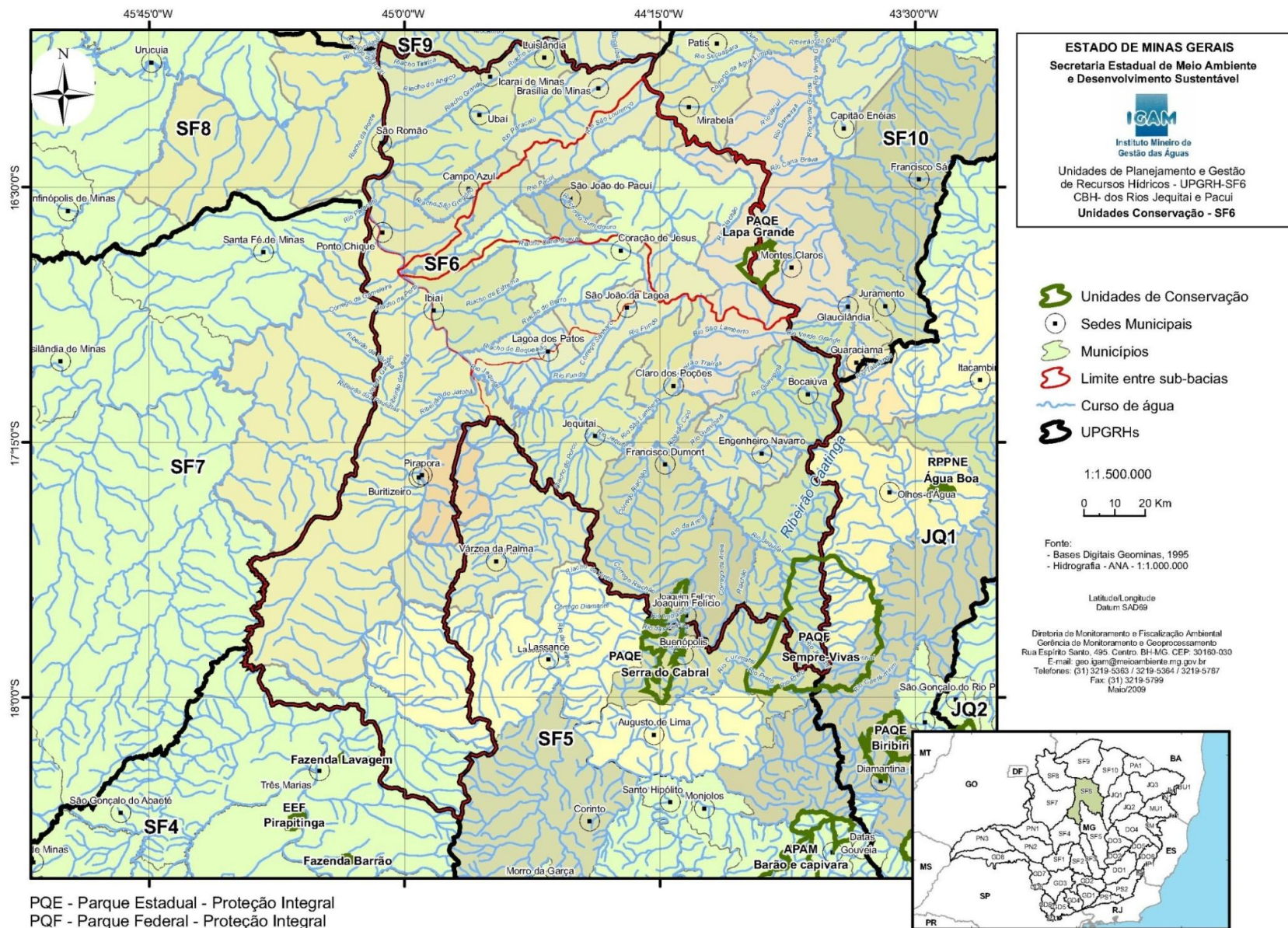


Figura 43 – Unidade de Conservação na UPGRH-SF6

A Tabela 25 relaciona os municípios das bacias do rio Pacuí e rio São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste) que possuem áreas ocupadas com vegetação arbórea e com uso indevido em Áreas de Preservação Permanente, segundo Modelo Fitogeográfico da bacia do rio São Francisco (IEF, 2005).

Tabela 25 - Municípios da bacia do rio Pacuí e São Francisco (trechos Centro, Norte e Sudoeste) com APP's

Municípios	Total de APP (ha)	APP com vegetação arbórea (ha)	APP com uso indevido (ha)	% de APP com uso indevido (ha)
Brasília de Minas	1.827,76	1.184,24	643,52	35,21
Campo Azul	683,39	152,85	530,55	77,63
Coração de Jesus	3.538,02	1.671,17	1.866,84	52,77
Ibiaí	2.255,44	964,01	1.291,42	57,26
Mirabela	1.126,75	448,97	677,78	60,15
Montes Claros	5.575,11	1.208,51	4.366,60	78,32
Ponto Chique	2.774,34	1.010,10	1.764,24	63,59
São João da	2.091,23	983,71	1.107,52	52,96
Buritizeiro	18.386,60	6.009,38	12.377,20	67,32
Icaraí de Minas	1.467,97	449,92	1.018,05	69,35
Lagoa dos Patos	1.455,97	693,00	762,97	52,40
Lassance	7.717,96	2.106,83	5.611,14	72,70
Luislândia	591,85	154,02	437,83	73,98
Pirapora	2.610,74	1.003,01	1.607,73	61,58
São Francisco	8.541,65	2.768,15	5.773,51	67,59
São Gonçalo do	5.294,44	613,93	4.680,51	88,40
Três Marias	7.508,01	1.283,45	6.224,56	82,91
São João do Pacuí	550,40	229,80	320,60	58,25
Ubaí	1.768,98	557,24	1.211,74	68,50
Várzea da Palma	6.937,95	3.257,88	3.680,07	53,04

Fonte: IEF, 2005 (adaptado)

As Figuras 44, 45, 46 e 47 mostram diferentes aspectos do Parque Estadual Lapa Grande, com sede no município de Montes Claros.



Figura 44 – Gruta no Parque Lapa Grande

Fonte: Marçal, F. 2009



Figura 45 – Vista parcial do Parque Lapa Grande

Fonte: Marçal, F. 2009



Figura 46 – Parque Estadual Lapa Grande I
Fonte: Marçal, F. 2009



Figura 47 – Parque Estadual Lapa Grande II
Fonte: Marçal, F. 2009

3.4 Aspectos ambientais da bacia hidrográfica

Apresentam-se neste item alguns aspectos ambientais que podem ter impacto junto aos recursos hídricos, tais como a captação de água para abastecimento, o lançamento de efluentes, a disposição dos resíduos sólidos e outros problemas ambientais. Para maior facilidade de entendimento sobre a origem e destino das águas utilizadas, optou-se pela análise distinta por bacia hidrográfica.

3.4.1 Abastecimento de água

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí

A bacia hidrográfica do rio Jequitaí abrange 11 municípios sendo que as sedes dos municípios de Buenópolis, Montes Claros e Várzea da Palma não estão localizadas dentro desta delimitação. Utilizando-se dados do Geoprocessamento, fornecidos pelo IGAM ano 2009, podem-se estimar os respectivos percentuais de área destes municípios que pertencem à bacia 18%, 17% e 5%.

Para obter informações mais precisas dos volumes de água consumida e de esgotos e resíduos gerados importa também conhecer a participação de cada município em termos de população.

A Tabela 26 apresenta, em termos de população, a participação do município na bacia hidrográfica.

Tabela 26 – Porcentagem de Participação dos Municípios em Termos de População dentro dos Limites da Bacia do Rio Jequitaí

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	% PARTICIPAÇÃO DO MUNICÍPIO EM POPULAÇÃO
Bocaiúva	42.856	49%
Buenópolis*	759	1%
Claro Dos Poções	8.154	9%
Engenheiro Navarro	7.418	8%
Francisco Dumont	4.465	5%
Jequitaí	8.689	10%
Joaquim Felício	3.580	4%
Lagoa Dos Patos	4.349	5%
Montes Claros*	3.158	4%
São João Da Lagoa	4.400	5%
Várzea Da Palma*	-	-
TOTAL	87.828	

Fonte: IBGE (2000). / *População dos distritos situados na delimitação de área da bacia.

Para o cálculo do percentual de participação, dividiu-se o nº de habitantes de cada município que mora dentro da delimitação de área da bacia pela população total contabilizada. O município de Várzea da Palma não possui um setor censitário identificado que contabilize a população que está situada dentro dos limites da bacia.

Na Tabela 27 apresenta-se a relação das concessionárias responsáveis pelo sistema de abastecimento de água (SAA) e sistema de esgotamento sanitário (SES) da sede dos municípios.

Tabela 27 – Relação das Concessionárias Responsáveis pelos SAA e SES

MUNICÍPIO (SEDE)	CONCESSIONÁRIA SAA	CONCESSIONÁRIA SES
Bocaiúva	Saae	Saae
Buenópolis*	Prefeitura	Prefeitura
Claro Dos Poções	Copasa	Copasa
Engenheiro Navarro	Copasa	Copasa
Francisco Dumont	Copasa	Copasa
Jequitáí	Copasa	Prefeitura
Joaquim Felício	Copasa	Prefeitura
Lagoa Dos Patos	Copasa	Prefeitura
Montes Claros*	Copasa	Copasa
São João Da Lagoa	Saae	Prefeitura
Várzea Da Palma*	Copasa	Prefeitura

Fonte: SNIS (2007)

* Informação referente aos distritos pertencentes à bacia do rio Jequitáí

Pela análise da Tabela 27, percebe-se que a Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais (COPASA) administra os serviços de abastecimento de água na maior parte dos municípios desta bacia, possuindo concessão em oito sedes municipais, abrangendo aproximadamente 73% dos municípios em estudo. O Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) administra um percentual de 18% das regiões em estudo e a prefeitura municipal é responsável pela administração do sistema de abastecimento de água no distrito de Buenópolis.

A seguir, são apresentadas de forma resumida informações referentes à captação e ao tipo de tratamento que é submetida à água e ainda sobre a população atendida e a extensão de rede de abastecimento presente em cada município, estes dados foram retirados do Relatório de Qualidade da Água – 2008 fornecido pela COPASA.

Buenópolis: Para atender a sede do município a água é captada no Córrego Riachão, localizado na Serra do Cabral, por meio do sistema de adução por gravidade. Na estação de tratamento (ETA), a água passa pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de PH e fluoretação. Em seguida, é armazenada nos reservatórios e distribuída para a população através de 30.237 metros de redes. Este sistema atende uma população de aproximadamente 7 mil habitantes, com a produção de 35 milhões de litros de água por mês. Estima-se que 70% da população deste município são servidos com água potável. Nos distritos deste município, a prefeitura é a responsável pelo sistema de abastecimento de água.

Claro dos Poços: A captação é realizada em dois poços profundos localizados no município, a água recebe como tratamento a oxidação do ferro e manganês solúvel que se apresentam dissolvidos na água bruta, filtração, desinfecção e fluoretação. Com vazão total de 15 litros por segundo, o sistema atende uma população de 4.100 habitantes. A água chega até os imóveis percorrendo mais de 16.966 metros de redes de distribuição. Estima-se, com base no número total de habitantes, que aproximadamente 50% da população são atendidas por este sistema.

Engenheiro Navarro: O sistema de abastecimento da cidade utiliza captação em dois poços profundos, que fornecem vazão total de 13 litros por segundo. A água é tratada pelos processos de desinfecção e fluoretação. Este sistema atende a 5.020 habitantes, 70% da população do município (valor estimado). A água chega até os consumidores percorre mais de 27.566 metros de redes de distribuição.

Francisco Dumont: O sistema de abastecimento da cidade utiliza dois tipos de captação: subterrânea, em dois poços profundos, e captação superficial no Rio Jequitaíque. A água proveniente dos poços recebe tratamento de desinfecção e fluoretação, e a água do manancial superficial passa pelo tratamento do tipo convencional. A capacidade média de produção do sistema é de aproximadamente 1,3 milhões de litros de água dia. A concessionária atende uma população de 2.102 habitantes, 50% da população do município (valor estimado). Este sistema conta com aproximadamente 10.730 metros de redes de distribuição.

Jequitaí: Para abastecer ao município de Jequitaí a captação é realizada no rio Jequitaí e na barragem do Córrego Santo Antônio. O tratamento da água é do tipo convencional, logo é composta pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação. O sistema tem vazão total de 30 litros por segundo e abastece uma população de 6.316 habitantes, estima-se que 72% da população deste município é atendida por este sistema. A extensão total de rede de distribuição instalada no ano de 2008 é de 26.000 metros.

Joaquim Felício: A água distribuída à população é captada em manancial subterrâneo, através de um poço profundo. O processo de tratamento passa por oxidação do ferro e manganês solúvel que se apresentam dissolvidos na água bruta, bateria de filtros e aplicação de cloro e flúor. Em seguida, é distribuída através de 13.527 metros de redes. O volume médio produzido de água tratada é de 11 milhões de litros por mês, atendendo a uma população de 2.738 habitantes o que indica que 70% da população municipal recebem água tratada.

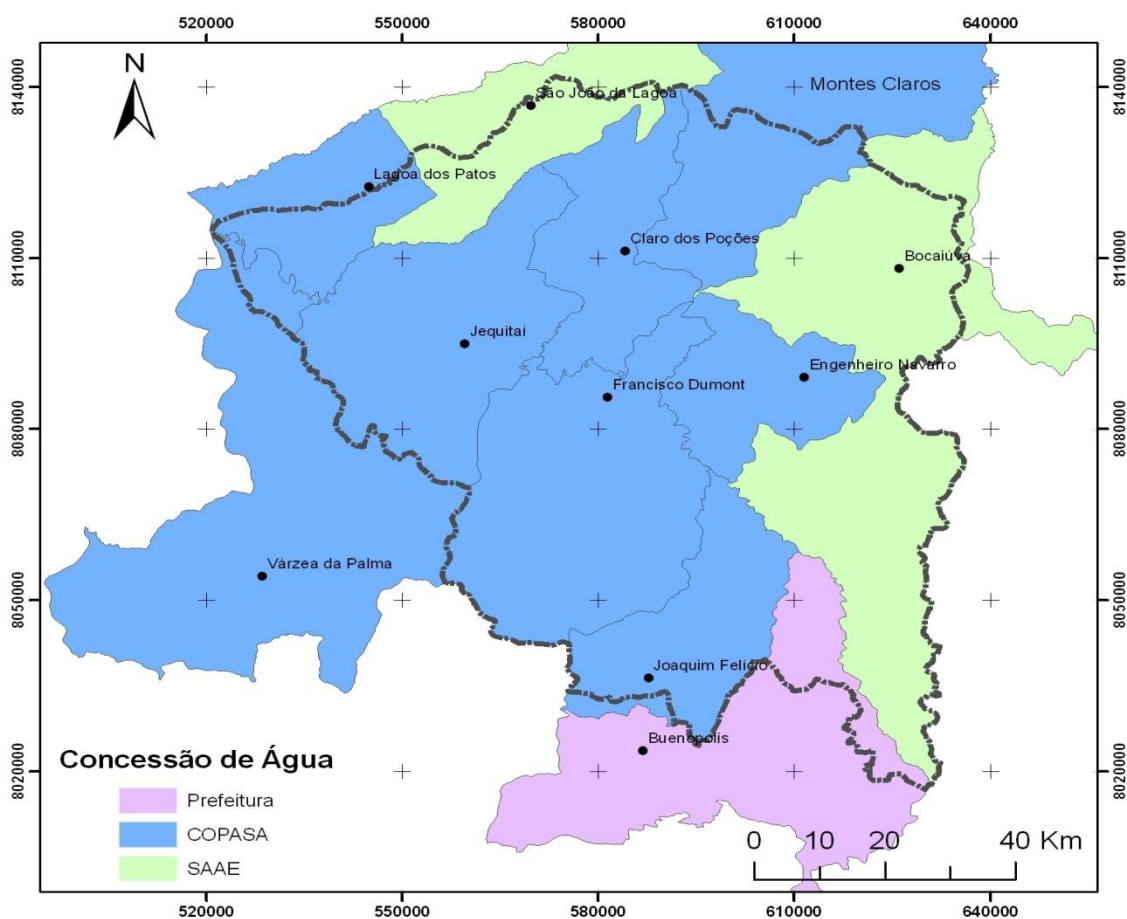
Lagoa dos Patos: O sistema de abastecimento de água deste município realiza a captação em três poços profundos, que fornecem uma vazão de 11 litros por segundo. A água é tratada através dos processos de desinfecção e fluoretação. A população atendida pelo sistema é de aproximadamente 3.400 habitantes, abrangendo 76% da população do município (valor estimado). A água distribuída à população percorre mais de 12.522 metros de redes de distribuição.

Montes Claros: São três os sistemas produtores, que fornecem 77 milhões de litros por dia de água tratada à população de Montes Claros. O primeiro é a Barragem Juramento, formada pelos rios Juramento, Saracura e Canoas. Situada no município de Juramento, possui 7 km² de espelho d'água, com área preservada de 31 km². O tratamento é do tipo convencional feito na ETA Verde Grande, onde ocorrem as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, que disponibiliza 43 milhões de litros por dia. A água tratada é bombeada por 18 km até os reservatórios da cidade. O segundo sistema é o Morrinhos, composto por 4 captações superficiais, Lapa Grande, Rebentão dos Ferros, Pai João e Barragem Pacuí. A vazão de 30 milhões de litros por dia é tratada na ETA Morrinhos, tratamento também do tipo convencional. O terceiro sistema é o de poços profundos, que fornecem 4 milhões de litros por dia, com tratamento de desinfecção e fluoretação. A população atendida por este sistema é de aproximadamente 307.323 habitantes, com base no valor de população total do município estima-se que aproximadamente 85% da população é abastecida por este sistema. A extensão total de redes de distribuição de água tratada é de 891.514 metros.

Várzea da Palma: Neste sistema a água é captada no Rio das Velhas e bombeada para a estação o tratamento que conta com as etapas de oxidação do ferro e manganês solúvel na água bruta, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de PH e fluoretação. O sistema tem capacidade de reservação de 2,3 milhões de litros, e o volume médio de água tratada produzida é de 130 milhões de litros por mês. A população atendida por este sistema é de aproximadamente 30.339 mil habitantes, por meio de 102.588 mil metros de redes. Em Várzea da Palma estima-se que 95% da população recebem água potável. Os municípios de Bocaiúva e São João da Lagoa possuem o SAAE como responsável pela gestão do sistema de abastecimento de água.

A seguir, apresenta-se o Mapa 11 ilustrando os responsáveis pela concessão do sistema de abastecimento de água em cada município pertencente à bacia.

Mapa 11 – Concessão de Água nos Municípios da Bacia do Rio Jequitai



Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí

Na bacia hidrográfica do rio Pacuí localizam-se uma sede municipal (São João do Pacuí) e dez distritos, além de outras localidades.

No município de São João do Pacuí o serviço de abastecimento de água é feito pela própria Prefeitura, com captação em poço tubular profundo, reservação e distribuição. A água disponibilizada não recebe tratamento.

O distrito de São João da Vereda, pertencente ao município de Montes Claros, abastece a sua comunidade com a água captada em poço tubular profundo, administrado pela própria comunidade. Neste distrito a água disponibilizada é tratada.

Os demais distritos e localidades da bacia hidrográfica possuem água captada em poços tubulares profundos, normalmente administrados pelas comunidades. Nestes casos a água disponibilizada não recebe tratamento.

Na bacia hidrográfica do rio Pacuí, portanto, não há captação substancial de água superficial para abastecimento humano. A maioria das captações para consumo humano é subterrânea e nenhuma delas se apresenta com volumes significativos.

O uso da água em Ermidinha e São João das Veredas, distritos de Montes Claros, se dá por meio de poço artesiano comunitário com tratamento de água (Figura 48). A irrigação de hortas comunitárias consiste numa atividade econômica desenvolvida da região.



Figura 48 – Poço tubular profundo e reservação de água, distrito de Ermidinha em Montes Claros

A concessionária responsável pelo abastecimento de água em Brasília de Minas nos distritos Sede e Fernão Dias é a COPASA, esta atua no município desde 1974. O sistema de produção de água é do tipo misto, com captação no Rio Paracatu e em três poços profundos. Há uma Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo convencional, com capacidade média de produção de 4,6 milhões de litros de água tratada por dia. A água dos poços é purificada por desinfecção e fluoretação. A distribuição é feita por 64.267 metros de rede. A população atendida é de 20.964 habitantes (COPASA, 2007).

O sistema de abastecimento do município de Campo Azul começou a ser operado pela COPASA em 2001. A produção é do tipo simples, envolvendo desinfecção e fluoretação da água, captada em dois poços profundos. A água é aduzida a um tanque de contato, onde recebe a cloração e a fluoretação, sendo bombeada a seguir para um reservatório de 50 mil litros. A produção de água tratada é de aproximadamente 470 mil litros por dia. A população atendida no ano de 2007

era de 2.004 habitantes. A água chega aos imóveis por meio de 6.781 metros de redes de distribuição (COPASA, 2007).

O sistema de abastecimento de Icaraí de Minas começou a ser operado pela COPASA em 1999. É do tipo simples, com desinfecção e fluoretação. A água bruta é captada em dois poços profundos e aduzida a um tanque de contato, onde passa pelos processos de cloração e fluoretação. A produção média de água tratada é de cerca de 1 milhão de litros por dia. A população atendida em 2007 era de 2.860 habitantes e a extensão das redes de distribuição 13.060 metros (COPASA, 2007).

O sistema de abastecimento de Ponto Chique começou a ser operado pela COPASA 2001. A água bruta é captada em poço profundo e aduzida a um tanque de contato, onde passa pelos processos de cloração e fluoretação, sendo bombeada, a seguir, para um reservatório de 50 mil litros. O sistema em 2006 apresentava capacidade de produzir 475.200 litros de água por dia atendendo à uma população de aproximadamente 2.229 habitantes, por meio de 14.733 metros de redes de distribuição.

O município de São Francisco utiliza tratamento do tipo convencional. A água bruta é captada no Rio São Francisco e aduzida para a Estação de Tratamento (ETA), onde passa pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação. Em seguida, é bombeada para um reservatório, com capacidade para 1,4 milhão de litros, o qual abastece a cidade por gravidade, com o auxílio de duas elevatórias de água tratada. A população atendida é de 32.360 habitantes. A extensão das redes de distribuição é de 120.135 metros (COPASA, 2008).

O sistema de abastecimento de Ubaí começou a ser operado pela COPASA em 01/01/1977. É do tipo simples, com desinfecção e fluoretação. A água bruta é captada em dois poços profundos e aduzida a um tanque de contato, onde recebe a cloração e fluoretação, e em seguida bombeada para um reservatório de 50 mil litros. A população atendida em 2007 era aproximadamente 4.924 habitantes e a extensão de rede de distribuição 15.869 metros.

O sistema de abastecimento da cidade de Coração de Jesus realiza captação superficial no Rio Canabrava e na nascente Fervedouro, além de captação subterrânea, em dois poços profundos. O tratamento da água proveniente dos poços é feito por meio de desinfecção e fluoretação. Para a água captada no Rio Canabrava, o tratamento é do tipo convencional. O sistema tem capacidade média de produção de aproximadamente 3 milhões de litros por dia. A população atendida era 12.280 habitantes, a extensão de rede de distribuição 30.649 metros (COPASA, 2008).

O sistema de abastecimento de Ibiaí começou a ser operado pela COPASA em novembro de 1983. A captação de água é feita no Rio São Francisco e em poço profundo. O tratamento é do tipo convencional, população atendida 5.128 habitantes, extensão de rede de distribuição de 25.001 metros (COPASA, 2008).

Em Lagoa dos Patos começou a COPASA opera o sistema desde o ano de 1984. Realiza a captação em três poços profundos, que fornecem uma vazão de 11 litros por segundo. A água é purificada através dos processos de desinfecção e fluoretação. Cerca de 3.400 habitantes são atendidos por meio de 12.522 metros de redes de distribuição (COPASA, 2008).

O município de Buritizeiro possui um Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, sob responsabilidade da Prefeitura, captando água no rio São Francisco. O sistema de tratamento da água está sendo implantado pela CODEVASF.

Os distritos de Cachoeira do Manteiga e Sambaíba, pertencentes a Buritizeiro, fazem a sua captação de água em poço tubular profundo. A água disponibilizada não recebe tratamento

O município de Pirapora também possui o seu Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, sob responsabilidade da Prefeitura. A captação da água é feita no rio São Francisco e disponibilizada para a população após tratamento.

O distrito de Andrequicé, pertencente a Três Marias tem seu sistema de abastecimento de água administrado pela COPASA.

Em Três Marias a atividade econômica que mais demanda água no município é a geração de energia elétrica pela CEMIG.

3.4.2 Esgotamento Sanitário

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitáí

A Tabela 27, apresentada no item anterior informa as concessionárias responsáveis pelo serviço de esgotamento sanitário na sede ou distritos dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Jequitáí.

Em termos percentuais, a COPASA administra aproximadamente 36%, a prefeitura 55% e o SAAE 9% dos sistemas.

No município de Francisco Dumont, os esgotos da área central do município são coletados e encaminhados à estação de tratamento de esgotos (ETE). As localidades fora da área central lançam os esgotos em fossas. A COPASA é a concessionária responsável pelo sistema de esgotamento da sede do município.



Figura 49 – Estação de Tratamento de Esgotos (Município de Francisco Dumont)
Fonte: Pesquisa in loco (Equipe Técnica BRASOL)

Os esgotos domiciliares gerados no município de Jequitáí tanto da área central quanto as demais são lançados em fossas. Neste município, não se constata a presença de ETE. A prefeitura municipal tem a concessão deste sistema.

A prefeitura municipal é a concessionária responsável pelo sistema de esgotos do município de Lagoa dos Patos. Neste verifica-se a presença de redes coletoras na área central, a ETE está em fase final de construção, a obra está sendo realizada por intermédio da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

Em São João da Lagoa, constata-se a presença de duas estações de tratamento simplificadas, sendo as ruas da área central do município dotadas de redes coletoras. As demais regiões utilizam o sistema de fossa para realizar a coleta e tratamento dos esgotos domésticos. A prefeitura municipal é a concessionária responsável pelo sistema de esgotamento do município.

Em Buenópolis, os efluentes domésticos são lançados em fossas sépticas, fossas rudimentares e alguns moradores lançam os efluentes diretamente em córregos. A prefeitura municipal é responsável pelo sistema.

Em Bocaiúva, o SAAE é responsável por gerir o sistema de esgotamento da sede e de alguns distritos do município. Na área central do município verifica-se a presença de redes coletoras que conduzem os efluentes domésticos ao córrego.

A prefeitura municipal é a responsável pelo sistema de esgotamento sanitário do município de Joaquim Felício. O município conta com uma estação de tratamento de esgotos que trata os efluentes da área central do município.

O município de Engenheiro Navarro conta com uma estação de tratamento de esgotos que está em fase de construção. A área central do município conta com a presença de rede coletora e falta fazer as ligações domiciliares.



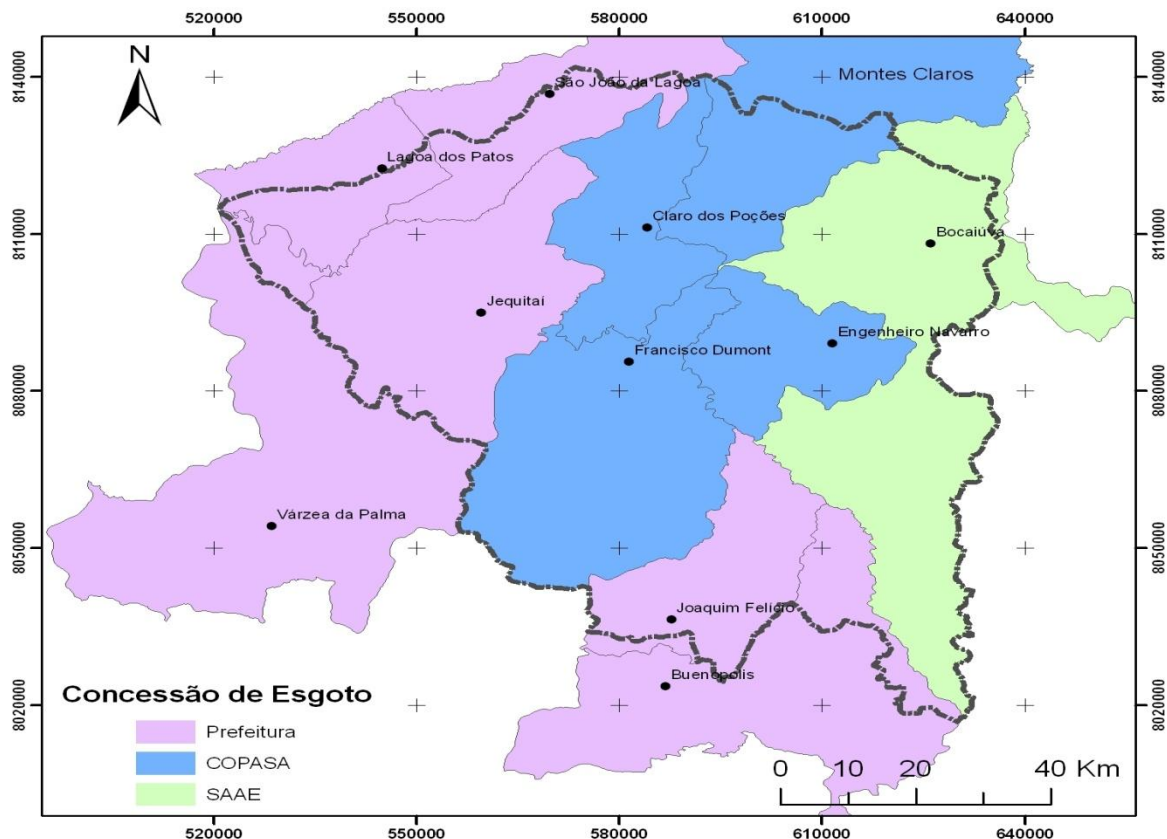
Figura 50 – Estação de Tratamento de Esgotos (Município de Engenheiro Navarro)

*À época do trabalho de campo neste município a ETE encontrava-se em construção

Percebe-se que as estações de tratamento de esgotos são em número muito reduzido, havendo a necessidade de se ampliar este benefício aos municípios da bacia.

A seguir, apresenta-se o Mapa 12 ilustrando os responsáveis pela concessão do sistema de esgotamento sanitário em cada município pertencente à bacia.

Mapa 12 – Concessão de Esgoto nos Municípios da Bacia do Rio Jequitai



Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí

Na bacia hidrográfica do rio Pacuí não há registro de sistemas de coleta e tratamento de esgotos.

No município de São João do Pacuí, nos distritos e localidades da bacia a disposição dos esgotos é feita em fossas ou mesmo a céu aberto.

Em Ermidinha distrito de Montes Claros não se verifica o tratamento dos esgotos e estes são dispostos em fossas e até mesmo a céu aberto.

Nas sub-bacias hidrográficas do trecho sudoeste da UGRH-SF6 a situação é idêntica, com exceção de Pirapora. Em Pirapora há uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, administrada pelo SAAE da Prefeitura. A disposição final do efluente tratado é feita no rio São Francisco.

Nos municípios de Brasília de Minas, Luislândia, São Francisco e Coração de Jesus a COPASA é a concessionária responsável pelo sistema de esgotamento sanitário.

Os municípios de Coração de Jesus e São Francisco contam com 126 km de redes coletoras e interceptoras, além de duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) com vazão média de 60 l/s, que viabilizaram a construção de 5.382 ligações de esgoto. Ao todo cerca de 33.000 habitantes são beneficiados nos dois municípios (COPASA, 2008).

Os esgotos do distrito de Andrequicé, pertencente ao município de Montes Claros, são encaminhados para fossas.

3.4.3 Resíduos Sólidos

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitáí

A Deliberação Normativa COPAM nº 52, de 14 de dezembro de 2001, e suas deliberações complementares, tratam da convocação e estabelecimento de cronograma para o licenciamento ambiental de sistema adequado de destinação final de resíduos sólidos urbanos dos municípios com população urbana superior a 30.000 (trinta mil) habitantes no estado de Minas Gerais, e estabelece, ainda, que todos os municípios mineiros, independente da população, devem adotar melhorias na disposição de seus resíduos, no sentido de minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de resíduos.

A seguir, apresenta-se a Tabela 28 que relaciona o tipo de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em cada município pertencente a bacia do rio Jequitáí.

Tabela 28 – Relação do Sistema de Disposição Final dos Resíduos Sólidos

MUNICÍPIO	DISPOSIÇÃO RSU
Bocaiúva	Lixão
Buenópolis*	Aterro Controlado
Claro Dos Poções	Lixão
Engenheiro Navarro	Aterro Controlado
Francisco Dumont	Lixão
Jequitaí	Lixão
Joaquim Felício*	Aterro Controlado
Lagoa Dos Patos	Lixão
Montes Claros*	Lixão
São João Da Lagoa	Utc
Várzea Da Palma*	Aterro Controlado

Fonte: SEMAD (FEAM) 2008.

* Possui instalação de UTC recém implantada.

Pela análise da Tabela 28, pode-se inferir que os municípios da bacia ainda precisam avançar na implantação de sistemas adequados de destinação final de resíduos sólidos. A presença de lixões é significativa.

Estima-se que a geração de resíduos sólidos na bacia é de 44 t/dia (considerando a população total e a geração per capita de 0,500 Kg/habitantes x dia).

O ideal é que todos os municípios da bacia disponham de um sistema adequado de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, alcançando 100% da população urbana, e atendendo, assim, às diretrizes da Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001. Recomenda-se que as ações voltadas para a correta disposição dos resíduos sejam priorizadas nos municípios que tenham as maiores populações, e que também sejam empreendidos esforços para a diminuição do volume de lixo a ser disposto, de maneira a propiciar um aumento de vida útil dos aterros. Sugere-se que os municípios implementem programas de educação ambiental e promovam iniciativas de reciclagem.

Para ilustrar a precariedade do sistema de disposição final de RSU, apresenta-se na Figura 51 a situação do lixão do município de Francisco Dumont.



Figura 51 – Lixão localizado no Município de Francisco Dumont
 Fonte: Pesquisa in loco (Equipe Técnica BRASOL)

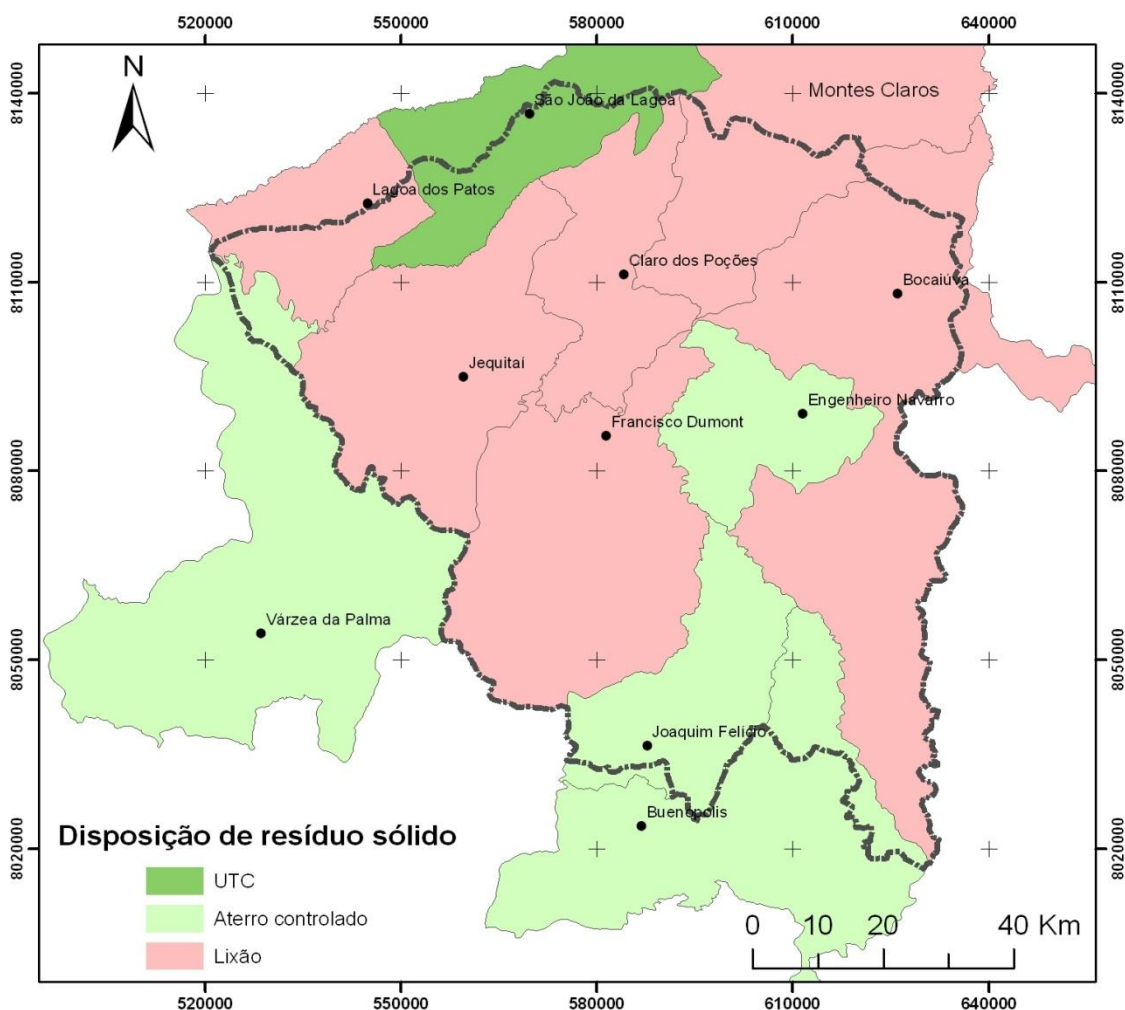
O município de Engenheiro Navarro também pode ser utilizado como exemplo da precariedade do sistema de destinação final de resíduos, este dispõe de uma usina de triagem e compostagem, que nunca entrou em funcionamento, os resíduos são conduzidos diretamente para o aterro controlado. A utilização da usina poderia aumentar a vida útil do aterro e os materiais triados e selecionados poderiam ser utilizados como fonte de renda e ainda promover a economia de matéria prima.

Foi constatado em pesquisa de campo que os muitos lotes vagos deste município são destino dos resíduos, o que pode vir a gerar as diversas conseqüências de uma disposição inadequada de lixo.

Na grande maioria dos distritos os resíduos são queimados, enterrados e até mesmo dispostos em córregos e rios.

A seguir, apresenta-se o Mapa 13 ilustrando o tipo de disposição de resíduos sólidos domésticos que é praticada em cada município pertencente à bacia.

Mapa 13 – Disposição dos Resíduos Sólidos Municípios da Bacia do Jequitáí



Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí

Na bacia hidrográfica do rio Pacuí não há registro de coleta seletiva de resíduos sólidos e tampouco de reciclagem ou usina de compostagem. Todo o lixo tem sido de responsabilidade dos indivíduos ou é coletado e disponibilizado em algum lixão.

Dos municípios situados no trecho Norte da bacia do rio São Francisco apenas o município de Ponto Chique conta com aterro controlado de resíduos sólidos. Os demais municípios dispõem os resíduos em lixões, conforme dados da FEAM em 2008.

Os municípios localizados no trecho Centro da bacia do rio São Francisco apenas o município de São João da Lagoa conta com usina de triagem e compostagem de resíduos domésticos. Os demais municípios utilizam o lixão como forma de disposição final dos resíduos domésticos.

Os resíduos sólidos do distrito de Andrequicé, distrito do município de Montes Claros, são encaminhados para um lixão.

Nas bacias hidrográficas do sudoeste da UPGRH-SF6 a situação é idêntica a esta relatada, ou seja, disposição de resíduos sólidos urbanos em lixões ou em terrenos à céu aberto, com exceção dos municípios de Buritizeiro e de Pirapora.

Em Buritizeiro há um aterro controlado, operado pela Prefeitura e em Pirapora há um aterro sanitário, também controlado pela Prefeitura.

3.4.4 Problemas Ambientais

Segundo levantamentos realizados na região, no âmbito deste diagnóstico do Plano Diretor de Recursos Hídricos, o rio Jequitaí, o rio Pacuí, o rio São Francisco e seus afluentes são de grande importância na sustentabilidade da agricultura familiar da bacia.

De acordo com relatos obtidos em reuniões e visitas a campo, é possível verificar problemas ambientais como, por exemplo, assoreamentos de pequenos cursos de água, voçorocas e erosões em terrenos próximos às estradas vicinais, desmatamentos generalizados, especialmente junto a cursos de água, poluição difusa ocasionada pelo lançamento desordenado de resíduos sólidos urbanos, etc.

Estes problemas são ocasionados ora por falta de políticas ambientais adequadas, que incidam de forma efetiva nas regiões mais representativas e também nas localidades com menor porte em termos de dimensão municipal, ora por falta de fiscalização efetiva, reprimindo os que fazem um mau uso dos recursos hídricos e meio ambiente.

Estes problemas estão presentes até mesmo em municípios de maior representatividade na região como é o caso do município de Montes Claros que apesar de contar com diversos órgãos e entidades tais como Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA, Secretaria Municipal de Agricultura, IBAMA, EMATER, IEF, SUPRAM, IGAM, IDENE e IMA. Nos distritos de Ermidinha e São João da Vereda verifica-se que faltam ações no sentido de promover a educação, preservação e revitalização das áreas degradadas para possibilitar o reequilíbrio e preservação do meio ambiente.

Em Ermidinha verifica-se, contudo, a existência de um projeto de revitalização de um rio da comunidade, mas ainda há muito a se fazer.

Em visitas a campo foram registrados casos típicos de descuido das populações com os cursos de água. Nas Figuras 52 e 53 são mostrados alguns exemplos de pisoteio das margens, ausência de vegetação ciliar, marcas de pneus de carros,

indicando que a área é utilizada por pessoas de forma inadequada, gerando a degradação, o assoreamento e até a extinção do curso de água.

Da mesma forma, a disposição inadequada do lixo ocasiona o carreamento dos resíduos em épocas de chuvas, causando prejuízos à biota aquática e ao escoamento natural do curso de água, tornando a água indisponível para o contato primário e para o consumo humano.



Figura 52 – Ponte do rio Riachão
Ermidinha – Montes Claros



Figura 53 – Lixo disposto no rio Riachão Ermidinha – Montes Claros

Em São João da Vereda, na nascente do Rio Tamboril, afluente do Pacuí, não se verifica mata ciliar em determinados trechos visitados. O gado que vive na região usufrui deste manancial para tomar água e ocasiona pisoteamento na área de lama (Figura 54). Este problema pode ser minimizado com o cercamento, evitando o revolvimento da lama a contaminação por meio das fezes dos animais.



Figura 54 – Nascente do rio Tamboril, São João da Vereda

Em Brasília de Minas, no distrito de Fernão Dias, uma cachoeira apresenta potencial turístico, porém o local não é explorado com consciência. A paisagem que se tem é de amontoados de lixo ao longo da estrada até chegar à cachoeira como pode ser verificado na ilustração da Figura 55.



Figura 55 – Acesso à cachoeira de Brasília de Minas

Em contraste ao cenário de descaso com o meio ambiente apresentado na figura anterior, na sede do município de Brasília de Minas grupos organizados buscam desenvolver projetos para fomentar políticas de conscientização ambiental. Neste município recentemente promoveu a implantação da coleta sistemática do lixo.

Em São Roberto de Minas, distrito de São João da Lagoa, a degradação é um problema ambiental muito sério. Logo na estrada visualiza-se a presença de erosão (Figura 56) e esgoto escorrendo a céu aberto (Figura 57) lançado no rio São Roberto.



Figura 56 – Erosão na estrada em São Roberto de Minas – São João da Lagoa

A retirada da vegetação ciliar facilita o carreamento de sedimentos para o leito do rio, ampliando seu processo natural de assoreamento.



Figura 57 – Esgoto a céu aberto, São Roberto de Minas, distrito do município de São João da Lagoa

O lixo que é recolhido no município de São João da Lagoa é disposto em terreno baldio localizado em cota superior a de uma horta comunitária localizada na região (mostrado na Figura 58). Com ventos e chuvas o lixo escorre morro a baixo e atinge a nascente do rio São Roberto.

O agravante é que deste rio a população utiliza água para irrigar a horta comunitária.



Figura 58 – Lixão situado no município de São João da Lagoa

Na região de Buritizeiro verifica-se presença de processos erosivos, ausência de mata ciliar. Há de se registrar ainda a ocorrência de carvoeiras clandestinas, nas ocupações de áreas de preservação e nos desmatamentos para plantação de silvicultura (mostrada na Figura 59).



Figura 59 – Vereda e carvoaria clandestina , em Buritizeiro

O rio Cana Brava na estrada entre São João do Pacuí e Coração de Jesus apresenta problemas como falta de mata ciliar em alguns trechos, verifica-se ainda marcas de roda de caminhão nas margens do rio, provavelmente para fazer

captação direta, estes veículos destroem a vegetação deixando o rio mais susceptível ao assoreamento (mostrado na Figura 60).



Figura 60 – Rio Cana Brava, em São João do Pacuí

O rio Pacuí deságua no rio São Francisco, no município de Ibiaí, segundo as informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Agricultura, a degradação é evidente com sinais de assoreamento, ausência de mata ciliar.

Além deste, o riacho da Extrema (mostrado na Figura 61) e riacho do Barro (mostrado na Figura 62), ambos afluentes diretos do São Francisco também se encontram assoreados.



Figura 61 – Riacho da Extrema – Ibiaí



Figura 62 – Riacho do Barro - Ibiaí

Verifica-se na UPGRH – SF6 inúmeros problemas, que em um primeiro momento parecem de pequeno impacto, mas que são cumulativos e, portanto, em conjunto, impactam de forma expressiva na bacia, provocando o desequilíbrio tanto em termos hídricos, como na fauna e flora da região.

Os fatos que em geral motivam as ações que degradam o meio vão desde a necessidade de usufruir dos recursos ambientais para suprir as demandas diárias do cidadão, como por exemplo, a irrigação de uma cultura de subsistência, processada de forma incorreta, falta de infra-estrutura dos municípios para que o correto tratamento dos esgotos e disposição final dos resíduos sejam promovidos.

A conscientização, educação e transmissão de metodologias de uso sustentável do meio com posterior acompanhamento e fiscalização são mecanismos indicados para minimizar os impactos na bacia.

Percebe-se que esta questão, relativa a pequenos impactos ambientais, são resultado da ausência de cuidado e conhecimento sobre suas conseqüências.

Um tema, contudo, merece destaque neste diagnóstico de problemas ambientais: o Riachão.

Riachão

Tema importante relacionado ao estudo dos recursos hídricos na bacia do rio Pacuí é o caso do rio Riachão. Apresenta-se a seguir uma síntese dos resultados obtidos pelo “Projeto hidrogeológico da Bacia do Alto-médio Rio Riachão”, realizado pela empresa Água Consultores no ano de 1999 e extratos do Parecer Técnico produzido pelo IGAM, em 2005.

A sub-bacia hidrográfica do rio Riachão localizada na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, SF- 6 compreendem parte das áreas dos municípios de Montes Claros, Coração de Jesus, Brasília de Minas e Mirabela, perfazendo um total aproximado de 1.130km².

O rio Riachão é o principal contribuinte do rio Pacuí, percorrendo uma extensão de 94 km entre os municípios de Montes Claros, Coração de Jesus, Brasília de Minas e Mirabela.

O alto curso do rio Riachão tem sido palco de disputas pelo uso da água desde a década de 1990, tendo sido tentadas várias soluções para a alocação das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usuários dos recursos hídricos.

Em 2000, foram instaladas as primeiras estações de monitoramento de vazão (estações fluviométricas). O IGAM vem realizando, desde esta data, o monitoramento sistemático das vazões em seis estações instaladas na sub-bacia, sendo colecionados os dados para composição de estudos hidrológicos, visando o controle quantitativo da águas superficiais.

A área do Alto-médio rio Riachão é caracterizada pela presença de dois sistemas aquíferos: o sistema aquífero inferior de porosidade e permeabilidade secundárias, cárstico-fissurado, e um aquífero superior, de natureza granular, com porosidades e permeabilidade primárias.

O sistema cárstico é constituído por rochas carbonáticas puras em que a circulação e armazenamento da água subterrânea estão restrito às discontinuidades rochosas existentes. As discontinuidades são representadas por planos de acamamento, planos de fraturas e falhas e pelos vazios originados pela dissolução das rochas carbonáticas em subsuperfície. O sistema fissurado ocorre nas áreas de domínio de rochas de natureza pelítica; a água subterrânea percola nas zonas de fraturas, falhas e planos de acamamento ou foliação.

Em 1999 foi realizado um levantamento pelo IGAM junto ao banco de dados hidrogeológico da COPASA MG de todos os poços perfurados nos municípios de Coração de Jesus, Mirabela e Montes Claros. Foi elaborada uma análise da distribuição de frequência das vazões específicas obtida nos testes de produção em 111 poços. Através dos resultados foram observados, essencialmente, que

poços de grande vazão e alta produtividade e, conseqüentemente, de elevada permeabilidade ocorrem em áreas localizadas, associadas ao facies carbonático do Grupo Bambuí, onde se desenvolveu intensa carstificação.

A maior parte dos poços com altos valores concentra-se em torno da lagoa da Tiririca onde predominam calcários com intensa carstificação; os poços com pequenos valores de vazão específica e, conseqüentemente, menos produtivo, localizam-se nas áreas onde predominam metapelitos.

As áreas de recarga são em geral concebidas pelas coberturas detríticas das chapadas, em cotas altimétricas superiores, enquanto que as áreas de descarga são associadas ao sistema aquífero cárstico-fissurado, nas zonas topograficamente deprimidas.

A recarga no sistema granular processa-se através da infiltração direta das águas de precipitação e a alimentação do aquífero cárstico-fissurado é por filtração vertical descendentes da águas do sistema granular.

Nas áreas topograficamente deprimidas, a água armazenada no sistema cárstico-fissurado pode apresentar, localmente, sob pressão. A Lagoa Tiririca é alimentada por fontes pontuais e difusas que têm como origem os fluxos ascendentes das águas subterrâneas do aquífero cárstico.

A sub-bacia do rio Riachão em seu Alto-Médio curso possui trechos que recebe contribuição subterrânea na época da estiagem, e trechos influentes nos períodos de chuva que contribui para o abastecimento do aquífero.

As políticas de desenvolvimento implantadas na segunda metade da década de 1960, na região da sub-bacia, geraram uma grande mudança da paisagem regional devido à crescente utilização da água, ocasionando grave desequilíbrio dos recursos hídricos e na vida sócio-econômica da maioria da população.

O incremento da agricultura irrigada através do estímulo aos grandes projetos de irrigação, com a crescente utilização das águas, tanto superficiais como subterrâneas, acelerou ainda mais o processo de degradação dos recursos hídricos das principais sub-bacias do Norte.

Assim na década de 90, a utilização das águas para instalação de projetos de irrigação é bastante intensiva, e em 1995 o rio secou pela primeira vez.

A partir de 1996, foram estabelecidas pelo COPAM e pelo CERH/MG algumas Deliberações Normativas e dentre estas se destaca a manutenção de vazão mínima de 120 L/s, à jusante da Lagoa Tiririca, com o objetivo de assegurar disponibilidade hídrica aos irrigantes da bacia.

Assim, foram realizadas varias ações para estudo da bacia, como:

- Contratação pelos irrigantes de estudos agronômicos com objetivo de otimizar o uso da água;
- Cadastramento de usuários da bacia;
- Estudo Hidrogeológico da bacia do rio Riachão;
- Monitoramento da disponibilidade hídrica;
- Perfuração de poços tubulares para auxiliar a vazão;
- Estudo de viabilidade para construção de barragens;
- Monitoramento Hidrométrico;
- Monitoramento do lençol freático;

Além de outras ações para garantir o aumento da disponibilidade hídrica na bacia, como:

- Canalização do excedente de água (24l/s) do poço jorrante para o rio Riachão;
- Construção de 13 mini-barragens de madeira, argila e cimento no leito do rio e recomposição da vegetação ciliar em alguns trechos do rio;
- Construção de 70 bacias de contenção de água de chuva e construção de caixa de água de chuva, em parceria com Ruralminas e EMATER;

Utilizando resultados preliminares obtidos pelos modelos de simulação do balanço hídrico - realizados pelo IGAM em 1999, foi considerado que em termos de exploração dos aquíferos, os volumes de água utilizados através de poços tubulares correspondiam a apenas 25% das reservas renováveis, o que não configura no quadro de super- exploração.

Foi analisado que a utilização concentrada seria no entorno a área da lagoa Tiririca, com poços de grande capacidade de produção para uso agrícola, enquanto no restante da área, de menor capacidade de produção, verificam-se baixa densidade de poços com volume explorador muito inferior as suas capacidades de produção.

De acordo com balanço hídrico volumétrico realizado referente ao entorno da lagoa Tiririca, fornecido pelo modelo, mostra a recarga desta área seria

alimentada por transferência de água das áreas vizinhas de maior potencial hidráulico.

Entretanto, a conseqüente modificação das condições piezométricas iniciais, através da exploração do aquífero de poços, levando assim a um aumento de recarga e recomposição das reservas no período de chuva, na zona da lagoa com grande permeabilidade, alterando os volumes considerados como reserva exploráveis.

Assim, as variações do regime de recarga com a chuva e da capacidade de recomposição das reservas com a exploração concentrada devem ser objetos de estudos mais detalhados de simulações, com base em monitoramentos dos níveis de água na zona da lagoa.

Atualmente, o monitoramento das águas subterrâneas na Bacia do Riachão é feito através dos linígrafos ali instalados e os dados são repassados para o setor de hidrologia do IGAM. O trabalho é realizado uma vez por semana e objetiva controlar a vazão das águas do Riachão.

Foram instalados pelo IGAM, em locais próximos às comunidades de Bela Vista e Pau d'Óleo linígrafos (conforme ilustrado na Figura 63) e horímetros (conforme ilustrado na Figura 64), que são utilizados no controle e monitoramento das horas de bombeamento de água utilizadas pelos irrigantes da região.

Esse monitoramento ocorre em virtude da necessidade de supervisionar a gestão dos recursos hídricos na área. Estes aparelhos estão instalados nas comunidades entre os municípios de Coração de Jesus e Montes Claros.



Figura 63 - Linígrafo – Comunidade Bela Vista



Figura 64 – Horímetros instalados nos sistemas de captação de água

Erosão

Na grande maioria dos estados brasileiros constatam-se grandes perdas de solo, ocasionadas pela erosão, tornando-se este um dos principais problemas relacionados aos recursos naturais. Certas regiões do estado de Minas Gerais sofrem com essa condição.

A erosão do solo é um processo que ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção de partículas de solo, e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos. Quando não há energia suficiente para continuar ocorrendo o transporte, uma terceira fase acontece que é a deposição desse material transportado.

Em Minas Gerais, a erosão hídrica é a que apresenta maior importância devido às chuvas concentradas, característica do domínio tropical. As áreas consideradas potencialmente favoráveis à erosão coincidem com os solos mais susceptíveis a processos erosivos, com o relevo mais acidentado, os desmatamentos mais generalizados e o uso inadequado do solo.

A forma das encostas é outro fator que tem papel importante na erodibilidade dos solos. Cristas longas, mas com encostas curtas convexo-côncavas, são características morfológicas que propiciam a erosão dos solos. Encostas convexas, em especial, onde o topo das elevações é plano e a água pode ser armazenada, podem gerar a formação de ravinas e voçorocas quando a água é liberada. Essas características relativas a declividade, comprimento e forma das encostas atuam em conjunto entre si e com outros fatores relativos à erosividade da chuva, bem como as propriedades do solo, promovem maior ou menor resistência à erosão.

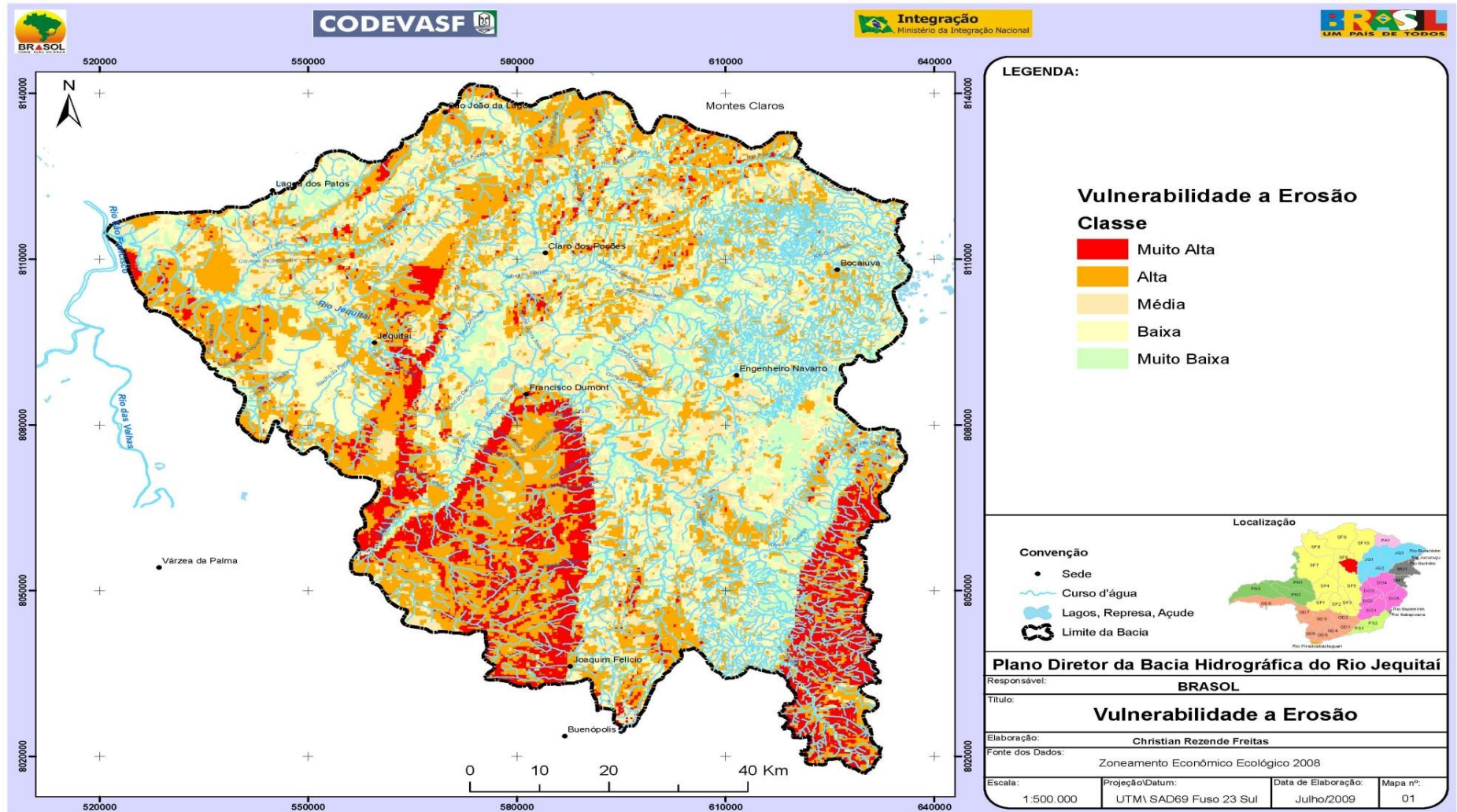
Dentro desse contexto, as regiões de planejamento do estado de Minas Gerais: Sul, da Mata, o centro-sul da Central, sul da Centro-Oeste de Minas e grande parte do território da Jequitinhonha/Mucuri são as mais propensas a erosão natural, agravada pelos desmatamentos, queimadas e usos e manejo inadequados dos solos, apresentando áreas com ocorrência de erosão em lençol, escorregamentos e voçorocamentos.

Um estudo recente cruzou e avaliou as principais variáveis ambientais do Estado de Minas Gerais, resultando no Zoneamento Ecológico-Econômico mineiro. Entre os produtos gerados destaca-se o mapa de vulnerabilidade à erosão, que foi utilizado como base para desenvolver a análise desse item sobre a bacia do rio Jequitáí.

A vulnerabilidade à erosão é o resultado do cruzamento de cinco variáveis distintas que condicionam a ocorrência da erosão, são elas: tipo de solo, intensidade de chuva, erodibilidade, declive e exposição do solo. As faixas de vulnerabilidade definidas foram: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Ao observar o Mapa 14, nota-se que a bacia do rio Jequitai é caracterizada por feições com vulnerabilidades alta e muito alta à erosão. Essas feições estão situadas nas regiões de transição às maiores altitudes, entre 580 a 850 metros, nos talwegues das principais serras da bacia: do Espinhaço, do Cabral, da Água Fria, das Porteiras, dos Fonecas e Três Irmãos.

Mapa 14 – Vulnerabilidade à Erosão



Especificamente na bacia hidrográfica do rio Jequitaí, composta por 11 municípios, a degradação ambiental é imposta pela ocupação e uso inadequado do solo. A situação atual da bacia foi sintetizada pelos municípios que se encontram nos eixos norte, sul, leste e oeste.

Em Claro dos Poções, os solos apresentam uma propensão à erosão natural a reduzida. A erosão natural ou geológica é realizada pelos diversos agentes erosivos sem que haja a intervenção do homem. Quando se verifica a intervenção, acarretando desequilíbrios que favorecem o trabalho da erosão, temos então a chamada erosão acelerada. No município de Claro dos Poções, a erosão laminar e o ravinamento ocorrem de forma generalizada em todo o território. A erosão acelerada ocorre mais ao norte, na Serra dos Três Irmãos. Focos de erosão de laminar acelerada ocorrem no divisor da margem direita do rio São Lamberto. Nessa área foi observada voçorocas, que são características permanentes nas encostas, possuindo paredes laterais íngremes e, em geral fundo chato, ocorrendo fluxo de água em seu interior, durante os períodos chuvosos. Algumas vezes as voçorocas se aprofundam tanto, que chegam a atingir o lençol freático. O surgimento de voçorocas está, quase sempre, relacionado com o desmatamento, o uso inadequado do solo, o superpastoreio e as queimadas. Para o município de Claro dos Poções, podem ser percebidos o desmatamento e o uso inadequado do solo, como os fatores mais relevantes na origem dos processos erosivos. As Figuras 65 e 66 a seguir mostram algumas áreas com erosão em voçoroca no território municipal.



Figura 65 – Voçoroca no Topo Divisor das Nascentes dos Córregos Quilombo e Bandeira

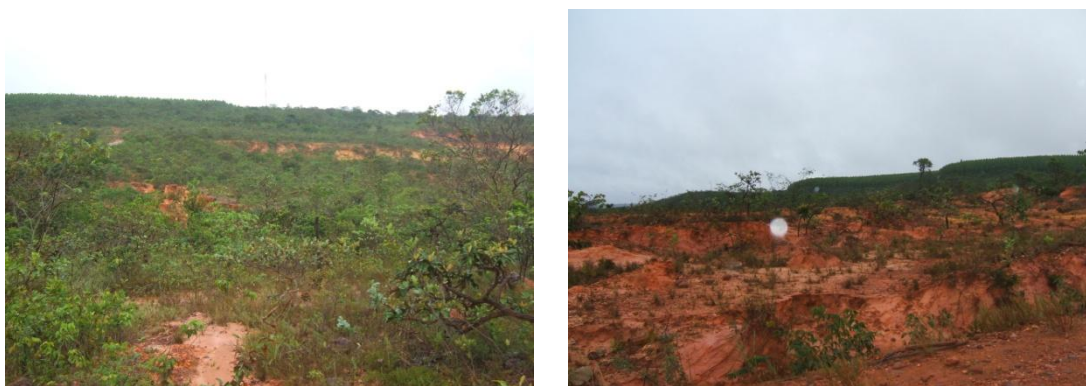


Figura 66 – Área Próxima à Nascente do Córrego Lajinha, com Vários focos Erosivos e Voçorocas

A erosão em lençol ou erosão laminar, onde o escoamento superficial, que dá origem a essa erosão, se distribui de maneira dispersa pelas encostas, não se concentrando em canais. Essa forma de escoamento ocorre, quase sempre, sob condições de chuva prolongada, quando a capacidade de armazenamento de água no solo e nas irregularidades satura. Dessa forma, a capacidade de infiltração é excedida, e começa a ocorrer o escoamento. O fluxo de água que provoca a erosão em lençol é interrompido por blocos rochosos ou pela cobertura vegetal, fazendo com que o fluxo de água contorne essas irregularidades.

A erosão em lençol constitui a forma mais incipiente de erosão acelerada, mas pode ser o ponto de partida para outros processos de erosão. A retirada da cobertura vegetal associada com o uso agrícola do solo e eventos chuvosos intensos pode levar o escoamento superficial se tornar canalizado e dessa forma acelerar os processos de formação de ravinas.

Uma ravina pode evoluir para um canal de água permanente, desembocando em um rio, nesse caso, quase sempre, quando chega a esse estágio, evoluiu para uma voçoroca.



Figura 67 – Área próxima das Nascentes do Córrego Cantagalo

Nota-se o escoamento superficial já se tornando canalizado.

A Figura 68, a seguir, mostram área com intenso processo erosivo, a aproximadamente 3,5 km da sede municipal, próximo a margem direita do ribeirão Traíras.



Figura 68 – Processos erosivos pontuais que ocorrem em todo o Território, normalmente em solos que estão desprotegidos de cobertura vegetal

A erosão dos solos causa vários problemas como a redução da fertilidade dos solos, o assoreamento dos cursos de água (deposição nas áreas mais baixas do material erodido), desaparecimento de mananciais, bem como acentuar os efeitos das inundações.

Em Jequitaiá, porção oeste da bacia, os solos apresentam uma propensão a erosão natural a reduzida, de maneira geral. Contudo, observa-se uma faixa de vulnerabilidade alta e muito alta que coincide com os talwegues das serras da Água Fria e das Porteiras e solos mais susceptíveis à erosão. As principais formas de erosão acelerada se classificam em erosão em lençol e erosão em sulcos, que ocorre de duas formas diferentes - ravinas e voçorocas.

As voçorocas são sulcos profundos e que possibilitam ao escoamento superficial concentrado atingir o lençol freático. Numa voçoroca observam-se deslizamentos, desmoronamentos e transporte de material por corrente de água. Esses fatores ocasionam o rápido assoreamento dos vales, bem como dos cursos de água.

No território de Jequitaiá, observa-se a existência de focos de erosão laminar de grande extensão, os quais se localizam principalmente na serra das Porteiras.

A rede hidrográfica, principalmente representada pelo rio São Lamberto apresenta dinâmica erosiva. Esse caráter erosivo e a capacidade de remoção de detritos pelo rio São Lamberto podem ser evidenciados na localidade de Barroão, onde já existe uma voçoroca, próximo à confluência com o córrego Genipapo. Além desses focos, outros menores estão dispersos por todo o

território municipal. As Figuras 69, 70, 71, 72 e 73 a seguir mostram aspectos de processos erosivos.



Figura 69 – Região entre os Córregos Bacupari e Sussuarana

Observa-se o escoamento superficial já se tornando canalizado, podendo evoluir para voçoroca.



Figura 70 – Estrada Vicinal próxima ao Riacho da Palmeira

Pode-se observar material solto pela estrada.



Figura 71 – Córrego Corrente, Afluente da Margem direita do Rio Jequitaí

Pode-se observar significativo volume de material que está chegando ao curso de água, iniciando um processo de assoreamento.



Figura 72 – Deslizamento, na margem da estrada expondo raízes e vegetação

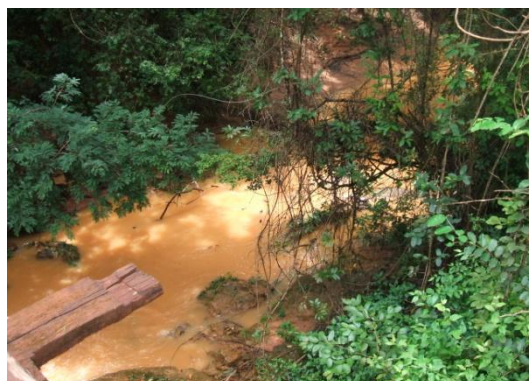


Figura 73 – Córrego Genipapo, afluente do Rio São Lamberto, localizado em área de voçoroca.

A quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente, muitas vezes promovida e acelerada pelas atividades antrópicas expõe os solos a processos erosivos mais intensos. Essa situação pode ser observada em vários pontos do território de Jequitaiá, Quando não controlada essa situação, os processos erosivos podem evoluir inutilizando áreas aptas à agricultura, ameaçar obras viárias, assorear cursos de água, comprometendo o abastecimento e outros usos da água.

Em Engenheiro Navarro, os solos apresentam uma propensão a erosão natural a reduzida. A erosão laminar, ravinamentos e voçorocas destacam-se na bacia do rio Guavinipan. Especificamente, próximo a foz do rio, na sua margem direita, ocorrem focos de erosão laminar e de ravinamento associados ao relevo do tipo morrotes residuais.



Figura 74 – Intenso processo Erosivo (Voçoroca na Região Próxima a Várias Nascentes de Córregos Intermitentes, dentre eles a do Córrego Limoeiro, na região do Mandacaru)



Figura 75 – Ravinamento próximo à Nascente do Córrego Maria Preta

Em Francisco Dumont, os solos apresentam de maneira geral uma propensão a erosão natural a reduzida. Contudo, observa-se uma faixa de vulnerabilidades alta e muito alta ao longo das bordas de das serras do Cabral e da Água Fria.

Destacam-se focos de erosão acelerada como - ravinamentos e voçorocas na bacia do córrego Fundo, na foz do rio Guavinipan, na sua margem direita, com erosão laminar e de ravinamento, associados ao relevo do tipo morrotes, ravinamento e voçorocas na cabeceira do riacho Carrapato e próximo a foz do córrego Fundo. Ainda, inúmeras áreas com ravinamento e erosão laminar são observadas na sub-bacia do rio Embaiassaia.

As Figuras a seguir apresentam áreas do território de Francisco Dumont com focos de erosão.



Figura 76 – Voçoroca na margem direita do Córrego Fundo, a 4 km da sua foz com o Rio Jequitaí



Figura 77 – Voçoroca próxima a sede de Francisco Dumont



Figura 78 – Foco erosivo na Serra do Cabral próximo a Sede Municipal

3.5 Aspectos socioeconômicos e culturais

As bacias hidrográficas componentes deste estudo possuem uma dinâmica social própria, moldada pela história do homem na região. Para compreender a realidade atual aqui são apresentados diversos aspectos desta evolução, desde a ocupação inicial da região até os últimos dados relativos à saúde, educação, habitação, renda e desenvolvimento econômico. Por último são apresentados dados relativos aos aspectos político-institucionais, especialmente voltados aos recursos hídricos, assim como seus atores sociais estratégicos.

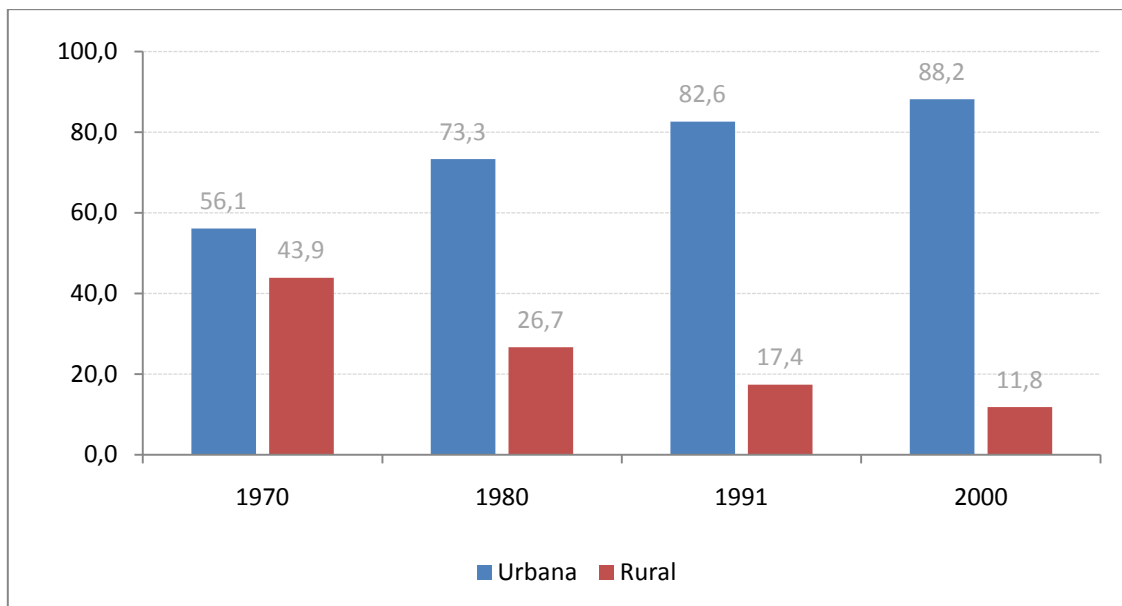
Importante é salientar que, em aspectos demográficos e sobre a dinâmica social das bacias, subdividiu-se a análise apenas em duas áreas – bacia hidrográfica do rio Jequitáí e bacias hidrográficas do rio Pacui e de trecho do rio São Francisco, uma vez que a ocupação e dinâmica tem uma natureza bastante próxima nestas áreas geográficas.

3.5.1 Aspectos demográficos

Bacia Hidrográfica do rio Jequitáí

Os municípios da Bacia do Jequitáí, integrando uma região heterogênea, compõem igualmente um conjunto diversificado em termos sócio-demográficos. O pólo regional, cuja influência se estende sobre a área e inclusive a ultrapassa, é o município de Montes Claros. Integram o conjunto sete municípios com menos de 10 mil habitantes, sendo que destes 4 têm menos de 5 mil residentes, ao passo que Montes Claros ultrapassava em 2000 os 300 mil moradores.

Gráfico 12 – Percentual de Urbanização na Bacia do Jequitaí (1970 – 2000)



Fonte: Censos Demográficos, 1970 a 2000

Na perspectiva da história recente, a população da região mais que dobrou, passando 207.228 para 433.151 habitantes. No entanto a maioria dos municípios permaneceu com um contingente de população praticamente estável, caso de Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Jequitaí, Joaquim Felício e Claro dos Poções. Estes dois últimos municípios inclusive tomando os anos de 1970 e 2000, viveram diminuição da população total.

Tabela 29 – População Total e Percentual de População Urbana e Rural, 1970 - 2000

Município	1970			1980			1991			2000		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Bocaiúva	35.392	32,9	67,1	40.466	49,4	50,6	47.045	62,8	37,2	42.806	75,8	24,2
Buenópolis	8593	46,2	53,8	9974	50,4	49,6	9936	62,7	37,3	10515	69,6	30,4
Claro dos Poções	8.567	28,8	71,2	7.982	38,9	54,3	8.238	51,8	44,3	8.193	61,7	38,3
Engenheiro Navarro	5.285	26,4	73,6	6.070	51,9	48,1	7.566	62,2	37,8	7.085	66,5	33,5
Francisco Dumont	4.328	19,9	80,1	3.577	22,8	77,2	3.666	53,8	46,2	4.488	57,8	42,2
Jequitaiá	8.030	28,9	71,1	8.392	40,0	60,0	9.346	55,7	44,3	8.750	68,4	31,6
Joaquim Felício	3.912	30,2	69,8	4.992	37,4	62,6	4.441	51,4	48,6	3.872	55,8	44,2
Lagoa dos Patos	3.277	23,3	76,7	3.919	34,3	65,7	4.120	53,5	46,5	4.454	65,2	34,8
Montes Claros	116.486	73,1	26,9	177.302	87,6	12,4	250.062	91,1	8,9	306.947	94,2	5,8
São João da Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.400	43,8	56,2
Várzea da Palma	13.358	48,6	51,4	18.528	64,5	35,5	29.523	82,9	17,1	31.641	87,3	12,7
Total	207.228	56,1	43,9	281.202	73,3	26,7	373.943	82,6	17,4	433.151	88,2	11,8

Fonte (dados brutos): IBGE- Censos Demográficos, 1970 a 2000

Tabela 30- População dos Municípios Integrantes da Bacia do Rio Jequitai

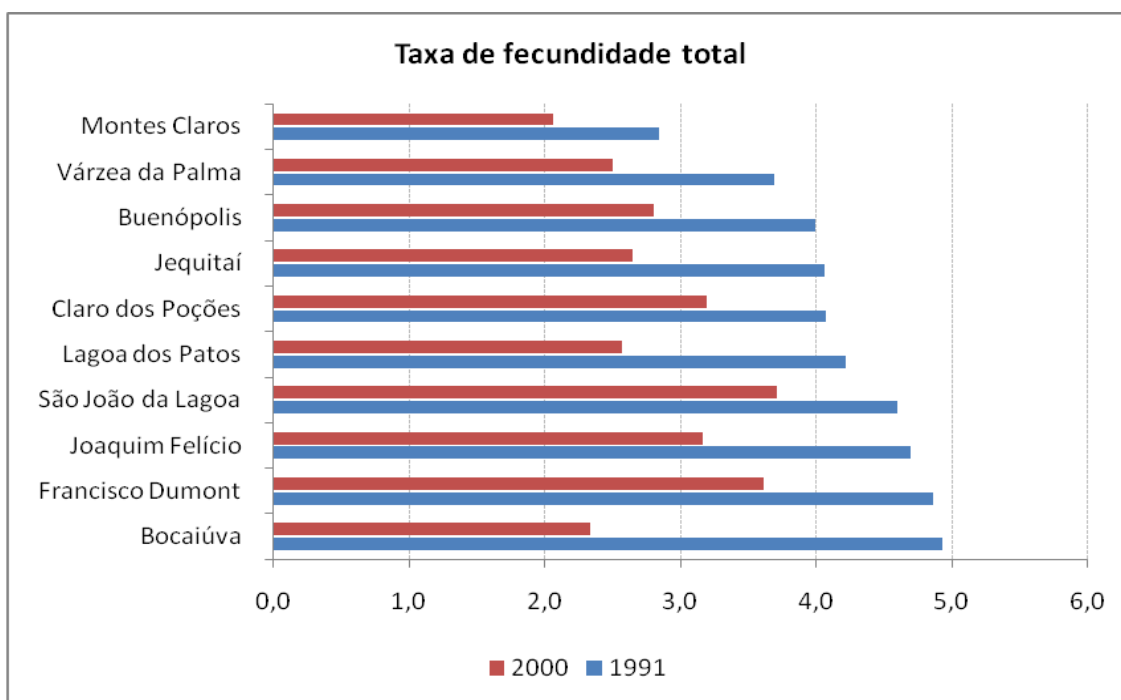
MUNICÍPIOS	SEDE NA BACIA	SEDE FORA DA	DISTRITOS NA BACIA	POPULAÇÃO 2000		
				URBANA	RURAL	TOTAL
Bocaiúva	X		Sede Municipal	32.184	6.869	39.053
			Camilo Prates		965	965
			Granjas Reunidas		473	473
			Sentinela		660	660
			Torquato Leite		1.705	1.705
			Sub-total	32.184	10.672	42.856
Buenópolis		x	São José		759	759
			Sub-total		759	759
Claro dos Poções	X		Sede Municipal	3.512	2.081	5.593
			Boa Sorte		572	572
			Vista Alegre	1.516		1.516
			Pouso Alto		473	473
			Sub-total	5.028	3.126	8.154
Engenheiro Navarro	X		Sede Municipal	3.530	1.915	5.445
			Nossa Senhora da Saúde		357	357
			São Norberto	1.167		1.167
			Tirirical		449	449
			Sub-total	4.697	2.721	7.418
Francisco Dumont	X		Sede Municipal	1.508	2.570	4.078
			Buriti Grande		387	387
			Sub-total	1.508	2.957	4.465
Jequitai	X		Sede Municipal	2.735	5.954	8.689
			Sub-total	2.735	5.954	8.689
Joaquim Felício	X		Sede Municipal	2.312		2.312
			Bueno do Prado		509	509
			Colônia Francisco Matarazzo		278	278
			Jatobá		481	481
			Sub-total	2.312	1.268	3.580
Lagoa dos Patos	X		Sede Municipal	2.810		2.810
			Mocambo		555	555
			Tesoura		984	984
			Sub-total	2.810	1.539	4.349
Montes Claros		X	Canto do Engenho		625	625
			Morro Vermelho		291	291
			Mato Verde		883	883
			Abóbora		1.359	1.359
			Sub-total	0	3.158	3.158
São João da Lagoa	X		Sede Municipal	1.928	2.472	4.400
			Sub-total	1.928	2.472	4.400
Várzea da Palma*		X	-	-	-	
TOTAL				53.202	34.626	87.828

Fonte: IBGE

* Não possui setor censitário nos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai

Esse quadro ganha complexidade quando consideramos que a maioria dos municípios experimentou neste mesmo período um nível de fecundidade alto, o que redundaria em alto crescimento vegetativo na ausência de grandes fluxos de migração para fora destes municípios. Evidencia-se a persistência de uma realidade marcante na região do norte mineiro que é a baixa capacidade de retenção de população em função da manutenção de condições vida extremamente difíceis. No âmbito da Bacia do Jequitaiá, a unidade com maior crescimento demográfico – Montes Claros – é justamente a que experimentou a mais baixa fecundidade, sugerindo que o componente mais forte deste crescimento venha a ser justamente a migração. Há aí no mínimo duas componentes do problema: por um lado a população migrante procura Montes Claros em melhores condições e oportunidades do as oportunidades que vivenciam no entorno; por outro a própria população de Montes Claros, centro onde predomina um estilo de vida urbana consolidado, já não vivencia o regime de reprodução (demográfica) que o entorno, donde o mais baixo nível de fecundidade.

Gráfico 13 – Taxa de Fecundidade Total na Bacia do Jequitaiá (1991 – 2000)



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2003

Outro aspecto notável na trajetória recente da região é o crescimento do percentual de população urbana nos municípios. Em termos agregados, o percentual de população urbana era em 1970 de 56%. No censo seguinte, 1980, os dados indicavam uma rápida diminuição da população rural, cuja participação percentual caiu para 26%; em 2000 era de apenas 11% a participação da população em área rural nos municípios da Bacia. A análise caso a caso, porém, mostra que algumas unidades tinham ainda elevado contingente de população em área rural, como é o caso de S. João da Lagoa, o *mais novo*¹ entre os municípios, 56% rural, enquanto Montes Claros tinha apenas 5% de sua população assim classificada (Tabela 29).

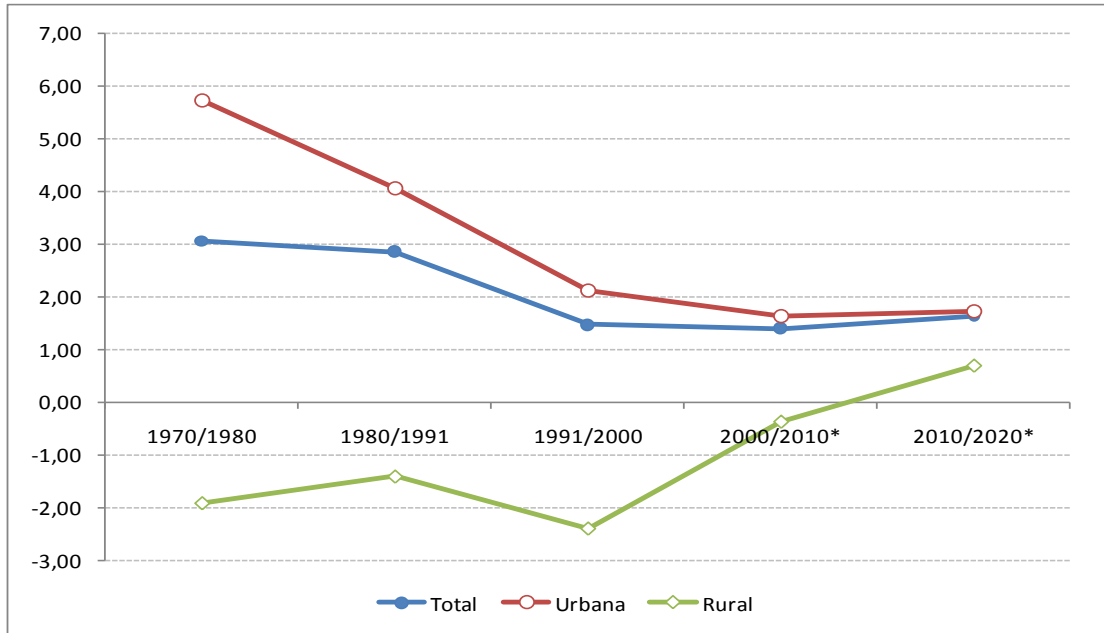
Taxa de Crescimento Demográfico, Estrutura Etária e Mudança social

Um aspecto nem sempre considerado da dinâmica demográfica é a relação entre o ritmo de crescimento de uma população e a distribuição desta. Mudanças neste ritmo têm conseqüência forte sobre essa distribuição que por sua vez, impacta varias dimensões sociais importantes. Apenas como um exemplo pode-se dizer que vários aspectos da vida de cada pessoa e também de grupos não são indiferentes a idade dos indivíduos: em diferentes épocas da vida indivíduos tem diferentes necessidades, prioridades e possibilidades, o que faz muita diferença no que consomem, produzem, na renda que podem gerar, nos serviços que demandam em órgãos públicos e privados. Este é apenas um exemplo, dentre muitos possíveis.

Em geral, há preocupação em torno das conseqüências da aceleração do ritmo de crescimento da população, razão pela qual há sempre debate em torno dos efeitos negativos da manutenção de taxas elevadas de crescimento demográfico. O que nem sempre se leva em conta devidamente é que há também conseqüências importantes na sua desaceleração. No Brasil a população tem vivido a pelo menos quatro décadas um rápido decréscimo das taxas de crescimento populacional. Essa tendência tem um conjunto complexo de causas, e entre as mais fortes *a difusão de um estilo de vida urbano que determina a alteração da preferência das famílias por poucos filhos o invés de grandes famílias*. Essa queda se deu de modo mais intenso em áreas urbanas, onde a população feminina entrou pesadamente no mercado de trabalho ao longo da segunda metade do séc. XX, o as fez, as mulheres, emancipar-se de seu papel tradicional de mãe e mantenedora do lar. Ainda assim, paradoxalmente, as áreas urbanas seguiram crescendo de modo mais forte e rápido que as rurais, em função da forte tendência de migração rural - urbano e também da melhoria das condições de vida e saúde, o que altera (reduzindo) a mortalidade em geral e infantil em particular.

¹ São João da Lagoa foi emancipado no dia 21 de dezembro de 1995.

Gráfico 14 – Taxa Anual de Crescimento Demográfico, Segundo Situação de Domicílio na Bacia do Rio Jequitaiá, (1970 – 2020)



Fonte (dados brutos): IBGE – Censos Demográficos 1970-2000.

Nota: * Valores estimados

Esta alteração do regime demográfico – que pode ser simplisticamente descrito como a passagem de um regime no qual mortalidade e fecundidade são elevadas para outro no qual ambas tendem a ser baixas² - tem como um de seus reflexos a mudança da estrutura etária da população, com a redução da fecundidade, há a tendência de redução do tamanho das gerações de novas crianças ao passo que há simultaneamente a extensão da expectativa de vida: ambos os processos contribuem para o aumento da participação de adultos e idosos na população em contraponto à uma população majoritariamente jovem e infanto-juvenil no regime demográfico anterior.

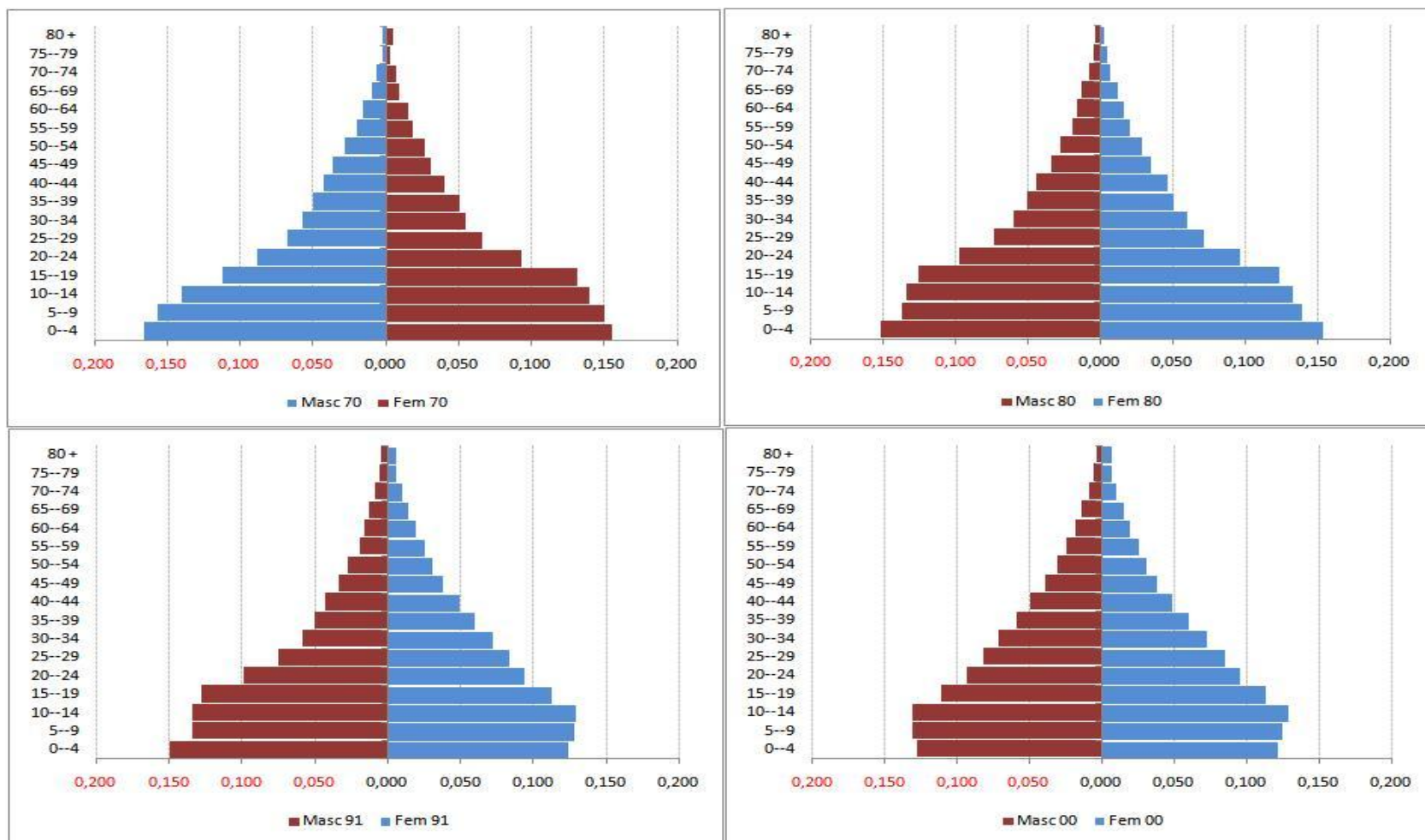
Considerando o conjunto da população da Bacia, há uma relativa estabilidade da estrutura etária da população. A alteração, tal qual como descrita em termos teóricos, é perceptível na estrutura etária da população da Bacia, especialmente pela redução da base da pirâmide, isso é, pela queda do peso relativo da população de crianças e jovens. No entanto a parte superior da estrutura permanece relativamente inalterada, o tanto poderia indicar que a mortalidade

² O termo empregado para nomear este processo social é transição demográfica. para uma visão abrangente e seu rebatimento no contexto brasileiro veja Brito 2007.

adulta não decresceu tanto quanto a média do país e do estado, ou mais provavelmente o fato de que a migração retira da região um elevado contingente de população. Este fato impede a situação a qual se percebe na estrutura etária da população do estado de Minas e brasileira.

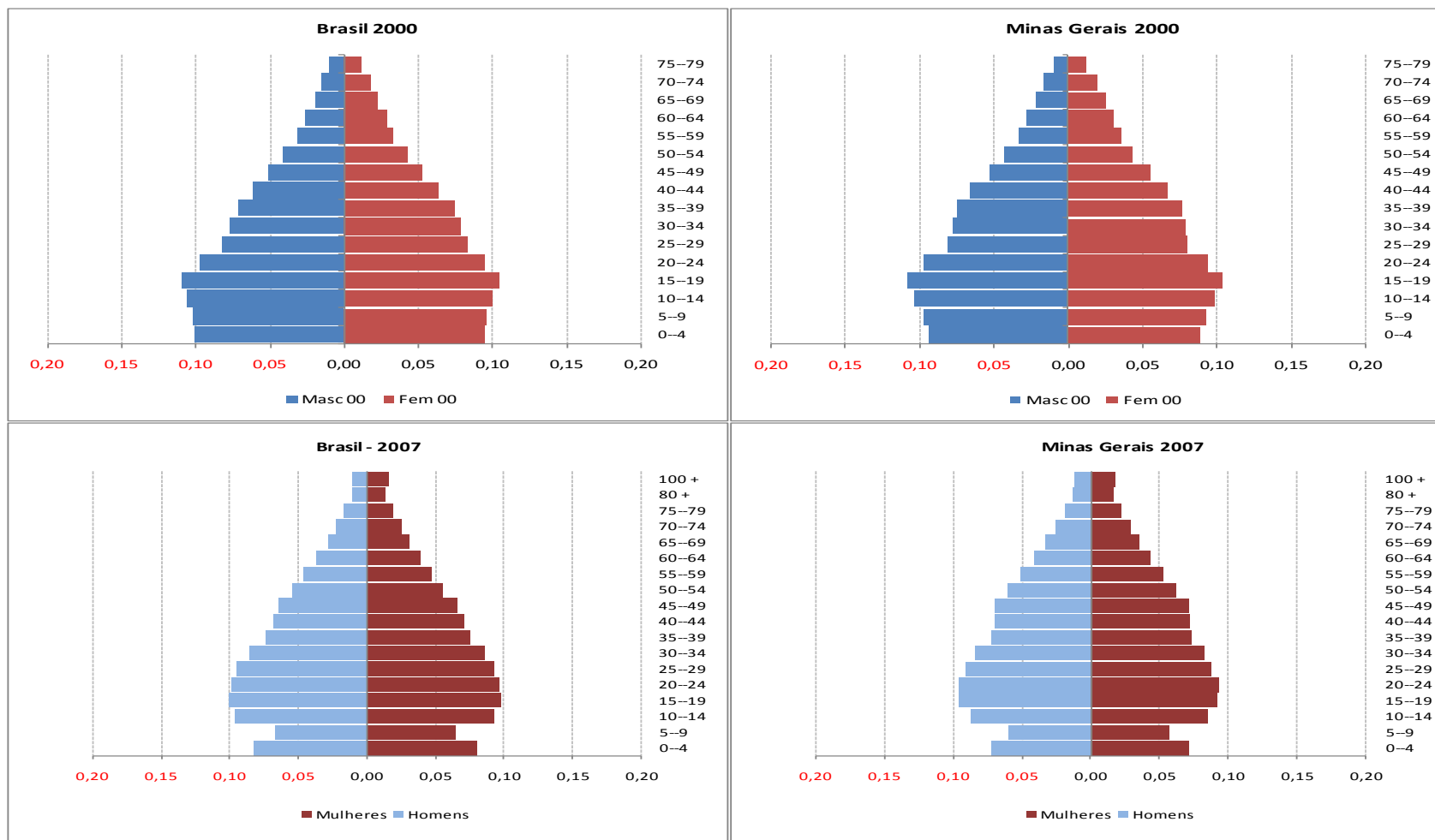
A distribuição etária da população tem entre outros efeitos importantes, relação direta com a oferta e demanda por mão de obra no mercado de trabalho, já que altera o número de adultos procurando trabalho. Há também importantes reflexos na demanda por serviços públicos como saúde e educação, que diferem ao longo do ciclo de vida das pessoas. No caso dos municípios da Bacia do Jequitáí, o fato notável é que ainda havia em 2000 um alto contingente de população jovem, apesar da retração do tamanho da base da pirâmide, isso é da diminuição da população de infanto-juvenil.

Gráfico 15 – Evolução da Distribuição da População por Sexo e Grupos de Idade Quinquenais (1970 - 2000)



Fonte (dados brutos): IBGE – Censos Demográficos

Gráfico 16 – Brasil e MG: Evolução da Distribuição da População, Segundo Sexo e Grupos de Idade (2007)



Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000; Contagem de População 2007.

Apresentam-se, a seguir na Tabela 31, dados sobre mortalidade infantil, fecundidade, esperança de vida ao nascer e sobrevivência para os municípios membros da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai e o estado de Minas Gerais.

Tabela 31 – Taxa de Fecundidade, Mortalidade até 1 e 5 Anos de Idade

MUNICÍPIO - ESTADO	TAXA DE FECUNDIDADE		TAXA DE MORTALIDADE ATÉ 1 ANO IDADE		TAXA DE MORTALIDADE ATÉ 5 ANOS IDADE	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	4,93	2,34	34,41	21,49	54,37	23,53
Buenópolis	3,99	2,8	62,24	45,14	96,74	49,33
Claro dos Poções	4,07	3,19	41,32	38,39	65,03	41,9
Engenheiro Navarro	4,98	2,57	34,41	24,22	54,37	26,52
Francisco Dumont	4,86	3,61	55,21	47,36	86,17	51,74
Jequitaí	4,06	2,65	33,27	23,48	52,61	25,71
Joaquim Felício	4,7	3,17	51,76	45,14	80,94	49,33
Lagoa dos Patos	4,22	2,57	50,1	37,49	78,43	41
Montes Claros	2,84	2,06	25,68	22,27	40,79	24,39
São João da Lagoa	4,6	3,71	41,32	31,93	65,03	34,94
Várzea da Palma	3,69	2,5	45,51	32,34	71,45	35,39
Média da Bacia do Rio Jequitai	4,27	2,83	43,20	33,57	67,81	36,71
Minas Gerais	2,69	2,23	35,39	27,75	55,49	30,37

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

A taxa de fecundidade ³ média para os municípios da Bacia do Rio Jequitai foi de 4,27. No estado de Minas Gerais, foi de 2,69. Em 2000, a taxa de fecundidade caiu para 2,83 na média da Bacia, enquanto no estado caiu para 2,23. Dessa forma, infere-se que a fecundidade é maior no município do que no estado. O Brasil está atravessando a chamada "transição demográfica", sendo esta caracterizada pelo acentuado envelhecimento da população e que tem como uma das causas a redução acelerada da taxa de fecundidade. Esta pode ser explicada por diversos fatores, sendo os principais: a urbanização da sociedade e a mudança na cultura familiar: a inserção da mulher no mercado de trabalho, a introdução de mecanismos contraceptivos, a realização de cirurgias para se evitar filhos, especialmente pelas mulheres, com a ligadura de trompas, dentre outros.

De acordo com o relatório do Atlas de Desenvolvimento Humano, em 2000, a mortalidade até um ano ⁴ de idade do Brasil era 30,57, enquanto no estado era de 27,75 e na média dos municípios da Bacia Hidrográfica 33,57. Dentre os municípios estudados, o que apresentou melhor resultado foi Bocaiúva com índice de 21,49, e o pior resultado Francisco Dumont com 47,36. A

³ Número médio de filhos que uma mulher teria ao terminar o período fértil reprodutivo.

⁴ Número de crianças que não irão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada mil crianças nascidas vivas.

mortalidade até cinco ⁵ anos média em 2000 dos municípios aqui estudados foi de 36,71 e de 30,37 no estado de Minas Gerais.

A mortalidade infantil na média obtida para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá permanece alta, embora venha diminuindo nos últimos anos, conforme consulta ao DATASUS. As causas para as altas taxas de mortalidade infantil no município podem ser explicadas pelas deficiências no sistema de saúde local, no sistema de abastecimento de água, à pobreza e às desigualdades internas existentes, assim a melhoria deste indicador está condicionada à implementação de políticas públicas nestas áreas. Uma questão importante é que a redução da mortalidade infantil torna-se uma mudança socioeconômica de maior dificuldade justamente nos estágios em que esta chega a níveis mais baixos. Em situação de alta mortalidade, mudanças relativamente simples – e de baixo custo – em termos educação, comportamento e infra-estrutura de saneamento (especialmente acesso a água potável e coleta de esgoto e lixo), tem alta resposta positiva. A medida que cai o índice, sua queda passa a responder apenas a ações mais complexas e caras, como hospitais com alta tecnologia e oferta de profissionais de saúde altamente especializados.

Esperança de Vida ao Nascer e Probabilidade de Sobrevivência

A Tabela 32 refere-se à esperança de vida e a probabilidade de sobrevivência da população residente nos municípios integrantes da Bacia do Rio Jequitaiá e para o estado de Minas Gerais.

⁵ Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de cinco anos por mil crianças nascidas vivas.

Tabela 32 – Esperança de Vida ao Nascer e Probabilidade de Sobrevivência

MUNICÍPIO - ESTADO	ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER		PROBALBILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA ATÉ 40 ANOS		PROBALBILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA ATÉ 60 ANOS	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	66,29	72,54	88,03	94,02	73,2	84,04
Buenópolis	58,56	65,21	79,78	87,96	59,46	70,98
Claro dos Poções	64,1	67,04	85,87	89,64	69,31	74,34
Engenheiro Navarro	66,29	71,53	88,03	93,29	73,2	82,33
Francisco Dumont	60,27	64,65	81,76	87,42	62,49	69,94
Jequitaiá	66,67	71,8	88,39	93,49	73,88	82,79
Joaquim Felício	61,16	65,21	82,76	87,96	64,07	70,98
Lagoa dos Patos	61,6	67,29	83,24	89,86	64,86	74,8
Montes Claros	69,43	72,25	90,86	93,81	78,7	83,55
São João da Lagoa	64,1	68,95	85,87	91,28	69,31	77,81
Várzea da Palma	62,87	68,82	84,6	91,18	67,12	77,58
Média da Bacia do Rio Jequitaiá	63,76	68,66	85,38	90,90	68,69	77,19
Minas Gerais	66,36	70,55	87,86	90,51	69,33	76,95

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

A média da esperança de vida ao nascer ⁶ nos municípios da Bacia, em 1991, era de 63,76 anos. No estado era de 66,36 anos. Em 2000, a média da esperança de vida elevou-se para 68,66 anos nos municípios da Bacia e para 70,55 anos no estado de Minas Gerais.

A probabilidade de sobrevivência da população até 40 anos e até 60 anos, em 1991, é inferior à do estado de Minas Gerais. Em 2000, ambas crescem, e o índice verificado para o estado e os municípios deste estudo ficam próximos.

Além da redução da taxa de fecundidade, que se observou anteriormente, também contribui para o envelhecimento da população o aumento da esperança de vida da população brasileira. Dados do IBGE apontaram que a esperança de vida ao nascer, para ambos os sexos cresceu nos municípios, conforme apresentou a tabela acima. Ressaltam-se algumas observações a respeito da esperança de vida nos municípios integrantes deste estudo. Primeira: a expressiva diferença entre mulheres e homens relaciona-se, principalmente, com a sobre-mortalidade masculina – particularmente entre jovens – ligada às causas externas, como acidentes diversos e homicídios. Segunda: o número relativo à esperança de vida ao nascer é menor nos municípios do que no estado devido à elevada mortalidade infantil.

População Economicamente Ativa (PEA)

⁶ Número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento.

A população economicamente ativa compreende pessoas com 10 ou mais anos de idade⁷, que constituem a força de trabalho de uma sociedade, abrangendo empregados, empregadores, trabalhadores autônomos e os trabalhadores que estão temporariamente desempregados etc. o grupo não incluído nesta A população não incluída na PEA constitui-se principalmente, por aposentados, mulheres presas ao trabalho doméstico ("donas-de-casa"), estudantes, e crianças abaixo de 10 anos.

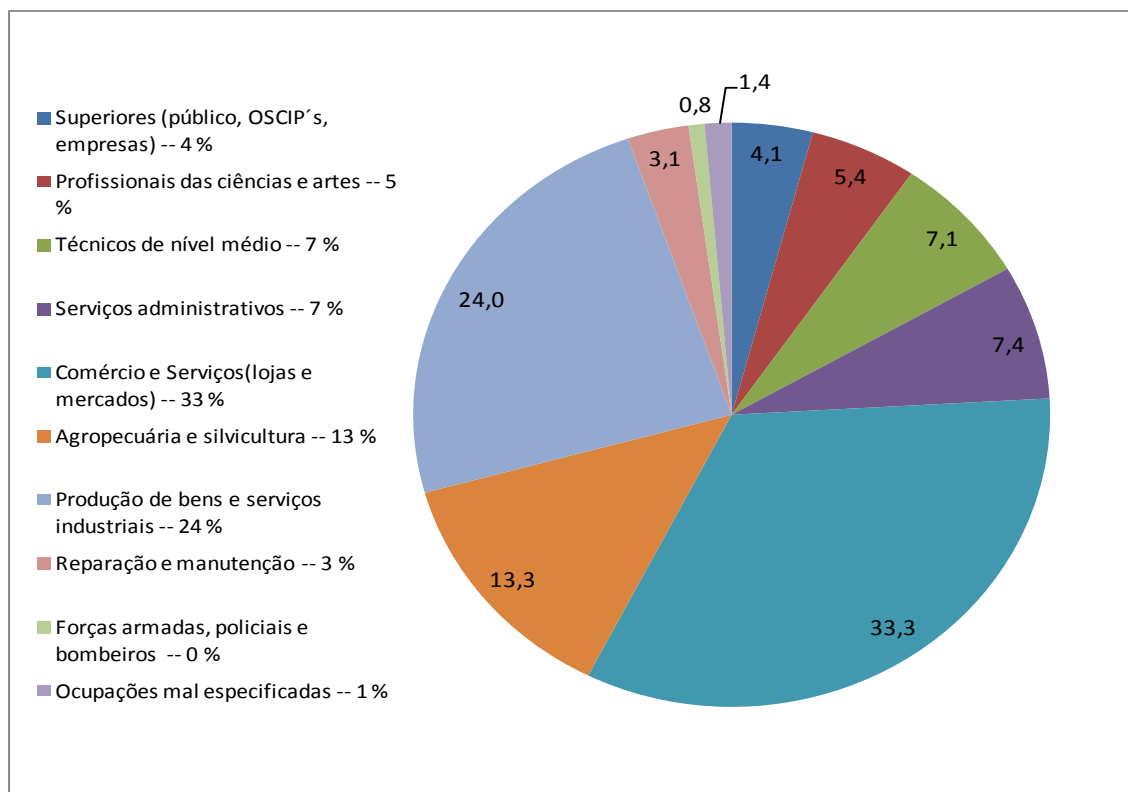
A análise do nível de ocupação (percentual de ocupados entre as pessoas com 10 ou mais anos de idade) e a taxa de desocupação (pessoas desocupadas enquanto percentual da PEA) por sexo apontam importantes disparidades na economia regional do Norte de Minas.

De acordo com dados do IBGE, as populações ocupadas - masculina e feminina - costumam se distribuir de forma distinta nos segmentos da atividade econômica, ou seja, são marcantes as diferenças por gênero. Perto de dois terços das mulheres ocupadas se concentram em cinco grupamentos de atividade (serviços domésticos, educação, saúde, serviços sociais e comércio). Já na distribuição da população masculina, os quatro maiores grupamentos (agrícola, comércio e reparação, indústria e construção), reuniam quase 70% dos homens.

Segundo os dados do Censo Demográfico 2000, nos municípios da Bacia do Jequitáí a PEA estava, por volta de 2000, predominantemente empregada nos setores de *comércio e serviços, produção de bens e serviços industriais* e na *agropecuária e silvicultura*. Os três setores eram os maiores geradores de postos de trabalho na região, perfazendo mais de 70% dos empregos da PEA. O setor primário foi historicamente o mais importante, chegando a responder pela ocupação de mais de 50% da população economicamente ativa, declinando rapidamente nos últimos anos, como conseqüência da urbanização da população e das atividades econômicas.

⁷ Em sentido estrito a PEA constitui um subconjunto da População em Idade Ativa (PIA), que compreende o conjunto de todas as pessoas teoricamente aptas a exercer uma atividade econômica. No conceito brasileiro a PIA é composta por toda população com 10 ou mais anos de idade e subdivide-se em População Economicamente Ativa e a População não Economicamente Ativa. Esta (PEA) compreende o potencial de mão-de-obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada. A População não Economicamente Ativa (PNEA) ou População Economicamente Inativa (PEI), por sua vez compõe-se de pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho ou não desejam trabalhar. Inclui também estudantes e as pessoas que cuidam de afazeres domésticos. Os que desistiram de procurar trabalho, ou "desalentados", são pessoas em idade ativa que já não buscam trabalho, uma vez que já o fizeram e não obtiveram sucesso. O IBGE considera desalentado aquele que está desempregado e há mais de um mês não busca emprego. A idade mínima de 10 anos é assumida pelo IBGE, apesar de abaixo do mínimo legal.

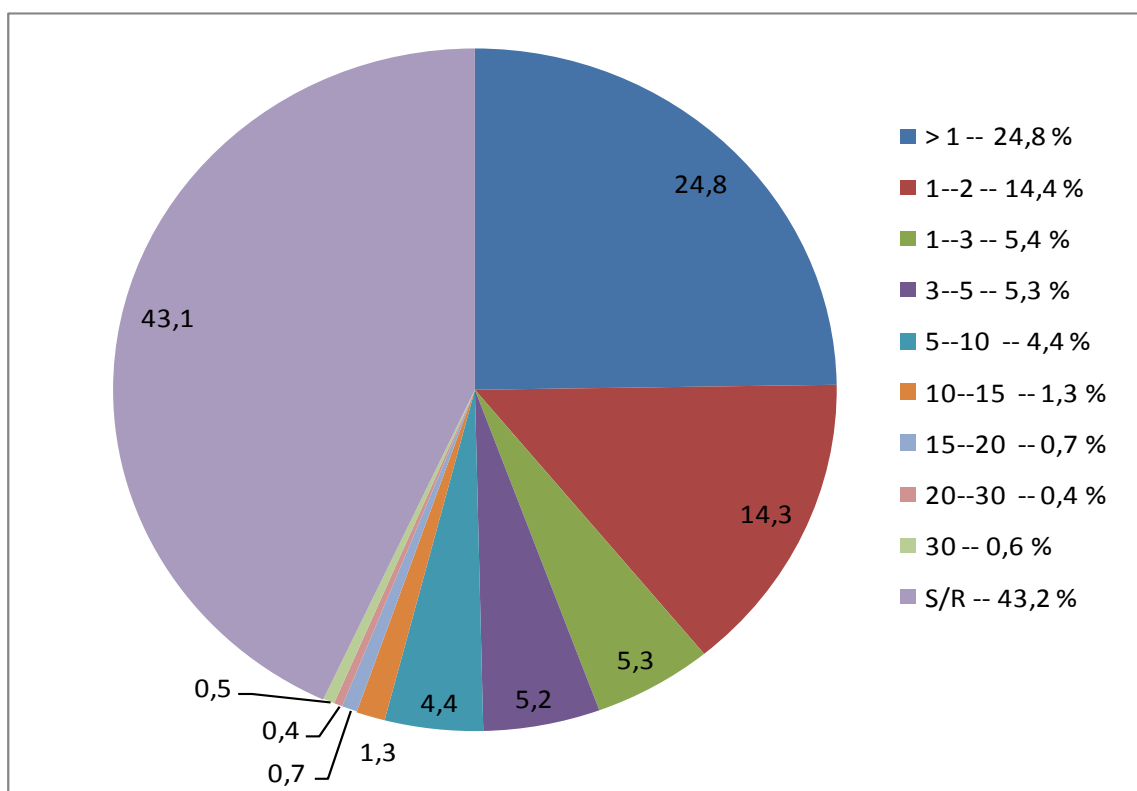
Gráfico 17 – População (10 anos e mais), Ocupada na Semana de Referência, Segundo Grupos e Ocupação, Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá, 2000



Fonte (dados brutos): Censo Demográfico 2000

A distribuição da população por segmentos da economia por sexo traz informações preciosas para o entendimento do mundo do trabalho na região. Não obstante a elevada participação do setor terciário na formação do PIB total da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá, este tem se mostrado apenas moderadamente dinâmico. Como mencionado, a existência de fortes correntes de emigração na região, indica que a economia local e regional não chega a gerar os postos de trabalho suficientes para absorver a população que atinge a idade de entrada no mercado de trabalho a cada ano. O mercado mais robusto se encontra no município de Montes Claros, pólo prestador de serviços regional que por isso mesmo aparece com altas taxas de crescimento demográfico desde os anos 1970.

Gráfico 18 – População (10 anos ou mais), Ocupada Semana de Referência, Segundo Classes de Rendimento Nominal Mensal, Bacia do Jequitaiá, 2000



Fonte (dados brutos): Censo Demográfico 2000.

Notas: A. Salário mínimo utilizado R\$ 151,00. B. a categoria S/R (sem rendimentos) inclui pessoas que receberam somente em benefícios.

Rendimentos e Número de Empregados do Setor Formal

Os dados do Censo Demográfico 2000 revelam uma distribuição da população ocupada na Bacia do Jequitaiá segundo classes de rendimento em que cerca de um quarto da população local vivia com um salário mínimo ou menos. Considerando até 2 salários mínimos são 39% da população ocupada; finalmente, até 5 salários mínimos se encontrava metade da população ocupada. Um detalhe importante é que havia uma extensa parcela da população que se declarava sem rendimento, o que incluía também aqueles que não percebiam renda de trabalho senão de benefícios e transferências.

Na Tabela 33 são apresentadas informações referentes aos rendimentos e empregados do setor formal da economia dos municípios componentes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá. Observa-se que a média obtida para os rendimentos do setor formal nos municípios analisados evidencia que na

maioria dos municípios foram demandados empregos com baixa qualificação, onde a economia local perdeu dinamismo, ou ainda, o pouco valor agregado dos produtos comercializados. Um dos possíveis entraves ao desenvolvimento sustentável da economia do Norte de Minas e da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai pode ser a falta de mão-de-obra qualificada e especializada, o que serviria de barreira para o desenvolvimento de alguns importantes setores da economia regional.

Tabela 33 – Empregados do Setor Formal e Rendimento Médio do Setor

MUNICÍPIO	RENDIMENTO MÉDIO DO SETOR FORMAL	EMPREGADOS DO SETOR FORMAL	EMPREGADOS DO SETOR FORMAL EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO DE 16 A 64 ANOS
Bocaiúva	R\$ 458,22	5.691	21,68%
Buenópolis	R\$ 397,33	565	9,31%
Claro dos Poções	R\$ 334,93	491	9,92%
Engenheiro Navarro	R\$ 328,31	362	8,77%
Francisco Dumont	R\$ 365,75	317	11,92%
Jequitai	R\$ 405,55	458	9,20%
Joaquim Felício	R\$ 394,64	366	16,49%
Lagoa dos Patos	R\$ 376,01	149	6,12%
Montes Claros	R\$ 567,74	45.444	21,79%
São João da Lagoa	R\$ 324,35	199	7,73%
Várzea da Palma	R\$ 548,77	3881	19,84%
Média da Bacia do Rio Jequitai	R\$ 409,24	-	12,98%

Fonte: IBGE/ SIDRA.

Bacia Hidrográfica do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

A população das bacias hidrográficas está especificada na Tabela 34. Observe-se que a população urbana será considerada somente como a população urbana da sede do município. O restante da população, mesmo que urbana dos distritos, segundo o IBGE, será considerada aqui como população rural. Este critério que adotamos é necessário para a análise, uma vez que a COPASA, que opera o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário da maioria dos municípios, atua somente nas sedes municipais.

Nos municípios que possuem área dentro de bacias que estejam fora de nosso estudo, as populações destas áreas foram desconsideradas.

As bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco, objeto deste trabalho, abrangem a totalidade ou parte dos municípios de Brasília de Minas, Buritizeiro, Campo Azul, Coração de Jesus, Ibiaí, Icaraí de Minas, Lassance, Luislândia, Mirabela, Montes Claros, Pirapora, Ponto Chique, São Francisco, São Gonçalo do Abaeté, São João da Lagoa, São João do Pacuí, Três Marias, Ubaí e Várzea da Palma.

A Tabela 34 mostra os municípios, com a população urbana e rural. A população rural em alguns municípios foi estimada, uma vez que os setores censitários do IBGE não coincidem com os limites das bacias hidrográficas.

Tabela 34 – População nas Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e Trechos do São Francisco

Município	Sede na bacia	Sede fora da bacia	População 2007		
			Urbana	Rural	Total
Brasília de Minas	X		16.748	14.417	31.165
Buritzeiro	X		21.152	3.579	24.731
Campo Azul	X		1.486	2.342	3.828
Coração de Jesus	X		11.290	14.841	26.131
Ibiaí	X		5.050	2.521	7.571
Icaraí de Minas*		X		1.500	1.500
Lassance*		X		117	117
Luislândia	X		2.429	1.500	3.929
Mirabela *		X		900	900
Montes Claros*		X		7.000	7.000
Pirapora*	X		50.439	1.197	51.636
Ponto Chique *		X		200	200
São Francisco*		X		2.000	2.000
São Gonçalo do Abaeté *		X		200	200
São João da Lagoa*		X		1.152	1.152
São João do Pacuí	X		1.288	2.715	4.003
Três Marias*		X		1.875	1.875
Ubaí	X		4.400	7.434	11.834
Várzea da Palma *		X		200	200
Totais			114.282	65.690	179.972
* Estimativa					

Fonte: IBGE

Da população estimada para estas bacias hidrográficas, 63,5% encontra-se na zona urbana e 35,5% na zona rural.

Ocupação das bacias Hidrográficas

O povoamento de toda a região das bacias hidrográficas se deu a partir de duas vertentes: a ação dos bandeirantes e a navegação do rio São Francisco. A cidade principal da ocupação, contudo, foi Montes Claros.

Grande parte da região de Montes Claros foi desbravada por bandeirantes e colonizadores à busca de ouro e pedras preciosas ou terras agricultáveis. Segundo o IBGE, "presume-se que o atual território desse município tenha sido primeiramente devassado pela expedição denominada "Espinosa-Navarro", que partira de Porto Seguro a 13 de junho de 1553. Foi, no entanto, Antônio Gonçalves Figueira, expedicionário da "bandeira" de Matias Cardoso,

adjunto do famoso "Governador das Esmeraldas" que era Fernão Dias Paes Leme, quem fundou Montes Claros."

Ainda, segundo o texto "após estar por algum tempo estabelecido em Ituassu, dedicando-se ao cultivo da cana de açúcar, Antônio Gonçalves Figueira lançou-se novamente à procura de metais e pedras preciosas. E foi assim que, desbravando as regiões incultas do Vale do São Francisco, fundou em princípios do século XVIII as fazendas de Jaíba, Olhos d'Água e Montes Claros. A situação desta última, à margem do Rio Verde Grande, próximo de montes calcáreos, despidos de vegetação e, por isso mesmo, sempre claros, teria sugerido o nome do atual município".

Em 1707, por alvará, foram concedidas sesmarias a Antônio Gonçalves Figueira e aos Capitães Pedro Nunes De Cerqueira, Manoel Afonso De Siqueira, João Gonçalves Filgueiras e outros. "Com grande número de indígenas escravizados e, a seguir, com o escravo negro, procedeu-se ao cultivo da terra e à criação de gado, originando-se os primeiros núcleos de população. Formou-se, então, o povoado de Formigas".

Em 1831, Formigas foi elevada à categoria de vila, com o nome de Vila de Montes Claros de Formiga. A vila recebeu foros de cidade em 1857, passando a denominar-se simplesmente Montes.

Em 1954, o Município de Montes Claros é constituído de 7 distritos: Montes Claros, Mirabela, Miralta, Patis, Santa Rosa de Lima, São João da Vereda e São Pedro da Garça.

De outra parte, o povoamento da região também aconteceu, segundo o IBGE, a partir da navegação pelo rio São Francisco. "A navegação pelo rio São Francisco, um comércio ativo de sal e a criação de gado bovino, presume-se, foram os fatores determinantes da ocupação do território. Este rítimo de evolução foi incentivado, a partir de 1920, com a implantação da estrada de ferro ligando Corinto a Montes Claros, passando o transporte a ser feito pela navegação, por ferrovia e via animal". A exploração agropecuária passou a ser, então, a base da economia na região.

A história da ocupação recente da bacia hidrográfica, portanto, pode ser considerada a partir da influência de Montes Claros, como o ponto principal, e a partir do rio São Francisco, em menor escala. A partir de Montes Claros ocorreu a ocupação norte da região, com Brasília de Minas, e a ocupação sul, com Coração de Jesus.

A seguir apresenta-se a cronologia da institucionalização das localidades.

Segundo o IBGE, Brasília de Minas, pólo da região norte da região, teve seu início por volta de 1704, quando Januário Cardoso, fugindo de Ouro Preto, estabeleceu-se fundando o arraial. A partir de 1832 o arraial desenvolveu-se mais rapidamente, quando Mariana de Almeida fez doação à Sant`Ana das

terras necessárias à criação da Paróquia. "O excelente clima e a fertilidade das terras atraíram novos moradores, desenvolvendo-se o povoado e baseando sua economia na agricultura e na pecuária." A freguesia foi criada por decreto com a denominação de Santana de Contendas, em 1832, e confirmada por lei estadual em 1891, desmembrada do município de Montes Claros.

Em 1884 é criado o distrito de São João da Ponte e anexado à vila de Vila de Santana de Contendas. Em 1901, a Vila de Santana de Contendas passou denominar-se Vila Brasília.

Em 1911, a vila tinha quatro distritos: Vila Brasília, Campo Redondo, São João da Ponte e Santo Antônio da Boa Vista. Em 1923, Vila Brasília passou a denominar-se Brasília. Na ocasião são criados os distritos de Assis Brasil, Ubaí e Ibiracatu, anexados à Brasília.

Em 1925, Brasília foi elevada à categoria de cidade. Neste ano o distrito de Assis Brasil passou a denominar-se São Lourenço e, em 1927, Fernão Dias.

Em 1943, são desmembrados de Brasília os distritos de São João da Ponte, Campo Redondo, Ibiracatu e Santo Antônio da Boa Vista, para formar o novo município de São João da Ponte.

Em 1955, o município é constituído de três distritos: Brasília, Fernão Dias e Ubaí. Devido à criação do Distrito Federal, em 1962, com idêntico topônimo de Brasília, a Lei 2.694 deu ao atual município a denominação de Brasília de Minas. Nesta ocasião o distrito de Ubaí é elevado à categoria de município e são criados os distritos de Angico de Minas, Campo Azul e Luislândia e anexados ao município de Brasília de Minas.

Em 1963, o município é constituído de 5 distritos: Brasília de Minas, Angico de Minas, Campo Azul, Fernão Dias e Luislândia. Em 1982 são criados os distritos de Japonvar e Nova Minda com terras desmembrada do distrito de Angico de Minas e anexados ao município de Brasília de Minas. Com a divisão territorial de 1983, o município é constituído de 7 distritos: Brasília de Minas, Angicos de Minas, Campo Azul, Fernão Dias, Japonvar, Luislândia e Nova Minda. Em 1995 Brasília de Minas perde os distrito de Campo Azul e Luislândia, elevados à categoria de município, e os distritos de Japonvar e Nova Minda, que passam a formar o município de Japonvar.

Em 2003, Brasília de Minas é constituída de três distritos: Brasília de Minas, Angicos de Minas e Fernão Dias. Em 2007 são criados os distrito de Retiro, Vargem Grande do Bom Jesus e Vila de Fátima anexados ao município de Brasília de Minas.

Em 2007, o município é constituído de 6 distritos: Brasília de Minas, Angicos, Fernão Dias, Retiro, Vargem Grande do Bom Jesus e Vila de Fátima.

Na região sul das bacias hidrográficas, Coração de Jesus foi a expoente. Segundo o IBGE, o bandeirante Paes Leme, pouco antes de 1777, foi o primeiro a atingir a região, formando a povoação do antigo arraial de Sagrado Coração de Jesus. Nessa mesma época, apareceu Antônio José da Costa, conseguindo a primeira sesmaria. Somente a partir de 1832, com o advento da indústria extrativa da borracha, é que apareceram muitos trabalhadores e o arraial se desenvolveu.

A exuberância dos campos de pastagens, apropriados à criação de gado e cavalos, transformaram o atual município em um dos mais progressistas do Estado. A povoação de Santíssimo Coração de Jesus, foi elevada à categoria de distrito, por decreto, em 1832 e, por Lei, em 1891.

Em 1911 o distrito foi elevado a município, desmembrado de Montes Claros, e passou a denominar-se Inconfidência, contendo os distritos de Inconfidência, Conceição da Extrema e Jequitaí. Em 1923, o Município de Inconfidência compõe-se dos distritos de Inconfidência (antigo Coração de Jesus), Borda do Rio (antigo Extrema) e Jequitaí. Em 1925 o município passou a denominar-se Coração de Jesus e a vila foi elevada à categoria de cidade.

Em 1933, o Município de Coração de Jesus compõe-se de 3 distritos: Coração de Jesus, Ibiaí (antes Conceição da Extrema) e Jequitaí, pertencendo à comarca de Montes Claros. Em 1948 Coração de Jesus é composto pelos distritos de Coração de Jesus, Alvação, Ibiaí, Lagoa dos Patos, São Geraldo, São João da Lagoa, São João do Pacuí e São Joaquim. Em 1953, Coração de Jesus é elevado à comarca.

A região sudoeste da SF6 abrange parte dos municípios de Buritizeiro, Lassance, Pirapora, Três Marias e Várzea da Palma. Nesta região estão localizadas apenas as cidades de Pirapora e Buritizeiro, sedes dos municípios correspondentes.

A história da principal ocupação desta região se iniciou com a navegação no rio São Francisco. Segundo o IBGE, o rio "São Francisco foi, durante o ciclo da mineração, importante meio de transporte para o abastecimento da região das minas. As mercadorias saíam da Bahia subindo o rio e, quando terminava o trecho navegável, seguiam por terra até os centros mineradores". A cidade de Pirapora nasceu justamente no ponto da baldeação, na margem direita do rio, a jusante da cachoeira de Pirapora.

Parte da tribo dos índios Cariris, em época remota, teria subido o Rio São Francisco, movida pelo temor à aproximação dos brancos pelo litoral brasileiro e acossada pelas tribos vizinhas. Aportando na área hoje compreendida pelo município de Pirapora, fixaram-se defronte à corredeira, estabelecendo sua aldeia justamente no local onde atualmente situa-se a Praça Cariris, no Centro. Foram sucessivamente chegando à localidade alguns poucos garimpeiros, pescadores, pequenos criadores de gado e aventureiros que,

residindo em casinhas de enchimento, cobertas de palha de buriti, construídas segundo a influência indígena, se dedicavam às diversas atividades.

Em 1894, chegou ao local Joaquim Lúcio Cardoso e ali instalou armazéns para compra de algodão e venda de tecidos das fábricas dos Irmãos Mascarilhas, encontrando apenas, no então povoado de São Gonçalo de Pirapora, uma população ribeirinha de pescadores. Durante vários anos lutou aquele comerciante para conseguir a aportagem, em Pirapora, dos navios que já trafegavam no médio São Francisco. Atingido, finalmente, o objetivo, o Porto de Pirapora ficou aberto a navegação regular. Outro fator relevante para o desenvolvimento local foi a chegada dos trilhos da Estrada de Ferro Central do Brasil. A estação ferroviária foi inaugurada a 28 de maio de 1910. (IBGE, 2009)

Embora a navegação a vapor pelo São Francisco tivesse iniciado em 1871, somente a partir de 1902 foi que os vapores "Saldanha Marinho" e "Mata Machado" iniciaram o tráfego regular até Pirapora.

A ligação ferroviária do Rio de Janeiro a Belém do Pará era um plano da época do Império, mas somente em 1920 foi construída a ponte metálica que cruzaria o Rio São Francisco. "Por muitos e muitos anos, foi a estrada de ferro quase que o único meio de transporte e comunicação com os grandes centros urbanos do centro-sul do país. Transportando cargas e passageiros, foi ela realmente um dos mais importantes e decisivos fatores de progresso da comunidade".

Em 24 de janeiro de 1963, foi constituída em assembléia geral a FRANAVE - Companhia de Navegação do São Francisco, sob a forma de sociedade anônima de economia mista. Em 1975 foi criada a CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, com a incumbência de cuidar da irrigação e da implantação de projetos na Bacia do São Francisco.

No ano de 1978, o Projeto Piloto de Irrigação de Pirapora, situado às margens da BR-365, na saída para Montes Claros, a 18 quilômetros do Centro da cidade, foi instalado num terreno de 1.500 hectares. A maior parte de sua área viria a ser explorada por colonos da Cooperativa Agrícola de Cotia, ficando a menor parte entregue à empresa FRUTITROP - Frutas Tropicais S.A, do grupo Floresta Minas, beneficiária de incentivos fiscais. Ambas sucedidas pela CAP - Cooperativa Agrícola de Pirapora. O projeto possibilitou a produção em larga escala de uva, mamão, pepino, feijão, abóbora, melancia e manga, fazendo do município um dos maiores produtores de frutas de Minas Gerais. (IBGE, 2009)

Pirapora, segundo o IBGE, teve seu distrito criado em 1847, no Município de Várzea da Palma. Mais tarde, pertenceu a Curvelo e Jequitaiá sucessivamente até que, em 1911, foi criado o município de São Gonçalo das Tabocas. Em 1915 ganhou foros de cidade e era constituído de dois distritos: Pirapora e Buritizeiro. Em 1923, passou a chamar-se Pirapora. Em 1950, Pirapora

contava com os Distritos de Buritizeiro, Guaicuí, Lassance e Várzea da Palma e com uma população de 30.000 habitantes. A partir de 1962, estes distritos já estavam emancipados e a administração política de Pirapora ficou restrita a sua sede, com área de 581 km.

Mais tarde, por ocasião da criação da SUDENE, Pirapora sentiu seus efeitos, o que auxiliou o processo de industrialização e de crescimento sócio-econômico da cidade. A partir de 1965, Pirapora passou a ser servida pela energia elétrica da CEMIG, impulsionando o seu desenvolvimento.

Buritizeiro era denominado inicialmente de São Francisco de Pirapora, em 1861, pertencendo ao município de São Francisco. Mais tarde, em 1923, teve a sua denominação mudada para Buritizeiro em razão da grande quantidade de palmeiras "buriti" ou "buritizeiro". Em 1911, o distrito de São Francisco de Pirapora deixa de pertencer ao município de São Francisco e é anexado ao município de Pirapora.

Em 1962, Buritizeiro é elevado à categoria de município e fica constituído de 3 distritos: Buritizeiro, Cachoeira do Manteiga e Paredão de Minas. Em 1997, é criado o distrito de Sambaíba de Minas.

Várzea da Palma surgiu, segundo o IBGE, em meados do século XIX, às margens do Rio das Velhas como Porto da Palma, local onde havia uma balsa que fazia a travessia dos tropeiros que vinham de Curvelo rumo a Montes Claros. O nome Porto da Palma foi dado devido ao local ser muito plano e cheio de palmeiras, além de possuir várias espécies de pinhas e samambaias que davam uma beleza natural ao lugar.

Com a vinda da Estrada de Ferro rumo a Pirapora, no início do século XX, houve um problema com a construção da estação em Porto da Palma, e em decorrência desse empecilho resolveram mudar o local da estação para uma planície ao lado da estrada dos tropeiros que seguiam à Goiás, onde hoje ainda existe o prédio da Estação. A inauguração da Estrada de Ferro Central do Brasil aconteceu no dia 1º de fevereiro de 1910. Tal ato impulsionou a migração dos moradores de Porto da Palma para o local e assim formou-se a Vila que atendeu durante 2 anos pelo nome de Vargem das Palmas. (IBGE, 2009)

Em 1948, Várzea da Palma foi elevada à condição de distrito de Pirapora e em 1953 à categoria de cidade, com um distrito denominado Barra do Guaicuí.

Lassance inicialmente era uma região palmilhada por tropeiros que se dirigiam Montes Claros, Sabarabussu (Sabará), Diamantina e Coração de Jesus. Em 1850, um tropeiro construiu os primeiros ranchos às margens do Córrego São Gonçalo. Em 1907, surgem as primeiras fazendas dedicadas à agropecuária e à extração de látex em seringueiras. O desenvolvimento local foi impulsionado com a chegada da Estrada de Ferro. O primeiro arraial era situado à beira do Rio das Velhas. O nome Lassance foi dado em 1908, em homenagem ao

engenheiro chefe da construção da estrada de Ferro Central do Brasil, Dr. Ernesto Antônio Lassance Cunha. O município foi emancipado em 1953. Suas atividades econômicas básicas são a extração de quartzo e de sempre-vivas, ao lado do cultivo de mandioca, milho e feijão. Há também áreas de reflorestamento com eucalipto, produção de carvão vegetal e pecuária de corte.

Três Marias, segundo o Inventário da Oferta Turística do Município, é uma região cujo povoamento se iniciou em Andrequicé e Barreiro Grande, distritos de Corinto. O município de Três Marias surgiu com a emancipação de Corinto, em 1963. A evolução da região começou como região agro-pastoril e entreposto comercial, numa fronteira agrícola importante quando Minas Gerais ainda não vislumbrava a febre do ouro. A região era o caminho obrigatório no processo de descoberta e interiorização do Brasil, caminho entre Maranhão, Bahia, Goiás, Mato Grosso ao resto da colônia. A grande área entre a Bahia e as nascentes do rio Pará eram controladas pelo potentado Manuel Nunes Viana, um dos homens mais poderosos na história de Minas Gerais. Em 1957, o então presidente, Juscelino Kubitschek, iniciou o trabalho de construção da barragem de Três Marias, objetivando a regularização do curso das águas do rio São Francisco nas cheias periódicas e melhorar a navegabilidade, a utilização do potencial hidrelétrico e o fomento da indústria e irrigação. O projeto era empreendedor e significou a construção de uma das maiores barragens de terra do mundo. A conclusão da obra se deu em 1961.

A ocupação desta região sudoeste da UPGRH-SF6 aconteceu, conseqüentemente, a partir de duas vertentes: a navegação do rio São Francisco, pelo norte, e a imigração vinda de Corinto e rio das Velhas, pelo sul.

3.5.2 Desenvolvimento humano

Segundo Kroeff (2009) o vocábulo “desenvolvimento”, utilizando-se de Boisier (2005, p. 51), tem a sua própria “completude”, pois encerra a definição em si próprio, e complementações ao seu próprio conceito, como humano, sustentável, endógeno ou outros nada mais seriam que simples tautologia, servindo para dar ênfase e não para fazer diferenciação. O desenvolvimento é um processo que deve ser capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população, ou seja, de qualquer agrupamento urbano ou rural. Boisier (2005), na linha ideológica da Cepal, afirma que o desenvolvimento é um fenômeno localizado e inserido nas características econômicas, técnicas, sociais e culturais de um lugar em particular, historicamente evolutivo, endógeno (mesmo que a base material possa ser exógena), baseado nas potencialidades locais, com forte presença de pequenas e médias empresas, integração empresarial e interação com o ambiente externo. Buarque (1999) considera que “desenvolvimento local é um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e

agrupamentos urbanos capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população”.

A compreensão do estágio de desenvolvimento de uma comunidade desta natureza deve ser feita a partir de indicadores que correspondam o mais próximo possível à realidade. O uso de indicador de desempenho econômico de um país teve início no final da década de 50, com o uso do PIB. Na década seguinte, surgiram medidas que ampliaram o entendimento do PIB, sendo utilizado o PIB per capita e outros indicadores sociais como mortalidade infantil e taxa de analfabetismo. Na década de 1990, surgiu o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH – desenvolvido pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e pelo economista indiano Amartya Sen, considerado mais apropriado para medir o desenvolvimento econômico e humano. Este índice tem quatro aspectos em destaque: expectativa de vida, taxa de alfabetização, escolaridade e PIB per capita. O PIB e o IDH são indicadores sintéticos que permitem uma visualização simples e rápida. Estudos tentam aprimorar os índices, inclusive com aspectos ambientais e de desenvolvimento sustentável (BRAGA et alii, 2004), como o Environmental Sustainability Index – ESI –, desenvolvido pela Universidades de Yale e de Columbia; o ICV, construído para os municípios mineiros pela Fundação João Pinheiro; o IPRS, construído para os municípios paulistas pela Fundação Seade; o IDG (Índice de Desenvolvimento Ajustado a Gênero) e o IPH (Índice de Pobreza Humana), também desenvolvidos pelo PNUD com o apoio do World Economic Forum. Entretanto, em função da disponibilidade dos dados, o IDH ainda permanece como o indicador sintético mais utilizado. O IDH é composto por três índices, aos quais são atribuídos pesos iguais: renda, educação e longevidade. O índice de longevidade é baseado na expectativa de vida ao nascer; o índice de educação tem como referência a taxa de alfabetização e o número médio de anos de estudo; e o índice de renda leva em conta a renda média familiar. Com base no valor obtido no IDH, são considerados, pela ONU, três níveis de desenvolvimento humano: baixo (IDH até 0,5), médio (IDH entre 0,5 e 0,8) e alto (IDH acima de 0,8). O Relatório de Desenvolvimento Humano 2008/2009 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento apresenta o Brasil em 70º lugar entre os 179 países pesquisados, com um índice de 0,807, considerado alto pelos parâmetros, e próximo de países como Rússia, Cazaquistão, Equador e Bósnia e Herzegovina. Alguns países com dimensões territoriais e população mais próximas têm IDH maiores: Canadá - 0,967; Austrália - 0,965; Estados Unidos - 0,95; México - 0,842; e menores: China - 0,762 e Índia - 0,609.

Em 1998, os Institutos de Pesquisa da Fundação João Pinheiro (FJP) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), juntamente com o PNUD, uniram-se para desenvolver um projeto que tinha como objetivo adaptar a metodologia do IDH, a fim de que fosse possível a aplicação dos conceitos de medidas de desenvolvimento humano a unidades geopolítico - administrativas mais desagregadas. O resultado desse trabalho foi a criação do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, que, além de apresentar o IDH-M, um

índice de desenvolvimento humano adaptado para os estados e municípios brasileiros, conta com dados e indicadores sobre população, renda, educação, habitação, saúde e outros.

O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado originalmente para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

Para aferir o nível de desenvolvimento humano de municípios, as dimensões são as mesmas – educação, longevidade e renda –, mas alguns dos indicadores usados são diferentes. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDH municipal (IDHM) são mais adequados para avaliar as condições de núcleos sociais menores.

Para a avaliação da dimensão educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade (com peso dois) e a taxa bruta de frequência à escola (com peso um). O primeiro indicador é o percentual de pessoas com mais de 15 anos capaz de ler e escrever um bilhete simples (ou seja, adultos alfabetizados). O calendário do Ministério da Educação indica que se a criança não se atrasar na escola ela completará esse ciclo aos 14 anos de idade, daí a medição do analfabetismo se dar a partir dos 15 anos. O segundo indicador é resultado de uma conta simples: o somatório de pessoas (independentemente da idade) que frequentam os cursos fundamental, secundário e superior é dividido pela população na faixa etária de 7 a 22 anos da localidade. Estão também incluídos na conta os alunos de cursos supletivos de primeiro e de segundo grau, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Apenas classes especiais de alfabetização são descartadas para efeito do cálculo.

Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência (no caso, 2000) deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade daquele local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida observada no local.

Para a avaliação da dimensão renda, o critério usado é a renda municipal per capita, ou seja, a renda média de cada residente no município. Para se chegar a esse valor soma-se a renda de todos os residentes e divide-se o resultado

pelo número de pessoas que moram no município (inclusive crianças ou pessoas com renda igual a zero). No caso brasileiro, o cálculo da renda municipal per capita é feito a partir das respostas ao questionário expandido do Censo – um questionário mais detalhado do que o universal e que é aplicado a uma amostra dos domicílios visitados pelos recenseadores. Os dados colhidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através dessa amostra do Censo são expandidos para o total da população municipal e, então, usados para o cálculo da dimensão renda do IDH-M.

Uma vez escolhidos os indicadores, são calculados os índices específicos de cada uma das três dimensões analisadas: IDHM-E, para educação; IDHM-L, para saúde (ou longevidade); IDHM-R, para renda. Para tanto, são determinados os valores de referência mínimo e máximo de cada categoria, que serão equivalentes a 0 e 1, respectivamente, no cálculo do índice. Os sub-índices de cada município serão valores proporcionais dentro dessa escala: quanto melhor o desempenho municipal naquela dimensão, mais próximo o seu índice estará de 1. O IDHM de cada município é fruto da média aritmética simples desses três sub-índices: somam-se os valores e divide-se o resultado por três ($IDHM-E + IDHM-L + IDHM-R / 3$).

Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá

A Tabela 35 apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e seus subíndices: educação, longevidade e renda, indicadores que servem para medir a qualidade de vida da população. Apresentam a evolução do IDH-M ao longo dos anos de 1991 e 2000 para os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá e o Estado de Minas Gerais.

Tabela 35 – Índice de Desenvolvimento Humano Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá

MUNICÍPIO	IDH - MUNICIPAL		IDH - EDUCAÇÃO		IDH - LONGEVIDADE		IDH - RENDA	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	0,651	0,736	0,697	0,815	0,688	0,792	0,568	0,602
Buenópolis	0,578	0,679	0,653	0,758	0,559	0,67	0,523	0,608
Claro dos Poções	0,591	0,685	0,644	0,801	0,652	0,701	0,477	0,554
Engenheiro Navarro	0,614	0,686	0,634	0,743	0,688	0,776	0,519	0,538
Francisco Dumont	0,605	0,705	0,6	0,783	0,695	0,78	0,519	0,553
Jequitaiá	0,572	0,656	0,617	0,758	0,588	0,661	0,511	0,549
Joaquim Felício	0,57	0,673	0,604	0,764	0,603	0,67	0,504	0,586
Lagoa dos Patos	0,558	0,657	0,563	0,747	0,61	0,705	0,501	0,52
Montes Claros	0,721	0,783	0,793	0,872	0,741	0,787	0,629	0,691
São João da Lagoa	0,567	0,673	0,608	0,74	0,652	0,733	0,44	0,546
Várzea da Palma	0,628	0,726	0,696	0,842	0,631	0,73	0,556	0,607
Média da Bacia do Rio Jequitaiá	0,605	0,696	0,646	0,784	0,646	0,728	0,522	0,578
Minas Gerais	0,697	0,713	0,751	0,85	0,689	0,759	0,652	0,711

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal médio dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá cresceu aproximadamente 16,0%, passando de 0,605 em 1991 para 0,696 em 2000, assim a média dos municípios encontra-se entre as regiões de médio desenvolvimento humano (IDH 0,5 - 0,8), segundo a classificação do PNUD.

O subíndice educação, tem-se uma elevação significativa, se comparada aos outros subíndices. O que representa este aumento nos últimos anos são ações empreendidas por programas governamentais, dentre eles citam-se a Bolsa Escola e Bolsa Família. É inegável a redução da taxa de analfabetismo no Brasil, em Minas Gerais e nos municípios aqui apresentados como um todo. Essa redução se deveu ao aumento da escolarização da população mais jovem e à morte das pessoas mais idosas analfabetas.

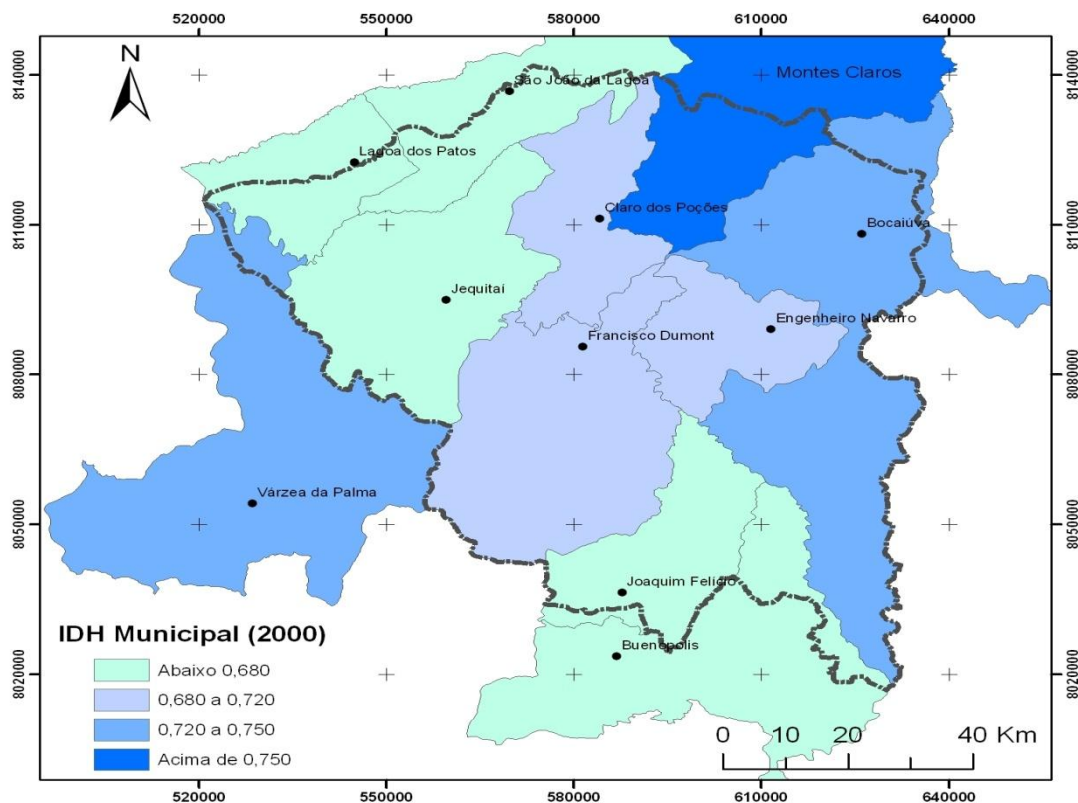
Nos últimos anos com o melhoramento da saúde – Programa Saúde da Família (PSF) - ainda que incipiente, e outros serviços, teve-se um aumento no subíndice longevidade, embora, mais uma vez, a média obtida para os

municípios estudados tenha ficado aquém da média obtida para o estado de Minas Gerais. Uma das causas para o aumento do IDH longevidade nestes municípios foi a redução da mortalidade infantil, embora esta ainda seja muito alta, sua diminuição contribuiu para elevação da vida média ao nascer, acarretando uma elevação desse indicador.

Todos os subíndices apresentados para os municípios da Bacia do Rio Jequitai são inferiores no comparativo com os apresentados pela média do estado de Minas Gerais, isto mostra que as condições de vida são melhores na média estadual do que na região em estudo.

A seguir, apresenta-se a representação dos municípios membros da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai com os devidos IDH-M.

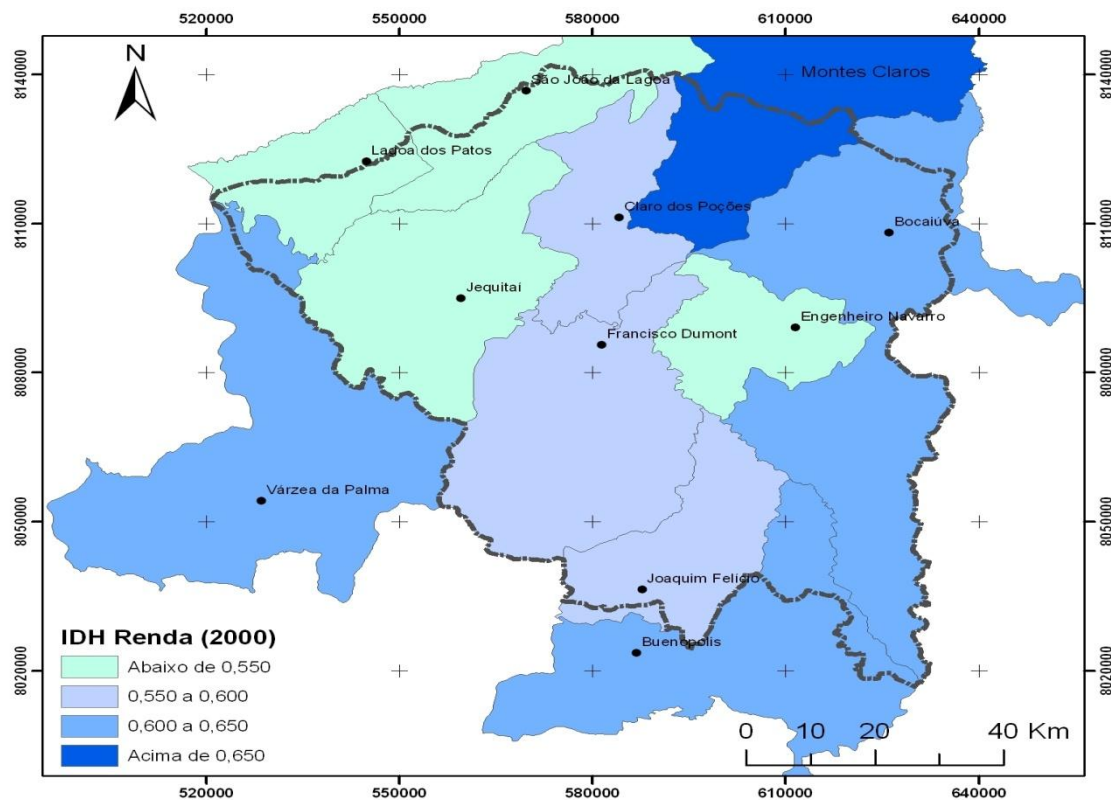
Mapa 15 - IDH Municipal



Fonte: IBGE

O último subíndice, o IDH - renda é o mais impactante e distorcido de todos aqui analisados. A média obtida para os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai ficou muito aquém na comparação com a média obtida para o estado de Minas Gerais, a explicação é que a população dos municípios estudados é muito mais desprovida de renda do que à média do estado.

Mapa 16 – IDH Renda



Fonte: IBGE

Índice de Gini (G) e Índice de Theil (L)

Os índices de Gini (G), L de Theil (L) são as medidas de desigualdade mais comumente usadas nos estudos sobre distribuição de renda.⁸ Não há como apontar entre as três medidas a melhor a ser usada, pois o emprego de cada uma delas dependerá da natureza da análise.

O índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a distribuição de renda é perfeitamente igualitária), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

O índice de Theil (L) mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita. É o logaritmo da razão entre as médias aritméticas e geométricas das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos e tendente ao

⁸ Estas medidas podem ser utilizadas para medir o grau de desigualdade de qualquer distribuição estatística.

infinito quando a desigualdade tender ao máximo. Para seu cálculo excluem-se do universo os indivíduos com renda domiciliar per capita nula.

A Tabela 36 apresenta a evolução dos indicadores de desigualdade de renda ao longo dos anos 1991-2000.

Tabela 36 – Índice de Gini e Theil dos Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE GINI		ÍNDICE L DE THEIL	
	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	0,63	0,56	0,7	0,51
Buenópolis	0,56	0,62	0,54	0,65
Claro dos Poções	0,51	0,52	0,43	0,46
Engenheiro Navarro	0,56	0,48	0,54	0,37
Francisco Dumont	0,54	0,61	0,5	0,62
Jequitaiá	0,57	0,59	0,54	0,37
Joaquim Felício	0,53	0,57	0,48	0,54
Lagoa dos Patos	0,52	0,52	0,46	0,44
Montes Claros	0,61	0,62	0,66	0,67
São João da Lagoa	0,5	0,61	0,43	0,6
Várzea da Palma	0,55	0,59	0,57	0,53
Média da Bacia do Rio Jequitaiá	0,55	0,57	0,53	0,52
Minas Gerais	0,61	0,62	0,7	0,67

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

O índice de Gini médio dos municípios da Bacia do Rio Jequitaiá, que era de 0,55 em 1991, altera para 0,57 em 2000, enquanto o índice no estado permaneceu praticamente constante de 1991 a 2000, e com um valor superior à média dos municípios. Isso retrata que a desigualdade na distribuição de renda é menor nos municípios estudados do que na média do estado de Minas Gerais.

O índice L de Theil nos municípios da Bacia, que em 1991 era de 0,53, diminuiu para 0,52 em 2000. Este índice apresentou uma tendência de queda no estado, pois em 1991 era de 0,70 e reduziu-se para 0,67 em 2000. A tendência da média obtida para os municípios e para o estado de Minas Gerais é de diminuição da concentração de renda.

Bacias Hidrográficas do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco

A análise do IDH revela que de 1991 para 2000 houve uma evolução no IDH de todos os municípios, em praticamente todos os seus componentes, com destaque para a educação e longevidade. Embora seja um índice utilizado

mundialmente, o IDH somente é aferido após o Censo, com uma periodicidade de 10 anos. Ou seja, agora os últimos dados que dispomos são do ano 2000.

Exatamente por este motivo, a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro – FIRJAN criou um índice que pudesse ter sua aferição anual, embora com uma defasagem de três anos para sua elaboração – IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. A defasagem temporal de três anos entre o IFDM e sua divulgação decorre do fato de serem utilizadas apenas estatísticas oficiais. Com efeito, somente em 2009 foi possível reunir concomitantemente dados dos Ministérios da Educação, da Saúde e do Trabalho para o ano de 2006. A periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional são características que possibilitam o acompanhamento do desenvolvimento humano, econômico e social de todos os municípios brasileiros, apresentando uma série anual, de forma objetiva e com base exclusiva em dados oficiais.

Tabela 37 – PIB per capita nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do São Francisco -2007

Municípios	PIB per capita em R\$
Brasília de Minas	3.535,00
Buritzeiro	7.555,00
Campo Azul	3.936,00
Coração de Jesus	3.830,00
Ibiaí	4.308,00
Icaraí de Minas	3.179,00
Lassance	10.324,00
Luislândia	3.354,00
Mirabela	3.472,00
Montes Claros	9.195,00
Pirapora	15.494,00
Ponto Chique	4.760,00
São Francisco	3.328,00
São Gonçalo do Abaeté	12.568,00
São João da Lagoa	3.751,00
São João do Pacuí	3.441,00
Três Marias	37.516,00
Ubaí	3.182,00
Várzea da Palma	14.736,00
Fonte: IBGE	

O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano, a saber, Emprego & Renda, Educação e Saúde. A leitura dos resultados – por áreas de desenvolvimento ou do índice final – é bastante simples, variando entre 0 e 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento da localidade. Neste sentido, estipularam-se as seguintes classificações: municípios com IFDM entre 0 e 0,4 são considerados de baixo estágio de desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6, de desenvolvimento regular; entre 0,6 e 0,8, de desenvolvimento moderado; e

entre 0,8 e 1,0, de alto desenvolvimento. As variáveis utilizadas para o cálculo do IFDM são as seguintes: Emprego & Renda - Geração de emprego formal, Estoque de emprego formal, Salários médios do emprego formal; Educação - Variáveis utilizadas: Taxa de matrícula na educação infantil, Taxa de abandono, Taxa de distorção idade-série, Percentual de docentes com ensino superior, Média de horas-aula diárias.

Tabela 38 – Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco – 1991 e 2000

Municípios	IDH		IDH Educação		IDH Longevidade		IDH Renda	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasília de Minas	0,600	0,692	0,651	0,781	0,652	0,730	0,498	0,564
Buritzeiro	0,586	0,659	0,658	0,777	0,593	0,652	0,507	0,548
Campo Azul	0,590	0,650	0,618	0,749	0,652	0,701	0,501	0,500
Coração de Jesus	0,598	0,687	0,660	0,763	0,652	0,733	0,483	0,566
Ibiaí	0,609	0,687	0,643	0,757	0,695	0,780	0,489	0,523
Icaraí de Minas	0,565	0,650	0,552	0,742	0,682	0,734	0,462	0,475
Lassance	0,630	0,681	0,670	0,766	0,695	0,725	0,526	0,553
Luislândia	0,537	0,634	0,559	0,715	0,652	0,701	0,400	0,485
Mirabela	0,595	0,658	0,609	0,731	0,652	0,701	0,524	0,543
Montes Claros	0,721	0,783	0,793	0,872	0,741	0,787	0,629	0,691
Pirapora	0,711	0,758	0,809	0,879	0,695	0,741	0,628	0,655
Ponto Chique	0,569	0,660	0,600	0,755	0,636	0,701	0,472	0,523
São Francisco	0,589	0,680	0,627	0,786	0,673	0,737	0,467	0,517
São Gonçalo do Abaeté	0,644	0,739	0,723	0,820	0,657	0,761	0,553	0,636
São João da Lagoa	0,567	0,673	0,608	0,740	0,652	0,733	0,440	0,546
São João do Pacuí	0,563	0,615	0,617	0,663	0,639	0,697	0,434	0,484
Três Marias	0,708	0,786	0,800	0,875	0,717	0,814	0,608	0,668
Ubaí	0,563	0,651	0,564	0,755	0,621	0,697	0,504	0,500
Várzea da Palma	0,628	0,726	0,696	0,842	0,631	0,730	0,556	0,607
Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/FJP.								

Tabela 39 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco.

Municípios	IFDM 2000		IFDM 2006		Emprego e Renda		Educação		Saúde	
	2000	Ranking Estadual	2006	Ranking Estadual	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Brasília de Minas	0,4901	611	0,5546	628	0,3423	0,3733	0,5617	0,6720	0,5662	0,6183
Buritzeiro	0,4876	616	0,5538	631	0,4341	0,4322	0,4858	0,6154	0,5428	0,6138
Campo Azul	0,5264	485	0,5167	739	0,6375	0,3207	0,5170	0,5434	0,4246	0,6860
Coração de Jesus	0,4113	783	0,5447	657	0,2111	0,2913	0,4920	0,6907	0,5308	0,6520
Ibiaí	0,4689	666	0,4647	827	0,4357	0,2903	0,4939	0,5704	0,4770	0,5333
Icaraí de Minas	0,4000	795	0,4862	798	0,1480	0,2734	0,4727	0,6107	0,5792	0,5744
Lassance	0,3875	806	0,5480	646	0,1719	0,2066	0,5334	0,6171	0,4572	0,8202
Luislândia	0,3758	821	0,5222	731	0,1445	0,3878	0,4664	0,5952	0,5164	0,5836
Mirabela	0,4989	584	0,6534	241	0,3752	0,5639	0,5722	0,6907	0,5493	0,7054
Montes Claros	0,6455	82	0,7612	34	0,5618	0,7430	0,7060	0,7742	0,6686	0,7664
Pirapora	0,5564	371	0,6400	295	0,4444	0,5326	0,6278	0,7361	0,5971	0,6513
Ponto Chique	0,5047	565	0,5114	749	0,0812	0,2613	0,4756	0,6909	0,9572	0,5821
São Francisco	0,4019	794	0,5300	703	0,2673	0,4056	0,5314	0,6394	0,4069	0,5450
São Gonçalo do Abaeté	0,5042	567	0,6067	435	0,2786	0,4007	0,6802	0,7259	0,5539	0,6933
São João da Lagoa	0,4524	703	0,5105	752	0,3293	0,2607	0,5468	0,7262	0,4813	0,5447
São João do Pacuí	0,3720	826	0,3667	853	0,1455	0,2222	0,4345	0,5171	0,5361	0,3608
Três Marias	0,6304	107	0,6877	126	0,5233	0,5373	0,6758	0,8053	0,6922	0,7206
Ubaí	0,5475	409	0,5345	691	0,5401	0,2958	0,4646	0,6202	0,6378	0,6876
Várzea da Palma	0,5110	538	0,7079	87	0,4139	0,5841	0,6329	0,7248	0,4862	0,8148

Fonte: FIRJAN/2009.

Resultado do IDEB; e Saúde – Variáveis utilizadas: Número de consultas pré-natal, Óbitos por causas maldefinidas, Óbitos infantis por causas evitáveis.

O IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal está sendo aqui utilizado por dois motivos: primeiro que é um índice com dados mais atualizados (2006) que o IDH (2000), e segundo que permite uma avaliação comparativa com os demais municípios, num ranking no Estado de Minas Gerais.

Ao se observar os municípios que integram ou tangenciam as bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco, verifica-se que, com exceção de Campo Azul, Ibiaí, São João do Pacuí e Ubaí os demais municípios tiveram uma melhoria no seu IFDM. Assim como ocorreu com o crescimento do IDH nesses municípios, os avanços na educação e saúde contribuíram sensivelmente para a melhoria dos indicadores.

No IFDM 2000/2006 há outros registros dignos de nota. Nenhum município diminuiu seu índice em educação e três diminuíram seu índice em saúde – Icaraí de Minas, Ponto Chique e São João do Pacuí – sendo que nos dois últimos a queda foi acentuada.

No entanto, a principal preocupação fica centrada no índice correspondente ao emprego e renda, que decresceu em 5 municípios (Buritizeiro, Campo Azul, Ibiaí, São João da Lagoa e Ubaí) e pouco subiu nos demais. O destaque de crescimento no emprego e renda ficou por conta de Luislândia, Mirabela, Montes Claros e Ponto Chique.

Em que pese esta análise individual nos municípios, há um fato mais grave que envolve toda a região. Em seis anos, dos 19 municípios da bacia hidrográfica, 10 perderam posições no ranking estadual dos municípios, com destaque negativo para Ubaí que perdeu 282 posições (de 409º para 691º lugar), Campo Azul que perdeu 254 posições (de 485º para 739º); Ponto Chique que perdeu 184 posições (de 565º para 749), e Ibiaí que perdeu 161 posições (de 666º para 827º).

Na análise comparativa com outros municípios de Minas Gerais, em termos de desenvolvimento municipal, vê-se que Montes Claros ocupa o 34º lugar, Várzea da Palma o 87º, Três Marias o 126º, Mirabela o 241º, Pirapora o 295º e São Gonçalo do Abaeté o 435º. Os demais municípios situam-se do 628º lugar em diante.

Dos municípios melhor classificados no ranking estadual, Montes Claros desponta como a cidade pólo e uma das grandes cidades de Minas Gerais. A segunda é Várzea da Palma, principalmente com o seu segmento industrial. As principais indústrias que servem a cidade são RIMA, Sada Siderúrgica, Italmagnésio, Açopalma, Eliane Minas e Serrarias. A terceira cidade da região, no ranking estadual é Três Marias, ocupando o 126º lugar com destaque para a UHE Três Marias, com 396 MW e que fornece 80% da energia consumida na

região norte de Minas. Além da produção agropecuária e da produção de energia, destaca-se o zinco. Há indícios de que haja gás natural na cidade, o que poderá gerar um novo estágio de desenvolvimento. Mirabela ocupa o 241º lugar e Pirapora o 295º.

Saúde

Ao se analisar a saúde da população, nas bacias hidrográficas, dois aspectos devem ser considerados: a assistência médica existente para a população e a ocorrência de doenças por eventual veiculação hídrica.

A assistência médica existente na bacia hidrográfica é relativamente adequada. Embora poucas são as cidades que mantêm estabelecimentos de saúde com mais recursos para o atendimento à população, há três centros urbanos próximos, que tangenciam as bacias hidrográficas, que possuem mais recursos para apoio – Montes Claros, São Francisco e Três Marias. Segundo o IBGE, com dados de 2005 e 2008, dois conjuntos de indicadores respondem a esta questão: a assistência médica existente na região e os óbitos hospitalares. As Tabelas 40 e 41 apresentam estes dados do IBGE.

Quanto à assistência médica, o total de estabelecimentos de saúde é de 358 unidades, sendo que 80% delas (285) atendem pelo Sistema Único de Saúde – SUS. A relação é de um estabelecimento de saúde total para cada 500 habitantes da bacia hidrográfica. A mesma relação, considerando o Estado de Minas Gerais como um todo é de um estabelecimento de saúde para cada 1.891 habitantes. A situação na bacia hidrográfica, em termos absolutos, é bem melhor que a do Estado de Minas Gerais como um todo. Em termos relativos, necessário se faria uma análise detalhada das especialidades, atendimentos, etc., o que não é objeto deste estudo.

Quanto aos leitos, do total de 1.576, 456 são públicos e 1.120 privados. Os leitos privados, no entanto, atendem também, quase todos, ao Sistema Único de Saúde – SUS. A relação é de um leito total para cada 114 habitantes da bacia hidrográfica. A mesma relação, considerando o Estado de Minas Gerais como um todo é de um leito para cada 433 habitantes. A situação na bacia hidrográfica, em termos absolutos, é bem melhor que a do Estado de Minas Gerais como um todo. Em termos relativos, necessário se faria uma análise detalhada das especialidades, atendimentos, duração das internações, etc., o que não é objeto deste estudo..

Tabela 40 – Assistência Médica nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco – 2005

Municípios	Estabelecimentos de Saúde Total	Estabelecimentos de Saúde SUS	Leitos Total	Leitos Público	Leitos Privado Total	Leitos Privado SUS
Brasília de Minas	18	16	108	92	16	16
Buritzeiro	20	20	43	43	0	0
Campo Azul	1	1	0	0	0	0
Coração de Jesus	15	15	113	30	83	83
Ibiaí	6	6	0	0	0	0
Icaraí de Minas	6	6	0	0	0	0
Lassance	4	4	0	0	0	0
Luislândia	3	3	0	0	0	0
Mirabela	17	16	32	32	0	0
Montes Claros	142	86	996	161	835	810
Pirapora	39	35	133	45	88	52
Ponto Chique	2	2	0	0	0	0
São Francisco	24	24	53	53	0	0
São Gonçalo do Abaeté	5	4	0	0	0	0
São João da Lagoa	2	2	0	0	0	0
São João do Pacuí	3	3	0	0	0	0
Três Marias	20	15	50	0	50	50
Ubaí	9	8	0	0	0	0
Várzea da Palma	22	19	48	0	48	48
Total	358	285	1.576	456	1.120	1.059
Fonte: IBGE/2010.						

Tabela 41 – Óbitos hospitalares nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco - 2008

Municípios	Homens	Mulheres	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Causas Externas de Morbidade e Mortalidade
Brasília de Minas	66	57	11	0
Buritzeiro	14	15	1	0
Campo Azul				
Coração de Jesus	40	31	3	0
Ibiaí				
Icaraí de Minas				
Lassance				
Luislândia				
Mirabela	6	5	3	0
Montes Claros	939	702	97	0
Pirapora	50	40	2	0
Ponto Chique				
São Francisco	70	60	6	0
São Gonçalo do Abaeté				
São João da Lagoa				
São João do Pacuí				
Três Marias	33	17	1	0
Ubaí				
Várzea da Palma	2	4	0	0
Total	1.220	931	124	0
Fonte: IBGE/2010.				

No que se refere às doenças de veiculação hídrica há algumas considerações a serem feitas. A primeira diz respeito aos quantitativos e a segunda aos indicadores.

Com respeito aos quantitativos de doenças que se apresentam nos municípios, quase sempre relacionados a quantidades por 100.000 habitantes, os números devem ser analisados com cuidado, uma vez que casos isolados podem inflacionar as estatísticas. Observe-se, ainda, que incluímos a totalidade dos municípios de Montes Claros, São Francisco e Três Marias, dada a sua proximidade em relação às doenças.

A cada ocorrência, as autoridades sanitárias devem analisar os dados e proceder a investigações para verificar a gravidade e tomada de medidas correspondentes.

A segunda consideração diz respeito aos indicadores. As ocorrências listadas sobre as doenças apresentadas pelo Ministério da Saúde como relacionadas à água podem eventualmente não ter sido ocasionadas pela água normalmente consumida. Podem ser fruto de usos indevidos, desleixo, contaminações

episódicas ou mesmo contaminações por outras formas que não hídrica. Tais são, por exemplo:

Amebíase, cujas principais fontes de infecção são as ingestões de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos amebianos maduros. Ocorre mais raramente na transmissão sexual, devido a contato oral e anal. A falta de higiene domiciliar pode facilitar a disseminação de cistos nos componentes da família. Os portadores assintomáticos, que manipulam alimentos, são importantes disseminadores dessa protozoose. Sua ocorrência está associada com condições inadequadas de saneamento básico, deficiência de higiene pessoal/ambiental e determinadas práticas sexuais.

Cólera, cuja transmissão ocorre principalmente pela ingestão de água contaminada por fezes ou vômitos de doente ou portador. Os alimentos e utensílios podem ser contaminados pela água, pelo manuseio ou por moscas. A propagação de pessoa a pessoa, por contato direto, também pode ocorrer. Na Bacia Hidrográfica do rio Pacuí não houve ocorrência de mortalidade e tampouco internação por cólera.

Dengue, cuja doença é transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Não há transmissão pelo contato direto com um doente ou suas secreções, nem por meio de fontes de água ou alimento. A água é apenas o meio de incubação das larvas.

Doenças diarreicas agudas, causada por vários agentes etiológicos (bactérias, vírus e parasitas), cuja manifestação predominante é o aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência. Com freqüência, é acompanhada de vômito, febre e dor abdominal. Em alguns casos, há presença de muco e sangue. No geral, é autolimitada, com duração entre 2 a 14 dias. O reservatório, modo de transmissão, período de incubação e transmissibilidade são específicos para cada agente etiológico. É importante causa de morbimortalidade no Brasil e em países subdesenvolvidos. Têm incidência elevada e os episódios são freqüentes na infância, particularmente em áreas com precárias condições de saneamento.

Esquistossomose, que é uma infecção produzida por parasito trematódeo digenético, cuja sintomatologia clínica depende de seu estágio de evolução no homem. A fase aguda pode ser assintomática ou apresentar-se como dermatite urticariforme, acompanhada de erupção papular, eritema, edema e prurido até cinco dias após a infecção.

O homem é o principal reservatório. Os roedores, primatas e marsupiais são potencialmente infectados; o camundongo e hamster são excelentes hospedeiros. A transmissão é feita pelos ovos do *S. mansoni* que são eliminados pelas fezes do hospedeiro infectado (homem). Na água, eclodem, liberando uma larva ciliada denominada miracídio, que infecta o caramujo. Após quatro a seis semanas, abandonam o caramujo, na forma de cercária,

ficando livres nas águas naturais. O contato humano com águas infectadas pelas cercárias é a maneira pela qual o indivíduo adquire a esquistossomose.

Filariose é uma doença parasitária crônica de caráter endêmico, restrita a áreas focais. Os quadros clínicos decorrentes da presença de Filariose Linfática (FL) no ser humano são referidos como morbidade filarial, sendo especialmente conhecida à elefantíase. O parasita responsável pela doença humana é o nematóide *Wuchereria bancrofti*, sendo vetor o mosquito *Culex quiquefasciatus* (pernilongo ou muriçoca). O ser humano é a fonte primária de infecção, o parasita é transmitido de pessoa a pessoa por meio da picada do mosquito *Culex quinquefasciatus* (pernilongo).

A Febre Tifóide é uma doença bacteriana aguda, também conhecida por febre entérica, causada pela bactéria *Salmonella enterica* sorotipo *Typhi*. Bacilo gram-negativo da família *Enterobacteriaceae*. O seu reservatório é o homem doente ou portador assintomático. A febre tifóide é uma doença de veiculação hídrica e alimentar, cuja transmissão pode ocorrer pela forma direta, pelo contato com as mãos do doente ou portador, ou forma indireta, guardando estreita relação com o consumo de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina do doente ou portador.

Os legumes irrigados com água contaminada, produtos do mar mal cozidos ou crus (moluscos e crustáceos), leite e derivados não pasteurizados, sorvetes, etc. podem veicular salmonelas. A contaminação de alimentos, geralmente, é feita por portadores ou pacientes oligossintomáticos, motivo pelo qual a febre tifóide é conhecida como a doença das mãos sujas. A ocorrência da doença está diretamente relacionada às condições de saneamento existentes e aos hábitos de higiene individuais.

A Giardíase é uma infecção por protozoários que atinge, principalmente, a porção superior do intestino delgado. A maioria das infecções são assintomáticas e ocorrem tanto em adultos quanto em crianças. A infecção sintomática pode apresentar diarreia, acompanhada de dor abdominal. O seu reservatório é o homem e alguns animais domésticos ou selvagens, como cães, gatos e castores. A contaminação é fecal-oral. Direta, pela contaminação das mãos e conseqüente ingestão de cistos existentes em dejetos de pessoa infectada; ou indireta, através da ingestão de água ou alimento contaminado.

A Hepatite A é uma doença viral aguda, de manifestações clínicas variadas, desde formas subclínicas, oligossintomáticas e até fulminantes (menos que 1% dos casos). Os sintomas se assemelham a uma síndrome gripal, porém há elevação das transaminases.

A freqüência de quadros ictericos aumenta com a idade, variando de 5 a 10% em menores de 6 anos, chegando a 70 a 80% nos adultos. O seu reservatório é o homem, principalmente. A transmissão é fecal-oral, veiculação hídrica, pessoa a pessoa (contato intrafamiliar e institucional), alimentos contaminados e objetos inanimados. Transmissão percutânea (inoculação

acidental) e parenteral (transfusão) são muito raras, devido ao curto período de viremia.

Leptospirose é uma doença infecciosa aguda causada por uma bactéria chamada *Leptospira*, presente na urina de animais infectados. Em áreas urbanas, o rato é o principal reservatório da doença, a qual é transmitida ao homem, mais freqüentemente, pela água das enchentes. O homem se infecta pelo contato da pele ou mucosas (dos olhos e da boca) com a água ou lama contaminadas pela urina dos ratos. A leptospirose pode apresentar-se de várias formas, desde um quadro simples, parecido com uma gripe (febre, dor de cabeça e dores pelo corpo), até formas graves que podem levar à morte.

No Brasil, a doença ocorre com maior freqüência em áreas urbanas e regiões metropolitanas, onde as condições sanitárias precárias e a alta infestação de ratos aumentam o risco de contrair a doença. Os animais são os reservatórios essenciais de leptospirosas; o principal é constituído pelos roedores sinantrópicos (ratos domésticos). O *Rattus norvegicus* (ratazana ou rato-de-esgoto) é o principal portador do sorovar *Icterohaemorrhagiae*, um dos mais patogênicos para o homem. Reservatórios de menor importância: caninos, suínos, bovinos, eqüinos, ovinos e caprinos. A transmissão é feita durante as enchentes, quando a urina dos ratos, presente nos esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama. Qualquer pessoa que tiver contato com a água ou lama pode infectar-se.

Como se observa, embora as doenças sejam relacionadas à água, a sua proliferação e transmissão estão normalmente ligadas às condições e práticas higiênicas. Os cuidados com a água, pois, devem estar sempre vinculados à conscientização e sensibilização da população sobre práticas higiênicas adequadas.

Nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco, os indicadores e ocorrências, de 2000 a 2006, estão apresentados nas Tabelas 42 a 43 seguintes.

Tabela 42 – Ocorrência de internações nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes.

Municípios	Internação cólera						Internação amebíase						Internação dengue						Int. Esquistossomose						Internação filarirose											
	Anos 2000 a 2006	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
Brasília de Minas																		3				3														
Buritzeiro										4									8																	
Campo Azul																						27														
Coração de Jesus																	4	4					4		8	4	4									
Ibiaí																	14																			
Icaraí de Minas																	11																			
Lassance												15								15																
Luislândia																										16		30								
Mirabela														95						8	8								8							
Montes Claros	1											1	1	1	1	1	20	1	1	4	8	3	4	4	2	3	2	1							1	
Pirapora																2				2																
Ponto Chique																										26										
São Francisco																2									2											
São Gonçalo do Abaeté																																				
São João da Lagoa																	22									22										
São João do Pacuí																																				
Três Marias																	58																			
Ubaí																									9		9									
Várzea da Palma															3	3	3						3									3				3

Fonte: Atlas da Água/Ministério da Saúde/Base de Dados Censo 2000.

Tabela 43 – Ocorrência de internações nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes (continuação)

Municípios	Intern. Febre tifóide						Internação giárdia						Internação hepatite A						Internação helmintose						Internação leptospirose												
	Anos 2000 a 2006	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	
Brasília de Minas																																					
Buritzeiro																																					
Campo Azul																																					
Coração de Jesus																																					
Ibiaí																																					
Icaraí de Minas																																					
Lassance																																					
Luislândia																																					
Mirabela																																					
Montes Claros										1																											
Pirapora																																					
Ponto Chique																																					
São Francisco																																					
São Gonçalo do Abaeté																																					
São João da Lagoa																																					
São João do Pacuí																																					
Três Marias		9	4																																		
Ubaí																																					
Várzea da Palma																																					
Fonte: Atlas da Água/Ministério da Saúde/Base de Dados Censo 2000.																																					

Tabela 44 – Ocorrência de internações e mortalidade nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes

Municípios	Intern. salmonelose						Mortalidade cólera						Mortalidade dengue						Mort. Diarréia menos 5a						Mort. Esquistossomose									
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5
Brasília de Minas	3	7		7		10																								3	7	3		
Buritzeiro		15			23	8																102	169	67	33	33	66							
Campo Azul																																		
Coração de Jesus	16	12	4	8	15	8	8															76	38					4						
Ibiaí				14		14																												
Icaraí de Minas					22		11																											
Lassance	15		31																						134		15							
Luislândia																									130									
Mirabela	24	24		24	16	16	62																		75							8		
Montes Claros	10	10	4	23	24	14	21																3	3	3	3	1		1	1	1	1		
Pirapora	2	4		8	10	2	4															40	40	20	20	20								
Ponto Chique		27																																
São Francisco	8	17	2	19	9	4	2															32	16			31								
São Gonçalo do Abaeté																						190												
São João da Lagoa																																		
São João do Pacuí							27																											
Três Marias		4	8	4	4	8	4																	43										
Ubaí	9		9		9		9																											
Várzea da Palma		6	9	12	9		3															94												

Fonte: Atlas da Água/Ministério da Saúde/Base de Dados Censo 2000.

Tabela 45 – Ocorrência de internações e mortalidade nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes (continuação)

Municípios	Mort. Febre tifóide						Mort. Hepatite A						Mort. Leptospirose						Incidência cólera						Incidência dengue										
	Anos 2000 a 2006	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5
Brasília de Minas																										3	3								
Buritzeiro																								4			4								
Campo Azul																																			
Coração de Jesus																									8	8									
Ibiaí																																			
Icaraí de Minas																																			
Lassance																									46		31								
Luislândia																																			
Mirabela																							198	95											
Montes Claros																							46	271	10	2	2								
Pirapora																							28	41	101	2									
Ponto Chique																																			
São Francisco																							67	118							7				
São Gonçalo do Abaeté																																			
São João da Lagoa																																			
São João do Pacuí																																			
Três Marias																							4	337							12				
Ubaí																							102	37											
Várzea da Palma																							511	28	173	615									

Fonte: Atlas da Água/Ministério da Saúde/Base de Dados Censo 2000.

Tabela 46 – Incidência de doenças nas bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco por 100.000 habitantes

Municípios	Incid. esquistossomose						Incidência Febre tifóide						Incidência hepatite A						Incid. Leptospirose																											
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6																		
Brasília de Minas																																														
Buritzeiro																4																														
Campo Azul																																														
Coração de Jesus		4														8		4																										4		
Ibiaí																																														
Icaraí de Minas		11																																												
Lassance																																														
Luislândia																16																														
Mirabela																				8	8																									
Montes Claros			1													1		3	14	3																										
Pirapora		4														4			2	4																										
Ponto Chique																			26	150																										
São Francisco		2															2		9	6																										
São Gonçalo do Abaeté																																														
São João da Lagoa		270	179																																											
São João do Pacuí																																												54		
Três Marias																4				8																										
Ubaí																																														
Várzea da Palma		3																		3																										

Fonte: Atlas da Água/Ministério da Saúde/Base de Dados Censo 2000.

Educação

Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá

A média da taxa de analfabetismo nos municípios da bacia do Jequitaiá é superior à do Estado de Minas Gerais, tanto no que tange aos grupos adultos quanto a jovens menores de 15 anos. Uma das causas desse alto analfabetismo esta sincronizada à desigualdade e à pobreza da população local, fato que trabalha contra o desenvolvimento da região, na medida em que a mão-de-obra qualificada tende a escassez, dificultando a mobilidade social e acentuando as desvantagens comparativas em relação a outras regiões do Estado.

Tabela 47 – Indicadores de Analfabetismo na Bacia do Jequitaiá, 1991 e 2000

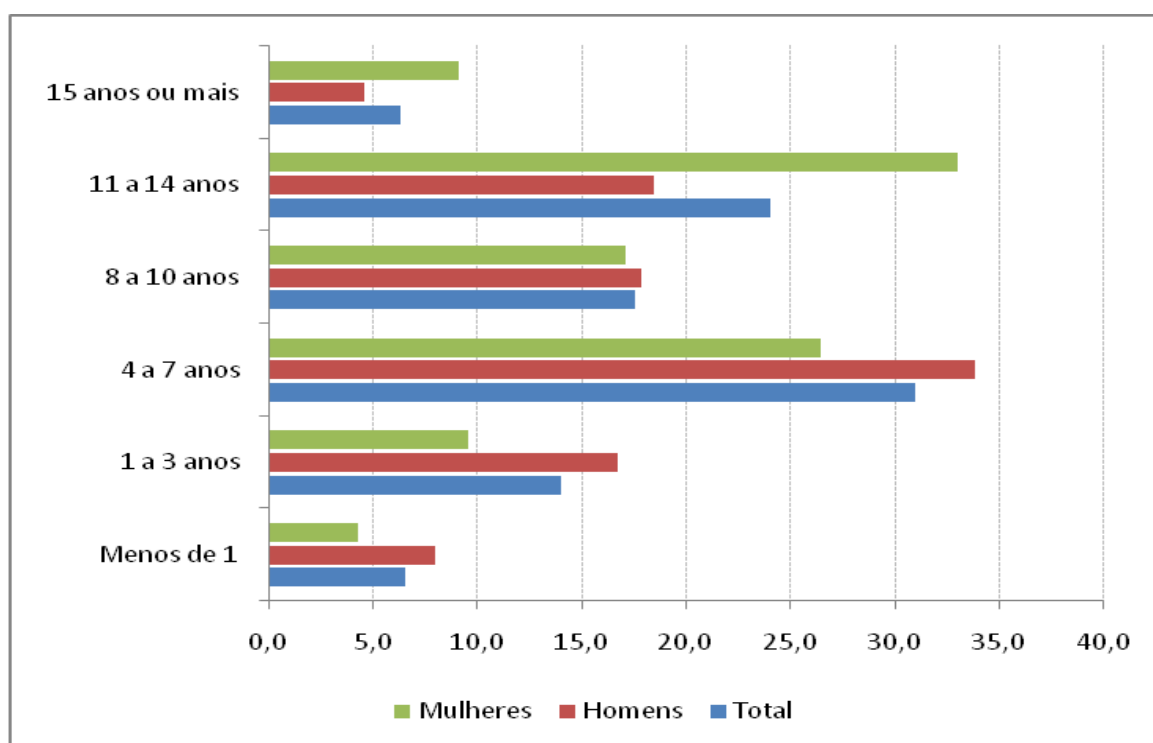
MUNICÍPIO - ESTADO	% CRIANÇAS 7 A 14 ANOS ANALFABETAS		% CRIANÇAS 10 A 14 ANOS ANALFABETAS		% PESSOAS DE 25 ANOS OU + ANALFABETAS	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	20,7	6,53	10,79	2,52	34,16	24,27
Buenópolis	26,4	11,06	14,68	4,43	39,41	28,05
Claro dos Poções	27,5	7,17	14,07	1,62	40,26	28,25
Engenheiro Navarro	22,3	8,7	12,39	2,92	42,82	35,38
Francisco Dumont	25,8	6,67	14,18	2,37	40,02	29,74
Jequitaiá	41,3	14,84	25,85	4,6	43,62	30,7
Joaquim Felício	34	8,4	22,69	3,37	45,15	27,53
Lagoa dos Patos	41	9,39	24,6	3,32	49,83	30,26
Montes Claros	18,5	5,7	7,72	2,34	20,17	12,73
São João da Lagoa	29,5	10,5	15,88	2,91	41,46	35,24
Várzea da Palma	27,6	8,04	14,1	2,43	30,78	20,52
Média da Bacia do Rio Jequitaiá	28,6	8,8	16,1	3	38,9	27,5
Minas Gerais	18,6	6,6	9,1	2	21,9	14,8

Fonte: IBGE

Ao processo de alfabetização ocorrem empecilhos, tais como: concorrência entre jornada de trabalho e permanência na escola, o desemprego (em função da ausência de recurso para custeio do material escolar), problemas com auto-estima e falta de perspectiva dos alunos, ausência caldo cultural familiar com pais também analfabetos ou com baixa escolaridade e desestimulados, ausência de escolas próximas à moradia, distância perceptível em cidades e especialmente na zona rural. Esse conjunto fatores faz muitas vezes com que os próprios alunos resignem-se diante de tantas dificuldades, acomodando-se no trabalho braçal e deduzindo que para tais atividades não é necessário o domínio da leitura, escrita e interpretação.

Essa realidade se reflete de forma peculiar quando analisamos os diferenciais por sexo. As mulheres, talvez mesmo em função de sua menor aptidão para o trabalho braçal, ultrapassaram os homens nos grupos de escolaridade mais elevados. Este fato se coaduna também com a mudança sócio-demográfica que vimos de descrever acima no sentido da ampliação do papel social da mulher e conseqüentemente da redução da fecundidade e do ritmo de crescimento da população⁹.

Gráfico 19 – População (10 anos ou mais), Ocupada Semana de Referência, Segundo Sexo e Grupos de Anos de Estudo, Bacia do Jequitáí, 2000



Fonte: Censo Demográfico 2000

Bacias Hidrográficas do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco

Os quantitativos principais de educação referem-se às matrículas existentes na bacia hidrográfica e ao número de docentes disponíveis na mesma, e estão dispostos na Tabela 48.

Historicamente, a educação tem evoluído muito nos últimos anos, num esforço concentrado dos governos, principalmente estaduais e municipais. Observa-se na evolução do IDH-educação que no período de 1991 a 2000 o crescimento

⁹ Para uma visão da interação entre comportamento reprodutivo e o mercado de trabalho feminino veja WAJNMAN, S. QUEIROZ, B. L. LIBERATO (1996).

foi substancial e, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, na região das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco a educação foi o item que mais contribuiu para o crescimento do IDH. Da mesma forma, na sequência de 2000 a 2006, o Índice FIRJAN aponta a educação como o principal fator positivo no Índice de Desenvolvimento Municipal da região.

A situação da Educação na região, contudo, ainda está longe do ideal. O índice FIRJAN, mais rigoroso em sua pontuação e mais recente (2006), aponta apenas 6 municípios com índice superior a 0,7.

Tabela 48 – Matrículas e docentes nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do Rio São Francisco - 2008

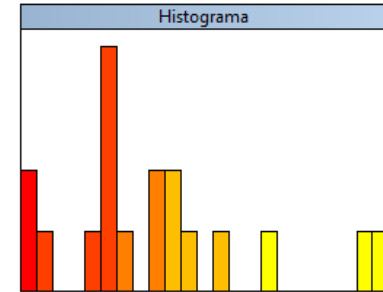
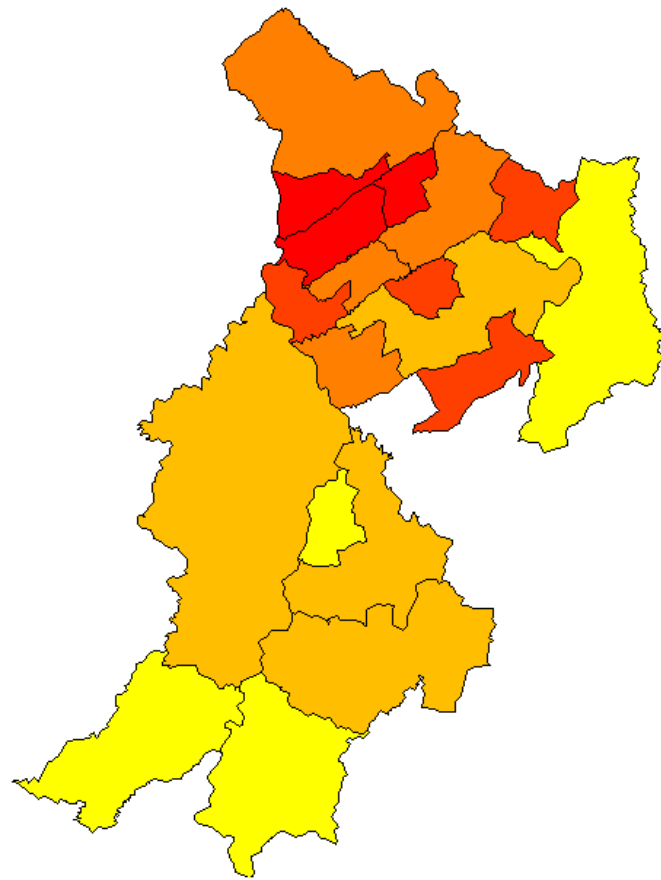
Municípios	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Total Matrículas	Docentes Ensino Fundamental	Docentes Ensino Médio	Total Docentes
Brasília de Minas	6.117	1.806	7.923	432	148	580
Buritzeiro	5.440	914	6.354	282	58	340
Campo Azul	890	250	1.140	54	17	71
Coração de Jesus	4.878	1.531	6.409	375	178	553
Ibiaí	1.696	300	1.996	108	40	148
Icaraí de Minas	2.174	372	2.546	162	40	202
Lassance	1.293	257	1.550	77	22	99
Luislândia	1.430	352	1.782	103	32	135
Mirabela	2.432	753	3.185	170	50	220
Montes Claros	57.759	18.879	76.638	3.188	1.244	4.432
Pirapora	9.364	2.633	11.997	505	200	705
Ponto Chique	929	119	1.048	56	13	69
São Francisco	12.834	2.621	15.455	763	173	936
São Gonçalo do Abaeté	996	231	1.227	57	15	72
São João da Lagoa	872	205	1.077	50	15	65
São João do Pacuí	830	164	994	56	14	70
Três Marias	4.901	1.225	6.126	308	77	385
Ubaí	2.834	464	3.298	186	35	221
Várzea da Palma	6.678	1.516	8.194	377	132	509
Total	124.347	34.592	158.939	7.309	2.503	9.812
Fonte: IBGE/2010.						

Tabela 49 – IDH e IFDM nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e Trechos do São Francisco

Municípios	IDH Educação*		IFDM Educação**	
	1991	2000	2000	2006
Brasília de Minas	0,651	0,781	0,5617	0,6720
Buritzeiro	0,658	0,777	0,4858	0,6154
Campo Azul	0,618	0,749	0,5170	0,5434
Coração de Jesus	0,660	0,763	0,4920	0,6907
Ibiaí	0,643	0,757	0,4939	0,5704
Icaraí de Minas	0,552	0,742	0,4727	0,6107
Lassance	0,670	0,766	0,5334	0,6171
Luislândia	0,559	0,715	0,4664	0,5952
Mirabela	0,609	0,731	0,5722	0,6907
Montes Claros	0,793	0,872	0,7060	0,7742
Pirapora	0,809	0,879	0,6278	0,7361
Ponto Chique	0,600	0,755	0,4756	0,6909
São Francisco	0,627	0,786	0,5314	0,6394
São Gonçalo do Abaeté	0,723	0,820	0,6802	0,7259
São João da Lagoa	0,608	0,740	0,5468	0,7262
São João do Pacuí	0,617	0,663	0,4345	0,5171
Três Marias	0,800	0,875	0,6758	0,8053
Ubaí	0,564	0,755	0,4646	0,6202
Várzea da Palma	0,696	0,842	0,6329	0,7248
Fontes: * Atlas de Desenvolvimento Humano/FJP e ** FIRJAN				

O IDH educação teve um salto substancial entre os anos de 1991 e 2000, conforme pode ser visto na Tabela correspondente ao IDH. As Figuras 79 e 80, mostram a evolução do IDH educação neste período nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação, 1991
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

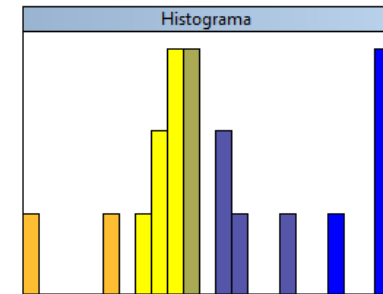
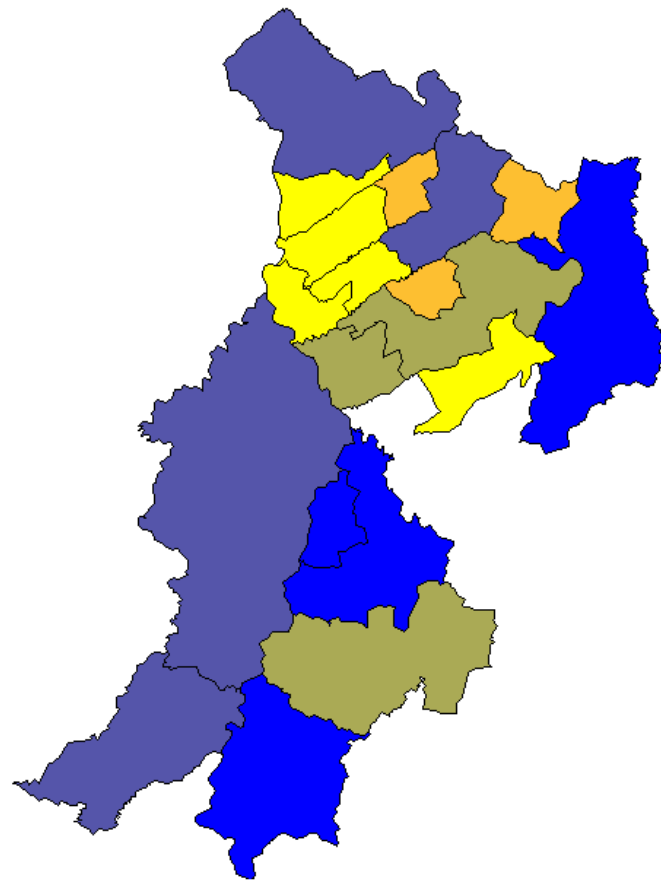


Legenda		
0,552 a 0,564	(3)	
0,565 a 0,617	(4)	
0,618 a 0,651	(4)	
0,652 a 0,696	(4)	
0,697 a 0,809	(4)	

Figura 79 – IDH Educação nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 1991

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano da FJP.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação, 2000
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco



0,663 a 0,731	(3)
0,732 a 0,755	(5)
0,756 a 0,766	(3)
0,767 a 0,820	(4)
0,821 a 0,879	(4)

Figura 80 – IDH Educação nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 2000

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano da FJP.

A conclusão deste item aponta para a melhoria educacional ocorrida nestes últimos 20 anos, muito embora ela tenha sido mais significativa nas cidades do que nas localidades dos municípios estudados.

Habitação

A situação da habitação nas bacias hidrográficas do rio Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco obedece aos padrões hoje existentes no meio rural. Em 2000, o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil já apontava a bacia hidrográfica do Pacuí, por exemplo, como uma região onde quase não havia pessoas vivendo em domicílios com condições subnormais. A Figura 81 mostra a maioria dos municípios com 0% de pessoas que vivem em domicílios subnormais

Percentual de pessoas que vivem em domicílios subnormais, 2000
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

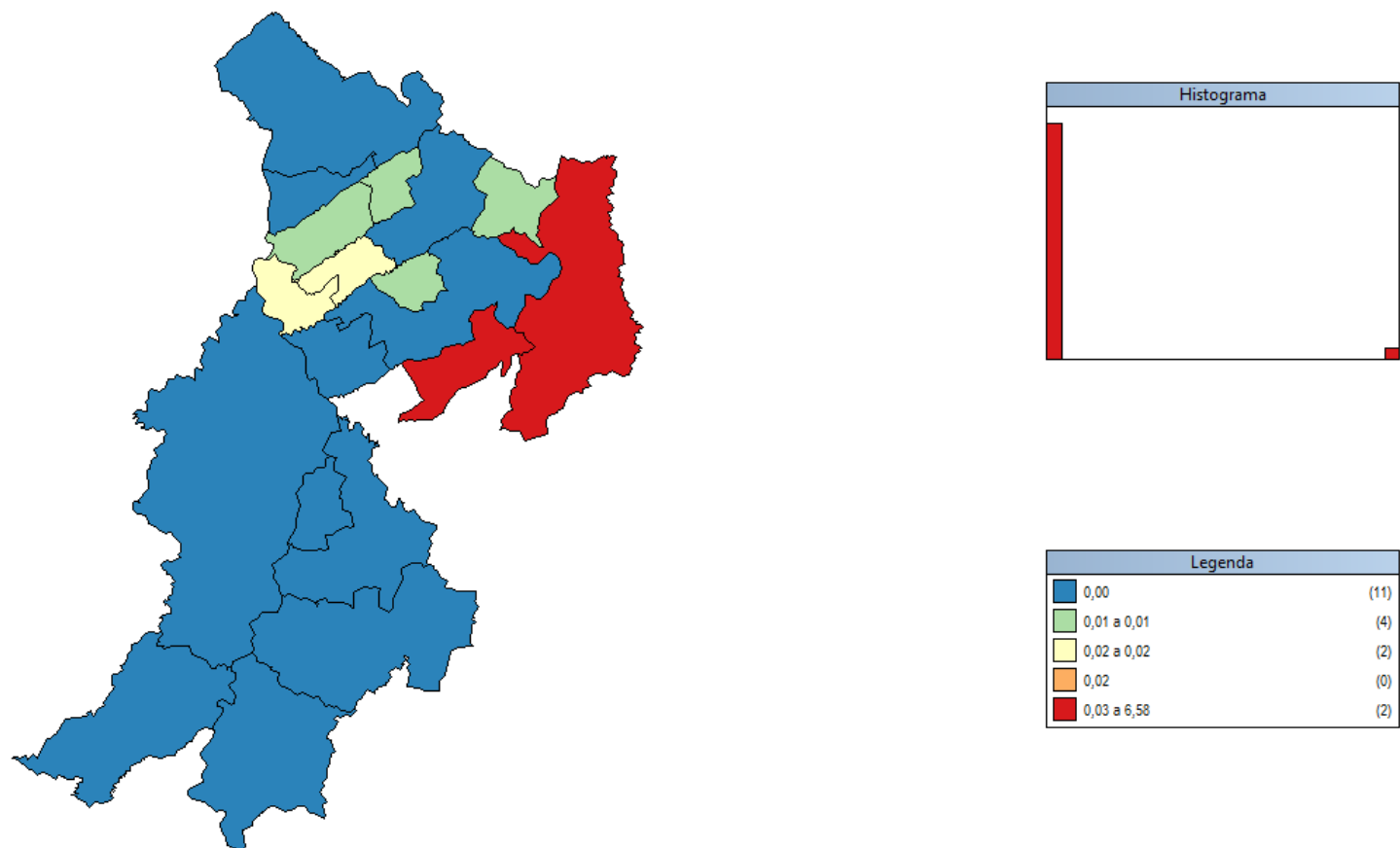


Figura 81 – Pessoas que vivem em domicílios subnormais nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco em 2000. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano da FJP.

Renda

Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá

A pobreza não resulta de uma única causa, mas de um conjunto de fatores: sejam eles históricos, políticos, econômicos, sócio-culturais e/ou naturais. Ela gera consequências estruturais nefastas como: fome, baixa escolaridade, expansão de doenças sexualmente transmissíveis (DST's), incidências de prostituição sexual inanto-juvenil, gravidez precoce, sendo conseqüentemente uma das causas da desestrutura familiar, baixa esperança de vida, falta de oportunidade de emprego, habitações precárias, existência de pessoas sem abrigo e etc. A pobreza é ela própria uma barreira a sua própria diminuição.

A seguir, apresenta-se a Tabela 50 com os percentuais de indigência e pobreza para os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá e para o estado de Minas Gerais, mensurados nos Censos de 1991 e 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e compilados pela Fundação João Pinheiro.

Tabela 50 – Indigência e Pobreza dos Municípios da Bacia do Rio Jequitaiá

MUNICÍPIO	(%) INDIGENTES		(%) POBRES		(%) CRIANÇAS INDIGENTES		(%) CRIANÇAS POBRES	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	38,47	44,95	49,87	45,59	44,34	32,32	74,32	61,83
Buenópolis	41,47	42,46	53,15	45,76	53,81	43,14	80,5	75,03
Claro dos Poções	39,21	37,92	53,39	47,53	58,58	43,87	87,39	73,44
Engenheiro Navarro	36,15	37,92	50,77	44,7	48,25	40,95	82,62	72,44
Francisco Dumont	37,19	39,03	50,18	47,33	47,45	50,69	79,99	82,86
Jequitaiá	38,45	49,99	51,77	51,04	53,91	47,07	83,8	77,27
Joaquim Felício	37,73	41,02	51,99	45,58	58,37	38,57	84,21	71,89
Lagoa dos Patos	39,31	40,96	52,39	49,51	50,59	50,62	78,97	78,06
Montes Claros	35,01	42,68	45,76	42,06	30,27	22,1	58,32	47,73
São João da Lagoa	43,45	51,24	59,69	54,09	71,45	53,9	91,14	81,73
Várzea da Palma	38,9	47,21	47,49	44,57	36,23	28,58	68,31	60,04
Média da Bacia do Rio Jequitaiá	38,67	43,22	51,50	47,07	50,30	41,07	79,05	71,12
Minas Gerais	19,72	12,57	43,27	29,77	53,91	47,07	83,8	77,27

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

Observa-se que a proporção de indigentes e de pobres é sempre superior na média dos municípios da Bacia quando comparada com o estado de Minas Gerais. Retrata que os níveis de pobreza são altos e as condições muito precárias na maioria dos municípios. Mas ao longo dos anos as reduções nesses níveis vêm decrescendo, embora os percentuais ainda se mostrem altos. Espera-se que a partir de 2003 com a entrada em vigor do Programa Bolsa Família essas proporções possam ter diminuído de forma mais forte, em

virtude das altas proporções de pessoas indigentes e pobres no município, assim, acompanhando a tendência do país.

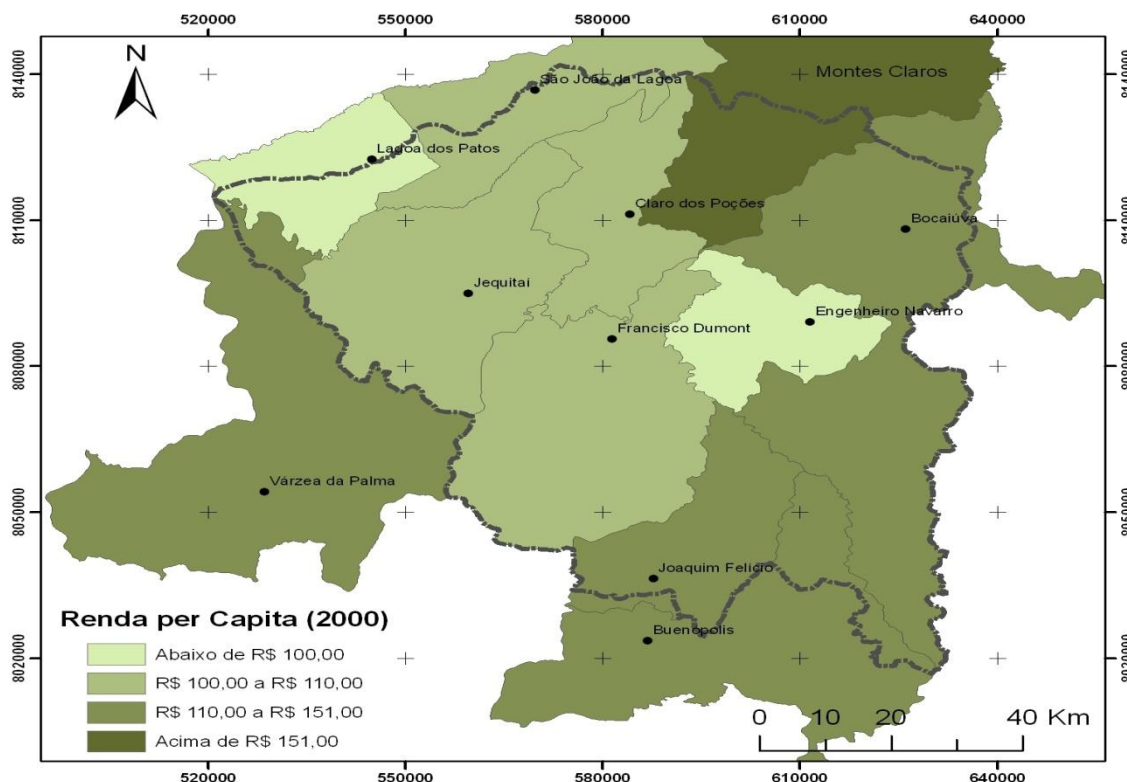
A incapacidade de reduzir mais rapidamente os níveis de pobreza tem contribuído para aumentar a instabilidade social na forma de aumento da violência, de doenças contagiosas e degradação ambiental. Trata-se de um círculo vicioso: a degradação ambiental exacerba a pobreza, contribuindo ainda mais para a instabilidade. É quase impossível assegurar paz duradoura e estabilidade quando existem desigualdades colossais e os sistemas naturais que nos sustentam permanece sob ameaça. Pouco se pode avançar em termos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, se milhões de pessoas não têm esperança ou chance de se importar com isso, pois necessitam buscar sua sobrevivência a qualquer custo, sendo esse custo geralmente ambiental.

Há outras questões que podem explicar a pobreza tomando como referência a má distribuição de renda: diferenças regionais marcantes, como é o caso da macrorregião do Norte de Minas, intensa polarização capital/trabalho, sistema tributário injusto, ampla sonegação fiscal e de contribuições trabalhistas, sistema informal de trabalho, trabalhadores desempregados, inexistência de instrumentos de justiça econômica, salário mínimo muito abaixo da suas possibilidades econômicas, forte polarização urbano/rural, diferenças de renda segundo o sexo e a etnia e um sistema de previdência insuficiente que provocam a escolarização irregular da população.

Nos municípios de renda média e de economia preponderantemente urbana, medidas de insuficiência de renda representam o ponto de partida usual para monitorar a evolução da indigência e da pobreza ao longo do tempo, assim como para estabelecer as relações de causa e efeito com variáveis macroeconômicas, e focalizar políticas sociais.

A renda per capita foi extraída tendo com base o salário mínimo de 2000, que representava o valor de R\$151,00. Conforme revelam o Mapa 17 e Tabela 51, os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá apresentam uma renda per capita muito inferior à média do estado de Minas Gerais, reforçando a análise de que a pobreza é maior nestes municípios no comparativo com o estado de Minas Gerais.

Mapa 17 – Renda Per Capita



Fonte: IBGE

Tabela 51 – Renda Per Capita e Percentual de Renda Proveniente de Transferências Governamentais e do Trabalho Bacia do Rio Jequitai

MUNICÍPIO	RENDA PER CAPITA		% RENDA PROVENIENTE DE TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS		% DA RENDA PROVENIENTE DE RENDIMENTOS DO TRABALHO	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Bocaiúva	R\$ 117,01	R\$ 143,80	10,46%	18,65%	85,36%	67,49%
Buenópolis	R\$ 89,49	R\$ 149,07	15,41%	26,69%	77,15%	57,31%
Claro dos Poções	R\$ 67,78	R\$ 107,70	9,11%	22,14%	86,73%	66,40%
Engenheiro Navarro	R\$ 87,56	R\$ 97,94	9,21%	22,47%	87,41%	66,11%
Francisco Dumont	R\$ 83,49	R\$ 104,33	12,05%	21,06%	83,45%	61,86%
Jequitai	R\$ 87,25	R\$ 107,32	9,05%	17,69%	85,68%	65,76%
Joaquim Felício	R\$ 79,64	R\$ 130,61	11,32%	20,37%	82,31%	62,23%
Lagoa dos Patos	R\$ 78,60	R\$ 87,99	9,17%	18,81%	86,53%	63,52%
Montes Claros	R\$ 168,40	R\$ 245,43	9,07%	15,10%	86,81%	71,30%
São João da Lagoa	R\$ 54,53	R\$ 102,45	11,18%	19,61%	83,67%	56,85%
Várzea da Palma	R\$ 109,36	R\$ 148,16	6,78%	14,95%	90,08%	69,24%
Média da Bacia do Jequitai	R\$ 91,38	R\$ 127,66	10,60%	20,26%	84,51%	63,88%
Minas Gerais	R\$ 193,57	R\$ 276,56	10,96%	16,30%	83,55%	69,69%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano 2000.

O percentual de renda proveniente do trabalho diminuiu ao longo dos anos tanto na Bacia do Rio Jeiquitá quanto no Estado, reflexo de processos de estagnação econômica pelos quais o país passou nos anos finais da década de 90. Por outro lado, o percentual de rendimentos provenientes de transferências governamentais aumentou tanto nos municípios estudados quanto no estado, reflexo da constituição de 1988 que ampliou as responsabilidades do estado brasileiro aliado a um aumento de programas de transferência de renda por parte do estado.

As transferências de renda em sua efetividade ajudaram na redução da desigualdade de renda nos últimos anos, mas sua maior ou menor eficácia depende dos valores dos benefícios pagos e também dos graus de cobertura e atendimento da população carente. A partir das informações disponíveis na PNAD, foi possível distinguir três tipos de transferências públicas:

- As pensões e aposentadorias públicas;
- O Benefício de Prestação Continuada (BPC); e
- Os benefícios do Programa Bolsa Família e outros programas similares, tais como o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) e o Programa Bolsa Escola.

Bacias Hidrográficas do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco

Os dados referentes à renda das pessoas nos municípios integrantes das bacias hidrográficas podem ser vistos na Tabela 52. Estes dados foram extraídos do Atlas de Desenvolvimento Humano da Fundação João Pinheiro e se referem aos anos de 1991 a 2000. A proporção de pobres e o índice de Gini de 2003 foram extraídos do IBGE.

O que se percebe é que a renda *per capita* média aumentou pouco e a proporção de pobres diminuiu na maioria dos municípios, embora em alguns se tenha, inclusive, decréscimo de renda e estagnação da pobreza.

Quanto ao emprego e renda, melhor verificar o índice da FIRJAN para o período 2000/2006. Este índice, conforme já verificado, aponta para o decréscimo do emprego e renda em cinco municípios das bacias hidrográficas: Buritizeiro, Campo Azul, Ibiaí, São João da Lagoa e Ubaí.. Pior do que isto, apenas cinco municípios alcançam o índice de 0,5, a saber, Mirabela, Montes Claros, Pirapora, Três Marias e Várzea da Palma. Os municípios de Coração de Jesus, Ibiaí, Icaraí de Minas, Lassance, Ponto Chique, São João da Lagoa, São João do Pacuí e Ubaí situam-se na casa dos 20% do Índice FIRJAN de emprego e renda.

A Figura 82 mostra o IDH-Renda nos municípios em estudo no ano de 2000.

Outra leitura que se faz da renda na região, é sobre a intensidade da pobreza, que se não aumentou também não teve uma grande redução no período de 1991 a 2000.

Tabela 52 – Indicadores de renda e pobreza nos Municípios das Bacias Hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

Municípios	Renda per capita média*		Proporção de pobres		Índice de GINI	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Brasília de Minas	77,10	114,30	76,0	62,1	0,56	0,61
Buritzeiro	81,50	104,00	73,2	60,3	0,54	0,54
Campo Azul	78,30	77,90	80,4	71,6	0,56	0,61
Coração de Jesus	70,40	116,10	79,0	65,1	0,55	0,63
Ibiaí	73,00	89,50	72,4	70,4	0,52	0,55
Icaraí de Minas	62,20	67,00	80,7	80,8	0,53	0,69
Lassance	91,30	107,10	64,5	64,3	0,49	0,60
Luislândia	42,80	71,30	87,9	71,0	0,47	0,52
Mirabela	90,30	101,10	72,4	67,9	0,56	0,59
Montes Claros	168,40	245,40	48,2	34,5	0,61	0,62
Pirapora	167,50	197,10	50,6	41,4	0,62	0,62
Ponto Chique	65,80	89,70	77,4	64,7	0,47	0,61
São Francisco	64,00	86,50	79,2	70,2	0,54	0,63
São Gonçalo do Abaeté	107,10	176,60	60,2	39,9	0,53	0,56
São João da Lagoa	54,50	102,50	81,1	66,2	0,50	0,61
São João do Pacuí	52,60	71,00	85,2	75,8	0,52	0,56
Três Marias	149,30	213,90	38,5	29,9	0,51	0,53
Ubaí	80,10	78,20	76,4	75,5	0,56	0,65
Várzea da Palma	109,40	148,20	59,8	48,7	0,55	0,59
* Valores de 2000						
Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/FJP.						

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda, 2000
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

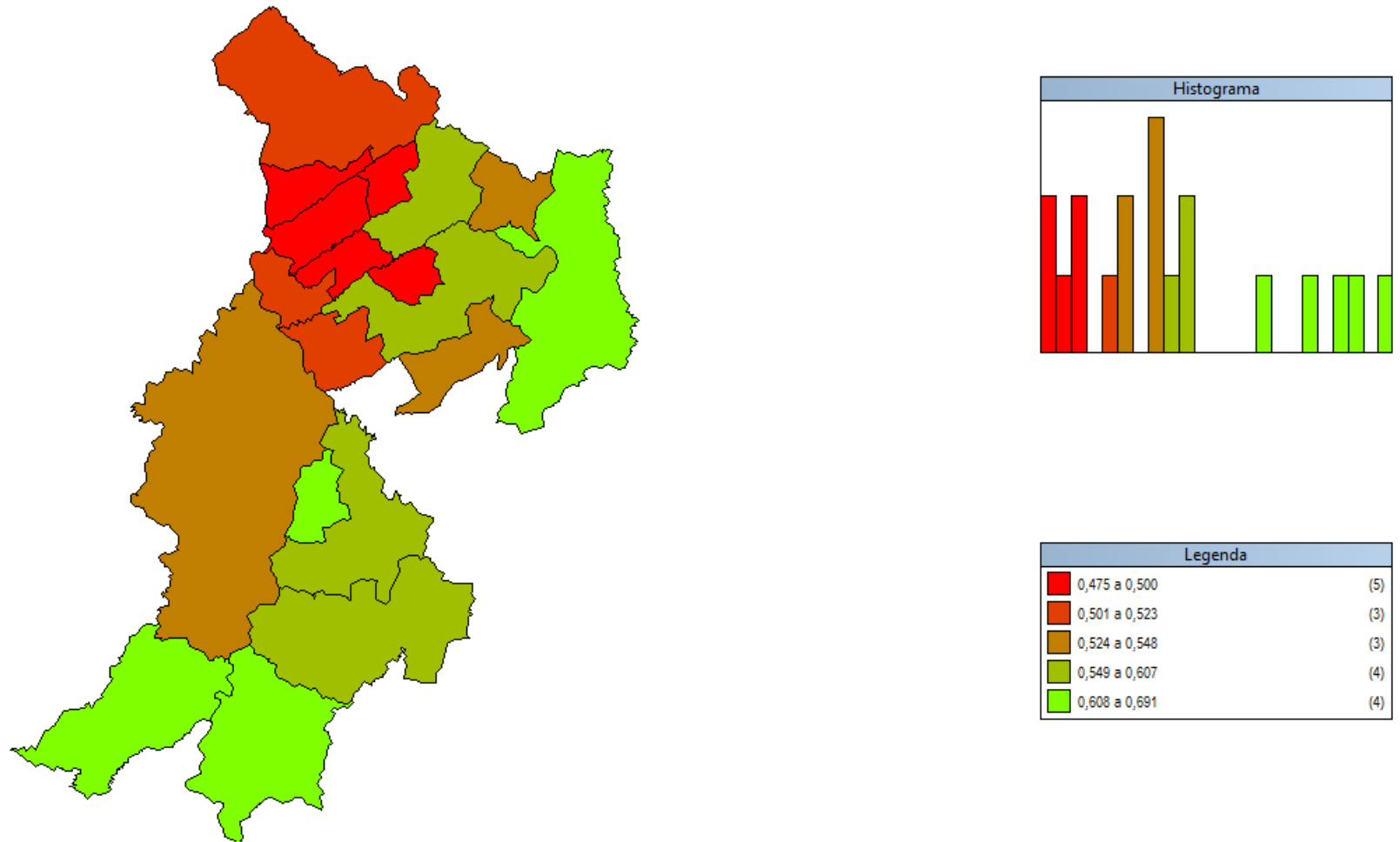
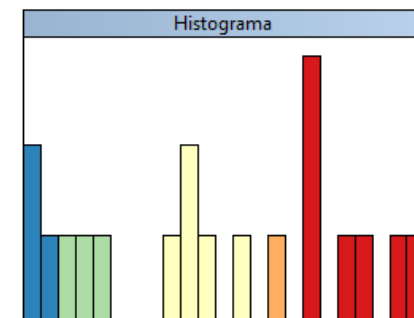
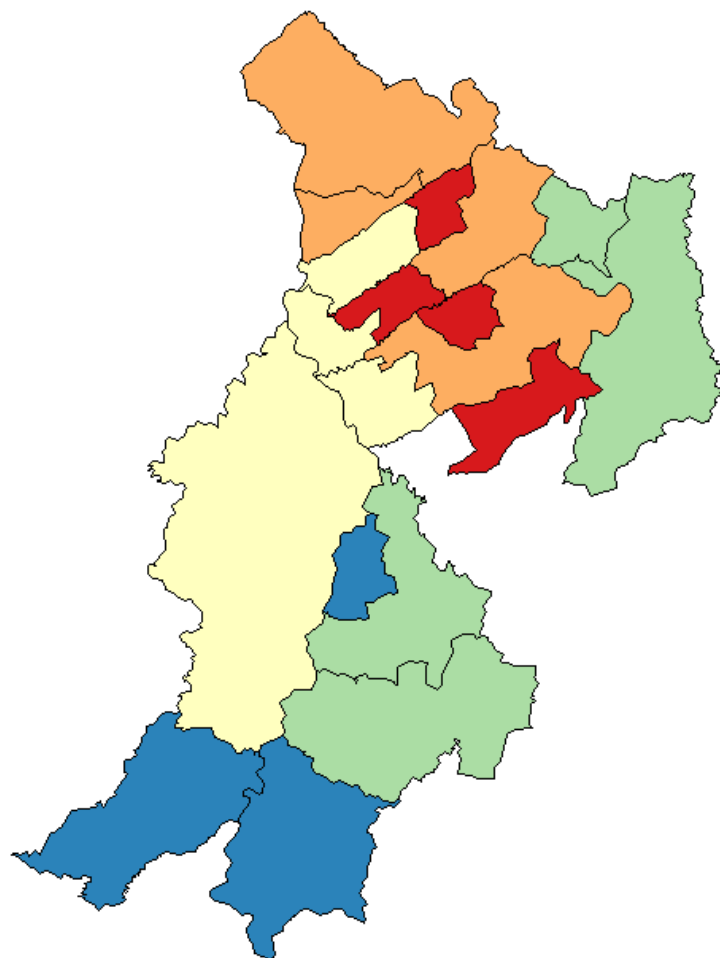


Figura 82 – IDH Renda nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco - 2000

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano / FJP.

Intensidade da pobreza, 1991
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco



Legenda		
43,79 a 45,42	(3)	
45,43 a 50,39	(4)	
50,40 a 54,02	(4)	
54,03 a 57,11	(4)	
57,12 a 62,59	(4)	

Figura 83 – Intensidade da pobreza nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco -1991

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano / FJP.

Intensidade da pobreza, 2000
Municípios da Região do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco

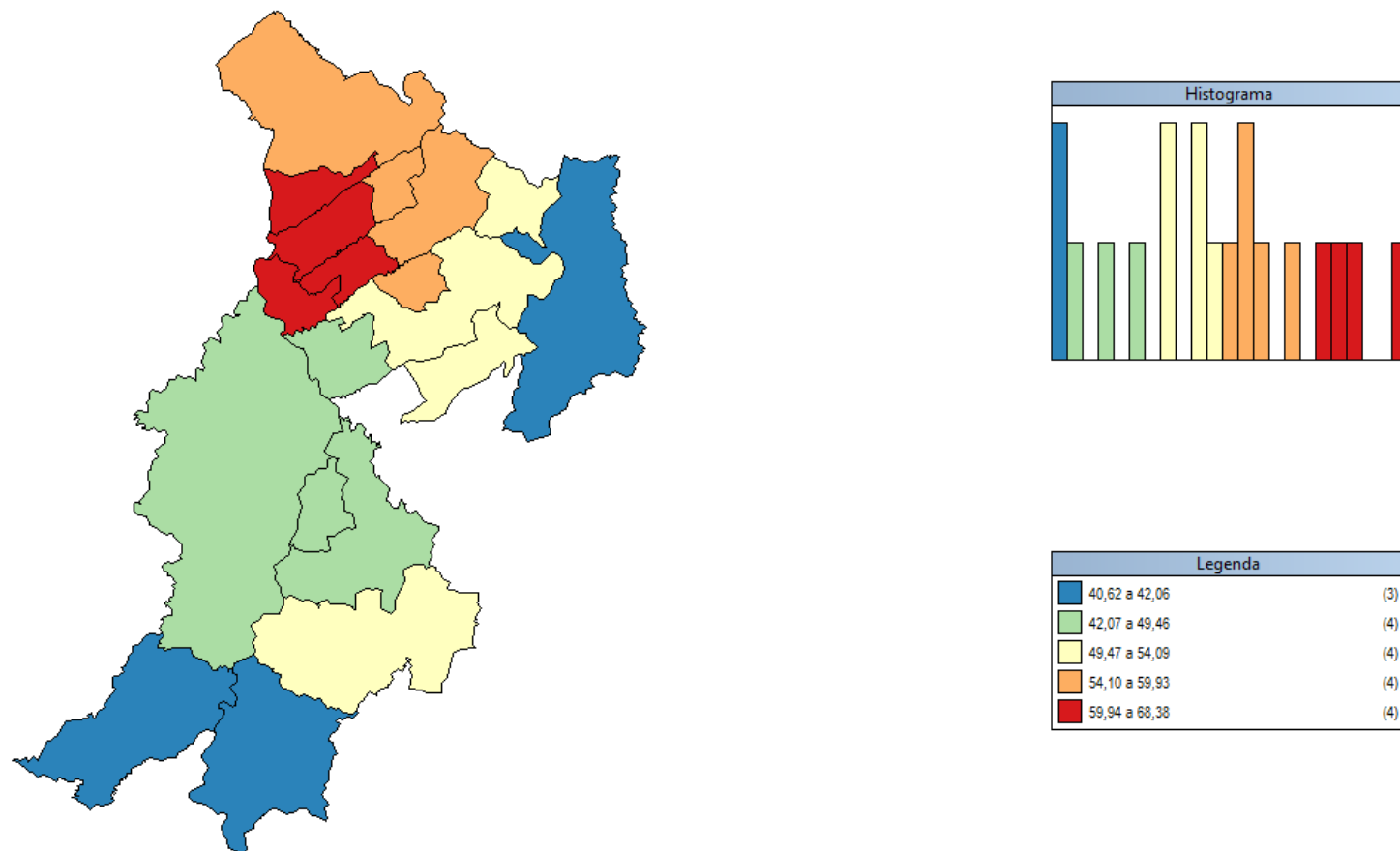


Figura 84 – Intensidade da pobreza nos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco -2000

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano / FJP.

O índice de GINI mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

3.5.3 Desenvolvimento Econômico

A seguir, apresenta-se o PIB das regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais, com ênfase na região de planejamento do Norte de Minas.

O PIB é um índice estritamente econômico, que agrega de modo sintético o valor da produção de bens e serviços da unidade que se quer analisar, por exemplo, município, estado ou país. Até o final da década passada, as comparações entre países eram feitas com base no PIB.

A economia da região Norte de Minas, na qual se inserem as Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaiá, Pacuí e trechos do São Francisco, está alicerçada na agropecuária, extrativismo e em pequenas e médias indústrias de transformação. É uma área que registra um êxodo rural acelerado, com taxas negativas de crescimento da população rural, aliado a um crescimento das periferias urbanas nos núcleos, compostos basicamente pela população deslocada da área rural.

Na sequência, apresenta-se o PIB das microrregiões de Bocaiúva, Curvelo, Montes Claros e Pirapora, com suas devidas participações.

A região de Planejamento do Norte de Minas apresenta uma participação de 6,12% no PIB agropecuário do Estado, 3,09% no PIB industrial, 4,33% no PIB de serviços, correspondendo a 4,10% na formação do PIB total do Estado. É a região de planejamento que apresenta o terceiro menor PIB total. A população dessa região de planejamento representa aproximadamente 7,65% da população do Estado de Minas Gerais. Apresenta o segundo pior PIB/HAB do estado, equivalendo a 47,83% da média estadual.

Tabela 53 – Produto Interno Bruto (PIB), Segundo Regiões de Planejamento de Minas Gerais, 2005

ESPECIFICAÇÃO	VALOR ADICIONADO EM MIL REAIS				PIB(pm)/HAB.
	agropecuário	industrial	serviços	Total	
2005					
Minas Gerais.....	15.568.048	54.306.183	97.398.820	167.273.051	10.012,29
Central.....	1.441.987	26.474.865	42.691.333	70.608.184	12.113,56
Mata.....	1.385.898	3.015.244	9.151.394	13.552.535	7.087,17
Sul de Minas.....	3.459.559	6.246.487	12.535.566	22.241.612	9.752,07
Triângulo.....	2.421.716	7.527.400	10.550.148	20.499.264	17.010,79
Alto Paranaíba.....	2.040.594	1.958.022	3.328.053	7.326.669	12.581,55
Centro-Oeste de Minas.....	1.265.320	2.080.499	4.796.776	8.142.595	8.472,94
Noroeste de Minas.....	1.239.521	492.330	1.459.809	3.191.660	9.716,31
Norte de Minas.....	952.999	1.677.538	4.219.693	6.850.230	4.788,47
Jequitinhonha/Mucuri.....	566.784	433.169	2.336.741	3.336.694	3.601,78
Rio Doce.....	793.671	4.400.629	6.329.308	11.523.608	8.256,10
ESPECIFICAÇÃO	VALOR ADICIONADO EM MIL REAIS				PIB(pm)/HAB.
	agropecuário	industrial	serviços	Total	
Minas Gerais.....	15.568.048	54.306.183	97.398.820	167.273.051	10.012,29
Norte de Minas.....	952.999	1.677.538	4.219.693	6.850.230	4.788,47
(%) Região Planejamento - Estado	6,12	3,09	4,33	4,10	47,83
Microrregião de Bocaiúva	40.767	88.623	162.219	291.608	4.785,65
(%) Micro - Região de Planejamento	4,28	5,28	3,84	4,26	99,94
Microrregião de Pirapora	194.036	574.894	515.090	1.284.020	9.098,73
(%) Micro - Região de Planejamento	20,36	34,27	12,21	18,74	190,01
Microrregião de Montes Claros	236.350	766.983	1.946.779	2.950.112	5.804,94
(%) Micro - Região de Planejamento	24,80	45,72	46,14	43,07	121,23
Microrregião de Curvelo	150.822	94.867	467.959	713.648	5.262,71
(%) Micro - Região de Planejamento	15,83	5,66	11,09	10,42	109,90

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)

A região de planejamento do Sul de Minas apresenta o maior PIB agropecuário do Estado, e a região Central, onde se insere a Região Metropolitana de Belo Horizonte, apresenta o maior valor absoluto para o PIB industrial, de serviços e total. A região do Triângulo Mineiro apresenta o maior valor para o PIB por Habitante do Estado.

A microrregião de Bocaiúva participa em 4,28% na formação do PIB agropecuário da região de planejamento do Norte de Minas, em 5,28% na formação do PIB industrial e em 3,84% na formação do PIB de serviços, correspondendo a 4,26% na formação do PIB total da região de planejamento. Seu PIB/HAB. corresponde a 99,94% do valor médio da região de Planejamento do Norte de Minas.

A microrregião de Pirapora participa em 20,36% na formação do PIB agropecuário da região de planejamento do Norte de Minas, em 34,27% na formação do PIB industrial e em 12,21% na formação do PIB de serviços, correspondendo a 18,74% na formação do PIB total da região de

planejamento. Seu PIB/HAB. corresponde a 190% da média da região de Planejamento do Norte de Minas.

A microrregião de Montes Claros participa em 24,8% na formação do PIB agropecuário da região de planejamento do Norte de Minas, em 45,72% na formação do PIB industrial e em 46,14% na formação do PIB de serviços, correspondendo a 43,07% na formação do PIB total da região de planejamento. Seu PIB/HAB. corresponde a 121,23%.

A microrregião de Curvelo participa em 15,83% na formação do PIB agropecuário da região de planejamento do Norte de Minas, em 5,66% na formação do PIB industrial e em 11,09% na formação do PIB de serviços, correspondendo a 10,42% na formação do PIB total da região de planejamento. Seu PIB/HAB. corresponde a 109,90%.

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá

A Tabela a seguir apresenta o PIB a preços correntes por setor de atividade econômica dos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá.

Tabela 54 – Produto Interno Bruto (PIB) por Setor de Atividade Econômica

MUNICÍPIO	AGROPECUÁRIO (*)	INDUSTRIAL (*)	SERVIÇOS (*)	TOTAL (*)
Bocaiúva	R\$ 22.715,00	R\$ 81.495,00	R\$ 120.024,00	R\$ 224.234,00
Buenópolis	R\$ 10.695,00	R\$ 2.907,00	R\$ 24.333,00	R\$ 37.935,00
Claro dos Poções	R\$ 12.540,00	R\$ 2.105,00	R\$ 15.598,00	R\$ 30.244,00
Engenheiro Navarro	R\$ 5.531,00	R\$ 2.752,00	R\$ 13.983,00	R\$ 22.266,00
Francisco Dumont	R\$ 4.435,00	R\$ 1.265,00	R\$ 9.399,00	R\$ 15.100,00
Jequitaiá	R\$ 10.007,00	R\$ 2.272,00	R\$ 17.233,00	R\$ 29.513,00
Joaquim Felício	R\$ 5.679,00	R\$ 1.138,00	R\$ 9.954,00	R\$ 16.771,00
Lagoa dos Patos	R\$ 3.270,00	R\$ 1.231,00	R\$ 9.141,00	R\$ 13.642,00
Montes Claros	R\$ 73.292,00	R\$ 653.176,00	R\$ 1.506.739,00	R\$ 2.233.207,00
São João da Lagoa	R\$ 5.074,00	R\$ 1.088,00	R\$ 8.065,00	R\$ 14.227,00
Várzea da Palma	R\$ 27.501,00	R\$ 239.503,00	R\$ 121.019,00	R\$ 388.023,00

Fonte: IBGE. Fundação João Pinheiro (CEI).

(*) Valor em Mil Reais.

O PIB agropecuário representa em média 24,7% da composição final do PIB total dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaiá. O município de Claro dos Poções apresentou o percentual de 41% referente à composição do seu PIB total oriundo do setor agropecuário. Já o menor percentual ficou com o município de Montes Claros representando apenas 3,28%.

As atividades agropecuárias são a base da economia regional, contudo há quase uma total ausência de indústrias agroindustriais, seja na geração de empregos formais, número de estabelecimentos ou participação na massa salarial. A falta de oferta regular de água é a condição de um dos determinantes estruturais da fragilidade agropecuária da região. A ausência de água, e conseqüentemente da irrigação reduz a oferta de terras produtivas, diminui a produtividade agrícola e a produção de excedentes exportáveis, além de tornar a oferta agrícola irregular, diminuir a qualidade dos produtos.

Na maior parte dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí, a atividade agropecuária é o setor que mais ocupa mão-de-obra, principalmente informal, é o que mais rapidamente responde aos investimentos realizados e o que tem o maior multiplicador de geração de empregos por aumento da demanda final. Para cada R\$ 1 milhão de demanda final de produtos agropecuários, isto é, de vendas internas ou de exportações, a agropecuária gera 325 empregos. A construção civil que é um setor importante na geração de empregos consegue gerar apenas 197 empregos.

Vale ressaltar a importância da agropecuária como atividade de fixação do homem no campo, reduzindo as pressões sociais nos centros urbanos, contando ainda com grande capacidade de absorver contingentes com baixa formação escolar, mas que exige a qualificação profissional para o bom desempenho das atividades.

O PIB industrial representa em média 17,62% da composição final do PIB total dos municípios analisados na tabela acima. O município de Várzea da Palma apresentou o percentual de 61,7% referente à composição do seu PIB total oriundo do setor industrial. Já o menor percentual ficou com o município de Joaquim Felício representando apenas 6,78% da composição do PIB total. Esse foi o setor que em termos nominais mais perdeu participação na economia regional. Assim, observa-se a fraca ou quase ausência deste segmento na maior parte dos municípios integrantes da Bacia do Rio Jequitaí. Os municípios da região do Norte de Minas mais industrializados são Montes Claros e Pirapora.

O PIB do setor de serviços representa em média 57,67% da composição final do PIB total dos municípios analisados na tabela acima. O município de Montes Claros apresentou o percentual de 67,5% referente à composição do seu PIB total oriundo do setor de serviços. Já o menor percentual ficou com o município de Várzea da Palma representando apenas 31,18% do PIB de serviços na composição do PIB total. Esse foi o setor que em termos nominais mais ganhou participação na economia regional. O principal pólo de prestação de serviços da região Norte de Minas é o município de Montes Claros.

A presença industrial na região de Montes Claros apresentou um processo de adensamento e diversificação, estruturada em termos de cadeias produtivas com baixo coeficiente de geração de valor em termos regionais e nacionais.

Esse processo teve a sua alavancagem a partir de incentivos fiscais criados pela SUDENE.

A análise econômico-social da região do Norte de Minas Gerais revela aspectos importantes que evidenciam que a região mudou e, a partir do seu patamar atual, se coloca novo desafio em termos de diretrizes para o desenvolvimento regional, para além das políticas compensatórias implementadas a partir da criação da SUDENE.

Admite-se como pressuposto básico que a economia regional encontra-se relativamente integrada ao contexto nacional como parte da sua divisão social do trabalho. Esta integração é constituída de forma desigual obedecendo a uma hierarquia fundamentada, essencialmente, nas diferenciadas estruturas produtivas e distintos graus de concentração econômica em grandes centros financeiros.

A dinâmica econômica regional é bastante dependente da dinâmica econômica das áreas com mais ampla divisão social do trabalho. Com corolário desse pressuposto admite-se que são muito reduzidos os graus de liberdade da economia regional na determinação autônoma do nível e perfil de seu crescimento econômico.

Os problemas que afetam o Norte de Minas em seu processo de crescimento econômico decorrem em grande parte da baixa competitividade da economia regional que, por sua vez, é determinada por uma variada gama de fatores, destacando-se:

- a) Inserção de expressiva área do território do Norte de Minas localizado no semi-árido com forte exposição às condições de risco climáticas e de fragilidade ambiental, incluindo processos de desertificação;
- b) O baixo nível educacional e a conseqüente qualificação restrita da força de trabalho regional, refreando a capacidade de avanço em novas atividades produtivas, especialmente aquelas que agreguem mais valor à produção;
- c) Insuficiente grau de integração da estrutura industrial, com baixo valor agregado e competitividade;
- d) Reduzida capacidade da região em geração, absorção e difusão de tecnologia;
- e) Debilidade do mercado interno, reforçada pelo padrão concentrador de renda – a renda per capita regional era equivalente a apenas 50% da renda per capita nacional, em 2005;
- f) Deficiente dotação de infra-estrutura, insuficiente para integrar a região aos processos produtivos e logísticos dos espaços nacionais

- g) Grande vulnerabilidade sanitária e práticas arcaicas de manejo na agropecuária regional;
- h) Grande heterogeneidade econômica intra-regional;

Os desafios ao desenvolvimento regional no Norte de Minas demandam, pois uma diretriz pragmática, pois parte do ponto de vista que a recuperação da disparidade inter-regional deve implicar um crescimento regional mais intenso do que a média estadual e nacional, e que esse processo deve ser proveniente de resultados objetivos da política econômica envolvendo projetos e investimentos estruturantes em capacidade produtiva, tecnologia, infraestrutura e logística integradora, além de arcabouços normativos e institucionais.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

O Produto Interno Bruto *per capita*, na maioria dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco corresponde a aproximadamente um terço do Produto Interno Bruto *per capita* do Estado de Minas Gerais. É, portanto, uma região pobre, conforme pode ser visto na Tabela 55, embora tenha havido um crescimento paulatino ao longo dos últimos anos. Exceções são encontradas nos municípios de Três Marias (produção de energia elétrica), Montes Claros (cidade pólo), Buritizeiro, Lassance, Montes Claros, Pirapora, São Gonçalo do Abaeté e Várzea da Palma, com desempenho melhor.

Tabela 55 – Produto Interno Bruto dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco – 2003 a 2007

Minas Gerais e Municípios	Produto Interno Bruto									
	2003		2004		2005		2006		2007	
	A preços correntes (1 000 R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (1 000 R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (1 000 R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (1 000 R\$)	Per capita (R\$)	A preços correntes (1 000 R\$)	Per capita (R\$)
Minas Gerais	148 822 788	7 937	177 324 816	9 336	192 639 256	10 014	214 753 977	11 025	241 293 054	12 519
Brasília de Minas	72 144	2 365	76 710	2 509	90 488	2 953	98 651	3 213	110 159	3 535
Buritzeiro	111 536	4 213	134 211	5 039	159 968	5 969	178 557	6 623	197 430	7 555
Campo Azul	9 014	2 452	9 641	2 602	11 815	3 164	13 455	3 576	15 069	3 936
Coração de Jesus	64 471	2 482	73 755	2 832	76 179	2 917	82 066	3 134	100 079	3 830
Ibiaí	19 667	2 689	21 582	2 944	24 876	3 386	27 972	3 798	32 618	4 308
Icaraí de Minas	20 103	2 163	22 716	2 445	25 059	2 699	27 206	2 932	32 842	3 179
Lassance	40 145	6 157	36 901	5 668	36 519	5 617	34 928	5 381	66 670	10 324
Luislândia	13 798	2 131	14 550	2 213	18 196	2 726	18 590	2 744	21 570	3 354
Mirabela	28 253	2 215	30 039	2 344	34 965	2 716	39 528	3 057	44 330	3 472
Montes Claros	1 970 343	5 976	2 247 796	6 687	2 602 857	7 598	2 779 600	7 965	3 240 269	9 195
Pirapora	566 395	10 917	677 171	12 941	694 078	13 152	716 453	13 462	800 072	15 494
Ponto Chique	11 636	3 003	12 848	3 263	16 040	4 008	16 996	4 181	19 258	4 760
São Francisco	115 826	2 158	124 114	2 286	144 309	2 629	161 382	2 907	176 332	3 328
São Gonçalo do Abaeté	42 023	7 969	49 228	9 416	62 234	12 007	58 055	11 297	77 369	12 568
São João da Lagoa	11 216	2 467	12 656	2 759	14 653	3 165	15 434	3 304	17 736	3 751
São João do Pacuí	10 002	2 695	10 135	2 721	11 113	2 973	11 945	3 184	13 776	3 441
Três Marias	502 669	20 571	646 718	26 203	733 713	29 434	992 353	39 424	991 573	37 516
Ubaí	24 466	2 280	24 849	2 319	29 637	2 769	33 043	3 091	37 658	3 182
Várzea da Palma	347 461	10 695	467 082	14 272	478 891	14 526	500 174	15 063	507 611	14 736

Fonte: IBGE

Atividades Econômicas

A agricultura de subsistência é aquela que produz alimentos suficientes para as necessidades do agricultor e de sua família. A agricultura comercial visa a geração de renda financeira através da produção de plantas e animais que são demandados no mercado. Além de alimentos para uso dos seres humanos e de seus animais de estimação, a agricultura produz mercadorias tão diferentes como flores e plantas ornamentais, fertilizantes orgânicos, produtos químicos industriais (látex e etanol), fibras (algodão, linho e cânhamo), combustíveis (madeira para lenha, etanol, metanol, biodiesel). A energia pode ser gerada através de gás de metano, produzido por dejetos animais e de resíduos vegetais processados em biodigestor ou da queima de madeira especialmente produzida para produção de biomassa (pelo cultivo de espécies de árvores que crescem rapidamente).

A proposta de desenvolvimento rural dos municípios integrantes da UPGRH-SF6 deverá voltar-se para projetos de infra-estrutura, dadas as necessidades estruturais básicas para se ter um padrão digno de qualidade de vida, assegurando aos agricultores familiares sua permanência no campo e desenvolvendo atividades econômicas que possibilitem a sobrevivência dos produtores.

A agricultura praticada nos municípios das Bacias Hidrográficas é praticada predominantemente em pequenas e médias propriedades, com predominância de mão de obra familiar.

A maior parte dos municípios integrantes das bacias tem como atividade principal a agropecuária, portanto consideram-se municípios agrícolas. Seu setor primário emprega inúmeros trabalhadores, principalmente no setor informal da economia. Os municípios possuem várias comunidades rurais organizadas através dos conselhos/associações comunitárias, com diretorias eleitas por membros de cada conselho/associação. A região possui terras de boa fertilidade e um clima propício para a agropecuária. O escoamento da produção agropecuária é feito principalmente pelas rodovias BR-365 e BR-135. São tradicionalmente cultivados: mandioca, milho, arroz, feijão e cana-de-açúcar.

A pecuária é o conjunto de processos técnicos usados na produção de animais com objetivos econômicos, feita no campo. Assim, a pecuária é uma parte específica da agricultura. Através da atividade pecuária, os seres humanos produzem a maior parte de suas necessidades de proteínas animais (com uma pequena parte sendo satisfeita pela pesca e pela caça). Carne (bovina, suína, bubalina, de aves etc), ovos, leite e mel são os principais produtos alimentares oriundos da atividade pecuária. Couro, lã e seda são exemplos de fibras usadas na indústria de vestimentas e calçados. Couro também é extensivamente usado na indústria moveleira e de automóveis. Alguns povos usam a força animal de bovídeos e equídeos para a realização de trabalho.

Outros também usam o esterco seco (fezes secas) como combustível para o preparo de alimentos.

A lenha é provavelmente o energético mais antigo usado pelo homem e continua tendo grande importância na Matriz Energética Brasileira e da região de Planejamento do Norte de Minas, onde se inserem as bacias da UPGRH-SF6, participando com cerca de 10% da produção de energia primária. A lenha pode ser de origem nativa ou de reflorestamento.

Cerca de 40% da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão vegetal. O setor residencial é o que mais consome lenha (29%), depois do carvoejamento. Geralmente ela é destinada à cocção dos alimentos nas regiões rurais. Uma família de 8 pessoas necessita de aproximadamente 2 m³ de lenha por mês para preparar suas refeições. O setor industrial vem em seguida com 23% do consumo. As principais indústrias consumidoras de lenha no país são alimentos e bebidas, cerâmicas e papel e celulose.

A mata nativa sempre foi uma fonte de lenha, que parecia inesgotável, devido à quantidade gerada na ampliação da fronteira agrícola. A forma devastadora com que ela foi explorada deixou o país em situação crítica, em várias regiões onde existiam abundantes coberturas florestais, no tocante à degradação do solo, alteração no regime de chuvas e conseqüente desertificação. A substituição da lenha de mata nativa por lenha de reflorestamento vem crescendo a cada ano, como é o caso da região da Bacia do Rio Jequitaiá, sendo o eucalipto a principal árvore cultivada para este fim.

O setor secundário é responsável pela transformação das matérias-primas disponíveis na natureza e dos produtos agropecuários, e representa, através de utilização de técnicas existentes, oportunidades de investimento e geração de empregos. Assim sendo, a industrialização é, entre outras, alternativa viável ao desenvolvimento econômico dos municípios integrantes das bacias em estudo.

O setor industrial na maior parte dos municípios é bem incipiente, não se destacando a produção de nenhum produto com alto valor agregado. A indústria da região do Norte de Minas é insignificante, se comparada a outras regiões do Estado de Minas Gerais. O principal pólo industrial da região é o município de Montes Claros, cujo setor secundário se encontra bem estruturado e diversificado.

O setor terciário, que compreende a atividade comercial, os serviços e os transportes, teve importante percentual de participação na composição do PIB dos municípios.

O comércio da maior parte das cidades da Bacia é basicamente varejista formado por empresas de pequeno porte, portanto, mostra-se pouco competitivo em relação ao das cidades vizinhas que são pólo em comércio e serviços para a região, como, por exemplo, Pirapora e Montes Claros que

possuem um comércio muito mais diversificado e robusto como é o caso da última.

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitáí

Tabela 56 – Principais Produtos Cultivados na Agricultura Bacia do Jequitáí

MUNICÍPIO	ARROZ (T)*		CANA DE AÇÚCAR (T)*		FEIJÃO (T)*		MANDIOCA (T)*		MILHO (T)*	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Bocaiúva	180	90	174.000	219.000	1.290	1.381	6.000	6.000	9.120	5.700
Buenópolis	60	45	5.600	1.300	221	186	-	-	400	9.250
Claro dos Poções	75	60	27.500	30.000	429	241	2.875	2.875	6.250	7.500
Engenheiro Navarro	76	75	21.000	21.000	366	186	240	240	3.000	3.000
Francisco Dumont	60	36	6.600	6.600	202	130	1.200	1.200	2.500	132
Jequitáí	155	158	11.250	1.800	800	566	1.440	456	1.620	840
Joaquim Felício	-	-	6.500	9.750	320	301	480	480	4.500	2.700
Lagoa dos Patos	50	20	1.120	1.020	160	104	480	600	1.080	600
Montes Claros	68	60	44.000	41.600	3.440	1.657	5.400	528	13.125	2.902
São João da Lagoa	45	150	14.850	1.800	348	129	1.560	1.680	3.120	2.880
Várzea da Palma	240	120	3.770	3.000	1.656	660	480	1.950	12.000	750
Média da Bacia do Rio Jequitáí	101	81	28.745	30.625	839	504	2.016	1.601	5.156	3.296

Fonte: Produção Agrícola Municipal

(*) T = TONELADAS;

A cultura de cana-de-açúcar se comparada a outras culturas temporárias é uma atividade que se destaca na agricultura dos municípios apresentados na tabela acima. No comparativo de 2005 com 2006, a produção obtida para a média dos municípios da Bacia obteve crescimento. Estão previstos investimentos de grupos empresariais na região para o setor sucroalcooleiro, sendo assim, esta cultura deverá apresentar aumento de produção e de área plantada nos próximos anos.

Da cana de açúcar, originam-se produtos como a rapadura, o melado, a tradicional cachaça mineira que vem se consolidando como bom empreendimento, além de servir para alimentação animal.

Destacam-se, também, a produção de feijão, de milho, de mandioca e arroz. Estas culturas, na maioria das vezes, são produzidas para subsistência, tendo o seu excedente vendido em comércios e feiras locais. Para estas culturas, nota-se uma diminuição da produção média por parte dos municípios da Bacia ao longo dos anos, fruto do enfraquecimento da agricultura familiar e da migração do campo para cidade.

A mandioca é uma cultura cultivada desde os primórdios da colonização na região. Parcela significativa da sua produção é destinada ao consumo de subsistência e seu excedente à fabricação de farinha para comercialização. Entretanto, boa parte dos produtores encontra-se em propriedades rurais de pequeno porte. O baixo nível educacional dos agricultores familiares, aliados

as dificuldades de comercialização do produto tem gerado desestímulos ao pequeno produtor nos municípios da região. Na pequena propriedade, a estrutura de plantio é pouco tecnificada, embora ações para corrigir tal entrave estão sendo colocadas em prática com apoio técnico da EMATER.

Apesar da grande diversidade, o sistema produtivo da cadeia da mandioca apresenta na região, duas tipologias básicas: a unidade doméstica e a unidade familiar. Essas tipologias levam em consideração a origem da mão de obra, o nível tecnológico, a participação no mercado e o grau de intensidade do uso de capital na exploração.

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar, não utilizar tecnologias modernas, participar do mercado vendendo apenas o excedente e dispor de pouco capital para investimento. A unidade familiar já adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de algum capital para investir; embora a mão-de-obra seja a familiar, às vezes contratam-se diaristas ou empreiteiros para as tarefas de plantio, capinas e colheita.

A Tabela 57 apresenta uma síntese da pecuária dos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitáí.

Tabela 57 – Principais Criações da Pecuária na Bacia do Jequitáí

MUNICÍPIO	BOVINO			EQUINO			SUÍNO		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Bocaiúva	63.536	70.465	72.963	3.525	3.520	3.540	7.115	7.122	7.180
Buenópolis	27.687	27.845	26.418	1.450	712	704	1.610	1.636	1.535
Claro dos Poções	36.417	35.869	40.761	4.730	5.007	2.120	6.310	6.705	6.800
Engenheiro Navarro	28.347	27.749	26.269	987	995	1.080	1.378	1.397	1.550
Francisco Dumont	21.329	24.418	29.614	1.140	1.160	1.230	1.440	1.521	1.610
Jequitáí	39.786	4.995	51.760	1.492	1.120	1.021	6.442	4.756	7.326
Joaquim Felício	13.443	14.549	14.341	500	490	503	810	735	716
Lagoa dos Patos	24.139	27.628	27.441	1.260	1.263	1.280	1.556	1.571	1.610
Montes Claros	138.971	153.742	161.066	6.190	6.205	6.450	12.155	12.702	14.380
São João da Lagoa	25.971	28.838	30.370	1.510	1.515	1.510	1.510	1.517	1.760
Várzea da Palma	89.781	92.345	100.966	3.023	3.862	4.080	2.816	2.040	805
Média da Bacia do	46.310	46.222	52.906	2.346	2.350	2.138	3.922	3.791	4.116
Rio Jequitáí									

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal.

Verifica-se que a pecuária praticada nos municípios acima é mista – corte e leite - com predominância para pecuária de corte. A criação dos rebanhos se dá, na sua maioria, de forma extensiva sem grande aplicação de recursos tecnológicos, investimentos financeiros nem recursos veterinários importantes, assim estima-se que a pecuária supere em mais de sete vezes a área ocupada pela agricultura.

A Tabela 58 apresenta uma síntese da produção de carvão vegetal e lenha produzidos pelos municípios membros da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí.

Tabela 58 – Extração Vegetal e Silvicultura na Bacia do Rio Jequitaí

MUNICÍPIO	CARVÃO VEGETAL (T)*			LENHA (M ³)*		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Bocaiúva	280	190	180	4.000	3.900	3.700
Buenópolis	348	364	1.556	4.350	4.445	6.225
Claro dos Poções	18	18	17	2.300	2.280	2.300
Engenheiro Navarro	195	191	180	1.100	1.120	1.200
Francisco Dumont	185	183	180	2.200	2.300	2.340
Jequitaí	2.559	27	897	2.100	120	-
Joaquim Felício	179	185	619	-	-	825
Lagoa dos Patos	270	272	270	1.800	1.850	1.900
Montes Claros	390	375	340	7.480	7.500	7.400
São João da Lagoa	485	480	475	980	970	2.980
Várzea da Palma	9.839	8.856	3.145	4.500	4.060	5.200
Média da Bacia do Rio Jequitaí	1.341	1.013	714	3.081	2.855	3.407

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal.

(*) T = TONELADAS;

(*) M³ = METRO CÚBICO.

A extração vegetal formalizada possui pouco destaque na economia regional, entretanto a silvicultura vem se destacando nesse ramo de atividade nos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí. Nota-se que, nos últimos anos, a produção de carvão vegetal contabilizada formalmente decresceu, conforme apresentou a tabela acima.

Uma atividade corriqueira e totalmente informal na região é a produção de carvão vegetal (Figura 85), principalmente de mata nativa. Por isso, trabalhar práticas de manejo sustentável e preservação das matas nativas, poderá ser um passo a ser implementado por órgãos responsáveis nos próximos anos no município, através da conscientização e envolvimento da comunidade local, por meio de um processo de educação formal, treinamento e pesquisa participativa.



Figura 85 – Produção Clandestina de Carvão Vegetal

(Foto retirada do EIA – ENGECORPS – 2005).

Nas últimas décadas, houve uma modificação de sua base econômica em função da intensificação do lento e restrito processo de industrialização e urbanização em alguns núcleos polarizadores (Montes Claros, Várzea da Palma, Pirapora e Bocaiúva). Estas transformações, no entanto, não foram suficientes para suprimir a situação tipicamente rural e empobrecida da sociedade local, baseada na produção familiar com técnicas de produção pouco eficientes, tecnologias atrasadas, agricultura de subsistência e pouco mecanizadas.

A melhor estruturação do artesanato nos municípios poderá contribuir para o aproveitamento do potencial turístico da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí, em áreas cujo patrimônio histórico e cultural representa um atrativo para o turismo local. Hoje é uma atividade de pouca expressão nos municípios da Bacia, além de ser pouco valorizado. Os tipos de material trabalhado pelo artesanato da região são: a cerâmica, o algodão, a palha e o cipó.

Nos finais de semana, os agricultores familiares trazem do campo sua produção para ser comercializada em mercados municipais e em feiras livres em quase todos os municípios integrantes da Bacia do Rio Jequitaí, hábito cultural da região.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do Rio São Francisco

Outra análise do Produto Interno Bruto é quanto a sua composição em setores econômicos. Verifica-se, na Tabela 59, que no conjunto dos municípios, o setor agropecuário participa com apenas 1% do Valor Agregado Fiscal. O setor industrial lidera com 61% e o setor de serviços fica com 38%. Esta liderança industrial, contudo, se apresenta por causa de cinco cidades: Buritizeiro, Montes Claros (cidade pólo); Pirapora, São Gonçalo do Abaeté e Várzea da Palma.

Os principais produtos industrializados são: Buritizeiro com a moagem e fabricação de produtos de origem vegetal; Montes Claros com indústrias de laticínios, medicamentos, têxteis, cimento e aparelhos de precisão, dentre outras; Pirapora com têxteis e ferroligas; São Gonçalo do Abaeté com fabricação de obras de caldeiraria pesada; e Várzea da Palma com fabricação de azulejos e pisos, ferroligas e fundição de ferro e aço.

Exclui-se da análise Três Marias por não ter seus dados disponíveis na tabela do VAF, sabendo-se, contudo, que seu VAF prepondera na produção de energia.

A inexpressividade do setor agropecuário dispensa sua análise de áreas utilizadas e plantel efetivo na região.

Tabela 59 – Arrecadação por município das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do São Francisco agrupadas por CNAE -2008

Em R\$ 1,01							
Municípios	Valor Agregado Fiscal 2008 - Em 1.000 reais						
	Agropecuário		Indústria		Serviços		Totais
	VAF	%	VAF	%	VAF	%	VAF
Brasília de Minas	1.848,92	0,29%	5.911,38	0,93%	628.691,72	98,78%	636.452,02
Buritzeiro	164.393,37	14,13%	611.911,00	52,61%	386.796,69	33,26%	1.163.101,06
Campo Azul	1.302,26	29,41%	0,00	0,00%	3.126,03	70,59%	4.428,29
Coração de Jesus	0,00	0,00%	24.884,81	7,14%	323.490,40	92,86%	348.375,21
Ibiaí	0,00	0,00%	294,81	0,72%	40.893,19	99,28%	41.188,00
Icaraí de Minas	2.588,33	4,96%	0,00	0,00%	49.613,58	95,04%	52.201,91
Lassance	0,00	0,00%	18.822,01	40,84%	27.264,40	59,16%	46.086,41
Luislândia	0,00	0,00%	0,00	0,00%	10.406,99	100,00%	10.406,99
Mirabela	10,87	0,01%	9.476,86	6,07%	146.738,06	93,93%	156.225,79
Montes Claros	1.529.295,14	1,13%	75.327.603,95	55,72%	58.338.257,88	43,15%	135.195.156,97
Pirapora	32.893,67	0,15%	19.019.274,06	86,80%	2.860.489,17	13,05%	21.912.656,90
Ponto Chique	10,87	0,05%	0,00	0,00%	22.293,20	99,95%	22.304,07
São Francisco	8.074,11	0,66%	22.086,63	1,81%	1.188.879,98	97,53%	1.219.040,72
São Gonçalo do Abaeté	0,00	0,00%	467.382,62	75,29%	153.353,18	24,71%	620.735,80
São João da Lagoa	173,97	0,90%	507,48	2,62%	18.714,25	96,49%	19.395,70
São João do Pacuí	0,00	0,00%	4,36	0,71%	607,08	99,29%	611,44
Três Marias	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ubaí	6.092,28	7,85%	0,00	0,00%	71.561,16	92,15%	77.653,44
Várzea da Palma	23.137,96	0,21%	9.950.512,50	91,29%	926.321,53	8,50%	10.899.971,99
Totais	1.769.821,75	1,03%	105.458.672,47	61,16%	65.197.498,49	37,81%	172.425.992,71
Fonte: SEF/MG.							

O que é percebido, em toda a bacia hidrográfica, que na maioria das cidades (não industrializadas) as atividades econômicas não condizem com possibilidades reais de acréscimo no PIB e na renda das pessoas. A permanecer o modelo atual, a região continuará em seu estado de semi-pobreza, refém de seu próprio modelo econômico. Os empregos que o setor agropecuário gera, no modelo atual, são poucos, de baixa qualificação e de salários mínimos. Nas cidades onde a indústria é mais forte, melhores são as relações de renda e emprego e do desenvolvimento das mesmas.

A se tomar quaisquer medidas para reabilitação regional ou municipal, há que se fazer análise mais profunda das comunidades em questão. Segundo Kroeff (2009) o desenvolvimento das comunidades é diretamente proporcional ao Conteúdo Informacional Coletivo (CIC) existente nas mesmas. A análise deste CIC e o seu fortalecimento segundo padrões desejados pela própria comunidade (Visão) poderá alavancar o seu próprio desenvolvimento. Uma região, de muitos municípios e comunidades, onde apenas poucas cidades encontraram o seu rumo, carece de acordar para a sua própria realidade e decidir o que quer para o seu futuro.

Concluindo, pode-se afirmar que não se visualiza nestas bacias hidrográficas do rio Jequitáí, Pacuí e trechos do rio São Francisco uma identidade quanto aos aspectos econômicos, sejam eles do setor agropecuário, indústria ou serviços. Não há, pois, uma polarização regional além da identificada desde os tempos da ocupação da região. A agricultura não tem sido uma atividade de cunho econômico na maior parte das bacias em estudo, mas sim uma atividade de subsistência; a indústria é circunscrita a poucos municípios e identificada com cada um deles; o comércio e setor terciário como um todo é local. As atividades econômicas identificadas neste capítulo não são impactantes nos recursos hídricos. A população da maioria dos municípios vive uma era de fraco desenvolvimento, muito aquém dos padrões de cidades do centro/sul/oeste do Estado de Minas Gerais.

Energia elétrica

A energia elétrica, ou a falta dela, já foi problema sério no desenvolvimento das diversas regiões do Estado. Nos dias de hoje a energia elétrica é disponibilizada em 100% das cidades e localidades do Estado e na quase totalidade da zona rural.

Política urbana

O Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257 de 10 de outubro de 2001, estabelece as diretrizes gerais da política urbana objetivando principalmente o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia ao direito a cidades sustentáveis.

O Estatuto das Cidades abarca um conjunto de princípios, no qual está expressa uma concepção de cidade e de planejamento e gestão do território. É

a Lei Federal de desenvolvimento urbano exigida constitucionalmente, que regulamenta os instrumentos de política urbana que devem ser aplicados pela União, Estados e especialmente pelos Municípios.

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento do município. Sua principal finalidade é nortear a atuação do poder público e da iniciativa privada na construção dos espaços urbano e rural na oferta dos serviços públicos essenciais, visando assegurar melhores condições de vida para a população. É um guia de como o município deve se direcionar nos anos vindouros, atendendo as devidas necessidades da população, sendo revisado¹⁰ e adequado sempre que necessário para atualizar e atender as necessidades atuais da sua população. Tem por finalidade pactuar entre poder público e sociedade civil as diretrizes futuras a serem seguidas, de acordo com o devido planejamento. O foco do Plano Diretor é o Planejamento.

O Plano Diretor é um instrumento normatizador do planejamento de longo prazo, portanto define as metas orientativas do Governo Municipal para um período de aproximadamente dez anos.

Na verdade, alguns especialistas têm uma visão de que o Plano Diretor deve ser feito setorialmente, por exemplo: A educação deve traçar o seu Plano Decenal de Educação, que por sua vez acaba sendo o Plano Diretor da Educação, a Assistência Social deve traçar o seu Plano de Assistência Social, a Saúde deve traçar o Plano Municipal de Saúde, revisto anualmente, a política urbana deve traçar seu planejamento urbano e suas diretrizes, o meio ambiente deve traçar sua Agenda 21, dessa forma cada setor faz seu Plano Diretor (o que é chamado de Plano Diretor Setorial), depois se deve reunir todos os planos setoriais e integrá-los, de forma a se trabalhar pactuado e com conhecimento do que está acontecendo em todas as áreas. Assim, elaborará o Plano Diretor com a participação de todos os setores de governo e da sociedade civil, enquadrando cada setor ao seu devido orçamento.

Dessa forma, formam-se as prioridades e elaboram-se os projetos. Por exemplo: Em um determinado município, existe um indicador de mortalidade infantil muito alto. Bem, a mortalidade infantil não é um caso apenas específico da saúde. Engloba a política urbana, com a questão do saneamento básico, abastecimento de água, moradia, dentre outros, a assistência social com a questão da cobertura dos programas de assistência, como fornecimento de leite para combater a desnutrição infantil, como existe hoje com o Programa Leite pela Vida, engloba também a educação que pode ajudar a formar cidadãos mais conscientes e bem informados. Por fim, com essa integração otimizam-se as ações e os resultados, e reduzem-se os custos, isso só se torna possível com o planejamento, alocando melhor os escassos

¹⁰ Alguns especialistas indicam que a revisão do Plano Diretor deva ser feita num período de oito anos, outros a cada dez anos, outros a cada quatro anos. A legislação atual normatiza a revisão a cada dez anos.

recursos disponíveis no país, nos estados, nos municípios, ganha o governo, conseqüentemente a população.

O Plano Diretor é o principal instrumento para os Municípios promoverem políticas urbanas e territoriais com pleno respeito aos princípios das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e da garantia de bem estar de seus habitantes.

Os princípios constitucionais fundamentais norteadores do Plano Diretor são:

- 1. Da Função Social da Propriedade;*
- 2. Do Desenvolvimento Sustentável;*
- 3. Das Funções Sociais da Cidade;*
- 4. Da Igualdade e da Justiça Social;*
- 5. Da Participação Popular.*

As diretrizes gerais da política urbana são:

1. Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
2. Gestão democrática, por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
3. Ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: a utilização inadequada dos imóveis urbanos; o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana; a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização; a deterioração das áreas urbanizadas;
4. Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
5. Recuperação de investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos, regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.

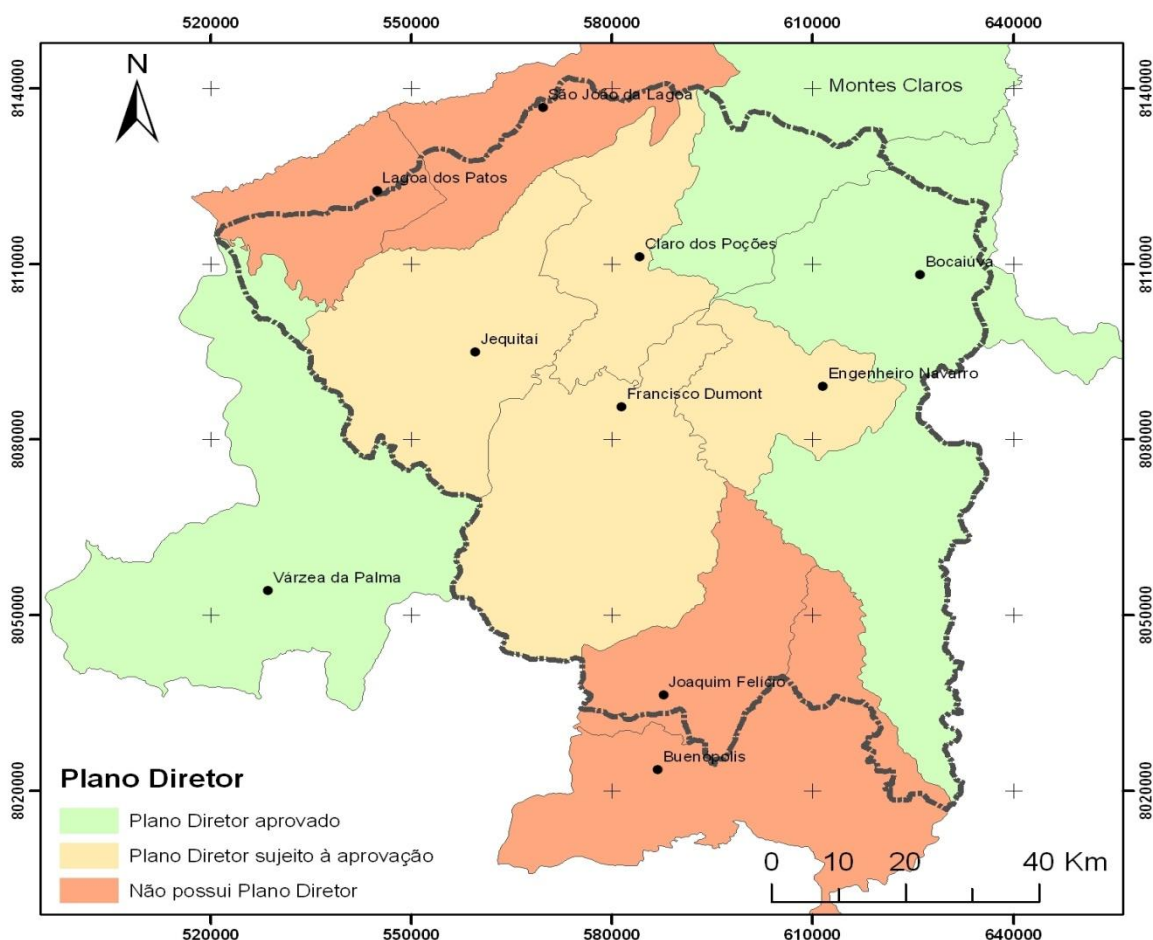
O Plano Diretor é Obrigatório para cidades:

1. Com mais de vinte mil habitantes;
2. Integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
3. Onde o Poder Público Municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;
4. Integrantes de áreas de especial interesse turístico;

- Inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

A seguir, apresenta-se legendado, por exemplo, a situação dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai.

Mapa 18 – Municípios com ou sem Plano Diretor Municipal



Fonte: Pesquisa de Campo.

A situação dos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai é a seguinte: Montes Claros, Bocaiúva e Várzea da Palma possuem Plano Diretor Municipal aprovado e implementado; Claro dos Poções, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont e Jequitai possuem Plano Diretor Municipal, porém ainda não estão aprovados, pois foram entregues no final de julho de 2009, portanto ainda serão votados pelas devidas Câmaras Municipais e implementados; Buenópolis, Joaquim Felício, Lagoa dos Patos e São João da Lagoa conforme informações por parte dos executivos municipais não possuem Planos Diretores Municipais.

3.6 Aspectos hídricos

O conhecimento das disponibilidades hídricas é de fundamental importância para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, de forma a garantir o fornecimento de água, em quantidade e qualidade satisfatórias, aos diversos segmentos da sociedade envolvida.

Nesse sentido, a caracterização dos recursos hídricos das bacias em estudo e o entendimento de sua variabilidade espacial e temporal poderá subsidiar a implementação das políticas de recursos hídricos e ambiental na região, assim como os programas de governo voltados à indução e orientação do desenvolvimento socioeconômico regional, tendo em vista a sustentabilidade ambiental.

Para conhecimento e análise dos recursos hídricos de uma bacia, é preciso fazer o levantamento das disponibilidades das águas superficiais e subterrâneas.

O potencial hídrico superficial de uma bacia pode ser estimado conhecendo-se as vazões médias de longo período dos cursos de água, cujos dados podem ser obtidos por meio das informações geradas nos postos hidrométricos.

O potencial hídrico subterrâneo pode ser estimado a partir do conhecimento dos aquíferos, de suas respectivas ocorrências na bacia em estudo e de suas principais características, como a capacidade específica média e a transmissividade média, que indicam o potencial de água explotável.

No presente trabalho são apresentadas estimativas do potencial hídrico das bacias estudadas, a partir da análise selecionada de principais estudos relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de modo a ter-se uma primeira avaliação para posteriores estudos de balanço entre as ofertas e as demandas de água.

Dada a natureza do estudo, o mesmo está subdividido em águas superficiais e subterrâneas e, nestas, por bacia hidrográfica.

3.6.1 Águas superficiais

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí

Para a elaboração desse estudo, inicialmente foram levantados, junto às diversas entidades governamentais, os dados, mapas e informações hidrológicas disponíveis para a região, bem como estudos e levantamentos anteriormente realizados para a bacia do rio Jequitaí. Dentre os órgãos consultados, destacam-se A Agência Nacional de Águas – ANA, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC.

As estações hidrométricas inventariadas na bacia do Jequitáí estão apresentadas nas Tabelas 60 e 61. A localização dessas estações está mostrada no mapa a seguir. Ressalta-se que as estações pluviométricas cujo período de dados apresentado era inferior a 05 anos não foram consideradas.

Mapa 19 - Rede Hidrometeorológica na Bacia do Jequitáí

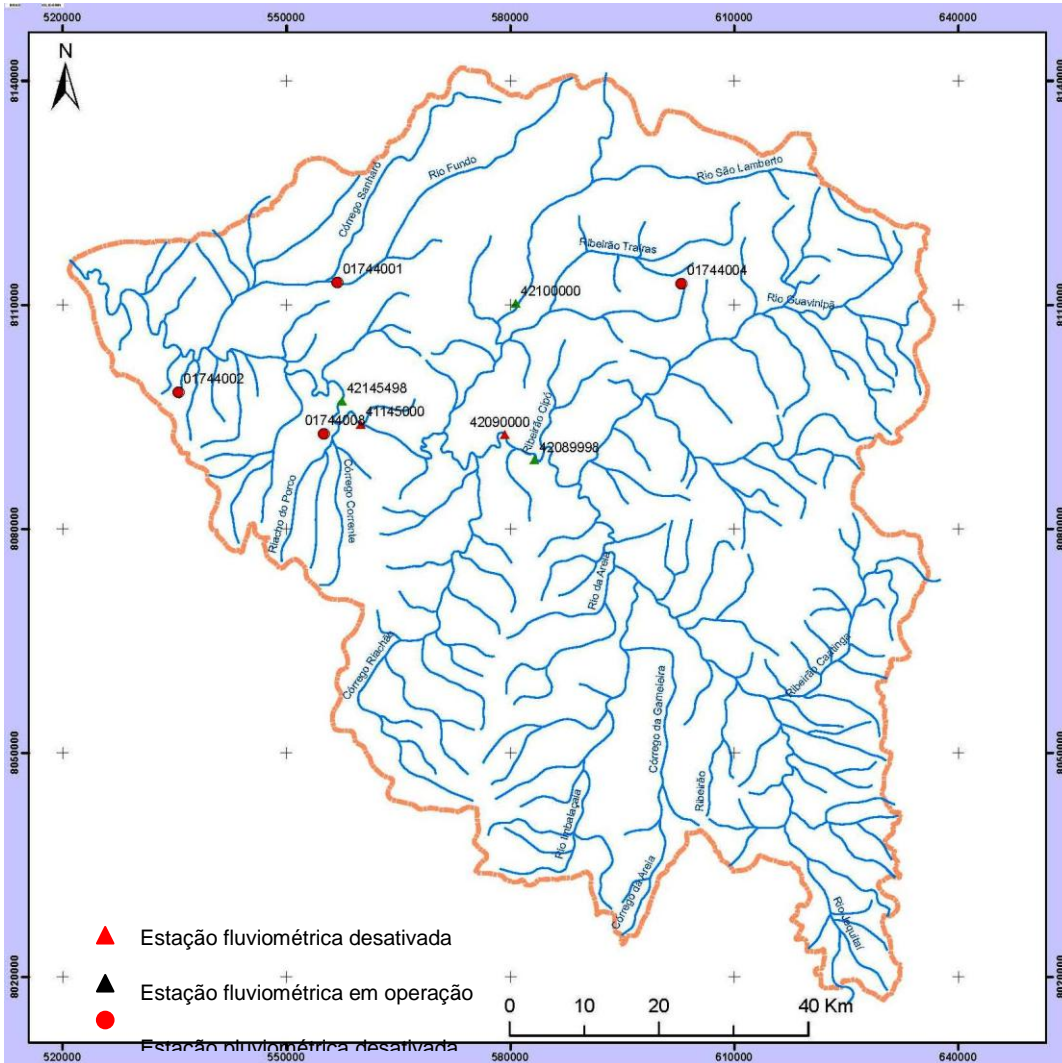


Tabela 60 – Estações Pluviométricas Identificadas na Bacia do Jequitaiá

Estação	Tipo	Código ANA	Coordenadas	Período de dados	Entidade Responsável	Condição
Jequitaiá	Pluviométrica	01744001	17 ° 14'; 44 ° 28'	11/1964 – 12/1995	SUDENE	Desativada
Jatobá	Pluviométrica	01744002	17 ° 12'; 44 ° 40'	11/1964 – 05/1999	SUDENE	Desativada
Traíras	Pluviométrica	01744004	17 ° 04'; 44 ° 02'	10/1964 – 01/1985	SUDENE	Desativada
Jequitaiá	Pluviométrica	01744008	17 ° 15'; 44 ° 29'	03/1968 – 07/1987	ANA	Desativada
Montante Barra do Jequitaiá	Pluviográfica	01744020	17 ° 04'; 44 ° 48'	06/1972 – 10/1991	ANA	Desativada
Fazenda Correntes	Pluviográfica	01744034	17 ° 14'20"; 44 ° 27'17"	06/1987 - 09/1996	ANA	Desativada

Fonte: ANA, SUDENE

Tabela 61 – Estações Fluviométricas Existentes na Bacia do Jequitaiá

Estação	Tipo	Código ANA	Rio	Coordenadas	Área (km²)	Período de dados	Entidade	Condição
Fazenda Espírito Santo	Fluviométrica	42089998	Jequitaiá	17°16'49" ; 44°13'01"	4330	12/1983 – 12/2007	ANA	Em operação
Porto Aliança	Fluviométrica	42090000	Jequitaiá	17° 15'00"; 44° 15'17"	4374	12/1958 – 12/1982	ANA	Desativada
Porto Aliança (1)	Fluviométrica	42090001	Jequitaiá	17° 15'00"; 44° 15'17"	4374	12/1958 – 08/1976	CODEVASF	Desativada
Claro dos Poções	Fluviométrica	42100000	São Lamberto	17° 05'28"; 44° 14'29"	543	09/1973 – 12/2007	ANA	Em operação
Jequitaiá	Fluviométrica	42145000	Jequitaiá	17° 14'18'; 44° 26'11"	6568	01/1967 - 1975	ANA	Desativada
Jequitaiá (1)	Fluviométrica	42145001	Jequitaiá	17° 14'18'; 44° 26'11"	6568	10/1948 – 10/1976	CODEVASF	Desativada
Jequitaiá (1)	Fluviométrica	42145002	Jequitaiá	17° 14'18'; 44° 26'11"	6568	11/1963 – 12/1971	CEMIG	Desativada
Fazenda Umurana Montante	Fluviométrica	42145498	Jequitaiá	17° 12'34"; 44° 27'36"	6853	09/1977 – 12/2007	ANA	Em operação
Fazenda Umurana	Fluviométrica	42145500	Jequitaiá	17° 15'; 44° 29'	6853	03/1975 – 02/1977	ANA	Desativada

(1) – Mesma localização da estação da ANA; dados não utilizados neste estudo.

Observa-se a partir do Mapa 19 que a rede pluviométrica na bacia do Jequitáí é pouco densa e a quase totalidade das estações inventariadas estão desativadas. A atual rede hidrometeorológica da ANA em operação tem apenas uma estação pluviométrica na bacia, a qual está localizada no município de Joaquim Felício, no extremo sul da bacia. Essa estação foi instalada no final de 2004 e, portanto, sua série de dados é muito curta e não foi considerada. As demais estações apresentam séries entre 15 e 35 anos de dados, sendo que as estações da ANA apresentam muitas falhas, motivo pelo qual podem ter sido desativadas.

A rede fluviométrica existente na bacia também é pouco densa e a maior parte das informações está concentrada na calha do rio principal. Das cinco estações fluviométricas identificadas na bacia, duas estão desativadas. Considerando-se as três estações em operação, duas estão localizadas na calha do rio Jequitáí e apenas uma monitora um afluente, no caso o rio São Lamberto, tributário do Jequitáí pela margem direita. Nenhum outro afluente apresenta monitoramento hidrológico.

Os dados hidrológicos das estações inventariadas foram obtidos junto à ANA e à CPRM. Os demais estudos e trabalhos obtidos junto às diversas entidades foram objeto de avaliação e aqueles que apresentaram maior interesse para a execução dos estudos foram organizados para consulta posterior.

A qualidade dos dados básicos utilizados nos estudos hidrológicos é de fundamental importância para a obtenção de resultados satisfatórios. A ocorrência de valores anômalos nas séries de dados pode gerar resultados bastante distorcidos na estimação das vazões características, principalmente as máximas e mínimas. Portanto, é necessário que se efetue a análise e consolidação das séries, através da definição de curvas chave representativas do regime hidráulico da estação, da identificação de erros nas séries e no preenchimento de períodos falhos, de forma a se minimizar as distorções e erros nas estimativas.

Foram consideradas neste trabalho apenas as estações fluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica da ANA, tendo em vista que as estações de Porto Aliança e Jequitáí, pertencentes à CODEVASF e CEMIG, eram operadas no mesmo local das estações da ANA e, portanto, seus dados são similares aos constantes nos bancos daquela Agência.

Todas as séries de dados das estações da ANA localizadas na bacia do Jequitáí foram objeto do estudo "Análise de consistência e homogeneização de dados fluviométricos da bacia do Rio São Francisco/Paracatu – sub-bacia 42". Esse trabalho foi elaborado pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisa e Estudos Tecnológicos – COPPETEC, para a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, tendo sido consolidada e homogeneizada toda a série histórica de cotas e

vazões até dezembro de 1998. A partir daquela data os estudos de consistência passaram a ser realizados pela CPRM e as séries de dados foram consolidadas e atualizadas até outubro de 2007.

Utilizou-se no presente estudo a base de dados consolidados constante do banco da ANA até 1998, à qual foram acrescentadas as séries consolidadas pela CPRM entre 1998 e 2007. Foi criada uma base única de dados contendo todas as séries históricas até o ano de 2007, incluindo os dados de cota, vazão, resumos de descarga e perfis transversais.

Essa base foi exportada para o formato HIDRO, de forma a facilitar sua consulta e análise. O HIDRO (Sistema de Informações Hidrológicas) é um sistema gerenciador de banco de dados desenvolvido pela ANA, que utiliza a plataforma Access e é disponibilizado por aquela Agência através do seu site. Esse sistema, além de permitir a organização dos dados de forma adequada, disponibiliza uma série de funções gráficas e estatísticas que auxiliam a análise dos mesmos.

As séries assim obtidas foram objeto de uma nova análise de consolidação, objetivando a verificação de sua homogeneidade e a identificação de períodos falhos e duvidosos que pudessem ser preenchidos e corrigidos. Os estudos de consolidação contemplaram as etapas discriminadas a seguir:

Foram plotados os cotogramas médios diários de todas as estações, de forma a identificar anomalias, falhas, registros duvidosos e erros de metro. Os cotogramas também foram comparados com os pluviogramas diários das estações existentes na região, de forma a identificar possíveis incompatibilidades entre os dados de cota e precipitação. Todas as anomalias verificadas foram registradas.

A partir das medições de descarga, foram plotadas inicialmente as relações cota x vazão, cota x área e cota x velocidade para cada estação, de forma a identificar e corrigir possíveis anomalias.

Todas as curvas chave determinadas pelos estudos de consolidação anteriores foram plotadas e submetidas a uma análise de compatibilidade. As eventuais discrepâncias foram sanadas. A estação Jequitaí (cód. 42145000) teve suas curvas redefinidas. Todas as curvas foram expressas através de equação do tipo:

$Q = k \cdot (h - h_0)^m$, onde:

Q é a Vazão dada em m^3/s ;

h é a cota linimétrica dada em m;

Também foram avaliadas as seções transversais das estações, de forma a se verificar os métodos de extrapolação adotados. A estação 42089998 é a única em que ocorre o extravasamento da calha principal, e nesse caso a extrapolação foi efetuada utilizando o método de Stevens. Nas demais estações, a extrapolação foi feita pelo método logarítmico.

As curvas chave e seções transversais das estações estão apresentadas nos Gráficos 20 a 24; as respectivas equações constam da Tabela 62.

As séries de vazões médias diárias da estação 42145000 foram geradas a partir das curvas chave redefinidas. Os fluviogramas de todas as estações foram plotados para a verificação da ocorrência de distorções entre os dados de vazão de cada estação e estações vizinhas, ditas de apoio, bem como para a identificação de períodos falhos e duvidosos.

Através dessa análise, foram preenchidas algumas falhas nos dados de vazões médias diárias nas estações 42089998, 42090000, 42145000 e 42145498. O preenchimento foi efetuado através de proporcionalidade com as estações de apoio. Alguns picos apresentaram falhas que não foram preenchidas, devido à grande incerteza presente nessa estimativa. Outros picos menores foram preenchidos, através de análise comparativa com as estações de apoio.

Alguns dados de caráter duvidoso, inclusive já identificados nas consolidações anteriores, foram substituídos por dados estimados através de proporcionalidade com as estações de apoio.

Após realizadas as correções e preenchimento de falhas nos dados de vazões, os fluviogramas de todas as estações foram novamente plotados para a verificação de sua consistência através de análise de continuidade.

Nessa etapa foi identificada, em alguns períodos, uma defasagem temporal entre as estações 42090000/42150000 e 42089998/42145498, com picos da estação de jusante antecipados em relação à estação de montante. Essa incoerência pode decorrer da anotação da leitura na caderneta de campo com defasagem de um dia. Contudo, devido à dificuldade de se detectar em qual posto ocorreu a defasagem, os dados originais foram mantidos, considerando-se que essa defasagem não é relevante para a estimativa das vazões características dos postos.

Verifica-se nas estações do rio Jequitai, uma queda na qualidade dos dados no período entre 1985 e 1991, com a ocorrência de muitas falhas e algumas inconsistências.

Com relação à estação 42100000, no rio São Lamberto, uma vez que a mesma não possui apoio fluviométrico no mesmo curso d'água, seu fluviograma, além de

ter sido analisado juntamente com os das estações 42080000 e 42090000, foi também comparado com o pluviograma da estação de Traíras, localizada em região próxima, de forma a se verificar a compatibilidade entre a chuva e a vazão no período comum de dados. Nessa análise foram identificadas algumas inconsistências uma vez que vários picos isolados ocorreram sem que tenha havido uma chuva de maior intensidade que o justificasse, ou vice versa. A variação das cotas nesses picos é muita grande e rápida. Contudo, devido à dificuldade de correção desses dados em função da total ausência de apoio comparativo, os dados originais foram mantidos.

Ressalta-se também que a estação 42100000 deve estar sujeita a algum tipo de controle artificial que interfere nas cotas médias, o que pode ser observado através da curva de permanência de vazões diárias.

Gráfico 20 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Fazenda Espírito Santo

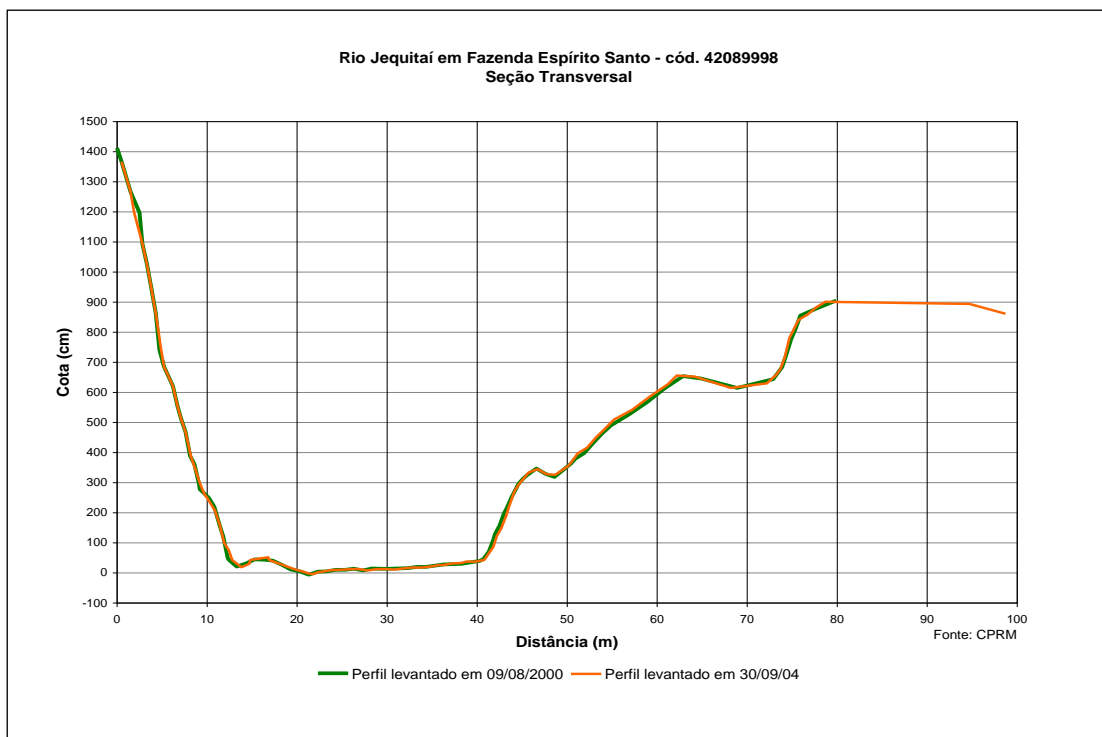
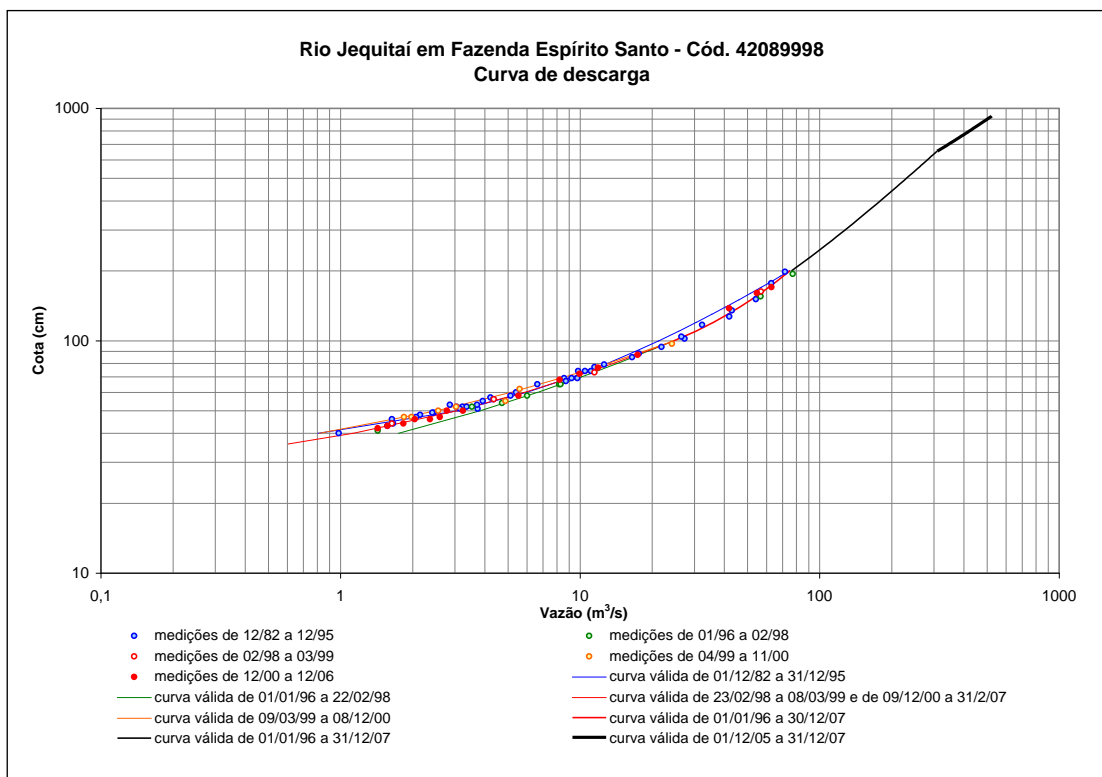


Gráfico 21 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Jequitai

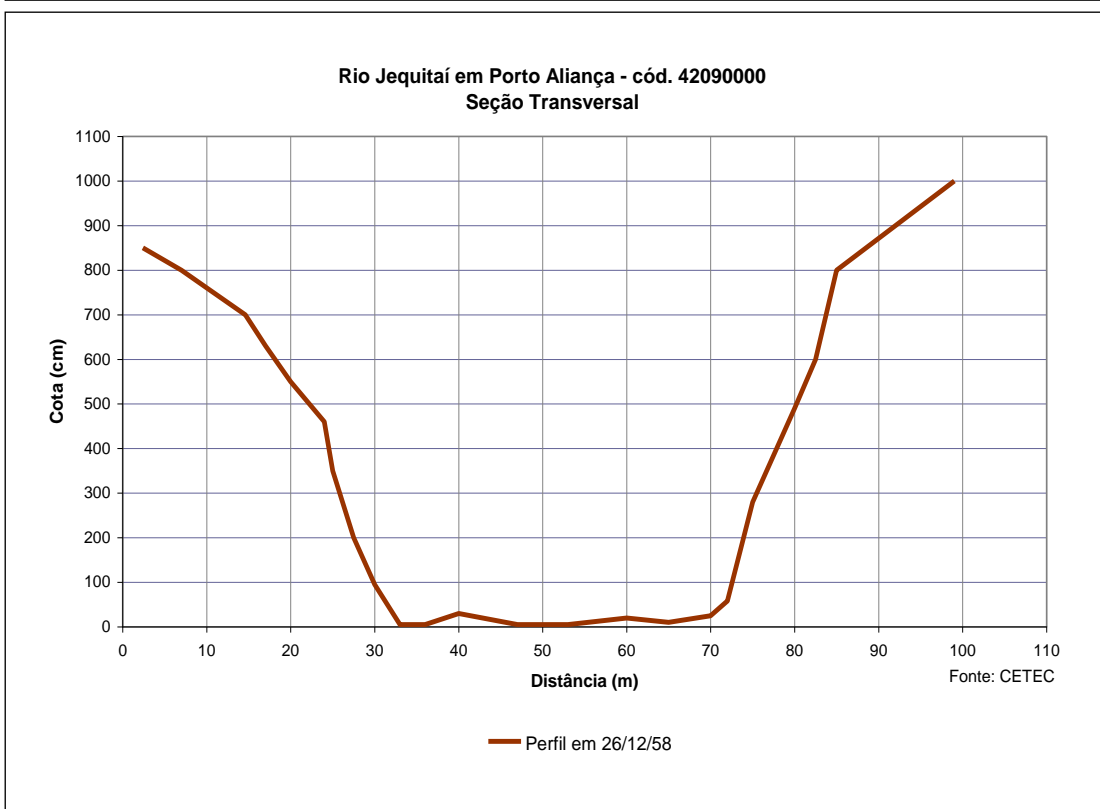
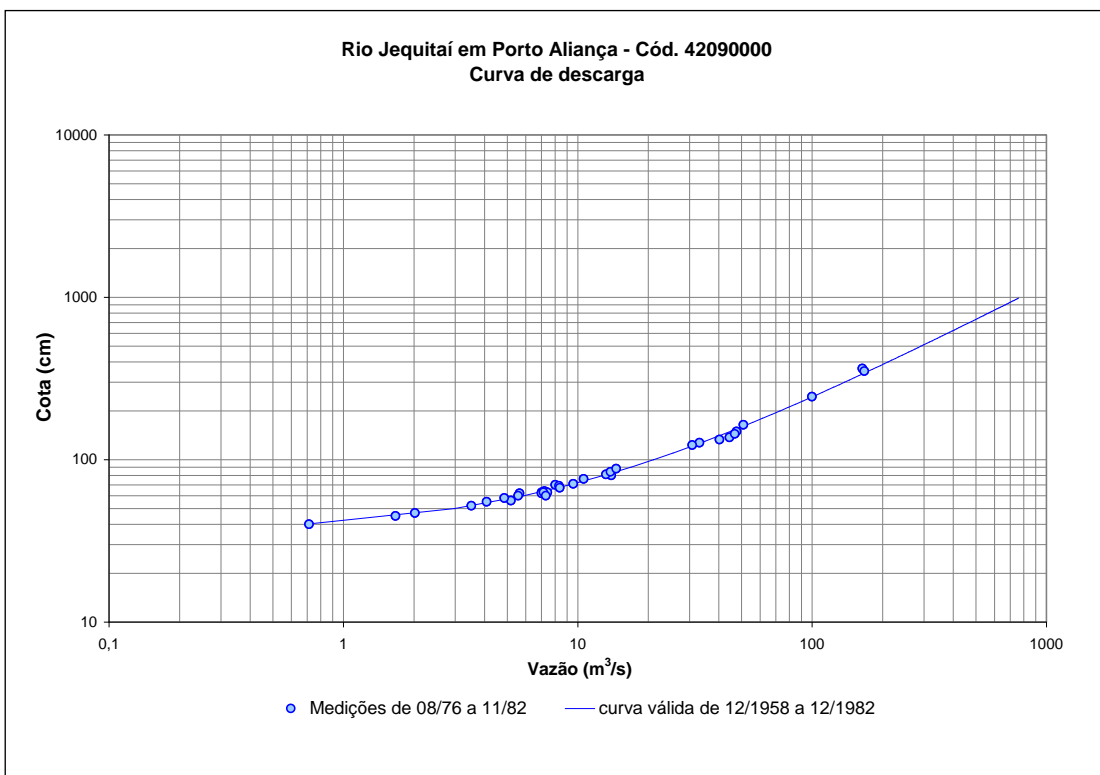


Gráfico 22 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação São Lamberto

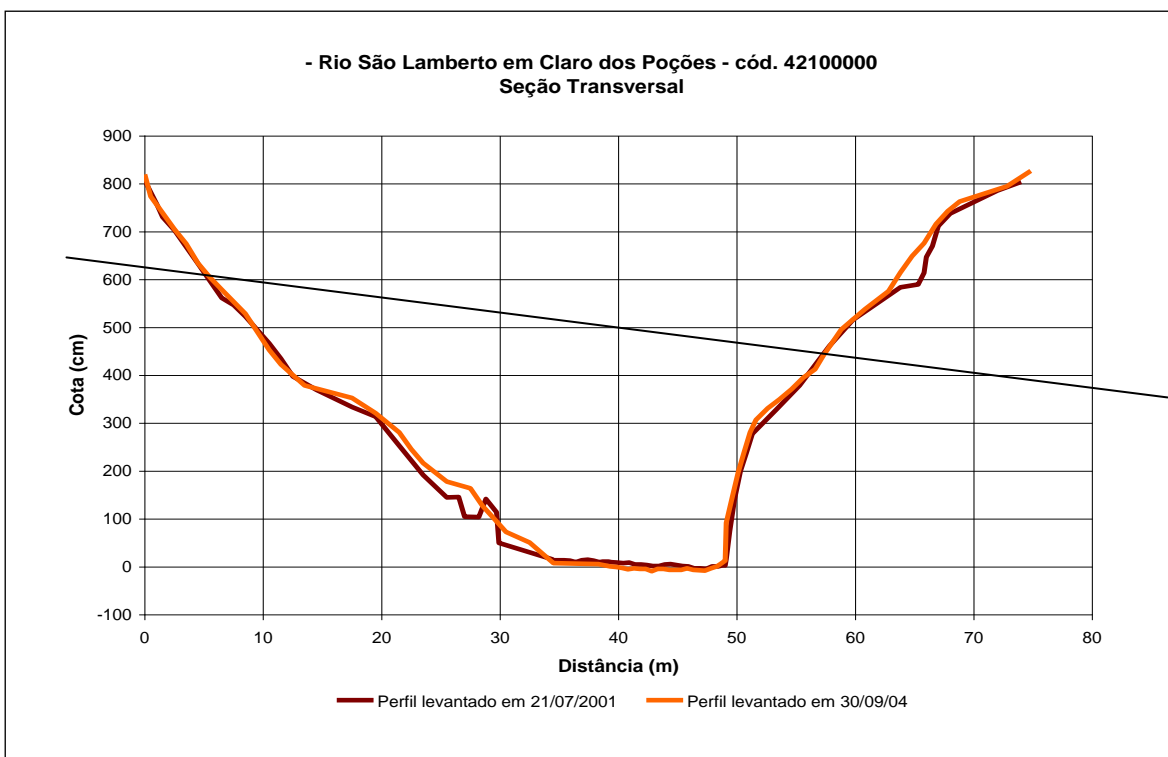
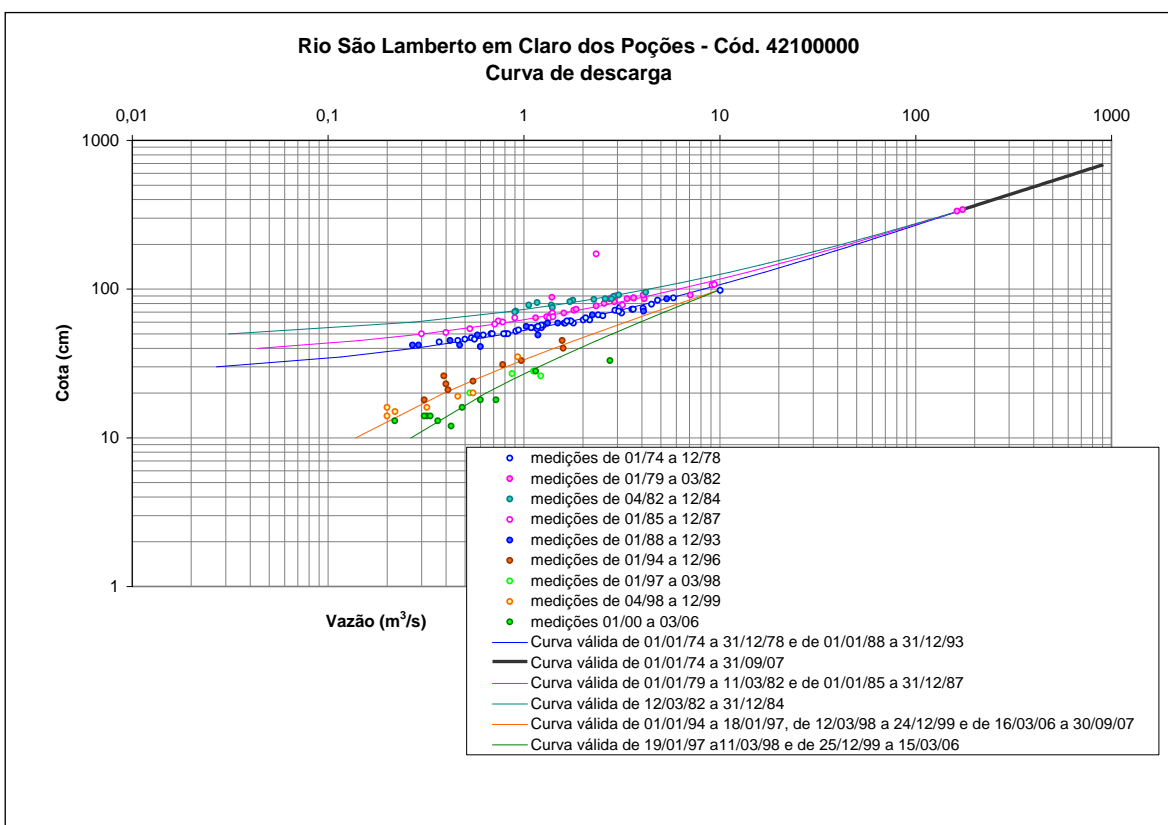


Gráfico 23 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Jequitaí

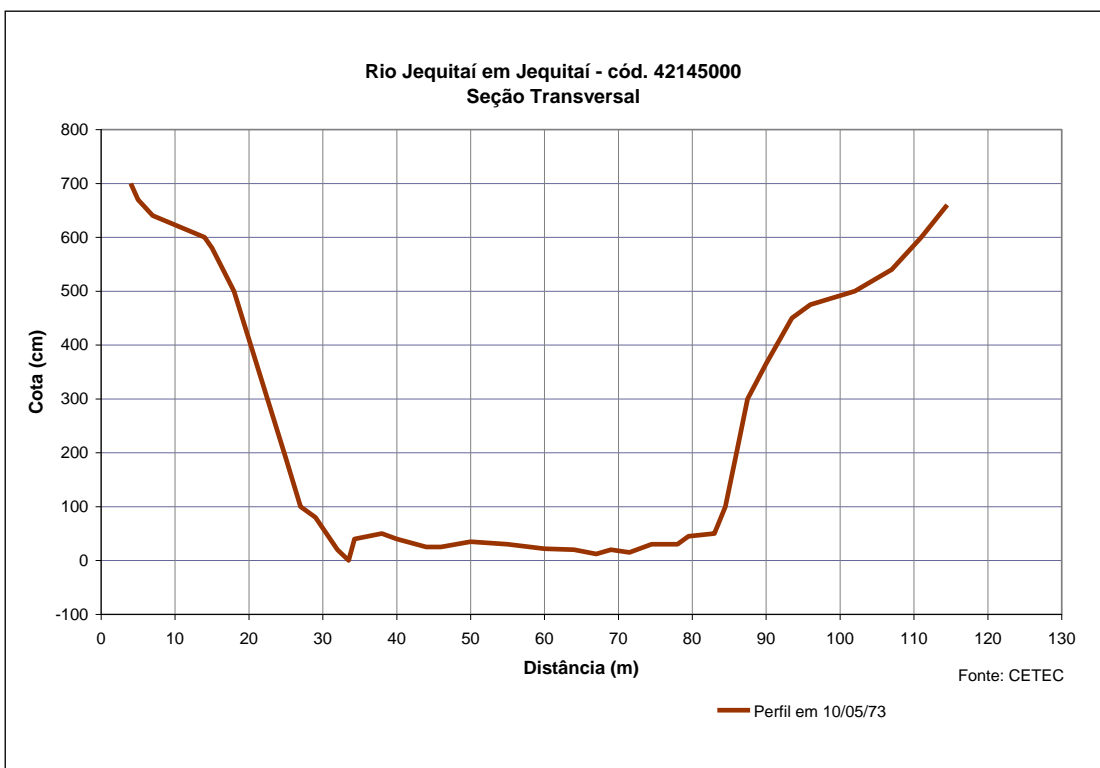
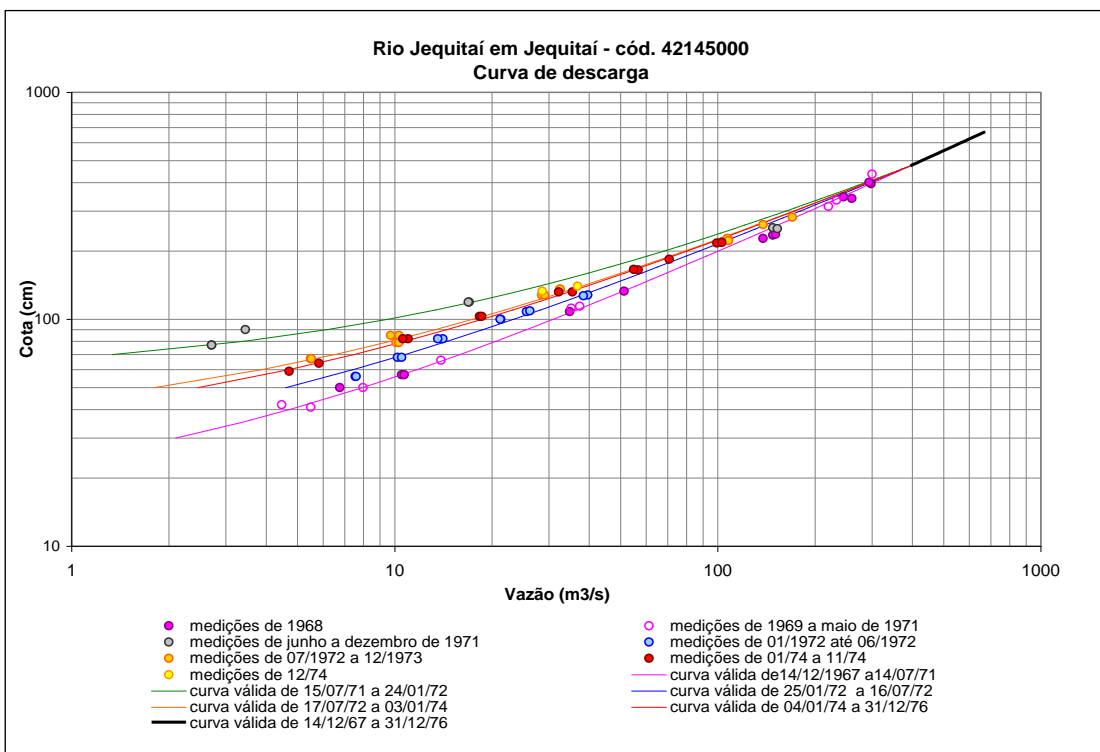


Gráfico 24 - Curva Chave e Seção Transversal da Estação Fazenda Umburana Montante

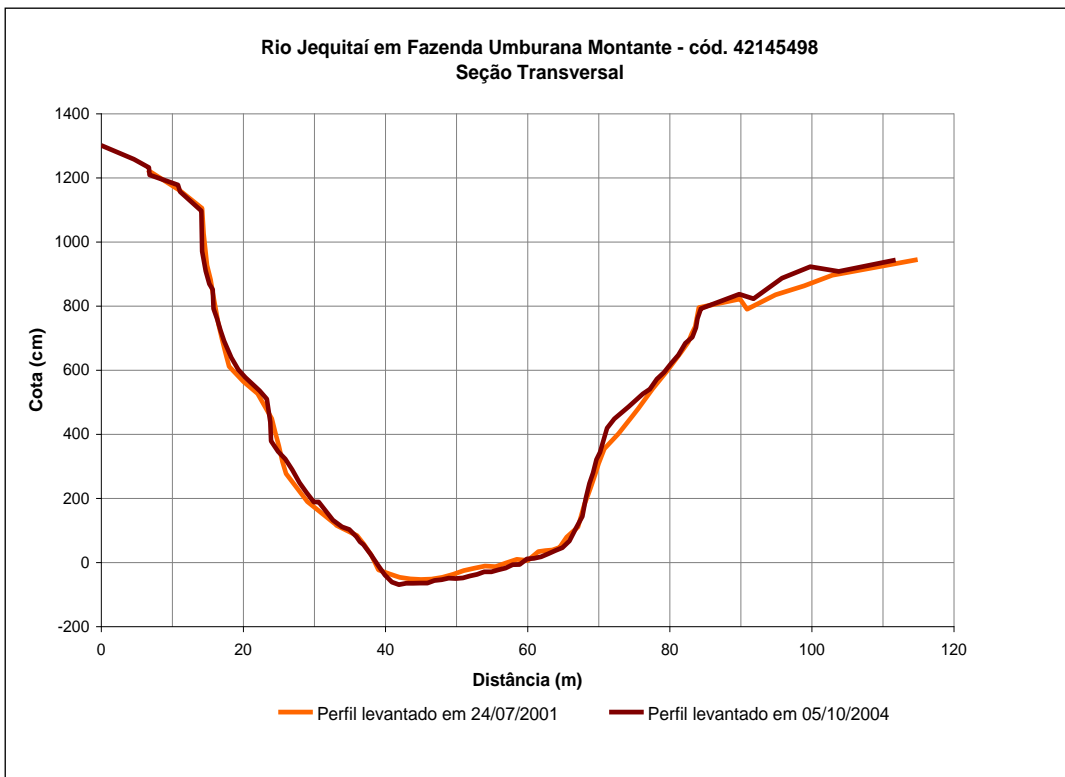
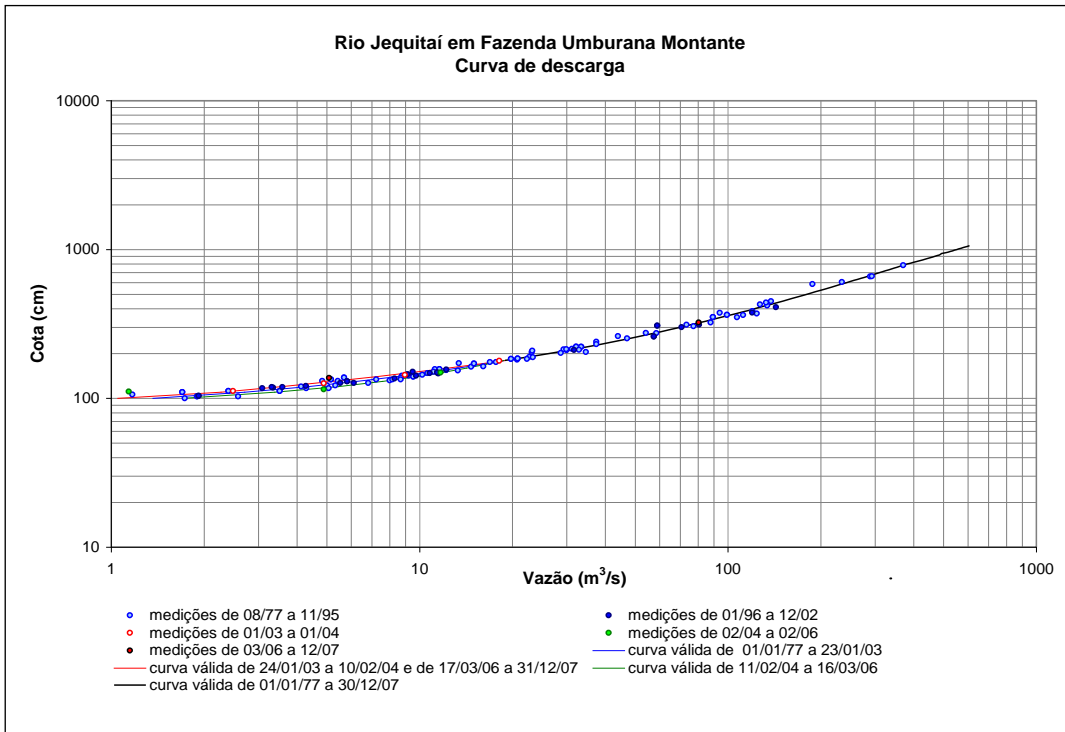


Tabela 62 – Curvas de Descarga

Estação	Período de validade	Q = k.(h-h ₀) ^m			Amplitude (m)	Extrapolação
		H	h ₀	m		
42089998	01/12/82 a 31/12/95	37,532	0,34	1,365	0,40 a 9,90	Stevens
	01/01/96 a 22/02/98	38,125	0,21	1,857	0,58 a 1,00	
	23/02/98 a 08/03/99	43,0691	0,26	1,8521	0,36 a 1,00	
	09/03/99 a 08/12/00	45,785	0,27	1,9739	0,40 a 1,00	
	09/12/00 a 30/09/07	43,0691	0,26	1,8521	0,36 a 1,00	
	01/01/96 a 30/09/07	60,447	0,68	0,789	1,00 a 2,00	
	01/01/96 a 30/09/07	52,067	0,53	0,993	2,00 a 6,54	
	01/12/05 a 30/09/07	52,508	1,84	1,1466	6,54 a 9,26	
42090000	01/01/59 a 31/12/82	37,433	0,35	1,335	0,40 a 9,90	Logarítmica
42100000	01/01/74 a 31/12/78	15,21	0,25	2,115	0,40 a 3,40	Logarítmica
	01/01/79 a 11/03/82	14,772	0,33	2,187	0,60 a 3,40	
	12/03/82 a 31/12/84	15,656	0,44	2,211	0,40 a 3,40	
	01/01/85 a 31/12/87	14,772	0,33	2,187	0,40 a 3,40	
	01/01/88 a 31/12/93	15,21	0,25	2,115	0,40 a 3,40	
	01/01/94 a 18/01/97	8,246	-0,09	2,462	0,10 a 1,00	
	01/01/74 a 31/12/98	8,287	-0,09	2,423	3,41 a 4,50	
	19/01/97 a 11/03/98	8,519	-0,09	2,0897	0,10 a 1,00	
	12/03/98 a 24/12/99	8,246	-0,09	2,462	0,10 a 1,00	
	25/12/99 a 15/03/06	8,519	-0,09	2,0897	0,04 a 1,00	
	16/03/06 a 30/09/07	8,246	-0,09	2,462	0,10 a 1,00	
	01/01/98 a 30/09/07	8,287	-0,09	2,423	1,00 a 6,86	
42145000	14/12/67 a 14/07/71	40,1335	0,16	1,5006	0,30 a 6,70	Logarítmica
	01/01/67 a 13/12/67	34,1189	0,21	1,6187	0,50 a 4,75	
	15/07/71 a 24/01/72	37,8907	0,57	1,6389	0,70 a 4,75	
	25/01/72 a 16/07/72	34,1189	0,21	1,6187	0,50 a 4,75	
	17/07/72 a 03/01/74	33,7778	0,33	1,6547	0,50 a 4,75	
	04/01/74 a 31/12/76	32,9150	0,29	1,6620	0,50 a 4,75	
42145498	01/01/77 a 23/01/03	19,532	0,82	1,552	1,00 a 1,80	Logarítmica
	01/01/77 a 30/09/07	Tabela de calibragem			1,80 a 8,20	
	24/01/03 a 10/02/04	13,8252	0,65	2,2630	1,00 a 1,80	
	11/02/04 a 16/03/06	21,5116	0,92	1,0777	1,00 a 1,80	
	17/03/06 a 30/09/07	13,8252	0,65	2,2630	1,00 a 1,80	

Para a gestão dos recursos hídricos superficiais é importante o conhecimento das vazões mínimas, para aplicação do instrumento de outorga, pois a repartição dos recursos hídricos disponíveis (outorgáveis) entre os diversos requerentes deve ser feita com uma garantia de manutenção de fluxo residual nos cursos de água.

Uma rede hidrometeorológica, ainda que densa, dificilmente atenderá com seus dados às necessidades de informação para a gestão de recursos hídricos, em especial no subsídio à outorga de vazões. Sempre haverá a necessidade de se determinar a disponibilidade hídrica onde se originam as demandas, que muitas

vezes são locais sem monitoramento ou com dados constituindo séries de curta duração ou com períodos longos de falhas de observação (CPRM, 2001).

Com a finalidade de se espacializar a informação hidrológica, normalmente pontual (das estações), possibilitando a transferência de informações de uma região para outra, mesmo que não monitorada, mas considerada de comportamento hidrológico semelhante, são utilizadas metodologias denominadas pelo termo regionalização (CPRM, 2001).

Segundo Tucci (2000) a regionalização é uma técnica que permite explorar as informações existentes e apresentará resultados mais confiáveis quanto maior for a disponibilidade de dados hidrológicos.

Regionalização das vazões médias de longo termo

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitaí

A rede hidrometeorológica existente na bacia do rio Jequitaí é pouco densa e dificilmente atenderá às necessidades de informação para a gestão dos recursos hídricos, em especial no subsídio aos procedimentos de outorga de vazões. Haverá sempre a necessidade de se determinar a disponibilidade hídrica onde ocorrem as demandas, normalmente em locais sem nenhum monitoramento.

Objetivando fornecer subsídios para a estimativa de vazões de referência em locais não monitorados, procedeu-se à aplicação da metodologia conhecida como regionalização de vazões, através da qual as informações dos postos existentes são espacializadas e transferidas para qualquer local de comportamento hidrológico semelhante dentro da bacia (região homogênea). A regionalização de vazões, além de possibilitar a estimativa de variáveis hidrológicas onde não se tem informações, melhora a estimativa dos parâmetros e quantis das distribuições de probabilidades adotadas, reduzindo o erro amostral.

Considerou-se a bacia como uma única região homogênea, tendo em vista sua área de drenagem reduzida, bem como a homogeneidade das suas características físicas e climáticas.

Objetivando o conhecimento do regime hidrológico das estações da bacia do Jequitaí, foram estimadas algumas vazões de referência a partir das séries de dados já consistidas.

Como a bacia do Jequitaí apresenta clima tipicamente tropical, com inverno seco e chuvas concentradas no verão, adotou-se, nas estimativas das vazões de referência, o ano hidrológico como padrão, o qual inicia em outubro e termina em setembro e, portanto, acompanha toda a ascensão do hidrograma anual. Apenas na análise do regime de mínimas foi utilizado o ano civil.

Inicialmente foram calculadas as vazões médias mensais e anuais das estações para todo o período de dados, assim como as médias mensais de longo termo. Os anos falhos foram excluídos da série. Essas vazões estão apresentadas nas Tabelas de 63 a 67.

Tabela 63 – Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Fazenda Espírito Santo

Estação 42089998 – Vazões Médias Mensais

Ano	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Média
1984	18,87	43,19	135,19	36,12	13,76	30,85	11,46	5,75	4,30	3,46	2,77	4,43	25,85
1989	2,72	10,67	56,07	12,40	17,82	24,84	6,86	4,10	2,84	2,54	1,53	1,60	12,00
1991	2,72	14,34	12,65	85,46	53,32	43,19	18,07	7,91	4,77	3,72	2,48	2,44	20,92
1994	5,04	5,89	30,83	76,08	8,69	88,42	17,50	6,85	4,95	3,50	2,40	1,41	20,96
1995	1,48	25,05	64,90	26,80	37,31	28,93	17,75	6,53	4,06	2,67	1,75	1,05	18,19
1996	1,58	31,19	80,32	63,28	10,46	10,30	7,79	3,03	1,90	1,24	0,80	1,10	17,75
1997	1,39	29,65	38,13	103,99	13,84	90,57	24,60	9,76	8,13	4,79	3,26	4,18	27,69
1998	4,87	4,06	53,51	31,13	48,92	23,49	6,62	3,25	2,61	1,95	1,55	0,99	15,25
1999	2,71	49,88	71,14	52,01	10,66	81,06	6,62	3,72	2,35	1,75	1,75	1,44	23,76
2000	2,44	31,75	54,55	83,92	59,77	86,82	14,89	6,87	4,74	3,66	3,33	4,12	29,74
2001	3,72	46,14	98,63	34,45	11,41	10,20	5,04	3,31	2,23	1,82	1,37	1,48	18,32
2002	2,59	26,75	55,58	154,01	132,71	30,51	13,61	6,30	3,81	2,99	2,21	4,13	36,27
2003	2,92	23,01	56,50	131,36	24,69	13,61	7,73	3,97	2,86	1,84	1,41	1,52	22,62
2004	1,42	5,64	10,00	46,48	122,48	61,76	70,73	10,76	6,15	4,58	3,12	1,99	28,76
2005	1,42	5,21	52,29	61,87	76,14	65,10	11,18	6,53	4,75	3,59	2,40	2,33	24,40
2006	2,27	35,33	144,30	19,55	8,10	83,49	51,61	10,43	5,56	4,20	3,07	4,95	31,07
2007	4,68	83,41	199,72	126,57	111,46	30,63	9,09	5,99	4,29	3,46	2,74	2,10	48,68
Média	3,70	27,72	71,43	67,38	44,80	47,28	17,71	6,18	4,14	3,04	2,23	2,43	24,84

Tabela 64 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Porto Aliança

Estação 42090000 - Vazões médias mensais

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Média anual
1962	7,16	4,76	3,70	87,09	74,47	12,15	3,49	3,72	2,88	2,37	1,83	2,09	17,14
1963	5,36	25,94	196,55	53,77	22,31	6,59	5,19	3,15	2,46	2,12	1,73	1,22	27,20
1966	25,63	54,19	34,31	71,52	64,62	37,49	16,97	14,99	7,23	5,05	3,49	2,64	28,18
1967	5,81	4,49	37,78	63,97	36,73	19,28	17,00	6,23	3,60	2,84	2,55	2,96	16,94
1968	1,96	11,28	129,24	90,63	102,74	144,56	23,63	10,28	7,32	5,78	5,03	6,42	44,91
1969	14,06	26,39	52,25	58,99	47,61	40,52	13,42	8,01	4,22	3,80	2,77	2,15	22,85
1970	5,68	34,04	172,41	103,74	56,01	16,10	13,56	6,20	4,42	3,50	2,78	2,59	35,09
1971	25,89	64,76	38,20	15,38	7,29	14,09	5,42	3,03	2,70	2,50	1,84	1,84	15,24
1972	9,72	131,51	117,55	21,39	13,86	24,29	16,10	6,31	4,24	4,99	2,94	2,30	29,60
1973	10,00	70,55	70,98	39,83	40,12	53,95	20,46	6,27	4,05	3,62	2,65	2,79	27,10
1974	22,32	68,03	58,94	54,69	15,30	40,50	20,87	7,15	4,21	3,72	3,47	2,36	25,13
1975	19,81	18,55	35,34	61,07	54,81	9,52	28,51	7,08	3,91	3,23	2,38	1,74	20,50
1977	11,71	36,42	53,98	203,70	66,35	8,51	10,54	5,60	3,83	2,79	1,99	1,88	33,94
1978	2,08	21,30	39,29	167,28	125,66	54,37	24,98	15,35	15,36	7,18	5,16	3,21	40,10
1979	19,18	16,46	93,61	250,31	354,07	73,30	48,96	19,38	15,22	10,62	7,99	6,90	76,33
1980	8,67	33,54	46,84	224,45	188,13	36,99	56,70	21,61	12,47	10,91	7,17	5,96	54,45
1981	4,81	11,13	57,96	149,03	36,13	95,31	80,58	15,35	14,22	8,70	7,11	7,04	40,61
1982	13,25	78,57	52,89	154,03	43,62	62,07	40,01	14,30	10,43	8,99	7,06	5,87	40,92
Média	11,84	39,55	71,77	103,94	74,99	41,64	24,80	9,67	6,82	5,15	3,89	3,44	33,12

Tabela 65 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Claro dos Poções

Estação 42100000 - Vazões médias mensais

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Média anual
1975	6,62	3,96	6,22	6,58	16,90	2,68	3,89	1,66	1,24	1,05	0,84	0,80	4,37
1976	5,04	6,58	2,44	2,26	3,65	2,36	0,73	0,70	0,53	0,48	0,46	0,77	2,17
1977	1,91	8,48	4,17	8,34	2,99	1,42	1,50	0,90	0,81	0,70	0,58	0,53	2,70
1978	0,57	3,82	4,25	8,93	15,23	4,37	2,62	2,75	1,85	1,66	0,99	0,84	3,99
1979	3,25	2,35	9,75	16,89	46,21	10,54	6,59	3,72	2,72	2,19	1,81	1,51	8,96
1980	3,12	14,02	5,94	18,94	6,94	3,83	4,01	2,30	1,99	1,59	1,35	1,13	5,43
1981	1,19	8,31	14,21	7,25	3,48	31,39	9,42	3,15	2,67	2,02	1,68	1,42	7,18
1982	4,05	21,04	15,76	32,35	5,92	22,60	4,07	2,89	2,39	2,09	1,87	2,23	9,77
1983	1,74	2,45	4,41	10,62	6,78	4,67	7,47	3,20	1,77	1,51	1,32	1,12	3,92
1984	3,00	6,38	19,68	3,44	2,11	4,58	2,45	1,21	1,02	0,83	0,80	0,88	3,87
1985	2,68	2,60	5,54	8,71	5,56	7,12	2,40	1,81	1,44	1,22	1,07	1,62	3,48
1986	2,02	4,65	4,80	12,96	2,46	1,46	1,16	1,10	0,85	0,67	0,65	0,52	2,77
1987	0,49	1,57	4,39	1,15	0,74	1,54	6,05	0,66	0,49	0,33	0,26	0,61	1,52
1988	0,28	2,00	13,51	28,47	5,20	2,65	1,62	0,91	0,74	0,61	0,51	0,53	4,75
1989	1,93	0,78	1,95	1,42	2,39	9,14	1,11	0,39	0,45	0,46	0,32	0,83	1,76
1990	2,39	3,47	21,95	1,95	2,77	2,46	0,99	0,88	0,36	0,96	0,29	0,56	3,25
1991	0,28	3,18	1,11	2,50	4,17	1,90	0,84	0,36	0,28	0,28	0,14	0,69	1,31
1992	0,08	5,30	6,82	24,82	9,32	2,97	1,65	1,05	0,71	0,55	0,74	0,63	4,55
1993	6,56	7,90	7,17	4,93	1,59	0,93	1,46	0,69	0,44	0,36	0,39	0,33	2,73
1994	0,27	0,77	8,49	12,20	2,25	9,03	4,56	1,61	1,24	1,04	0,90	0,77	3,60
1995	0,61	4,78	5,23	2,96	5,95	4,08	1,68	1,37	0,80	0,65	0,57	0,50	2,43
1996	0,64	8,45	17,15	5,00	0,73	3,47	1,38	0,52	0,45	0,39	0,35	0,42	3,24
1997	0,88	5,61	5,91	8,13	1,24	6,98	3,81	1,24	0,93	0,70	0,57	1,03	3,09
1998	0,70	1,59	7,18	3,31	5,47	0,57	0,42	0,25	0,22	0,19	0,16	0,14	1,68
1999	0,46	43,47	31,99	7,41	11,90	12,69	0,55	0,34	0,30	0,28	0,25	0,25	9,16
2000	0,41	2,31	12,25	2,63	2,87	4,15	0,84	0,58	0,47	0,41	0,39	0,41	2,31
2001	0,36	3,18	3,65	1,63	0,75	0,75	0,43	0,44	0,35	0,35	0,32	0,31	1,04
2002	0,56	3,08	1,32	4,74	2,89	1,02	0,59	0,40	0,34	0,33	0,28	0,59	1,34
2003	0,34	1,94	2,49	5,25	0,69	0,53	0,38	0,29	0,27	0,26	0,29	0,29	1,09
2004	0,44	0,48	0,85	3,41	11,60	3,25	2,03	0,50	0,38	0,29	0,22	0,18	1,97

Estação 42100000 - Vazões médias mensais

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Média anual
2005	0,35	0,63	5,78	3,93	1,91	1,49	0,37	0,29	0,24	0,20	0,16	0,72	1,34
2006	0,16	8,79	11,28	1,37	7,40	34,64	13,94	1,93	1,36	3,94	0,56	1,22	7,22
2007	3,43	24,69	75,38	10,86	18,69	8,14	2,87	1,59	1,11	0,93	0,81	0,73	12,44
Média	1,722	6,625	10,395	8,344	6,628	6,345	2,845	1,262	0,945	0,895	0,664	0,762	3,953

Tabela 66 - Vazões médias mensais e anuais da estação Jequitaí

Estação 42145000 – Vazões médias mensais

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Média
1968	7,79	22,93	107,07	105,74	158,79	176,29	36,63	16,56	11,72	9,13	7,74	10,06	55,87
1969	22,34	41,97	81,24	88,83	74,52	62,35	21,57	18,26	9,15	7,17	5,54	4,67	36,47
1970	11,60	58,68	257,57	171,56	81,08	32,06	27,28	14,07	10,27	8,31	6,53	6,38	57,12
1971	57,40	119,58	55,16	27,52	13,28	24,42	11,86	5,40	3,96	5,05	5,29	5,92	27,90
1972	16,85	212,28	196,07	31,16	29,00	40,66	28,60	11,70	7,18	10,32	9,32	9,23	50,20
1973	21,88	119,17	136,49	73,19	72,67	93,00	37,36	15,31	10,58	7,89	5,49	4,92	49,83
1974	41,06	89,44	78,35	85,32	25,55	92,43	44,73	17,70	12,19	9,77	8,52	5,65	42,56
1975	47,54	34,33	61,04	92,82	88,61	22,41	41,86	14,73	8,52	6,79	5,19	3,54	35,62
1976	33,16	87,48	42,66	12,91	28,72	13,80	6,04	4,06	2,49	2,19	1,58	6,28	20,12
Média	28,85	87,32	112,85	76,56	63,58	61,93	28,44	13,09	8,45	7,40	6,13	6,30	41,74

Tabela 67 - Vazões Médias Mensais e Anuais da Estação Fazenda Umburana Montante

Estação 42145498 - Vazões médias mensais

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Médias
1978	5,06	34,63	45,64	226,45	167,46	80,57	40,87	28,60	26,31	14,28	9,00	6,12	57,08
1979	32,29	30,96	138,83	313,17	454,75	135,67	104,59	44,07	35,01	26,04	20,07	17,68	112,76
1980	20,59	64,68	74,88	319,57	261,14	63,32	77,20	37,41	25,85	20,58	15,26	11,96	82,70
1981	10,46	21,66	89,17	194,72	54,45	136,82	112,94	31,50	26,12	17,85	13,97	12,35	60,17
1982	24,83	129,01	81,87	338,53	71,09	96,45	63,08	31,28	22,43	18,15	13,90	12,17	75,23
1983	13,99	9,45	11,40	124,54	120,51	76,45	71,83	24,58	16,15	11,55	8,47	7,07	41,33
1988	5,39	16,19	115,31	63,15	40,43	42,09	22,58	11,45	5,43	3,11	2,28	1,40	27,40
1993	27,87	136,19	194,61	111,67	72,25	28,62	15,74	15,06	10,14	8,21	6,83	6,16	52,78
1995	2,67	38,02	76,45	34,39	51,05	38,17	24,40	9,37	5,82	3,98	2,65	1,96	24,08
1996	2,86	45,80	104,57	71,02	15,12	17,57	12,13	5,70	3,84	2,49	1,34	1,34	23,65
1997	2,25	39,55	52,11	155,09	21,57	128,50	38,44	15,85	12,41	6,82	4,50	5,61	40,23
1998	5,52	6,98	85,42	36,44	66,75	27,26	8,32	4,88	3,71	2,60	1,72	0,86	20,87
1999	3,01	67,02	99,61	62,69	20,74	139,24	12,13	7,18	5,24	4,16	3,30	2,47	35,57
2000	3,73	46,43	101,60	115,46	77,65	138,14	23,15	11,93	8,54	6,66	5,29	7,56	45,51
2001	5,61	55,39	126,85	53,20	17,57	15,79	8,60	6,24	4,59	3,70	2,81	2,93	25,27
2002	6,06	40,47	75,52	226,79	223,89	49,02	23,84	11,57	8,33	6,75	4,96	6,08	56,94
2003	3,82	35,10	73,57	247,52	40,51	29,19	14,53	7,88	5,83	4,25	3,21	2,88	39,02
2004	2,83	7,86	14,04	67,77	182,67	91,41	100,22	19,13	12,42	9,53	7,02	4,71	43,30
2005	4,87	7,91	92,53	90,60	95,53	106,91	21,15	13,82	10,45	7,75	5,55	4,92	38,50
2006	2,50	52,23	236,39	29,88	15,89	159,04	72,22	19,01	9,61	6,73	5,11	9,13	51,48
2007	22,16	145,26	326,83	132,33	178,35	44,58	24,16	16,44	10,60	8,16	6,32	4,76	76,66
Média	9,92	49,09	105,58	143,57	107,11	78,32	42,48	17,76	12,80	9,21	6,84	6,19	49,07

A metodologia consiste na análise de regressão entre as vazões médias de longo termo e as características físicas e hidrológicas da região. Normalmente, visando a facilidade de aplicação do método, utilizam-se como variáveis independentes características físicas e hidrológicas de fácil determinação, tais como área de drenagem, precipitação total anual normal e comprimento do rio principal.

Tentou-se inicialmente utilizar a precipitação como uma variável explicativa na análise de regressão. Contudo, a rede pluviométrica na bacia é muito esparsa, sendo que grande parte da região, em especial as cabeceiras da bacia, não é monitorada. Além disso, a maior parte das séries são pouco extensas e apresentam muitas falhas (à exceção das estações operadas pela SUDENE).

Desta forma a rede existente não permite a correta avaliação da precipitação média anual na bacia e por esse motivo a variável precipitação não foi utilizada. A análise de regressão foi então efetuada utilizando-se apenas a área de drenagem, de fácil obtenção pelo usuário.

Foi adotada uma equação de regressão do tipo potencial:

$Q_{MLT} = kA^b$, onde:

Q_{MLT} = vazão média de longo termo (m^3/s);

A = área de drenagem (km^2);

K e b são os parâmetros da equação, cujo cálculo é efetuado através de análise de regressão.

A equação obtida para as vazões médias de longo termo é a seguinte:

$$Q_{MLT} = 0,0088124 A^{0,9691}$$

Essa equação apresentou um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,9982.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

Os resultados dos estudos de regionalização das vazões médias de longo termo permitem a avaliação da disponibilidade hídrica máxima de uma bacia, uma vez que a vazão média é a maior vazão que pode ser regularizada. A probabilidade de ocorrência das vazões médias anuais, apesar de pouco utilizada em projetos hidrológicos, permite indicar os limites de variação dentro de determinados riscos, caracterizando a variabilidade anual (CPRM, 2001).

A regionalização da vazão média de longo termo é realizada através da análise de regressão com as características fisiográficas e climáticas da região. Independente do método de regionalização, um dos pontos sensíveis, é a delimitação de regiões hidrológicas ou estatisticamente homogêneas.

Após a delimitação das regiões homogêneas, são levantadas as principais grandezas fisiográficas e meteorológicas (climáticas) que poderão ser utilizadas como variáveis independentes ou explicativas na análise de regressão com a vazão média de longo termo. As variáveis explicativas podem ser: a área de drenagem, o comprimento do rio principal, a densidade de drenagem, a declividade, a precipitação total anual média etc.

Alguns estudos de regionalização foram realizados no âmbito do Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e do Plano Diretor das Bacias Afluentes do Rio São Francisco, porém com, relação à bacia do rio Pacuí, dado a existência de poucas estações hidrométricas, tais estudos não foram selecionados para o presente trabalho.

Atualmente, é utilizado pelo IGAM o estudo denominado "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais" (SOUZA, 1993), para conhecimentos das vazões regionalizadas nas diversas regiões homogêneas identificadas pela metodologia utilizada. Os resultados do mencionado estudo são apresentados em mapas temáticos que contêm isolinhas demarcando as áreas ou setores com os mesmos rendimentos específicos.

Um recente trabalho de regionalização de vazões, denominado "Atlas Digital das Águas de Minas", patrocinado pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Fundação Rural Mineira (Ruralminas) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) (UFV/IGAM, 2007) tem sido gradualmente utilizado em estudos de estimativas das disponibilidades hídricas das bacias hidrográficas mineiras.

No Atlas Digital, de acordo com a metodologia adotada, tem-se a seguinte expressão para o modelo ajustado para as vazões médias de longo termo, para as bacias estudadas:

$$Q_{mt} = 0,0079 A^{1,0593} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

Q_{mt} é a vazão média de longo termo em m^3/s ; e

A é a área de drenagem em km^2 .

Os estudos de regionalização apresentam limitações uma vez que generalizam os fenômenos climáticos para uma extensa área da bacia hidrográfica. As informações produzidas devem ser utilizadas de acordo com as necessidades de conhecimento que se quer obter sobre o regime de vazões.

A expressão acima obtida para a vazão média de longo termo pode ser útil para simulações de regularização de vazões em determinados trechos das bacias estudadas.

*Regionalização das vazões mínimas**Bacia Hidrográfica do rio Jequitáí*

Para a estimativa das vazões mínimas $Q_{7,10}$ foi utilizada a metodologia conhecida como "index flood", através da qual se regionaliza uma curva adimensional de probabilidades. A análise de frequência é efetuada a partir das séries de cada estação que são adimensionalizadas e associadas a um tempo de retorno.

A metodologia consiste em se determinar as curvas individuais adimensionais de frequência de cada posto para depois reuni-la em grupo que apresente a mesma tendência, que caracteriza a região hidrológica homogênea e conseqüentemente, uma curva regional de frequência.

Foi utilizado como fator de adimensionalização a média das mínimas anuais das séries individuais de cada estação. A vazão adimensionalizada é dada por $Q_{7\min}/Q_{\min \text{ med}}$. Adotou-se para a posição de plotagem no papel de probabilidades a seguinte relação:

$F = m/(N+1)$, onde:

m é o número de ordem do evento mínimo Q_7 ;

N é o número de anos da série de dados.

F é a frequência.

O período de retorno T é dado por:

$$T = 1/F$$

As curvas adimensionais individuais de cada estação são plotadas em papel de probabilidades e, se apresentarem o mesmo comportamento, sugerem compor uma mesma região homogênea. Para esse conjunto de valores regionais, é estabelecido um ajuste e determinada o quantil regional adimensionalizado $Q_{7\min}/Q_{7\text{med}}$ associado ao tempo de retorno de 10 anos.

É efetuada então uma análise de regressão, relacionando a vazão mínima média de cada série de dados às características físicas e climáticas da bacia através de uma equação do tipo potencial.

Desta forma, a vazão mínima $Q_{7,10}$ poderá ser estimada em qualquer ponto da região considerada homogênea, calculando-se o valor de $Q_{7\text{med}}$ através da equação de regressão, e multiplicando-se esse resultado pelo valor $Q_{7\min}/Q_{7\text{med}}$, obtido na curva regional de frequência.

O Gráfico 38 apresenta a curva regional de freqüências para a bacia do rio Jequitaiá. A partir dessa curva, determinou-se o valor da vazão adimensionalizada $Q_{7\text{mín}}/Q_{7\text{med}}$ igual a 0,335.

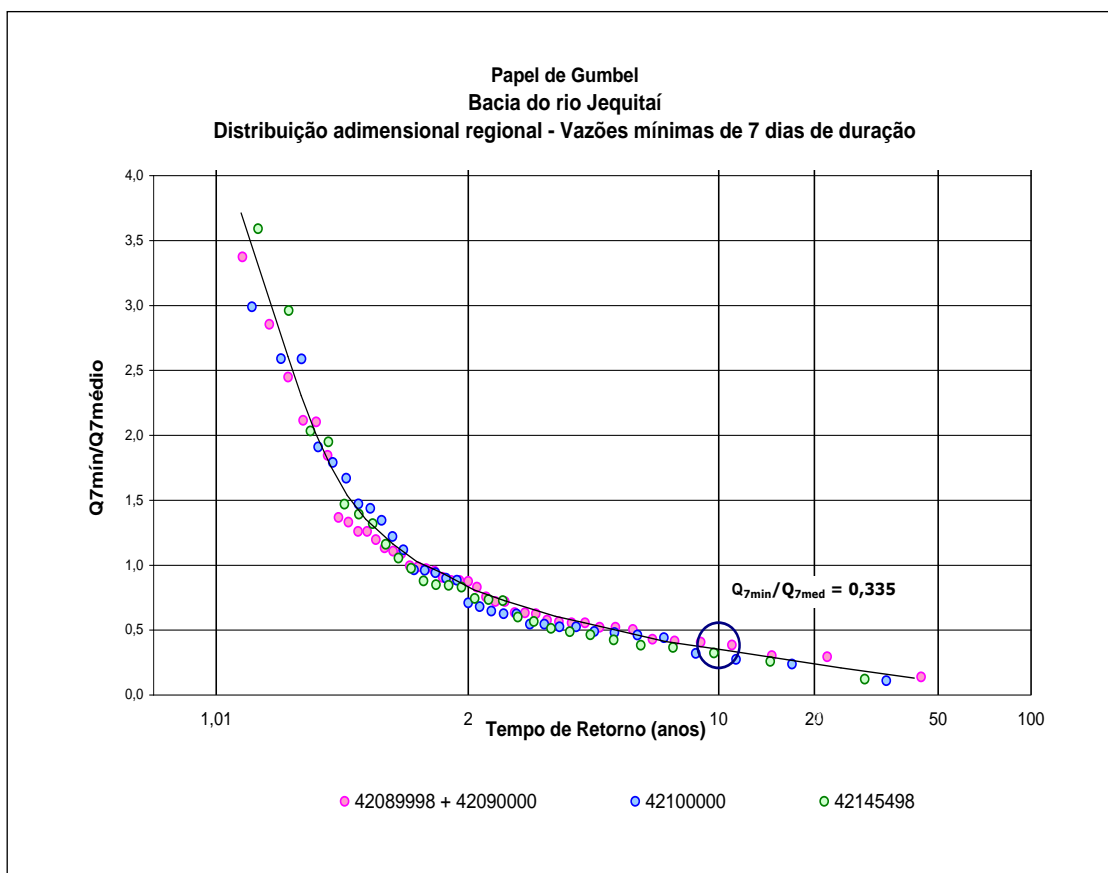
A equação obtida para as vazões $Q_{7\text{med}}$ através da análise de regressão é a seguinte:

$$Q_{7\text{med}} = 0,0033745 A^{0,7882} ; R^2 = 0,9621.$$

Ressalta-se que nessa estimativa, as séries de vazões mínimas das estações 42089998 e 42090000 foram unificadas em uma só série, mais longa, considerando-se que as séries são complementares e as áreas de drenagem dessas estações são praticamente iguais. O mesmo ocorreu com a série da estação 42145498, à qual foi incorporado 01 ano de dados da estação 42415500, tendo em vista ambas apresentarem a mesma área de drenagem.

Os dados da estação 42145000 não foram utilizados na estimativa.

Gráfico 25 - Frequência Adimensional Regional de Vazões Mínimas de 7 dias de duração



Regionalização das vazões máximas

As vazões máximas anuais foram regionalizadas utilizando-se o método "índex-flood", envolvendo as seguintes etapas:

- Organização e adimensionalização das séries individuais de cada estação, utilizando-se a média das vazões máximas como fator de adimensionalização;
- Definição das curvas adimensionais de frequência de cada estação utilizando-se papel de probabilidades de Gumbel e adotando-se a posição de plotagem de Gringorten, dada por:

$$F = (m - 0,44) / (N + 0,12), \text{ onde:}$$

F, m e N conforme acima discriminado.

- Estabelecimento da curva de frequência regional, através de ajuste de toda a série regional, adimensionalizada pela média das máximas de cada estação, a uma distribuição de probabilidade de extremos. Nesse trabalho adotou-se a distribuição de Gumbel.

- Estimativa através da distribuição de Gumbel, dos quantis adimensionais Q_{max}/Q_{med} associados aos períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos.
- Análise de regressão dos valores médios de vazões máximas anuais de cada série com as características físicas e climáticas da bacia. Nesse trabalho foi efetuada a análise de regressão utilizando-se a área de drenagem como variável independente.

Na elaboração das curvas adimensionais de frequência individuais, verificou-se que a Estação Claro dos Poções não se ajustou bem às séries das estações da calha principal do rio Jequitaí, o que novamente sugere que a estação apresenta um regime de vazões de cheia bem diferente do observado das demais estações. Considerando-se a não existência de outra estação de apoio, ainda que localizada em outro afluente do rio Jequitaí, que pudesse subsidiar a avaliação do regime de máximas da Estação Claro dos Poções, optou-se por não considerá-la nos estudos de regionalização de vazões máximas.

Portanto, os resultados obtidos na regionalização das máximas, só poderão ser utilizados para a calha principal do rio Jequitaí.

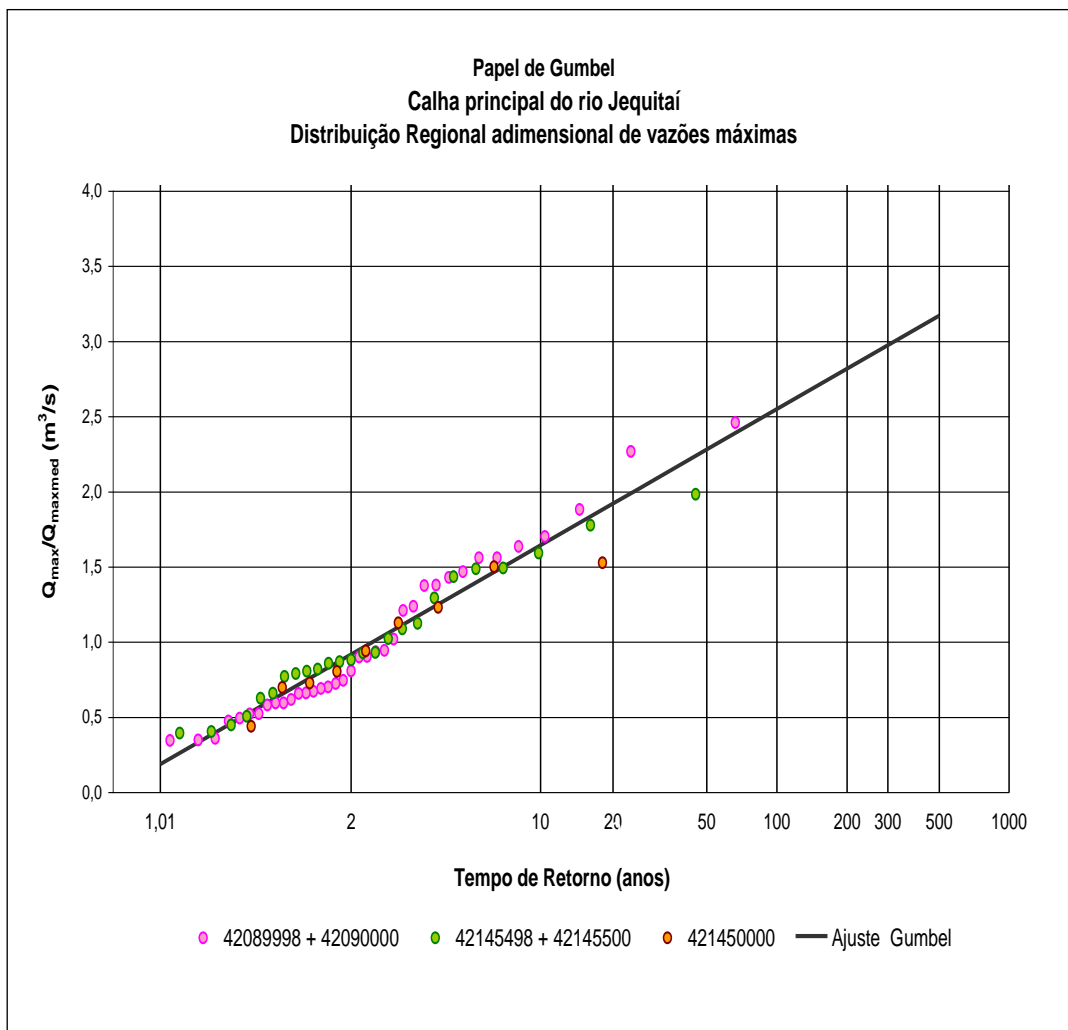
Os quantis obtidos para os diversos períodos de retorno foram os seguintes:

Tempo de retorno	Q_{max}/Q_{med}
5	1,356
10	1,645
25	2,010
50	2,282
100	2,551

A equação obtida para as vazões $Q_{max\ med}$ através da análise de regressão é a seguinte:

$$Q_{max\ med} = 19,64062254 A^{0,344}; R^2 = 0,9391.$$

Gráfico 26 - Frequência Adimensional Regional de Vazões Máximas para o Rio Jequitai



Com relação às vazões mínimas $Q_{7,10}$ (vazões mínimas anuais de 7 dias de duração associadas ao tempo de retorno de 10 anos), sua estimativa assume maior relevância, já que as mesmas são utilizadas como referência para critério de outorga no Estado de Minas Gerais. Essas vazões foram estimadas através de análise de frequência das séries de vazões mínimas anuais de 07 dias de duração. A série de mínimas Q_7 foi classificada em ordem crescente e associada a uma probabilidade de ocorrência dada pela seguinte relação:

$$F = m/(N+1), \text{ onde:}$$

- m é o número de ordem do evento mínimo Q_7 ;
- N é o número de anos da série de dados.

O período de retorno T é dado por:

$$T = 1/F$$

Para cada estação, as vazões mínimas anuais $Q_{7,10}$ associadas aos diversos períodos de retorno foram plotadas em papel de Gumbel de onde se obteve a vazão $Q_{7,10}$ através do ajuste de uma curva empírica no papel de probabilidades.

Foi também realizada a estimativa das vazões máximas para os tempos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos. Nessa estimativa, as estações 42089998 e 42090000, por terem séries complementares e apresentarem as mesmas características e áreas de drenagem praticamente iguais, tiveram suas séries unificadas, adotando-se uma série única mais longa, compreendendo o período de 1960 a 2007. A série da estação de Jequitaí não foi considerada em função de seu tamanho reduzido.

As máximas anuais de cada estação foram classificadas em ordem decrescente, tendo se utilizado a posição de plotagem de Gringorten para o cálculo das probabilidades, que é dada por:

$$F = (m - 0,44) / (N + 0,12), \text{ onde:}$$

- F, m e N conforme acima já discriminado.

Os dados foram então ajustados à distribuição de extremos de Gumbel, de onde se obteve as vazões associadas aos vários períodos de retorno. Os Gráficos 35, 36 e 37 mostram os ajustes à distribuição de Gumbel.

Observa-se a partir dos valores obtidos, que a Estação Claro dos Poções apresenta regime de máximas bastante diferente do regime verificado nas estações do rio Jequitaí, tendo em vista os picos bem mais intensos.

Um resumo das vazões de referência obtidas conforme descrito está apresentado na Tabela 68.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

A estimativa da vazão mínima é importante para projetos de abastecimento de água, para aproveitamentos hidrelétricos, projetos de irrigação, além de ser fundamental na definição de critérios de outorga de vazões (CPRM, 2001).

As metodologias utilizadas para estimativa das vazões dos cursos de água dependem, para a sua aplicação, de dados confiáveis a respeito da quantidade e da qualidade das informações hidrológicas, disponíveis na região de interesse (UFV/IGAM, 2007).

De um modo geral, a estimativa pode ser realizada, diretamente, utilizando séries históricas de vazões registradas em estações fluviométrica ou, indiretamente, através de dados de precipitação.

Quando o local de interesse coincide com o local da estação fluviométrica, procura-se ajustar uma distribuição de probabilidade à série histórica dos dados de vazão. As distribuições de probabilidade mais utilizadas para representar os eventos mínimos são: Weibull, log-normal III, log-Gumbel, Pearson tipo III e log-Pearson tipo III.

Quando o local de interesse se encontra próximo de uma ou mais estações fluviométricas, realiza-se a transferência espacial de informações por meio de técnicas transferência da vazão proporcionalmente à respectiva área de drenagem e interpolação entre duas ou mais estações proporcionalmente às respectivas áreas.

Para a regionalização das vazões mínimas, o Atlas Digital, de acordo com a metodologia adotada, apresenta a seguinte expressão para o modelo ajustado para a vazão $Q_{7,10}$ (vazão mínima com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno), utilizada atualmente pelo IGAM, como vazão de referência para emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos:

$$Q_{7,10} = 0,0005 A^{1,1094} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

$Q_{7,10}$ é a vazão mínima com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno em m^3/s ; e

A é a área de drenagem em km^2 .

De acordo com a metodologia utilizada no Atlas Digital, a expressão obtida que explica a vazão $Q_{7,10}$ está relacionada à área de drenagem à montante das seções consideradas e é válida para áreas superiores a 175 km^2 .

Para obtenção da vazão característica em bacias menores é recomendável a utilização do estudo apresentado na referência "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais", a despeito ainda das limitações trazidas pela regionalização das vazões.

Regionalização das curvas de permanência

Bacia Hidrográfica do rio Jequitáí

As curvas de permanência de vazões retratam a parcela de tempo em que uma determinada vazão é igualada ou superada durante o período analisado e

as características de regularização natural do curso d'água. Elas são muito utilizadas no dimensionamento de pequenos reservatórios a fio d'água.

As curvas de permanência podem ser obtidas através das seguintes etapas:

- Ordenação das séries de vazões médias diárias em ordem decrescente para o período analisado;
- Definição dos intervalos de classe em que as vazões serão distribuídas.
- Determinação da frequência associada a cada intervalo de classe, dada por:

$$F(\%) = (Nqi/NT).100, \text{ onde:}$$

Nqi é o número de vazões no intervalo i ;

NT é o número total de valores observados.

- Determinação da curva de permanência, plotando-se os valores relativos às probabilidades na abscissa, e na ordenada os valores das vazões correspondentes ao limite inferior de cada intervalo.

A regionalização das vazões de permanência foi efetuada através do ajuste a uma função potencial, determinada a partir da análise de regressão entre as permanências características de 50 e 95%, mais usadas, e as áreas de drenagem das estações. Foram utilizados os dados das estações em operação na bacia (42089998, 42100000 e 42145498) e adotado o período comum compreendido entre outubro de 1994 e setembro de 2007, que apresenta melhor qualidade dos dados observados.

As equações obtidas para as permanências de 50 e 95% são as seguintes:

$$Q_{50\%} = 1,828690 A^{0,2246} ; \quad R^2 = 0,9555;$$

$$Q_{95\%} = 0,152926 A^{0,2770} ; \quad R^2 = 0,9938.$$

As vazões de permanência de 10, 25, 50, 75 e 95% também foram determinadas e estão apresentadas nos Gráficos 32, 33 e 34. Na ausência de um único período comum a todas as estações, utilizou-se os seguintes períodos comuns de dados, para efeito comparativo entre as estações:

- Estações 42089998 e 421458498 – período comum: 10/1993 a 09/2007;
- Estações 42090000 e 42145000 – período comum: 10/1967 a 09/1976.
- Estação 42100000: 20/1974 a 09/2007.

Tabela 68 - Vazões de Referência para as Estações da Bacia do Rio Jequitaiá

Estação	Código	Área (km ²)	Vazão média de longo termo		Vazão mínima		Vazão de permanência				Vazão máxima (m ³ /s)			
			Q _{média} (m ³ /s)	q _{média} (l/skm ²)	Q _{7.10} (m ³ /s)	q _{7.10} (l/skm ²)	50%		95%		T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
							Q _{50%} (m ³ /s)	q _{50%} (l/skm ²)	Q _{95%} (m ³ /s)	q _{95%} (l/skm ²)				
Fazenda Espírito Santo	42089998	4300	24,84	5,78	0,63	0,147	10,90	2,535	1,60	0,372	512,2	631,9 7	720,9	809,1
Porto Aliança	42090000	4374	33,12	7,57	0,79	0,181	13,90	3,178	1,57	0,359				
Jequitaiá	42145000	6568	41,74	6,36	1,1	0,167	17,10	2,604	2,71	0,413	-	-	-	-
Fazenda Umburana Montante	42145498	6853	49,07	7,16	1,35	0,197	13,70	1,999	1,69	0,247	659,0 4	793,3 9	893,0 7	992,0 1
Claro dos Poções	42100000	543	3,95	7,27	0,17	0,313	7,37	13,57 3	0,78	1,436	433,5 5	565,7 2	663,7 7	761,1

Gráfico 27 - Curvas de Permanência das Estações 42090000 e 42145000

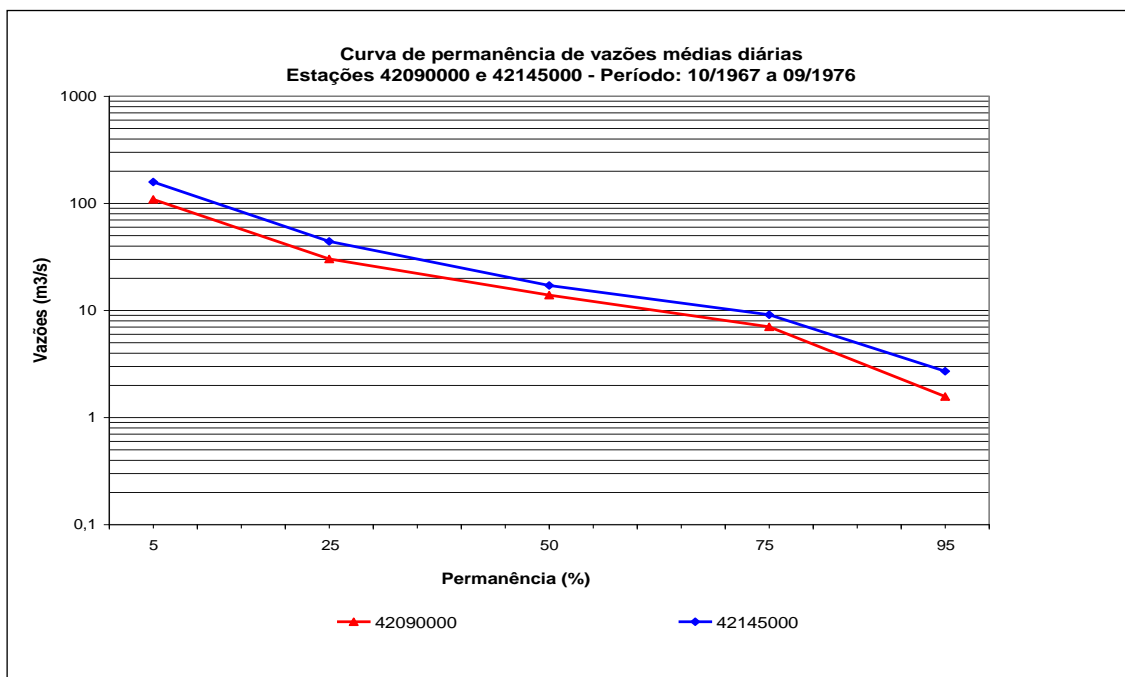


Gráfico 28 - Curvas de Permanência das Estações 42089998 e 42145498

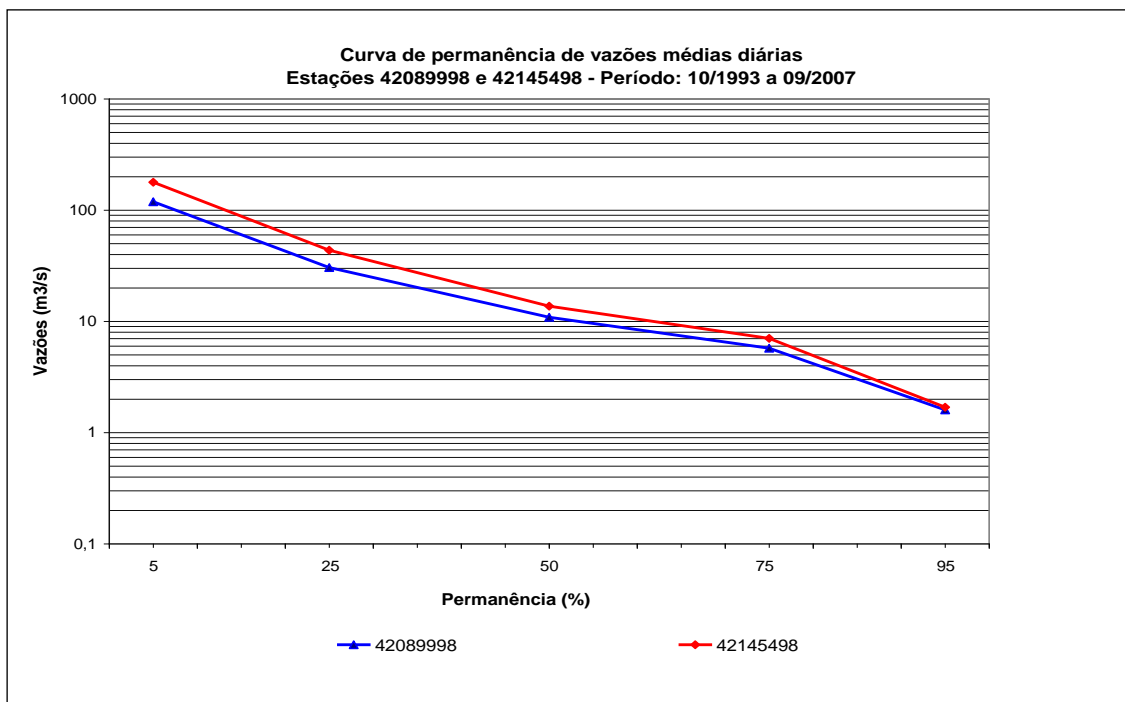


Gráfico 29 - Curvas de Permanência das Estações 42100000

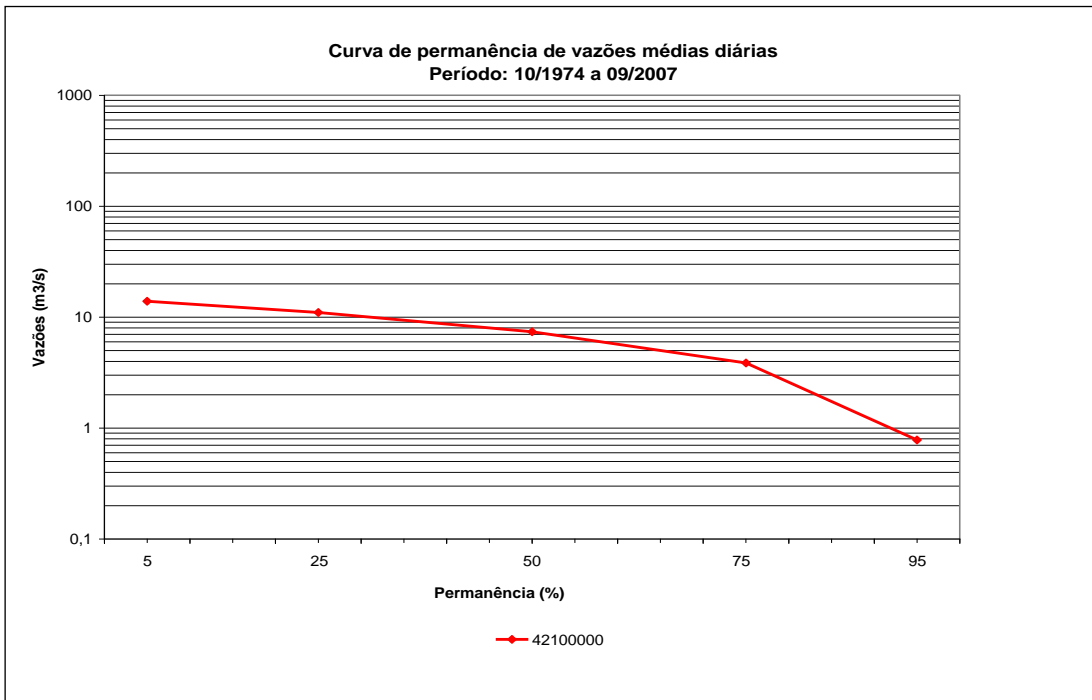


Gráfico 30 - Ajuste de Máximas das Estações Fazenda Espírito Santo e Porto Aliança

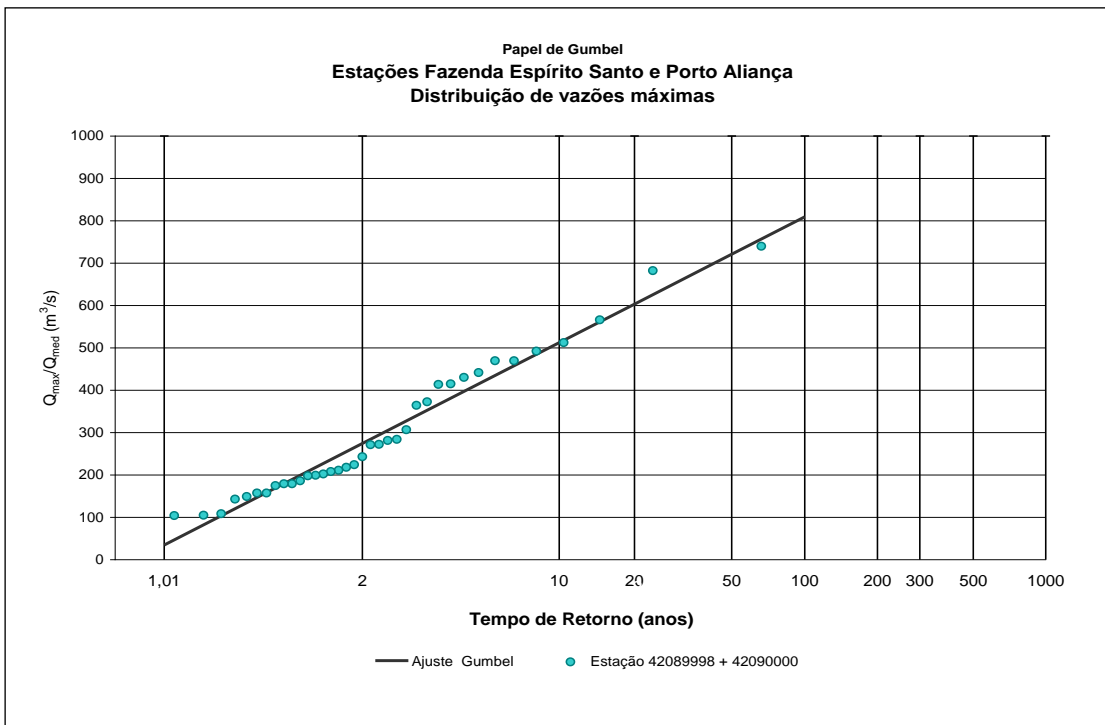


Gráfico 31 - Ajuste de Máximas da Estação Fazenda Umburana Montante

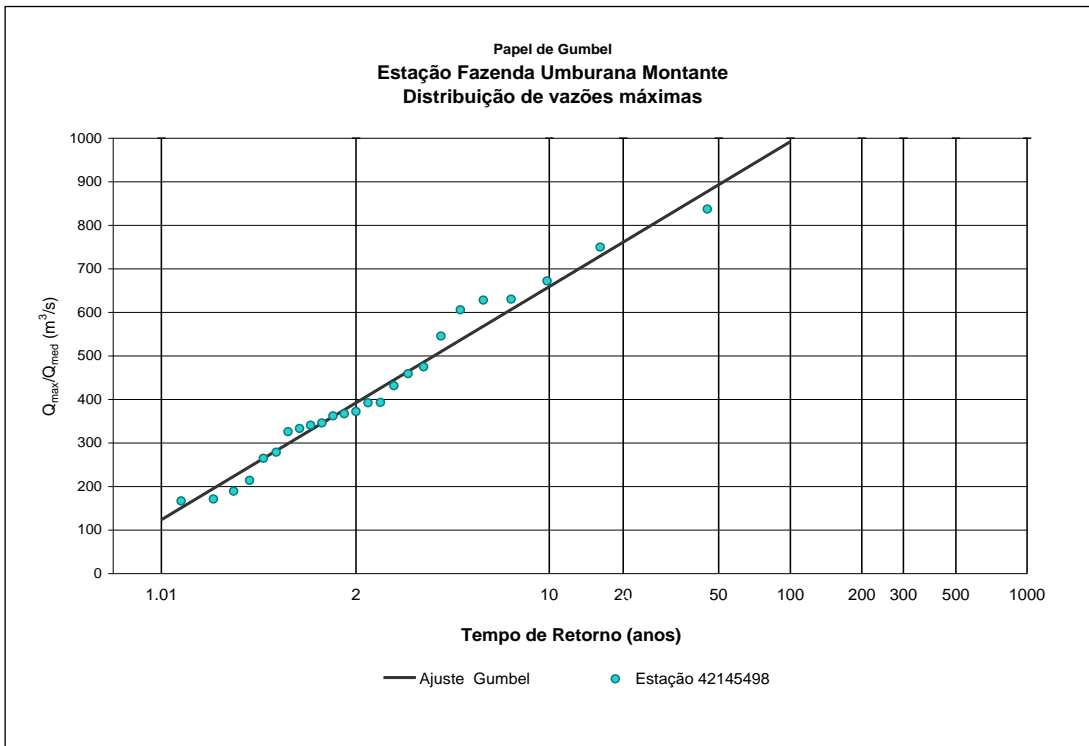
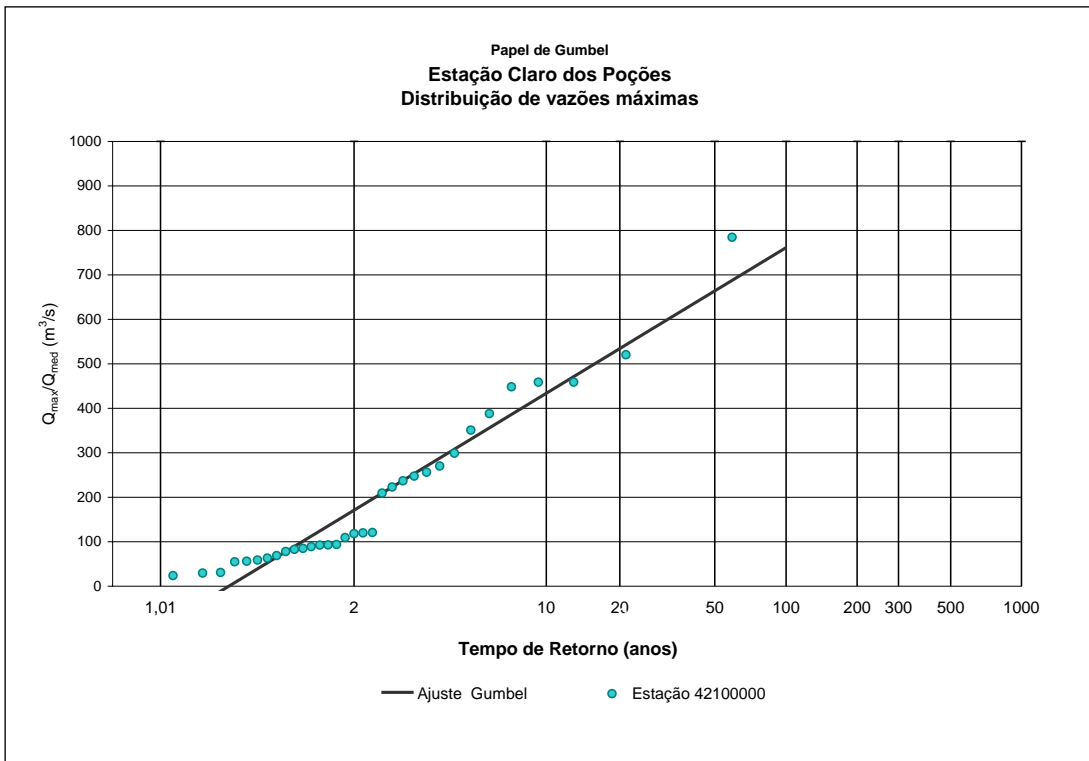


Gráfico 32 - Ajuste de Máximas da Estação Claro dos Poções



Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

A curva de permanência de vazões descreve a parcela de tempo em que uma determinada vazão é igualada ou superada, durante o período analisado, numa determinada seção de um curso de água. Ela é obtida através da análise de frequência da ocorrência das vazões ou níveis de água no ponto considerado.

Sua utilização mais usual se faz no dimensionamento de pequenas ou micro centrais hidrelétricas, construídas a fio d' água, uma vez que permite avaliar a potência ótima de dimensionamento, bem como a viabilidade econômica das mesmas. Outra aplicação se verifica na avaliação da parcela de tempo em que é possível a navegação em um curso de água (CPRM, 2001).

A metodologia utilizada no Atlas Digital para a regionalização das curvas de permanência e ajuste de modelos compreendeu basicamente, as etapas: a) determinação da curva de permanência de cada estação fluviométrica; b) determinação das vazões associadas a 50, 75, 80, 90 e 95% de permanência no tempo, a partir da curva de permanência obtida para as diferentes estações; e c) estabelecimento das equações de regressão para as probabilidades de 50 a 95%, com as características físicas da bacia e características da precipitação média anual (UFV, IGAM, 2007).

A vazão característica Q_{95} (vazão associada à permanência de 95% do tempo) tem sido adotada por diversos órgãos gestores de recursos hídricos de alguns estados brasileiros, como a vazão de referência para a emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

A discussão sobre a adoção desta nova vazão de referência foge ao escopo no contexto da elaboração do presente relatório, integrante do Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e trechos do Rio São Francisco na UPGRH SF6.

O Atlas Digital, de acordo com a metodologia adotada, apresenta a seguinte expressão do modelo ajustado para a vazão Q_{95} (vazão associada a 95% do tempo de permanência):

$$Q_{95} = 0,0004 A^{1,1917} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

Q_{95} é a vazão com intervalo diário associada a 95% do tempo em m^3/s ;

A é a área de drenagem em km^2 .

As vazões associadas a tempos de permanência são mais facilmente visualizadas pelos usuários e requerem séries de dados menos extensas, pois o que se quer analisar é o comportamento das vazões no período anual. Torna-se mais fácil visualizar os períodos de estiagem e as vazões obtidas se referem a vazões medidas diretamente no curso de água.

Qualidade das águas superficiais

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitai

O IGAM é o responsável pelo monitoramento da qualidade das águas do Estado em atendimento à Lei 12.584/97, de criação do IGAM, em seu Art. 5º, inciso X – proceder à avaliação da rede de monitoramento da qualidade das águas no Estado - e também contribui para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, que foi instituída pela Lei Nº 13.199/99 fundamentada na Lei Federal Nº 9.433/97. Este monitoramento se dá através do Projeto Águas de Minas.

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

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

O Projeto Águas de Minas, em execução há oito anos, vem permitindo a identificação das tendências da situação de qualidade das águas do Estado de Minas Gerais.

A operação da rede de monitoramento iniciou com a seleção de 222 pontos de amostragem, sendo contemplado atualmente com 256 estações. Em busca de melhor representatividade e em atendimento às necessidades inerentes aos programas de controle de poluição das águas, foram introduzidas análises de parâmetros ecotoxicológicos e dados de vazão a partir de 2001.

Em 2007, foram implantadas 50 novas estações de monitoramento distribuídas nas bacias dos rios Paraopeba (8), Pará (10), Urucuia (8), São Francisco - UPGRHs SF1 e SF4 (10) e Grande (14), totalizando 310 estações de amostragem.

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

- Efluentes domésticos;
- Efluentes industriais;
- Carga difusa urbana e agrossilvipastoril;
- Mineração;
- Natural;
- Acidental.

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

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

A poluição natural está associada às chuvas e escoamento superficial, salinização, decomposição de vegetais e animais mortos, enquanto que a acidental é proveniente de derramamentos acidentais de materiais na linha de produção ou transporte. De um modo geral, foram adotados parâmetros de monitoramento

que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água do Estado de Minas Gerais.

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

- Parâmetros Físicos: temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão, cor, turbidez.
- Parâmetros Químicos: alcalinidade total, alcalinidade de bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio, dureza total, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, substâncias tensoativas, óleos e graxas, cianeto livre, fenóis totais, cloreto, potássio, sódio, sulfato total, sulfetos, magnésio, ferro dissolvido manganês total, alumínio total, alumínio dissolvido, zinco total, bário total, cádmio total, boro total, arsênio total, níquel total, chumbo total, cobre total, cobre dissolvido, cromo (III), cromo (VI), cromo total, selênio total, mercúrio total.
- Parâmetros Microbiológicos: coliformes termotolerantes, coliformes totais e estreptococos totais.
- Bioensaios Ecotoxicológicos: ensaios de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, inseridos no projeto a partir da terceira campanha de 2001, visando aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos corpos de água.

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

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

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando, em média, 50 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem, conforme apresentado na Tabela 69 a seguir.

Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais. Para as regiões onde a pressão de atividades industriais e minerárias é mais expressiva, como é o caso das sub-bacias dos rios das Velhas, Paraopeba, Pará, Verde e trechos das bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce, Grande e São Francisco, também são incluídos parâmetros característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta.

Tabela 69 - Relação dos Parâmetros Analisados nas Campanhas Completas

Parâmetros Comuns a Todos os Pontos	
Alcalinidade Bicarbonato	Ferro Dissolvido
Alcalinidade Total	Fósforo Total
Alumínio dissolvido**	Fenóis Totais
ArsênioTotal	Manganês Total
Bário Total	Mercúrio Total
Boro Total	Níquel Total
Cádmio Total	Nitrato
Cálcio	Nitrito
Chumbo Total	Nitrogênio Amoniacal Total
Cianeto Livre	Nitrogênio Orgânico
Cloreto Total	Óleos e Graxas
Cobre Total	Oxigênio Dissolvido -OD
Cobre Dissolvido**	pH "in loco"
Coliformes Fecais(Termotolerantes)	Potássio
Coliformes Totais	Selênio Total
Condutividade Elétrica "in loco"	Sódio
Cor Real	Sólidos Dissolvidos
Cromo(III)	Sólidos em Suspensão
Cromo(VI)	Sólidos Totais
Cromo Total **	Substâncias tensoativas
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Sulfatos
Demanda Química de Oxigênio - DQO	Sulfetos
Dureza (Cálcio)	Temperatura da Água
Dureza (Magnésio)	Temperatura do Ar
Estreptococos Fecais	Turbidez
	Zinco Total
** Parâmetros inserido a partir de 2005, em adequação à resolução CONAMA 357/05	

Fonte: IGAM

Tabela 70 - Relação dos Parâmetros Específicos Analisados nas Campanhas Intermediárias para a Estação SF021

Parâmetros
Chumbo total
Cianeto livre
Cobre dissolvido
Cor real
Cromo total
Fenóis totais
Ferro dissolvido
Níquel total
Surfactantes aniônicos
Zinco total
Cádmio total
Cromo(VI)
Sulfetos

Fonte: IGAM

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

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

A Tabela 71 apresenta-se a síntese da metodologia aplicada para se obter IQA.

Tabela 71 – Parâmetros Avaliados e seus Respectivos Pesos

Parâmetro	Peso - w_i
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,1
Nitratos (mg/L NO ₃ -)	0,1
Fósforo total (mg/L P)	0,1
Variação na temperatura (°C)	0,1
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

Fonte: IGAM

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. O “Projeto Águas de Minas” adota o IQA multiplicativo.

Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado a seguir.

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

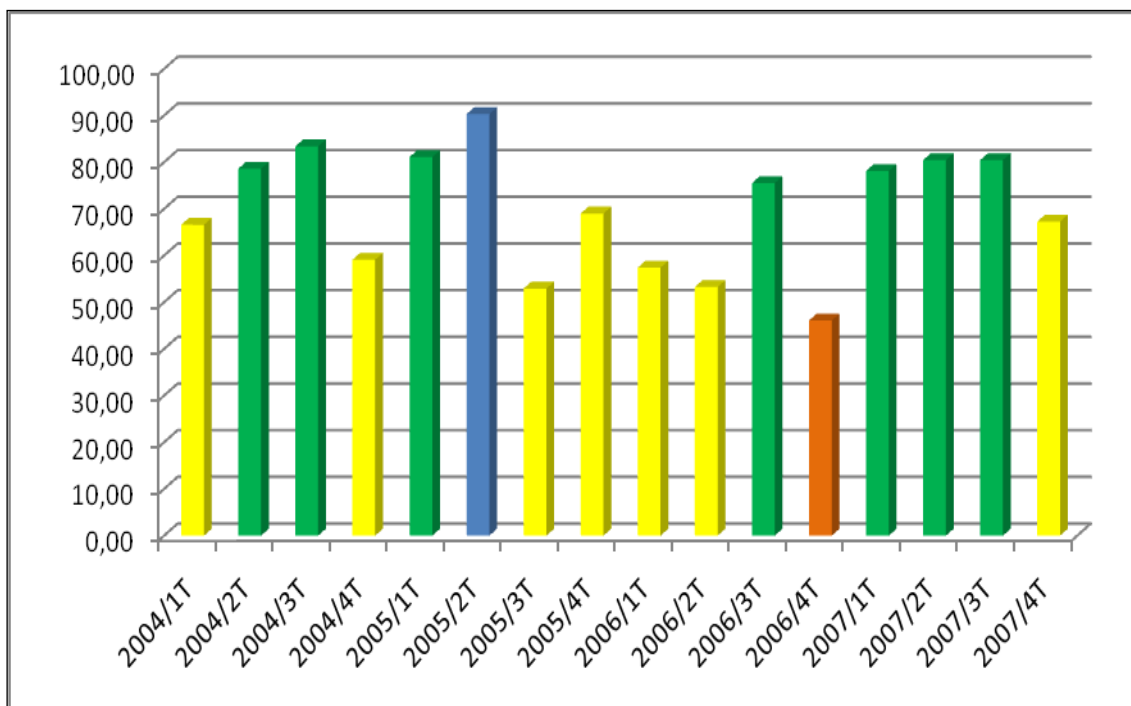
Fonte: IGAM

A bacia do rio Jequitáí é monitorada através de 1 ponto de amostragem – Estação SF021, localizada na Foz do Rio Jequitáí no ponto de coordenadas:

- Latitude: 17° 05' 16" S
- Longitude: 44° 45' 45" W
- Altitude: 480m

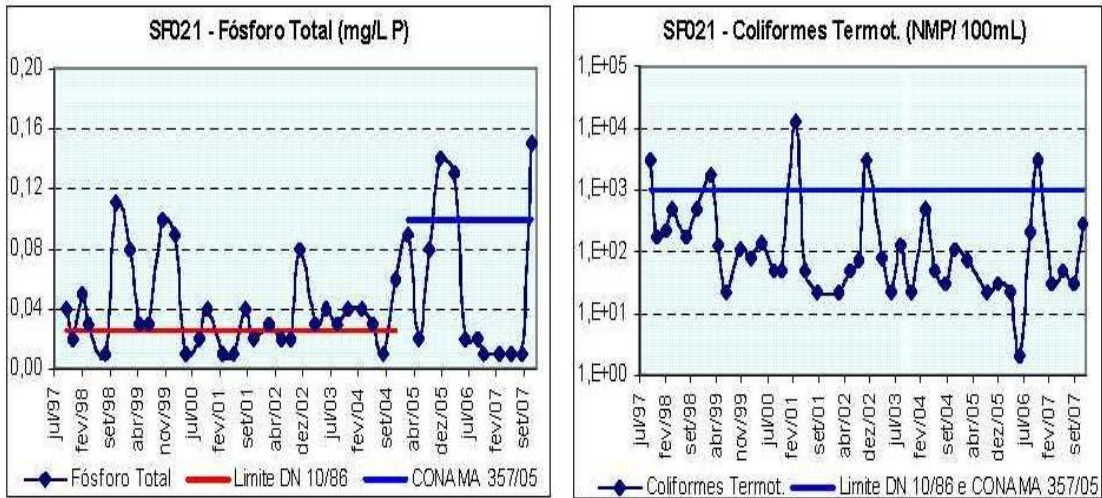
A média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) no rio Jequitaiá monitorado próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021) apresentou melhoria em 2007, sendo considerada na faixa de qualidade de IQA Bom, uma vez que em 2006, foi obtido IQA Médio. Ressalta-se a condição do IQA apurado nessa estação no quarto trimestre de 2007, sendo considerado Médio. Os parâmetros que mais influenciaram no resultado do IQA foram coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez.

Gráfico 33 – Variação do IQA para a Estação SF 021 (2004 a 2007)



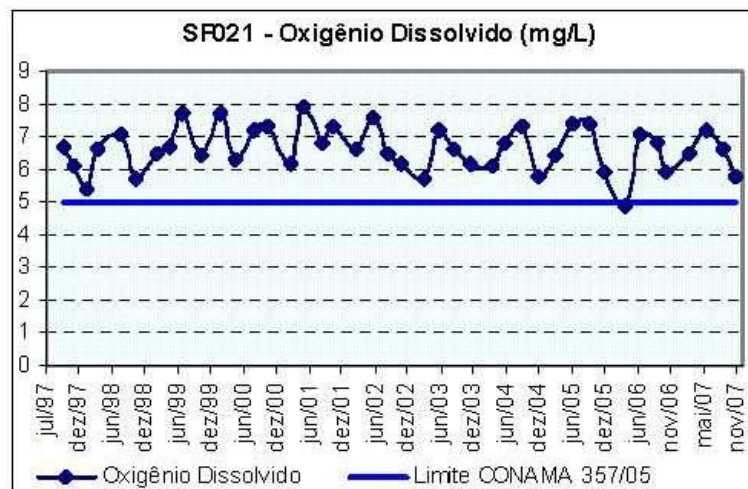
Segundo os gráficos abaixo, a contagem de coliformes termotolerantes não revelou registro em desconformidade com os padrões ambientais em 2007 no rio Jequitaiá. Na avaliação do parâmetro fósforo total, foi observado uma concentração acima do limite legal no quarto trimestre de 2007, fato que não ocorria desde o primeiro trimestre de 2006. O maior escoamento superficial que ocorre no período chuvoso para dentro do rio Jequitaiá pode estar associado ao resultado do parâmetro fósforo total.

Gráfico 34 - Ocorrência de Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes Rio Jequitaí próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) 1997 a 2007



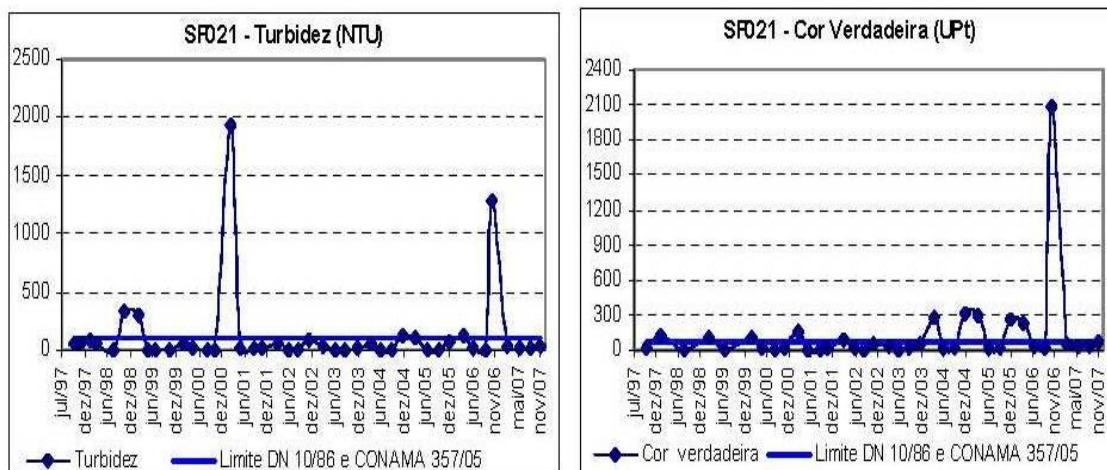
O parâmetro oxigênio dissolvido (OD) apresentou resultados em conformidade com o limite da legislação desde o início do monitoramento no rio Jequitaí até o ano de 2007, conforme o gráfico a seguir, constatando assim, águas com bons níveis de oxigenação, condição ideal para a manutenção da vida aquática nesse corpo de água.

Gráfico 35 - Ocorrência de Oxigênio Dissolvido no Rio Jequitaí próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2007.



Os parâmetros turbidez e cor verdadeira apresentaram resultados em conformidade com os limites estabelecidos na legislação no ano de 2007, conforme apresentado no gráfico abaixo.

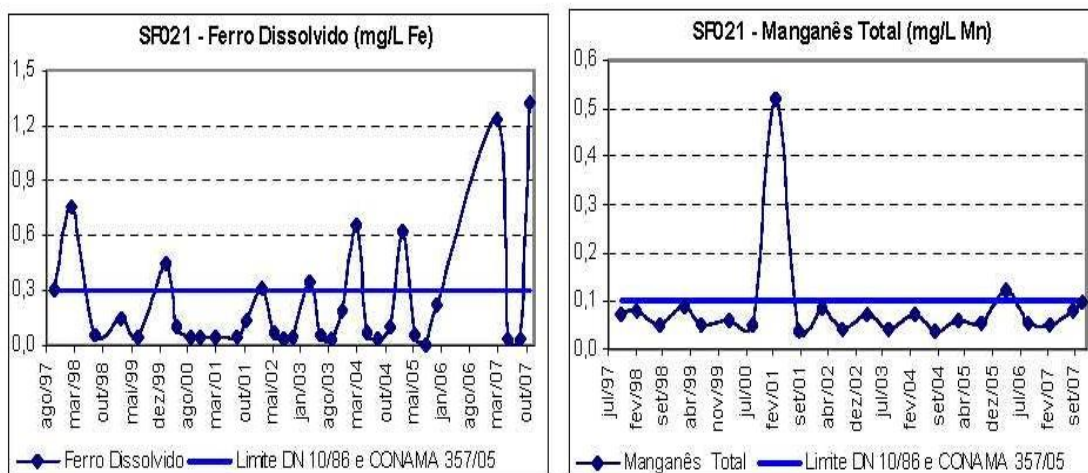
Gráfico 36 - Ocorrência de Turbidez e Cor Verdadeira no Rio Jequitai próximo da sua Foz no Rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2007



Destacam-se, através do gráfico a seguir, as concentrações acima do limite ambiental do parâmetro ferro dissolvido, no primeiro e quarto trimestres de 2007, sendo esses resultados associados ao manejo inadequado do solo. As concentrações de manganês total estiveram em conformidade com o limite da legislação em 2007.

A Contaminação por Tóxicos (CT) melhorou no rio Jequitai monitorado próximo da sua foz no rio São Francisco (SF021), sendo considerada Baixa no ano de 2007, condição ocorrida pela primeira vez nos anos de monitoramento nessa estação. De 1997 ao ano de 2003, a CT era considerada Alta e do ano de 2004 ao ano de 2006, a CT registrada era Média.

Gráfico 37- Ocorrência de Ferro Dissolvido e Manganês Total no Rio Jequitai próximo da sua Foz Rio São Francisco (SF021)(1997- 2007)



As Tabelas 72 a 74 apresentam os resultados das análises realizadas para a estação SF021 para os anos de 2005, 2006 e 2007

Tabela 72 - Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas - 2007



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Rio Jequitai próximo de sua foz no rio São Francisco.

Variável	Padrão			Unidade	SF021	SF021	SF021	SF021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		SF6	SF6	SF6	SF6
UPGRH								
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					14/03/07	13/06/07	12/09/07	28/11/07
Hora de Amostragem					10:00	8:25	9:50	9:35
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				°C	28	19	25	28
Temperatura da Água				°C	27,7	22,4	24,4	28,4
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,2	7,5	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	161	176	200	182
Turbidez	40	100	100	NTU	41,9	11,3	18,2	41,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	UPt	58	31	29	65
Sólidos Totais				mg/L	169	123	142	156
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg/L	105		119	
Sólidos Suspensos Totais				mg/L	64	17	23	41
Alcalinidade Total				mg/L CaCO ₃	81,5		106,9	
Alcalinidade de Bicarbonato				mg/L CaCO ₃	81,5		106,9	
Dureza Total				mg/L CaCO ₃	81,800		102,800	
Dureza de Cálcio				mg/L CaCO ₃	69,5		90,7	
Dureza de Magnésio				mg/L CaCO ₃	12,3		12,1	
Cloro Total	250	250	250	mg/L Cl	1,58	1,6	2,77	2,85
Potássio Dissolvido				mg/L K	0,94		0,95	
Sódio Dissolvido				mg/L Na	3,12		3,1	
Sulfato Total	250	250	250	mg/L SO ₄	4,4		2,5	
Sulfeto	0,002	0,002	0,3	mg/L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg/L P	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15
Nitrogênio Orgânico				mg/L N	0,3		0,4	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 µl pH <= 7,5 2,0 µl 7,5 < pH <= 8,0 1,0 µl 8,0 < pH <= 8,5 0,5 µl pH >= 8,5	3,7 µl pH <= 7,5 2,0 µl 7,5 < pH <= 8,0 1,0 µl 8,0 < pH <= 8,5 0,5 µl pH >= 8,5	10,3 µl pH <= 7,5 5,8 µl 7,5 < pH <= 8,0 2,2 µl 8,0 < pH <= 8,5 1,0 µl pH >= 8,5	mg/L N	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
Nitrato	10	10	10	mg/L N	< 0,01	0,03	0,06	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg/L N	0,006		< 0,001	
Amônia não Ionizável				mg/L NH ₃	0,001589	0,000875	0,001994	0,006272
OD	> 6	> 5	> 4	mg/L	6,5	7,2	6,6	5,8
% OD Saturação				%	87,237	86,362	82,595	79,007
DBO	3	5	10	mg/L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg/L	9		11	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg/L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg/L C ₆ H ₅ OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg/L	< 1		< 1	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg/L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	230	220	220	220
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30	50	30	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	< 2			
Clorofila a	10	30	60	µg/L	9,078	13,3113	5,34	27,97143
Fedofitina a				µg/L				
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				99,59
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg/L Al				
Alumínio Total				mg/L Al				
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg/L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg/L Ba	0,025		0,048	
Boro Dissolvido				mg/L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg/L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg/L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg/L Ca	27,8		36,3	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg/L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg/L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Total				mg/L Cu				
Cromo Hexavalente				mg/L Cr				
Cromo Trivalente				mg/L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg/L Cr	< 0,040000		< 0,040000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg/L Fe	1,23	< 0,03	< 0,03	1,32
Magnésio Total				mg/L Mg	3		2,9	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg/L Mn	0,052		0,081	0,098
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg/L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg/L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg/L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg/L Zn	< 0,02	< 0,02	0,06	0,06
Toxicidade Crônica								
IQA					78,13	80,44	80,45	67,27
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

Tabela 73 - Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas – 2006



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Jequitai próximo de sua foz no rio São Francisco.

Variável	Padrão			Unidade	SF021	SF021	SF021	SF021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		SF6	SF6	SF6	SF6
UPGRH								
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/03/06	14/06/06	14/09/06	08/11/06
Hora de Amostragem					10:00	9:40	9:50	9:35
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	30	22	28	24
Temperatura da Água				° C	26,9	21,7	24,8	25,1
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	7,3	8	7,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	77,1	168	196	52,1
Turbidez		100	100	NTU	127	9,53	6,92	1278
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	Upt	233	27	13	2080
Sólidos Totais				mg / L	246	111	133	1045
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	95		126	
Sólidos Suspensos Totais				mg / L	151	10	7	912
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	32,1		91,6	
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	32,1		91,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	34,1		94	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	31,3		84,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,8		9,9	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,78	1,35	1,42	1,64
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,66		0,9797722	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,63		2,97478	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		4,2	
Sulfeto	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,02	0,02	< 0,01
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,2	
Nitrogênio Amoniacoal Total	3,7 µl pH <= 7,5 2,0 µl 7,5 < pH <= 8,0 1,0 µl 8,0 < pH <= 8,5 0,5 µl pH > 8,5	3,7 µl pH <= 7,5 2,0 µl 7,5 < pH <= 8,0 1,0 µl 8,0 < pH <= 8,5 0,5 µl pH > 8,5	133 µl pH <= 7,5 6,8 µl 7,5 < pH <= 8,0 2,2 µl 8,0 < pH <= 8,5 1,0 µl pH > 8,5	mg / L N	0,1	0,1	0,1	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,08	0,04	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000152	0,001046	0,006254	0,005123
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,9	7,1	6,8	5,9
% OD Saturação				%	64,658	83,908	85,822	74,938
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	23		8	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,001	0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		1	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	350	< 2	400	6000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	< 2	200	3000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		< 2	
Clorofila a	10	30	60	µg / L				0,89
Feofitina a				µg / L				
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al				
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,052		0,028	
Boro Dissolvido				mg / L B	< 0,07			
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B			< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	12,5		33,7	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,013
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004		
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01		
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04			
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		< 0,040000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,14	< 0,03	< 0,03	0,1
Magnésio Total				mg / L Mg	0,7		2,4	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,122		0,053	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,005	< 0,004	< 0,004	0,032
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	0,03	0,04	0,07
Toxicidade Crônica								
ICA					57,42	88,27	75,51	46,07
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA

Tabela 74 – Resultados Análises Físico-químicas Bacteriológicas – 2005



Resultados das Análises
Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF6

Variável	Padrão			Unidade	SF021	SF021	SF021	SF021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					10/03/05	09/06/05	09/09/05	01/12/05
Hora					9:35	11:40	9:45	11:50
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27	28	31	31
Temperatura da Água				° C	26,3	23,4	26,3	26,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7,5	7,2	6,6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	8	7,9	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	63,4	135	167	53,4
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	110	6,05	3,19	72,1
Cor	cor natural	75	75	UPT	300	12	13	255
Sólidos Totais				mg / L	139	91	108	178
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	68		96	
Sólidos Suspensão				mg / L	71	9	12	126
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,1		70,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	28,600		82,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	24,3		69,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,3		12,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,63	1,19	1,27	1,76
Potássio Solúvel				mg / L K	1,27		0,91	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,59		2,64	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,2		1,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites pl/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,09	0,02	0,08	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,1		0,3	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 pl pH < 7,5 2,0 pl 7,5 < pH < 8,0 1,0 pl 8,0 < pH < 8,5 0,5 pl pH < 8,5	3,7 pl pH < 7,5 2,0 pl 7,5 < pH < 8,0 1,0 pl 8,0 < pH < 8,5 0,5 pl pH < 8,5	13,3 pl pH < 7,5 5,6 pl 7,5 < pH < 8,0 2,2 pl 8,0 < pH < 8,5 1,0 pl pH < 8,5	mg / L N	0,1	0,1	0,1	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,12	0,04	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001150	0,001859	0,001150	0,000299
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,4	7,4	5,9
% OD Saturação				%	83,383	90,663	96,412	77,524
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	13		5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	140		140	118
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70		23	30
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	5,79			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,042		0,031	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,013	< 0,005	< 0,005	0,007
Cobre Total				mg / L Cu	0,054	< 0,004	< 0,004	0,01
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	0,006
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,62	0,06	< 0,03	0,22
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,058		0,054	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,01
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	0,02	0,02	0,04
Toxicidade Crônica								
IQA					61,09	90,13	82,93	69,02
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

Foram identificadas as principais violações de parâmetros em relação aos limites legais nos pontos de amostragem da bacia do rio Jequitáí na área da Meta 2010. A Tabela 75 apresenta os principais fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação em 2007 e os parâmetros que apresentaram as maiores violações no período de 1997 a 2003 para cada estação de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas na bacia do rio das Velhas.

Tabela 75 - Pressão - Estado - Resposta

Estação	Classe	Pressão	Estado	
		Fatores de pressão	Indicadores de degradação em 2007	Indicadores com maior número de violações no período de 1997 a 2007
SF021	2	Carga difusa e agricultura	Ferro dissolvido e fósforo total	Fósforo total, fenóis totais e cor verdadeira

Fonte: IGAM

Para o melhor conhecimento do potencial das águas superficiais seriam necessárias a instalação de estações fluviométricas e estações de qualidade de água para maior detalhe para a definição dos recursos hídricos superficiais, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo.

As seguintes estações fluviométricas e de monitoramento de qualidade devem ser instaladas.

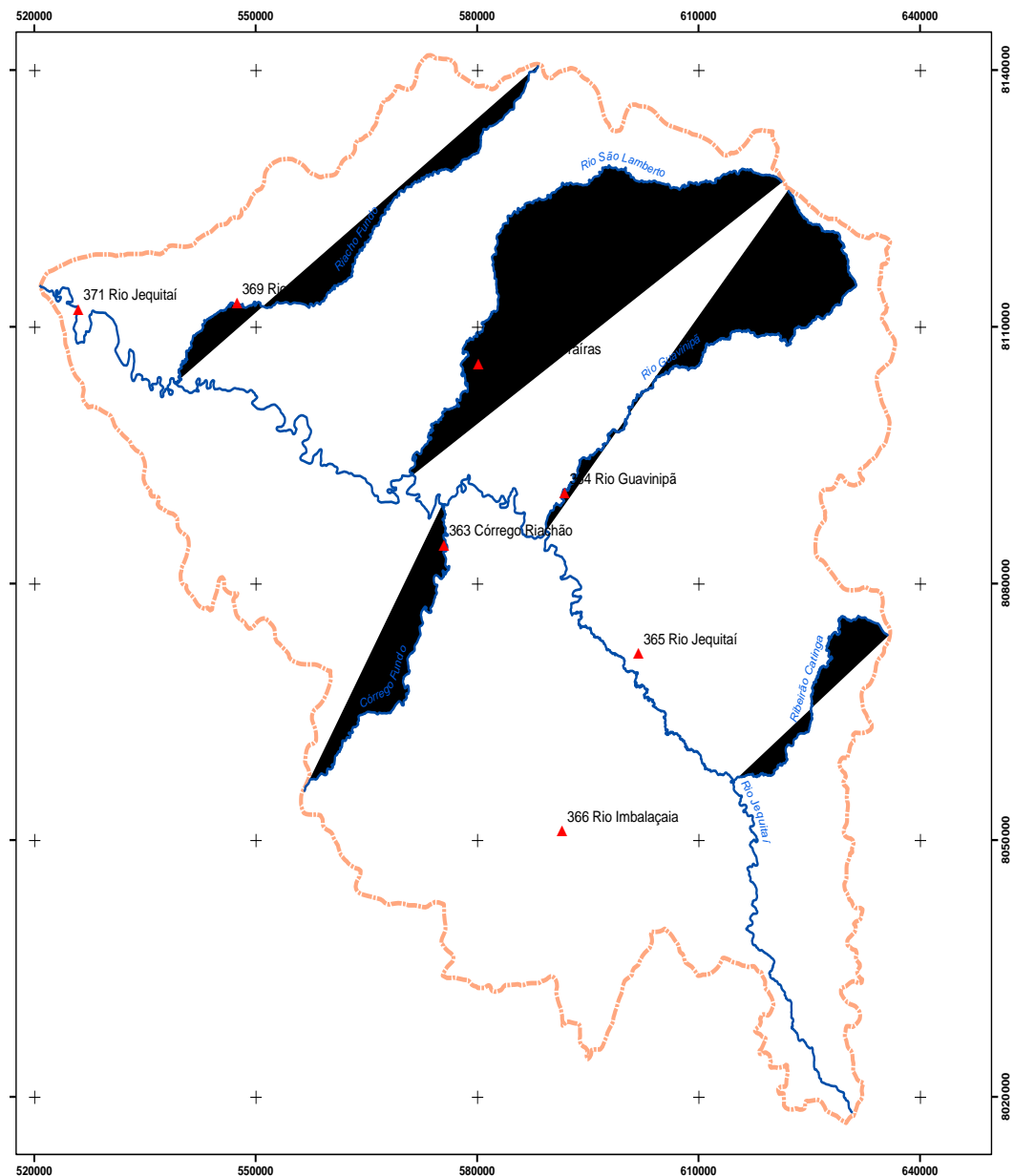
Tabela 76 – Recomendações de Instalações de Estações Fluviométricas

Código	Recurso hídrico	Local	Latitude Sul	Longitude Oeste
363	Córrego Riachão	Estrada entre Francisco Dumont e Jequitáí	17° 19' 26,4"	44° 17' 20,4"
364	Rio Guavinipã	A montante de Francisco Dumont	17° 16' 04,1"	44° 08' 07,1"
365	Rio Jequitáí	Entre Triunfo e Bueno Prado	17° 26' 13,9"	44° 02' 26,2"
366	Rio Embaiassaia	Catoni	17° 37' 30,4"	44° 08' 13,6"
367	Ribeirão	Boa Vista	17° 07' 55,2"	44° 14' 45,9"

Código	Recurso hídrico	Local	Latitude Sul	Longitude Oeste
	Traíras			
369	Rio Fundo	Próximo a Campos Novos	17° 04' 08,4"	44° 33' 12,6"
371	Rio Jequitaiá	Próximo a Baluarte	14° 04' 32,5"	44° 45' 19,1"

Fonte: Equipe Técnica BRASOL

Mapa 20 – Localização das Estações Fluviométricas e de Qualidade na Área da Bacia



Deverá ser realizado também um cadastramento, com levantamentos de campo detalhado, sobre o atual uso dos recursos hídricos superficiais.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

Este item apresenta a consolidação dos resultados do monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas da bacia do rio São Francisco pertencente à região de interesse realizado pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas durante o período de 1997 a 2008. Seu principal objetivo é oferecer um diagnóstico da qualidade destas águas, para registro das condições ambientais e para o acompanhamento futuro dos parâmetros indicadores da manutenção da qualidade ambiental da área, funcionando assim como um instrumento do Plano Diretor de Bacias.

Serão apresentados também os resultados referentes a um projeto realizado em parceria entre o IGAM e a CODEVASF que operou uma rede de monitoramento de águas superficiais na bacia do Riachão durante o ano de 2005.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve seu início em 1977 com a rede de amostragem operada pelo CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, nas bacias dos rios das Velhas, Paraopeba e Paraíba do Sul até o ano de 1988. A FEAM monitorou a bacia hidrográfica do Rio Verde de 1987 a 1995 utilizando os serviços do CETEC. A seguir, contratando os serviços da GEOSOL - Geologia e Sondagens e, posteriormente, do CETEC, monitorou as bacias hidrográficas dos rios das Velhas e Paraopeba de 1993 a 1997.

Com a promulgação da Lei 9.433/97, o trabalho de monitoramento foi reforçado pela FEAM, desta vez com um monitoramento mais amplo e completo, estendido às oito principais bacias hidrográficas mineiras. No final de 1999, O IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas passou então a integrar a coordenação do monitoramento, denominado “Projeto Águas de Minas”.

O Projeto "Águas de Minas" vem atender a uma das ações previstas na Lei 12.584, de criação do IGAM, em seu Art. 5º inciso X – proceder à avaliação da rede de monitoramento da qualidade das águas no Estado - e também contribui para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, que foi instituída pela Lei Nº 13.199/99 fundamentada na Lei Federal Nº 9.433/97. Em 2001, por estar melhor inserido nas competências da Agenda Azul (IGAM) a coordenação geral do Projeto Águas de Minas passou para o IGAM que desde então tem sido responsável pela coordenação, operação e divulgação do monitoramento da qualidade das águas superficiais do Estado. (IGAM, 2008).

Este monitoramento vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas, refletidas em tendências observadas. A operação da rede de monitoramento teve início com a seleção de 222 pontos de amostragem aos quais foram agregando outros, levando a um total de 242 estações em 2002 e

353 em 2008, as quais permanecem sendo monitoradas atualmente com o acréscimo de alguns pontos contemplados dentro do Programa Estruturador.

Na área de interesse pertencente à bacia do rio São Francisco, foram selecionadas cinco estações de monitoramento operadas pelo IGAM atualmente, todas no âmbito da macro-rede de monitoramento. Destas estações, duas estão distribuídas ao longo do rio São Francisco, uma no rio Jequitaí e uma no rio Pacuí. A descrição das estações de amostragem está apresentada na Tabela 77.

Esta rede passa por constantes avaliações e, de acordo com as demandas, novos pontos podem ser inseridos. Na quarta campanha do ano de 2005, por exemplo, foi implantada uma estação no rio Pacuí, próximo de sua foz no rio São Francisco (SF040), sendo que o monitoramento neste corpo de água iniciou a partir de então.

Além destas estações, foram considerados outros cinco pontos de monitoramento pertencentes a uma rede implantada durante execução de um convênio contemplado entre IGAM e CODEVASF, durante 2005. Para facilitar a compreensão, os resultados dos pontos foram separados em dois grupos e serão discutidos separadamente.

Tabela 77 – Descrição das estações de amostragem na região de estudo

Estação	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude (m)
SF019	Rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas	17°17'50"	44°55'49"	480
SF021	Rio Jequitaí próximo de sua foz no rio São Francisco	17°05'00"	44°43'00"	480
SF023	Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí	16° 51'35"	44° 54'55"	480
SF040*	Rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco	16° 45'10"	44° 58'04"	472

Nota: (*) Estação inserida na última campanha de 2005

A Figura 86 apresenta em um mapa temático, a localização das estações de monitoramento operadas pelo IGAM, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

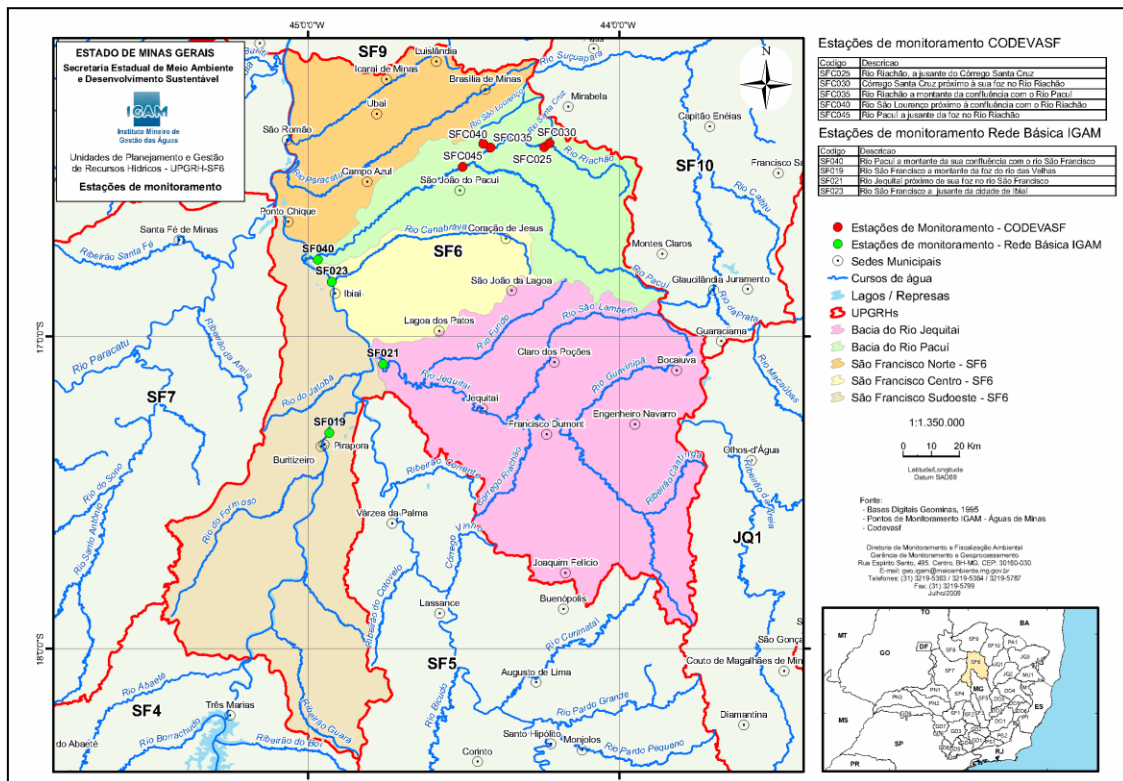


Figura 86 – Localização das estações de monitoramento do IGAM na SF6

Para avaliação da qualidade das águas no estado de Minas Gerais, no âmbito do Projeto Águas de Minas, o Instituto Mineiro de Gestão de Águas utilizava, de 1997 a 2004, os limites estabelecidos na Deliberação Normativa nº10/1986, do Conselho Estadual de Meio Ambiente. No período de 2005 a 2007, foram utilizados os limites de Classe definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. No entanto, a partir da publicação da Deliberação Normativa Conjunta do COPAM/CERH nº 01/2008 em 05 de maio de 2008, que é a revisão da DN nº10/86, optou-se por adotar esta legislação estadual mais recente para embasar a avaliação anual da qualidade das águas de Minas Gerais.

A DN COPAM/CERH nº 01/2008 trouxe modificações pouco significativas em termos de limites de classe para as variáveis de qualidade de água, em relação à Resolução CONAMA nº 357/05, uma vez que foi elaborada para se adequar às condições dessa Resolução.

A única alteração em termos de variáveis de qualidade de água foi para o parâmetro sólidos em suspensão totais, que não apresentava limites na Resolução CONAMA nº 357/2005, e passou a apresentar o limite de 100 mg/L na DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008. (IGAM, 2008).

No Brasil, os mananciais são classificados segundo a Resolução CONAMA nº 357, de 2005, que considera a classificação das águas doces, salobras e salinas como essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes.

Conforme o Artigo 4º da Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, as águas são classificadas segundo seus usos preponderantes em classes. Na região de interesse pertencente à bacia do rio São Francisco, os corpos de água são enquadrados como águas doces de Classe 2.

As águas de Classe 2 são aquelas destinadas:

- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho)
- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

De acordo com o IGAM, as amostragens e análises são tarefas contratadas junto à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, sendo realizadas a cada trimestre, com um total anual de 04 (quatro) campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do corpo de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localiza-se sobre pontes.

Ainda de acordo com dados dos relatórios de qualidade das águas do IGAM, são realizados dois tipos de campanhas de amostragem: completas e intermediárias. As campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, caracterizam respectivamente os períodos de chuva e estiagem, enquanto que as intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, caracterizam os demais períodos climáticos do ano.

Reproduz-se aqui, novamente, a metodologia utilizada pelo “Projeto Águas de Minas”:

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando, em média, 50 parâmetros, comuns ao conjunto de pontos de amostragem, conforme pode ser observado na Tabela 78.

Tabela 78 – Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas

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

Nas campanhas intermediárias são analisados 16 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 79. Para cada região também são incluídos parâmetros característicos das fontes poluidoras locais que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. (IGAM, 2008).

Tabela 79 – Relação dos parâmetros analisados nas campanhas intermediárias

Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias	
Cloreto total	Nitrogênio amoniacal total
Clorofila-a	Oxigênio Dissolvido
Coliformes termotolerantes	pH "in loco"
Coliformes totais	Sólidos em suspensão totais
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Temperatura da Água
Fósforo Total	Temperatura do Ar
Nitrato	Turbidez

O IGAM, além dos parâmetros físico químicos, analisa os resultados da qualidade das águas tendo como base indicadores ambientais, o IQA – Índice de Qualidade de Água e a CT - Contaminação por Tóxicos.

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

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

Para o cálculo do IQA é utilizado um software IQCAL desenvolvido pelo CETEC, o qual calcula as notas específicas de cada parâmetro e o índice final aditivo e multiplicativo, sendo que os resultados impressos incluem unicamente o IQA multiplicativo. Os valores do índice variam entre 0 e 100. Assim definido, o IQA reflete as interferências por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos: nitrogênio amoniacal (amônia), arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, fenóis totais, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco, a contaminação por tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta.

Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos cursos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental

- COPAM na Deliberação Normativa nº 10/86 até o ano de 2004, CONAMA nº 357/05 de 2005 a 2007 e Deliberação Normativa Conjunta do COPAM/CERH nº 01/2008 a partir de sua publicação em 05 de maio de 2008.

A denominação Baixa refere-se à ocorrência de concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do curso de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração entre 20% e 100% dos limites mencionados, enquanto que a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores a 100% dos limites. A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração.

Contaminação	Faixa
Baixa	concentração $\leq 1,2.P$
Média	$1,2.P < \text{concentração} \leq 2.P$
Alta	concentração $> 2.P$

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008

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

De acordo com os dados contidos nos Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais - IGAM fez-se um levantamento de todos os parâmetros monitorados na região de interesse pertencente à bacia do rio São Francisco e seus respectivos significados.

Dentre os parâmetros físicos, a condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais de origem antropogênica naturalmente contidos nas águas são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais.

A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À

medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar uma coluna de água, devido à presença de sólidos dissolvidos (principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico).

A cor é originada de forma natural, a partir da decomposição da matéria orgânica, principalmente dos vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos, além do ferro e manganês. A origem antropogênica surge dos resíduos industriais e esgotos domésticos. Apesar de ser pouco freqüente a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a cloração da água contendo a matéria orgânica dissolvida responsável pela cor pode gerar produtos potencialmente cancerígenos, dentre eles, os trihalometanos.

Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos de água. Os sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas. Os sólidos em suspensão, contidos em uma amostra de água, apresentam, em função do método analítico escolhido, características diferentes e, conseqüentemente, têm designações distintas.

A unidade de medição normal para o teor em sólidos não dissolvidos é o peso dos sólidos filtráveis, expresso em mg/L de matéria seca. A partir dos sólidos filtrados, pode ser determinado o resíduo calcinado (em % de matéria seca), que é considerado uma medida da parcela da matéria mineral. O restante indica, como matéria volátil, a parcela de sólidos orgânicos.

Dentro dos sólidos filtráveis encontram-se, além de uma parcela de sólidos turvos, também os seguintes tipos de sólidos/substâncias não dissolvidos: sólidos flutuantes, que em determinadas condições estão boiando, e são determinados através de aparelhos adequados em forma de peso ou volume; sólidos sedimentáveis, que em determinadas condições afundam, sendo seu resultado apresentado como volume (ml/L) mais o tempo de formação; e sólidos não sedimentáveis, que não são sujeitos nem à flotação nem à sedimentação.

A temperatura da água é um fator que influencia a grande maioria dos processos físicos, químicos e biológicos na água como, por exemplo, a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura diminui a solubilidade dos gases como, por exemplo, do oxigênio dissolvido, além de aumentar a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro no caso da liberação de compostos com odores desagradáveis.

Os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferencial em

gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo. As variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. A turbidez tem como origem natural a presença de matéria em suspensão como partículas de rocha, argila, silte, algas e microrganismos; como fontes antropogênicas destacam-se os despejos domésticos, industriais e a erosão.

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

Dentre os parâmetros químicos, a alcalinidade total é a quantidade dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato presentes na água, que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera e a decomposição da matéria orgânica. Além desses, os despejos industriais são responsáveis pela alcalinidade nos corpos de água. Esta variável deve ser avaliada por ser importante no controle do tratamento de água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção da corrosão em tubulações.

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

Estas substâncias têm um efeito muito tóxico sobre microorganismos e uma diferenciação analítica entre cianetos livres e complexos é imprescindível, visto que a toxicidade do cianeto livre é muito maior.

Os cianetos são utilizados na indústria galvânica, no processamento de minérios (lixiviação de cianeto) e na indústria química. São também aplicados em pigmentos e praguicidas. Podem chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvânicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições.

As águas naturais, em menor ou maior escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor desses ânions na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20° C é freqüentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo de água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizadas nas estações de tratamento de água.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da DBO. A análise da DQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

A dureza é a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions bivalentes Ca²⁺ e Mg²⁺. As principais fontes de dureza são a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio, provenientes das rochas calcáreas e dos despejos industriais. A ocorrência de dureza elevada causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos. Além disso, causa incrustação nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da maior precipitação nas temperaturas elevadas.

Os fenóis são compostos orgânicos oriundos, nos corpos de água, principalmente dos despejos industriais. São compostos tóxicos aos organismos aquáticos em concentrações bastante baixas e afetam o sabor dos peixes e a aceitabilidade das águas. Para os organismos vivos, os compostos fenólicos são tóxicos protoplasmáticos, apresentando a propriedade de combinar-se com as proteínas teciduais. O contato com a pele provoca lesões irritativas e após ingestão podem ocorrer lesões cáusticas na boca, faringe, esôfago e estômago, manifestadas por dores intensas, náuseas, vômitos e diarréias, podendo ser fatal. Após absorção, tem ação lesiva sobre o sistema nervoso podendo ocasionar cefaléia, paralisias, tremores, convulsões e coma.

O fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. O aporte antropogênico é oriundo dos

despejos domésticos e industriais, além de detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A presença de fósforo nos corpos de água desencadeia o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

O nitrogênio pode ser encontrado na água nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito. A forma do nitrogênio predominante é um indicativo do período da poluição dos corpos hídricos. Resultados de análise da água com alteração de nitrogênio nas formas predominantemente reduzidas (nitrogênio orgânico e amoniacal) indicam que a fonte de poluição encontra-se próxima, ou seja, caracteriza-se por uma poluição recente, enquanto que a prevalência da forma oxidada (nitrato e nitrito) sugere que a fonte de contaminação esteja distante do ponto de coleta, sendo a poluição, portanto, remota. Nas zonas de autodepuração natural dos rios, observa-se a presença de nitrogênio orgânico na zona de degradação, nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

A disponibilização do nitrogênio para o meio ambiente pode ocorrer de forma natural através de constituintes de proteínas, clorofila e compostos biológicos. As fontes antrópicas estão associadas aos despejos doméstico e industrial, excrementos de animais e fertilizantes.

O nitrogênio é um elemento de destaque para a produtividade da água, pois contribui para o desenvolvimento do fito e zooplâncton. Como nutriente é exigido em grande quantidade pelas células vivas, mas o seu excesso em um corpo de água provoca o enriquecimento do meio e, conseqüentemente, o crescimento exagerado dos organismos, favorecendo a eutrofização.

O Nitrogênio Orgânico está presente na água em forma de suspensão e é oriundo principalmente de fontes biogênicas (bactérias, plâncton, húmus, proteínas e intermediários de processos de decomposição). O nitrogênio orgânico não apresenta efeitos tóxicos, todavia podem surgir preocupações de ordem higiênica.

O Nitrogênio Amoniacal Total (amônia) é uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Em baixas concentrações, como é comumente encontrada, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Por outro lado, grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Como fontes de contribuição de nitrogênio amoniacal, destacam-se o lançamento de efluentes domésticos (sanitários) e industriais químicos, petroquímicos, siderúrgicos, farmacêuticos, alimentícios, matadouros, frigoríficos e curtumes.

O Nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L, conforme determinado pela Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde, demonstram condições sanitárias inadequadas, pois as principais fontes de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais.

Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, podem conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização. Em grandes quantidades, o nitrato contribui como causa da metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

O nitrito é uma forma química do nitrogênio, normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. A indústria também disponibiliza o nitrito através das unidades de decapagem e da têmpera.

O Oxigênio Dissolvido (OD) é essencial à manutenção dos seres aquáticos aeróbios, a concentração de oxigênio dissolvido na água varia segundo a temperatura e a altitude, sendo a sua introdução condicionada pelo ar atmosférico, a fotossíntese e a ação dos aeradores.

O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo de água natural em manter a vida aquática.

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. A presença de dragas para retirada de areia também pode contribuir para o aumento desse parâmetro nos corpos de água, por meio de vazamentos ou falta de medidas preventivas afim que não haja lançamentos de resíduos nos leitos dos rios. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de

matérias graxas nos corpos de água. Dentre estes despejos, destacam-se os de refinarias, frigoríficos e indústrias de sabão.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água.

A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Em processos de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático.

Na legislação brasileira não existem valores limites estabelecidos para esse parâmetro. A recomendação, segundo a Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/2008, é que óleos e graxas sejam virtualmente ausentes nas Classes 1, 2 e 3, enquanto iridescências são toleradas para a Classe 4.

O Potencial Hidrogeniônico (pH) define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa. Sua origem natural está associada à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e à fotossíntese, enquanto sua origem antropogênica está relacionada aos despejos domésticos e industriais. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água afetam as taxas de crescimento de microorganismos e podem resultar no desaparecimento dos organismos presentes na mesma. Os valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema de distribuição de água, ocorrendo, assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio além de dificultar a descontaminação das águas.

Os sulfatos são sais que variam de moderadamente a muito solúveis em água, exceto sulfatos de estrôncio e de bário. A presença de sulfato nas águas está relacionada à oxidação de sulfetos nas rochas e à lixiviação de compostos sulfatados como gipsita e anidrita. Nas águas superficiais, ocorre através das descargas de esgotos domésticos (exemplo: degradação de proteínas) e efluentes industriais (exemplos: efluentes de indústrias de celulose e papel, química, farmacêutica, etc.). Têm interesse sanitário para águas de abastecimento público por sua ação laxativa, como sulfato de magnésio e o sulfato de sódio.

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico (H₂S). A maioria dos sulfetos metálicos de uso comercial é de origem vulcânica. Sulfetos metálicos têm

importante papel na química analítica para a identificação de metais. Sulfetos inorgânicos encontram aplicações como pigmentos e substâncias luminescentes. Sulfetos orgânicos e dissulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. São aplicados industrialmente como protetores de radiação queratolítica.

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

As substâncias tensoativas reduzem a tensão superficial da água, pois possuem em sua molécula uma parte solúvel e outra não solúvel na água. A constituição dos detergentes sintéticos tem como princípio ativo o denominado "surfactante" e algumas substâncias denominadas de coadjuvantes, como o fosfato. O principal inconveniente dos detergentes na água se relaciona aos fatores estéticos, devido à formação de espumas em ambientes aeróbios.

O alumínio é o principal constituinte de um grande número de componentes atmosféricos, particularmente de poeira derivada de solos e partículas originadas da combustão de carvão. Na água, o alumínio é complexado e influenciado pelo pH, temperatura e pela presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. O alumínio é pouco solúvel em pH entre 5,5 e 6,0, devendo apresentar maiores concentrações em profundidade onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez.

Outro aspecto chave da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos de água.

A principal via de exposição humana não ocupacional é pela ingestão de alimentos e água. O acúmulo de alumínio no homem tem sido associado ao aumento de casos de demência senil do tipo Alzheimer. Não há indicação de carcinogenicidade para o alumínio.

O arsênio é um elemento químico com propriedades químicas dos metais e físicas dos não metais, sendo assim denominado metalóide. Encontra-se amplamente distribuído em todos os ambientes terrestres e sua toxicidade depende, dentre outros fatores, da forma química e da concentração. As formas químicas incluem espécies inorgânicas (formas mais tóxicas) e orgânicas.

Sessenta por cento das emissões antropogênicas de As podem ser consideradas decorrentes de fontes como a fundição de cobre e combustão de carvão. Outras fontes incluem a aplicação de herbicidas, a fundição de Pb (chumbo) e Zn (zinco), rejeitos de mineração, dentre outras. Dentre as contribuições de origem natural

de arsênio destacam-se as erupções vulcânicas e a lixiviação de rochas que possuem o arsênio em sua constituição.

A contaminação por arsênio tem recebido enorme atenção devido ao grande potencial de causar doenças ao homem, sendo a principal forma de contaminação através da ingestão de água contaminada por esse elemento. Compostos de arsênio inorgânico são absorvidos muito rapidamente pelos pulmões e intestinos, enquanto que a absorção através da pele é comparativamente lenta.

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

O boro é muito reativo, o que dificultada a sua ocorrência no estado livre, entretanto, pode ser encontrado combinado a diversos minerais. O boro, na sua forma combinada como bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) é utilizado desde tempos imemoriais. É usado como matéria-prima na produção de vidro de borosilicato, resistente ao calor, para usos domésticos e laboratoriais, familiarmente conhecido pela marca registrada Pirex, bem como na preparação de outros compostos de boro.

Em sua forma elementar, é duro e quebradiço como o vidro, tendo aplicações semelhantes a este. Pode ser adicionado a metais puros, ligas ou outros sólidos, para aumentar a sua resistência plástica, crescendo, assim, a rigidez do material.

Quando acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, o boro atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos, diarréia e, em casos extremos, coma. Pequenas quantidades de boro parecem ser indispensáveis para o crescimento das plantas, porém, em grandes quantidades, este elemento torna-se tóxico.

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo, isto é, acumula-se em organismos aquáticos, podendo entrar na cadeia alimentar, e é persistente no ambiente. Está presente em águas doces em concentrações-traço, geralmente inferiores a 1µg/L. Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e é utilizado na produção de pigmentos, baterias, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes, acessórios fotográficos, praguicidas, etc.

É um subproduto da mineração do zinco. O elemento e seus compostos são considerados potencialmente carcinogênicos e podem ser fatores para vários

processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, câncer e doenças crônicas em idosos.

O Chumbo (Pb) em sistemas aquáticos, o comportamento dos compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Teores de chumbo acima de 0,1mg/L inibem a oxidação bioquímica de substâncias orgânicas e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a fauna e, a partir de 0,5mg/L, inibem a nitrificação na água, afetando a ciclagem do nitrogênio.

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de chumbo, além da sua utilização como aditivo anti-impacto na gasolina. Este metal é uma substância tóxica cumulativa e uma intoxicação crônica pode levar a uma doença denominada saturnismo, que ocorre, na maioria das vezes, em trabalhadores expostos ocupacionalmente. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o sistema nervoso central é afetado, são tonturas, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada por sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias.

A disponibilização de cobre para o meio ambiente ocorre através da corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea devido a usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, além de precipitação atmosférica de fontes industriais.

As principais fontes industriais são as minerações, fundições, refinarias de petróleo e têxteis. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais, além de irritação do sistema nervoso central seguido de depressão.

O cromo está presente nas águas nas formas tri (III) e hexavalente (VI). Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Já na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Atualmente, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo total. Os organismos aquáticos inferiores podem ser prejudicados por concentrações de cromo acima de 0,1mg/L, enquanto o crescimento de algas já está sendo inibido no âmbito de teores de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L.

O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, assim como na produção de

alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel e fotografia.

O ferro aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. Em épocas de alta precipitação, o nível de ferro na água aumenta em decorrência dos processos de erosão nas margens dos corpos de água. Nas indústrias metalúrgicas, o ferro é disponibilizado através da decapagem, que consiste na remoção da camada oxidada das peças antes de seu uso. Em quantidade adequada, este metal é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo contudo, em grandes quantidades, se tornar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis à água, além de elevar a dureza, tornando-a inadequada ao uso doméstico e industrial.

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

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

Entre outras aplicações dos seus compostos, salienta-se a utilização do óxido de magnésio na fabricação de materiais refratários e nas indústrias de borracha, fertilizantes e plásticos; o uso do hidróxido em medicina como antiácido e laxante; do carbonato básico como material isolante em caldeiras e tubagens e ainda nas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Os sulfatos (sais de Epsom) são usados como laxantes, fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxteis e papeleira; o cloreto é usado na obtenção do metal, na indústria têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

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

O manganês aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. É utilizado na fabricação de ligas metálicas e baterias e, na indústria química, em tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes, entre outros. Sua presença, em quantidades excessivas, é indesejável em mananciais de abastecimento público devido ao seu efeito no sabor, no tingimento de instalações sanitárias, no aparecimento de manchas nas roupas lavadas e no acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição. A água potável contaminada

com manganês pode causar a doença denominada manganismo, com sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático, destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, fabricação de certos produtos odontológicos e farmacêuticos e indústrias de tintas, dentre outras.

O mercúrio prejudica o poder de autodepuração das águas a partir de uma concentração de apenas $18\mu\text{g/L}$. Este elemento pode ser adsorvido em sedimentos e em sólidos em suspensão. O metabolismo microbiano é perturbado pelo mercúrio através de inibição enzimática. Alguns microrganismos são capazes de metilar compostos inorgânicos de mercúrio, aumentando assim sua toxicidade.

O acúmulo de mercúrio nos tecidos do peixe é uma das principais vias de entrada de mercúrio no corpo humano, já que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organometálicos. A intoxicação aguda por este metal pesado, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.

O níquel é o 24º metal em abundância no meio ambiente, tendo sua ocorrência distribuída em vários minerais, em diferentes formas. Ele está presente na superfície, associado ao enxofre, ácido silícico, arsênio ou antimônio. A maior contribuição de níquel para o meio ambiente, através da atividade humana, é a queima de combustíveis fósseis. Além disso, as principais fontes são as atividades de mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição e as fontes secundárias, como a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios. O níquel acumula-se no sedimento, em musgos e plantas aquáticas superiores.

O potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que as rochas que o contém são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através de descargas industriais e pela lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis.

O Selênio (Se) é um elemento raro que tem a particularidade de possuir um odor pronunciado bastante desagradável. Ocorre na natureza juntamente com o enxofre ou sob a forma de selenetos em certos minerais.

As principais fontes de selênio são, todavia, os minérios de cobre, dos quais o selênio é recuperado como subproduto nos processos de refinação eletrolítica. Os maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, o Canadá, a Suécia, a Bélgica, o Japão e o Peru.

O selênio e os seus compostos encontram largo uso nos processos de reprodução xerográfica, na indústria vidreira (seleneto de cádmio, para produzir cor vermelho-rubi), como desgaseificante na indústria metalúrgica, como agente de vulcanização, como oxidante em certas reações e como catalisador.

O selênio elementar é relativamente pouco tóxico. No entanto, alguns dos seus compostos são extremamente perigosos. A exposição aos vapores que contenham selênio pode provocar irritações dos olhos, nariz e garganta. A inalação desses vapores pode ser muito perigosa devido à sua elevada toxicidade.

O sódio é um dos elementos mais abundantes na superfície terrestre e seus sais são altamente solúveis em água sendo, portanto, identificado em todas as águas naturais. É disponibilizado para a natureza através da decomposição de plantas e animais ou pode provir, principalmente, de esgotos, fertilizantes, indústrias de papel e celulose. É comumente medido onde a água é utilizada para beber ou para agricultura, particularmente na irrigação.

O zinco é oriundo de processos naturais e antropogênicos, dentre os quais se destacam a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, siderurgias, cimento, concreto, cal e gesso, indústrias têxteis, termoelétricas e produção de vapor. Alguns compostos orgânicos de zinco são aplicados como pesticidas. Quando disponível no ambiente aquático, acumula-se nos sedimentos. Na forma residual não é acessível para os organismos, entretanto, pode ser remobilizado do sedimento através de formadores de complexos. Por ser um elemento essencial para o ser humano, o zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, podendo causar perturbações do trato gastrointestinal, irritações na pele, olhos e mucosas, deterioração dentária e câncer nos testículos.

Considerando os Parâmetros Microbiológicos tem-se:

Coliformes Totais - Conforme Portaria nº 518/2004, o grupo de coliformes totais é definido como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de

ácidos, gás e aldeídos a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como em fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Coliformes termotolerantes - Segundo a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas.

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

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

Nos parâmetros hidrobiológicos, tem-se, como espécies representativas do nível trófico inferior, as algas que são organismos ecologicamente importantes, porque servem como fonte de alimento fundamental para outras espécies aquáticas e ocupam, assim, uma posição única entre os produtores primários: são um elo importante na cadeia alimentar e essenciais à "economia" dos ambientes aquáticos como alimento. As algas são diretamente afetadas por efluentes domésticos, industriais e agrossilvopastoris.

Em casos de nutrientes em excesso, ocorre um rápido crescimento e multiplicação e, nestas condições, pode haver um deslocamento da população, dominação por uma(s) espécie(s) e/ou floração de algas, condições estas que indicam deterioração na qualidade da água.

As algas pertencentes ao reino protista e apresentam pigmentos – clorofilas, carotenos e xantofilas – organizados em organelas denominadas plastos, que permitem a fotossíntese. A determinação quantitativa destes pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos tem grande importância na indicação do estado fisiológico da comunidade fitoplanctônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente. Esta determinação propicia a

visualização do grau de eutrofização, constituindo uma estimativa da biomassa algal.

A Análise dos parâmetros e dos índices de qualidade das águas nos pontos da rede básica operados pelo IGAM - segundo o IGAM, a análise das violações dos resultados da série histórica até o ano de 2007 era discutida baseada nos limites legais da Deliberação Normativa COPAM nº 10/86 (1997 até 2004) e da Resolução CONAMA nº 357/05 (2005 a 2007), levando-se em conta o enquadramento do corpo de água no local de cada ponto de amostragem.

Em 2008, os resultados da série histórica de monitoramento passaram a ser submetidos à norma hoje em vigor, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08. Vale reiterar que essa análise não é relativa a violações já ocorridas, mas sim a todos os resultados históricos que estariam fora dos limites da legislação atual.

Portanto, considerou-se a série de resultados obtidos no período de 1997 a 2008, para as 4 estações de amostragem na região de interesse pertencente a bacia hidrográfica do rio São Francisco (São Francisco Sudoeste e Pacuí, além do São Francisco Centro e Jequitaiá), avaliando-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores ultrapassaram os limites legais da DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/08.

Vale ressaltar que a estação amostrada no rio Pacuí próximo de sua foz no rio São Francisco (SF040) foi implantada na quarta campanha do ano de 2005. As demais estações foram implantadas no ano de 1997, início do monitoramento do IGAM na bacia de interesse.

A Tabela 80 apresenta o percentual de resultados em desconformidade com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/08 para cada parâmetro (representados em azul), indicando os constituintes mais críticos na bacia.

Pode-se observar que os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais de violações estão associados principalmente ao mau uso do solo, sobretudo nas atividades agrícolas e minerárias desenvolvidas ao longo da bacia de interesse do rio São Francisco, tais como alumínio dissolvido, manganês total, ferro dissolvido, cor verdadeira, chumbo total, turbidez e sólidos em suspensão totais. Além dos parâmetros citados anteriormente, pode-se destacar também coliformes termotolerantes e fósforo total, variáveis associadas especialmente à presença de matéria orgânica e fecal nos corpos de água.

Tabela 80 – Classificação dos parâmetros monitorados segundo o percentual de resultados em desconformidade com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/08 (São Francisco Sudoeste e Pacuí, além do São Francisco Centro e Jequitaí) no período de 1997 a 2008

% Desconformidades – Águas de Minas – Série História				
Parâmetros	SF019	SF021	SF023	SF040¹
Alumínio Dissolvido	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%
Arsênio Total	0,0%	0,0%	13,0%	0,0%
Cádmio Total	6,5%	4,3%	4,3%	0,0%
Chumbo Total	15,2%	17,4%	17,4%	10,0%
Clorofila a	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%
Cobre Dissolvido	0,0%	7,1%	0,0%	0,0%
Coliformes Termotolerantes	27,9%	11,6%	9,3%	25,0%
Cor Verdadeira	31,7%	34,1%	20,8%	33,3%
Cromo Total	0,0%	4,3%	13,0%	0,0%
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,0%	2,2%	0,0%	7,7%
Fenóis Totais	6,5%	6,5%	6,5%	0,0%
Ferro Dissolvido	7,7%	22,5%	17,4%	0,0%
Fósforo Total	19,6%	8,7%	17,4%	15,4%
Manganês Total	24,4%	11,5%	31,7%	46,2%
Níquel Total	2,2%	4,3%	4,7%	0,0%
Óleos e Graxas ²	0,0%	4,3%	17,4%	33,3%
Oxigênio Dissolvido	0,0%	2,2%	2,2%	7,7%
pH	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Sólidos em Suspensão Totais	17,4%	17,4%	23,9%	46,2%
Turbidez	23,9%	19,6%	28,3%	46,2%
Zinco Total	2,2%	0,0%	6,7%	0,0%

Notas: 1 - Estação monitorada a partir da quarta campanha de 2005

2 - Consideraram-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

Baseado nessa tabela selecionou-se os principais parâmetros em desconformidade com os limites legais para serem apresentados na forma de gráficos que indicam faixas de violação, para as 4 estações de amostragem na região de interesse que possuem dados disponíveis no período total de monitoramento.

As análises de coliformes termotolerantes revelaram as maiores desconformidades com o limite legal na bacia São Francisco Sudoeste, especialmente entre os municípios de Pirapora e Buritizeiro (estação do rio São Francisco monitorada pelo IGAM a montante da foz do rio das Velhas – SF019), conforme mostrado na Figura 87.

A ocorrência de coliformes na estação SF019 está associada aos lançamentos de esgotos sanitários no rio São Francisco, originados de Pirapora e Buritizeiro, aos poluentes de origem difusa, sobretudo no período chuvoso, às atividades de suinocultura desenvolvidas na cidade de Buritizeiro e às atividades recreativas nas margens do rio São Francisco desenvolvidas na cidade de Pirapora. Apesar da operação da estação de tratamento de esgoto em Pirapora, observa-se a jusante desta ETE, lançamentos clandestinos de esgotos ao longo da margem direita do rio São Francisco.

Destaca-se também a região da bacia do rio Pacuí, onde percentuais de desconformidades de coliformes foram registrados em apenas 3 campanhas ao longo da série histórica de monitoramento na estação monitorada pelo IGAM no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040).

Os resultados de coliformes na estação SF040 estão associados às atividades pecuaristas presentes ao longo dessa bacia e próximas do corpo de água. Um evento chuvoso inesperado e intenso nessa região pode ter ocasionado um maior carreamento de material orgânico e fecal dessas atividades para dentro do rio Pacuí.

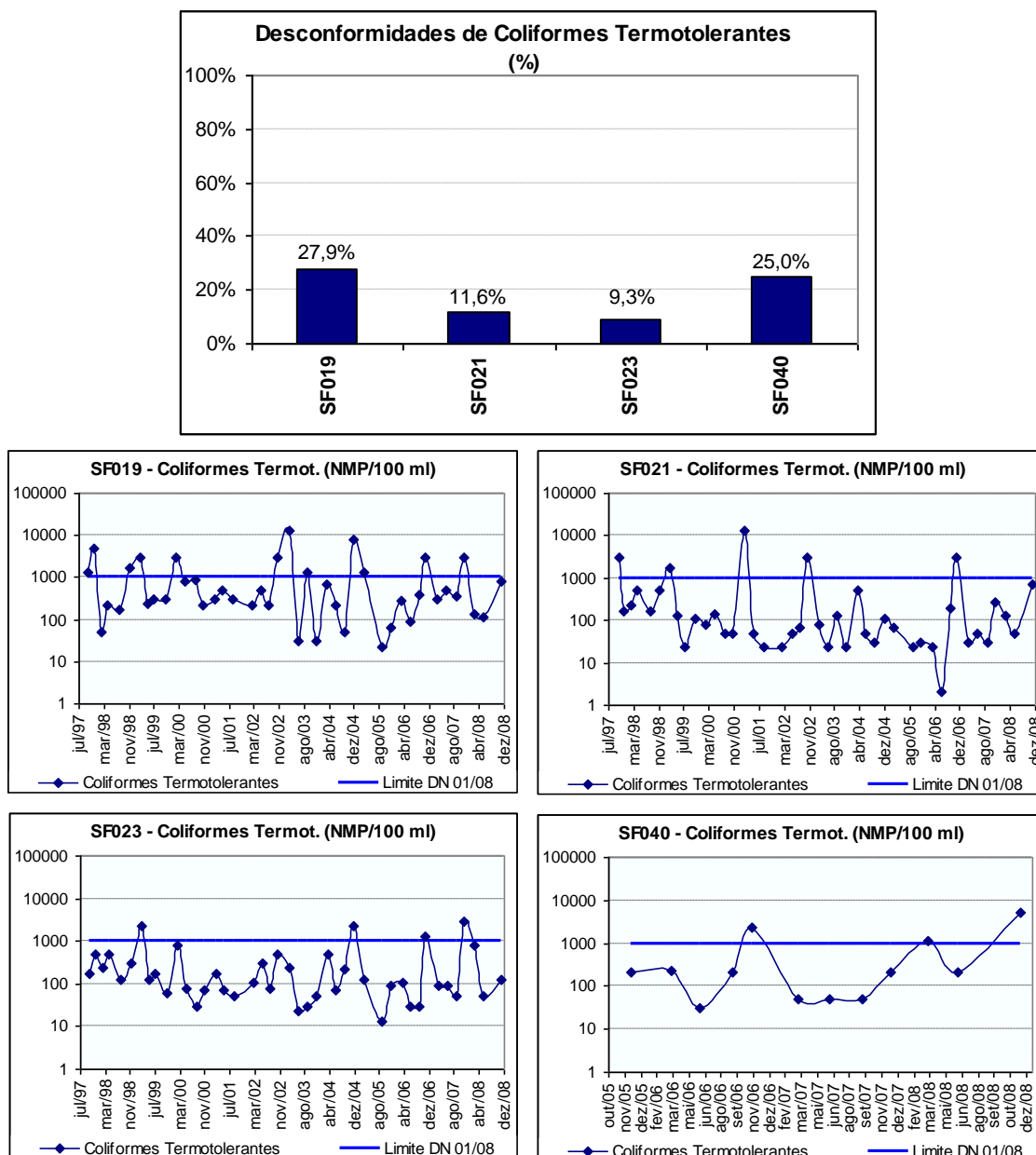


Figura 87 – Desconformidades de Clorifila-a no período de 2006 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Vale informar que as águas dos rios das Velhas e Jequitáí já afluíram para o rio São Francisco a montante da estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023), e mesmo a grande carga orgânica originada da região metropolitana de Belo Horizonte, municípios do Baixo rio das Velhas e do Alto/Médio rio Jequitáí, aliado às atividades pecuaristas dessa região não apresentaram maiores resultados de coliformes em desconformidade com o limite legal da legislação ao longo da série histórica de monitoramento na estação SF023, demonstrando grande capacidade assimilativa da carga de poluentes.

Na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco as maiores concentrações em desconformidade com o limite legal do parâmetro clorofila-a foram observadas apenas na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023), conforme a Figura 88.

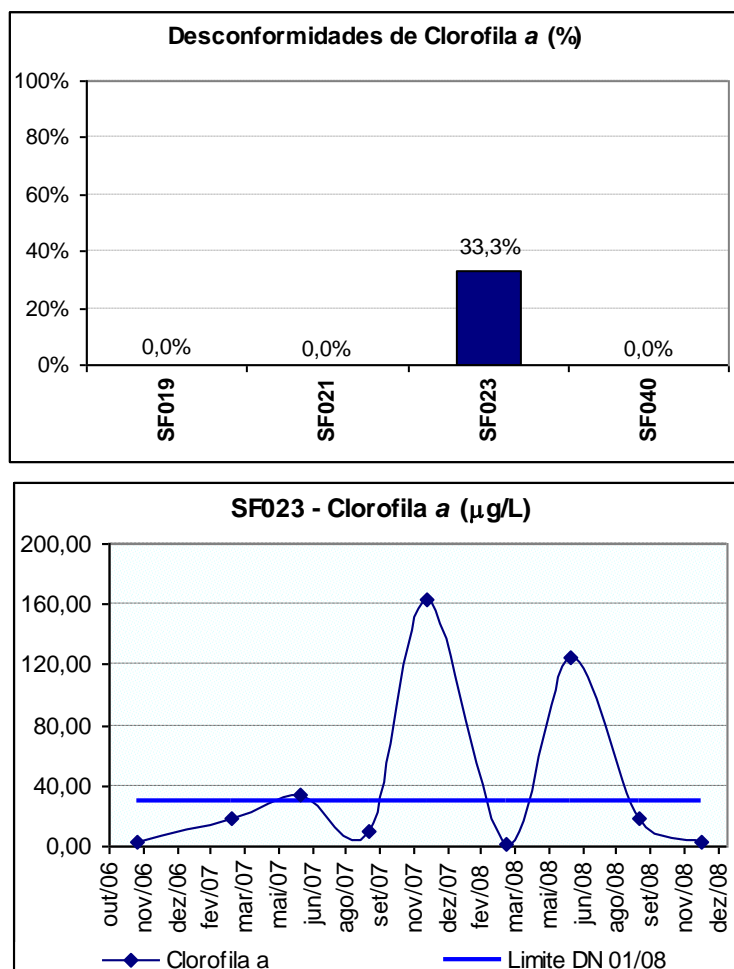


Figura 88 – Desconformidades de Clorifila-a no período de 2006 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco

A situação do fósforo total também merece atenção especial, com desconformidades significativas em relação ao limite da classe 2 dos corpos de água na região de interesse da hidrográfica do rio São Francisco. A pior condição foi verificada na bacia São Francisco Sudoeste, na estação do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019), onde 19,6% de ocorrências em desconformidade com o limite foram registradas ao longo da serie histórica de monitoramento do IGAM, como mostra a Figura 89.

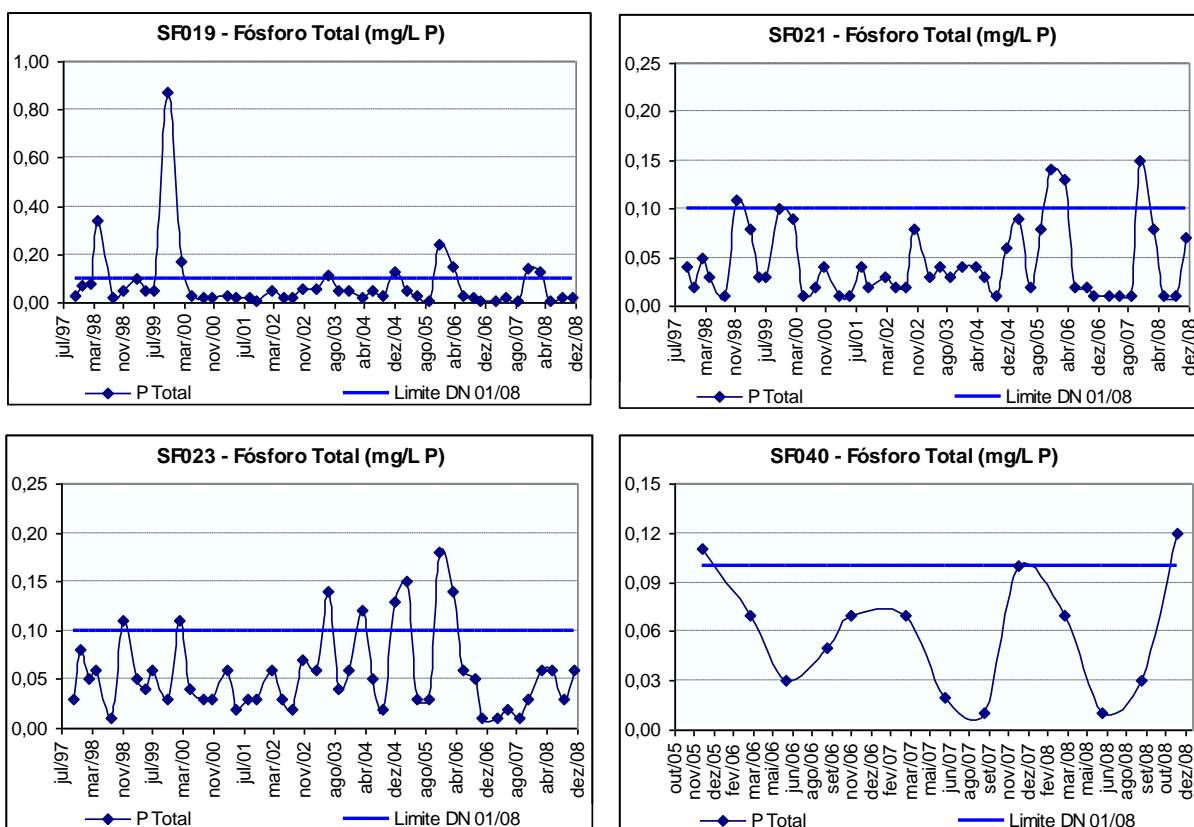
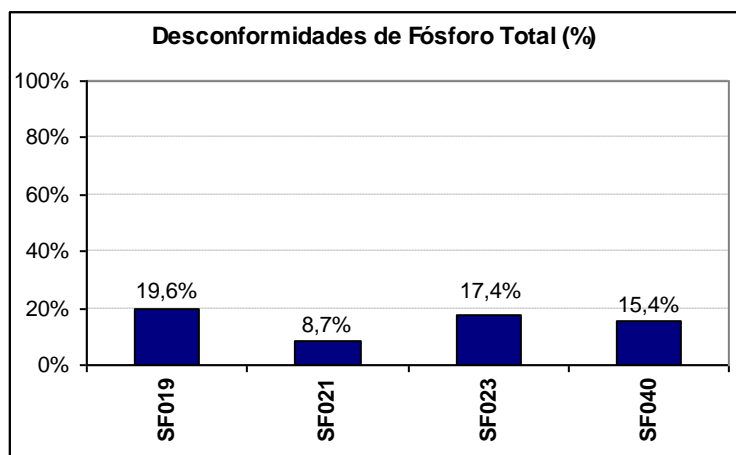


Figura 89 – Desconformidades de Fósforo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco

As ocorrências de fósforo total na estação SF019 estão relacionadas aos lançamentos de esgotos sanitários no rio São Francisco, originados de Pirapora (mesmo com a operação da ETE Pirapora) e Buritizeiro, aos poluentes de origem difusa, potencializados pelo período chuvoso, às atividades de suinocultura desenvolvidas na cidade de Buritizeiro, às atividades recreativas nas margens do rio São Francisco na cidade de Pirapora e ao uso de fertilizantes fosfatados nas atividades agrícolas do município de Pirapora.

Os maiores percentuais em desconformidade com o limite legal do parâmetro manganês total ocorreram na bacia do rio Pacuí, no trecho monitorado pelo IGAM próximo de sua confluência com o rio São Francisco (SF040), conforme a Figura 90.

A disponibilização de manganês nas águas do rio Pacuí está associada ao mau uso do solo, sobretudo pelas atividades minerárias (extração de areia e argila) e agrícolas desenvolvidas a montante da estação do IGAM, e aos poluentes de origem difusa principalmente no período chuvoso, onde ocorre um maior carreamento de material do solo para dentro do corpo de água. Os processos erosivos às margens do rio Pacuí também podem estar associados às ocorrências de manganês no período chuvoso nessa bacia.

Merece destaque ainda as desconformidades de manganês total na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023), ocorrências essas associadas às atividades agrícolas e de extração de areia desenvolvidas a montante da estação. Desde a segunda campanha de 2006 que ocorrências em desconformidade de manganês não são verificadas nessa estação.

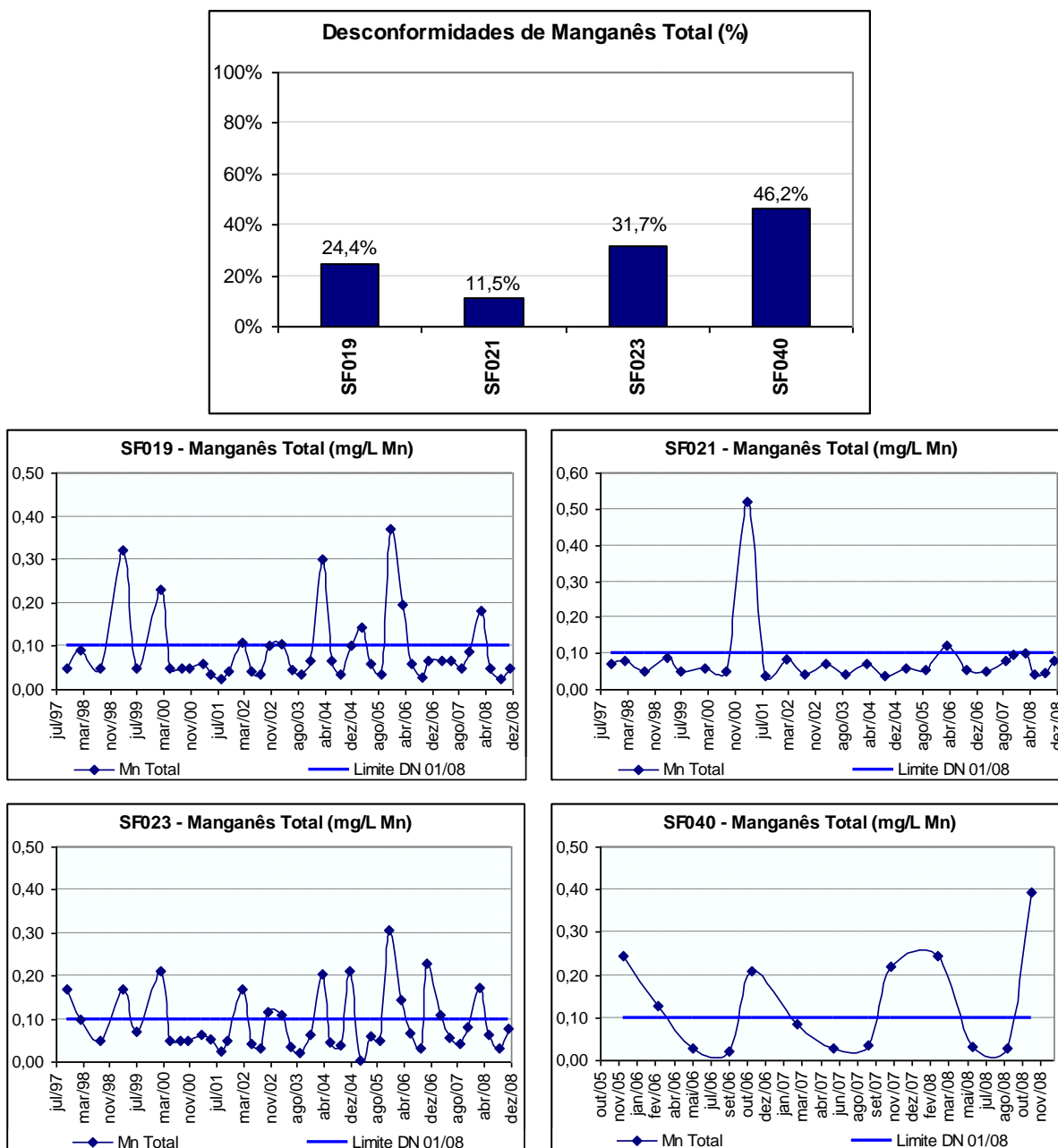


Figura 90 – Desconformidades de Manganês Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco

O parâmetro cor verdadeira apresentou destaque em duas estações: no rio Jequitáí próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021) e no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040), com 34,1% e 33,3% de desconformidades, respectivamente, conforme mostrado na Figura 91. As alterações de cor nessas estações estão associadas às atividades minerárias (extração de areia e argila) e aos poluentes de origem difusa.

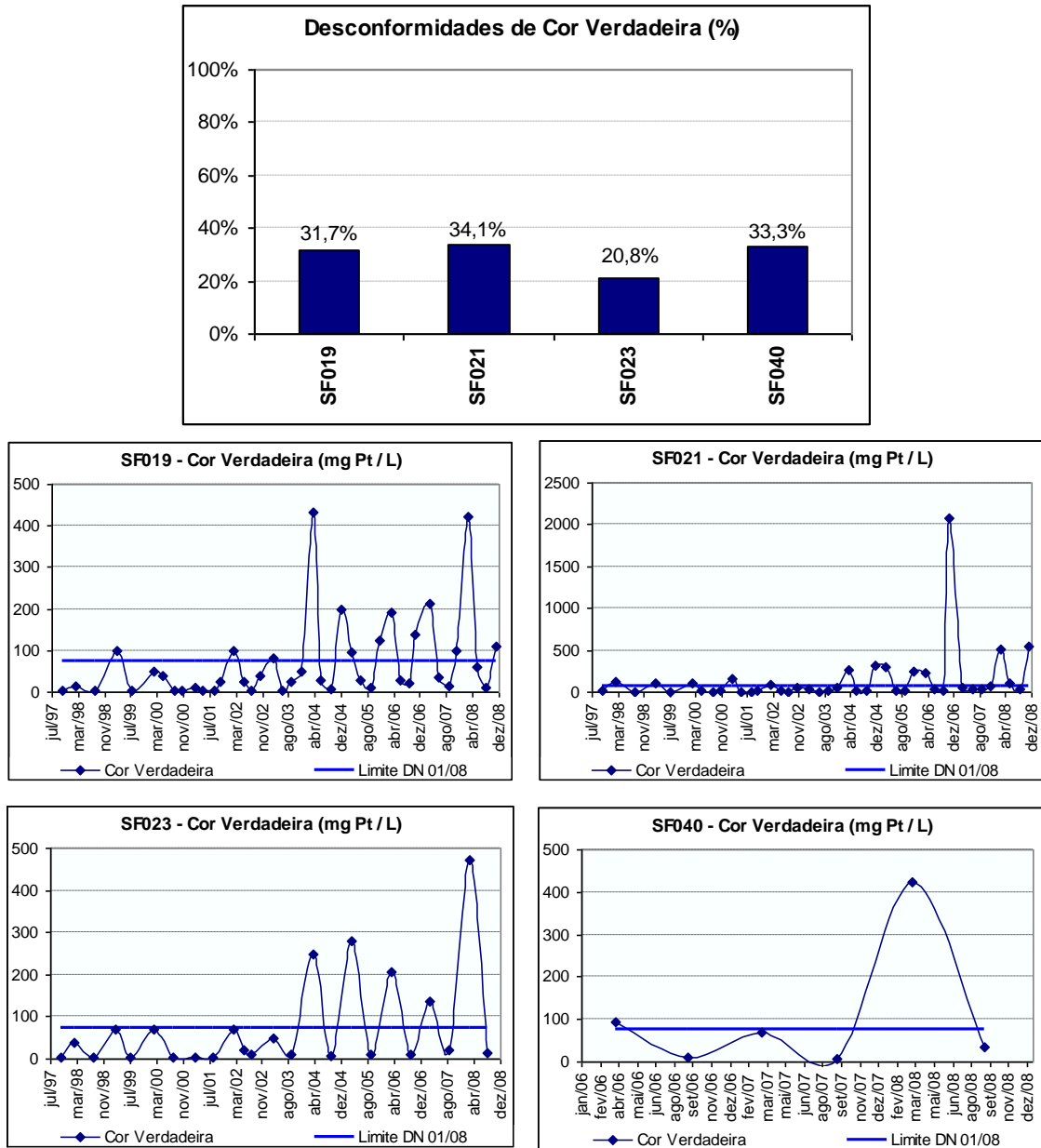


Figura 91 – Ocorrências de Cor Verdadeira no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco

Destaca-se ainda a estação do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019), onde 31,7% de desconformidades foram observadas. As ocorrências dessa variável estão relacionadas aos lançamentos de efluentes industriais originados do distrito DN industrial da cidade de Pirapora, aos esgotos sanitários e aos poluentes de origem difusa.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08 estabelece que o parâmetro óleos e graxas esteja virtualmente ausente em corpos de água Classe 2, sem determinar valores propriamente ditos. Dessa forma, é considerado pelo

órgão ambiental que, qualquer valor detectado pelo método de análise, implica que a concentração de óleos e graxas está fora desta qualificação, mesmo que estes valores não estejam elevados.

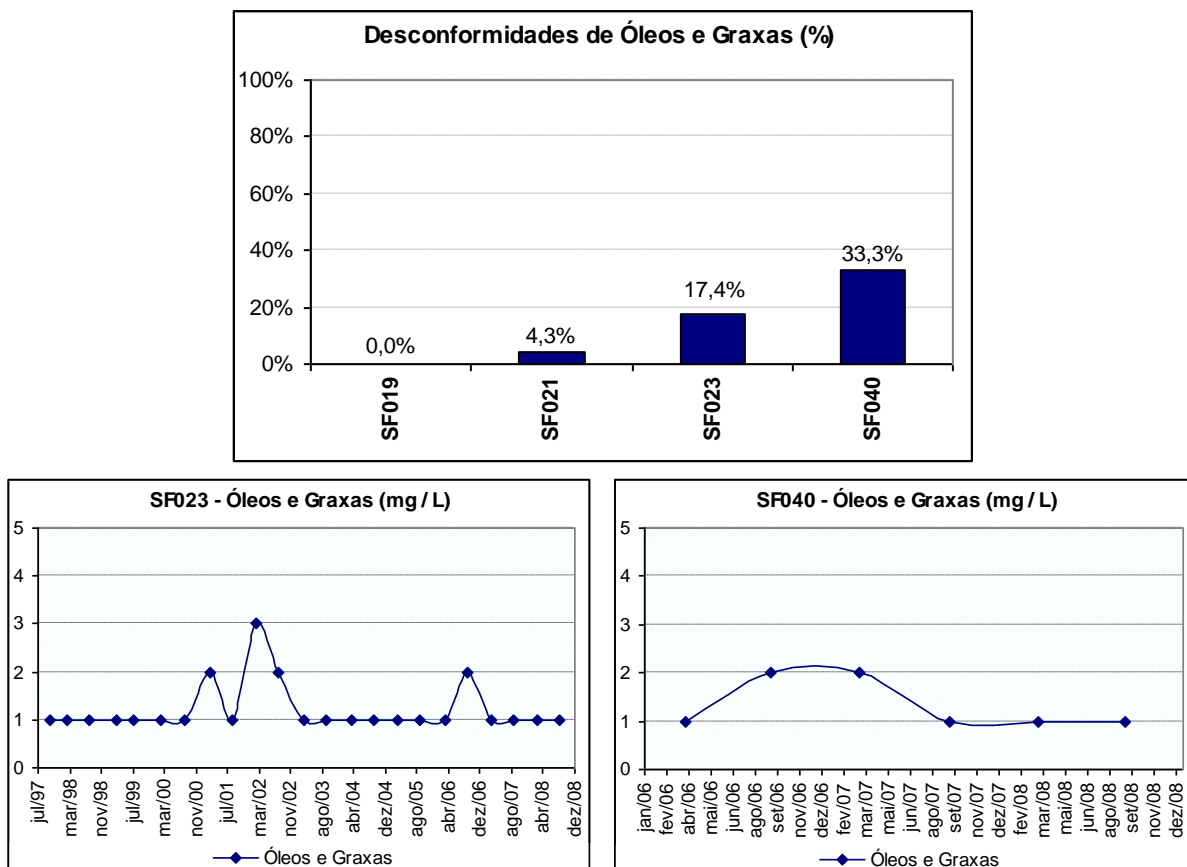


Figura 92 – Desconformidades de Óleos e Graxas no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Analisando a Figura 59, as estações de monitoramento onde as concentrações de óleos e graxas foram maiores que o método de quantificação de 1 mg/L ocorreram no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) e no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040). As ocorrências de óleos e graxas nesses locais estão relacionadas às extrações de areia em ambos os corpos de água e à navegação no rio São Francisco.

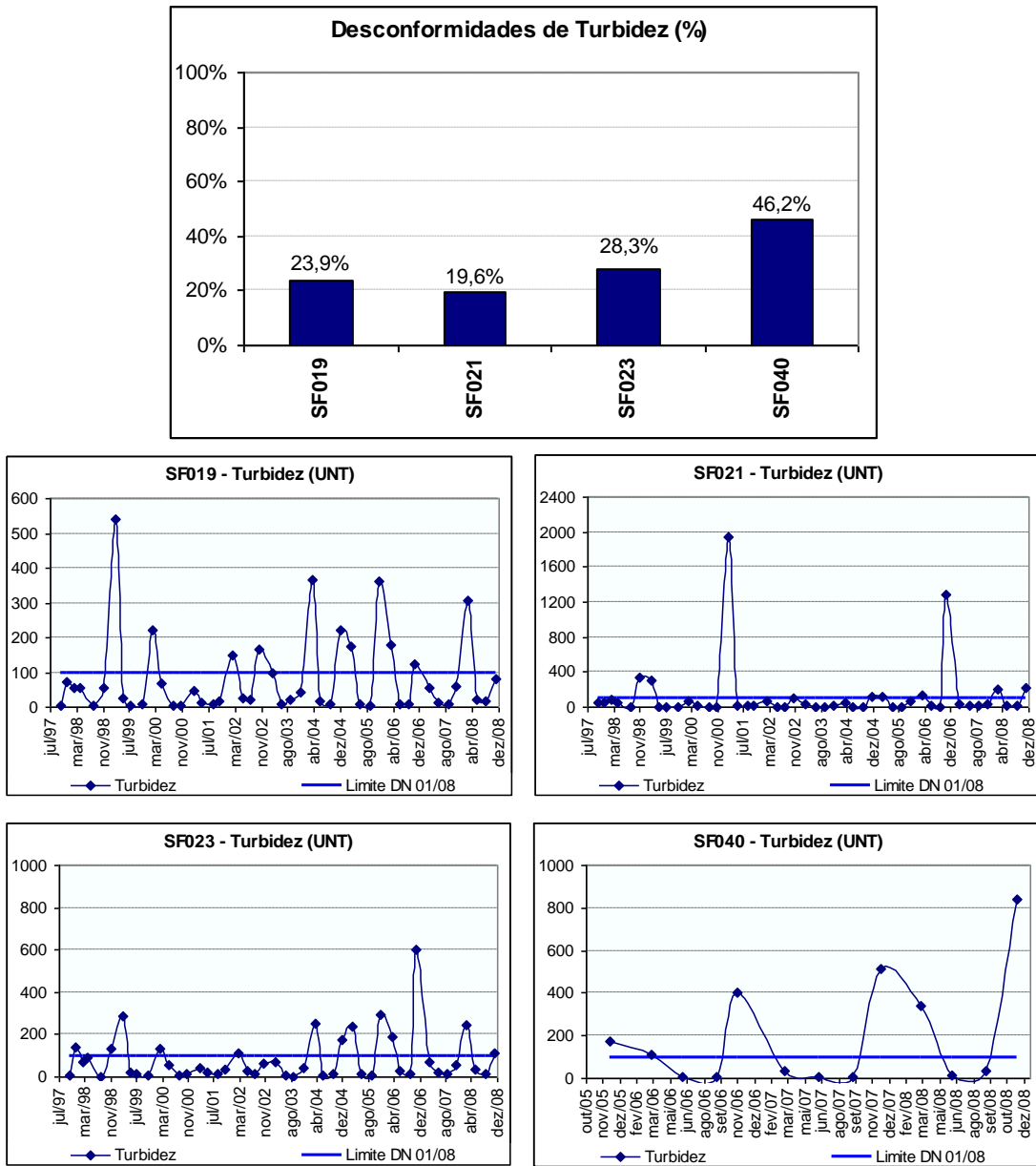


Figura 93 – Desconformidades de Turbidez no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

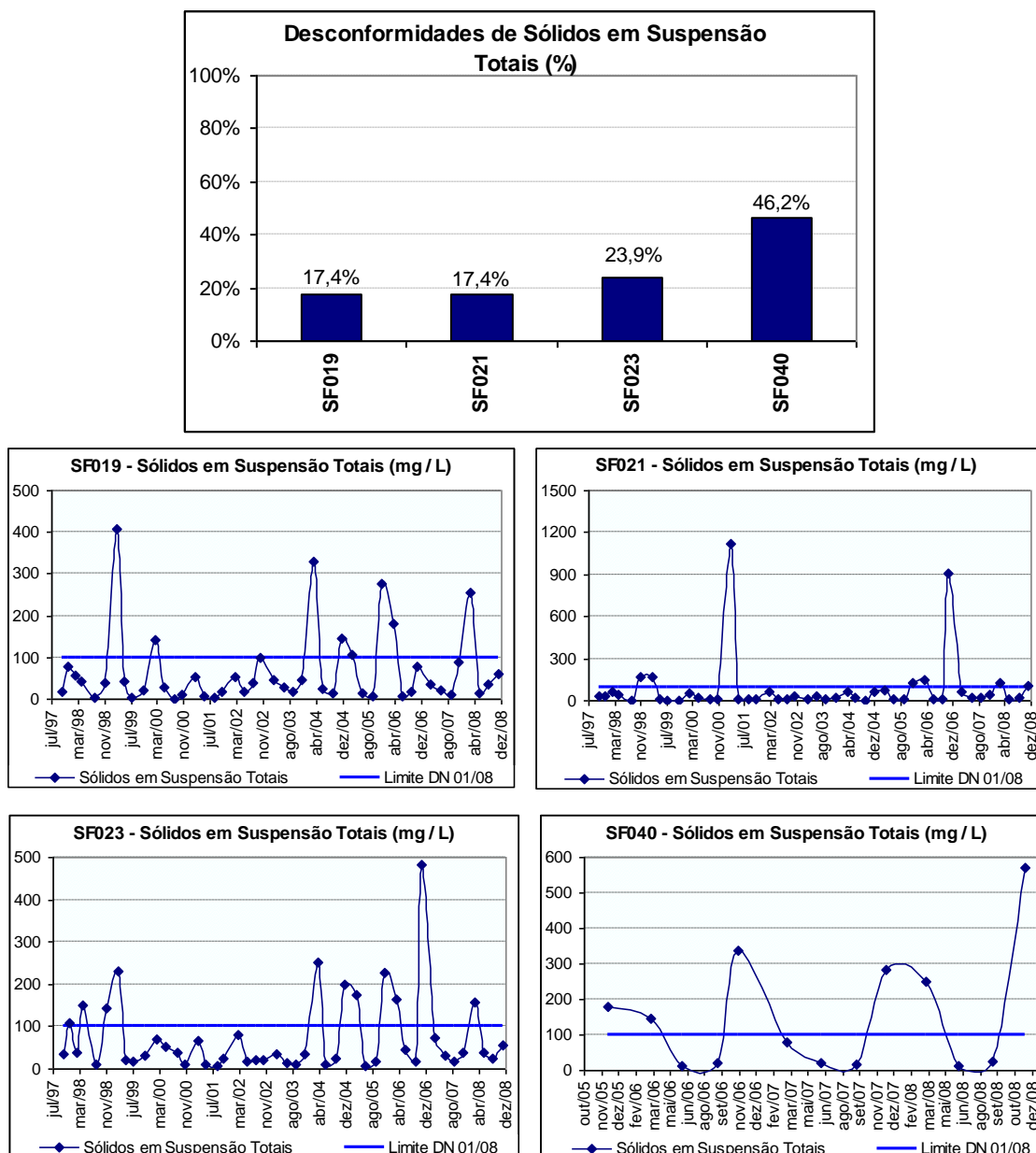


Figura 94 – Desconformidades de sólidos em suspensão totais no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

As maiores desconformidades dos parâmetros turbidez e sólidos em suspensão totais foram verificadas também no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiá (SF023) e no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040), conforme mostrado nas Figuras 93 e 94. As ocorrências dessas variáveis estão associadas aos poluentes de origem difusa e ao manejo inadequado do solo, especialmente no período chuvoso.

Ainda em relação aos metais, ferro e alumínio dissolvidos também merecem destaque, uma vez que apresentaram desconformidades em relação aos limites legais. O parâmetro ferro dissolvido apresentou um maior número de desconformidades no rio Jequitaiá próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021), como mostra a Figura 95. As ocorrências de ferro na estação SF021 estão associadas aos processos erosivos das margens do rio Jequitaiá, principalmente nos períodos de alta precipitação, e aos poluentes de origem difusa.

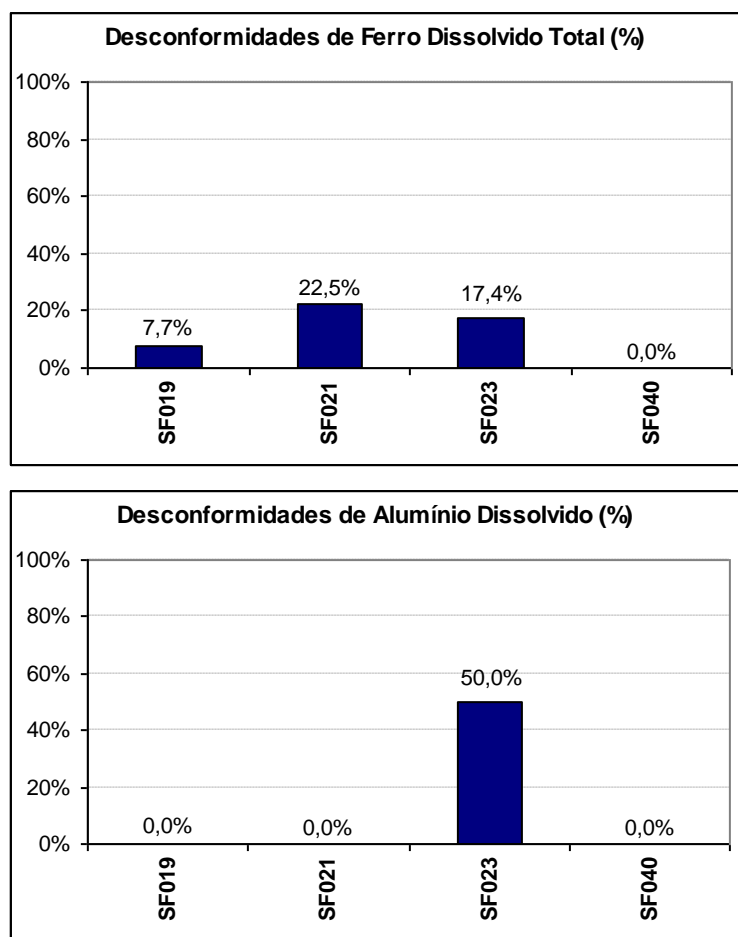


Figura 95 – Desconformidades de Alumínio Dissolvido e Ferro Dissolvido no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Já para o parâmetro alumínio dissolvido, a única estação que apresentou desconformidades em relação ao limite legal foi no trecho do rio São Francisco monitorado pelo IGAM a jusante da cidade de Ibiaí (SF023). A ocorrência de alumínio nesse trecho do rio São Francisco está associada aos lançamentos de um grande número de componentes atmosféricos (partículas originadas da

combustão de carvão) provenientes das siderurgias de Pirapora, que fica a montante da estação SF023.

Índice de Qualidade das Águas

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é um facilitador na interpretação geral da condição de qualidade dos corpos de águas. Ele indica o grau de contaminação das águas por materiais orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos, que normalmente são indicadores de poluição devido aos lançamentos domésticos.

O IQA Bom tem predominado nas bacias dos rios São Francisco Sudoeste e Pacuí, além do São Francisco Central e Jequitaiá, ao longo dos anos de monitoramento realizado pelo IGAM, como mostra a Figura 96. Pode-se verificar que a pior condição de qualidade foi observada na estação do rio Pacuí monitorada a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040), frequência de 23,1% de IQA Ruim. Destaque também para a estação do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019), onde a frequência observada para IQA Médio foi de 41,3%.

Em contraposição, a melhor qualidade de água constatada na região de interesse pôde ser verificada no rio Jequitaiá próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021), com uma frequência de 60,9% de IQA Bom e 2,2% de IQA Excelente.

A frequência de IQA não calculado foi considerada baixa nas estações amostradas ao longo da série histórica. É importante salientar que o IQA não calculado refere-se à perda de informações do parâmetro coliformes termotolerantes em determinada campanha de amostragem. Essa variável possui o segundo maior peso no cálculo desse indicador ambiental.

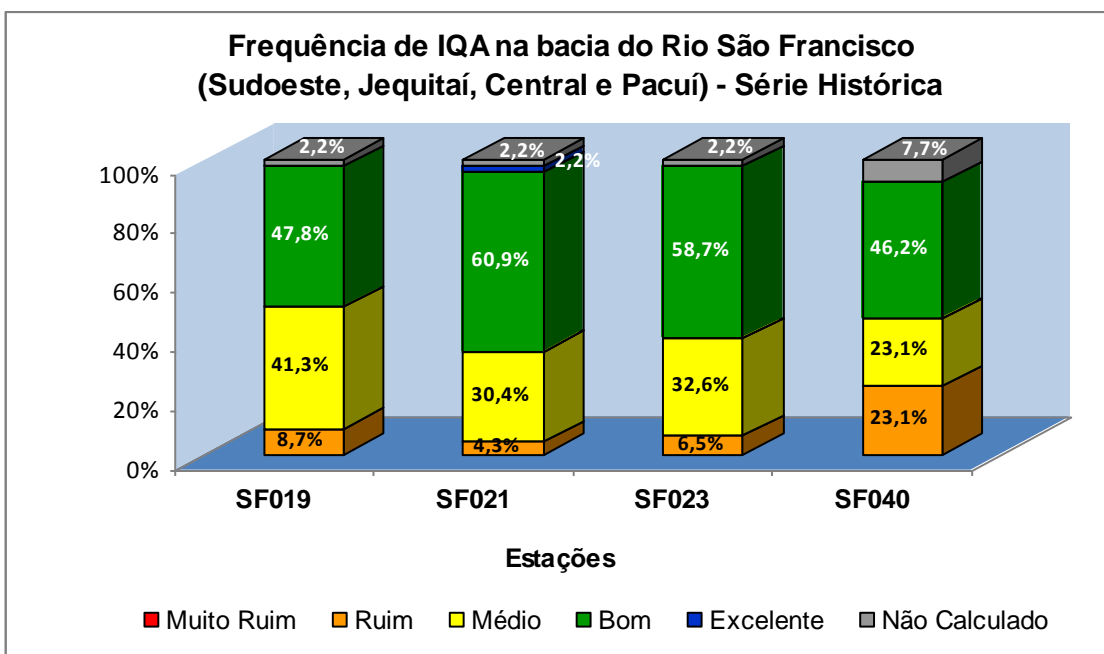


Figura 96 – Frequência de IQA no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Como o Índice de Qualidade das Águas não considera a maioria dos parâmetros tóxicos analisados, adota-se o indicador Contaminação por Tóxicos (CT), que leva em conta um conjunto de 13 parâmetros para se avaliar também a qualidade das águas.

As análises dos resultados da série histórica de monitoramento em relação aos 13 parâmetros da CT passaram a ser submetidos à norma hoje em vigor, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/08, levando-se em conta o enquadramento do corpo de água no local de cada ponto de amostragem. Vale reiterar que essas análises não são relativas às desconformidades já ocorridas, mas sim a todos os resultados históricos que estariam fora dos limites da legislação atual.

As Figuras 97, 98, 99 e 100 a seguir representam a frequência de CT, CT Média e CT Alta no período de 1997 a 2008 nas estações SF019, SF021, SF023 e SF040. Na CT Média e Alta, estão representados os principais parâmetros responsáveis pela ocorrência desse indicador ambiental.

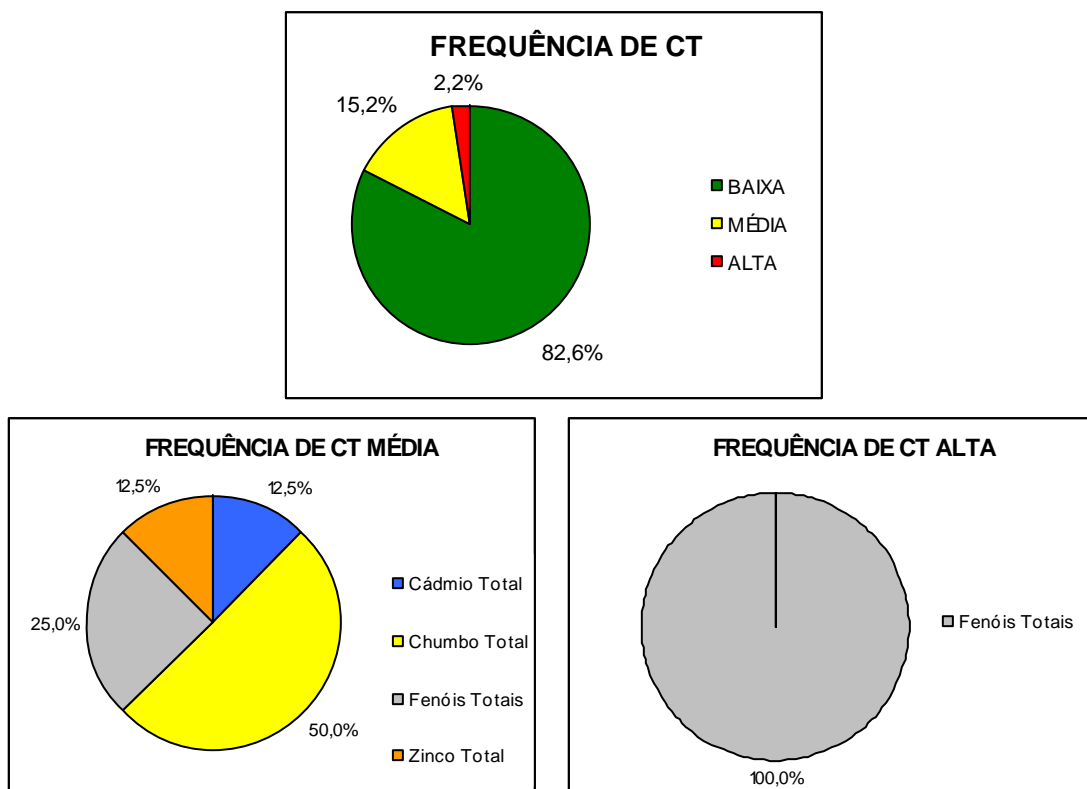


Figura 97 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) no período de 1997 a 2008.

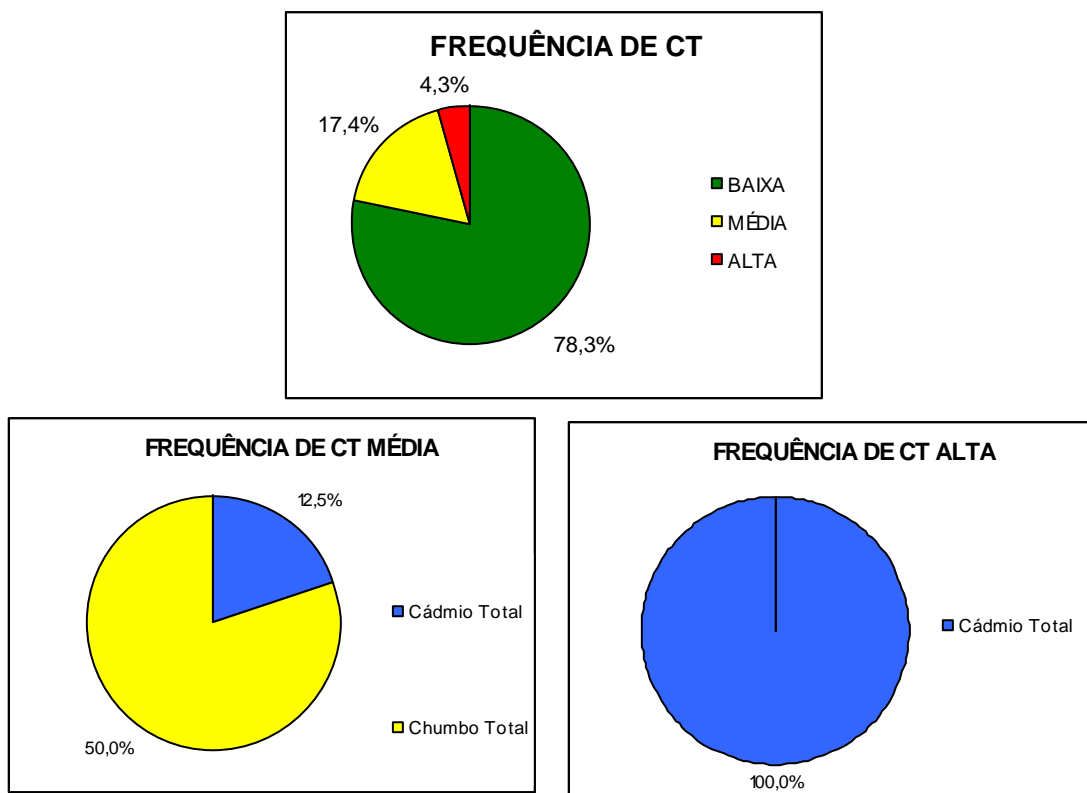


Figura 98 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio Jequitáia próximo de sua foz no rio São Francisco (SF021) no período de 1997 a 2008.

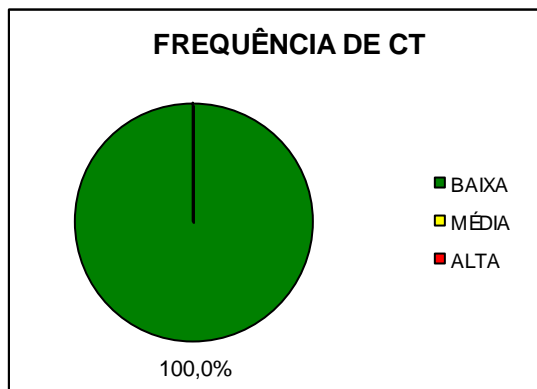


Figura 99 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) no período de 2005 a 2008.

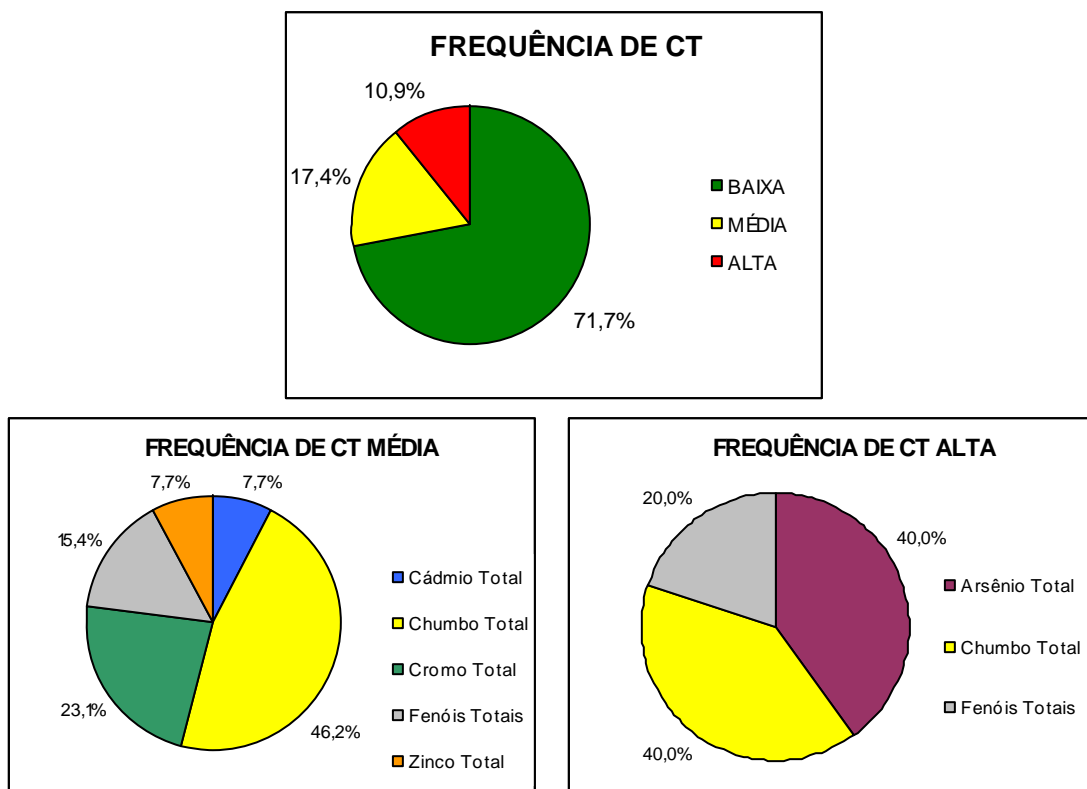


Figura 100 – Frequência de CT, CT Média e CT Alta no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) no período de 1997 a 2008.

A CT Baixa predominou nas 4 estações analisadas nesse estudo, sendo que na estação do rio Pacuí monitorada a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040), a frequência de CT Baixa foi de 100%. Observou-se uma piora da qualidade das águas no rio São Francisco quando compara-se as CT's das estações do rio São Francisco SF019 e SF023, reflexo das atividades industriais, minerárias e agrícolas desenvolvidas entre os dois pontos de amostragem.

O parâmetro chumbo total foi o principal responsável pela ocorrência de CT Média nas estações SF019, SF021 e SF023. As desconformidades dessa variável estão representadas na Figura 101. As ocorrências de chumbo nessa região estão associadas aos poluentes de origem difusa e aos lançamentos de efluentes industriais de Pirapora. Pela primeira vez na série histórica de monitoramento na estação SF040, observou-se uma concentração de chumbo em desacordo com o limite legal.

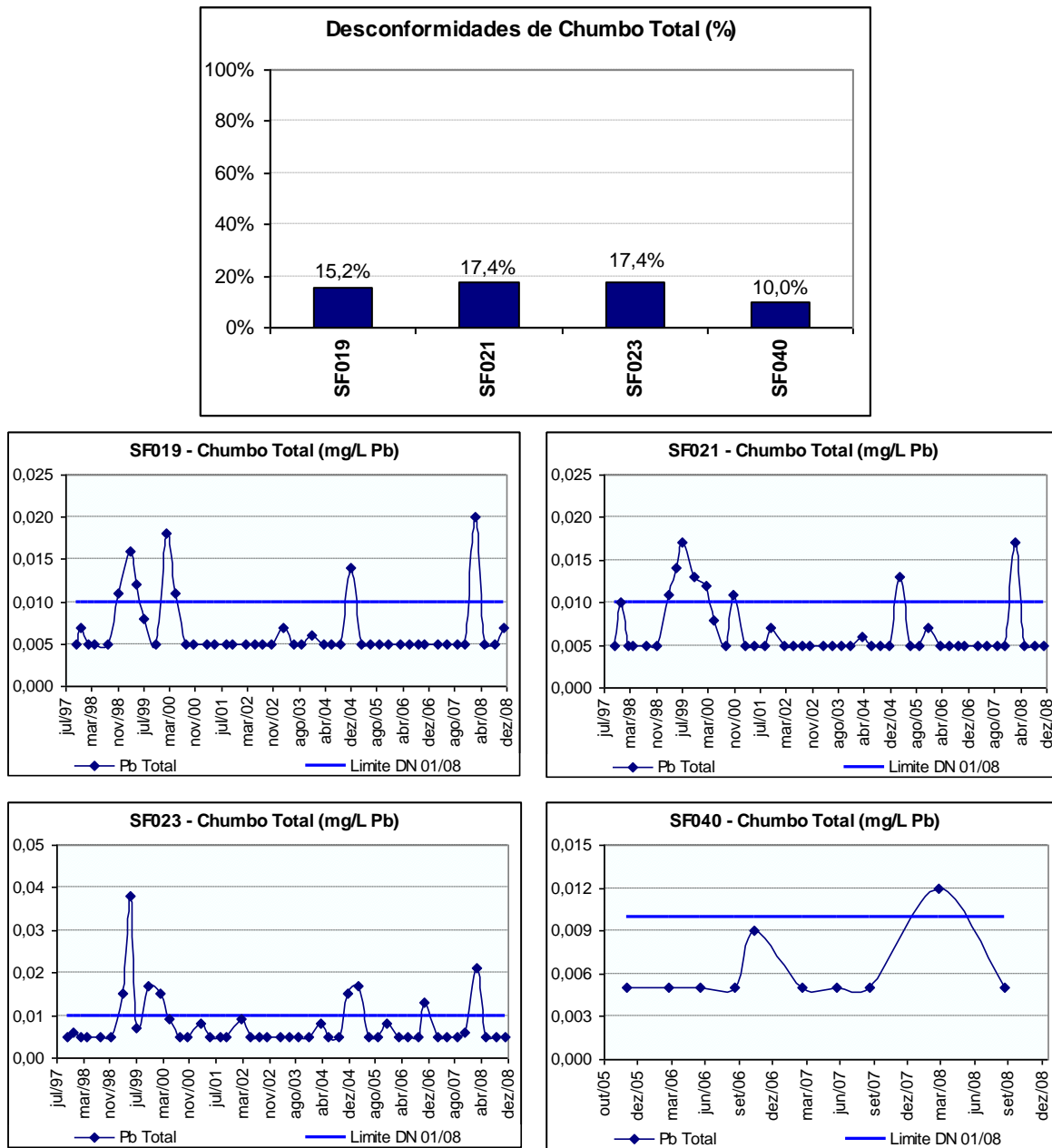


Figura 101 – Desconformidades de Chumbo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Destaca-se em menor escala, as ocorrências de fenóis totais e cromo total responsáveis pela CT Média, respectivamente, nas estações SF019 e SF023: A ocorrência de fenóis na estação SF019 está relacionada aos lançamentos de efluentes industriais da cidade de Pirapora (siderúrgicas e têxteis) aliados à degradação microbiológica de pesticidas utilizados nas áreas agrícolas dessa região, enquanto que as ocorrências de cromo total na estação SF023 estão relacionadas aos lançamentos de efluentes industriais originados das fábricas têxteis de Pirapora e aos poluentes de origem difusa. Vale ressaltar que desde o

ano 2000 não se observa desconformidades de cromo nas estações SF021 e SF023.

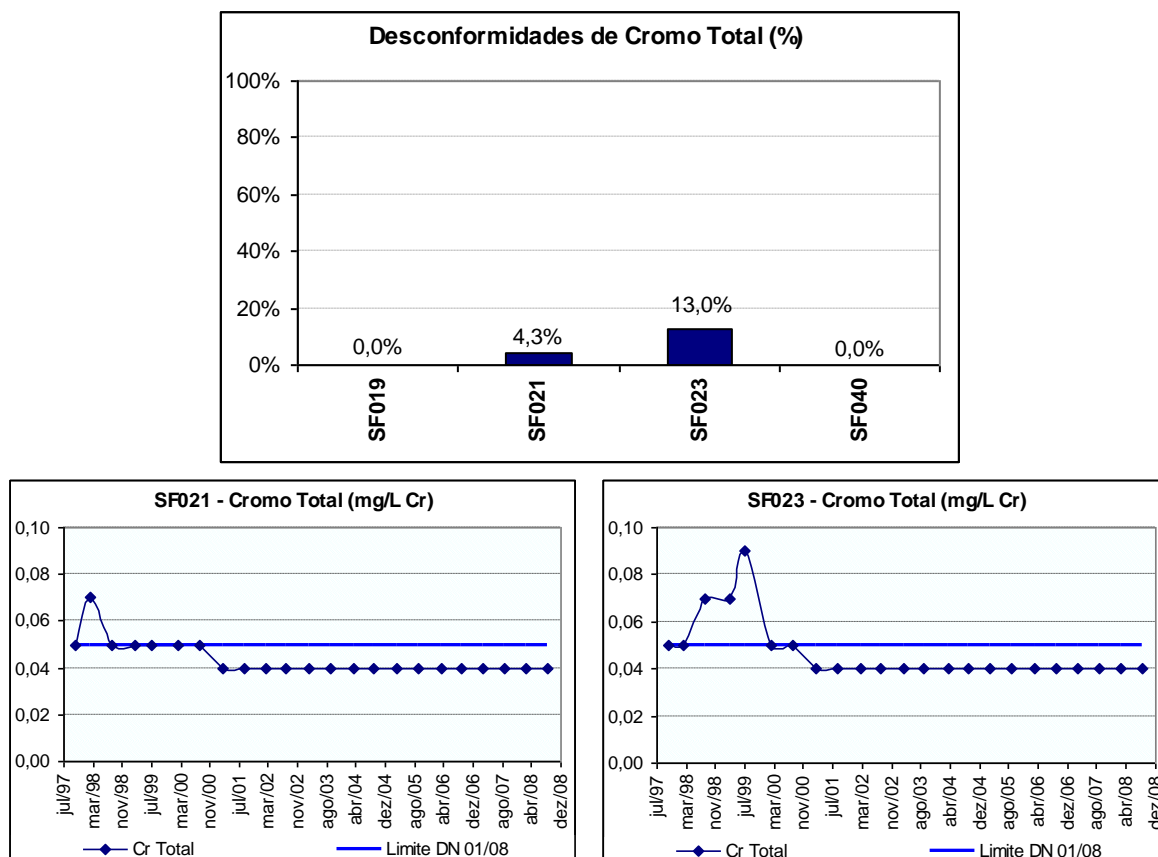


Figura 102 – Desconformidades de Cromo Total no período de 1997 a 2008, na região de interesse pertencente à bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Os parâmetros fenóis totais e cádmio total foram responsáveis pela freqüência de CT Alta, respectivamente, nas estações SF019 e SF021: 100% cada um deles. A ocorrência de cádmio total na estação SF021 está associada ao uso de praguicidas nas atividades agrícolas ao longo do rio Jequitáí.

Na estação SF023 os parâmetros chumbo total e arsênio total foram os principais responsáveis pela CT Alta nesse corpo de água. As concentrações em desacordo de arsênio total no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) ocorreram principalmente no período chuvoso e podem estar associadas ao uso de herbicidas e inseticidas nas atividades agrícolas da região, aos lançamentos de efluentes industriais (têxteis) da cidade de Pirapora e à grande presença de arsênio no rio das Velhas, que deságua no rio São Francisco a montante da estação SF023. É importante destacar ainda que, desde a quarta campanha de 2005 não houve mais desconformidades de arsênio no trecho do rio São Francisco destacado acima.

B) Análise dos parâmetros e dos índices de qualidade das águas nos pontos da rede dirigida de monitoramento CODEVASF/IGAM

No ano de 2005, foi firmado um convênio de cooperação técnica entre a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), com a interveniência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Este convênio teve como objeto o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas das Sub-bacias dos rios Verde Grande, Pacuí-Riachão e Jequitaí na bacia do rio São Francisco em Minas Gerais, no âmbito do programa do governo federal de revitalização de bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental.

A rede de monitoramento na bacia do rio Riachão consistia de um total de 7 estações de amostragem. Os corpos de água onde eram feitas as amostragens eram os seguintes: Lagoa Tiririca, região da nascente (SFC015) e região central (SFC020), ambos localizados na nascente do rio Riachão; rio Riachão a jusante do rio Santa Cruz (SFC025) e a montante da foz com o rio Pacuí (SFC035); rio Santa Cruz próximo à foz no rio Riachão (SFC030); rio São Lourenço próximo à confluência com o rio Riachão (SFC040) e rio Pacuí a jusante da foz do rio Riachão (SFC045).

A Tabela 81 apresenta o percentual de resultados em desacordo com os limites da Resolução CONAMA nº 357/05 para cada parâmetro (representados em azul), indicando os constituintes mais críticos na bacia, considerando o ano de 2005 para as 5 estações de amostragem, a saber: SFC025, SFC035, SF030, SFC040 e SFC045.

Pôde-se observar que os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais de violações foram oxigênio dissolvido (OD), manganês total, coliformes termotolerantes, turbidez e sólidos em suspensão totais.

Tabela 81 – Classificação dos parâmetros monitorados segundo o percentual de resultados em desconformidade com os limites da Resolução CONAMA 357/05 nos pontos da rede CODEVASF/IGAM na bacia do rio Riachão no ano de 2005

% desconformidades – CODEVASF/IGAM					
PARÂMETROS	SFC025	SFC030	SFC035	SFC040	SF045
Coliformes Termotolerantes	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Manganês Total	25,0%	50,0%	0,0%	50,0%	25,0%
Oxigênio Dissolvido (OD)	25,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Sólidos em Suspensão Totais	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Turbidez	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%

Nas estações monitoradas no rio Riachão (SF025 e SF035) o IQA foi considerado Bom, segundo a média anual desse indicador ambiental. A concentração de OD esteve em desconformidade no terceiro trimestre de 2005 na estação SFC025. Apesar dos lançamentos de esgotos sanitários das localidades de Alvação, Espora, Água Branca e Riachão, os resultados das variáveis coliformes termotolerantes e fósforo total estiveram em conformidade com os limites legais.

No córrego Santa Cruz (SFC030), o IQA registrado em 2005 foi Bom, segundo a média anual desse indicador ambiental. Embora os parâmetros estivessem em conformidade com os limites legais da legislação, havia contribuição de esgotos sanitários nesse corpo de água proveniente da localidade de Santa Cruz. Os resultados dos demais parâmetros físico-químicos apresentaram-se em conformidade com a legislação.

O IQA no rio São Lourenço (SFC040) foi considerado Médio em 2005, segundo a média anual. A ocorrência de coliformes nas águas desse corpo de água evidenciava a presença de matéria orgânica originada da localidade de Fernão Dias, entretanto, essa variável não se mostrava em desconformidade com o limite legal. O parâmetro OD esteve em desacordo nas quatro campanhas de 2005, sendo essas ocorrências associadas à matéria orgânica e às macrófitas presentes no local.

No rio Pacuí (SFC045) o IQA registrado em 2005 foi Bom, segundo a média anual. Foram verificadas ocorrências em desconformidade dos parâmetros coliformes e turbidez na quarta campanha.

Resultados elevados de condutividade elétrica foram observados em toda a bacia do rio Riachão devido à grande presença de rochas carbonáticas nessa região do Estado de Minas Gerais. Resultados de pH na faixa alcalina foram constatados nas estações amostradas. Todos os pontos da bacia do rio Riachão apresentaram Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa em 2005, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites estabelecidos.

C) Avaliação da Rede de qualidade operada pelo IGAM

A rede básica atual de monitoramento operada pelo IGAM na região de interesse da bacia hidrográfica do rio São Francisco (Sudoeste e Pacuí, além do Centro e Jequitaiá) contempla um número relativamente satisfatório de estações.

Entretanto, propõe-se a reativação das estações de amostragem da rede dirigida na bacia do rio Riachão e a implantação de novos pontos nos seguintes corpos de água: rio do Formoso próximo de sua confluência com o rio São Francisco, ribeirões das Lajes e do Jatobá, a montante de suas confluências com o rio São Francisco, todos no município de Buritizeiro, a fim de obter mais informações de qualidade de água nessa região do Estado de Minas Gerais.

Considerações

Baseados nos resultados do monitoramento realizado pelo IGAM ao longo destes 12 anos, bem como nos pontos implantados ao longo deste período, pôde-se verificar que as águas da região de interesse na bacia hidrográfica do rio São Francisco (Sudoeste e Pacuí, além do Norte, Centro e Jequitaiá) sofrem grandes impactos ao longo de seu curso. Dentre estes impactos, destacam-se os lançamentos de esgotos domésticos com e sem tratamento. O principal município da região estudada, Pirapora, tem grande contribuição para o quadro ambiental nessa porção da bacia do rio São Francisco.

Em relação às atividades econômicas, as indústrias, as atividades minerárias, a agricultura e a pecuária são desenvolvidas ao longo dessa região, às vezes se concentrando em uma região especial da mesma. Estas atividades, principalmente quando mal conduzidas, refletem diretamente nas violações dos parâmetros de qualidade das águas monitorados.

Em virtude dos altos valores de turbidez e cor, bem como valores elevados de sólidos e metais nas campanhas de amostragem realizadas no período chuvoso, reafirma-se a necessidade de planejamento na ocupação humana, principalmente na zona rural de modo a evitar o uso desordenado e o desmatamento das margens dos corpos de água na bacia de interesse, bem como a erosão provocada pelo manejo inadequado do solo.

A grande presença de fósforo nos corpos de água associada às atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos) e aos poluentes de origem orgânica pode desencadear o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização, também requer ações no sentido de minimizar o impacto deste poluente.

Apesar de todas estas interferências ao longo dos corpos de água estudados nesse trabalho, os rios São Francisco, Jequitai e Pacuí apresentam bons níveis de qualidade de água (visto a predominância de IQA Bom e CT Baixa em todos eles) e razoável potencial de autodepuração.

Diagnóstico do fluxo de sedimentos nas bacias

O estudo hidrossedimentológico de uma bacia hidrográfica, além de ser importante ferramenta de apoio para estudos ambientais, é fundamental para a análise de viabilidade de diversas atividades econômicas (LIMA, 2001).

A construção de uma barragem e a formação de seu reservatório implica em modificações nas condições naturais do curso de água. As barragens geram redução da velocidade da corrente e, conseqüentemente, da capacidade de transporte de sedimentos pelo rio. Com isso, há uma deposição dentro dos reservatórios que, aos poucos, vão perdendo a capacidade de armazenar água. Seja o reservatório construído para fins de geração de energia, de irrigação, de abastecimento ou para outros usos, o conhecimento da vida útil desse empreendimento dependerá diretamente do fluxo de sedimentos no curso de água (LIMA, 2001).

Os sedimentos são responsáveis pela formação e manutenção de praias de rios, pelo equilíbrio do fluxo sólido e líquido entre os continentes e oceanos, constituem fator fundamental para a dinâmica dos cursos de água, transportam nutrientes que servem de alimento para peixes ou para a entrofização de reservatórios (LIMA, 2001).

A produção e a deposição de sedimentos em uma bacia hidrográfica dependem de suas características naturais, ou seja, ocorrência de chuvas, tipos de solos, topografia, densidade de drenagem, cobertura vegetal e área de drenagem, e de influências antrópicas, como o uso e a ocupação dos solos, o uso da água e as intervenções nos cursos de água, dentre outros.

A metodologia utilizada para o estudo realizado por Lima (2001) se valeu dos dados hidrológicos e hidrossedimentométricos, do banco de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, relativas ao período 1986 a 1999.

Com os dados de vazões e de concentração de sedimentos em suspensão, resultado das medições realizadas no período, obteve-se a curva-chave de sedimentos para cada estação analisada. Com a utilização da correlação entre a descarga sólida em suspensão e a descarga líquida, efetuou-se a transformação das séries de vazões médias mensais de cada estação, em fluxo de sedimentos em suspensão, por meio das expressões:

$$Q_{SS} = 0,0864 \cdot Q \cdot C_{SS} \quad (1)$$

$$Q_{SS} = a.Q^b \quad (2)$$

Onde:

Q_{SS} é a descarga sólida de sedimentos em suspensão (t/dia)

Q é a vazão média (m^3/s)

C_{SS} é a concentração de sedimentos em suspensão (mg/L)

a e b são constantes.

O trabalho de avaliação do fluxo de sedimentos em suspensão nas estações fluviométricas sob gestão da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, no ano de 2001, na bacia do rio São Francisco, apresentou as seguintes conclusões:

- Os rios Paraopeba e das Velhas são os rios que apresentam a maior concentração média de sedimentos em suspensão na bacia;
- Os rios Pará, Jequitaiá, Paracatu e Urucuia também podem ser agrupados como rios que têm alta concentração de sedimentos em suspensão, porém não tanto quanto os rios Paraopeba e Velhas;
- Os rios Verde Grande, Cariranha, Corrente e Grande apresentam baixas concentrações de sedimentos em suspensão;
- Quanto ao rio São Francisco, até o reservatório de Sobradinho, ele apresenta altas concentrações de sedimentos, sendo que a jusante apresenta uma considerável redução da carga sólida.

Por falta de dados hidrossedimentométricos disponíveis na bacia do rio Pacuí, não são apresentados nos referidos estudos os dados relativos ao seu principal rio que drena para o rio São Francisco.

3.6.2 Águas subterrâneas

O estudo das águas subterrâneas foi elaborado com base nas informações contidas nas referências "Caracterização Hidrogeológica da Microrregião de Montes Claros" (CPRM, 2002) e "Estudo de Regionalização de Vazões Sub- Bacias 40 e 41" (CPRM, 2001).

A possibilidade da interconexão das águas subterrâneas com as águas superficiais e o seu papel na manutenção do fluxo de base, nos períodos de estiagem através

dos pontos de descarga (nascentes e aluviões dos rios), ressalta a importância de se conhecer as disponibilidades hídricas e a dinâmica dos fluxos das águas.

Também o conhecimento das potencialidades dos aquíferos e sua capacidade de renovação e recarga são importantes informações para as captações diretas por meio de poços profundos, para o desenvolvimento das diversas atividades na bacia hidrográfica.

As reservas e as características qualitativas de água subterrânea podem ser afetadas por intervenções antrópicas no meio físico tais como, extração da cobertura vegetal, ocupação desordenada do solo, lançamento de efluentes no solo ou nos rios e captação excessiva dos recursos hídricos.

Os sistemas aquíferos

Bacia Hidrográfica do rio Jequitáí

A Identificação e descrição dos sistemas / unidades aquíferas, suas características lito-estruturais e hidráulicas distribuição e ocorrência, definição do modelo hidrogeológico bacia - condições de infiltração e recarga, escoamento e descarga das águas subterrâneas. Foram analisadas as características gerais dos pontos de água levantados - distribuição por município, tipos de pontos de água, profundidade dos poços, profundidades dos níveis de água - distribuição dos pontos por sistemas aquíferos, apresentando em mapa a distribuição e ocorrência dos sistemas / unidades aquíferas, na escala 1:500.000.

A partir dos dados disponíveis, levantados junto à CPRM e ao IGAM, foi feita uma análise sobre o uso atual das águas subterrâneas na bacia e efetuadas estimativas sobre os volumes totais exploráveis.

A interpretação dos dados sobre a qualidade das águas subterrâneas teve por objetivos caracterizar os diversos tipos químicos ou fácies hidroquímicas por unidade aquífera; identificar os principais processos de mineralização e evolução química das águas; definir sua adequação aos diversos tipos de utilização, principalmente à potabilidade e o uso agrícola; assim como aos riscos e vulnerabilidade à contaminação e poluição dos diversos sistemas aquíferos.

A água subterrânea é aquela que ocorre abaixo da superfície do terreno e representa a fração da água do ciclo hidrológico que infiltra e percola através do solo e rochas, CARVALHO & PRANDINI. (1998). Conforme a capacidade do material geológico, a água pode infiltrar, circular e ficar armazenada com maior ou menor facilidade. Os aquíferos são formações geológicas que armazenam água e permite que quantidades significativas dessa água circulem no seu interior em condições naturais conforme a capacidade do material geológico, Feitosa & Manuel Filho (2000).

Para este trabalho foi adotada a subdivisão dos sistemas aquíferos conforme apresentado no Mapa de Domínios Hidrogeológicos produzido pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM em 2007. Na área da bacia do Rio Jequitai são identificados 4 sistemas aquíferos definidos segundo suas características litológicas e comportamento hidrogeológico das formações geológicas conforme apresentado na Tabela 82.

Tabela 82 – Domínios Hidrogeológicos

Domínio Hidrogeológico	Unidade Geológica	Litótipo
Aqüíferos Porosos ou Granulares (20,49% -1773 km ²)	Depósitos aluvionares	Areias, siltes, argilas e cascalhos.
	Coberturas detrítica cenozóicas	Eluviões e coluviões.
Aqüíferos Carbonáticos (45,49% -3936 km ²)	Grupo Bambuí - Formação Lagoa do Jacaré	Calcários , Calcoarenitos e Siltitos
Aqüífero Fissurado 15,23% -1318 km ²)	SGr Espinhaço – Fm Córrego dos Borges, Fm Duas Barras; Fm. Galho do Miguel, Fm Santa Rita; Gr Macaúbas – indiviso,	Metapelitos, metassiltitos, metaconglomerados, quartzitos, granitóides, gnaisses e metamáficas.
Aqüífero Misto ou Poroso/Fissural 18,79% -1626km ²)	Fm Jequitai; Gr Bambui - Fm Paraopeba, Fm Serra de Santa Helena, Fm Três Marias; Gr Espinhaço – Fm Sopa Brumadinho	Diamectito, Tilito, Varvito; Arcóseos, Argilitos, Calcarenito, Dolomito; Folhelho; Marga, Ritmito, Silito; Arenito; Metaconglomerado;

Fonte: CPRM

A seguir, são descritos os principais domínios hidrogeológicos que ocorrem na área.

No Sistema Aqüífero Poroso (ou Granular) - Aqüíferos Aluvionares - Ocorre predominantemente ao longo do rio Jequitai. É constituído de material de granulometria bastante heterogênea, tanto horizontal como verticalmente, e que reflete o tipo de substrato rochoso existente a montante das áreas de ocorrência. De acordo com CETEC,1984 os aluviões existentes ao longo desse rio em aluviões argilosos na área localizada a montante do município de Jequitai e aluviões arenosos em seu baixo curso. Os aluviões argilosos são geralmente de pequena espessura, enquanto que os aluviões arenosos podem distribuir-se ao longo de extensas faixas cuja largura pode variar de 5 a 15 km. Os aluviões arenosos são constituídos de areias finas a médias, inconsolidadas, com intercalações de leitos

de cascalhos e argilas siltíticas bem como por sedimentos de coberturas arenosa terciária-quadernária.

São aquíferos livres, contínuos, com porosidade e condutividade hidráulica dominante intersticial. As espessuras variam muito, podendo atingir 50 a 60 m. Porém, mais freqüentes com alguma importância como aquíferos, apresentam larguras entre 100 a 300 m, espessuras saturadas entre 5 e 10 m e níveis estáticos variando desde subaflorantes até 4-5 m de profundidade, (CPRM,2007).

As principais características hidrodinâmicas desses aquíferos são apresentadas por CETEC, 1984. Para os aluviões argilosos, que apresentam predominância de sedimentos pouco permeáveis, a espessura máxima é de 5m.

A recarga desse aquífero se dá especialmente pelos cursos d'água a que estão associados, durante os períodos de cheia por meio da infiltração lateral. Ocorre ainda a recarga direta através da infiltração direta das águas das chuvas e, dependendo das condições topográficas, pode haver ainda contribuição de aquíferos subjacentes (CETEC, 1984).

O escoamento se dá sob duas condições principais: na porção situada acima do nível de base, nas épocas de recessão há uma inversão da direção do fluxo, com o direcionamento do fluxo para os leitos dos rios, enquanto que,na porção inferior, o fluxo segue longitudinalmente quando sujeitos a gradientes hidráulicos mais baixos e constantes. Os principais exultórios desses aquíferos são a rede de drenagem e a evapotranspiração, principalmente por causa da baixa profundidade do nível freático, (CETEC, 1984).

Os Aquíferos em Formações Cenozóicas são constituídos por sedimentos areno-argilosos e argilo-siltosos laterizados com presença ou não de concreções ferruginosas, correspondem aos depósitos associados a superfícies de aplainamento terciárias que recobrem parcialmente áreas de afloramento do Supergrupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas. Ocorrem na área de forma mais ou menos dispersa.

Conforme apresentado por CPRM (2007), as coberturas detrítico-lateríticas com concreções ferruginosas ocorrem faixa central da bacia, recobrando principalmente as serra do Cabral, serra da Água Fria, serra das Porteiras e Morro do Fogo. As coberturas detrítico lateríticas sem presença de concreções preferencialmente na região oeste após a serra da Água Fria e Porteiras. Algumas ocorrências são verificadas na área central da bacia.

São aquíferos do tipo livre, possuem porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade. Possuem profundidade bastante variada com média de 30m. A espessura saturada é pequena e os níveis d'água, devido

ao baixo gradiente hidráulico, são mais profundos quando as o pacote de sedimentos é mais espesso.

As principais características hidrodinâmicas desse aquífero são: porosidade efetiva de 0,2; permeabilidade média da ordem de 0,002mcm/s e transmissividade da ordem de 10^{-4} m²/s (espessura de 5m), CETEC (1984).

A recarga deste aquífero se dá essencialmente pela infiltração da água de chuva nas áreas de afloramento e secundariamente nas áreas de serras pode se dar por realimentação de aquíferos mais profundos através de fraturas.

Por se tratarem de aquíferos livres, as águas que infiltram nestes depósitos escoam seguindo a topografia do substrato impermeável e afloram no sopé das elevações formando fontes de contato, que são os principais exultórios do aquífero. Na serra do Cabral onde é verificada a presença de veredas, estas são o principal exultório do aquífero.

Domínio do Aquífero Fissural – Metassedimentos / Metavulcânicas - Os litotipos relacionados aos Metassedimentos/Metavulcânicas reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvas, metavulcânicas diversas.

Ocorre predominantemente no extremo leste da bacia, na região da Serra do Espinhaço, bem como na região centro sul da bacia, correspondente á Serra do Cabral.

Nas regiões correspondentes às bordas das serras do Cabral e Espinhaço há o domínio das rochas pelíticas, enquanto que na parte central da Serra do Cabral e na Serra do Espinhaço observa-se o domínio dos quartzitos.

Este aquífero caracteriza-se pela ausência de porosidade primária e a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas. Sua de permeabilidade varia de média a baixa, sendo mais elevada nas áreas de ocorrência de quartzitos e menor onde ocorrem as rochas pelíticas.

Conforme apresentado por CETEC,1984, a recarga deste aquífero se dá pela infiltração da água de chuva tanto de forma direta como indireta. Quando direta as águas das chuvas penetram diretamente pelas fraturas percolando através das fraturas no sentido descendente. A recarga indireta se dá pela presença generalizada do manto de intemperismo sobreposto às rochas que formam esse sistema ou pelo recobrimento doa aquíferos granulares.

A recarga dos aquíferos fraturados quando ocorre por meio da infiltração da água através do manto de intemperismo geralmente de natureza argilosa é lenta e

mais continua durante o ano, uma vez que esse material possui uma grande capacidade de reservação, mas sua capacidade de transmissão é baixa, promovendo a liberação da água acumulada para o aquífero subjacente. Já quando o manto de intemperismo é de natureza arenosa, como dos quartizitos, a recarga se processa de forma mais rápida.

Os principais exultórios desse aquífero são as fontes pontuais e difusas ou áreas de exudação que possuem um caráter perene, garantindo a manutenção dos níveis de base dos rios da região.

O Aquífero Carbonático – Carbonatos / Metacarbonatos representa o sistema aquífero dominante em extensão da área da bacia. Ocorre predominantemente na área central da bacia entendendo-se de norte a sul, excluindo-se a região da serra do Cabral.

Este domínio aquífero é constituído pelos calcários, calcarenitos e siltitos da Formação Lagoa do Jacaré. Os Carbonatos/Metacarbonatos constituem um sistema aquífero Sua característica principal é de constituírem um aquífero de permeabilidade e porosidade secundárias representadas por estruturas cársticas desenvolvidas por dissolução do material carbonático. Essas estruturas cársticas se desenvolvem a partir de fraturas ou outra descontinuidade, que são alargadas por processos de dissolução pela água permitindo a formação de espaços capazes de acumular grandes volumes de água. Esses aquíferos se caracterizam por apresentar um comportamento bastante errático, isto é, bastante heterogêneo, uma vez que o desenvolvimento das estruturas acumuladoras não se dá de forma homogênea em toda a área de ocorrência.

A recarga se dá principalmente pela infiltração direta das águas das chuvas nas áreas de afloramento e secundariamente pela drenança dos aquíferos de coberturas, onde esses ocorrem sobrepostos às rochas da Formação Lagoa do Jacaré.

O fluxo subterrâneo se verifica no sentido das drenagens principais da área que representam níveis de base locais como o rio São Lamberto, Rio Guanivipã - afluentes da margem do Jequitaí e o córrego Fundo- afluente da margem esquerda, bem como o próprio rio Jequitaí, que representa o rio de base regional da bacia.

O Domínio do Sistema Aquífero Poroso / Fissural (ou Misto) representa o segundo o segundo sistema aquífero em abrangência na área da bacia, ocorre predominantemente na porção oeste da bacia, ocorre ainda na porção oeste da área em contato com rochas que formam a serra do Espinhaço e margeando a serra do Cabral. Ocorre também em pequenas manchas situadas nos limites sudeste da bacia próximas às cabeceiras do rio Jequitaí e ao norte do município de

Buenópolis. Na porção ocidental da bacia encontra-se amplamente recoberto formações cenozóicas que constituem formações aquíferas granulares.

Este domínio hidrogeológico, envolve pacotes sedimentares (sem ou com muito baixo grau metamórfico) onde ocorrem litologias essencialmente arenosas com pelitos e carbonatos no geral subordinados, e que tem como características gerais uma litificação acentuada, forte compactação e fraturamento acentuado, CPRM (2007). Na área da bacia os litótipos que constituem esse aquífero são representados pelos arenitos da Formação Jequitai, arcóseos, calcarenitos e dolomitos da Formação Paraopeba, folhelhos e siltitos da Formação Serra de Santa Helena, Fm Três Marias e arenitos e metaconglomerados da Formação Sopa Brumadinho.

Esse domínio foi assim caracterizado uma vez que agrupa formações rochosas que apresentam além do comportamento de aquífero granular com porosidade primária baixa/média, um comportamento fissural acentuado (porosidade secundária de fendas e fraturas), CPRM (2007).

A recarga desse sistema aquífero se dá pela infiltração direta das chuvas em áreas de afloramento, bem como pela recarga indireta promovida pelo manto de intemperismo e pela drenança proveniente do aquífero granular sobreposto.

O fluxo da água subterrânea se dá principalmente em direção ao rio Jequitai e Riacho Fundo, afluente da margem direita do rio Jequitai.

O potencial e as disponibilidades hídricas subterrâneas serão aqui analisados tendo por base a capacidade de produção dos poços, expressa em vazão específica e a capacidade de armazenamento das sub-bacias representativas dos diversos sistemas aquíferos, determinada através do estudo das reservas reguladoras.

O primeiro parâmetro reflete o potencial de produção de água através de captações por poços e está intimamente ligado aos parâmetros hidráulicos dos sistemas aquíferos, ou seja, à permeabilidade, transmissividade e porosidade efetiva (ou coeficiente de armazenamento no caso de sistemas sob pressão) inerentes ao meio aquífero.

O segundo parâmetro reflete o volume das descargas subterrâneas aos rios (escoamento de base) e, conseqüentemente, indica o montante das entradas de água ou os volumes ou reservas renováveis, das quais uma parcela representa o recurso exportável. Neste trabalho para a determinação deste parâmetro foram utilizadas as curvas de esgotamento das reservas reguladoras, disponibilizadas na publicação Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais – Hidrosistemas/COPASA-1995, associadas às tipologias hidrológicas homogêneas e aos aquíferos.

A análise espacial da distribuição dos pontos d'água por sistema aquífero indica a seguinte situação:

- 641 pontos (80,35%) são representativos do sistema Carbonático;
- 87 pontos (10,88%) são representativos do Aquífero Misto ou Poroso/Fissural;
- 70 pontos (8,77%) são representativos dos aquíferos Porosos ou Granulares.

As profundidades dos poços tubulares inventariados variam de 12 a 210 metros, com maior frequência entre 80 e 110 metros. A profundidade média é de 47,2 metros. O poço mais profundo foi perfurado na cidade de Lagoa dos Patos. As profundidades dos níveis estáticos dos poços, em 358 amostras, variam de 2,8 a 120 m, com média de 14,96 e desvio padrão de 13,15.

A capacidade produtiva dos poços é função das propriedades hidrodinâmicas dos aquíferos em que estão instalados e captando. As diferenças de produtividade dos poços, por sistema aquífero é sintetizada na tabela a seguir.

Tabela 83 – Vazão Específica (L/s.m)

Aquífero	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Carbonático	1,055	0,003	22,728	2,177
Aquífero Misto ou Poroso/Fissural	0,271	0,002	1,256	0,325
Porosos ou Granulares	1,054	0,010	13,178	2,884

Fonte: CPRM

A análise dos dados mostra que o sistema de maior capacidade de produção é o associado às rochas carbonáticas, com média de 1,055 L/s.m. O valor mínimo é de 0,003 e o máximo de 22,758, com um desvio padrão de 2,177 L/s.m.

O segundo domínio em importância de capacidade de produção são os porosos ou granulares, com uma vazão específica média de 1,054 L/s.m e um valor máximo de 13,178 L/s.m.

O domínio aquífero misto ou poroso/fissural é o que apresenta menor capacidade de produção, média de 0,271 L/s.m.

Os sistemas aquíferos da bacia não dispõem de valores de transmissividade. Uma estimativa aproximada da transmissividade (T) pode ser efetuada a partir

dos valores de Vazão específica (Q_e), utilizando-se a fórmula de Galofré (Custódio e Llamas, 1976)

$$T \text{ (m}^2\text{/dia)} = Q_e \text{ (L/s.m)} \times 100$$

A partir destas estimativas, a transmissividade variaria dentro de larga faixa com valores extremos de 2272,8 a 0,2 m²/dia, com valores médios de 105,5 m²/dia no sistema carbonático; 104,5 m²/dia no poroso ou granular e 27,1 m²/dia no aquífero misto.

Os resultados indicam uma grande variabilidade dos valores de transmissividade, típico da heterogeneidade dos sistemas, embora em termos médios comprovem a maior produtividade dos aquíferos carbonáticos.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

De acordo com o estudo da CPRM (2002), realizado na microrregião de Montes Claros, são discriminados os seguintes sistemas aquíferos: o Granular, o Fissurado-Cárstico, o Cárstico e o Fissurado que são explorados por aproximadamente 3.250 poços.

O Sistema Aquífero Granular compreende diversos tipos, dependendo da natureza do sedimento: Depósitos não Consolidados (aquíferos aluviais e aquíferos de depósitos de pedimentos) e Depósitos Clásticos Consolidados (aquíferos areníticos).

Os aquíferos aluviais, formados por corpos arenosos alternados com leitos de silte e argila, ocorrem ao longo do rio São Francisco, ao longo das calhas do rio Pacuí e de rios menores em suas planícies de inundação, nos municípios de Ponto Chique e Ubaí. As espessuras dos aluviões variam desde 1m até 50m. A alimentação dos aluviões faz-se diretamente pela infiltração da água de chuva ou por infiltrações laterais, provenientes dos cursos de água nos períodos de enchentes.

Os aquíferos de depósitos Colúvio-eluviais - resultantes de processos de pedimentação, ocorrem ao longo das margens do rio São Francisco, nos municípios de Ponto Chique e Ubaí, cobrindo o sistema cárstico a norte e no limite entre os municípios de Coração de Jesus e Montes Claros. Correspondem aos depósitos detríticos de cobertura (areias e areias argilosas), resultantes da desagregação dos frontões e escarpas mantidas pelo arenito Urucuia.

Estes sedimentos apresentam grande variação granulométrica, desde areia pura fina a média, até areia argilosa com proporção variável de componentes finos (siltes e argilas). As fácies argilosas apresentam elevada porosidade total (média variando entre 35% a 45%), mas uma reduzida porosidade efetiva (valores

médios em torno de 3%) e não tem utilização como aquífero. A mistura de areia de granulometria variável possui uma porosidade total um pouco menor, porém com elevada porosidade efetiva (média em torno de 29%), constituindo um bom aquífero.

O sistema aquífero arenítico são constituídos por arenitos bem selecionados que têm na base conglomerados monomíticos, com seixos de quartzo ou quartzitos e arenitos argilosos. São aquíferos livres, com espessura média de 100m. Geomorfologicamente fazem parte dos planaltos residuais do São Francisco, conformando extensas superfícies tabulares em cotas altimétricas variando entre 700 e 800 metros. Na bacia do rio Pacuí estão distribuídos em áreas dos municípios de São João da Lagoa, Coração de Jesus, São João do Pacuí, Brasília de Minas e Mirabela.

As águas de chuva são a principal fonte de recarga desses aquíferos. As infiltrações ocorrem por toda a superfície das chapadas, sendo que a presença de horizontes impermeáveis define a predominância de fluxos verticais ou horizontais.

O Sistema Aquífero Fissurado Cárstico, teve sua definição utilizada pela primeira vez pelo CETEC, no trabalho intitulado "Levantamento das Disponibilidades de Água da Região do Jequitá/Verde Grande", para designar a unidade aquífera representada pelos horizontes com siltitos, às vezes calcíferos, margas, ardózias, argilitos e lentes de calcário subordinadas (CPRM, 2002).

Esses sistemas ocorrem em toda a porção ocidental da microrregião de Montes Claros, em cotas altimétricas correspondentes a superfície tabular ondulada (600 a 750m), dos Planaltos do São Francisco. Na bacia do rio Pacuí, ocorre em parte do município de Montes Claros e Mirabela. Ocorrem aquíferos livres a semi-confinados. Lentes de calcário cristalino de cor cinza-escuro, de dimensões variáveis são observadas em áreas dos municípios de Coração de Jesus, Brasília de Minas, São João do Pacuí e São João da Lagoa.

Nas áreas de ocorrência do sistema fissurado-cárstico, os depósitos de cobertura e os capeamentos de arenito cretácico têm papel importante na recarga desse sistema, uma vez que os sedimentos têm alta permeabilidade e grande capacidade de infiltração. Essa contribuição processa-se diretamente por infiltração vertical descendente ou através de fontes de encostas que alimentam a drenagem superficial nos altos cursos encaixados na seqüência pelito-carbonatada.

O sistema aquífero cárstico estende-se pelo municípios de Montes Claros e pelos municípios da parte oriental da microrregião (Francisco Sá, Glaucilândia, Juramento, Capitão Enéas, São João da Ponte, Verdelandia e Vazelândia) em

extensas áreas rebaixadas da Depressão São Franciscana, em cotas altimétricas inferiores a 500m.

O aquífero cárstico encontra-se recoberto em quase toda a sua porção centro-sul, por depósitos argilosos, cujas espessuras chegam a alcançar valores próximos a 20 metros. Nesses depósitos o quartzo é o mineral mais abundante, sendo que a caulinita, goethita e, em alguns pontos a moscovita, podem ocorrer em quantidades expressivas.

No domínio do sistema cárstico, onde o relevo se apresenta com uma superfície peneplanizada, as condições de recarga e escoamento das águas subterrâneas são bem particulares. Os sedimentos de cobertura ou o próprio manto de alteração das rochas pelíticas e carbonáticas atuam como elemento de retenção da água, facilitando da recarga (efeito esponja).

Os aquíferos fissurados são representados por rochas com permeabilidade secundária desenvolvida pelas fraturas, falhas, fendas e diáclases, geradas por processos tectônicos de natureza rúptil e rúptil-dúctil, resultando em um meio aquífero bastante heterogêneo.

O sistema aquífero fissurado de rochas metareníticas e metapelíticas da Formação Três Marias (Grupo Bambuí), contendo arcóceos, arenitos arcosianos, siltitos e intercalações aglomeráticas, é encontrado em áreas dos municípios de Coração de Jesus, São João do Pacuí e Campo Azul, na bacia do rio Pacuí.

A recarga se efetua, predominantemente, através da drenagem superficial, quando controlada por direções de fraturamento. As infiltrações diretas são mais reduzidas uma vez que as juntas e as discontinuidades no meio pelítico são relativamente localizadas.

De acordo com estudos desenvolvidos na área do alto-médio rio Riachão (AGUA, 1999), a região é caracterizada pela presença de dois sistemas aquíferos estratigraficamente bem definidos: um aquífero superior, de natureza granular, com porosidade e permeabilidade primárias, e um sistema aquífero inferior, cárstico-fissurado, de porosidade e permeabilidade secundárias.

O sistema granular é representado pelas coberturas dentríticas do terciário-quartenário, pelo material eluvial resultante da decomposição das rochas da Formação Lagoa do Jacaré e depósitos aluviais. É através desse sistema que se processa grande parte da recarga do sistema inferior, por filtração vertical descendente das águas meteóricas (AGUA, 1999).

O sistema cárstico na região é constituído por rochas carbonáticas puras em que a circulação e o armazenamento da água subterrânea estão restritos às discontinuidades rochosas existentes. Essas discontinuidades são representadas

por planos de acamamento, planos de fratura e falhas e pelos vazios originados pela dissolução das rochas carbonáticas em superfície. O sistema fissurado ocorre nas áreas de domínio de rochas de natureza pelítica; a água subterrânea percola nas zonas de fratura, falhas e planos de acamamento ou foliação (AGUA, 1999).

Na bacia do rio Riachão, o sistema cárstico predomina na faixa oriental, a montante da lagoa da Tiririca e no seu entorno, enquanto que na faixa entre a localidade de Pau D'Oleo e a Barra do riacho dos Campos, é mais freqüente a interdigitação de calcários e metassiltitos, onde os aquíferos ora assumem características de meio cárstico ora de meio fissurado. Já na porção ocidental da bacia, a jusante do riacho dos Campos, prevalece o sistema fissurado a cárstico-fissurado, não sendo freqüente a presença de dolinas nas áreas de domínio do substrato Bambuí.

Para a caracterização dos aquíferos na bacia São Francisco Sudoeste, foram utilizadas as informações contidas no estudo intitulado "Regionalização de vazões das sub-bacias 40 e 41 – Alto São Francisco. V1. Caracterização física e análise dos dados básicos" (CPRM, 2001).

O sistema aquífero em sedimentos aluviais possui ocorrência mais expressiva ao longo dos principais cursos de água, como o rio São Francisco e seus principais afluentes. Verifica-se que as maiores extensões desses depósitos relacionam-se aos afluentes da margem esquerda do rio São Francisco, refletindo o contexto geológico com o predomínio de sedimentos clásticos do Grupo Bambuí (Formação Três Marias) e das unidades cretácias.

A espessura saturada média varia de 5 a 10 metros, com valores de condutividade hidráulica que variam de 0,28 a 23 m/dia, para os depósitos de granulometria entre areia fina a muito grossa e de 0,02 a 0,11 m/dia para os níveis siltsosos.

A conexão hidráulica com as águas superficiais conduz a comportamento diferenciado nas variações sazonais. Recebem água dos rios nos períodos chuvosos e contribuem para a manutenção do fluxo de base nos períodos de baixa precipitação.

Os aquíferos de depósitos Colúvio-eluviais englobam unidades aquíferas superficiais relacionadas ao manto de decomposição das rochas e aos depósitos detríticos de cobertura do Terciário-Quaternário. Os aquíferos relacionados ao manto de decomposição são de ocorrência generalizada e mostram grande variabilidade de composição e de espessura ligado ao tipo litológico originário. São aquíferos potencialmente fracos, mas importantes no processo de recarga dos aquíferos subjacentes através da infiltração vertical.

O sistema aquífero fissurado-cárstico, de maior expressão na bacia do rio São Francisco, possui maior potencial hidrogeológico nas porções tectonizadas e com ocorrência de camadas carbonáticas mais espessas. O armazenamento específico médio obtido na avaliação feita para o Plano Diretor de Bacias Afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais é de 82,3mm, valor este superior aos dos aquíferos de rochas carbonáticas e de rochas metapelíticas e xistosas.

Potencial e disponibilidades hídricas

Bacia Hidrográfica do rio Jequitai

A determinação da disponibilidade hídrica subterrânea depende das propriedades hidráulicas do aquífero, que definem a capacidade de produção dos poços, e, ainda, da definição das reservas exploráveis, que correspondem ao volume anual passível de ser explorado sem causar efeitos indesejáveis, tais como diminuição da vazão de rios, abandono de poços etc.

Os parâmetros hidráulicos, tais como a vazão máxima explorável, são parâmetros operacionais que apontam a capacidade de extração de água dos poços profundos, e não uma quantidade efetivamente disponível para uma exploração contínua e sustentável.

Por isto, o reconhecimento das potencialidades de produção dos aquíferos não pode ser obtido, apenas, por meio das indicações de tais parâmetros. Parte do volume de água deve ser mantida para a alimentação dos cursos d'água; disto decorrem os conceitos de reservas reguladoras e reservas exploráveis.

As reservas exploráveis correspondem à quantidade máxima de água que poderia ser explorada de um aquífero sem riscos de prejuízo ao manancial. Este conceito é relativamente controverso, uma vez que há inúmeros fatores que atuam para acarretar ou minimizar os efeitos indesejáveis, tais como tipo e distribuição espacial da exploração, se ocorrem trabalhos de recarga, o tipo de agricultura, o retorno das águas usadas o que se entende e se calcula por indesejável, dentre outros.

Alguns autores consideram que os valores entendidos e adotados como reservas exploráveis não poderiam, jamais, exceder os valores efetivos das reservas renováveis ou reguladoras (quantidade de água livre armazenada no aquífero, que é renovada a cada período anual, correspondendo à recarga do aquífero). Outros consideram que as reservas exploráveis seriam constituídas pelas reservas reguladoras e uma parcela das reservas permanentes. Neste caso, haveria uma redução contínua das reservas permanentes, podendo chegar à sua depleção. Na verdade, a determinação das reservas exploráveis de um aquífero deve levar em consideração a sua realidade única, em um contexto não apenas físico, mas também socioeconômico.

A gestão dos recursos hídricos deve satisfazer um conjunto de objetivos associados aos diversos usos da água, envolvendo uma análise dos custos e benefícios presentes e futuros da sua utilização. Em alguns casos, pode-se admitir a exploração das reservas permanentes até mesmo à sua depleção. Em outros, pode haver necessidade de preservação total dos recursos hídricos. A determinação da capacidade máxima de exploração abrange um conjunto de variáveis locais, que devem ser avaliadas caso a caso.

Em termos médios de longo período e em condições não influenciadas, admite-se que as entradas de água nos sistemas igualam-se às descargas ou saídas que, em geral, são responsáveis pelo fluxo de base dos cursos d'água. Teoricamente, uma exploração cujo volume se iguala à recarga total do sistema acabaria por influenciar o regime de vazões mínimas do escoamento superficial. Por este motivo, admite-se neste estudo que os recursos exploráveis representam apenas uma parcela das reservas reguladoras, a fim de garantir a manutenção de uma vazão mínima dos cursos d'água (Pinto e Martins Neto, 2001, apud Ramos e Paixão, 2003). Considerando-se como valor médio para as reservas exploráveis uma faixa entre 25% e 40% das reservas renováveis (Ramos e Paixão), adotou-se neste trabalho um valor conservador de 30% da reserva renovável como reserva explorável, a fim de manter cerca de 70% do escoamento de base nos corpos d'água superficiais na época de estiagem, obtendo-se assim os valores anuais a serem explorados.

A tabela a seguir apresenta os valores das reservas reguladoras, reservas exploráveis e volumes explorados atualmente, calculados para os 4 tipos de domínios hidrogeológicos que estão inseridos na área da bacia do Jequitáí.

Tabela 84 – Reservas Exploráveis e Volumes Explorados

Aqüífero	Áreas km²	Reserva reguladora m³/ano	Reserva explorável m³/ano	Volumes explorados m³/ano	% de utilização
Carbonático	3768,2	9,27x10 ⁸	2,78x10 ⁸	4,92x10 ⁷	17,67%
Fissurado	1334,3	2,31x10 ⁸	6,92x10 ⁷		0,00%
Granular	1806,0	4,78x10 ⁸	1,43x10 ⁸	8,56x10 ⁶	5,97%
Poroso/fissural	1747,8	3,22x10 ⁸	9,66x10 ⁷	5,86x10 ⁶	6,07%
Total	8656,2	1,96x10⁹	5,87x10⁸	6,38x10⁷	10,82%

Fonte: IGAM e CPRM

Para a caracterização do uso das águas subterrâneas foi feita uma compilação dos dados dos pontos d'água disponibilizados pelo IGAM (outorgas) e SIAGAS

(CPRM) (Mapa de outorgas subterrâneas), contendo as principais informações disponíveis referentes às características locais (coordenadas geográficas, localidade e município); construtivas (profundidade, data de perfuração e órgão executor); hidrogeológicas (níveis estático e dinâmico, rebaixamentos, vazão e vazão específica) e de uso da bacia.

No total, foram inventariados 798 pontos d'água, sendo 55 provenientes do banco de dados do IGAM e 743 procedentes do inventário hidrogeológico realizado pela CPRM. Deste total, 377 não dispõem de dados referentes ao uso do recurso hídrico.

A localização dos pontos d'água inventariados, apresentada na Tabela 85, mostra uma maior concentração de captações ao norte da bacia, notadamente nos municípios de Bocaiúva, Claro dos Poções e Engenheiro Navarro.

A distribuição dos pontos d'água por município, ilustrado no Gráfico 21, mostra maior concentração no município de Bocaiúva, com mais 414 pontos d'água, seguindo-se Claro dos Poções e Engenheiro Navarro, com 152 e 79 pontos respectivamente. Os municípios com menor número de pontos são Joaquim Felício e Buenópolis, com 5 e 3 pontos respectivamente.

Em termos de número de pontos cadastrados, os principais usos são o abastecimento público, irrigação e dessedentação de animais e abastecimento doméstico/dessedentação de animais. Os dados mostram que o principal uso das águas subterrâneas, em termos de vazão, é o abastecimento público, seguido de irrigação/dessedentação de animais. A tabela a seguir lista o número de pontos cadastrados com as respectivas vazões captadas por uso do recurso.

A tabela a seguir lista os pontos levantados com as respectivas vazões captadas por município.

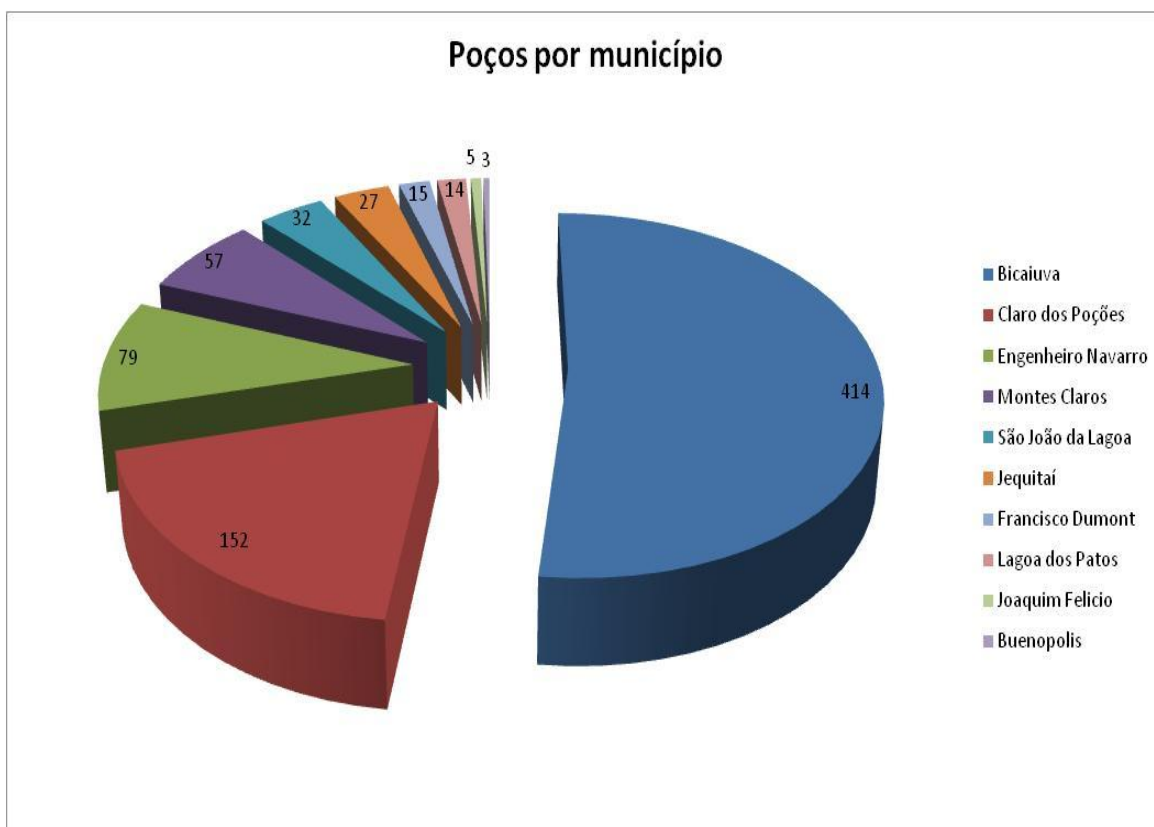
Tabela 85 – Pontos Levantados com Vazões Captadas por Município

Município	Poços	Vazão (m³/h)
Bocaiúva	414	3.835,32
Claro dos Poções	152	1.750,34
Engenheiro Navarro	79	1.404,54
Montes Claros	57	657,82
São João da Lagoa	32	387,6
Jequitaiá	27	168,66
Francisco Dumont	15	181,35
Lagoa dos Patos	14	97,11
Joaquim Felício	5	152,96

Buenópolis	3	74,16
TOTAL	798	8.709,86

Fonte: IGAM e CPRM

Gráfico 38 – Distribuição de Poços por Município



Fonte: IGAM e CPRM

Tabela 86 – Poços Levantados com Vazões, por Uso do Recurso Hídrico

Uso do Recurso	Quantidades	Vazão (m³/h)
Uso não informado	377	1.479,13
Abastecimento público	321	4.447,48
Irrigação, Dessedentação de animais	25	1.950,90
Abastecimento doméstico/animal	22	195,93
Abastecimento doméstico	10	15,68
Dessedentação de animais, Consumo humano	8	85,98
Pecuária	6	23,00
Irrigação	5	
Consumo humano, Dessedentação de animais	4	44,01
Dessedentação de animais	4	116,20
Consumo industrial	3	51,00
Consumo agroindustrial	2	90,00
Irrigação, Consumo humano	2	37,50
Lavagem de veículos, Consumo humano	2	14,50
Abastecimento doméstico/irrigação	1	2,00
Abastecimento múltiplo	1	17,60
Consumo humano	1	7,55
Dessedentação de animais, Consumo humano, Irrigação	1	42,00
Doméstico/irrigação/animal	1	16,50
Irrigação;Consumo humano;Dessedentação de animais	1	73,00
Outros (lazer,etc.)	1	
TOTAL	798	8.709,96

Fonte: IGAM e CPRM

A Tabela 87 apresenta a quantidade de pontos cadastrados com as respectivas vazões e modo de uso por município.

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6

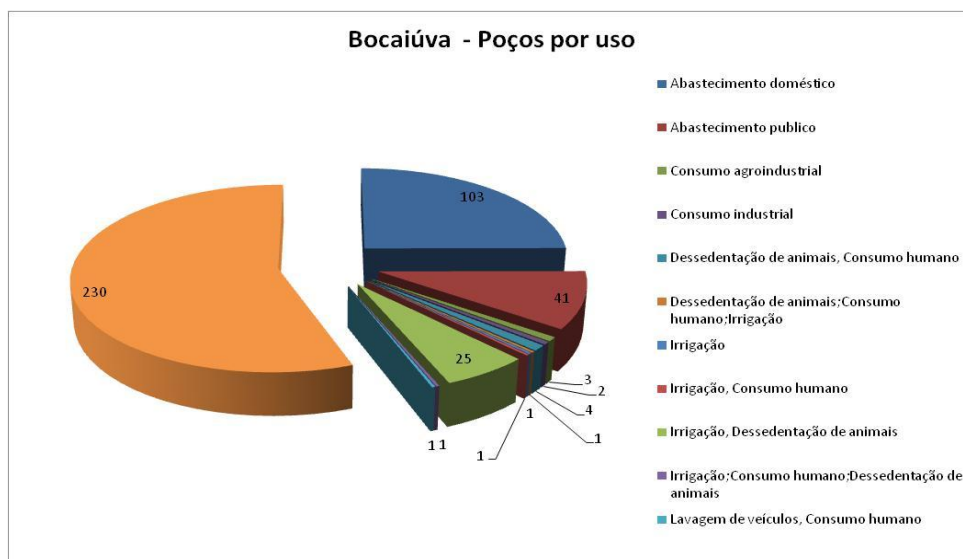
Tabela 87 – Pontos Levantados por Município e Modo de Uso dos Recursos Hídricos.

Uso do Recurso	Bocaiúva		Buenópolis		Claro dos Poções		Engenheiro Navarro		Francisco Dumont		Jequitaiá		Joaquim Felício		Lagoa dos Patos		Montes Claros		São João da Lagoa		
	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	Nr.	Vazão (m³/h)	
Abastecimento domestico					7	15,68											3				
Abastecimento doméstico/animal					12	128,8											5	6,6	5	60,45	
Abastecimento doméstico/irrig.																	1	2			
Abastecimento múltiplo					1	17,6															
Abastecimento público	41	270,20	3	74,16	111	1439,7	61	1236,5	13	166,8	17	84,5	3	152,9	12	94,91	39	621,8	22	305,8	
Consumo agroindustrial	2	90,00																			
Consumo humano							1	7,55													
Consumo humano, Dessedentação de animais							3	30,01			1	10									
Consumo industrial	3	51,00																			
Dessedentação de animais							3	66,2	2	19,5	1	50									
Dessedentação de animais, Consumo humano	4	66,48					1										1	5			
Dessedentação de animais, Consumo humano, Irrigação	1	42,00																			
Doméstico, irrigação.animal																	1	16,5			
Irrigação	1				3															1	
Irrigação, Consumo humano	1	17,50																		1	20
Irrigação, Dessedentação de animais	25	1950,90																			
Irrigação;Consumo humano;Dessedentação de animais	1	73,00																			
Lavagem de veículos, Consumo humano	1	12,00					1	2,5													
Outros (lazer,etc.)																				1	
Pecuária					4	23														2	
Uso não informado	334	1262,20			14	125,5	9	57,89			8	24,2	2		2	8,2	5	5,87	3	1,32	
Total	414	3835,28	3	74,16	152	1750,28	79	1400,65	15	186,30	27	168,70	5	152,90	14	103,11	58	657,77	32	387,57	

Fonte: IGAM e CPRM

Os gráficos a seguir apresentam para os principais municípios a distribuição dos usos dos recursos hídricos subterrâneos, levando-se em consideração a diversidade de usos dos recursos hídricos subterrâneos.

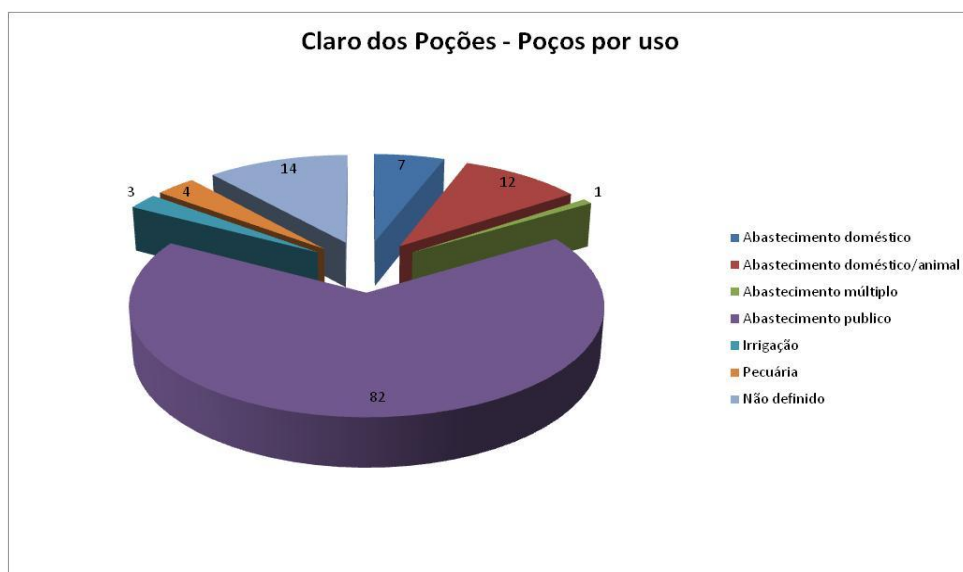
Gráfico 39- Pontos Levantados por Uso (Bocaiúva)



Fonte: IGAM e CPRM

Em Bocaiúva, dos usos levantados os predominantes são para abastecimento doméstico seguido de abastecimento público. O número de usos não definidos representa 55% do total dos poços levantados.

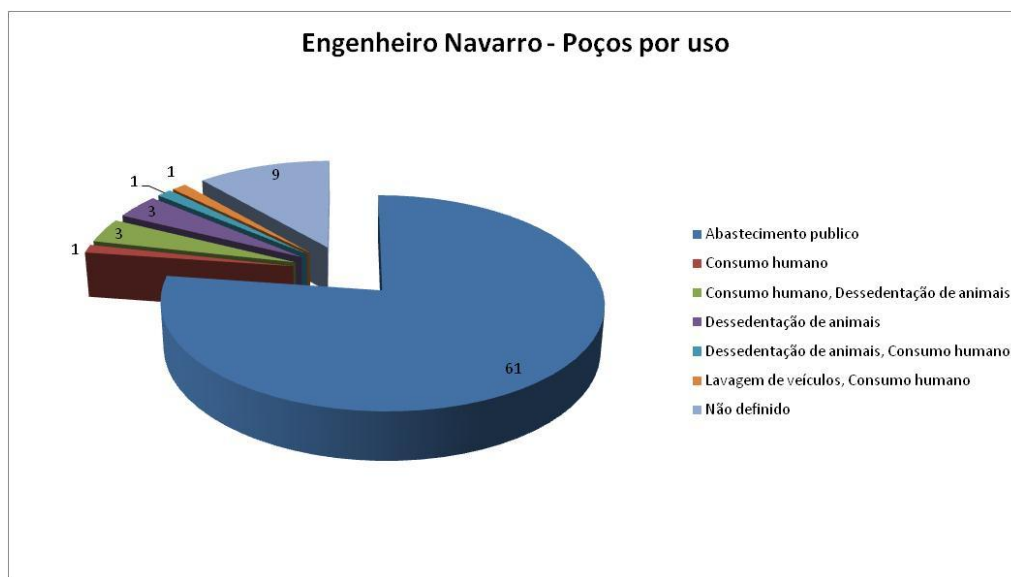
Gráfico 40 – Pontos Levantados por Uso (Claro dos Poços)



Fonte: IGAM e CPRM

O abastecimento público é o uso predominante no município de Claro dos Poções, seguido do abastecimento doméstico/animal. O percentual de pontos de uso não informados é de 11,4%.

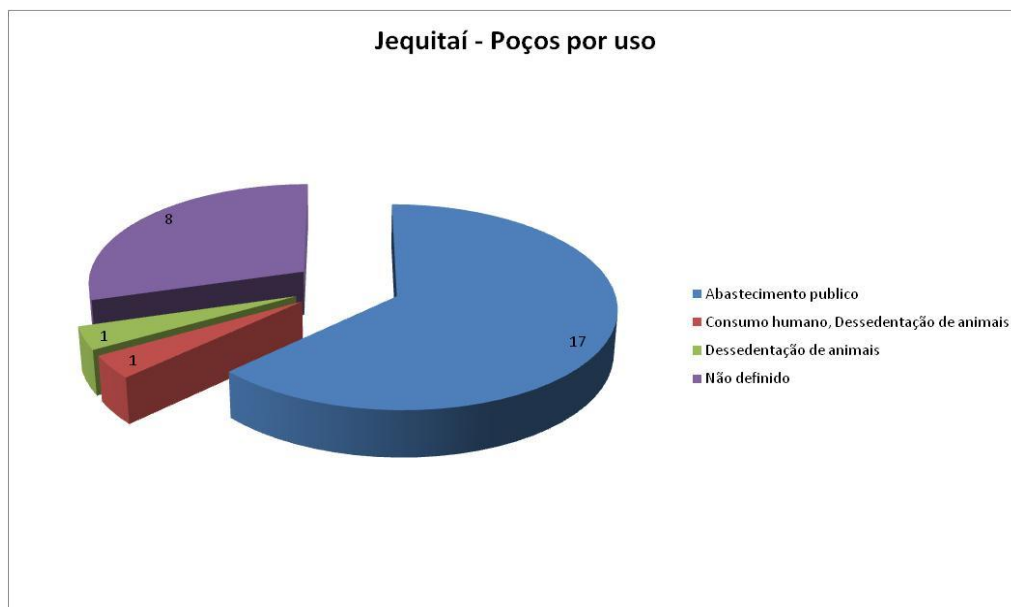
Gráfico 41 – Pontos Levantados por Uso (Engenheiro Navarro)



Fonte: IGAM e CPRM

Em Engenheiro Navarro, o uso predominante do recurso hídrico subterrâneo é de abastecimento público, 77,3%. O uso não informado representa 11,4% do total de pontos.

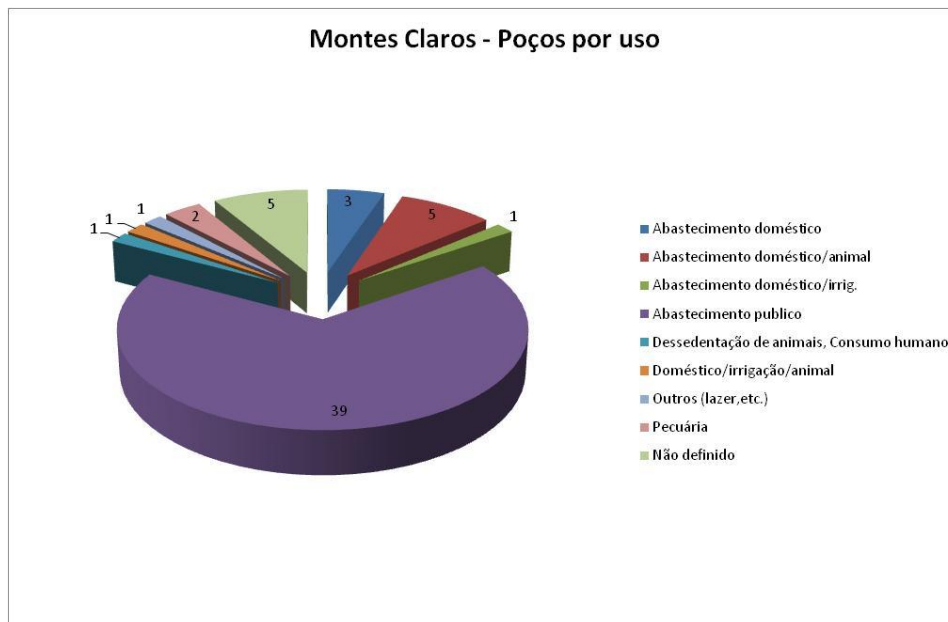
Gráfico 42 – Pontos Levantados por uso (Jequitaí)



Fonte: IGAM e CPRM

Em Jequitaiá, o abastecimento público representa 63% do uso do recurso hídrico e o percentual de uso não definido é de 29%.

Gráfico 43 – Pontos Levantados por Uso (Montes Claros)

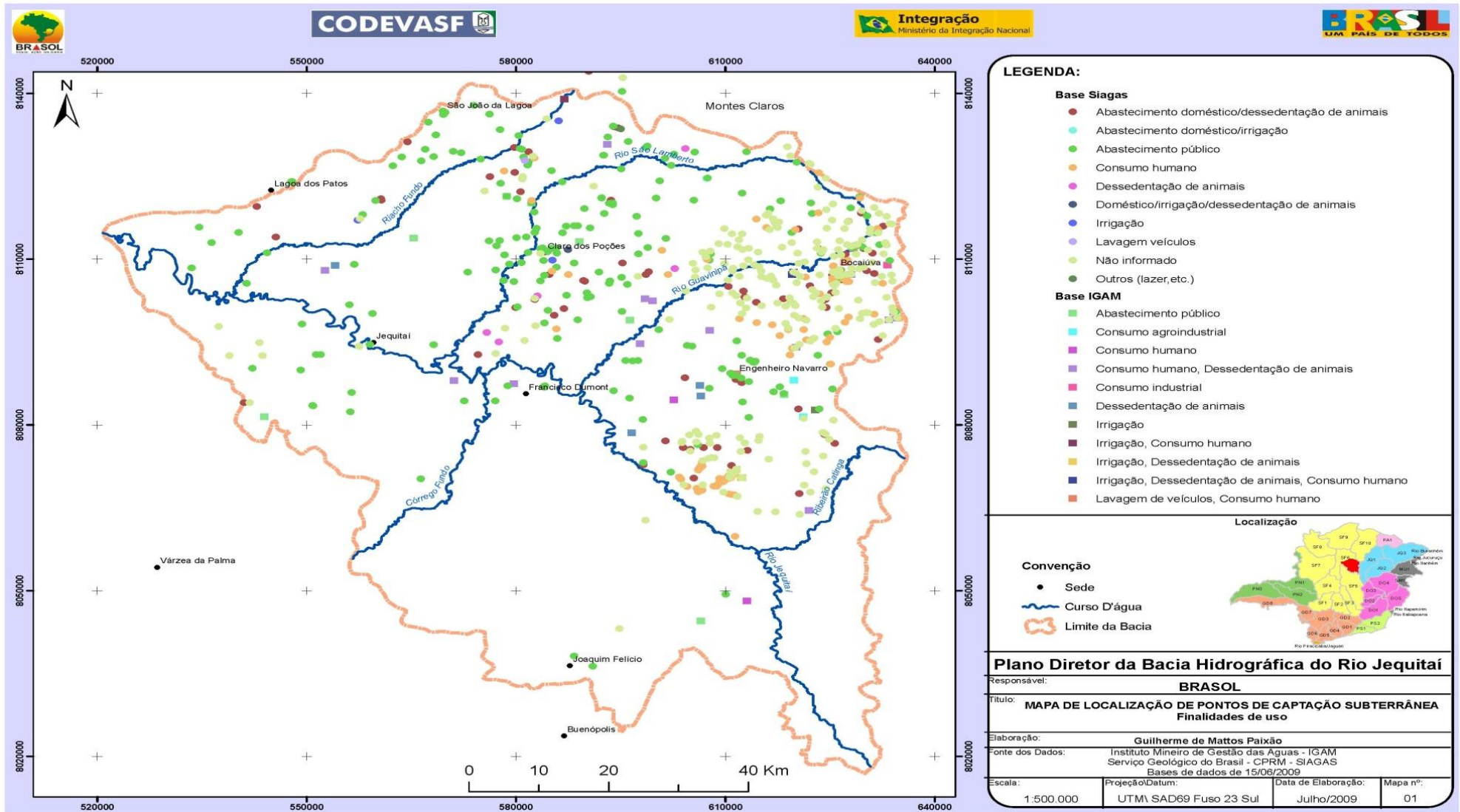


Fonte: IGAM e CPRM

O abastecimento público representa 67% do uso do recurso hídrico, seguido de abastecimento doméstico/animal, 8%. O percentual de uso não definido é de 8%.

O Mapa 21 mostre a localização de pontos de captação subterrânea por finalidade de uso.

Mapa 21 – Localização dos Pontos de Captação Subterrânea por Finalidade de Uso



Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

Segundo estudos realizados na microrregião de Montes Claros (CPRM, 2002), região na qual estão contidas áreas dos municípios pertencentes à bacia do rio Pacuí, é possível estimar os potenciais de exploração de água subterrânea nos diversos sistemas aquíferos.

No município de Brasília de Minas, na região do distrito de Fernão Dias, é significativa a presença de aquífero fissurado-cárstico, com capacidade específica média da ordem de $2,93\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ e transmissividade média de $82,50\text{ m}^2/\text{dia}$.

A transmissividade é um parâmetro hidrogeológico que corresponde à capacidade de um meio de transmitir água, podendo ser definida como a quantidade de água que escoar através da seção vertical do aquífero quando se diminui a carga hidráulica de uma unidade e é expressa em m^2/dia ou $\text{cm}/\text{segundo}$.

Os aquíferos com transmissividade menor que $12,0\text{ m}^2/\text{dia}$ tem capacidade para atender somente demandas domésticas e de dessedentação animal; quando superior a $120,0\text{ m}^2/\text{dia}$, podem ser utilizados para o abastecimento público, para a irrigação e para a indústria. Para demandas em aquíferos com transmissividade intermediária, pode ser necessária a perfuração de uma bateria de poços.

No município de Campo Azul, predominam na área contida na bacia os aquíferos fissurado-cárstico, com transmissividade média de $82,50\text{ m}^2/\text{dia}$, e o aquífero granular arenítico com capacidade específica média da ordem de $28,0\text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e transmissividade média de $51,84\text{ m}^2/\text{dia}$.

No município de Coração de Jesus prevalecem os aquíferos granulares areníticos, na região do distrito de Água Branca e os aquíferos fissurados-cársticos, nas regiões dos distritos de Ponte dos Ciganos, Luiz Pires de Minas, Alvação e Brejinho.

Em pequena porção do município de Mirabela, próximo ao rio Riachão, são encontrados os aquíferos granulares areníticos com transmissividade média de $51,84\text{ m}^2/\text{dia}$ e aquíferos fissurado-cárstico com transmissividade média de $82,50\text{ m}^2/\text{dia}$.

Na área de aproximadamente 15% do território do município de Ponto Chique, que se localiza na bacia do rio Pacuí, o aquífero fissurado-carstico é o mais representativo, com potencial de exploração equivalente àqueles dos aquíferos de rochas pelito-carbonatadas (com transmissividade média de $82,50\text{ m}^2/\text{dia}$). Em área próxima à foz do rio Pacuí junto ao rio São Francisco são encontrados os aquíferos aluviais, com valores médios de transmissividade da ordem de $150,0\text{ m}^2/\text{dia}$.

Em São João da Lagoa, próximos ao distrito de São Roberto de Minas, na bacia do rio Pacuí, são encontrados os aquíferos granulares areníticos e os aquíferos fissurados-cársticos.

No município de São João do Pacuí, localizado integralmente na área da bacia, são encontrados os aquíferos granulares areníticos, com transmissividade média de 51,84 m²/dia e sistemas aquíferos fissurados-cársticos, com transmissividade média de 82,50 m²/dia.

O sistema aquífero fissurado-cárstico, é o mais encontrado na bacia São Francisco Sudoeste da Unidade SF6, que agrega as unidades constituídas por intercalações de rochas pelíticas e carbonáticas representadas por mangas, siltitos e ardósias com níveis de calcário ou dolomito.

Em decorrência da constituição litológica e da diferenciação estrutural, apresentam aspectos hidráulicos contrastantes e variáveis desde aquíferos fissurados a aquíferos cársticos.

Os valores de transmissividade situam-se entre 2,3 a 506 m²/dia, com média de 109 m²/dia; a capacidade específica média possui média de 2,23 m³/h.m (CPRM, 2001).

Qualidade das águas subterrâneas

Bacia Hidrográfica do rio Jequitáí

Consideradas em seu conjunto as águas dos aquíferos aluviais são bicarbonatadas, e mostram as seguintes características:

- condutividade elétrica variando de 20 a 150 µmho/cm;
- pH entre 5,30 e 7,50, caracterizando águas ácidas e neutras;
- a dureza e alcalinidade das águas são baixas, sendo os íons predominantes o cálcio e o bicarbonato.

Em uma caracterização geral, as águas dos aquíferos terciários-quadernários apresentam um caráter químico muito semelhante aos dos aquíferos cretácicos, podendo-se realçar que:

- Os valores de pH variam de 5,6 a 8,2 e a dureza é inferior a 30 mg/L de CaCO₃, caracterizando águas brandas, onde o cálcio predomina sobre o magnésio;
- Os sólidos totais dissolvidos são inferiores a 60 mg/L;
- O sulfato, o cloreto e o nitrato quando não ausentes, aparecem em pequenas concentrações.

Nos aquíferos cretácicos predominam as águas bicarbonatadas. Entre os cátions há preponderância do cálcio sobre o sódio e magnésio. Pode-se ainda observar que:

- A salinidade é muito baixa, com larga predominância entre as amostras, de valores de sólidos dissolvidos abaixo de 100 mg/L;
- A dureza é quase sempre abaixo de 30 mg/L de CaCO₃;
- O pH varia de 5,4 a 7,3 mostrando acentuada tendência a acidez, e, o índice de Rizard mostra águas com caráter francamente corrosivo.

Considerando os aquíferos em meio fraturado e carbonático, nas águas dos aquíferos carbonáticos é onde predominam os calcários, dolomitos e subordinadamente pelitos calcíferos, dando a estas águas, possuem um caráter bicarbonatado, com acentuada predominância do cálcio sobre os outros cátions.

Como caracterização geral das águas destes aquíferos, do ponto de vista da hidroquímica registram-se:

- A quantidade de sólidos totais dissolvidos a e bastante variável, apresentando desde valores inferiores a 100 mg/L até 1100 mg/L, sendo que a salinidade mais comum é de 250 mg/L.
- A condutividade elétrica varia também numa faixa bastante ampla de 40 µmho/cm até 1600 µmho/cm, a média é de 320 µmho/cm.
- As águas são predominantemente duras, com valores médios em torno de 130 mg/L de CaCO₃.
- O pH varia entre 6,80 a 8,86 indicando águas neutras a ligeiramente básicas.

Os aquíferos carsticos-fissurados estão representados pelos pelitos, com lentes de calcários subordinados, da Formação Lagoa do Jacaré, do Grupo Bambuí.

A maior parte das águas são bicarbonatadas calco-magnesianas.

Os valores de condutividade elétrica variam numa faixa muito ampla (70-1300 µmho/cm) e a média é de 350 µmho/cm.

Os valores de dureza são normalmente altos, com termos médios da ordem de 250 mg/L de CaCO₃ e o Índice de Rizard dá a estas águas um caráter muito corrosivo.

O pH varia entre 6,10 e 8,30 com grande tendência a valores próximos a 7.

As concentrações de sólidos totais dissolvidos são normalmente inferiores a 300 mg/L.

Nos aquíferos em rochas pelíticas predominam as águas bicarbonatadas cálcicas. Vale ressaltar as seguintes observações:

- O pH varia entre 5,1 e 8,2 indicando águas ácidas a moderadamente básicas com o valor médio de 6,6 (aproximando-se das águas neutras);
- A condutividade varia de 20 a 550 $\mu\text{mho/cm}$ e os sólidos totais dissolvidos, apresentam uma média em torno de 100 mg/L.
- O índice de Ryznar dá normalmente às águas destes aquíferos um caráter muito corrosivo.

Para os aquíferos em rochas quartzíticas, valem as observações:

- A caracterização química das águas destes aquíferos é ainda bastante preliminar face ao pequeno número de pontos de captação que tipicamente captam neste sistema. As águas são bicarbonatadas cálcicas;
- A média dos valores de pH está próxima a 6,5;
- A condutividade elétrica varia entre 5 e 157 $\mu\text{mho/cm}$ e a concentração de sólidos totais dissolvidos apresenta um valor médio de 82 mg/L.

Quanto ao monitoramento das águas subterrâneas, em 2006, o IGAM implantou uma rede de monitoramento de águas subterrâneas nas bacias dos rios Jequitai, Verde Grande e Riachão. Na bacia do rio Jequitai foram selecionados 13 poços.

O Estudo hidroquímico tem por finalidade identificar e quantificar as principais propriedades e constituintes das águas subterrâneas, procurando estabelecer uma relação com o meio físico.

Os principais constituintes iônicos estão em quase todas as águas subterrâneas, representando assim, suas características e concentrações e podem ser usados para uma análise hidroquímica inicial na área de estudo.

No grupo dos cátions destacam-se o sódio (Na^+), o potássio (K^+), o cálcio (Ca^{++}) e o magnésio (Mg^{++}). No grupo dos ânions, os cloretos (Cl^-), os sulfetos (SO_4^-) e os bicarbonatos (HCO_3^-).

Para tal caracterização, foram coletadas 34 amostras entre os anos de 2005 e 2006 e as análises foram realizadas no Laboratório do CETEC. No Mapa 22, encontram-se a localização dos pontos de coleta de amostras de água para análises. A Tabela 88 lista os municípios, coordenadas, a profundidade dos poços e seus níveis estáticos e dinâmicos.

Mapa 22 – Localização dos Pontos de Coleta de Amostras de Água para Análises Físico-Químicas

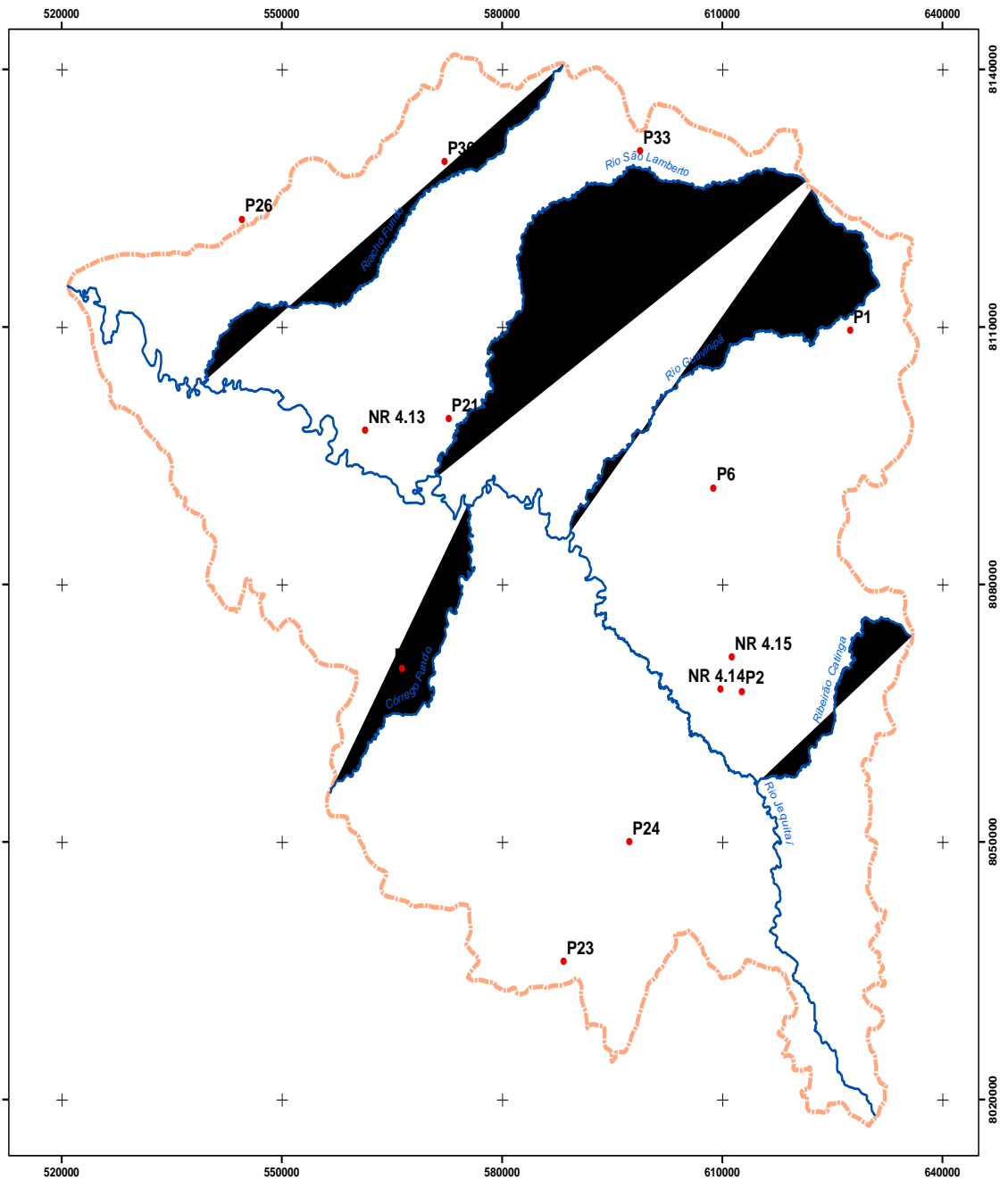


Tabela 88 – Poços de Monitoramento na Bacia do Rio Jequitaiá

Código Poço	Município	UTM X	UTM Y	Profundidade (m)	Nível estático (m)	Nível dinâmico (m)
1	Bocaiúva	627435	8109647	96.00	45.40	58.70
2	Bocaiúva	612707	8067563		0.00	0.00
6	Engenheiro Navarro	608789	8091275	66.00	3.00	12.00
10	Francisco Dumont	566358	8070189	60.00	0.00	0.00
21	Jequitaiá	572720	8099361	90.00	14.00	34.00
23	Joaquim Felício	588387	8036100	89.00	3.60	7.00
24	Joaquim Felício	597364	8049991	125.00	0.00	0.00
26	Lagoa dos Patos	544565	8122570	190.70	57.50	61.20
33	Montes Claros	598823	8130541	120.00	50.20	52.34
36	São João da Lagoa	572165	8129294	66.00	15.53	25.07
NR4.13	Jequitaiá	561356	8097962		0.00	0.00
NR4.14	Bocaiúva	609745	8067832	80.00	0.00	0.00
NR4.15	Bocaiúva	611293	8071528	48.00	0.88	1.15

Fonte: IGAM

A Tabela 89 apresenta as concentrações médias das campanhas de 2005 e 2006, de pH, dureza de cálcio, dureza de magnésio, sódio, potássio, alcalinidade de bicarbonato, sulfatos, cloretos, sólidos dissolvidos, em mg/L e condutividade elétrica em $\mu\text{mho/cm}$.

Tabela 89 – Concentrações Médias (Campanhas de 2005 e 2006)

Poço	Dureza de Cálcio mg/L CaCO ₃	Dureza de Magnésio mg/L CaCO ₃	Sódio mg/L	Potássio mg/L	Alcalinidade de Bicarbonato mg/L CaCO ₃	Sulfatos mg/L	Cloretos mg/L	Sólidos Dissolvidos mg/L	CondElétrica in loco µmho/cm	PH
1	460.65	165.28	23.95	2.43	256.05	7.30	197.275	1048.50	1610.00	6.90
2	57.93	19.95	3.91	2.21	60.18	11.58	3.7825	123.00	125.00	7.43
6	141.48	69.88	15.20	1.78	231.20	14.83	1.7275	269.00	456.25	7.30
10	162.80	118.15	18.20	1.73	262.35	4.05	2.035	286.50	527.00	7.05
21	106.18	23.88	10.13	1.47	136.98	4.83	0.5325	177.50	280.67	7.20
23	87.80	34.18	9.85	1.29	131.05	2.93	1.095	167.25	272.50	7.40
24	127.55	19.55	4.43	0.89	146.18	4.28	0.9875	182.25	299.33	7.23
26	123.08	15.78	9.38	4.99	78.60	3.68	27.7	250.50	349.67	6.23
33	127.58	26.00	1.60	0.52	136.18	2.13	1.1175	164.00	281.00	6.77
36	88.25	43.73	50.63	1.56	200.25	5.75	4.54	237.50	429.67	7.77
NR4.13	45.58	35.70	1.21	4.63	65.93	3.38	1.1825	88.00	153.00	7.03
NR4.14	250.28	86.85	6.03	0.51	282.45	7.83	4.8375	349.75	603.00	7.27
NR4.15	240.03	45.85	5.96	1.01	279.60	6.55	3.725	303.25	567.00	7.33

Fonte: IGAM

A Tabela 90 apresenta os resultados médios das campanhas de 2005 e 2006 para todos os parâmetros analisados.

Tabela 90 – Resultados Médios das Campanhas de 2005 e 2006

Variável	VMP*- Portaria MS 518/2004	Unidade	Poços												
			1	2	6	10	21	23	24	26	33	36	NR4.13	NR4.14	NR4.15
PH in loco			6.90	7.43	7.30	7.05	7.20	7.40	7.23	6.23	6.77	7.77	7.03	7.27	7.33
PH laboratório			7.33	7.35	7.85	7.80	7.30	7.63	7.45	6.55	7.15	7.85	7.08	7.48	7.65
CondElétrica in loco		µmho/cm	1610.0	125.0	456.2	527.0	280.6	272.5	299.3	349.6	281.0	429.6	153.00	603.00	567.0
CondElétrica Lab		µmho/cm	1246.0	149.6	447.6	469.0	285.0	266.3	297.0	344.3	283.3	424.0	139.00	575.67	539.7
Turbidez	5.00	NTU	11.87	8.97	71.75	105.0	0.86	0.77	0.66	0.31	0.87	2.61	1.97	0.63	0.69
Sólidos Dissolvidos	1000.00	mg/L	1048.5	123.0	269.0	286.5	177.5	167.2	182.2	250.5	164.0	237.5	88.00	349.75	303.25
Alcalinidade de Bicarbonato		mg/L CaCO ₃	256.05	60.18	231.2	262.3	136.9	131.0	146.2	78.60	136.2	200.2	65.93	282.45	279.60
Dureza Total	500.00	mg/L CaCO ₃	625.93	77.88	211.3	280.9	130.0	122.0	147.0	138.8	153.5	131.9	81.28	337.13	285.85
Dureza de Cálcio		mg/L CaCO ₃	460.65	57.93	141.4	162.8	106.1	87.80	127.5	123.0	127.5	88.25	45.58	250.28	240.03
Dureza de Magnésio		mg/L CaCO ₃	165.28	19.95	69.88	118.1	23.88	34.18	19.55	15.78	26.00	43.73	35.70	86.85	45.85
Cloretos		mg/L	197.28	3.78	1.73	2.04	0.53	1.10	0.99	27.70	1.12	4.54	1.18	4.84	3.73
Potássio		mg/L	2.43	2.21	1.78	1.73	1.47	1.29	0.89	4.99	0.52	1.56	4.63	0.51	1.01
Sódio	200.00	mg/L	23.95	3.91	15.20	18.20	10.13	9.85	4.43	9.38	1.60	50.63	1.21	6.03	5.96
Sulfatos	250.00	mg/L	7.30	11.58	14.83	4.05	4.83	2.93	4.28	3.68	2.13	5.75	3.38	7.83	6.55
Fósforo Total		mg/L P	0.01	0.24	0.09	0.09	0.09	0.04	0.05	0.04	0.02	0.02	0.09	0.01	0.01
Nitrogênio Orgânico		mg/L	0.23	0.25	0.30	0.15	0.10	0.25	0.23	0.18	0.18	0.13	0.23	0.38	0.28
Nitrogênio Amoniacal		mg/L	0.18	0.30	0.05	0.10	0.10	0.05	0.25	3.03	0.10	0.38	0.25	1.18	0.48
Nitrato	10.00	mg/L	0.06	0.26	0.01	0.48	0.03	0.02	0.19	2.96	0.14	1.20	0.10	1.33	0.22
Nitrito	1.00	mg/L	0.05	0.15	0.05	0.01	0.05	0.05	0.13	0.05	0.13	0.23	0.05	0.08	0.05
Amônia Não Ionizável	1.50	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.01

Variável	VMP*- Portaria MS 518/2004	Unidade	Poços												
			1	2	6	10	21	23	24	26	33	36	NR4.13	NR4.14	NR4.15
OD		mg/L O2	3.98	7.65	6.25	4.15	4.55	6.05	5.45	5.88	5.45	7.58	7.75	7.40	6.83
DBO		mg/L	2.00	2.25	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
DQO		mg/L	12.50	5.50	5.25	5.50	6.00	5.00	10.25	12.00	5.75	6.50	5.00	5.00	6.50
Fenóis		mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coliformes Termotolerantes	Ausência	NMP/100 ml	4.75	6.50	2.00	21.00	2.00	2.50	2.50	4.25	2.00	2.00	2.00	7.00	9.75
Estreptococos Totais		NMP/100 ml	25.00	12.00	11.33	23.50	2.00	2.00	2.00	3.67	3.25	15.67	568.00	18.00	9.33
AlumínioSolúvel		mg/L	0.13	0.18	0.10	0.19	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.25	0.10
AlumínioTotal	0.20	mg/L	0.15		0.20		0.11			0.38	0.96	0.12	0.20		
ArsênioSolúvel		mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ArsênioTotal	0.01	mg/L	0.00		0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00		
BárioSolúvel		mg/L	0.03	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.12	0.02	0.02	0.13	0.03	0.11
CádmioSolúvel		mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CádmioTotal	0.01	mg/L	0.00		0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00		
CálcioSolúvel		mg/L	188.65	28.03	62.50	72.10	47.73	47.50	60.43	53.55	58.15	31.05	15.65	102.95	94.40
ChumboSolúvel		mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ChumboTotal	0.01	mg/L	0.01		0.01		0.01			0.01	0.01	0.01	0.01		
CobreSolúvel		mg/L	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
CobreTotal	2.00	mg/L	0.01		0.01		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00		
CorReal		Upt	10.25	10.00	11.00	11.00	9.50	11.00	8.75	9.25	10.00	9.75	9.75	9.50	9.25
CromoSolúvel		mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
CromoTotal	0.05	mg/L	0.04		0.04		0.04			0.04	0.04	0.04	0.04		
Ferro Solúvel		mg/L	0.05	0.13	0.06	0.10	0.03	0.09	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.60	0.03
Ferro Total	0.30	mg/L	1.90		9.31		0.12			0.11	0.43	0.08	0.11		
Fluoretos	1.50	mg/L	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.29	0.25	0.39	0.28
H2S Dissociado	Não	mg/L	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

Variável	VMP*- Portaria MS 518/2004	Unidade	Poços												
			1	2	6	10	21	23	24	26	33	36	NR4.13	NR4.14	NR4.15
MagnésioSolúvel		mg/L	32.00	2.10	10.60	11.90	6.29	4.57	3.09	3.89	2.36	10.11	9.48	4.81	4.43
ManganêsSolúvel		mg/L	0.04	0.12	0.02	0.02	0.20	0.08	0.00	0.01	0.01	0.03	0.01	0.09	0.22
ManganêsTotal	0.10	mg/L	0.07		0.17		0.29			0.00	0.00	0.04	0.00		
MercúrioSolúvel		mg/L	0.20		0.20		0.20			0.20	0.20	0.47	0.20		
MercúrioTotal	1.00	µg/L	0.20		0.20		0.20			0.20	0.20	0.47	0.20		
NíquelSolúvel		mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NíquelTotal		mg/L	0.01		0.00		0.00			0.00	0.00	0.01	0.00		
SilícioSolúvel		mg/L	16.02	21.09	15.79	13.86	18.25	17.32	14.61	7.18	7.85	13.81	10.70	8.78	6.51
VanádioSolúvel		mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
VanádioTotal		mg/L	0.02		0.02		0.02			0.02	0.02	0.02	0.02		
ZincoSolúvel		mg/L	0.13	0.16	0.07	0.05	0.03	0.03	0.08	0.04	0.04	0.43	0.04	0.09	0.07
Zinco Total	5.00	mg/L	0.17		0.41		0.05			0.03	0.09	0.70	0.03		
2,4,6 triclorofenol	0.20	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Molinato	6.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Trifluoralina	20.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Atrazina	2.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Simazina	2.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Hexaclorobenzeno	1.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Lindano	2.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
heptaclor e heptacloropóxido	0.03	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Aldrin e dieldrin	0.03	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Clordano (alfa e gama)	0.20	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Endossulfan I e II	20.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
Endrin	0.60	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
DDT	2.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10
metoxicloro	20.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10

Variável	VMP*- Portaria MS 518/2004	Unidade	Poços													
			1	2	6	10	21	23	24	26	33	36	NR4.13	NR4.14	NR4.15	
Permetrina (cis e trans)	20.00	µg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.60	0.35	0.10	0.10	0.10

Fonte: IGAM

Observação: Os valores em destaque são aqueles que excedem o VMP

O pH nos diz se a água é neutra, ácida ou básica (alcalina) e em que grau. A molécula de água H_2O se dissocia em H^+ e OH^- , que reagem com outros componentes dissolvidos na água, podendo deixar H^+ ou OH^- em excesso na água. Quando o excesso é de H^+ a água é dita ácida, quando é de OH^- a água é básica, e quando os dois estão em proporções iguais, temos uma água neutra. A escala usada para medir o pH é logarítmica e vai de 0 a 14, sendo 7 o valor da água neutra. Os valores inferiores a 7 são ácidos e os superiores alcalinos.

Como pode ser observado na tabela acima as amostras analisadas apresentam valores de pH que estão na faixa das águas neutras ($\approx 7,0$) e com uma pequena tendência a um aumento de alcalinidade.

A condutividade elétrica (CE) das amostras analisadas é uma propriedade física que representa a aptidão que uma solução, no caso a água, possui de conduzir mais ou menos a corrente elétrica.

A CE é uma grandeza diretamente proporcional à concentração iônica na água, independente do tipo de íons presente, e varia em função da temperatura.

Considerada como um bom critério do grau de mineralização da água, a CE reflete o efeito de diversos íons sobre o equilíbrio químico, sobre o sistema fisiológico das plantas e animais e sobre a taxa de corrosão. Serve para verificar o grau de pureza das águas destiladas e deionizadas. Sua determinação dá uma estimativa do conteúdo de sólidos de uma amostra, para o consumo humano é importante que a água possua uma condutividade relativa entre 50,0 e 1500,0 $\mu S/m$ (Fundação Nacional de Saúde, FUNASA).

Nas águas subterrâneas da área da bacia, os valores de condutividade elétrica, variam entre 153,00 $\mu S/cm$ e 1610,0 $\mu S/cm$. Todas as amostras analisadas apresentam valores entre os limites considerados aceitáveis pela FUNASA.

Os teores de Oxigênio Dissolvido (OD) encontrados nas amostras de analisadas variam entre 1,7 e 8,2 mg/L O_2 . Normalmente, o oxigênio pode estar dissolvido em pequena quantidade na água subterrânea e sua concentração é função da temperatura, pressão e do total de sais dissolvidos na água. A maior parte do ar dissolvido na água que infiltra no solo é consumido na oxidação da matéria orgânica durante a percolação da água na zona insaturada.

Uma vez que o STD (Sólidos Totais Dissolvidos) representa a concentração de todo o material dissolvido na água (íons) é comum que o comportamento desse índice seja semelhante ao comportamento da Condutividade Elétrica. Tal fato pôde ser comprovado onde é perceptível que as amostras NR4.13, 2 e 23 apresentam baixos valores de STD, assim como, apresentaram de CE.

A Dureza que expressa a capacidade da água neutralizar o sabão pelo efeito principalmente do cálcio e magnésio é normalmente apresentada em teores de carbonato de cálcio. Quando se observam os valores de Dureza Total obtidos para as amostras de água analisadas verifica-se que somente o Poço 1 apresenta valores acima do VMP (Valor Máximo Permissível).

Em termos de padrões de potabilidade, das 20 amostras analisadas e conforme a portaria 1469/2000 do Ministério da saúde, apenas os poços 1, 2, 6 e 10 apresentam valores de turbidez acima do estabelecido, sendo que o poço 1 apresenta também a dureza total acima dos padrões de potabilidade aceitáveis e todas as outras apresentam valores dentro destes padrões.

Os nitratos são sais muito solúveis, e por isso, dificilmente precipitáveis, tem tendência a ser estável em meios redutores, podendo passar a N_2 ou NH^{+4} e excepcionalmente a nitrito (NO^{-2}). Esta redução é um fenômeno principalmente biológico (bactérias Nitrossomas). A maioria dos compostos nitrogenados passa a NO^{-3} em meio oxidante, enquanto a amônia (NH^{+4}) pode perder-se em parte como N_2 . O solo pode fixar nitrato (NO^{-3}), em especial através da vegetação.

A quantidade de nitrogênio na água pode indicar uma poluição recente ou remota. Inclui-se nesse item, o nitrogênio sob as suas diversas formas compostas: orgânica, amoniacal, nitrito e nitratos. O nitrogênio segue um ciclo desde o organismo vivo até a mineralização total, onde está sob a forma de nitrato; sendo assim é possível avaliar o grau e a distância a uma fonte de poluição através de concentração e da forma de composto nitrogenado presente na água. Águas com predominância de nitrogênio orgânico e amoniacal são poluídas por descargas de esgotos próximos. Águas com concentrações de nitrato predominantes sobre nitrito e amônia indicam uma poluição remota, porque os íons nitratos são produto final de oxidação do nitrogênio (Richter & Netto, 1991).

Para efeito de interpretação dos compostos nitrogenados, foram considerados os valores máximos permissíveis (VMP) para o consumo humano estabelecidos pela Portaria MS 518/2004, que para a amônia é de 1,5 mg/L, nitrito é de 1,0 mg/L e para o nitrato é de 10,0 mg/L N- NO_3^- /L.

Todas as amostras analisadas estão abaixo dos VMP estabelecidos.

Para a caracterização hidroquímica foi utilizado o Diagrama de Piper, onde é possível reconhecer qual o comportamento químico geral das águas subterrâneas coletadas na área de pesquisa de forma a classificar e comparar os distintos grupos com base nos íons dominantes (Figura 103).

Observa-se que predominam as águas do tipo cálcicas, bicarbonatadas.

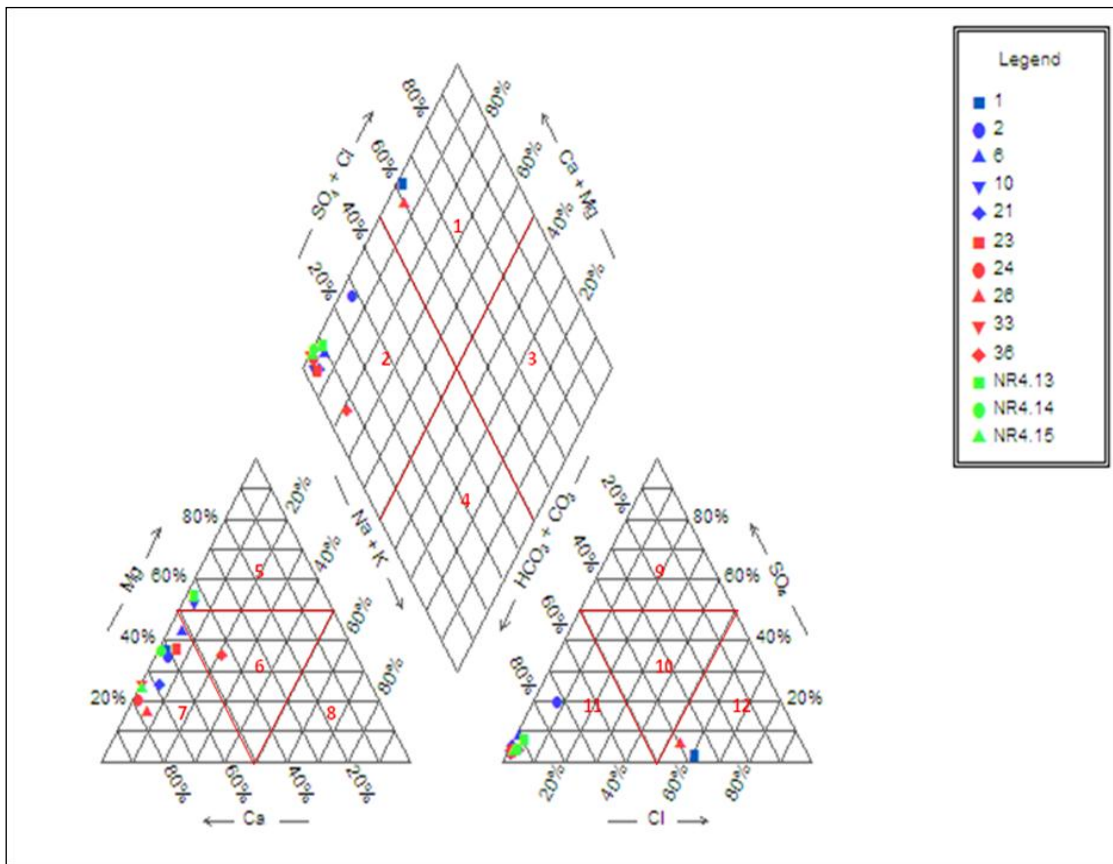


Figura 103 – Diagrama de Piper dos Poços Analisados, Valores Médios das Campanhas 2005 e 2006

Onde,

Região	Classificação
1	Águas Sulfatadas ou Cloretadas / Cálcicas ou Magnesianas
2	Águas Bicarbonatadas Cálcicas ou Magnesianas
3	Águas Sulfatadas ou Cloretadas Sódicas
4	Águas Bicarbonatadas Sódicas
5	Águas Magnesianas
6	Águas Mistas
7	Águas Cálcicas
8	Águas Sódicas
9	Águas Sulfetadas
10	Águas Mistas
11	Águas Bicarbonatadas
12	Águas Cloretadas

O se considerar as contaminações por agrotóxicos, as amostras de março de 2006 os poços 33 e 36 apresentarm valores acima do VMP para 2,4,6

triclorofenol, Clordano (alfa e gama) e endrin. Os valores apresentados estão 11 vezes acima do VMP.

Os 2, 4, 6 triclorofenol é um composto pertencente ao grupo das dioxinas e furanos, sólidos cristalinos de elevado ponto de fusão, ligeiramente voláteis, solúveis em solventes apolares e praticamente insolúveis em água. Pode ser usado como herbicida, desfolhante, fungicida e inseticida.

O Clordano é um inseticida de largo espectro conhecido pelos seus efeitos tóxicos e a sua capacidade de persistir e se bioacumular nos tecidos adiposos dos peixes, aves e mamíferos. É estável no solo, decompondo-se lentamente pela exposição aos raios ultra-violeta, podendo permanecer no solo durante décadas. É pouco solúvel em água.

O endrin (Aldrin) pertence à família de pesticidas (pertencente ao grupo dos organoclorados) utilizados na agricultura, pecuária e armazenagem contra diversas pragas, ácaros, formigas e parasitas.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, todas as análises apresentaram valores acima do VMP para o parâmetro Coliformes Termotolerantes. O valor médio dos resultados foi de 4,67, sendo o valor máximo de 40 NMP/100 ml (poço 10, em 2005) e mínimo de 2 NMP/100 ml.

O diagrama SAR do U.S. SALINITY LABORATORY classifica as águas a serem utilizadas para irrigação, com base nos teores de sódio, expressos em meq/L, e na quantidade de sólidos totais dissolvidos (STD).

As categorias de águas da classificação do laboratório de salinidade do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USSL) estão relacionadas a seguir:

- C₁ – águas de baixa salinidade, com condutividade elétrica entre 100 e 200 µmho/cm (sólidos dissolvidos: 64 a 160 mg/L). Podendo ser utilizadas para irrigar a maioria das culturas, na maioria dos solos, com pequeno risco de incidentes quanto à salinização do solo, salvo se a permeabilidade deste último for extremamente baixa;
- C₂ – águas de salinidade média, com condutividade compreendida entre 250 e 750 µmho/cm (sólidos dissolvidos: 160 a 480 mg/L). devem ser usadas com precaução, podem ser utilizadas de preferência em solos silto-arenosos, siltosos ou areno-argilosos quando houver uma lixiviação moderada do solo. Os vegetais de fraca tolerância salina podem ser cultivados, na maioria dos casos, sem perigo.
- C₃ – águas de alta salinidade, com condutividade compreendida entre 750 e 2250 µmho/cm (sólidos dissolvidos: 480 a 1440 mg/L), só podem ser utilizadas em solos bem drenados. Mesmo quando o solo é bem cuidado, devem ser tomadas precauções especiais de luta contra a

salinização e apenas os vegetais de alta tolerância devem ser cultivados;

- C₄ – águas de salinidade muito alta, com condutividade compreendida entre 2250 e 5000 µmho/cm (sólidos dissolvidos: 1440 a 3200 mg/L). Geralmente, não servem para irrigação, todavia podem ser excepcionalmente utilizadas em solos arenosos permeáveis, bem cuidados e abundantemente irrigados. Apenas os vegetais de altíssima tolerância salina podem ser cultivados;
- C₅ – águas de salinidade extremamente alta, com condutividade compreendida entre 5000 e 20000 µmho/cm (sólidos dissolvidos: 3200 a 12800 mg/L). São águas utilizáveis apenas em solos excessivamente permeável e muito bem cuidado, salvo exceções, unicamente para palmeiras, sobretudo com condutividade acima de 10000 µmho/cm.
- S₁ – águas fracamente sódicas podem ser utilizadas para quase todos os solos com fraco risco de formação de teores nocivos de sódio susceptível de troca. Presta-se ao cultivo de todos os vegetais;
- S₂ – águas fracamente sódicas, apresentam perigo de sódio para os solos de textura fina e forte capacidade de troca de cátions. Podem ser utilizadas para solos de textura grosseira ou ricos em matéria orgânica e com boa permeabilidade;
- S₃ – águas altamente sódicas. Há perigo de formação de teores nocivos de sódio na maioria dos solos, salvo nos solos gipsíferos. Exigem tratamento especial do solo (boa drenagem, lixiviação e presença de matéria orgânica) e podem ser utilizados em vegetais com alta tolerância ao sódio;
- S₄ – águas extremamente sódicas, geralmente, imprestáveis para irrigação, salvo se a salinidade global é fraca ou pelo menos média. Podem ser aplicados em solos altamente drenáveis, ricos em carbonatos.

Os poços analisados dentro do programa de monitoramento implantado pelo IGAM possuem as seguintes classificações (Tabela 91):

Tabela 91 – Classificações dentro da Rede de Monitoramento

Poço	Risco de sódio	Risco de salinidade
1	S ₂	C ₃
2	S ₁	C ₁
6	S ₂	C ₂
10	S ₂	C ₂
21	S ₁	C ₂
23	S ₁	C ₂
24	S ₁	C ₂
26	S ₁	C ₂
33	S ₁	C ₂
36	S ₄	C ₂
NR4.13	S ₁	C ₁
NR4.14	S ₁	C ₂
NR4.15	S ₁	C ₂

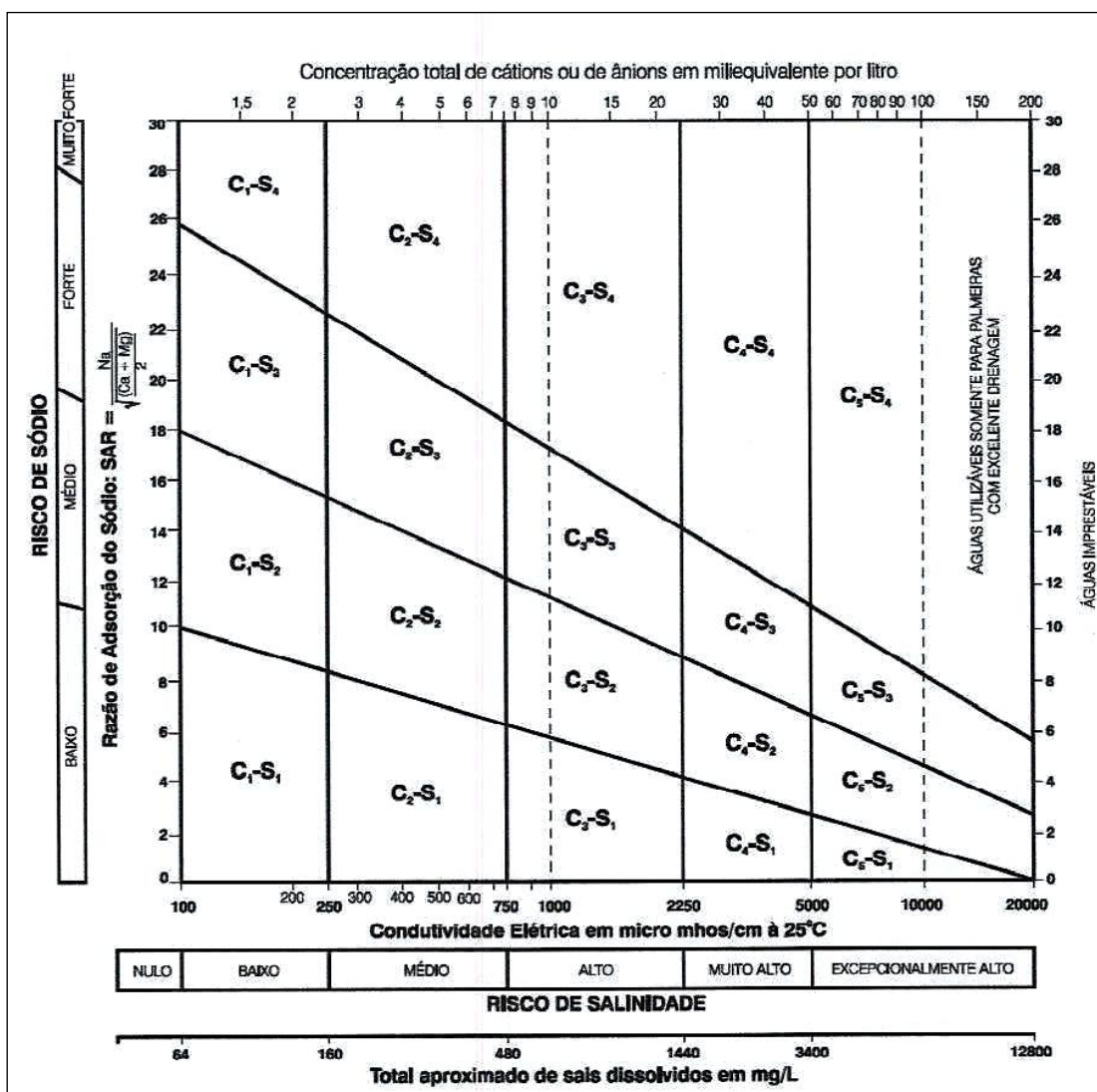


Figura 104 – Diagrama de SAR, Classificação das Águas para Agricultura

Finalizando, pode-se afirmar que as reservas renováveis de água subterrânea para toda a bacia, são da ordem de $1,96 \times 10^9 \text{ m}^3$, determinadas a partir da capacidade de armazenamento e do escoamento subterrâneo. Os recursos exploráveis correspondentes a 30 % das reservas renováveis seriam da ordem de $5,87 \times 10^8 \text{ m}^3$.

Um balanço entre os recursos exploráveis em toda a bacia e os volumes de água atualmente explorados através de poços, estimados em $6,36 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}$, mostram que estes representam 10,8% das disponibilidades de água subterrânea. Mesmo considerando-se que a capacidade de captação instalada, estimada em cerca de 2000 poços, o volume máximo que poderia ser explorado a partir destes poços ($1,60 \times 10^8 \text{ m}^3$) corresponderia a 27% dos recursos exploráveis. Estas observações indicam que os sistemas hídricos subterrâneos, atualmente, são sub-aproveitados.

Para o melhor conhecimento do potencial das águas subterrâneas seriam necessários estudos de maior detalhe para a definição de unidades aquíferas mais homogêneas, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo.

As seguintes medidas devem ser programadas:

- Estudos em escala de semi-detalle nas escalas 1:100.000 ou 1:50.000 da área da bacia do rio Jequitáí, para estabelecimento do zoneamento do potencial de exploração e qualidade das águas dos domínios hidrogeológicos;
- Cadastramento, com levantamentos de campo detalhado, sobre o atual uso dos recursos hídricos subterrâneos;
- Aumento do número de pontos de monitoramento da rede implantada pelo IGAM, abrangendo os diversos domínios localizados na área da bacia do Jequitáí.

Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco

Ainda com base no estudo da microrregião de Montes Claros (CPRM, 2002), são apresentadas as características que determinam a qualidade química das águas dos aquíferos encontrados nas bacias estudadas:

- Os aquíferos eluviais dos Sistemas Aquíferos Granulares, apresentam águas bicarbonatadas pouco mineralizadas, com pH entre 5,3 e 7,5;
- Os aquíferos colúvio-eluviais dos Sistemas Aquíferos Granulares, apresentam águas bicarbonatadas pouco mineralizadas, contendo sólidos totais dissolvidos inferiores a 100 mg/L. São águas brandas, com dureza abaixo de 25mg/L de CaCO_3 e condutividade elétrica que geralmente não ultrapassa $50 \mu\text{S}/\text{cm}$. Apresentam pH na faixa entre 6,0 e 7,0;

- Os aquíferos areníticos dos Sistemas Aquíferos Granulares, apresentam águas bicarbonatadas cálcicas, sendo comum encontrar-se águas mistas e cloretadas bicarbonatadas. Possuem sólidos totais dissolvidos inferiores a 100 mg/L e durezas inferiores a 25 mg/L de CaCO_3 (águas brandas). Apresentam condutividade elétrica inferior a $100\mu\text{S/cm}$ e valores de pH entre 5,0 e 6,5;
- Nos aquíferos de rochas pelito-carbonatadas do Aquífero Fissurado-Cárstico, predominam as águas bicarbonatadas cálcicas, com sólidos totais dissolvidos da ordem de 368 mg/L, dureza total de 194 mg/L de CaCO_3 e alcalinidade em torno de 219 mg/L de CaCO_3 . Apresentam condutividade elétrica da ordem de $519\mu\text{S/cm}$ e pH médio equivalente a 7,28;
- Os aquíferos de rochas metareníticas e metapelíticas do Aquífero Fissurado, apresentam águas bicarbonatadas cálcio magnesianas, com dureza total da ordem de 109 mg/L de CaCO_3 , condutividade elétrica média de $202\mu\text{S/cm}$ e pH da ordem de 7,76;
- Os aquíferos de rochas carbonáticas do Aquífero Cárstico, possuem predominância das águas bicarbonatadas cálcicas, com sólidos totais dissolvidos da ordem de 711 mg/L, com dureza total de 318 mg/L de CaCO_3 e alcalinidade em torno de 256 mg/L de CaCO_3 . Apresentam pH da ordem de 7,20.

Entende-se por água contaminada, aquela que possui organismos patogênicos, substâncias tóxicas e/ou radioativas, em teores prejudiciais à saúde do homem (CPRM, 2002).

Os aquíferos mais propensos à contaminação correspondem aos sistemas granulares, devido à facilidade da infiltração das águas superficiais contaminadas, em decorrência da alta permeabilidade. Os aquíferos cársticos apresentam alta vulnerabilidade, principalmente onde há sumidouros, dolinas ou fendas nas rochas.

O risco potencial de contaminação pode ser avaliado com base nas características construtivas e de manutenção dos poços, levando-se em conta que estes podem se constituir veículo de contaminação de um aquífero. Desta maneira, podem ser considerados como de muito alto risco os poços não cercados, sem proteção sanitária, ausência de tampa e ainda aqueles poços perfurados e que não se encontram devidamente equipados e/ou mantidos.

Poços de alto risco podem ser considerados aqueles que, apesar de cercados, apresentam ainda problemas construtivos, como espaço anelar não preenchido. Os poços considerados de risco médio são aqueles que, ainda que protegidos, apresentam problemas de operação e manutenção e ainda, são de baixo risco os poços aqueles poços que se apresentam aparentemente protegidos e bem operados e mantidos.

De acordo com esses critérios enunciados e levantamentos efetuados em campo em 4.257 poços públicos e privados perfurados, na região de estudo da microrregião de Montes Claros

onde se encontram áreas de municípios integrantes da bacia do rio Pacuí, são os seguintes resultados apresentados, relativos aos poços públicos: i) aproximadamente 4% dos poços perfurados na região se encontram com potencial de risco muito alto, principalmente devido à irregularidades na desativação e abandono dos poços; ii) sob alto risco foram identificados aproximadamente 7% dos poços perfurados; iii) sob risco médio, foram classificados aproximadamente 54% do total de poços; e, iv) sob risco potencial de risco o restante dos poços, ou seja, 35% do total de poços cadastrados e pesquisados.

Com relação os poços privados pesquisados, os resultados foram os seguintes: i) sob risco muito alto, foram classificados 5% dos poços; ii) sob risco alto, aproximadamente 7% dos poços; iii) sob risco médio foram classificados 63% dos poços; e, iv) sob risco baixo, 25% do total de poços avaliados.

A contaminação por atividades domésticas compreende a introdução no aquífero de compostos de natureza orgânica e biológica originados de fossas sépticas, fossas negras, vazamentos de redes de esgotos e chorumes de aterros sanitários.

As atividades de pecuária constituem, na microrregião, a principal fonte potencial para contaminação das águas subterrâneas por fezes animais, em poços localizados próximos a currais, pocilgas, granjas ou áreas de pastagem.

A agricultura contribui potencialmente para a introdução de diversos tipos de contaminantes nos sistemas aquíferos: i) irrigação contínua, ocasionando a salinização dos solos; ii) utilização de fertilizantes orgânicos (dejetos de animais) e inorgânicos (à base de nitratos, fosfatos e potássio); iii) emprego de agrotóxicos (inseticidas, herbicidas, praguicidas, etc.); e, vi) aplicação de compostos para correção dos solos.

3.6.3 Cadastro de usuários de recursos hídricos

O primeiro conjunto de informações obtido no IGAM se refere ao Banco de Dados das outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidos pelo órgão gestor no Estado. Os dados foram obtidos em tabela do aplicativo Excel®.

Os usos outorgados na bacia do rio Pacuí se destinam, primordialmente, ao abastecimento público, ao consumo humano, à dessedentação de animais e à agricultura irrigada, dentre outros.

Bacia Hidrográfica do rio Jequitai

Na elaboração do mapa de distribuição dos pontos de captação, na escala 1:500.000, foram utilizados como fonte de dados os banco de dados do IGAM de outorgas e cadastros de usos insignificantes de 15 de junho de 2009.

Conforme a base dados do IGAM de 15/06/2009, foram identificados 57 (cinquenta e sete) pontos de captação, outorgas ou cadastros como de uso insignificante.

Este número é muito aquém da realidade da bacia.

A Tabela 92 lista os modos de uso por município com as respectivas vazões totais captadas.

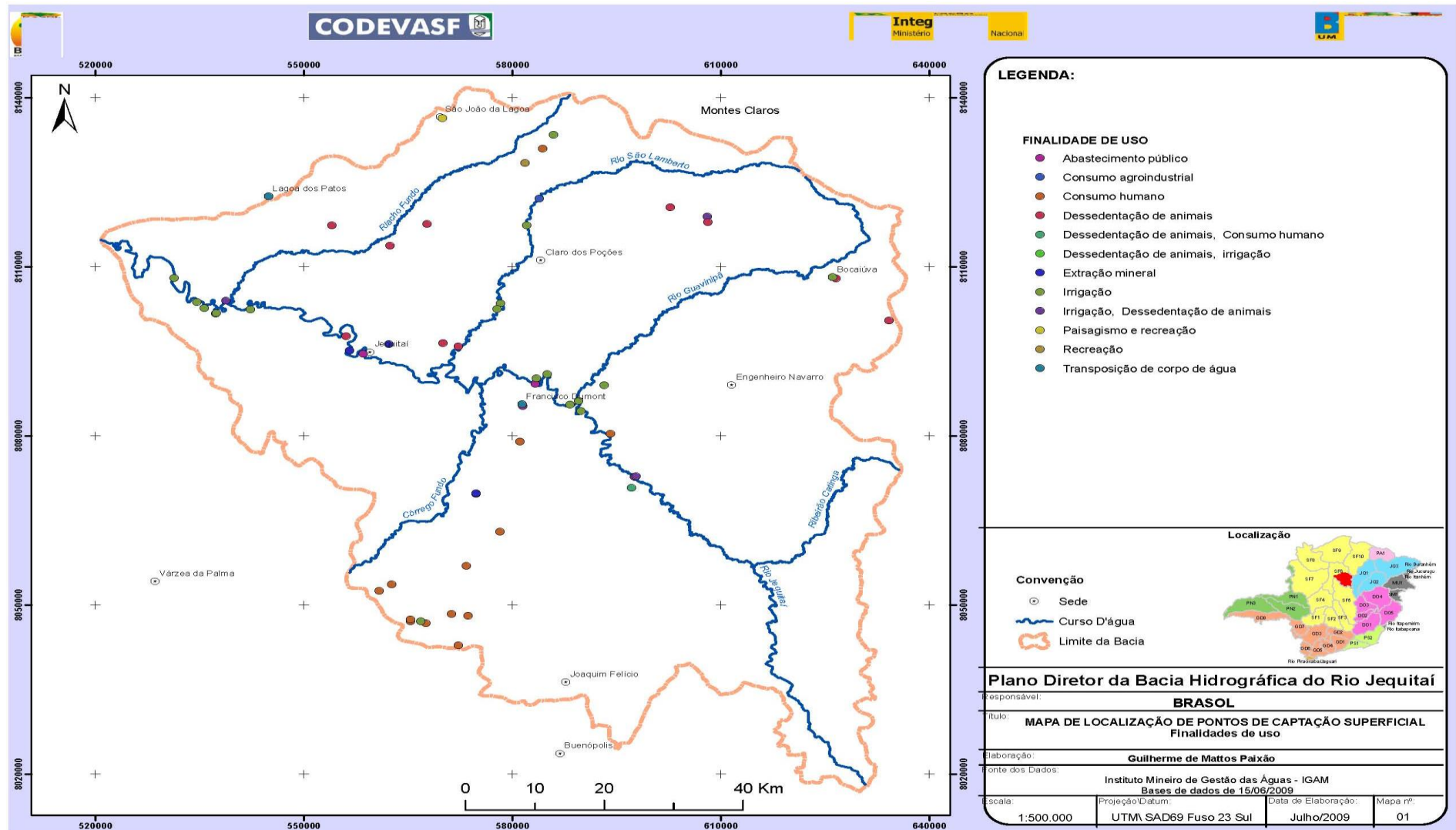
Tabela 92 – Usos Outorgados / Cadastrados por Município

Município	Modo de uso	Número de usuários	Vazão Captada (m³/s)
Bocaiúva	Captação em barramento em curso de água, c/ regularização de vazão	1	0
	Captação em corpo de água	1	0
Total de Bocaiúva		2	0
Claro dos Poções	Captação em corpo de água	5	0,1225
	Barramento em curso de água, sem captação	1	0
Total de Claro dos Poções		6	0,1225
Engenheiro Navarro	Captação em corpo de água	3	0,1253
Total de Engenheiro Navarro		3	0,1253
Francisco Dumont	Captação em barramento em curso de água, c/ regularização de vazão	1	0,0778
	Captação em corpo de água	22	0,1643
	Desvio parcial ou total de curso de água	1	0
	Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros)	1	0
Total de Francisco Dumont		25	0,2421
Jequitaiá	Captação em corpo de água	7	0,3458
	Dragagem de curso de água para fins de extração mineral	2	0,0077
Total de Jequitaiá		9	0,3535
Lagoa dos Patos	Captação em corpo de água	2	0
	Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros)	1	0
Total de Lagoa dos Patos		3	0
Montes claros	Captação em corpo de água	4	0,0073
Total de Montes Claros		4	0,0073

Município	Modo de uso	Número de usuários	Vazão Captada (m³/s)
São João da Lagoa	Barramento em curso de água, sem captação	1	0
	Captação em corpo de água	1	0
Total de São João da Lagoa		2	0
Várzea da Palma	Captação em corpo de água	3	0,1495
Total de Várzea da Palma		3	0,1495
Total Geral		57	1,0002

Fonte: IGAM

Mapa 23 – Localização de Pontos de Captação de Água Superficial



*Bacias Hidrográficas dos rios Pacuí e trechos do São Francisco***3.7 Cadastro de usuários de recursos hídricos**

Na Figura 105 é possível verificar-se a distribuição espacial das outorgas de direito de uso das águas superficiais e subterrâneas concedidas pelo IGAM nas bacias da UPGRH-SF6, segundo os diversos usos a que se destinam, podendo-se verificar áreas com maior número de usuários outorgados na bacia São Francisco Sudoeste, notadamente, na bacia do rio Formoso.

As vazões outorgadas somam valores equivalentes a 0,668m³/s para as captações subterrâneas e 0,280 m³/s para as captações em mananciais superficiais.

Em uma primeira análise, verifica-se o pequeno número de outorgas emitidas, conforme mostrado nas Tabelas 93, 94, 95 e 96 pode significar que muitas das atividades nas bacias (abastecimento público, agroindústria, irrigação de culturas, etc.) não têm ainda suas respectivas outorgas, ou ainda, que grande número de usos de água de pouca expressão (usos insignificantes) não são contabilizados.

Há ainda a necessidade de se atualizar e consistir o banco de dados de outorga com os dados da recente campanha de regularização de uso de recursos hídricos.

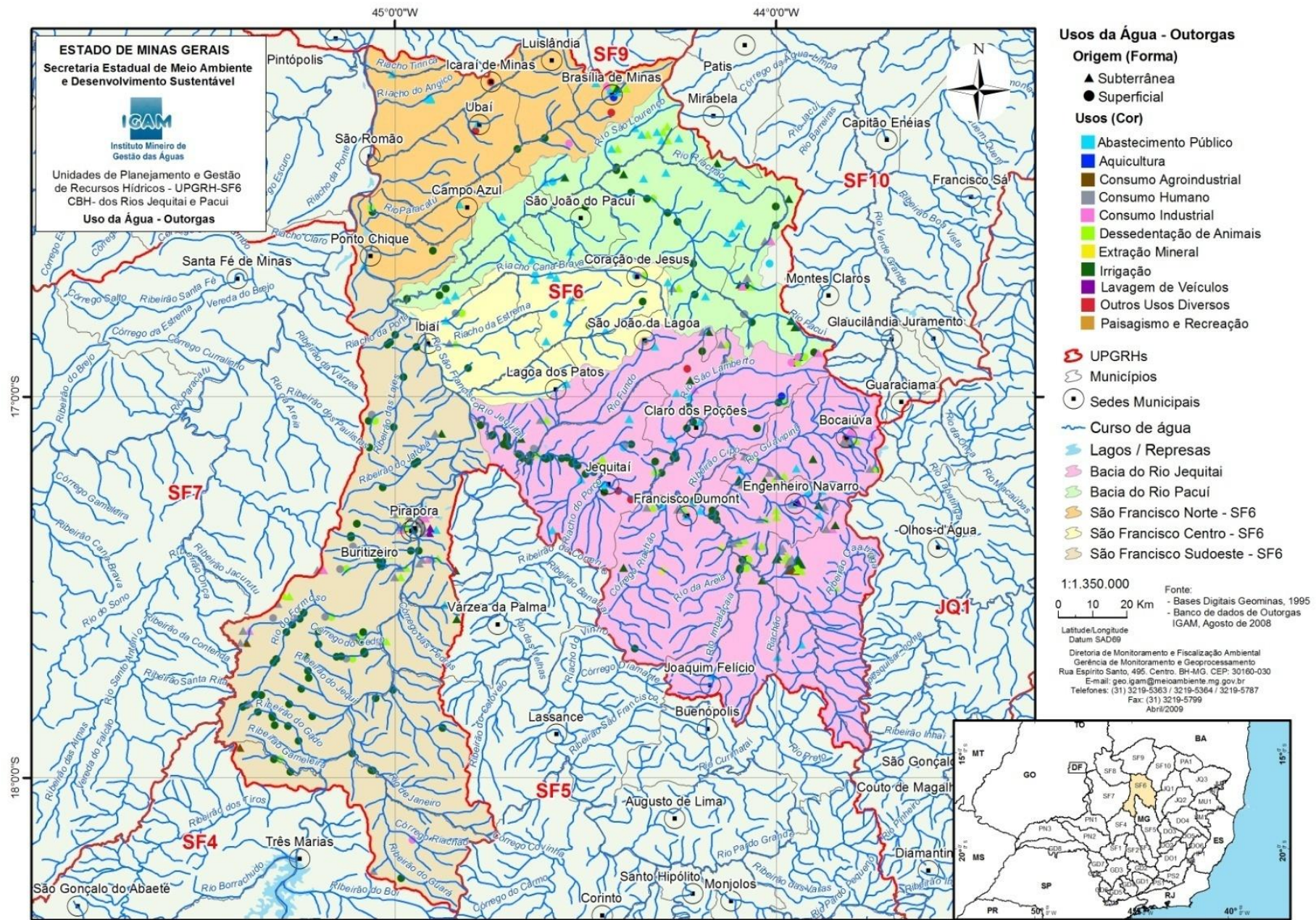


Figura 105 – Usos de água outorgados na UPRH SF6

Tabela 93 – Outorga vigentes na bacia do rio Pacuí

Usos	Águas Superficiais		Águas Subterrâneas	
	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes
Abastecimento público	02	10%	21	62%
Consumo humano	02	10%	08	23%
Dessedentação de animais	02	10%	03	9%
Irrigação	14	70%	02	6%
Total	20	100%	34	100%

Fonte: Base de dados IGAM, 2009

Tabela 94 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Norte

Usos	Águas Superficiais		Águas Subterrâneas	
	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes
Abastecimento público			3	100%
Consumo humano			1	100%
Consumo industrial			2	100%
Dessedentação de animais			1	100%
Irrigação	1	100%	0	100%
Total	1	100%	7	100%

Fonte: Base de dados IGAM, 2009

Tabela 95 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Centro

Usos	Águas Superficiais		Águas Subterrâneas	
	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes
Abastecimento público			3	100%
Consumo humano	1	100%		
Consumo industrial				
Dessedentação de animais	1	100%	2	100%
Irrigação			1	100%
Total	2	100%	6	100%

Fonte: Base de dados IGAM, 2009

Tabela 96 – Outorgas vigentes na bacia São Francisco Sudoeste

Usos	Águas Superficiais		Águas Subterrâneas	
	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes	Nº de outorgas vigentes	% de outorgas vigentes
Abastecimento público	0	0	01	3%
Consumo humano	06	11%	10	40%
Consumo industrial	01	1%	05	19%
Dessedentação de animais	07	13%	06	23%
Irrigação	40	75%	04	15%
Total	54	100%	26	100%

Fonte: Base de dados IGAM, 2009

Considera-se ainda pequeno o número de outorga concedidas na bacia São Francisco Sudoeste.

Observa-se ainda que a quase totalidade das outorgas de águas superficiais se destinam à irrigação.

O rio São Francisco é importante manancial para captação de água para abastecimento público dos municípios de Pirapora e Buritizeiro, e ainda para o desenvolvimento de diversas outras atividades, na bacia São Francisco.

3.8 Análise ambiental estratégica

A análise do ambiente interno e externo às bacias hidrográficas foi feita em diversas ocasiões pela equipe técnica do Plano Diretor, junto a atores destas mesmas bacias hidrográficas.

O envolvimento da população, que se traduz em mobilização e legitimidade social, é uma ferramenta específica que auxiliou no diagnóstico e na construção do Plano Diretor. O processo de mobilização envolveu as comunidades e a sociedade como um todo na busca de referências para o Plano Diretor e foi desenvolvido por meio de entrevistas individuais, visitas técnicas, reuniões do Comitê das bacias e outros encontros regionais ocorridos.

A participação social ocorreu em momentos distintos e através de representações específicas. Assim, na fase correspondente ao diagnóstico houve uma participação ampla da sociedade mediante seus atores estratégicos, interessados na bacia, e demais interessados do poder público, sociedade civil ou usuários e uma participação do Comitê da Bacia Hidrográfica. Este diagnóstico que se apresenta foi validado em consulta pública.

A mobilização social, na fase de diagnóstico, foi levada a efeito em diversas situações e, na medida do possível, utilizou-se a metodologia de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) para o levantamento dos principais problemas da bacia hidrográfica. Esta metodologia permitiu que fossem levantadas as percepções dos atores sociais em relação aos problemas existentes e potenciais da bacia hidrográfica e em relação aos pontos positivos da mesma.

O mapeamento dos públicos relevantes foi efetivado de acordo com as necessidades, nos levantamentos de dados e análises dos mesmos.

Neste contexto, o estudo conformou uma Análise Ambiental Estratégica, com o levantamento da percepção dos atores sociais nos diversos momentos:

3.8.1 Percepção dos Atores sociais

É função dos atores sociais estratégicos promoverem o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos.

Os atores sociais estratégicos devem ser compreendidos como os representantes dos poderes públicos nos níveis federal, estadual e municipal, os usuários da água e sociedade civil organizada, com destaque aos que fazem parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Devem ser identificados e estarem comprometidos com a implementação do Plano, especialmente em relação às ações de revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da bacia.

A seguir, apresentam-se alguns atores sociais estratégicos destacados no âmbito dos Poderes Público Federal, Estadual e da Iniciativa Privada.

ANA – Agência Nacional de Águas

Compete à ANA criar condições técnicas para implementar a Lei das Águas; promover a gestão descentralizada e participativa, em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; implantar os instrumentos de gestão previstos na Lei nº 9.433/97, dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização desses usos; e ainda, buscar soluções adequadas para dois graves problemas do país: as secas prolongadas e a poluição dos rios.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

É uma autarquia, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, com sede e foro no Distrito Federal, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

A CODEVASF é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Integração Nacional, que promove o desenvolvimento e a revitalização das bacias dos rios São Francisco e Parnaíba com a utilização sustentável dos recursos naturais e estruturação de atividades produtivas para a inclusão econômica e social. A Empresa mobiliza investimentos públicos para a construção de obras de infraestrutura, particularmente para a implantação de projetos de irrigação e de aproveitamento racional dos recursos hídricos. É reconhecida principalmente pela implantação de pólos de irrigação, a exemplo do Pólo Petrolina–Juazeiro. Investe também na aplicação de novas tecnologias, diversificação de culturas, recuperação de áreas ecologicamente degradadas, capacitação e treinamento de produtores rurais, além da realização de pesquisas e estudos socioeconômicos e ambientais, entre outras ações. Um trabalho que gera emprego e renda para a população residente em sua área de atuação. Por meio das PPPs (Parcerias Público-Privadas), a companhia tem buscado parceiros para viabilizar importantes projetos de irrigação em andamento.

A CODEVASF participa do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), do governo federal, implantando obras em diversos municípios, no âmbito do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. Uma ação de destaque na área de responsabilidade social é o Projeto Amanhã, no qual a Empresa promove a capacitação profissional de jovens rurais em atividades agrícolas e não agrícolas relacionadas com as necessidades do mercado regional. O âmbito de atuação da CODEVASF inclui os vales do São Francisco e do Parnaíba. Conhecer as potencialidades da região é o primeiro passo para planejar as ações promotoras do desenvolvimento, pois além de exibir o resultado da ação da Companhia, os pólos fornecem dados animadores, na área da agricultura irrigada, nas estações de piscicultura, nos Arranjos Produtivos Locais (APLs) ou na revitalização. A partir da identificação dos Vales e das potencialidades da região, a CODEVASF apresenta os principais aspectos relacionados às características físicas, climáticas, recursos hídricos, infra-estrutura de transporte e comunicação e aspectos sociais. Regiões dos vales do São Francisco e do Parnaíba que já foram problemas para o Brasil são, hoje, um espaço de crescentes oportunidades de renda.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

Dentre os órgãos regionais, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS se constitui na mais antiga instituição federal com atuação no Nordeste. Criado sob o nome de Inspetoria de Obras Contra as Secas - IOCS através do Decreto 7.619 de 21 de outubro de 1909 editado pelo então Presidente Nilo Peçanha, foi o primeiro órgão a estudar a problemática do semi-árido. O DNOCS recebeu ainda em 1919 (Decreto 13.687), o nome de Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas - IFOCS antes de assumir sua denominação atual, que lhe foi conferida em 1945 (Decreto-Lei 8.846, de

28/12/1945), vindo a ser transformado em autarquia federal, através da Lei nº 4229, de 01/06/1963. Sendo, de 1909 até por volta de 1959, praticamente, a única agência governamental federal executora de obras de engenharia na região, fez de tudo. Construiu açudes, estradas, pontes, portos, ferrovias, hospitais e campos de pouso, implantou redes de energia elétrica e telegráficas, usinas hidrelétricas e foi, até a criação da SUDENE, o responsável único pelo socorro às populações flageladas pelas cíclicas secas que assolam a região.

O DNOCS, conforme dispõe a sua legislação básica, tem por finalidade executar a política do Governo Federal, no que se refere a:

- a) beneficiamento de áreas e obras de proteção contra as secas e inundações;
- b) irrigação;
- c) radicação de população em comunidades de irrigantes ou em áreas especiais, abrangidas por seus projetos;
- d) subsidiariamente, outros assuntos que lhe sejam cometidos pelo Governo Federal, nos campos do saneamento básico, assistência às populações atingidas por calamidades públicas e cooperação com os Municípios.

MMA – Ministério do Meio Ambiente

Cabe a esse ministério elaborar ações para a preservação, conservação e utilização sustentável dos ecossistemas, florestas e biodiversidades; integrar o meio ambiente à produção; melhorar a qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais; e executar o zoneamento ecológico-econômico do território nacional.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

É uma autarquia federal de regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, criada pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, e tem como principais atribuições: exercer o poder de polícia ambiental; executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental; e executar as ações supletivas de competência da União.

Atores Sociais Estratégicos no âmbito do Poder Público Estadual de Minas Gerais:

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

É responsável pela coordenação do Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA). Planeja, executa, controla e avalia as ações setoriais a cargo do

Estado relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, à gestão dos recursos hídricos e à articulação das políticas de gestão dos recursos ambientais para o desenvolvimento sustentável.

IGAM – 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.

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente

Tem por finalidade executar, no âmbito do Estado de Minas Gerais, a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental no que concerne: à prevenção, à correção da poluição ou da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura; bem como promover e realizar estudos e pesquisas sobre a poluição e qualidade do ar, da água e do solo.

IEF – Instituto Estadual de Floresta

Propõe e executa as políticas florestais, de pesca e de aquicultura sustentável. É autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, responsável pela preservação e conservação da vegetação, pelo desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis; pela pesquisa em biomassas e biodiversidade; pelo inventário florestal e o mapeamento da cobertura vegetal do Estado. Administra as unidades de conservação estaduais e áreas de proteção ambiental estaduais destinadas à conservação e preservação do ambiente.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Atua como uma das principais entidades do Governo de Minas Gerais na área operacional e de planejamento do setor agrícola, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de ações de extensão rural junto aos produtores de agricultura familiar. Constitui área específica de atuação o território mineiro, buscando resultados como a melhoria da qualidade de vida e condições de produção da agricultura familiar; a inclusão social de grupos e comunidades rurais, por meio de programas geradores de emprego e renda; e organização rural para o desenvolvimento com sustentabilidade e atendimento aos direitos de cidadania.

FUNDAÇÃO RURALMINAS

É uma entidade pública voltada para o desenvolvimento humano e estruturada para oferecer tecnologia e serviços de engenharia, moto mecanização e

gerenciamento de programas de melhoria geral da infra-estrutura e crescimento econômico do meio rural.

PMMG – Polícia Militar Ambiental

A Polícia Ambiental está inserida na PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais, sendo um de seus tipos de policiamento. Possui seus cargos com base nos atuais desdobramentos dos postos e graduações atualmente existentes na Corporação de Tiradentes, porém, no que se refere à responsabilidade territorial, articula-se até o nível de Companhias semi-independentes.

SEAPA – Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

A principal função da SEAPA é promover o Desenvolvimento Sustentável do Agronegócio e do Meio Rural Mineiro.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária

O IMA tem como finalidade planejar, coordenar, executar e fiscalizar programas

de defesa sanitária animal e vegetal; de inspeção de produtos de origem animal; de segurança alimentar; e de fiscalização do comércio e o uso de agrotóxicos.

SEE – Secretaria de Estado de Educação

Entre suas atribuições, a Secretaria de Estado de Educação estabelece normas para organização do quadro de pessoal das escolas estaduais e designação para exercício de função pública na rede estadual. É um ator social estratégico para desenvolver ações no âmbito da educação ambiental, primordial para a região do Norte de Minas, conseqüentemente a Bacia do rio Jequitaí.

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Pública

Tem por objetivo promover a articulação intergovernamental e a integração regional dos municípios, mediante a implementação de programas, projetos e ações de desenvolvimento regional e urbano. Seu objetivo é aliar o desenvolvimento sustentável das cidades, tendo em vista o combate às desigualdades sócio-espaciais do território estadual. A SEDRU atua nas áreas de habitação, saneamento, uso ordenado do solo, gestão integrada das regiões metropolitanas e telecomunicações.

SETOP – Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas

Desenvolve e executa projetos de infra-estrutura, é responsável por quatro dos programas estruturadores do governo de Minas Gerais. São eles: Processo, que tem como objetivo propiciar a ligação pavimentada de todos os municípios mineiros; Pro-MG Pleno, visa a recuperação e manutenção

rodoviária estadual; Programa Melhoria do Nível de Serviço e da Segurança em Corredores Viários e Programa Pontencialização da Infra-estrutura Logística na Região do Agronegócio, ambos em formulação, a partir de recomendação do Plano Estratégico de Logística de Transportes (PELT-Minas).

SES – Secretaria de Estado de Saúde

Dentre as funções da SES está a de traçar diretrizes da política estadual de saúde e seu controle (nos aspectos econômicos e financeiros); contribuir para a organização do SUS/MG; propor critérios para definição de padrões e parâmetros de atenção a saúde, entre outras.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS

Com a Constituição de 1988, surgiu um novo Ministério Público no cenário jurídico nacional. As profundas mudanças introduzidas na nova Carta deram origem a uma instituição moderna e essencialmente voltada para a defesa dos interesses do país e da sociedade. O Ministério Público não pertence ao Poder Judiciário e tem autonomia - funcional e administrativa - com relação ao Poder Executivo; na prática, isso significa que é independente. É uma instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, tendo como missão a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis.

SETUR – Secretaria de Estado de Turismo

A Secretaria de Estado de Turismo - SETUR, tem por finalidade planejar, coordenar e fomentar as ações do negócio turismo, objetivando a sua expansão; melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas; geração de emprego e renda; e divulgação do potencial turístico do Estado. É de competência da SETUR, formular e coordenar a Política Estadual de Turismo, bem os seus planos e programas para o setor, inseridos na Política Estadual incentivando e apoiando os projetos para promoção, divulgação e desenvolvimento do turismo em Minas Gerais.

COPASA – Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais

A COPASA é a concessionária dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da grande maioria dos municípios integrantes da bacia, dessa forma possui papel relevante na busca de contribuições e melhorias das condições sanitárias, nos municípios onde possui a concessão. A empresa trabalha com planejamento estratégico, combate às perdas de água, inova tecnologicamente, prioriza a melhoria do relacionamento com seus clientes, entre várias outras mudanças em curso. A instituição vem trabalhando para transformar-se, rapidamente, na melhor empresa de saneamento do Brasil e contribuir para que Minas Gerais seja o Estado brasileiro com melhor qualidade de vida.

No âmbito do poder público municipal, todas as Prefeituras e respectivas Secretarias e Serviços de Água e Esgotos.

Alguns Atores Sociais Estratégicos no âmbito da Iniciativa Privada:

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

A Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais desenvolve um amplo programa de apoio e incentivo à indústria mineira, coerente com a missão de aplicar conhecimento para o desenvolvimento sustentável da indústria, contribuindo para o aumento e fortalecimento do associativismo, constituindo-se em uma organização com foco em resultados. A FIEMG coloca à disposição da indústria mineira assessoria e consultoria em áreas vitais como meio ambiente, tributária, capitalização e financiamento, legislação trabalhista e comércio exterior, além de manter núcleos regionais criados com o objetivo de gerar oportunidades de negócios para a indústria.

V & M FLORESTAL

Fundada em 1969, o objetivo principal da V & M FLORESTAL é o plantio de florestas de eucalipto para, a partir delas, produzir o carvão vegetal, um dos principais insumos consumidos pela V & M do BRASIL para o abastecimento dos alto-fornos no processo de produção de tubos de aço. A V & M FLORESTAL é uma das pioneiras no Brasil no plantio e no manejo de florestas de eucalipto. É também uma das mais desenvolvidas, no Brasil, tecnologicamente em seu setor de atividade, seja na pesquisa genética, na mecanização de suas atividades, ou na produtividade de suas florestas. A sede administrativa da V & M FLORESTAL está localizada em Curvelo, Minas Gerais, e suas áreas de plantio estão distribuídas nas regiões Norte e Noroeste do Estado, tendo como referência os municípios de Curvelo, João Pinheiro e Montes Claros. Possui aproximadamente 232 mil hectares de propriedades em 22 municípios mineiros dos quais 117.894,34 mil hectares são florestas, sendo que a área total de preservação é de aproximadamente 70 mil hectares.

Rima Florestal

A Rima Florestal é responsável pela produção e suprimento de redutores para as fábricas do Grupo, bem como de madeira para cavacos, serrarias, mourões descascados e goma-resina. Para isso, dispõe de 50 mil ha de projetos florestais, localizados no Norte de Minas Gerais, Vale do Jequitinhonha e Vale do São Francisco, nos quais estão plantadas cerca de 60 milhões de eucaliptos. A Rima possui ainda 36.500 ha de reservas de matas nativas entre suas áreas de reservas legais e RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural), instituídas pela empresa para a preservação da biodiversidade. Uma destas RPPNs está localizada na bacia do Rio Pandeiros, responsável pela reprodução de 70% dos peixes que povoam o Rio São Francisco. Visando atingir a mais alta qualidade do redutor produzido, essa Divisão mantém um departamento de tecnologia e desenvolvimento em carvão vegetal que busca

aprimorar cada vez mais os controles operacionais do processo de produção tradicional, além de estudar o desenvolvimento de novos processos, mais evoluídos operacional e ambientalmente. Assim, a empresa consegue conciliar preservação do meio ambiente com aumento de produtividade dos plantios.

Os Executivos Municipais têm que estar sintonizados com as diretrizes da legislação de recursos hídricos, contribuindo de forma eficaz em relação às decisões do CÔMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA (CBH) JEQUITAÍ e PACUÍ.

É de vital importância que cada ator estratégico tenha a sua atribuição dentro da bacia, cabendo ao CBH – JEQUITAÍ e PACUÍ a função de realizar a articulação e compatibilização entre os atores sociais estratégicos, contribuindo para viabilizar uma participação ampla e integrada dentro das ações traçadas.

Dos diversos contatos realizados com os Atores Estratégicos foram extraídos os pontos fortes e fracos, assim como as ameaças e oportunidades percebidas na bacia hidrográfica. Os dados estão apresentados nas Tabelas 97, 98, 99 e 100 a seguir mostradas:

Tabela 97 – Pontos Fortes das bacias hidrográficas

Pontos fortes
Muitas nascentes naturais (caixas d'água naturais)
Fontes de abastecimento
EMATER – Centro de Excelência (referência da região)
Articulação social (sociedade civil mobilizada para a questão do Riachão)
Associações comunitárias atuantes
Potencial turístico regional
Projetos da CODEASF
Envolvimento e participação do Comitê de Bacia
Presença atuante das instituições governamentais
Projetos existentes de revitalização da bacia
Envolvimento e participação do Comitê de Bacia e Associações Comunitárias

Tabela 98 – Pontos Fracos das bacias hidrográficas

Pontos fracos
Falta de planejamento e ações articuladas
Poços com problemas ou abandonados
Assoreamento e poluição pontuais
Poucas leis municipais de apoio
Falta de sensibilidade da comunidade
Lançamento de esgotos
Assoreamento e voçorocas em função de estradas vicinais
Mananciais desprotegidos
Loteamentos clandestinos e irregulares
Inexistência ou inadequação de Planos Diretores dos municípios
Manejo inadequado do solo na agropecuária
Desmatamento ciliar nos rios e córregos
Extração de areia na bacia
Conflitos no rio Riachão
Possíveis contaminações por agrotóxicos (poluição difusa)
Técnicos e autoridades sem o conhecimento necessário sobre recursos hídricos
Construção inadequada de estradas e acessos
Falta de manutenção ou manutenção inadequada nas estradas vicinais
Práticas incorretas de manuseio dos solos e agricultura familiar
Baixo nível de entendimento sobre a gestão de recursos hídricos

Tabela 99 – Ameaças nas bacias hidrográficas

Ameaças
Expansão da agricultura com irrigação
Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
Possível abastecimento de água para Montes Claros
Extração de areia na bacia
Construção inadequada de estradas e acessos
Potencial de crescimento da agricultura e pecuária

Tabela 100 – Oportunidades para as bacias hidrográficas

Oportunidades
Áreas recuperadas para o lazer
Reservas de gás (boas perspectivas)
Expansão da agricultura com irrigação adequada (gotejamento)
Novas tecnologias para a agricultura irrigada
Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
Potencial turístico; esporte de aventura e pesca
Potencial de crescimento da agricultura e pecuária
Mudança da postura da população e usuários em gestão ambiental
Projeto Hidroagrícola do Jequitaiá
Potencial de desenvolvimento da aqüicultura e apicultura
Desenvolvimento de programas estruturados e continuados de educação ambiental

3.8.2 Aspectos técnicos apontados

Os principais aspectos técnicos a serem abordados dizem respeito a quantidade e qualidade dos recursos hídricos das bacias estudadas. Apesar de não se ter ainda um diagnóstico preciso das disponibilidades hídricas das bacias, devido ao pequeno número de estações fluviométricas e respectivas séries históricas, é possível verificar que os rios principais e seus afluentes se constituem em importantes mananciais para o abastecimento público e desenvolvimento de diversas atividades produtivas.

A relativa baixa densidade demográfica das bacias não se constitui fator de pressão de demanda sobre os recursos hídricos, senão em alguns trechos de potenciais conflitos pelo uso da água. Notório é o caso da bacia do rio Riachão, em seu alto curso, palco de conflitos entre grandes e pequenos irrigantes, em função na natureza específica daquela região, com aquíferos cársticos que se interconectam com os recursos hídricos superficiais.

A falta de um conhecimento preciso dos usos dos recursos hídricos naquela bacia foi motivadora de estudos, que vem sendo realizados desde a década de 1990. Tais estudos (que estão sendo complementados), com medições de vazões e monitoramento ao longo das estações secas e chuvosas, deverão proporcionar um diagnóstico que possibilitará o uso racional da água ao longo dos meses de cada ano.

A diminuição das vazões de determinados cursos de água, apontados nas reuniões com os membros do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Jequitaiá e Pacuí, e também verificada em visitas a campo, é causada, muitas das vezes, pelo uso inadequado do solo e pela falta de preservação da vegetação ciliar que protege as margens dos corpos de água.

O ainda incompleto cadastro de usuários de recursos hídricos das bacias hidrográficas (poucas outorgas emitidas e cadastramento incompleto e

descontínuo) também torna dificultada a tarefa do gerenciamento da quantidade e qualidade das águas.

Quanto aos aspectos relativos à qualidade das águas nas bacias, baseados em medições e análises de algumas violações dos principais parâmetros monitorados pelo Programa Água de Minas do IGAM, verifica-se a boa qualidade das águas das bacias, a despeito do lançamento de esgotos domésticos e da poluição difusa no meio rural devido às ações antrópicas e às atividades agropastoris.

No Trecho São Francisco Norte, observa-se a relativa ausência de usos da água legalmente outorgados, além da baixa interatividade das comunidades com a dinâmica do comitê de bacia hidrográfica. São relatados usos inadequados dos recursos naturais, sendo verificado lançamento de esgotos domésticos coletados e não tratados diretamente no rio Paracatu e seus afluentes.

No Trecho São Francisco Centro, ainda à despeito do baixo número de outorgas emitidas, verifica-se que se os principais usos da água (consumo humano, irrigação e dessedentação de animais) forem outorgados e se valerem de captações de águas superficiais, poderão haver situações de conflito pelo uso da água. Isto denota que parte do suprimento das necessidades de água é suprida pelos mananciais subterrâneos.

No Trecho São Francisco Sudoeste, a aglomeração urbana nos municípios de Pirapora e Buritizeiro trazem impactos, que são denotados na avaliação da qualidade das águas trecho da bacia do rio São Francisco.

Verifica-se também nessa bacia o adensamento de usos outorgados na bacia do rio Formoso, córrego do Cedro, ribeirão do Gado e ribeirão do Jequi.

Os recursos hídricos superficiais neste trecho da bacia do rio São Francisco são utilizados, conforme denotado no banco de dados de outorgas do IGAM, para a irrigação e para consumo humano e dessedentação de animais.

3.8.3 Matriz estratégica ambiental

A Matriz Ambiental Estratégica das bacias hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos Norte, Centro e Sudoeste da UPGRH-SF6 pode ser definida como o documento que reúne todas as informações coletadas e geradas na fase de diagnóstico do projeto, incluindo leitura ambiental interna, leitura ambiental externa, matriz SWOT e cenários.

Esta Matriz Ambiental Estratégica é peça fundamental na metodologia de elaboração do Plano Diretor, uma vez que consolida os dados de diagnóstico, tanto do ponto de vista dos estudos técnicos quanto da percepção das pessoas sobre a bacia hidrográfica.

O objetivo geral da Matriz Ambiental Estratégica é efetuar uma análise completa do ambiente interno e externo das bacias hidrográficas, identificando os pontos fortes, os pontos fracos, oportunidades e ameaças, criando condições para a escolha das estratégias de atuação das ações prioritárias do CBH-Jequitaí e Pacuí.

Os objetivos específicos da Matriz Ambiental Estratégica são:

- Analisar ambiente interno das bacias hidrográficas do Jequitaí, Pacuí e trechos Norte, Centro e Sudoeste da UPGRH-SF6;
- Analisar ambiente externo das bacias hidrográficas do Jequitaí, Pacuí e trechos Norte, Centro e Sudoeste da UPGRH-SF6;
- Construir a matriz SWOT e levantamento de inibidores, motivadores e fatores críticos de sucesso para as bacias hidrográficas da UPGRH-SF6.

A leitura ambiental representa um diagnóstico que serve de ponto de partida para uma compreensão geral da situação. Esta mesma leitura será progressivamente ampliada e refinada ao longo dos anos. A construção do direcionamento estratégico, ao longo do Plano, poderá apontar a necessidade de ampliação desta análise em pontos específicos.

A matriz SWOT, do inglês Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) – é um instrumento utilizado no planejamento estratégico, no qual se relacionam as condições externas e internas. Considerando-se as bacias hidrográficas, as primeiras referem-se às oportunidades que a mesma pode utilizar para melhorar seu desempenho e as ameaças que podem afetá-la adversamente. Nas condições internas, aparecem as forças e as fraquezas. As forças correspondem às condições naturais, recursos, habilidades, posição de mercado, patentes, capital humano, além de outras competências distintivas que habilitam a gestão da bacia a aproveitar as oportunidades identificadas ou fazer frente às ameaças que podem afetar seus negócios ou planos. As fraquezas podem levar a gestão da bacia a um fraco desempenho.

Os dados apresentados como a percepção dos atores e a análise técnica formam a Matriz Ambiental Estratégica. Esta matriz deve ser aprimorada ao longo das análises e estudos efetivados pelo Comitê da Bacia e consultas públicas.

A Análise Ambiental Estratégica se traduz em um processo de identificação de impactos e alternativas ambientais. A análise é utilizada na elaboração das propostas dessas ações estratégicas, no Plano Diretor de Recursos Hídricos das bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos do São Francisco, sistematizando os resultados e sua utilização para tomada de decisão ambientalmente sustentáveis.

Dessa forma, trabalhou-se uma análise completa do ambiente interno e externo da bacia hidrográfica, identificando as ações potenciais e limitadoras

existentes, através de oportunidades e ameaças, criando condições para a escolha das estratégias e tomada de decisões através das ações prioritárias do CBH - Jequitáí e Pacuí e dos atores sociais estratégicos.

As Tabelas 101 e 102 apresentam os dados sintetizados na Matriz Estratégica Ambiental.

Tabela 101 – Ações Potenciais e Limitadoras Identificadas em Relação à Bacia da UPGRH-SF6

AÇÕES POTENCIAIS (PONTOS FORTES)	AÇÕES LIMITADORAS (PONTOS FRACOS)
Boa assistência técnica - EMATER	Práticas incorretas de manuseio dos solos
Forte articulação social em torno do (Barramento do Jequitai)	Baixo nível de entendimento sobre a gestão dos recurso hídricos
Associações Comunitárias atuantes	Poços tubulares com problemas, abandonados e sem coordenadas
Elevado potencial turístico	Desmatamento acelerado das matas ciliares, topos de morros e encostas
Muitas nascentes naturais	Pouca preservação e cuidados adicionais com as nascentes naturais
Boa presença da agricultura familiar	Ampliação da áreas destinadas ao cultivo da monocultura do eucalipto
Boa capacidade de articulação do CBH - Jequitai e Pacuí	Falta de ações articuladas e planejamento entre atores sociais estratégicos
Presença atuante de órgãos governamentais(FEDERAL e ESTADUAL)	Pouca ou inexistência de Leis de apoio e fiscalização nos municípios
Presença de Plano Diretor Municipal na maioria dos Municípios da Bacia	Pouca utilização da legislação do Plano Diretor Municipal
Projetos existentes de revitalização da Bacia	Intensificação das voçorocas, assoreamento e poluição dos cursos d'água
Presença atuante de Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável	Presença atuante de CMDRS
Fontes de abastecimento	Lançamento dos esgotos in natura nos curso d'água
Riqueza mineral	Extração de areia e presença de garimpos clandestinos na bacia
Majoria dos municípios integrantes da Bacia com bom aceso	Construção e manutenção inadequada das estradas rurais
Projetos de Desenvolvimento Econômico da região da Bacia	Baixo nível tecnológico utilizada na produção agrícola

Fonte: Consultores Técnicos (BRASOL).

Tabela 102 – Oportunidades e Ameaças Identificadas para a Bacia Hidrográfica da UPGRH-SF6

OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Projeto Hidroagrícola do Jequitai (utilização de técnicas adequadas de irrigação)	Expansão da agricultura irrigada
Forte articulação social em torno do (Barramento do Jequitai)	Possibilidade da Bacia do Jequitai abastecer a sede urbana de Montes Claros
Associações Comunitárias atuantes	Potencial crescimento da agricultura e pecuária
Potencial desenvolvimento da fruticultura irrigada, aquicultura e apicultura	Projeto Hidroagrícola Jequitai
Riqueza dos recursos naturais disponiveis	Extração de areia, presença e exploração de garimpos clandestinos na bacia
Novas perspectivas com a produção de biodiesel na região	Inserção da tecnologia de biodiesel e incentivo na produção de mamona na região
Aumento do potencial turístico com a implantação do Barramento Jequitai	Acesso - construção e manutenção inadequada das estradas rurais
Focar ações de educação ambiental - "Turismo Pedagógico"	Falta de sensibilidade das comunidades

Fonte: Consultores Técnicos (BRASOL).

3.9 Aspectos institucionais e de gestão das águas na bacia hidrográfica

Verifica-se a pouca articulação institucional das entidades e parceiros públicos e privados na gestão das águas nas bacias hidrográficas estudadas. Decorridos dez anos da edição da Lei Estadual nº 13.199/99, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, muito ainda há que realizar para que o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos possa garantir o suprimento de água em quantidade e qualidade para as gerações futuras – um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A implementação dos instrumentos da política de recursos hídricos, notadamente, a outorga de direito de uso e o enquadramento dos cursos de água, poderão disciplinar o uso racional da água, permitindo a maximização dos benefícios econômicos do desenvolvimento, sem prejuízo da qualidade dos recursos ambientais.

Diversas entidades públicas se encontram representadas nas bacias hidrográficas (DNOS, CODEVASF, IGAM, IEF, EMATER, etc.) além das prefeituras, secretarias e autarquias, e ainda organizações não governamentais, entidades de ensino, que podem, articuladamente, atuar em prol da preservação dos recursos naturais e, em especial, dos recursos hídricos.

A partir da implementação dos programas, projetos e ações a serem propostos, com a aprovação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios que compõe a UPGRH SF6, será possível avançar na gestão das águas naquela região.

Neste contexto, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitáí e Pacuí deverá exercer o papel preponderante de articulador das ações, mobilizando a sociedade por meio de seus conselheiros representativos dos diversos segmentos, ou seja, o poder público estadual e municipal, a sociedade civil organizada e os usuários de recursos hídricos.

3.10 Diagnóstico geral da bacia hidrográfica

Embora não se tenha estações de monitoramento em quantidade satisfatória para medir a qualidade da água ao longo das bacias hidrográficas em estudo, pode-se deduzir através de mecanismos perceptivos que os maiores contribuintes na contaminação dos corpos d'água são: a atividade agrícola (abrangendo a silvicultura) e a pecuária extensiva. Os efluentes domésticos também contribuem, mas de forma pouco significativa, não sendo detectados de forma mais intensa, em virtude da escassez de estações de monitoramento, aliado à localização das mesmas que neste caso localizam-se na foz junto ao Rio São Francisco.

São evidentes as características agropecuárias das bacias hidrográficas, que têm parcela significativa de área destinada a plantações e pastagens. Porém, a forma de cultivo, sem a utilização de práticas de conservação de solo e uso de insumos agrícolas, podem ser uma das principais causas da perda da qualidade das águas. As fontes de poluição difusas também podem vir a ser mais prejudiciais à qualidade das águas subterrâneas.

O desmatamento indiscriminado e o mau uso dos solos, seja para a monocultura do eucalipto como para agricultura ou pastagem, tem levado a região a um intenso processo de erosão, cujos sedimentos resultantes tendem a assorear os cursos d'água. O assoreamento é um dos problemas que atinge as bacias, recebendo carga de sedimentos provenientes das áreas à montante. O problema da erosão é ainda agravado nas áreas em que as rochas e o solo têm sua composição química propensas a facilitar a erosão.

O uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras vem contribuindo para a contaminação dos cursos d'água, principalmente onde ocorre o plantio de forma mais intensa.

Há necessidade de maiores estudos científicos sobre a biodiversidade existente na região. Esses estudos também deverão servir de base para a seleção e criação de áreas destinadas à conservação ambiental. É necessário que seja aumentado o número de unidades de conservação na bacia, conforme identificado no capítulo concernente à conservação ambiental.

Os ambientes aquáticos, como as veredas e as lagoas marginais, estão sendo descaracterizados pela ação antrópica, necessitando de maiores medidas visando à proteção dos mesmos. É necessário elaborar um estudo de levantamento da situação ambiental desses ecossistemas.

Os órgãos e entidades ambientais em conjunto com a polícia ambiental, IEF, e outros atores sociais como, por exemplo, o Ministério Público, devem intensificar as ações de fiscalização, com intuito de controlar o desmatamento ilegal na região. Medidas de recuperação de áreas de preservação permanente como matas ciliares, vegetações de encostas e topos de morro, devem ser implementadas. Outra medida que deve ser praticada é a proteção das nascentes, em muitos casos buscando parceiros propensos à adoção dessas.

É necessária a criação de Áreas de Proteção Especial para todos os mananciais de abastecimento público na bacia. Todos os municípios deverão implantar estações de tratamento de esgotos (ETE's) e sistemas adequados de disposição de resíduos sólidos, em cronograma pactuado. Além disso, é primordial a elaboração de cadastro de usuários de recursos hídricos, de maneira atualizada, permitindo estabelecer os usos e necessidades de água da bacia.

É necessária a amenização em relação aos conflitos ambientais que ocorrem tanto na Bacia do Rio Jequitáí quanto do Pacuí e, para isso, se faz necessário

fortalecer ações de educação ambiental e sensibilização da população em geral.

4. PROGNÓSTICO, COMPATIBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO

4.1 Cenários

A prospectiva nasceu do desejo da sociedade contemporânea de passar de uma atitude passiva em relação ao futuro para uma atitude ativa. As idéias deterministas são substituídas por aquelas em que o homem pode atuar conscientemente no sentido de construir o seu futuro desejado ou afastar-se, o máximo possível, de um futuro que lhe seja adverso. As ações e omissões do passado e do presente são analisadas, a fim de ser verificado que mudanças de rumo levarão ao melhor caminho. O fundamental para a prospectiva exploratória não é acertar o futuro mais provável, mas identificar as diversas possibilidades e definir ações decorrentes (Grumbach, 1997).

A Prospectiva Exploratória não está associada ao exercício da futurologia, como também não é uma previsão demasiadamente marcada pela quantificação e pela extrapolação de tendências de séries temporais. Significa dizer que a composição de cenários alternativos e futuros não se prendem ao cenário tendencial, composto a partir da verificação da realidade presente.

De acordo com Godet (1993): *"a prospectiva exploratória permite traçar um panorama dos futuros possíveis, isto é, dos cenários não improváveis, tendo em conta o peso do determinismo do passado e da confrontação dos projetos dos atores"*.

A Prospectiva Exploratória não trabalha com projeções e nem é uma previsão. A visão é global e considera que nada é igual em parte nenhuma. As variáveis abordadas no estudo são qualitativas, quantificáveis conhecidas ou ocultas, cujas relações são dinâmicas, com estruturas evolutivas.

A diferença entre o processo de cenarização pela Prospectiva Exploratória e a previsão clássica é que nesta última o passado explica o futuro, que é único e certo. A visão é parcelar, tudo é considerado igual em toda a parte, o que leva o analista freqüentemente ao erro. As variáveis são quantitativas, objetivas e conhecidas, cujas relações são estáticas e de estruturas constantes. O método utilizado é baseado em modelos determinísticos e quantitativos (econômicos e matemáticos), o que conduziria a organização (em nosso caso, o CBH Jequitaiá/Pacuí) a uma atitude passiva ou reativa com relação ao futuro, já que a previsão define uma única saída ou caminho a percorrer, não sendo possível qualquer modificação ou alteração na tendência do curso dos acontecimentos.

Além disso, a maioria dos autores da bibliográfica consultada lembra que a Prospectiva Exploratória é um excelente instrumento para estimular o pensamento estratégico e a comunicação dentro das organizações. Ela também melhora a flexibilidade interna de respostas às incertezas ambientais. De fato, na sociedade atual, a antecipação torna-se imperativa em função de dois fatores conjugados:

- o ritmo das mudanças tecnológicas, econômicas e sociais que levam a organização (no sentido amplo e geral) a necessitar de visão a longo prazo; e
- os fatores de inércia, inerentes às estruturas e comportamentos.

Em resumo, a Prospectiva Exploratória é um processo de definição de cenários futuros que leva em consideração a incerteza e dinâmica dos processos envolvidos. Por meio dela, busca-se uma atitude não passiva diante do futuro. Ao contrário, ela subsidia processos de tomada de decisão que evitem futuros indesejados e construam futuros desejáveis.

4.1.1 Metodologia para o estabelecimento de cenários

Cenários são construídos a partir de visões coerentes de futuros possíveis ou prováveis. São prospecções narrativas e, eventualmente, divergentes. Não servem para eliminar incertezas, mas sim para “organizar” as incertezas, permitindo antecipar decisões, reprogramar ações e formular estratégias e projetos.

A prospecção de cenários alternativos é uma atividade relevante para o planejamento na gestão dos recursos naturais, por permitir a antevisão e a antecipação de decisões estratégicas. A cenarização prospectiva leva as instituições ao pensamento estratégico e à antecipação de decisões que preparem as instituições e a sociedade para enfrentar de forma vantajosa os eventos futuros.

No que se refere aos recursos hídricos, a cenarização prospectiva visa à antecipação das demandas de uso, controle e proteção das águas de forma que a gestão de recursos hídricos, valendo-se de instrumentos e da organização do sistema de gestão, seja conduzida de maneira a oferecer esse recurso de forma adequada em qualidade e quantidade aos usos socialmente mais prioritários.

Existem várias técnicas que podem ser utilizadas para realçar o pensamento estratégico através da elaboração de cenários ou de visões de futuro. Na prática, Godet e Roubelat (1996) defendem que não há um único método de construção de cenário, mas uma variedade de métodos. Porém, o termo “método de cenário” só se aplica a uma aproximação que inclua alguns passos específicos como:

- análise sistêmica do objeto de planejamento estratégico,

- retrospectiva do sistema, para melhor conhecer seu comportamento e sua dinâmica,
- identificação das variáveis, seu comportamento e relações,
- identificação e análise da estratégia dos atores envolvidos e
- elaboração de cenários múltiplos.

Godet e Roubelat (1996) lembram que os dados disponíveis são abundantes e incompletos e que um modelo não representa a realidade, mas um meio de visualizá-la.

De fato, a imperfeição das ferramentas, a inexatidão de dados e a subjetividade da interpretação são pontos inevitáveis que conduzem a opções por aproximações pluralistas e complementares.

Até onde forem possíveis, os resultados de um modelo deveriam ser testados quanto à sua sensibilidade para uma variedade de dados por meio do uso de outras ferramentas. Somente os resultados robustos deveriam ser considerados dignos de crédito. O mais importante em um estudo não é tanto o relatório resultante, mas o processo que conduz a ele.

Em um Plano de Recursos Hídricos esta afirmativa é de especial importância. O processo de cenarização permitirá não apenas melhor conhecer a dinâmica dos recursos hídricos no âmbito planejado, bem como estabelecer conexões entre os atores sociais o que reforçará as suas coesões.

Godet (1996) também sugere que, para construir cenários e definir estratégias, é necessário usar ferramentas que sejam simples para que os resultados possam ser internalizados pelos usuários. Tal apropriação é necessária para transformar a antecipação em ação.

Essas ferramentas simples devem também ser racionais para estimular a imaginação, melhorar a coerência e facilitar a apropriação. Desta forma, a Prospectiva Exploratória adapta-se naturalmente a um processo participativo de planejamento, como é aquele previsto para o planejamento de recursos hídricos de acordo com a política nacional e estadual de recursos hídricos.

O método para elaboração de cenários exploratórios descrito por Godet (1993) é composto por seis etapas:

1. delimitação do sistema e do ambiente;
2. análise estrutural do sistema e do ambiente, e análise retrospectiva e da situação atual;
3. seleção dos condicionantes do futuro;
4. geração de cenários alternativos;
5. testes de consistência, ajuste e disseminação; e
6. opções estratégicas e planos/monitoramento estratégico.

A etapa 1, de delimitação do sistema e do ambiente, serve para especificar a abrangência do estudo. São definidos o objeto do estudo (os recursos hídricos nas bacias hidrográficas), o horizonte temporal (5 e 10 anos) e a área geográfica (UPGRH SF6), ou seja, o foco do estudo. Geralmente se parte de uma preocupação do sistema analisado (aspectos de quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas).

Delimitado o sistema inicia-se a etapa 2, de elaboração da análise estruturada com o preparo de listas preliminares, a mais completa possível, das variáveis relevantes do sistema (aumento da população, das atividades econômicas e dos demais usos preponderantes da água) e de seus principais atores (usuários de água). O objetivo desse levantamento é definir uma visão global tanto do fenômeno estudado quanto sua envolvente.

Reuniões com especialistas e entrevistas são técnicas utilizadas para a obtenção destas listas de variáveis e atores. As variáveis e os atores podem ser classificados como internos - os quais caracterizam o sistema, como demandas e usuários de água - ou externos - os quais caracterizam a envolvente do sistema (por exemplo, bacias hidrográficas vizinhas).

Finalizada a lista de variáveis e atores, ainda na etapa 2, é realizada a análise retrospectiva do sistema com o objetivo de destacar os mecanismos e os atores determinantes de sua evolução passada.

Essa análise visa, igualmente, pôr em evidência as invariantes¹¹ do sistema e as suas tendências de peso¹² e fatos pré-determinados¹³. Realiza-se também a análise da situação atual que permite identificar os germes de mudanças ou fatos portadores de futuro¹⁴ na evolução das variáveis essenciais, bem como as estratégias dos atores que dão origem a esta evolução e suas alianças.

Ao final da análise retrospectiva e da situação atual, retorna-se à análise estruturada para elaborar uma revisão na lista preliminar de variáveis e atores.

O próximo passo, já na etapa 3, é a análise das estratégias dos atores. Essa análise é muito importante, pois muitas rupturas de tendências são causadas em função do movimento desses atores. Os atores são capazes de fazer com que o sistema evolua segundo suas ações. Caso o comportamento de uma variável esteja em desacordo com a estratégia de um ator, certamente esse comportamento será alterado em função das ações desencadeadas pelo ator com o intuito de realizar o seu projeto.

¹¹ Variável que não sofre variação no tempo.

¹² Perspectiva cuja direção é suficientemente consolidada e visível para se admitir sua permanência no período considerado; movimento bastante provável de um ator ou variável dentro do horizonte do cenário.

¹³ Evento já conhecido e certo, cujas soluções ou controle pelo sistema ainda não se efetivaram.

¹⁴ Sinal ínfimo por sua dimensão presente, mas imenso por suas conseqüências e potencialidades.

Para cada sistema existem vários atores e o estudo, nesse momento, consiste em analisar os jogos desses atores. Para tanto, é necessária a identificação dos seus projetos e motivação, de seus meios de ação, bem como, de seus desafios estratégicos.

A identificação dos atores mais influentes no sistema é realizada através do cruzamento atores x variáveis para verificar a motricidade de cada ator.

Com base nessas análises, obtêm-se, como resultado, as condicionantes do futuro. Realiza-se, então, a análise morfológica pela decomposição de cada variável explicativa em seus possíveis comportamentos/estados futuros, segundo as estratégias dos atores, o que constitui a etapa 4, de geração de cenários alternativos.

Godet (1993, p. 79) observa que o número de cenários criados a partir da combinação de todas as possibilidades futuras advindas da análise morfológica seria muito grande e perderia seu sentido. Ele sugere escolher a imagem correspondente ao cenário mais provável e as imagens finais dos cenários constatados. Estas probabilidades deverão ser obtidas pela consulta a peritos.

O próximo passo, etapa 5, constitui-se da elaboração dos cenários propriamente dito, levando-se em conta as variáveis-chave, as tendências de peso, as estratégias dos atores e os fatos portadores de futuro já identificados.

O método de cenários consiste em descrever, de maneira coerente, o encaminhamento entre a situação atual e o horizonte escolhido, seguindo a evolução das principais variáveis do fenômeno identificadas pela análise estrutural e fazendo jogar os mecanismos de evolução compatíveis com os jogos de hipóteses retidos. Nesse momento, os mecanismos de evolução são confrontados com os projetos e estratégias dos atores. Completa-se o cenário com uma descrição pormenorizada da imagem final.

Deve-se assegurar a coerência dos encaminhamentos entre as diferentes imagens e, para tanto, são analisados, no próximo seguimento, os planos e projetos existentes ou em concepção para a região, na etapa 5.

Estando pronto o produto, será disseminado para conduzir a elaboração das opções estratégicas e dos planos e monitoramento, que constituem a etapa 6 - última etapa.

4.2 Delimitação do sistema e do ambiente

A UPGRH-SF6 compreende as bacias dos rios Jequitaí e Pacuí e as bacias de rios afluentes ao rio São Francisco, denominadas neste estudo de bacias São Francisco Norte, São Francisco Centro e São Francisco Sudoeste.

O horizonte temporal deste Plano Diretor de Recursos Hídricos é de dez anos. A preocupação com a elaboração do Plano é compor com planejamento estratégico dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, independentemente de bacias se inserirem como áreas problemáticas ou não. Assim deve ser entendido este plano, como mais uma peça de um mosaico sobre o qual governo, sociedade e usuários possam se sentir mais confortáveis em relação às suas preocupações governamentais, de investimentos e de garantia da qualidade de vida.

Analisando a dinâmica de qualquer bacia hidrográfica, percebe-se que a mesma está sujeita a uma série de fatores impulsionados por atores de toda a ordem e que o planejamento de ações na mesma depende da compreensão destas forças e da reação possível que se possa imprimir internamente à bacia. Nitidamente, estes atores podem ser identificados como de natureza econômica, de natureza governamental e de natureza civil, expressando o desejo da sociedade como um todo.

No segmento econômico, qualquer área do planeta, e especialmente uma área fértil, ensolarada e provida de água como a área objeto deste estudo, sofre influência macroeconômica nos níveis internacionais, nacionais, estaduais e regionais. As movimentações econômicas internacionais, as crises e o desenvolvimento acolá repercutem diretamente em nossa economia nacional, estadual e, por consequência, regional.

A identificação específica dos atores, enquanto pessoas e organizações, fica tanto mais difícil quanto geograficamente distante do epicentro das ações da bacia hidrográfica. Assim, entende-se que a leitura dos respectivos cenários deve se basear em estudos prospectivos já efetuados em termos macro, até a identificação de atores mais focados no nível micro, os usuários, onde os cenários podem ser discutidos mais concretamente.

A Figura 106 a seguir apresenta a conformação do impacto econômico na bacia hidrográfica, a partir de diversos níveis de atuação de atores de natureza comercial, fundamentalmente os usuários de recursos hídricos.

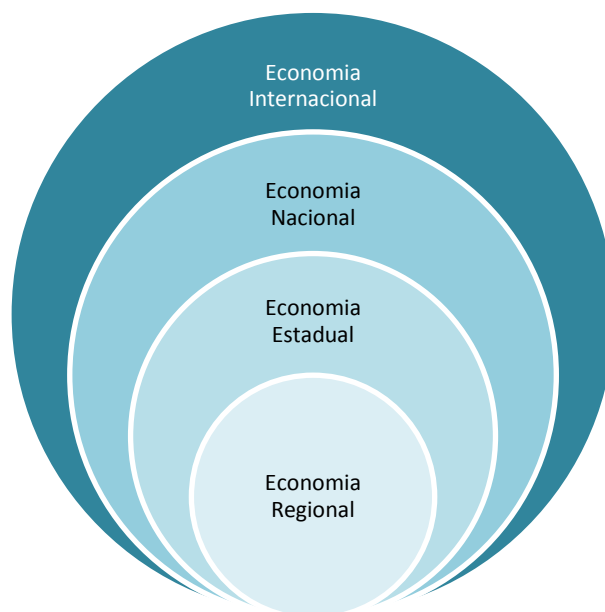


Figura 106 – Impacto econômico dos usuários na bacia hidrográfica.

No segmento governamental, há de se analisar a influência direta na região. Em termos de aproveitamento do solo e dos recursos hídricos, toda a região é fortemente influenciada pelo rio São Francisco e pelas políticas governamentais a ele vinculadas. Assim, esta região politicamente sofre influência direta de vários governos estaduais e do próprio Governo Federal.

As políticas públicas federais de cunho geral e as específicas para a região podem trazer impactos de diversas ordens. A decisão de implantação de uma usina de biodiesel, por exemplo, com objetivos sociais e de complementação da matriz energética pode impactar os recursos hídricos regionais e alterar hábitos de vida de toda uma região. Da mesma forma valem os investimentos em programas de irrigação como os da CODEVASF, barramentos visando à regularização das vazões do rio São Francisco, etc.

Da mesma forma, as políticas públicas do Estado de Minas Gerais para a região influenciam diretamente o desenvolvimento regional também com impacto sobre os recursos hídricos.

Ainda no segmento governamental, os diversos municípios que compõem a região da UPGRH-SF6 também têm autonomia para estabelecer políticas públicas e planos específicos e o fazem segundo interesses localizados. As leis e Planos Diretores Municipais estatuem orientações e normas que podem alterar a vida comunitária e, em alguns casos específicos, com significativos impactos sobre os recursos hídricos.

A Figura 107 ilustra de forma esquemática o impacto das políticas públicas nas bacias hidrográficas. Elas partem do geral para o específico, a partir do Governo Federal, embora o impacto sobre recursos hídricos possa ser localizado fortemente a partir de qualquer uma das ações pontuais dos três níveis governamentais. Ações ou programas específicos do município, do

governo estadual ou federal podem propiciar impactos sobre os recursos hídricos independentemente da ação dos outros níveis de poder.

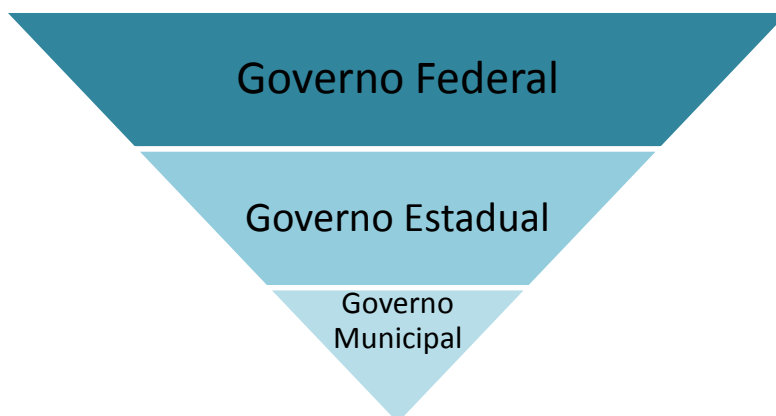


Figura 107 – Impacto das políticas públicas nas bacias hidrográficas

Outro grupo de atores são os de natureza civil, que expressam o desejo da sociedade como um todo. Neste caso, os atores regionais e locais têm um poder maior de convencimento, uma vez que atuam diretamente na área.

Atores mais distantes, a partir de movimentos internacionais ou nacionais, tais como os de proteção à natureza, fauna ou flora, ajuda humanitária, catequização e outros podem interferir episodicamente, mas, quando o fazem, normalmente é por intermédio de lideranças locais que participam proximamente à comunidade da região.

Líderes políticos, eleitos pelo povo da região, também costumam dar voz a minorias civis e a movimentos específicos de interesse comunitário.

A Figura 108 ilustra a ocorrência dos atores da sociedade civil, que possuem papel de intervenção na realidade da bacia, com maior relevância para os atores locais.

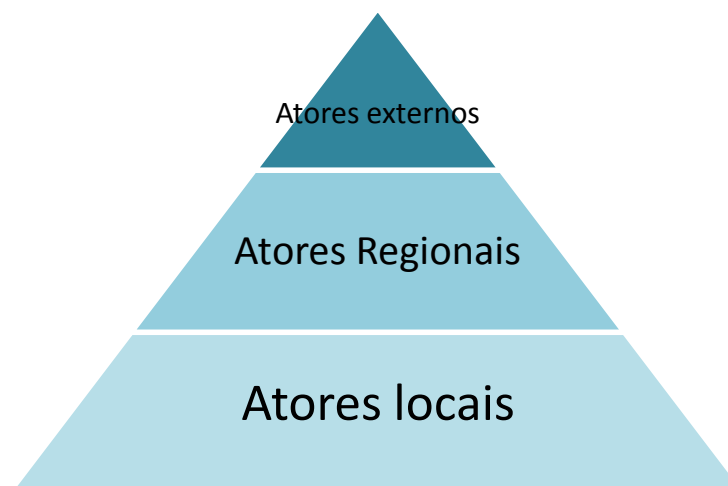


Figura 108 – Impacto da atuação dos atores da sociedade na bacia hidrográfica

Os atores locais normalmente se organizam em entidades associativas de diversas naturezas e, conforme a causa ou proeminência de seus líderes, podem se expressar em fóruns específicos de desenvolvimento, proteção, preservação e de cuidados com os recursos hídricos.

4.2.1 Cenários tendenciais e alternativos para os recursos hídricos

A segunda etapa do estudo de cenários compreende a elaboração da análise estruturada com o preparo de listas preliminares das variáveis relevantes do sistema e de seus principais atores, ou seja, uma visão global tanto do fenômeno estudado quanto da sua envolvente.

A obtenção destas listas de variáveis e atores foi feita a partir de reuniões com o Comitê das Bacias Hidrográficas e especialistas consultados. As variáveis e os atores foram classificados em internos às bacias hidrográficas estudadas, tais como os usuários de água, as demandas, as prefeituras e a sociedade civil como um todo e externos, como aqueles que caracterizam a envolvente do sistema econômico, usuários, sistema governamental ou sociedade civil.

A primeira análise, mais geral, foi feita com as variáveis e atores externos às bacias estudadas.

Do ponto de vista econômico, apropriou-se do estudo de “cenários exploratórios de Minas Gerais 2007-2023” realizado por ocasião da elaboração do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado pelo Governo do Estado de Minas Gerais - PMDI. Esse estudo de cenários do PMDI é relevante para o Plano Diretor das Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6 uma vez que comporta um estudo detalhado da economia internacional, nacional, estadual e até regional, além de estabelecer os cenários selecionados pelo próprio Governo Estadual, na variante governamental. Da mesma forma, embora de forma mais ampla, o Plano Nacional de Recursos Hídricos faz trajetória semelhante.

Do ponto de vista governamental o alinhamento nacional decorre do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Plano Decenal do rio São Francisco, ambos elaborados no âmbito do Governo Federal.

O alinhamento estadual decorre do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Paracatu e Velhas (rios afluentes do rio São Francisco), todos elaborados no âmbito do Governo do Estado de Minas Gerais.

O alinhamento municipal decorre da análise dos Planos existentes e em construção na região, a saber:

- Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá, e Pacuí e
- Planos Diretores de Municípios.

O alinhamento da sociedade civil, em nível de ambiente externo, não é realizado neste trabalho, face à dificuldades de se obter um padrão de análise com rebatimento para as bacias estudadas.

As variáveis selecionadas a partir dos atores externos como relevantes para os sistemas de recursos hídricos são:

No nível dos segmentos usuários da água:

- Agricultura;
- Pecuária;
- Aquicultura e pesca;
- Extrativismo vegetal;
- Hidrelétricas;
- Indústrias;
- Mineração;
- Navegação;
- Saneamento; e
- Turismo.

No nível governamental:

- Mudanças políticas;
- Zoneamento ecológico-econômico;
- Planos Diretores de outras Bacias Hidrográficas;
- Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

No nível da sociedade civil:

- Valores sociais;
- População;
- Conscientização;
- Sensibilização; e

- Controle social.

Uma segunda análise foi realizada com os atores internos às bacias estudadas. Esta análise foi a resultante dos diversos encontros realizados com o Comitê das Bacias Hidrográficas, órgãos e entidades públicos, consulta pública, comunidades visitadas e representantes de associações.

As variáveis selecionadas a partir dos atores internos como relevantes para o sistema são:

No nível dos usuários:

- Agricultura;
- Pecuária;
- Aquicultura e pesca;
- Extrativismo vegetal;
- Hidrelétricas;
- Indústrias;
- Mineração;
- Navegação;
- Saneamento; e
- Turismo.

No nível governamental:

- Mudanças políticas; e
- Planos Diretores Municipais.

No nível da Sociedade Civil:

- Valores sociais;
- População;
- Conscientização;
- Sensibilização;
- Controle social;

Como se observa, as variáveis pouco mudam em relação aos usuários relevantes, pois as atividades internas e externas das bacias hidrográficas se confundem nesta economia globalizada que presenciamos. Os produtores rurais podem ser atores internos ou externos às bacias; o setor de saneamento igualmente pode ser interno, de prefeituras, ou externo, de organizações que econômica ou socialmente atuam na região; decisões sobre indústrias, mineração, hidrelétricas, extrativismo, turismo e outras se confundem e misturam entre atores internos e externos relevantes às bacias hidrográficas.

Em relação aos atores governamentais a atuação de atores externos é mais forte que a dos internos, uma vez que as atividades de regulação dos recursos hídricos são essencialmente atribuição dos governos estaduais e federal, assim

como programas de desenvolvimento tem tido sua ênfase em ações regionais e locais. No nível do município perpassam eventuais programas de desenvolvimento e leis episódicas que podem fomentar ou refrear alterações nas variáveis desta natureza.

Em relação à sociedade civil, a atuação é inversa à governamental, ou seja, a ação dos atores locais é mais forte e presente que as demais externas. A opinião pública local e regional deve ser mais considerada uma vez que os cidadãos moram é nas bacias circunscritas e não em outros âmbitos estaduais, federais ou internacionais.

Dentro das variáveis selecionadas, que podem sofrer variações significativas consoantes a conjuntura internacional e nacional, há algumas que em parte podem ser consideradas invariantes. Ou seja, variáveis cuja variação no tempo, em algumas de suas características, podem ocorrer independentemente de cenários alternativos. As invariantes selecionadas são, do ponto de vista dos usuários, a construção de hidrelétricas, a agropecuária principalmente em seu modo de irrigação, o saneamento tanto como abastecimento como de tratamento de efluentes, o consumo industrial de água e o próprio turismo. Do ponto de vista governamental, mesmo que a conjuntura determine menos investimentos na área, sempre haverá uma procura por aperfeiçoamentos no zoneamento ecológico-econômico, uma complementação e alguns esforços de implementação nos planos diretores de recursos hídricos, aperfeiçoamentos na outorga, na cobrança e na fiscalização, especialmente com o acréscimo de informações e aperfeiçoamento das pessoas envolvidas.

A sociedade civil, por seu lado, graças às comunicações atuais, sempre exigirá alguns padrões de qualidade, independentemente de cenários conjunturais favoráveis ou desfavoráveis.

Além destas variáveis, devem ser considerados nas análises os eventos hidrológicos críticos, tais como as cheias e a estiagem prolongada.

Dentre estas invariantes consideradas, há alguma tendência de se atribuir peso mais significativo aos valores sociais, principalmente em relação à conscientização das pessoas e sua sensibilização aos cuidados para com os recursos hídricos e à exigência de padrões mais elevados de qualidade de vida. Do ponto de vista dos usuários, merece destaque ou há uma tendência que tenha mais peso no futuro das bacias hidrográficas estudadas, a agricultura, especialmente de grãos.

Assim, também é importante se destacar alguns fatos pré-determinados e que também são portadores de futuro, tais como a produção de biodiesel a partir de agricultura específica e instalação da planta industrial respectiva e o crescimento significativo da produção de grãos, com interligação ferroviária da região com o restante do país. Como perspectiva, embora para um horizonte

de médio e longo prazos, há a barragem de Jequitaí, com início não previsto e conclusão para mais de 10 anos.

Selecionando algumas variáveis mais significativas para as bacias hidrográficas em estudo da bacia dos rios Jequitaí e Pacuí e, confrontando-as com o diagnóstico já efetivado, podemos ter uma configuração que se assemelhe ao resumo apresentado na Figura 109 a seguir.

ATORES		VARIÁVEIS	ESTADO ATUAL NA UPGRH-SF6	
USUÁRIOS	PRODUÇÃO	AGRICULTURA PECUÁRIA AQUICULTURA E PESCA EXTRATIV. VEGETAL HIDRELÉTRICAS INDÚSTRIAS MINERAÇÃO NAVEGAÇÃO SANEAMENTO TURISMO	AGRICULTURA PECUÁRIA EXTRATIV. VEGETAL INDÚSTRIAS MINERAÇÃO SANEAMENTO TURISMO	AGRICULTURA COM PEQUENO CRESCIMENTO PECUÁRIA AINDA INCIPIENTE EXTRATIVISMO VEGETAL MODERADO DE EUCALIPTO POUCAS INDÚSTRIAS NA ÁREA DE NÃO FERROSOS MINERAÇÃO RUDIMENTAR DE DIAMANTES ABASTECIMENTO HUMANO E ESGOTO NÃO TRATADO TURISMO INCIPIENTE NO RIO SÃO FRANCISCO
		GOVERNO	REGULAÇÃO	MUDANÇAS POLÍTICAS ZEE PLANOS DIRETORES OUTORGA COBRANÇA FISCALIZAÇÃO
SOCIEDADE CIVIL	VIDA	VALORES SOCIAIS POPULAÇÃO CONSCIENTIZAÇÃO SENSIBILIZAÇÃO CONTROLE SOCIAL	VALORES SOCIAIS POPULAÇÃO CONSCIENTIZAÇÃO SENSIBILIZAÇÃO CONTROLE SOCIAL	SUBSISTÊNCIA CRESCIMENTO VEGETATIVO CONSCIENTIZAÇÃO BAIXA SOBRE MEIO AMBIENTE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NULA CONTROLE SOCIAL INEXISTENTE

Figura 109 – Atores, variáveis, variáveis selecionadas e estado atual

A análise macroeconômica do sistema e do ambiente que serve de base para a elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí e Pacuí, incluindo as demais bacias que deságuam no rio São Francisco, foi baseada no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI, do Governo do Estado de Minas Gerais e Plano Nacional de Recursos Hídricos, do Governo Federal.

A. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado - PMDI

Em 2007 o Governo de Minas Gerais elaborou uma nova versão do seu Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI e, na ocasião, efetuou uma atualização de seu estudo sobre Cenários Exploratórios de Minas Gerais 2007-2023 (Governo de Minas Gerais, 2007). Este estudo se apresenta com profundidade o bastante para que possa servir de base para o desenvolvimento de cenário tendencial para as bacias estudadas.

Este texto apresenta um extrato do estudo dos cenários, efetivado pelo Governo de Minas Gerais, por ocasião da revisão do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado - PMDI 2007-2023. Serão evidenciados os assuntos que podem interferir na perspectiva futura das bacias hidrográficas dos rios que compõe a Unidade de Planejamento de Gestão UPGRH SF6, objeto desta consultoria, especialmente para direcionar a gestão dos recursos hídricos nos próximos anos. A maior parte do texto se constitui na íntegra do texto original, para salvaguardar sua clareza.

O Governo de Minas Gerais, ao fazer o estudo de cenários para o PMDI, analisou alguns condicionantes do futuro de Minas Gerais, ou seja, um conjunto de fatores externos e internos que podem interferir no seu futuro e que foram divididos em condicionantes exógenos e endógenos.

Os condicionantes exógenos dizem respeito ao que vem acontecendo no mundo e no Brasil e que podem trazer tanto oportunidades quanto ameaças para Minas Gerais. Dentre estes condicionantes destacam-se:

Em termos mundiais:

Oportunidades

- Crescimento da população mundial, com aumento da demanda mundial por alimentos (principalmente grãos e carnes), o que é considerado uma oportunidade para o Estado, não só nas exportações diretas de commodities agrícolas e da agropecuária, como no aprimoramento de técnicas produtivas e cuidados ambientais exigidos.
- Envelhecimento da população mundial, com crescente demanda por turismo histórico ou hidromineral.
- Ascensão de países emergentes como a China e Índia, com crescente demanda global por alimentos e commodities industriais (ferro e aço), minerais e energia, impactando positivamente sobre a economia mineira.
- O desenvolvimento tecnológico mundial em biotecnologia, engenharia genética, nanotecnologia, tecnologia da informação e ciências cognitivas associadas à simbiose homem-máquina poderão permitir ao estado de Minas Gerais – que já se configura como o mais importante centro de biotecnologia da América Latina – um vasto leque de oportunidades de trabalho e de mecanismos de inserção externa.
- Com o alto preço do petróleo, as fontes alternativas de energia terão espaço para emergir, gerando, dessa forma, oportunidades ao empresariado mineiro no desenvolvimento das indústrias do álcool e dos biocombustíveis.

- A intensificação da globalização tem impacto direto sobre Minas Gerais, por ser o segundo maior Estado exportador do Brasil, podendo ocupar papel de destaque no processo de intensificação da inserção brasileira na economia global.

Ameaças

- Ascensão de países emergentes como a China e Índia, com possível inundação de bens de consumo chineses, altamente competitivos, e deslocamento do eixo mais dinâmico da economia mundial do Oceano Atlântico para o Pacífico, uma vez que sua atual infra-estrutura logística está orientada para o comércio exterior via Atlântico.
- O desenvolvimento científico na engenharia genética poderá desenvolver culturas mais resistentes a pragas e climatizadas a ambientes não ótimos, podendo trazer prejuízo para Minas Gerais.
- A exploração insustentável dos recursos naturais trará, além de seus custos elevados atuais, mais pressões internacionais condicionando investimentos, financiamentos e transações comerciais à lógica da exploração sustentável. Assim, desde já, a estrutura produtiva que não estiver em conformidade com essa lógica encontrará barreiras para sua implantação ou sua expansão para novos mercados.
- As guerras localizadas podem gerar instabilidades macroeconômicas nos países emergentes e pressões sobre os preços das commodities.

Em termos de Brasil:

Oportunidades

- O segmento minero-metalúrgico, principal gerador de riquezas do Estado, ainda atrairá novos investimentos nas regiões onde já se concentram, embora haja uma tendência de intensificação dos mesmos junto a áreas portuárias (RJ, ES e MA).
- A ampliação e intensificação do agronegócio nacional e mineiro constituem-se em importantes oportunidades na agregação de valor das commodities agrícolas, ora exportadas. Seus efeitos são ainda potencializados pelo desenvolvimento, nos ambientes urbanos, dos serviços avançados como o de biotecnologia, bem desenvolvido em Minas Gerais.
- O Brasil desenvolveu, na década de 80, competências na produção e utilização do álcool como combustível de automóveis e é, atualmente, o maior produtor de álcool do mundo. Minas Gerais se insere nesse contexto sob o status de terceiro maior produtor nacional de cana-de-açúcar. Existe a possibilidade de expandir a produção de cana nas regiões de baixo dinamismo e a instalação de usinas de álcool.

- A estabilidade monetária e das contas públicas do Brasil favorecem a atração de novos investimentos externos diretos nos próximos anos, além de possibilitar o aumento das exigências de melhor qualidade do gasto público, criando, assim, um círculo virtuoso.
- Amadurecimento político da sociedade brasileira, que representa uma pré-condição na busca por outros efeitos importantes, tais como a estabilidade econômica, a adoção de programas mais eficientes de combate à pobreza e à desigualdade social e a busca, com segurança, de um caminho sustentável de retomada do crescimento econômico.
- A tendência para os próximos anos é uma intensificação do uso de computadores e uma massificação do acesso à internet.

Ameaças

- A desconcentração espacial da base produtiva nacional reflete a busca pelo aproveitamento de vantagens comparativas entre as regiões. Verifica-se, contudo, que os produtos de maior valor agregado e intensivos em tecnologia permanecem concentrados nos principais centros nacionais enquanto a interiorização se dá nos produtos de menor valor agregado, intensivos em mão-de-obra. Assim, Minas Gerais sofrerá impactos na alocação de investimentos destinados à agropecuária, em função da concorrência com o Centro-Oeste.
- Minas Gerais é fortemente vinculada ao mercado externo pela exportação dos seus produtos e, portanto, necessita modernizar o seu setor produtivo, a fim de ampliar sua eficiência e conquistar novos mercados, além de manter sua participação nos setores em que já se apresenta competitivo. Isso vem acontecendo na atividade agropecuária brasileira. Esse segmento vem passando por importantes transformações, principalmente no que tange à maior integração do setor agropecuário.
- A deficiente e deteriorada infra-estrutura logística nacional, como é o caso das estradas brasileiras que estão em situação precária de conservação, sendo que em Minas Gerais boa parte da malha viária é de responsabilidade da União. São necessários investimentos além do espaço mineiro, em todos os modais de transporte.
- O Brasil possui um dos piores índices de desempenho escolar do mundo, com um sistema obsoleto em sua grande parte e um sistema de ciência, tecnologia e inovação desigualmente desenvolvido, com problemas de financiamento, articulação e alocação de recursos em prioridades definidas em função das necessidades do crescimento econômico.
- Envelhecimento da população (hoje o País já está na transição de país jovem para adulto), crescimento urbano e dos fluxos migratórios.
- O aumento da população em idade ativa exigirá o crescimento da geração de emprego, mesmo que seja para manter os atuais níveis de desemprego; caso contrário, estes aumentarão e/ou serão substituídos por relações trabalhistas mais frágeis, aumentando a informalidade.

- Embora o Brasil tenha conhecido uma melhora quanto à desigualdade social e à pobreza, as pressões sociais continuarão a se fazer presentes para a adoção de políticas mais eficientes de promoção social.
- Risco crescente de colapso no saneamento das grandes metrópoles e de algumas cidades médias brasileiras.
- No estado mineiro, no que diz respeito ao conflito entre as atividades econômicas pela utilização dos recursos hídricos, o problema se agrava com a rivalidade existente entre os segmentos agropecuário, extrativo mineral e vegetal, indústria e consumo humano. Adicionalmente, a região Norte do Estado já apresenta um gargalo de disponibilidade hídrica.

Os condicionantes endógenos dizem respeito ao que vem acontecendo no Estado de Minas Gerais e que podem trazer tanto oportunidades quanto ameaças. Os condicionantes endógenos estão classificados em sete dimensões: demográfica; político-institucional; econômica; educacional; tecnológica; pobreza; saúde, desigualdades e violência; e ambiental. Destes condicionantes são destacados os seguintes aspectos:

Dimensão Demográfica: Destaca-se, nesta dimensão, a continuidade do processo de urbanização e a conseqüente demanda por serviços de saneamento básico.

Dimensão Econômica: O ritmo da economia estadual registra desempenho semelhante àquele evidenciado pela economia nacional. Uma análise do crescimento do PIB mineiro em comparação a outros estados revela que o estado de Minas Gerais está entre aqueles que apresentaram as menores taxas de crescimento na última década. Dentre os principais gargalos podem ser citados a malha rodoviária e a energia elétrica, necessária ao desenvolvimento.

Dimensão Ambiental: Registra-se o aumento da consciência ambiental e da pressão para conservação, preservação e recuperação sustentável dos recursos naturais. A contaminação da água no Estado representa um grave problema, visto que 42% dos municípios fazem uso da água superficial como fonte de abastecimento e estes são mais sujeitos à contaminação devido à poluição das bacias. No tocante ao destino dos resíduos sólidos (lixos), o quadro atual de Minas Gerais é pouco animador. Atualmente, menos de 30% da população mineira têm à sua disposição o tratamento adequado dos resíduos sólidos.

Para os próximos 20 anos, estimam-se crescentes pressões para resolução e controle de questões ambientais por parte dos consumidores, que exigirão produtos ambientalmente certificados, tecnologias limpas e técnicas de reutilização e reciclagem de produtos. Quanto ao gerenciamento dos recursos naturais, haverá uma crescente pressão pela gestão participativa por parte da

população local, acompanhada pela exigência da sociedade quanto à disponibilidade sustentável e melhoria da qualidade dos serviços.

Cenários para o Horizonte 2007-2023

Considerando a variação das diversas incertezas críticas que podem impactar o futuro do Estado de Minas Gerais, o PMDI estabeleceu dois eixos ortogonais, cujas correlações das hipóteses configuradas em cada estado possível diferenciam os quadros futuros possíveis de Minas Gerais. Os eixos referem-se ao Brasil, de desenvolvimento sustentado da economia nacional à economia nacional intermitente; e ao ambiente mineiro de criativo, competitivo e inclusivo a conservador, ineficiente e excludente. A matriz de combinação destas duas incertezas críticas é mostrada na Figura 110, configurando quatro cenários futuros possíveis.

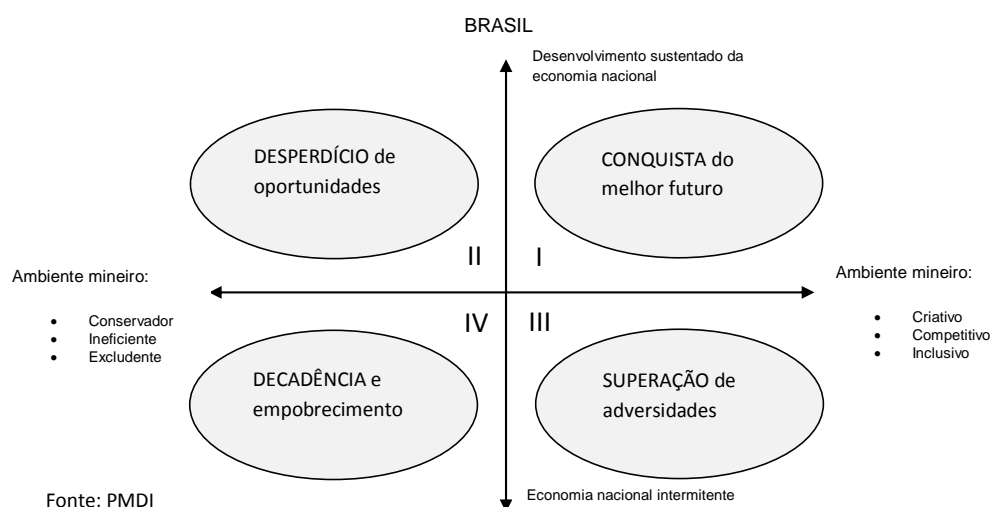


Figura 110 – Cenários futuros possíveis segundo o PMDI

No Cenário I – Conquista do Melhor Futuro: Minas Gerais aproveita as principais oportunidades oferecidas pelo contexto externo favorável e se insere em um ciclo duradouro de desenvolvimento sustentável, que combina elevado crescimento econômico, salto nos níveis educacionais, contínua redução da pobreza e das desigualdades sociais e regionais e uso sustentável dos ativos ambientais.

No Cenário II – Desperdício de Oportunidades: Minas Gerais e o Brasil caminham em ritmos diferentes. Apesar das imensas oportunidades oferecidas pelo contexto externo favorável, o estado mineiro não se mostra capaz de aproveitá-las e vive um período de crescimento econômico mediano, elevadas desigualdades sociais e regional e meio ambiente em processo de degradação.

No Cenário III – Superação de Adversidades: Minas Gerais supera grandes adversidades do contexto externo, aproveita as escassas oportunidades e

realiza um salto rumo ao futuro, fazendo do ambiente desfavorável um solo fértil à inovação e à quebra de paradigma em vários campos.

Cenário IV – Decadência e Empobrecimento: as adversidades trazidas por um contexto externo amplamente desfavorável a Minas Gerais são potencializadas pela ineficácia e ineficiência da gestão pública estadual, culminando em um quadro de decadência e empobrecimento, marcado pelo baixo crescimento econômico, elevadas desigualdades sociais e regionais e o meio ambiente em processo de degradação.

A seguir são detalhados cada um dos cenários apresentados no PMDI.

Cenário I: Conquista do melhor futuro

Neste cenário, o PMDI considera que Minas Gerais deva aproveitar as principais oportunidades oferecidas pelo contexto externo favorável, lidera uma “revolução educacional” com quebra de paradigmas e se insere em um ciclo duradouro de desenvolvimento sustentável, que combina elevado crescimento econômico, contínua redução da pobreza e das desigualdades sociais e regionais, e uso sustentável dos ativos ambientais.

O contexto mundial se mostra amplamente favorável ao Brasil e a Minas Gerais. Com uma taxa de crescimento elevada, oscilando entre 3,5% e 4,5% anuais, a economia global experimenta um ciclo virtuoso que já dura mais de 20 anos. A consolidação da Sociedade do Conhecimento, aliada à elevação do nível de renda na maioria dos países, incentiva o ingresso de milhões de novos consumidores em um mercado cada dia mais globalizado. Isso permite que a demanda global por energia, alimentos e commodities industriais seja mantida em patamares elevados, abrindo uma “janela de oportunidades” para países emergentes, como o Brasil.

A economia brasileira entra, definitivamente, em uma trajetória de crescimento sustentado, mantendo uma elevada taxa de expansão média do PIB, da ordem de 4% a 5% anuais. Consolida-se no País, assim, uma ambiência muito favorável ao desenvolvimento dos negócios e à execução e atração de investimentos.

Na esfera ambiental, os avanços no campo da gestão e a maior conscientização permitem que a questão ambiental não mais seja vista como entrave ao desenvolvimento econômico, mas sim como fonte de oportunidades de negócio e de geração de renda e ocupação.

No contexto mineiro, o estado se fortalece internamente e ganha destaque crescente no cenário nacional, ao consolidar um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável. Estabelece-se um processo continuado de adequação, expansão e manutenção da infra-estrutura (transportes, energia, saneamento e telecomunicações) mineira. Acresce-se a isso a melhoria dos indicadores de qualificação da mão-de-obra em todo o Estado, registrando-se

um forte aumento da competitividade sistêmica estadual. Com isso, Minas Gerais assiste ao ingresso de um elevado volume de investimentos produtivos, fortemente estruturadores.

Liderado por um setor empresarial inovador e imbuído de forte empreendedorismo, esses investimentos se concretizam em mudanças profundas no aparelho produtivo mineiro. Registra-se forte expansão das cadeias metal-mecânica, têxtil, agroindustrial, química e da construção civil, impulsionadas pelas altas taxas de crescimento econômico no mundo e no Brasil. Além disso, o Estado aumenta sua participação no mercado siderúrgico nacional e internacional e avança expressivamente na incorporação de novas tecnologias nos setores produtivos. Paralelamente, observa-se a intensa expansão de novos negócios intensivos em conhecimento (biotecnologia, softwares, microeletrônica, biomédica e farmacêutica), o que contribui para que Minas Gerais se torne referência nacional na prestação de serviços avançados de informática, software, telecomunicações, saúde, educação e consultoria.

O acentuado dinamismo da economia estadual comporta um crescimento econômico médio, entre 5,0% a 6% anuais, superior à média nacional e que aumenta a participação de Minas Gerais no PIB brasileiro. Como resultado do crescimento econômico e da subjacente expansão dos níveis de renda e ocupação, somado à eficácia das políticas públicas de ação social, Minas Gerais apresenta forte redução da pobreza e das desigualdades socioeconômicas e regionais.

Dado o escopo deste estudo, observe-se a focalização feita para a área ambiental, em que num contexto de forte crescimento econômico, as crescentes pressões antrópicas são contrabalançadas pelo uso sustentável e rentável da biodiversidade, com exploração racional das atividades turísticas, produção de fontes de energia mais limpas e renováveis e internalização dos conceitos de redução, reutilização e reciclagem nas indústrias. Assim, o ambiente mineiro é marcado pela ampliação da área de cobertura da mata nativa – que se amplia, de 33,75%, em 2005, para 40%, em 2023 – e da porção do território em Unidades de Proteção Integral – que passa de 1,62%, em 2005, para 7%, em 2023 –, com expansão da área plantada de florestas comerciais e implantação de corredores ecológicos – resultando em manutenção da biodiversidade.

Concomitantemente, registra-se o fortalecimento dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, implicando a melhoria da qualidade e uso racional da água em todo o Estado. Neste caso, cerca de 70% da população é atendida com esgoto tratado ou adequadamente disposto, um crescimento expressivo quando comparado aos 10% registrados em 2005, e a adequação da disposição do lixo dos centros urbanos – crescimento do percentual da população com disposição adequada de lixo para 90%, em 2023, face os 29,5% registrados em 2005 –, com a consolidação da indústria

de reutilização e reciclagem de resíduos e parcial recuperação de solos, incluindo maior racionalização no uso de agrotóxicos.

Como a UPGRH-SF6 pode ser entendida ainda como uma região de baixo dinamismo no Estado, é importante se verificar o que explicitamente definiu o PMDI sobre estas regiões:

"Registra-se crescimento econômico elevado vis-à-vis a crescente integração à economia de mercado e o empreendedorismo crescente, com desenvolvimento de potencialidades e agregação de valor em alguns nichos, redução da informalidade e melhoria dos níveis de renda e do emprego formal, possibilitando forte atenuação da emigração e redução do hiato da renda per capita em relação ao restante do Estado. Em 2023, a renda per capita das regiões de baixo dinamismo, em relação à média do Estado, alcança 68,6% em 2023, um avanço expressivo quando comparada aos 53,9% registrados em 2000. Como consequência deste quadro de crescente dinamismo econômico e devido à focalização dos programas estaduais e municipais na "porta de saída" da pobreza e da indigência, a dependência econômica da população local em relação aos programas de transferência de renda reduz-se expressivamente".

Cenário II: desperdício de oportunidades

Minas Gerais e o Brasil caminham em ritmos diferentes: apesar das imensas oportunidades oferecidas pelo contexto externo favorável, o baixo grau de protagonismo empresarial e controle social *vis-à-vis* um Estado ineficiente e ineficaz, não permitem que os mesmos sejam aproveitados pela sociedade mineira, que vive em um estado de crescimento econômico mediano, elevadas desigualdades sociais e regionais, meio ambiente em processo de degradação e que se distancia da média do País.

O contexto mundial se mostra amplamente favorável ao Brasil e a Minas Gerais. O crescimento econômico, que oscila entre 3,5 e 4,5% anuais, deve-se, em grande parte, ao bom desempenho da economia mundial, notadamente, da Índia e da China e do comércio internacional. Merece destaque a China, que mantém forte crescimento econômico e se consolida como uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento mundial. Índia, Rússia e Brasil também crescem bem acima da média mundial e figuram entre as 10 primeiras economias no ranking mundial. Como resultado, milhões de novos consumidores ingressam em um mercado cada dia mais globalizado, com efeitos diretos sobre a demanda por energia, alimentos e commodities industriais. O grande estímulo a esse crescimento reside no rico e intenso

processo de inovação tecnológica, articulando ao redor do mundo redes de pesquisa e desenvolvimento. O mundo assiste, assim, à consolidação da chamada Sociedade do Conhecimento.

O Brasil, após as duas décadas de baixo crescimento que encerraram o século XX, finalmente consolida uma trajetória de crescimento sustentado, mantendo uma elevada taxa de expansão média do PIB, da ordem de 4% a 5% anuais. Esse crescimento é fruto de um equacionamento por parte do Estado, da sociedade e do setor privado dos principais gargalos que inviabilizavam o crescimento do País no mesmo ritmo das demais economias emergentes – baixo nível educacional, infra-estrutura deficiente, gestão pública e fiscal de má qualidade, burocracia excessiva, alto grau de informalidade, legislação trabalhista obsoleta, déficits previdenciários, elevada carga tributária e juros altos. Com isso, consolida-se no País uma ambiência extremamente favorável ao desenvolvimento dos negócios e à execução e atração de investimentos. Esses aspectos são complementados pela adoção de novas formas de governança no Estado, mais ágeis e integradas aos atores da sociedade civil e do mercado e centrada na obtenção e divulgação de resultados para a sociedade.

Para os mineiros, entretanto, essa fase de forte crescimento global e desenvolvimento sustentado em âmbito nacional, deixa a incômoda sensação de que o Estado não participa como deveria deste ciclo expansivo: apesar da conjuntura externa amplamente favorável, Minas Gerais e o Brasil caminham em ritmos distintos. Esse cenário de perda de oportunidades ancora-se em um processo de ampla deterioração da classe política, que se ancora em valores populistas e, além disso, mostra-se pouco comprometida com o futuro do Estado e altamente desarticulada com as demais lideranças governamentais e não governamentais. Esse fator perpetua-se mediante um capital social enfraquecido, no qual o empresariado e a sociedade civil organizada atuam de forma isolada e o setor empresarial tem baixo grau de protagonismo, com efeitos nocivos sobre o ambiente institucional e a forma de atuação do setor público.

Neste cenário, a ineficiência do setor público mineiro e a ineficácia de seus mecanismos de regulação e parcerias são claramente observadas pelos serviços públicos deficientes e de acesso restrito. Há graves disparidades regionais e setoriais em torno da qualidade dos serviços prestados nas áreas de saúde, educação e segurança pública, contribuindo para resultados dispersos e pouco sensíveis às demandas sociais. Coexistem serviços públicos federais de elevada qualidade e de acesso ampliado com outros ofertados pelas esferas estadual e municipal que, por sua vez, mostram-se incapazes de atender às necessidades da população mineira.

Apesar do forte volume de investimentos de origem externa (Brasil e mundo), o aparelho produtivo mineiro não experimenta mudanças profundas. Movido por um setor empresarial pouco inovador e marcado pelo baixo

empreendedorismo, o mediano crescimento econômico mineiro – que oscila entre 2,5% e 3% anuais – é marcado pelo baixo teor de inovação e agregação de valor. Diante do agravamento das disparidades regionais, o desenvolvimento humano do povo mineiro apresenta melhora pouco significativa para um período de tempo tão longo, com o IDH evoluindo de 0,795, em 2004, para 0,852, em 2023.

Sob o aspecto setorial, no Alto São Francisco verifica-se crescimento moderado da indústria de laticínios, calçados, têxteis e confecções. O Alto Paranaíba e o Triângulo Mineiro, por seu turno, experimentam maior dinamismo em função da produção de grãos e da atividade pecuária. Este último, entretanto, conhece um processo de crescimento limitado de seu parque sucro-alcooleiro graças, em grande parte, a gargalos de recursos hídricos. Problema semelhante é vivenciado pela região Noroeste, onde a produção de grãos e a agricultura irrigada crescem em ritmo incremental.

Minas Gerais registra aumento da degradação ambiental em todas as porções do território. O ambiente mineiro é marcado pela retomada da devastação ambiental sobre todos os biomas, com manutenção da área de cobertura da mata nativa em 33,75% – mesmo índice de 2005 – e da porção do território em Unidades de Proteção Integral – 1,62% (mesmo valor de 2005) –, implicando perda importante de biodiversidade. Concomitantemente, registra-se a baixa eficácia dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, com perda de qualidade e aumento dos conflitos em torno da água, com seu uso superior ao limite de reposição natural. Apenas 30% da população dispõem de esgoto tratado ou adequadamente disposto em 2023, um aumento pouco expressivo quando comparado aos 10% registrados em 2005, somando-se à inadequação da disposição do lixo dos centros urbanos – 40% da população, em 2023, é dotada de disposição adequada do lixo, um crescimento pouco expressivo quando comparado aos 29,5% verificados em 2005 – e degradação de solos, incluindo intensificação do uso de agrotóxicos.

Especificamente sobre as regiões de baixo dinamismo, assim o PMDI se expressa neste cenário:

"O aumento da capacidade de gestão do desenvolvimento tem também impacto direto sobre a área econômica, através da ampliação do acesso a crédito, da assistência técnica e de outras ações de apoio à produção; da boa utilização dos recursos disponibilizados pelas instituições de fomento; e do apoio ao desenvolvimento local. Este fato, aliado à adequação, expansão e manutenção da infra-estrutura, propicia a atração de empreendimentos produtivos e o aumento do investimento privado de elevada inserção local e regional. Produz, ainda, efeito dinamizador sobre a economia local, ao incentivar a

multiplicação do número de empreendimentos, em especial dos micro e pequenos negócios.

Com isso, registra-se crescimento econômico elevado vis-à-vis a crescente integração à economia de mercado e o empreendedorismo crescente, com desenvolvimento de potencialidades e agregação de valor em alguns nichos, redução da informalidade e melhoria dos níveis de renda e do emprego formal, possibilitando forte atenuação da emigração e redução do hiato da renda per capita em relação ao restante do Estado. Em 2023, a renda per capita das regiões de baixo dinamismo, em relação à média do Estado, alcança 68,6% em 2023, um avanço expressivo quando comparada aos 53,9% registrados em 2000. Como consequência deste quadro de crescente dinamismo econômico e devido à focalização dos programas estaduais e municipais na "porta de saída" da pobreza e da indigência, a dependência econômica da população local em relação aos programas de transferência de renda reduz-se expressivamente".

Cenário III: Superação de Adversidades

Combinando elevado grau de protagonismo por parte do empresariado e controle social e um estado eficiente, inovador e provedor de serviços públicos de alta qualidade, Minas Gerais supera grandes adversidades do contexto externo, aproveita as escassas oportunidades e realiza um salto rumo ao futuro.

Em termos mundiais, apesar do intenso processo de inovação tecnológica que se articula em escala global por meio das redes de pesquisa e desenvolvimento, a economia mundial não consegue sustentar as altas taxas de crescimento que apresentava em finais do século XX e se expande, em média, entre 2,5% e 3,0% anuais. Mesmo com a redução no ritmo de crescimento econômico, o contexto mundial ainda se mostra portador de oportunidades para Minas Gerais e o Brasil. Em um ambiente marcado por crises localizadas e de efeito restrito, registra-se um menor dinamismo da economia norte-americana – que não consegue equacionar em definitivo seus graves entraves estruturais (com eclosões de crises em função dos déficits gêmeos - déficit externo e déficit orçamentário) – e de outras economias avançadas que, entretanto, é parcialmente compensado pelo extraordinário desempenho das economias em desenvolvimento. Neste campo, destaca-se a China que, apesar dos conflitos internos e das turbulências políticas, mantém forte crescimento econômico. Índia e Rússia também crescem acima da média mundial e já figuram entre as 10 primeiras economias no ranking mundial. Com isso, o mundo registra expressivo crescimento da demanda por

alimentos, commodities industriais e energia, com impactos positivos sobre os países emergentes.

O Brasil segue deixando de capturar as oportunidades ofertadas pelo contexto mundial. A persistência de graves entraves ao desenvolvimento nacional – baixo nível educacional, infra-estrutura deficiente, gestão pública e fiscal de má qualidade, burocracia excessiva, alto grau de informalidade, legislação trabalhista obsoleta, elevada carga tributária e juros altos –, não permite ao País superar o ritmo lento em que se encontra desde a crise do endividamento dos anos 80. A ausência de um enfrentamento por parte do Estado, da sociedade e do setor privado a estes entraves tem como principal resultado um crescimento econômico baixo e errático – entre 2,5% e 3% anuais –, transformando o País em “compasso de espera”.

O Brasil deixa de aproveitar as oportunidades em meio a debilidades políticas e institucionais, com uma gestão pública precária, baixo grau de profissionalismo nas entidades governamentais e elevado índice de corrupção entre seus dirigentes. Resistências corporativistas do próprio Congresso Nacional impossibilitam que as reformas fiscal, política, trabalhista e previdenciária gerem os resultados almejados. As reformas microinstitucionais, por sua vez, ocorrem apenas setorialmente e de maneira lenta, sem que consigam garantir aos investidores um ambiente de segurança propício ao desenvolvimento de negócios.

No campo social, desemprego elevado, políticas públicas puramente assistencialistas e o recrudescimento da concentração de renda diante de um setor público frágil e de um setor privado retraído. No campo ambiental, é visível a intensificação dos impactos negativos.

O Brasil e Minas Gerais caminham em ritmos diferentes: apesar da conjuntura brasileira amplamente desfavorável, Minas se fortalece internamente e consegue aproveitar as oportunidades oferecidas pelo ambiente externo – em especial aquelas advindas do contexto mundial –, assumindo posição diferenciada no cenário nacional. Em um ambiente de crescimento econômico mediano em âmbito estadual e baixo na esfera nacional, inovar na gestão para “fazer mais por menos”, quebrando paradigmas, é o lema do Estado e da grande maioria dos municípios mineiros.

Na área ambiental, a eficácia dos serviços públicos se traduz na manutenção da sustentabilidade na utilização dos ativos ambientais.

Minas Gerais adquire destaque crescente no cenário nacional tanto pelo volume de investimentos que atrai, quanto pela eficácia das políticas públicas ofertadas pelo seu aparelho estatal. Com isso, intensificam-se os fluxos migratórios para o Estado, sobretudo aqueles advindos das regiões deprimidas fronteiriças ao Estado. Este aspecto, por seu turno, acaba por pressionar a demanda de serviços – em especial saúde e educação –, e comprometer,

mesmo que parcialmente, a qualidade e o pleno atendimento das necessidades da população.

As cadeias têxtil, química e agroindustrial apresentam desempenho moderado impulsionadas pelo bom desempenho econômico do Estado, mas pouco estimuladas pelo lento crescimento da economia mundial e do Brasil. A cadeia metal-mecânica cresce timidamente. Apesar disso, o Estado mantém sua participação no mercado siderúrgico nacional e internacional. Mais ligada à dinâmica interna, a cadeia da construção civil experimenta expansão significativa. Minas Gerais avança consideravelmente nos ramos de alto conteúdo tecnológico, cresce entre 3,5% e 4,0% anuais, bem superior à média nacional, e aumenta a participação do Estado no PIB brasileiro.

Assim, combinando crescimento econômico superior à média nacional, redução lenta e contínua da pobreza e das desigualdades sociais e regionais e uso sustentável dos ativos ambientais, Minas Gerais experimenta melhora dos níveis de bem-estar social na maior parte de seu território, traduzido em um IDH que passa de 0,795, em 2004, para 0,858, em 2023.

Quanto ao meio ambiente, as crescentes pressões antrópicas são contrabalançadas pelo uso sustentável e rentável da biodiversidade, com exploração racional das atividades turísticas, produção de fontes de energia mais limpas e renováveis e internalização dos conceitos de redução, reutilização e reciclagem nas indústrias. A atuação intensa do Estado em torno dos conflitos, por seu turno, incentiva o deslocamento de indústrias de elevado impacto ambiental para outros estados de legislação e fiscalização ambiental permissiva.

Assim, o ambiente mineiro é marcado por uma pequena ampliação da área de cobertura da mata nativa – de 33,75%, em 2005, para 35%, em 2023 – e da porção do território em Unidades de Proteção Integral – de 1,62%, em 2005, para 5%, em 2023 –, com expansão da área plantada de florestas comerciais e implantação de corredores ecológicos – resultando em forte crescimento da biodiversidade.

Concomitantemente, observa-se o fortalecimento dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, implicando a melhoria da qualidade e uso racional da água em todo o Estado. O percentual da população que dispõe de esgoto tratado ou adequadamente disposto cresce significativamente: de 10%, em 2005, para 60%, em 2023.

Soma-se a isso a adequação da disposição do lixo dos centros urbanos – crescimento do percentual da população com disposição adequada de lixo para 60%, em 2023, face os 29,5% registrados em 2005 –, com a consolidação da indústria de reutilização e reciclagem de resíduos e parcial recuperação de solos, incluindo maior racionalização no uso de agrotóxicos.

Quanto às regiões de baixo dinamismo, como a UPGRH-SF6, o PMDI assim se expressa:

"O aumento da capacidade de gestão do desenvolvimento tem impacto direto sobre a área econômica por meio da boa utilização dos recursos – embora escassos –, disponibilizados pelas instituições de fomento e de apoio ao desenvolvimento local. Intensificam-se as ações de assistência técnica e de apoio à produção, apesar do limitado acesso ao crédito. Este fato, aliado ao equacionamento dos gargalos infra-estruturais de responsabilidade estadual, possibilita um aumento moderado – porém de elevada inserção local e regional – dos investimentos produtivos privados e um efeito dinamizador sobre a economia local ao incentivar a multiplicação do número de empreendimentos, em especial dos micro e pequenos negócios.

Com isso, registra-se maior crescimento econômico concomitantemente à crescente integração à economia de mercado, com desenvolvimento de potencialidades e agregação de valor em alguns nichos ligados ao comércio exterior, redução da informalidade e melhoria dos níveis de renda e de emprego formal, possibilitando uma maior retenção da mão-de-obra nas regiões de baixo dinamismo e o não agravamento do hiato da renda per capita em relação ao restante do Estado. Em 2023, a renda per capita das regiões de baixo dinamismo em relação à média do Estado cresce de 54%, registrado em 2000, para 58%. Como consequência deste quadro de maior dinamismo econômico e devido à focalização dos programas estaduais e municipais na "porta de saída" da pobreza e da indigência, reduz-se a dependência econômica da população local em relação aos programas federais de transferência de renda".

Cenário IV: Decadência e Empobrecimento

As adversidades trazidas por um contexto externo amplamente desfavorável a Minas Gerais são potencializadas pelo baixo grau de protagonismo empresarial e controle social e por um estado ineficiente e ineficaz, culminando em um quadro de decadência e empobrecimento, marcado pelo baixo crescimento econômico, elevadas desigualdades sociais e regionais e meio ambiente em processo de degradação.

O contexto mundial se mostra desfavorável ao Brasil e a Minas Gerais. Apesar do intenso processo de inovação tecnológica que se articula em escala global

através das redes de pesquisa e desenvolvimento, a economia mundial não consegue sustentar as altas taxas de crescimento e se expande, em média, entre 1,5% e 2% anuais. Os “gigantes asiáticos”, em particular Índia e China, mergulhados em conflitos internos das mais diversas ordens – econômica, política e social –, não conseguem alcançar os vãos vistos em finais do século XX e registram crescimento mediano. A insegurança proveniente dos atentados terroristas, das ameaças de pandemia, dos desastres naturais – que se tornam mais freqüentes – da retração do comércio internacional e da maior atratividade do mercado asiático aos fluxos financeiros internacionais são as principais características de um mundo marcado por instabilidade e turbulência. Estes aspectos contribuem para a acentuação dos graves entraves estruturais (com eclosão de crises em função dos déficits gêmeos) da economia norte-americana, que cresce em ritmo lento. O contexto mundial é marcado ainda pela disseminação de um conjunto de conflitos que, embora mantenha seu caráter restrito regionalmente, contribui para a criação de um clima de permanente tensão.

O Brasil, novamente, deixa de aproveitar as oportunidades em meio a dificuldades políticas e institucionais, com uma gestão pública deficiente, baixo grau de profissionalismo nas entidades governamentais e elevado índice de corrupção entre seus dirigentes. Resistências corporativistas, presentes dentro do próprio Congresso Nacional, impossibilitam que as reformas fiscal, política, trabalhista e previdenciária gerem os resultados esperados. As reformas microinstitucionais, por sua vez, ocorrem apenas setorialmente e de maneira lenta, sem que consigam garantir aos investidores um ambiente de segurança favorável ao desenvolvimento de negócios.

Com isso, persistem os graves obstáculos ao desenvolvimento nacional - baixo nível educacional, infra-estrutura deficiente, gestão pública e fiscal de má qualidade, burocracia excessiva, alto grau de informalidade, legislação trabalhista obsoleta, elevada carga tributária e juros altos – que não permitem ao País superar o ritmo lento em que se encontra desde a crise do endividamento dos anos 80. A ausência de um enfrentamento por parte do Estado, da sociedade e do setor privado a estes gargalos resulta em um crescimento econômico baixo e errático – entre 2,5% e 3% anuais –, e transforma o País em compasso de espera.

Na área social, desemprego elevado, políticas públicas puramente assistencialistas e o agravamento da concentração de renda, diante de um setor público frágil e de um setor privado retraído, contribuem para que os índices de criminalidade se mantenham em patamares assustadoramente elevados em todo o País. As reformas no sistema de educação, ciência, tecnologia e inovação são implantadas de maneira intermitente, desigual e restrita. A modernização do sistema de CT&I não se difunde e o parque produtivo brasileiro mantém baixo grau de inovação. Os bolsões de pobreza persistem, sobretudo, no entorno das grandes áreas metropolitanas e no meio rural – especialmente no Nordeste. De forma idêntica, a distribuição de renda

se deteriora e o Brasil se mantém no lugar mais alto do ranking mundial da desigualdade. No campo ambiental, é visível a intensificação dos impactos sobre o capital natural.

Em Minas Gerais, esse quadro não é diferente. Tal qual acontece no plano nacional, esse cenário de decadência e empobrecimento do espaço mineiro ancora-se em um processo de ampla deterioração da qualidade de uma classe política pouco comprometida com o futuro do Estado e altamente desarticulada com as demais lideranças governamentais e não governamentais. Esse fator perpetua-se mediante o enfraquecimento do capital social que registra baixo grau de protagonismo empresarial e controle social, com efeitos nocivos sobre o ambiente institucional e a forma de atuação do setor público.

Imersas em um ambiente dominado pelo patrimonialismo e pelo paternalismo, as instituições públicas mineiras fragilizam-se em meio à corrupção endêmica e registram contínua perda de qualidade. Desenha-se no Estado e na maioria dos municípios, um quadro de permanente desequilíbrio fiscal e ampla deterioração dos padrões de desempenho na gestão. O aumento da carga tributária, necessário para evitar o colapso completo das finanças públicas estaduais, por sua vez, deixa marcas profundas sobre o ambiente de negócios mineiro, cada vez menos atrativo ao investimento privado.

A baixa qualidade e produtividade do gasto público, a ineficiência do aparelho estatal mineiro, sua total falta de compromisso com resultados e a ineficácia de seus mecanismos de regulação e parcerias se traduzem em serviços públicos deficientes e de acesso restrito. Há grave perda de qualidade dos serviços providos nas áreas de saúde, educação, segurança pública e social, contribuindo para o aumento da descrença e da insatisfação com um estado que se mostra incapaz de atender às necessidades básicas da população mineira.

No campo ambiental, consolida-se um processo de ampla degradação do meio ambiente e uso insustentável do capital natural.

Com um crescimento econômico baixo – que oscila entre 2% e 3% anuais, abaixo da média nacional –, e circunscrito a algumas cadeias produtivas mais competitivas que conseguem se aproveitar das escassas oportunidades oferecidas pelo contexto mundial (metalurgia básica, extração mineral e agronegócio), a economia estadual conhece uma ligeira redução de sua participação no PIB nacional. O Estado vivencia o baixo dinamismo de suas cadeias produtivas. As cadeias metal-mecânica, têxtil, química, agroindustrial e da construção civil apresentam crescimento ínfimo. Essa situação de marasmo se traduz em estagnação dos níveis de bem-estar social, visível em um IDH que passa de 0,795, em 2004, para apenas 0,833, em 2023; um avanço pouco expressivo para um período de quase duas décadas.

O meio ambiente mineiro é marcado pela continuidade da devastação ambiental sobre todos os biomas, com redução da área de cobertura da mata nativa – de 33,75%, em 2005, para 20%, em 2023 – e da porção do território em Unidades de Proteção Integral – de 1,62%, em 2005, para 1%, em 2023. Esse quadro se agrava em decorrência tanto da pressão exercida pelo crescimento urbano desordenado sobre as áreas de interesse ambiental, quanto pela persistência da caça de subsistência e o uso predatório de remanescentes florestais, com perda importante de biodiversidade. Unidades de Conservação são criadas, mas sem a efetiva implantação. Concomitantemente, registra-se a baixa eficácia dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, com perda de qualidade e aumento dos conflitos em torno da água, com seu uso superior ao limite de reposição natural. Apenas 25% da população dispõem de esgoto tratado ou adequadamente disposto, um aumento pouco expressivo quando comparado aos 10% registrados em 2005. Soma-se a isso a inadequação da disposição do lixo dos centros urbanos – com possibilidade de saturação em algumas regiões – e a degradação de solos, incluindo intensificação do uso de agrotóxicos. Cerca de 25% da população revela-se dotada de disposição adequada do lixo no final do período de cenarização; um retrocesso, quando comparado aos 29,5% verificados em 2005.

Quanto às regiões de baixo dinamismo, onde se insere a UPGRH-SF6, o PMDI assim se expressa:

"A baixa capacidade de gestão do desenvolvimento tem, também, impacto direto sobre a área econômica. A degradação generalizada da infra-estrutura, o elevado grau de ociosidade, os escassos recursos disponibilizados pelas instituições de fomento e apoio ao desenvolvimento e a precariedade das ações de assistência técnica e de apoio à produção proporcionam a fuga ou extinção de empreendimentos produtivos, acarretam a baixa sustentabilidade dos micro e pequenos negócios e mantém o investimento privado em baixos patamares.

Com isso, registra-se estagnação econômica com o predomínio de atividades produtivas de subsistência e baixo valor agregado, com forte aumento da informalidade e manutenção de baixos níveis de renda e de emprego formal, expressivo aumento da emigração para outras localidades e acentuação do hiato da renda per capita em relação ao restante do Estado. Em 2023, a renda per capita das regiões de baixo dinamismo em relação à média do Estado alcança 50,3%, um visível retrocesso quando comparada aos 53,9% registrados em 2000. Como consequência deste quadro de baixo dinamismo econômico e devido à baixa racionalidade do

atendimento e predomínio de práticas clientelistas nos programas estaduais e municipais para redução da pobreza e indigência, mantém-se a dependência econômica da população local em relação aos programas federais de transferência de renda.”

Reflexão Estratégica à luz dos Quatro Cenários do PMDI

Descritos os quatro cenários para Minas Gerais no horizonte 2007-2023, o Governo de Minas, no seu PMDI, exercitou uma reflexão estratégica consciente de que, na 'vida real', nenhum dos quatro cenários irá acontecer exatamente como descrito. Considerou, ainda, que os cenários devem ser interpretados e utilizados nas reflexões e decisões estratégicas como uma sinalização que antecipa tendências possíveis ou prováveis, e nunca como uma predição categórica do futuro.

Quatro questões foram colocadas para reflexão estratégica:

Na primeira questão indaga-se se o cenário III da “Superação de Adversidades” é plausível. A resposta é afirmativa e o Governo de Minas Gerais entende que a evolução recente da realidade mineira nos últimos três anos, aponta justamente para o fato de que o Estado vem caminhando, gradativamente, em direção a esse cenário. Entretanto, Minas ainda precisa superar vários gargalos para construir o ambiente interno fortalecido que esse cenário pressupõe. Esse aspecto remete ao segundo grande questionamento em relação ao futuro.

O segundo questionamento é sobre os desafios que o Estado de Minas Gerais precisa superar para melhor enfrentar um contexto de adversidades.

A resposta do Governo é de que a atual gestão está reforçando a máquina pública com mecanismos que contribuem para a solidificação de um Estado eficiente, detentor de instituições de elevada qualidade e robustez e provedor de serviços públicos de alta qualidade. Entretanto, a transformação da sociedade mineira não depende apenas do desempenho do setor público. Pelo contrário: ela se encontra fortemente ancorada na postura e nas iniciativas do empresariado e da sociedade civil organizada.

O terceiro questionamento é se faz sentido ambicionar um futuro ainda melhor. O Governo de Minas Gerais acredita que o futuro de Minas Gerais poderá ser bem melhor se o contexto nacional evoluir de forma favorável. Basta que a nação aproveite as múltiplas oportunidades oferecidas pelo forte crescimento da economia mundial, pelo amplo acesso aos mercados internacionais, pelo efetivo enfrentamento aos principais estrangulamentos nacionais (Custo Brasil) e pelo ingresso da economia brasileira em uma trajetória de desenvolvimento sustentado. Para tanto, cabe um papel estratégico à qualidade do capital humano, o que impõe prioridade e urgência na melhoria da educação em virtude de seu impacto na melhoria da

produtividade e no crescimento econômico, bem como na qualidade de vida e na redução das desigualdades.

A última questão que se põe, é sobre quais seriam os grandes riscos para o futuro de Minas Gerais.

O Governo de Minas Gerais acha que o futuro está aberto a múltiplas possibilidades que podem ser grandes oportunidades para o estado mineiro, ou inúmeros riscos, capazes de restringir o crescimento do Estado. A simples existência destes, por si só, não permite ignorar o que de pior pode acontecer.

A ocorrência de um ambiente externo amplamente favorável a Minas, tal como ocorre na “Conquista do Melhor Futuro”, não garante ao Estado a materialização automática das oportunidades oferecidas em ganhos líquidos e certos. De fato, existem riscos endógenos ao Estado cuja probabilidade de ocorrência é significativa o suficiente para não ser desprezada. Esse quadro, configurado no Cenário II – “Desperdício de Oportunidades” –, chama a atenção para o fato de que um contexto de forte crescimento econômico global, amplo acesso a mercados e desenvolvimento sustentado da economia nacional podem vir acompanhados, no contexto estadual, de deterioração dos indicadores sócio-ambientais, agravamento das disparidades regionais, agravamento dos problemas urbanos, crescimento econômico excessivamente especializado e abaixo da média nacional, e perda de bem-estar social. O “Desperdício de Oportunidades” pressupõe que essa realidade seria retroalimentada por meio da deterioração do ambiente de negócios e da elevada disparidade na provisão de serviços públicos.

Acresce-se a isso a existência de alguns indicadores do contexto atual que tornam possível a reversão do quadro mundial ou a manutenção de um contexto nacional pouco favorável a Minas nas próximas duas décadas. Assim, a este conjunto de riscos internos somam-se outros de natureza exógena.

No contexto mundial, a manutenção dos chamados déficits gêmeos norte-americanos (déficit externo e déficit orçamentário) aumenta o temor de os EUA promoverem um expressivo aumento dos juros para atrair capital, prejudicando fortemente o desempenho da economia global. Além disso, não há garantias de que os países em desenvolvimento, em especial China e Índia, sustentarão o elevado dinamismo econômico registrado nos últimos anos ou de que o mercado de commodities mostrar-se-á favorável até 2023. Já no contexto nacional, a simples constatação de que os principais estrangulamentos ao desenvolvimento econômico da atualidade são, em grande maioria, os mesmos apontados no decorrer dos últimos 20 anos, confere significativa plausibilidade à hipótese de manutenção de uma conjuntura nacional pouco favorável a Minas em um futuro de médio e longo prazos.

Assim, um cenário onde “tudo dá errado”, ilustrado pelo Cenário IV – “Decadência e Empobrecimento” –, embora menos provável, não pode ser

ignorado, haja vista que o Brasil já vem de uma trajetória de duas décadas de baixo crescimento.

É interessante observar que em todos os quatro cenários do PMDI há uma referência às regiões de baixo dinamismo e que estas regiões, nas quais se enquadra a UPGRH-SF6, não sofrerão grandes mudanças em quaisquer dos cenários. Um dado apresentado é sobre a relação entre o PIB per capita dos municípios localizados nas regiões de baixo dinamismo e a média estadual. O Quadro 1 a seguir mostra esta relação e pode-se observar que a sua alteração é pequena, ou seja, não haverá grandes mudanças nestas regiões nos próximos 10 ou 15 anos, ao contrário do que poderá acontecer em outras regiões do Estado.

Quadro 1 – Relação entre o PIB per capita dos municípios localizados em regiões de baixo dinamismo e a média estadual

Situação atual (2000)	Cenário I Conquista	Cenário II Desperdício	Cenário III Superação	Cenário IV Decadência
53,9%	68,6%	54%	58%	50,3%

O Cenário III, considerado o mais provável pelo PMDI, preconiza uma alteração de aproximadamente 4% apenas na relação entre o PIB regional e a média do Estado, para mais de dez anos.

B. Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH

O Plano Nacional de Recursos Hídricos, elaborado em 2004, tomou por base três cenários relativos a recursos hídricos, desenhados na ocasião pela equipe que o elaborou, a saber:

- Cenário 1 – Água para todos
- Cenário 2 – Água para alguns e
- Cenário 3 – Água para poucos

Estes cenários, entendidos como plausíveis para o Brasil 2020, foram construídos a partir de variáveis e atores definidos pela Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CT - PNRH/CNRH) num processo que envolveu as Comissões Executivas Regionais (CER), elaboração de Cadernos Regionais e Setoriais (usuários), entrevistas com especialistas, literatura existente e disponível sobre recursos hídricos e duas oficinas nacionais para construir os cenários, tendo por base essas fontes.

A primeira análise realizada, contudo, foi sobre o contexto mundial, que identificou três cenários alternativos, a saber:

Cenário Internacional 1. Longo Ciclo de Prosperidade

“O desenvolvimento desigual das regiões do mundo possibilita a construção de uma multipolaridade com efetivos mecanismos de regulação e integração econômica, permitindo a inserção dos novos países emergentes, entre eles o Brasil, mas pressionando para que adotem regras de conservação ambiental e respeito social crescentes”.

Cenário Internacional 2. Dinamismo Excludente

“Crescimento global de cunho liberal e marcadamente desigual em que o fosso entre os países ricos e os pobres aumenta, dificultando a inserção internacional dos países emergentes. Os mecanismos imprimidos aos mercados financeiros, configurados pelos índices de mercado de responsabilidade socioambiental, pouco ou nada influenciam a lógica da economia mundial”.

Cenário Internacional 3. Instabilidade e Fragmentação

“A forte unipolaridade norte-americana continua a prevalecer, mas sob concorrência e ameaças acirradas, representadas especialmente pela China, o que incentiva a fragmentação econômica, a perda no ritmo de crescimento econômico e o aumento da degradação ambiental”.

Nesses contextos globais, quatro cenários nacionais foram delineados:

- Desenvolvimento Integrado;
- Modernização com Exclusão Social;
- Crescimento Endógeno; e
- Estagnação e Pobreza.

Cenário Nacional 1. Desenvolvimento Integrado

“Desenvolvimento integrado, em que altos níveis de desenvolvimento econômico, alimentados por transformações institucionais e forte ritmo de inovação tecnológica, se associam a políticas sociais ativas, com redução das desigualdades, permitindo a redução da pobreza, da exclusão social e dos impactos ambientais”.

Cenário Nacional 2. Modernização com Exclusão Social

“Modernização com exclusão social, em que prevalece a hegemonia política “liberal”, com economia moderna e de porte internacional, mas com o Estado atrofiado e/ou ineficaz no combate à exclusão, reduzindo levemente a pobreza e conservando os atuais índices de desigualdade social, com fortes impactos ambientais”.

Cenário Nacional 3. Crescimento Endógeno

“Crescimento endógeno, que comporta índices médios de desenvolvimento econômico, associados a um Estado promotor da inclusão social, voltado para a redução da pobreza e a desconcentração de renda, bem como a emergência de um mercado interno dinâmico, via substituição de importações, e gradativa redução dos impactos ambientais”.

Cenário Nacional 4. Estagnação e Pobreza

“Estagnação e pobreza, que em um quadro de quase estagnação econômica combina o acirramento das desigualdades com a perda de reação do Estado e dos setores econômicos, com aumento da pobreza e variados e importantes impactos ambientais”.

Além destes cenários, o Plano Nacional de Recursos Hídricos considerou como incertezas críticas endógenas, ou seja, relacionadas diretamente aos recursos hídricos, as principais atividades econômicas e humanas que incidem sobre esses recursos, quais sejam:

- agricultura, particularmente irrigada;
- pecuária;
- indústria;
- transporte aquaviário;
- aqüicultura e pesca;
- saneamento;
- hidrelétricas.

Outras duas incertezas críticas foram consideradas na situação dos recursos hídricos do ponto de vista de sua quantidade, qualidade e preservação dos usos múltiplos: o tipo de gestão implementada e o montante de investimentos alocados pelo setor público na proteção dos recursos hídricos.

Da análise dos quatro cenários nacionais e três mundiais, resultaram os cenários possíveis para o documento *Águas para o futuro: cenários para 2020*.

Cenário 1 para os Recursos Hídricos 2020: Água para Todos

“Sob influência de um mundo que cresce de maneira integrada e contínua, o Brasil adota, gradativamente, um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da pobreza e das desigualdades sociais, graças ao forte índice de crescimento econômico e de políticas sociais consistentes e integradas”.

“A expansão das atividades econômicas em todo o país, incluindo a agricultura irrigada, instalação de usinas hidrelétricas, hidrovias e infra-estrutura urbana, com fortes, mas declinantes impactos sobre os recursos hídricos, em parte, graças à inserção do país na “economia do conhecimento”, fortemente

amparada na agregação de valor aos seus produtos e no uso sustentado de seus recursos naturais, especialmente de sua megabiodiversidade.

Em outra parte, pela adoção de uma gestão operativa, pelos significativos investimentos de proteção dos recursos hídricos, bem como pela adoção de novas tecnologias, pela inserção do empresariado nacional no mercado, que valoriza, cada vez mais, os índices de responsabilidade socioambiental, e pela adoção de uma forma mais eficaz de gestão do uso das águas e de harmonização de seu uso múltiplo, traduzida no fortalecimento do SINGREH. Nesse contexto, observa-se, paulatinamente, a redução dos danos sobre a qualidade e dos conflitos de quantidade das águas”.

Assim, o Brasil, com 209 milhões de habitantes, acompanha e mesmo supera o ritmo de crescimento econômico mundial. Os setores de alto valor agregado tendem a se concentrar na região sul e sudeste do país; a agropecuária tende para o oeste, norte e nordeste do país e o desenvolvimento do refino do petróleo, da siderurgia e da química tende para a costa leste, nordeste e norte do país. “O Brasil, com um IDH de 0,910 e um PIB de R\$ 3,631 trilhões, é ainda um país emergente. Contudo, seu ingresso no Conselho de Segurança das Nações Unidas e uma forte posição em favor dos países mais pobres, sobretudo latino-americanos e africanos, traduzem o reconhecimento mundial de sua liderança no hemisfério sul”.

“Do ponto de vista ambiental, as taxas de desmatamento caem, em grande parte pelas novas políticas adotadas, baseadas na lógica econômica e na cooperação entre os atores estatais, o mercado e a sociedade civil. Há também uma clara redução da poluição nas cidades, principalmente nas metrópoles.

A educação ambiental estende-se a todas as escolas, permitindo que uma cultura de economia nos gastos energéticos e de recursos naturais se instale gradativamente no país. Um forte desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação alimenta o dinamismo econômico.

“Os investimentos maciços na melhoria da qualidade da educação, sobretudo básica e profissional, expressam-se no aumento de tecnólogos e cientistas nas diversas instituições nacionais, as quais, articuladas pelo Estado e pela iniciativa privada, se vinculam às redes internacionais”.

“As questões e as críticas relacionadas a projetos de integração de bacias hidrográficas são resolvidas mediante amplo debate nas fases iniciais dos planos e dos projetos e compensações às bacias doadoras. Nestas, são implementados projetos de investimento e de revitalização. Nas bacias receptoras, é aumentada a oferta de água. Assim, promove-se nas duas a eficiência no uso das águas”.

“O Brasil conhece forte expansão da pecuária, com maior ênfase no Centro-Oeste, consolidando sua posição de destaque no cenário mundial”.

“Os problemas ambientais gerados pelo lançamento de rejeitos são gradativamente reduzidos. Há investimento maciço, incluindo incentivos fiscais, em programas de fomento para a implementação de programas voluntários de eficiência ambiental especialmente voltados para pequenas e médias empresas”.

“A construção de consensos, tendo como unidade geográfica as bacias hidrográficas e como agentes os Comitês de Bacia Hidrográfica, permite a implementação de programas de responsabilidade social que promovem a despoluição dos corpos d’água, em complemento aos programas de incentivo governamentais. Contribui também para isso a adoção de padrões internacionais de qualidade, associados à capacidade de inserção das indústrias brasileiras no mercado globalizado”.

O incremento da área irrigada, por região hidrográfica, no Cenário 1, apresenta a região do São Francisco com os seguintes dados:

▪ Área irrigada em 2005	371.000 hectares
▪ Potencial irrigável	1.159.000 hectares
▪ Área irrigada em 2020	700.000 hectares
▪ % da área potencial em 2020	60 %
▪ % de incremento da área 2005/2020	89%

Acompanhando o crescimento econômico mundial, o turismo desenvolve-se no Brasil com melhoria de sua infraestrutura e serviços. O turismo cultural encontra também forte estímulo no Sudeste (Minas Gerais). As repercussões dessa dinâmica das atividades dos setores usuários sobre a demanda de recursos hídricos geram uma maior apropriação da água, tornando mais sensíveis os balanços hídricos entre essas demandas e as vazões médias, onde é citada a região do Alto São Francisco.

“Embora se considere que as metas da universalização dos serviços de saneamento são atingidas em boa parte das bacias mais relevantes quanto à poluição hídrica, é também prevista a disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos após tratamento. Dessa forma, o uso da água é intenso, comprometendo boa parte das disponibilidades nas bacias.

O desenvolvimento das atividades econômicas induz a mudanças na infraestrutura de transporte, citando-se a modernização e o melhoramento de hidrovias no Centro-Oeste e a viabilização de novas hidrovias. Dentre as regiões hidrográficas com maior expansão do transporte hidroviário é citada a do São Francisco, com os seguintes dados:

▪ Km navegáveis	1.400 Km
▪ Km potencial	2.700 Km
▪ Km total	4.100 Km
▪ % de uso do potencial	30%
▪ Total de Km em 2020	2.210 Km

- Incremento percentual entre 2005/2020 57,9 %

A forte expansão econômica pressiona para o aumento da oferta de energia, que se faz por meio da construção de hidrelétricas e PCHs, usinas eólicas e termoelétricas movidas a gás ou a biodiesel e outras fontes. Na bacia do São Francisco não é esperado um incremento significativo.

“O desenho das áreas mais dinâmicas do país, caminhando na direção sul-sudeste-noroeste, provoca o aumento das aglomerações urbanas nessas áreas, com incidência sobre a demanda de água para abastecimento e atividades econômicas, de um lado, e pressões sobre sua qualidade e quantidade, com o aumento do lançamento de dejetos e poluentes de diversas naturezas, de outro”.

“Gradativamente, o Estado logra êxito na provisão dos serviços de saneamento, com forte tendência à universalização nas bacias hidrográficas com maiores dinâmicas econômicas, tendo por base o avanço dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e, em especial, a implementação da cobrança pelo uso da água como alternativa de indução e de financiamento dos sistemas de esgotos”.

Em resumo, o PNRH apresenta um quadro síntese com a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, onde a Bacia do São Francisco se apresenta:

Navegação: A demanda setorial aumenta substancialmente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento de mais de 30% da extensão das hidrovias.

Irrigação: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento entre 50% e 100% da área irrigada atual.

Diluição de esgotos domésticos e industriais: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

Energia: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. O crescimento será inferior a 50% da capacidade instalada.

“O relativo equilíbrio entre o aumento das atividades econômicas e a redução dos impactos sobre os recursos hídricos deve-se não apenas à adoção de novas práticas produtivas e novas tecnologias, mas também a uma gestão operativa implementada ao longo de mais de vinte anos, articulando os diversos entes federados em um pacto de controle (no enquadramento, na outorga, na cobrança que orientam o melhor uso e a proteção das águas),

fiscalização (na produção e lançamento de dejetos, na proteção de nascentes) e, sobretudo, incentivos (crédito e redução fiscal), com a implantação de programas especiais de estímulo à adoção de práticas mais conservacionistas dos recursos hídricos e aos mecanismos de adesão voluntária⁵ voltados ao uso sustentável dos recursos hídricos. A participação social ganha relevância e condições favoráveis ao uso mais racional dos recursos hídricos. O sistema de informação sobre os recursos hídricos demonstra-se eficaz, com fortes estímulos aos estudos hidrológicos, particularmente das águas subterrâneas. A descentralização, com boa articulação entre as instâncias governamentais no novo pacto federativo, é um sucesso. Dessa forma, a gestão de recursos hídricos no Brasil torna-se *benchmarking* para os países emergentes que agora ocupam os primeiros lugares no *ranking* das nações, particularmente a China e a Índia”.

“Com a implementação do gerenciamento operativo de recursos hídricos em quase todas as regiões hidrográficas, o Conselho Nacional e os conselhos da maioria dos Estados brasileiros encontram-se em operação, estabelecendo as grandes diretrizes para os respectivos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos. Os Comitês de Bacia Hidrográfica acham-se implantados nas bacias que demandam gestão de recursos hídricos, ou seja, em especial nas regiões com maior dinâmica econômica e apropriação da água. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos foram elaborados, aprovados nas instâncias competentes e acham-se implantados de forma integrada, configurando-se como uma condição essencial para o alcance do gerenciamento operativo.

Cenário 2 para os Recursos Hídricos 2020: Água para Alguns

“Tanto o mundo como o Brasil são regidos por forte dinamismo excludente, com grande crescimento das atividades econômicas no país, fortes impactos sobre os recursos hídricos e aumento dos índices de desigualdade. Apesar da demanda, a rede de saneamento cresce medianamente por causa dos pequenos e seletivos investimentos. A degradação dos recursos hídricos é notória, como resultado dessas atividades e da gestão economicista que se implementa, com planos inoperantes, participação social formal e pouca regulamentação e fiscalização no uso das águas. Assim, os conflitos e os problemas dos recursos hídricos crescem, e a degradação compromete sua qualidade. O uso múltiplo das águas é mais bem resolvido graças às pressões econômicas, particularmente da área de exportação”.

“O dinamismo econômico tende a se concentrar no Sul e no Sudeste, mantendo a tendência histórica do século XX e gerando moderada irradiação apenas para os “eixos de integração e desenvolvimento oeste e sudoeste”. Em que pese que o governo federal melhore suas condições de poupança e investimento, o modelo político-institucional dominante reduz a presença do Estado à ação reguladora, embora pouco eficaz no que se refere à consideração do interesse do consumidor. Isso ocorre tanto na área social

como na ambiental, em que a proteção é restrita diante de grupos econômicos interessados em seus lucros

“O Brasil, com um IDH de 0,880 e um PIB de R\$ 3,125 trilhões, é ainda um país emergente. As atividades econômicas, principalmente as grandes usuárias de água, conhecem um alto crescimento com fortes impactos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos, impactos que somente são enfrentados quando ameaçam a pujança exportadora dessas atividades. O crescimento econômico segue concentrado no Sudeste, expandindo se para o Sul e um pouco para o Centro-Oeste.

O país conhece uma área irrigada da ordem de 5 milhões de hectares, sendo o total dessa área mais expressivo nas regiões hidrográficas do Paraná, do Atlântico Sul, do São Francisco e do Uruguai, e menos expressivo nas demais regiões.

O incremento da área irrigada, por região hidrográfica, no Cenário 2, apresenta a região do São Francisco com os seguintes dados:

▪ Área irrigada em 2005	371.000 hectares
▪ Potencial irrigável	1.159.000 hectares
▪ Área irrigada em 2020	600.000 hectares
▪ % da área potencial em 2020	52 %
▪ % de incremento da área 2005/2020	62%

A queima e a incineração de embalagens tóxicas e a poluição difusa provocada pelo uso de agroquímicos continuam em expansão, embora em ritmo decrescente.

A pecuária confirma a migração do Sul e do Sudeste para o Centro-Oeste e para o Norte, com exclusão dos pequenos criadores, marginalizados do crédito e sem economias de escala.

“Com relação à indústria, grandes usuários de água, como a agroindústria, a mineração, a siderurgia e a metalurgia, os minerais metálicos ferrosos e os não ferrosos, além de petroquímicos, seguem sua expansão com foco nas exportações. Apesar de as grandes empresas, ainda pressionadas pelo mercado internacional, continuarem adotando medidas de controle e preservação ambiental, agravam-se os problemas ambientais com lançamento de rejeitos gasosos e sólidos, advindos das pequenas e médias empresas, que concentram 90% da atividade industrial no país e para as quais não se desenvolveu nenhuma política de incentivo à regulamentação ambiental.

Há ausência de estímulos econômicos (via cobrança pelo uso da água) e falta de um ambiente que estimule a formação de consensos por parte dos agentes, relacionados a padrões mais rigorosos sobre uso e reuso da água. O tratamento de rejeitos sólidos, líquidos e gasosos não conhece forte desenvolvimento de tecnologias poupadoras do uso e da contaminação das

águas. “Este tratamento só se faz diante da pressão das normas de acesso aos mercados internacionais”.

O turismo tem crescimento médio.

As repercussões dessa dinâmica das atividades dos setores usuários sobre a demanda de recursos hídricos geram uma maior apropriação da água, tornando mais sensíveis os balanços hídricos entre essas demandas e a vazão média nas diversas regiões, incluindo o Alto São Francisco.

As metas da universalização dos serviços de saneamento não são atingidas em boa parte das bacias mais relevantes quanto à poluição hídrica. Assim, constata-se um incremento da demanda de disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos. A apropriação da água – no que se refere apenas à quantidade – é média, em razão da dinâmica mediana da economia. Nesse contexto, os usos que degradam a qualidade da água, e que por isso demandam vazões de diluição, promovem um maior esgotamento das disponibilidades hídricas. Por não serem consideradas as vazões ecológicas na forma ambientalmente adequada, é gerado um racionamento ao ambiente natural, com conseqüências indesejáveis.

O saneamento tem expansão média, com elevada cobertura geral dos serviços de abastecimento de água e baixos índices de atendimento quanto aos serviços de esgotamento e tratamento sanitário, dependendo da implantação, mesmo parcial, da cobrança pelo uso da água. Observam-se elevados índices de coleta de lixo, embora a disposição final desses resíduos continue abaixo dos padrões adequados.

Em resumo, o PNRH apresenta um quadro síntese com a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, onde a Bacia do São Francisco se apresenta:

Irrigação: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento entre 50% e 100% da área irrigada atual.

Navegação: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento entre 10% e 30% da extensão das hidrovias.

Diluição de esgotos industriais: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

Diluição de esgotos domésticos: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

Energia: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. O crescimento será inferior a 50% da capacidade instalada.

“A hegemonia das forças de mercado induz a uma forma economicista de gestão dos recursos hídricos, que desconsidera as variáveis socioambientais. A normatização do sistema é limitada, e os grandes usuários, notadamente do agronegócio, logram impor seus interesses, com impactos negativos sobre os usos múltiplos das águas. Confirma-se a tendência de liberação de grandes projetos de infra-estrutura de irrigação”.

Cenário 3 para os Recursos Hídricos 2020: Água para Poucos

“O Brasil não consegue aproveitar as poucas oportunidades de um mundo instável e fragmentado e tem um pequeno crescimento das atividades econômicas e das infra-estruturas urbana e de logística. O resultado do pequeno crescimento econômico também não expande significativamente o fornecimento de energia por meio de novas usinas hidrelétricas. Os investimentos em proteção de recursos hídricos são pequenos, seletivos e corretivos, sob uma gestão estatal pouco eficiente. Assim, os conflitos e os problemas em torno da oferta e da qualidade dos recursos hídricos crescem, particularmente nas regiões hidrográficas já deficientes e nas localidades já problemáticas”.

“Com uma população de 228 milhões de habitantes, o país tem um PIB *per capita* de US\$ 4.511, semelhante aos US\$ 4.417 de 2005, e uma expectativa de vida de 74 anos. A taxa de mortalidade infantil situa-se em torno de 21 por mil, e o IDH, em 0,830. O Brasil conserva sua posição de país emergente, mas muito atrás da China, da Índia e da Rússia. Entre as atividades econômicas, a agricultura conserva o melhor desempenho, tendo em vista a produtividade e as vantagens comparativas do Brasil em alguns produtos. A agricultura irrigada, contudo, cresce pouco, a uma taxa média anual de área irrigada da ordem de 70 mil hectares, e há incorporação de poucas tecnologias inovadoras. As razões para isso são derivadas da inexistência de um marco regulatório efetivo para os recursos hídricos, que não criam um cenário de segurança de disponibilidade hídrica para os investimentos, que são necessariamente amortizados no médio e no longo prazos”.

O incremento da área irrigada, por região hidrográfica, no Cenário 3, apresenta a região do São Francisco com os seguintes dados:

▪ Área irrigada em 2005	371.000 hectares
▪ Potencial irrigável	1.159.000 hectares
▪ Área irrigada em 2020	500.000 hectares
▪ % da área potencial em 2020	43 %
▪ % de incremento da área 2005/2020	35%

Destaca-se a produção de alimentos, de cana-de-açúcar para combustível e de algodão para a indústria têxtil. A poluição difusa causada pelo uso de agroquímicos segue em expansão por falta de regulamentação, de fiscalização e de adoção de instrumentos econômicos calcados em benefícios ambientais que poderiam fazer frente ao elevado custo para os agricultores, comprometidos financeiramente pela instabilidade do setor, na adoção de medidas para um manejo agrícola ambientalmente sustentável.

A extração mineral perde seu ritmo de crescimento em face da queda da demanda mundial e da substituição de recursos naturais realizada pela indústria, concentrando-se nos produtos tradicionais do Brasil, como ferro e minerais não ferrosos. O passivo ambiental dessa atividade, representado pelas áreas degradadas e por minas desativadas em desacordo com o plano de descomissionamento, continua sendo um custo ambiental e social relevante.

“A pecuária é uma das atividades rentáveis no país, principalmente no setor de suínos e aves, e concentra-se nos pólos tradicionais no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste. O gado, distribuído entre os Estados do Rio Grande do Sul, de Minas Gerais, de Mato Grosso do Sul, de São Paulo e do Pará, tem dificuldades de se firmar no mercado internacional por causa dos freqüentes surtos de febre aftosa, em razão de um sistema de vigilância sanitária pouco eficiente e das exigências do mercado internacional. A falta de uma política agrícola adequada faz com que o avanço desordenado da pecuária gere degradação nos principais biomas, aumentando o desmatamento ilegal e as perdas ambientais”.

“A maior parte das pastagens é disponibilizada para a pecuária extensiva, de baixa produtividade, e os incêndios florestais continuam sendo a forma mais usada para a conversão de florestas em áreas agropastoris. Aumenta a perda de solo arável e da camada superficial do solo, o escoamento superficial, o assoreamento de cursos de água e reservatórios e a poluição dos mananciais, que passam, em alguns casos, a colocar em risco a competitividade de grupos de criadores de carne e derivados”.

“As vazões ecológicas, nos poucos casos em que são efetivamente indisponibilizadas para uso, são fixadas burocraticamente, sem grandes compromissos com o atendimento às demandas ambientais: continuam a ser especificadas como um percentual de uma vazão de referência (a vazão média mensal com 90% de permanência, por exemplo), ignorando a variabilidade temporal e espacial das demandas ambientais e a necessidade dos pulsos de hidrograma que garantem o equilíbrio ambiental em muitos rios. Por isso, agrava-se a tendência de extinção e de redução das espécies que dela dependem”.

“As metas da universalização dos serviços de saneamento não são atingidas. Na maior parte das bacias existe um grande incremento da demanda de

disponibilização de água para diluição da carga remanescente de esgotos. A apropriação de água – no que se refere apenas à quantidade – é pequena por causa do pouco dinamismo econômico. No entanto, os usos que degradam a qualidade das águas e que por isso demandam vazões de diluição promovem um maior esgotamento das disponibilidades hídricas. E ao não serem consideradas as vazões ecológicas, na forma ambientalmente adequada, promovem racionamento ao ambiente natural, com as conseqüências conhecidas e indesejáveis. Isso faz com que os recursos hídricos brasileiros se tornem escassos, quantitativamente e, em especial, qualitativamente, comprometendo os ecossistemas e a saúde da população, inibindo sensivelmente as atividades econômicas que demandem água em qualidade compatível”.

“Nenhuma região hidrográfica apresenta grande expansão do transporte hidroviário. As regiões do Paraná, do São Francisco e do Paraguai apresentam expansões médias entre 10% e 20%. As maiores redes hidroviárias continuam localizadas nas regiões hidrográficas Amazônica, do Tocantins–Araguaia, do Paraná e do São Francisco, sendo que o comprimento total das hidrovias é de cerca de 30 mil km”.

“Os investimentos em proteção dos recursos hídricos são pequenos e traduzem-se em projetos concentrados no Sudeste, no Sul e nas bacias onde a qualidade da água se torna uma forte restrição para o desenvolvimento. São de caráter corretivo em função dos impactos negativos da insuficiente rede de esgoto, da ausência de seu tratamento adequado, da drenagem urbana antiquada e da falta de tratamento dos resíduos sólidos, entre outros”.

“Os conflitos mais significativos envolvem a infra-estrutura urbana, pois o sistema de saneamento continua incipiente e antiquado, sem grandes investimentos e sem incorporação de novas tecnologias. Assim, as atividades de abastecimento e esgotamento sanitário são mais preocupantes em torno das grandes cidades brasileiras. A falta de regulação e o desrespeito aos contratos afugentam os investidores privados, que temem mudanças de regras, desapropriações e quebra de contratos. A indefinição quanto à titularidade dos serviços ainda persiste, e o Estado não consegue financiar o sistema”.

Em resumo, o PNRH apresenta um quadro síntese com a evolução das atividades de irrigação, geração de energia, transporte aquaviário e diluição de esgotos, onde a Bacia do São Francisco se apresenta:

Navegação: A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento entre 10% e 30% da extensão das hidrovias.

Irrigação: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Espera-se um incremento menor que 100% da área irrigada atual.

Diluição de esgotos domésticos e industriais: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. Baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

Energia: A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso da água. O crescimento será inferior a 50% da capacidade instalada.

“Os principais problemas hídricos no país são localizados e giram em torno do abastecimento público, por causa da escassez e da poluição das águas causadas por esgotos não tratados, e da disputa pela oferta com o setor de irrigação”.

“Os níveis de implementação da gestão dos recursos hídricos, no espírito dos fundamentos da Lei nº 9.433/97, são baixíssimos, sendo recorrentes as demandas por um novo quadro legal, baseado em instrumentos de comando e controle. Existe uma tendência a uma maior centralização decisória no gerenciamento de recursos hídricos e a abordagens burocráticas, baseadas em instrumentos de gestão do tipo comando e controle. Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, em boa parte, encontram-se inoperantes, e são poucos os Comitês de Bacia Hidrográfica ainda atuantes. Muitos deles adotam uma estratégia de denúncia, reivindicação e conflito com o governo, desvirtuada de suas atribuições originais, no espírito do SINGREH”.

“Nenhuma região hidrográfica apresenta qualquer instrumento de gestão de recursos hídricos integralmente implantado ou integrado com os demais”.

Invariâncias no campo das atividades econômicas e sociais

As invariâncias no campo do uso da água e no impacto hídrico e ecológico das atividades econômicas e sociais identificadas na construção dos cenários com suas correspondentes oportunidades e desafios são as descritas a seguir.

1. Em todos os cenários haverá a continuação dos riscos no atendimento às necessidades dos recursos hídricos nas diversas regiões hidrográficas, algumas em situação mais crítica que outras, enfatizando o desafio de implementar a gestão.
2. O peso atual e a tendência de expansão das atividades rurais, particularmente da irrigação (69% do consumo de água), sinalizam o desafio da adoção de técnicas para diminuir o consumo por unidade de produto e amenizar os impactos ambientais.
3. O peso do abastecimento urbano de água no consumo total (11%); o insuficiente atendimento das habitações nesse abastecimento, na captação de esgotos e a precariedade no tratamento destes, junto com carências na limpeza pública e na drenagem pluvial fazem do

saneamento urbano uma invariância de crescimento com maior ou menor intensidade nos cenários e um grande desafio a vencer, sobretudo nas zonas de fronteira agrícola no Centro-Oeste.

4. O peso da indústria no consumo de água (7%) e na devolução aos corpos hídricos (30% da retirada), no lançamento de resíduos sólidos e gasosos poluidores, juntamente com sua tendência de crescimento, coloca o desafio e a oportunidade de reuso da água e de tratamento de efluentes, mediante o desenvolvimento e a adoção de técnicas e práticas adequadas.

5. As hidrelétricas continuarão a ser implantadas em qualquer cenário, ainda que de modo condicionado pelas exigências ambientais, de transporte aquaviário, de multiuso e de respeito às populações atingidas.

6. O turismo tem grande potencialidade de crescimento em todos os cenários, com grande importância na geração de emprego e renda no país, localizando-se em várias das regiões hidrográficas.

C. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco- PBHSF

O Plano Decenal São Francisco, elaborado para a bacia hidrográfica até 2013, tomou como base os Cenários Tendencial; Normativo, que considera as revisões do Poder Executivo e um terceiro Cenário, denominado Otimista, que incorpora a expectativa de superação das metas propostas para o Cenário Normativo. Esses cenários são descritos a seguir:

Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial prevê que o País continuará enfrentando dificuldades, restringindo o crescimento regional. As bacias hidrográficas de interesse não serão objeto de intervenções diferentes daquelas atualmente em andamento, sem possibilidades, até o horizonte de 2013, de mudar fundamentalmente as tendências determinadas.

No Plano, adotaram-se, para esse cenário, as mesmas projeções propostas para o Cenário Tendencial no estudo do ONS, estendidas até o ano 2013.

Cenário Normativo

O Cenário Normativo considera as previsões que correspondem ao planejamento econômico do Poder Executivo. Os pressupostos desse cenário consideram o crescimento do PIB, o atendimento dos programas previstos no Plano Plurianual de Ação (PPA – 2004/2007) e o cumprimento das metas do

Ministério da Integração Nacional, no que se refere às previsões de crescimento das áreas irrigadas na Bacia até o ano 2013.

O crescimento das áreas irrigadas e a concretização parcial dos empreendimentos hidráulicos de grande porte são responsáveis pelo aumento do consumo de água. Quanto aos demais consumos, foram adotadas as mesmas projeções propostas para o cenário normativo no estudo do ONS, estendidas até o ano 2013.

Cenário Otimista

O Cenário Otimista incorpora a expectativa de superação das metas propostas para o Cenário Normativo. A economia do País, nesse caso, deverá crescer a uma taxa anual superior a partir do penúltimo ano do Cenário Normativo, atingindo 5,5%. As metas do PPA 2008-2011 refletiriam essa tendência, sendo, portanto, mais ambiciosas que aquelas contidas no período anterior.

O Cenário Otimista prevê uma década de enormes investimentos em infraestrutura hídrica da Bacia, elevando o consumo de água. As áreas irrigadas cresceriam até 2013 com uma taxa média de 8,0% aa, superando as metas propostas no Cenário Normativo.

Para os demais consumos, foram adotadas as mesmas projeções propostas para o cenário otimista no estudo do ONS, estendidas até o ano 2013. Na Bacia, há previsão de execução de uma série de empreendimentos de grande porte, cujos estágios de desenvolvimento são os mais diversos. Alguns já têm suas obras iniciadas, enquanto outros estão ainda em fase de projeto. Dentre esses projetos destacam-se: os canais do Sertão Pernambucano, Alagoano, Arco Íris, Dois Irmãos e Xingó, cujo consumo total está estimado em cerca de 25 m³/s em 2013 e 41 m³/s em 2025.

Há também o projeto de transposição das águas do rio São Francisco para o nordeste setentrional, cujo consumo total para o ano de 2025 é de 65 m³/s, sendo 25,5 m³/s para o ano de 2013, conforme previsão do Ministério da Integração Nacional. Nenhum desses grandes projetos foi explicitamente considerado no Cenário Tendencial. No entanto, todos eles foram considerados no Cenário Normativo e no Cenário Otimista, variando somente a vazão alocada. O Quadro 2 apresenta um resumo dos três cenários analisados.

Quadro 2 – Cenários e taxas de crescimento do consumo da água para o período 2004-2013

Cenários de Desenvolvimento		Taxa de Crescimento % aa	Demanda de Consumo (m ³ /s)	
			2004	2013
Tendencial	Cresce segundo taxas similares às atualmente observadas	1,9	90,9	107,9
Normativo	Cresce segundo taxas	6,5	90,9	160,4

	similares às do Plano Plurianual			
Otimista	Cresce segundo taxas superiores às do Plano Plurianual	8,9	90,9	195,1

Fonte: PBHSF, 2005

Vale ressaltar que todo projeto enquadrado no Decreto Federal nº 4.024, de 21/11/01, cujos princípios são adotados pelo Plano, deverá ter a sua sustentabilidade analisada e certificada, para que possam garantir não só a sua viabilidade técnica e econômica, mas, também, a sustentabilidade hídrica e operacional das infra-estruturas projetadas. Isto é, dois cenários acima citados incluíram em suas listas de demandas uma série de grandes projetos que ainda não foram analisados quanto à sua viabilidade operacional.

Nesse contexto, mesmo que o Brasil vivencie um crescimento econômico como os previstos nos Cenários Normativo e Otimista, é bem possível que alguns desses empreendimentos não possam ser executados como foram projetados. Portanto, tais cenários podem ser considerados como conservadores, pois estão dimensionados com relativa folga na vazão de consumo.

Para fins de melhor avaliar a metodologia de alocação proposta, foram simuladas ainda três situações associadas às vazões consumidas na Bacia:

- Situação atual de consumo, estimada em 90,9 m³/s;
- Consumo projetado para o ano 2025. Essa estimativa foi construída empregando-se as mesmas taxas de crescimento do Cenário Otimista, admitindo-se a implantação mínima de 50% das áreas dos projetos de irrigação e a transposição implementada em sua plenitude, resultando em um consumo de 327 m³/s;
- Consumos referentes às outorgas já emitidas na Bacia, com base nas vazões máximas de captação que totalizam 582 m³/s nos rios perenes da Bacia, que, traduzidos em consumo outorgado, foram estimados em 335 m³/s.

D. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

O estudo dos cenários para o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas foi baseado em estudo de estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, realizado em 2003. O estudo referenciado aponta três cenários de desenvolvimento para as principais bacias do sistema elétrico nacional, das quais faz parte a bacia do rio das Velhas:

Cenário Tendencial

“O País continuará enfrentando dificuldades, mantendo a política macroeconômica atual, dificultando o crescimento regional; as bacias de

interesse não serão objeto de intervenções diferentes daquelas atualmente em desenvolvimento, sem possibilidades, até o horizonte fixado, de mudar fundamentalmente as tendências determinadas. O mercado interno continuará sendo uma restrição para o crescimento da agricultura irrigada. As exportações crescerão segundo o cenário macroeconômico, sem constituir um elemento decisivo. Os comitês e agências de bacia poderão ser constituídos e a cobrança será instituída, mas sem resultados expressivos. Os recursos arrecadados nas bacias serão parcialmente direcionados para ações em cada uma delas. Os conflitos já existentes agravar-se-ão durante o período, sendo necessário definir prioridades e impor restrições à utilização dos recursos naturais, em especial a água. A disponibilidade presumida em alguns casos poderá limitar o crescimento da agricultura irrigada e, quando cotejada a sua demanda com a humana e a da geração de energia, poderá ser necessário redirecionar recursos hídricos em algumas localidades, mas as conseqüências, em razão do horizonte fixado, não serão muito importantes."

Cenário Otimista

"O País cumprirá suas metas macroeconômicas, propiciando o desenvolvimento regional; não serão desenvolvidos planos, programas e projetos além daqueles em andamento e já previstos; as forças restritivas atualmente enfrentadas na implantação dos programas poderão ser removidas, atingindo-se as metas; aquelas propostas para os programas previstos serão também, alcançadas; nos locais de crescimento da atividade econômica produzir-se-á um crescimento demográfico superior à média; as demandas de infra-estrutura física e social poderão ser parcialmente satisfeitas, constituindo, em alguns locais, obstáculo para o crescimento. Os comitês e agências de bacias estarão em funcionamento, a cobrança estabelecida e os recursos serão quase que totalmente dirigidos para a recuperação e preservação das bacias, regularização e aumento da disponibilidade de recursos hídricos para todos os usos. Em locais específicos, os conflitos existentes agravar-se-ão, pois não será possível aumentar a disponibilidade, sendo necessário o reordenamento da utilização da água; algumas áreas atualmente irrigadas deverão reduzir seu consumo, o que poderá ser conseguido pela modernização dos sistemas; é possível que alguma área, de expressão média, seja alijada por falta de recursos hídricos; o crescimento da economia regional gerará empregos, incorporando novos consumidores ao mercado, o qual continuará, apenas parcialmente, restritivo para o crescimento da agricultura irrigada; os blocos comerciais regionais terão se firmado, proporcionando o aumento da exportação de produtos originários do agronegócio. O crédito seguirá sendo um obstáculo importante."

Cenário Ideal

"Considerar-se-á que as condições de contorno permitem ultrapassar as expectativas do cenário otimista. Vale destacar, neste caso, o acirramento dos conflitos pelo uso da água em alguns locais, basicamente em função do

crescimento da atividade econômica. Neste aspecto o desempenho do setor agrícola terá papel preponderante."

Considerando-se os aspectos acima, o estudo desenvolveu taxas anuais de crescimento econômico até o horizonte de 2010.

A postura governamental em cenários alternativos para o futuro, embora atrelada em parte ao desenvolvimento do sistema econômico como um todo, pode apresentar comportamentos singulares com interferência direta no desenvolvimento da bacia hidrográfica, com reflexos nos recursos hídricos.

Na análise efetivada no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado, a postura governamental é analisada do ponto de vista federal e estadual.

No Cenário I – Conquista do Melhor Futuro: Minas Gerais aproveita as principais oportunidades externas e se insere em um ciclo duradouro de desenvolvimento sustentável com um salto nos níveis educacionais, contínua redução da pobreza e das desigualdades sociais e regionais e uso sustentável dos ativos ambientais. O cerne da transformação da realidade mineira está ancorado no estreitamento dos laços entre o setor público, o empresariado e a sociedade civil organizada. No meio ambiente há expressivos avanços obtidos na área da gestão e legislação, com o fortalecimento dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, melhoria da qualidade e uso racional da água, esgoto tratado ou adequadamente disposto, disposição do lixo, reutilização e reciclagem de resíduos e parcial recuperação de solos, incluindo maior racionalização no uso de agrotóxicos.

No Cenário II – Desperdício de Oportunidades: Minas Gerais e o Brasil caminham em ritmos diferentes, pois o estado mineiro não se mostra capaz de aproveitar oportunidades. Embora o Brasil viva uma evolução, para os mineiros fica a incômoda sensação de que o Estado não participa como deveria deste ciclo expansivo. Esse cenário de perda de oportunidades ancora-se em um processo de ampla deterioração da classe política, com valores populistas, pouco comprometida com o futuro do Estado e altamente desarticulada com as demais lideranças governamentais e não governamentais. A ineficiência do setor público mineiro e a ineficácia de seus mecanismos de regulação e parcerias são claramente observadas pelos serviços públicos deficientes e de acesso restrito. Quanto ao Meio Ambiente, as pressões antrópicas são agravadas pela baixa capacidade de gestão por parte do Estado, aumentando a degradação ambiental em todas as porções do território, pela falta de fiscalização, da morosidade do licenciamento, da ineficiência operacional e da desarticulação do aparato público de gestão ambiental vis-à-vis o descompasso da legislação ambiental mineira frente à moderna legislação federal, baixa eficácia dos instrumentos de planejamento e gestão de recursos naturais, com perda de qualidade e aumento dos conflitos em torno da água, precariedade de esgoto tratado ou adequadamente

disposto em 2023, inadequação da disposição do lixo dos centros urbanos e degradação de solos, incluindo intensificação do uso de agrotóxicos.

No Cenário III – Superação de Adversidades: Minas Gerais supera grandes adversidades do contexto externo, aproveita as escassas oportunidades e realiza um salto rumo ao futuro. Minas adquire destaque crescente no cenário nacional tanto pelo volume de investimentos que atrai, quanto pela eficácia das políticas públicas ofertadas pelo seu aparelho estatal, aumentando os níveis de bem-estar social na maior parte de seu território. Minas Gerais registra a manutenção da sustentabilidade na utilização de seus ativos ambientais, com avanços obtidos na área da gestão e legislação do meio ambiente.

No Cenário IV – Decadência e Empobrecimento: as adversidades trazidas por um contexto externo amplamente desfavorável a Minas Gerais são potencializadas pela ineficácia e ineficiência da gestão pública estadual, culminando em um quadro de decadência e empobrecimento, marcado pelo baixo crescimento econômico, elevadas desigualdades sociais e regionais e meio ambiente em processo de degradação. O estado é ineficiente e ineficaz. Dominado pelo patrimonialismo e pelo paternalismo, as instituições públicas mineiras fragilizam-se em meio à corrupção endêmica e registram contínua perda de qualidade. Minas registra baixa capacidade de gestão do sistema de saúde estadual e aumento da degradação ambiental em todas as porções do território, com falta de fiscalização, da morosidade do licenciamento, da ineficiência operacional e da desarticulação do aparato público de gestão ambiental, paralelamente à inadequação das legislações mineira e federal.

Resumindo, o PMDI aponta como tendência mais provável o cenário III da “Superação de Adversidades”, pois o Governo de Minas Gerais vem caminhando, gradativamente, em direção a esse cenário. O Governo vem reforçando a máquina pública com mecanismos que contribuem para a solidificação de um Estado eficiente, detentor de instituições de elevada qualidade e robustez e provedor de serviços públicos de alta qualidade.

Na análise efetivada no Plano Nacional de Recursos Hídricos, a postura governamental é analisada sob o título de invariâncias no campo das políticas públicas, agrupadas por assuntos específicos.

Assim, estabelece que em qualquer cenário sempre haverá a necessidade de conhecimentos, técnicas e capacitação no que se refere aos usos e às disponibilidades dos recursos hídricos; a implementação de sistemas de informação, monitoramento e instalação de equipamentos de medição; desenvolvimento e adoção de técnicas relativas ao uso e reuso de água e tratamento de efluentes das atividades rurais, industriais e de saneamento urbano; e preparação de especialistas para as atividades econômicas e para a gestão dos recursos hídricos.

Quanto à gestão, em relação à implementação e ao funcionamento do SINGREH, foram apresentados como desafios a vencer o perigo de que o sistema seja burocratizado e perca operatividade; a necessidade de efetiva participação social nos fóruns, nos comitês, nos conselhos e nas agências de articulações com outros atores governamentais, como a iniciativa privada; o aperfeiçoamento do sistema de acompanhamento da implementação dos instrumentos de outorga e de cobrança e a ocorrência de eventos hidrológicos críticos; a cobrança, como fonte de financiamento do sistema e caráter educativo (técnicas de uso, reúso de água e de tratamento de lançamentos de rejeitos); as articulações do SINGREH com os órgãos governamentais responsáveis pelas políticas atinentes às atividades rurais, à construção e à operação das hidrelétricas, à administração e ao desenvolvimento urbano, ao saneamento urbano, às indústrias manufatureiras e extrativas minerais e ao turismo.

Quanto aos investimentos para o eficaz manejo dos recursos hídricos entende-se que eles constituem um dos maiores desafios para o sucesso do SINGREH, implicando a necessidade de maior atenção sobre os recursos do Orçamento do Setor Público Federal, os recursos obtidos com cobrança pelo uso da água e do lançamento de esgotos e os recursos orçamentários estaduais e municipais. Desta forma, há a necessidade de proteção dos recursos hídricos, principalmente no tratamento de esgotos lançados nos corpos de água; prevenção e mitigação dos efeitos dos eventos hidrológicos críticos, tais como sistemas de alerta, recomposição das matas ciliares em particular e da cobertura vegetal em geral para favorecer a infiltração das águas de chuva e a construção de obras de proteção; implantação dos sistemas de informações sobre recursos hídricos; instalação de redes de monitoramento hidrológico, equipamentos para medição e monitoramento das demandas pelos usuários e dos impactos e para implementação, monitoramento e fiscalização da outorga e da cobrança pelo uso da água; aquisição de conhecimentos sobre os corpos de água, notadamente os subterrâneos, e sobre seus usos, os serviços ambientais por eles prestados e os impactos a eles associados; capacitação científica e tecnológica de pessoal especializado para atuar no SINGREH e dos atores partícipes dos colegiados para qualificar os debates; capacitação dos técnicos das unidades gestoras de recursos hídricos e sua fixação nos quadros; e fomento para uma produção mais limpa.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos, conseqüentemente, não analisou os cenários alternativos de postura governamental, uma vez que assumiu as diversas funções relativas a recursos hídricos como invariâncias. Em que pese o cenário futuro, sempre deverá haver necessidade de investimentos governamentais na área.

Na análise empreendida no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado, a sociedade civil figurou com posturas alternativas de pouca variabilidade, movida mais pelos investimentos privados e públicos em cada um dos cenários. Ficou claro, contudo, que a maior conscientização e sensibilização da

sociedade civil em relação aos recursos hídricos enquadram-se mais como invariâncias, pois a despeito de qualquer cenário futuro estarão cada vez mais presentes.

Como foi apresentado anteriormente, o papel da sociedade civil é mais forte nas análises regionais, como é o caso deste Plano Diretor. Em razão de tal, foram empreendidas diversas reuniões com interessados, "stakeholders", membros do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí e Pacuí, representantes de ONGs, usuários e outros na tentativa de configuração dos cenários que figuram na mente destas pessoas.

Da análise destes encontros ficou evidente a invariância da crescente preocupação com o meio ambiente e os recursos hídricos independentemente dos cenários econômicos e governamentais futuros. Da mesma forma, a crescente exigência por melhoria nos serviços públicos de saúde, saneamento, educação farão pressão constante sobre a gestão dos recursos hídricos.

A existência de movimentos nacionais, estaduais, regionais e locais cada vez mais ativos e vigilantes sobre o meio ambiente e recursos hídricos também é um fato que não se pode relegar a um segundo plano.

Quanto aos cenários mais abrangentes, internacionais, nacionais ou estaduais parece não haver preocupações específicas. A região convive com investimentos privados pontuais e não os tem relacionado à problemática ambiental e de recursos hídricos em geral. As preocupações também são episódicas, consoante interesses ou danos mais visíveis ao meio ambiente ou recursos hídricos.

Contudo, a sociedade civil das bacias hidrográficas estudadas desenha alguns cenários mais prováveis, independentemente de cenários conjunturais exógenos. Assim é o caso do biodiesel e da produção de grãos na região, como fatos predeterminados e tendências de peso a serem consideradas.

Quanto ao meio ambiente, a sociedade civil ainda o considera como razoavelmente preservado e imune a grandes danos, uma vez que a região somente agora começa a ser focada com possibilidade econômica agrícola.

Dos diversos encontros realizados pode-se extrair um conjunto de ameaças e oportunidades percebidas e que são apresentadas nos quadros a seguir.

Quadro 3 – Ameaças percebidas pela sociedade civil

Ameaças
Expansão da agricultura com irrigação
Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
Possível abastecimento de água para Montes Claros
Extração de areia na bacia
Construção inadequada de estradas e acessos;
Potencial de crescimento da agricultura e pecuária

Estas ameaças sintetizam a preocupação da sociedade civil consultada nos diversos encontros realizados.

Como se observa, há um temor de que a expansão da agricultura possa prejudicar os recursos hídricos, com ampliação de áreas desmatadas e degradação ambiental. O potencial agrícola da região, com ênfase para a produção de grãos em larga escala, pode acarretar uso indiscriminado de produtos tóxicos e de área não apropriadas à cultura. Uma preocupação agrava especialmente os recursos hídricos - a irrigação. As possibilidades de irrigação são grandes nas bacias estudadas e, conseqüentemente há o temor do uso descontrolado com o desequilíbrio dos volumes de água nos rios, inclusive considerando-se os atuais conflitos presentes nas bacias.

Outro fator tido como ameaça, ainda dentro da agricultura, são as novas perspectivas abertas com a implantação da usina de biodiesel em Montes Claros. A produção de matéria prima para esta usina desencadeará uma produção agrícola de grande porte, generalizada geograficamente, que poderá afetar também o uso da terra, da água e a degradação ambiental.

Embora não confirmado oficialmente, num horizonte futuro persistirá a possibilidade do uso da água oriunda das bacias hidrográficas desta região para a Região metropolitana de Montes Claros e, também, incremento para as demais cidades da UPRHSF-6.

A extração de areia nas águas das bacias hidrográficas se constitui num problema atual com perspectivas de agravamento ao longo dos anos, com a conseqüente degradação dos leitos dos rios.

A construção inadequada das estradas e acessos é um fato histórico nesta região, possibilitando erosões e carreamento de material para os leitos dos rios, com visível e pernicioso assoreamento. A tendência, em função do maior desenvolvimento agrícola da região, é a proliferação de estradas e acessos que, sem o cuidado devido, pode agravar a situação em toda a região da SF-6.

Estas ameaças, como se percebe, são consideradas invariâncias ao se considerar a conjuntura internacional, nacional e estadual. O potencial ameaçador é inexorável nesta nova fronteira agrícola ora descoberta, especialmente pela sua localização geográfica, ligação ferroviária, possibilidade de navegação, disponibilidade moderada de recursos hídricos, insolação e terra propícia ao uso agrícola.

A despeito das ameaças percebidas pela sociedade civil, há também um conjunto de oportunidades visualizadas.

Quadro 4 – Oportunidades percebidas pela sociedade civil

Oportunidades
Áreas recuperadas para o lazer
Reservas de gás (boas perspectivas)
Expansão da agricultura com irrigação adequada (gotejamento)
Novas tecnologias para a agricultura irrigada;
Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
Potencial turístico; esporte de aventura e pesca
Potencial de crescimento da agricultura e pecuária
Mudança da postura, da população e usuários, em gestão ambiental
Potencial de desenvolvimento da aquicultura e apicultura
Desenvolvimento de programas estruturados e continuados de educação ambiental

No quesito oportunidades, há a expectativa de que o mesmo desenvolvimento agrícola em geral, especialmente a partir da produção de biodiesel e do incremento da irrigação possa trazer novas tecnologias e conhecimento que minimize as ameaças potenciais dos mesmos segmentos.

A perspectiva de reservas de gás na região oeste das bacias, pode induzir algum desenvolvimento menos dependente de recursos hídricos, eventualmente minimizando seu impactos potenciais em outras atividades agropecuárias.

O potencial desenvolvimento da aqüicultura, turismo e lazer relacionados com os recursos hídricos da região podem auxiliar trazendo novos conhecimentos sobre os usos adequados dos recursos hídricos e cuidados ambientais.

Ainda, os atores da sociedade civil percebem como oportunidade para a região a crescente mudança de postura, da população e usuários, em gestão ambiental, principalmente com o desenvolvimento de programas estruturados e continuados de educação ambiental.

Seleção dos condicionantes do futuro

Como se observou, os cenários de recursos hídricos da região da UPGRH-SF6 sofrem pouca influência dos possíveis desdobramentos futuros do mundo e do país. O estado de baixo dinamismo da região, embora influenciada pela cidade de Montes Claros na região do Alto Pacuí, assegura uma relativa tranqüilidade ainda para os próximos dez anos. A demanda por alimentos advinda de países asiáticos como Indonésia, Índia e China, além de outros países de grandes dimensões ou consumo, como o Japão, a Rússia e mesmo a União Européia, terá pouco impacto neste curto e médio prazo. O possível incremento de produção de grãos na região, fruticultura ou mesmo pecuária, prende-se mais à dinâmica interna nacional, com remanejamento de áreas mais propícias às mesmas, do que a um simples incremento de demanda nacional ou internacional. O crescimento da produção nesta região certamente acontecerá, mas num futuro mais distante do que o do horizonte deste Plano Diretor.

Considerando que o uso da água, a partir das necessidades dos usuários em atividades como a agricultura, pecuária, extrativismo, indústria, saneamento, turismo e outros tende a crescer consoante a dinâmica econômica e social da região, é de se supor que no horizonte deste Plano Diretor não haverá grande pressão pelo consumo, exceto em pontos localizados onde a demanda supera ou possa vir a superar a oferta ecologicamente equilibrada dos recursos hídricos.

Conseqüentemente, o uso da água no horizonte deste Plano Diretor ocasionará tantos danos ao meio ambiente quantas forem as intervenções dos usuários sem ações preventivas ou o devido controle do estado e da sociedade. Se maior demanda pela água houver, neste período, ocasionada por um cenário desenvolvimentista extremo que possa vir a ocorrer, eventualmente, maior ainda serão os danos.

Assim, o Plano Diretor tem por obrigação atentar para os condicionantes ou impulsionadores que possam determinar o futuro das águas na bacia hidrográfica, em termos qualitativos ou quantitativos.

Um dos condicionantes é o desenvolvimento científico e tecnológico, particularmente nos processos que impactam o consumo e a poluição das águas. O bom aproveitamento dos recursos hídricos é hoje preocupação da agenda internacional e deve aumentar sua relevância nos próximos anos. Assim a tecnologia de produção agrícola e as tecnologias industriais limpas formam um conjunto de condicionantes e, ao mesmo tempo, impulsionadores de um futuro melhor, ou pelo menos não pior, das águas das bacias hidrográficas. Este condicionante tecnológico, subdividido em vertente para a produção agrícola e vertente para tecnologias industriais limpas são de responsabilidade dos usuários. O Estado poderá estimular o seu desenvolvimento e uso, ou mesmo regulamentá-lo, mas a responsabilidade final pelas práticas será do usuário.

Outro condicionante é de natureza individual, próprio da sociedade civil, das pessoas: o conhecimento e respeito ao meio ambiente. A conscientização e sensibilização relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos são de cada pessoa, e elas são carregadas com o indivíduo em seus papéis na sociedade, seja como usuário, como governante ou como cidadão. Esta certamente é a base de um futuro melhor das águas nas bacias hidrográficas, pois irradia nos demais condicionantes e nas práticas futuras como usuários, em suas necessidades. O conhecimento individual, base do condicionante futuro, pode acontecer a partir de um conteúdo informacional coletivo (KROEFF, 2009) enriquecido por treinamentos propiciados pela sociedade civil ou pela iniciativa empresarial ou governamental.

Outros três condicionantes são de responsabilidade estritamente governamental, embora possam ser estimulados ou garantidos pelos Comitês de bacias Hidrográficas constituídos pelos usuários, pela sociedade civil e pelo

próprio governo. Os condicionantes ou mobilizadores são: o ordenamento da ocupação geográfica e do uso da água, a fiscalização destas definições e a cobrança pelo uso da água.

A base da atuação governamental ou do Comitê da Bacia Hidrográfica é o ordenamento da ocupação geográfica e do uso da água. O Comitê da Bacia Hidrográfica, com o governo pertinente estadual ou federal, deve mapear o território da bacia, num zoneamento ecológico-econômico, definindo em quais terras poderão se instalar determinados usos e não outros. Este licenciamento começa a garantir a ocupação ordenada do território que é complementada pela outorga correspondente do uso da água. Quanto mais rico e detalhado o zoneamento, maiores serão as chances de se evitar usos indevidos potencialmente problemáticos. O microzoneamento-ecológico-econômico seria, assim, um avanço desejável.

Estabelecido o licenciamento, deverá haver uma fiscalização rigorosa do seu cumprimento, sob pena de nada valer a licença. O Estado e o Comitê das Bacias Hidrográficas deverão atuar regidamente neste aspecto, como condição *sine qua non* do sucesso da gestão das águas.

Por último, outro condicionante para, ou impulsionador de ações qualitativas é a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Na medida em que houver a cobrança pelo uso da água, por mais ínfimo que seja este valor, criar-se-á na bacia um maior cuidado com o seu uso, seja na captação ou na disposição final. É tolice se pensar na cobrança apenas quando a região é desenvolvida e de grande poder aquisitivo, ou quando os valores arrecadados forem significativos. A cobrança sempre será educativa, por menor que forem seus valores, e este é o seu principal objetivo.

A Figura 111 ilustra estes condicionantes e impulsionadores como “filtros” que determinarão o futuro das águas nas bacias hidrográficas.

O papel do Plano Diretor, ora em elaboração, é determinar a qualidade destes “filtros”, ou fatores condicionantes e impulsionadores do futuro das águas, assim como a realização de eventuais obras ou intervenções físicas que possam dar sobrevida aos “filtros” ou alterar a sua natureza.

Um Plano Diretor, assim, deve representar a mudança de curso da situação atual e garantir o futuro desejado para a bacia hidrográfica.

Considerando os diversos atores anteriormente listados com suas análises respectivas sobre o ambiente, tanto no nível macro como regional, entende-se que podem ser traçados cenários alternativos para a UPGRH-SF6, a saber:

- ✓ Cenário 1 – Desenvolvimento Econômico Normal
- ✓ Cenário 2 – Desenvolvimento Econômico Baixo
- ✓ Cenário 3 – Desenvolvimento Econômico Abaixo do Normal

Segundo o PNRH, “os elementos constantes nos cenários desenham oportunidades e ameaças à gestão e ao uso dos recursos hídricos no Brasil que as estratégias devem enfrentar. Em função dos elementos comuns, devem-se tomar em consideração algumas observações importantes na formulação de uma estratégia robusta que permita aproveitar as oportunidades e reduzir as ameaças”.

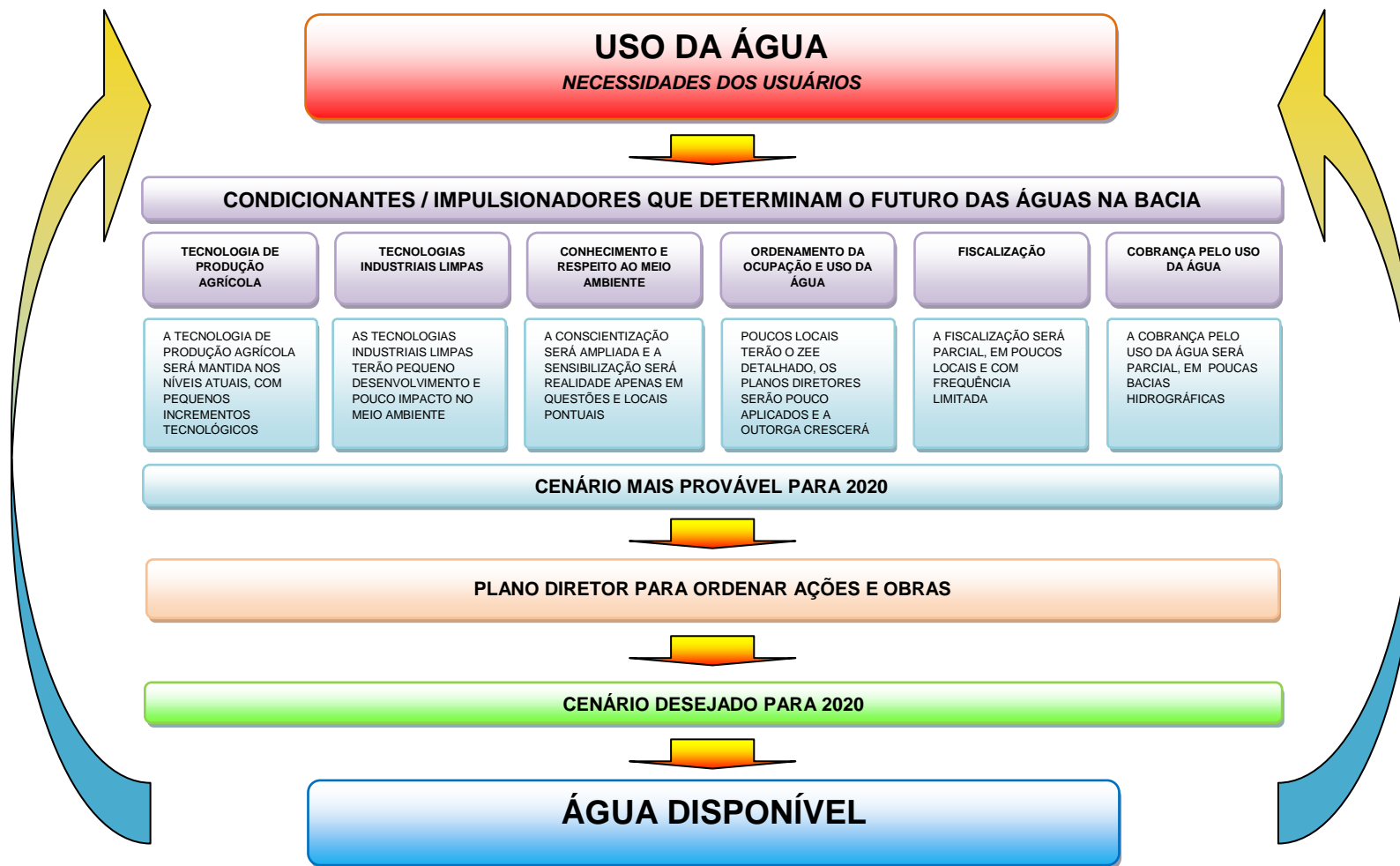


Figura 111 - Condicionantes e impulsionadores do futuro das águas da bacia

Quadro 5 – Cenários alternativos para a UPGRH-SF6

ATORES		VARIÁVEIS	CENÁRIO 1 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NORMA	CENÁRIO 2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BAIXO	CENÁRIO 3 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ABAIXO DO NORMAL
USUÁRIOS	PRODUÇÃO	AGRICULTURA PECUÁRIA EXTRAT. VEGETAL INDÚSTRIAS MINERAÇÃO NAVEGAÇÃO SANEAMENTO	PEQUENO CRESCIMENTO PEQUENO CRESCIMENTO MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL PEQUENO CRESCIMENTO MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL PEQUENO CRESCIMENTO PEQUENO CRESCIMENTO	DIMINUIÇÃO DA ATIVIDADE MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL DIMINUIÇÃO DA ATIVIDADE DIMINUIÇÃO DA ATIVIDADE DIMINUIÇÃO DA ATIVIDADE MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL PIORA NOS ÍNDICES	MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL DIMINUIÇÃO DA ATIVIDADE MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL MANUTENÇÃO NÍVEL ATUAL
		GOVERNO	REGULAÇÃO	MUDANÇAS POLÍTICAS ZEE PLANOS DIRETORES OUTORGA COBRANÇA FISCALIZAÇÃO	ESTABILIDADE POLÍTICA MICROZONEAMENTO MÍNIMO ALGUNS RESPEITADOS MELHORIA NAS OUTORGAS COBRANÇA MÍNIMA FISCALIZAÇÃO MÍNIMA
SOCIEDADE CIVIL	VIDA	VALORES SOCIAIS POPULAÇÃO CONSCIENTIZAÇÃO SENSIBILIZAÇÃO CONTROLE SOCIAL	PEQUENO DESENVOLVIMENTO CRESCIMENTO VEGETATIVO CONSCIENTIZAÇÃO AMPLA POUCA SENSIBILIZAÇÃO PEQUENO CONTROLE	SOBREVIVÊNCIA CRESCIMENTO VEGETATIVO CONSCIENTIZAÇÃO FRACA SENSIBILIZAÇÃO INEXISTENTE CONTROLE INEXISTENTE	SOBREVIVÊNCIA CRESCIMENTO VEGETATIVO CONSCIENTIZAÇÃO PARCIAL SENSIBILIZAÇÃO MÍNIMA CONTROLE EPISÓDICO

Dentre estes cenários apresentados, entende-se que a tendência não é de grandes rupturas, ou seja, o cenário 3, de um desenvolvimento econômico abaixo do normal, é o mais esperado pelos diversos atores, ou seja, um cenário mais provável de acontecer (mais robusto). Os próximos 10 anos dificilmente contemplarão um pequeno crescimento econômico, inclusive como reflexo da última crise internacional, um desenvolvimento mediano da postura governamental e uma pequena evolução da sociedade civil, principalmente em relação aos recursos hídricos.

Todas as nuances apresentadas neste Cenário 3, considerado o mais robusto, devem ser levadas em consideração. O PNRH refere-se a isto como: “os elementos constantes nos cenários desenham oportunidades e ameaças à gestão e ao uso dos recursos hídricos no Brasil que as estratégias devem enfrentar. Em função dos elementos comuns, devem-se tomar em consideração algumas observações importantes na formulação de uma estratégia robusta que permita aproveitar as oportunidades e reduzir as ameaças”.

O crescimento econômico abaixo na média do Estado na região, ou mesmo de pequena monta, associado à pouca disponibilização de recursos financeiros por parte do Governo e à incipiente evolução da sociedade civil enseja preocupações especiais quanto às bacias hidrográficas em estudo. A não atenção à gestão ambiental e dos recursos hídricos poderá tornar práticas adversas em uma regra geral e danos ambientais crescentes.

Segundo o PNRH “a principal ameaça advém da possibilidade da junção entre um sistema de gestão ineficiente e uma grande expansão das atividades econômicas e urbanas. O componente das atividades depende, sobremaneira, da dinâmica econômica e social, incluindo o contexto internacional, sobre o qual o setor público tem pouco poder de controle. Mas no caso de um forte dinamismo, podem-se visualizar os espaços mais prováveis de seu rebatimento territorial e as prováveis conseqüências sobre os recursos hídricos”. Como o desenvolvimento econômico esperado para as bacias hidrográficas em estudo é pequeno ou mínimo e se considera ainda que o Estado, mesmo que em sua não máxima eficiência, mantenha suas preocupações com os recursos hídricos, uma estratégia robusta deverá se preocupar em cercar as adversidades com medidas efetivas de gestão da UPGRH-SF6 e cobrança de postura adequada dos órgãos governamentais.

Embora não seja objeto ainda deste relatório, é importante apresentar a estratégia considerada no PNRH, que define por duas melhores maneiras de enfrentar os impactos: incentivos tecnológicos e melhoria de gestão.

Considera ainda o Plano Nacional que a principal oportunidade encontra-se no crescimento da consciência ambiental, e nesta, o aumento da percepção pelos diversos atores da importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico e o bem-estar social. Havendo tal conscientização, os instrumentos

e as medidas de gestão, se bem apresentados, tendem a ser bem aceitos. Este mesmo Plano apresenta, ainda, como pontos de uma estratégia robusta, levando em consideração os diversos cenários, seis providências:

A primeira é consolidar o marco institucional existente, superando as ambigüidades existentes na atual legislação, seja entre os entes federados, seja em relação a determinados objetos essenciais à gestão dos recursos hídricos, como as águas subterrâneas. Para tanto é necessário:

- fortalecer o sistema de gestão, implementando e disseminando a aplicação do sistema de outorga em todas as regiões hidrográficas;
- implementar o sistema de cobrança tendo em vista ser este um fator de financiamento do sistema e de estímulo à inovação e à adoção de técnicas no uso mais racional dos recursos hídricos, pois as resistências atuais tendem a se fragilizar nos próximos 15 anos.
- Implementar os comitês de bacia ou similares adequados às especificidades de cada região e fortalecer os colegiados.
- Adotar, estimular e fazer acontecer em todo o território nacional políticas robustas de capacitação e fixação de quadros nas entidades que compõem o SINGREH, em especial nos órgãos de gestão dos recursos hídricos.
- Disponibilizar informações sobre recursos hídricos para os atores econômicos e sociais e para a sociedade em geral, utilizando-se de técnicas modernas disponíveis e dos sistemas de informação e educação já existentes.
- Antecipar a resolução de conflitos em regiões e áreas previsíveis em função do crescimento das atividades econômicas e humanas.
- Disseminar as atividades, formais e informais, relacionadas à educação ambiental.

A segunda é concentrar a gestão também na demanda por recursos hídricos, sendo necessário:

- Valorizar as ações de gestão sobre a demanda de água e não somente sobre sua disponibilidade, fazendo com que mecanismos e incentivos sejam estabelecidos com o intuito de tornar mais racional o uso dos recursos hídricos e mais comedidas e reduzidas as práticas de contaminação.

A terceira é propor formas de integração das políticas públicas, sendo necessário:

- Encontrar formas de interlocução e parceria com os outros setores públicos para, de um lado, reduzir a demanda, e, de outro, estimular práticas que disponibilizem mais água, em quantidade e qualidade, para os diversos usuários, assegurando seu multiuso e a satisfação e a qualidade de vida de todos os seus habitantes. Algumas das medidas e das práticas devem estimular a inovação tecnológica, sobretudo na

indústria e na irrigação; fortalecer no saneamento o componente de tratamento dos esgotos domésticos e dos efluentes industriais e dos resíduos sólidos e não simplesmente sua coleta; intensificar o planejamento urbano, nas áreas mais carentes e de expansão recente e de maior dinâmica, adotando-se medidas preventivas e não apenas corretivas.

A quarta é contribuir para a desconcentração econômica e a equidade social, sendo necessário:

- Incentivar ações que conduzam ao fortalecimento da implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A quinta é antecipar-se aos problemas nas regiões críticas, sendo necessário considerar:

- Os cenários permitem identificar as áreas que tendem a ter seus problemas agravados ou a ver emergir problemas novos, onde os conflitos tendem a se agudizar e onde o balanço entre demanda e disponibilidade pode se tornar crítico e a qualidade da água ficar comprometida.

A sexta e última das providências sugeridas no PNRH, e também considerado neste estudo, é fortalecer políticas de capacitação em ciência e tecnologia considerando que uma das vertentes de uma estratégia robusta é a ampliação e a consolidação da capacidade científica e tecnológica nas áreas de gestão, uso racional e conservação de recursos hídricos nas universidades e em institutos de pesquisa, inclusive incentivando a inovação tecnológica por meio de parcerias com o setor produtivo. Cabe, em especial, a criação de programas de capacitação de membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Igualmente, deve ser considerada a capacitação informal, aberta à sociedade em geral, por meio de disseminação de informações que tratem dos aspectos relacionados à água e ao meio ambiente, fortalecendo a participação cidadã nos colegiados previstos e reconhecidos pelo SINGREH. Um aspecto relevante desses programas de capacitação envolve a promoção de modelos de desenvolvimento ancorados na indústria do conhecimento, especialmente aquela com base em biotecnologia para o aproveitamento adequado de nossa biodiversidade, no turismo e na indústria de base florestal com manejo, dentre outras.

Observe-se mais uma vez aqui que o PNRH considera o desenvolvimento econômico uma invariância quando se refere à implementação da gestão de recursos hídricos. A atenção deverá ser difusa entre os vários instrumentos e concentrada em regiões ou problemas de maior relevância para os recursos hídricos.

4.2.2 Medidas possíveis de compatibilização

Para uma análise da evolução das principais variáveis nos diversos cenários possíveis para a região, optou-se por trazer novamente as evidências do diagnóstico para este plano. O diagnóstico das bacias hidrográficas foi apresentado na seguinte sequência:

- Aspectos físicos das bacias hidrográficas
- Aspectos bióticos das bacias hidrográficas
- Aspectos ambientais das bacias hidrográficas
- Aspectos demográficos e dinâmica social das bacias
- Análise ambiental estratégica

Estes itens apresentaram a realidade das bacias hidrográficas em questão, com suas peculiaridades, e que foram resumidas no Quadro 5 para sua análise conjunta com outros produtos gráficos, tais como os Planos Diretores do Governo do Estado, dos recursos hídricos no nível federal, do rio São Francisco, do rio das Velhas e da observação dos atores locais com o DRP.

Considerando os aspectos físicos das bacias hidrográficas, tem-se:

Caracterização pedológica

Na microrregião de Montes Claros ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos e Vermelho Escuro, estando os primeiros bem distribuídos em toda a área estudada. Na bacia do rio Pacuí, é predominante o Argissolo Vermelho Eutrófico, sendo significativa a presença do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho Distrófico nas cabeceiras e alto curso do rio Pacuí. Próximo à região do baixo curso do rio, são encontrados Neossolos Quartzarênico Distrófico (areias quartzosas). Na bacia do São Francisco Sudoeste, nas margens do rio São Francisco são encontrados solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico; na porção oriental da bacia são predominantes os Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico; e na porção ocidental (margem esquerda do rio São Francisco) encontram-se Latossolos Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos Litólicos.

Os Argissolos de textura média a argilosa são geralmente férteis e são indicados para as atividades agropastoris. Os Cambissolos são solos de menor profundidade (0,50m a 1,50m) que se situam nos mais variados tipos de relevo, desde o suave até o montanhoso. Sua fertilidade natural é muito variada, sendo esses solos utilizados para o plantio de milho, feijão, banana, fumo, soja, dentre outras culturas agrícolas além de serem solos aptos para o desenvolvimento de pastagens e áreas de reflorestamento.

A boa disposição dos argissolos e cambissolos indica que a região é propícia às atividades agropastoris, cultura permanente, cultura temporária e reflorestamentos.

Caracterização climática

A caracterização climática das bacias hidrográficas, juntamente com a caracterização do meio físico, torna-se importante no estudo das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, e são preponderantes para conhecimento das aptidões das diferentes áreas das bacias estudadas, para o desenvolvimento de atividades produtivas.

O clima da microrregião de Montes Claros onde se situa a bacia do rio Pacuí é classificado como Subúmido Úmido, próximo à fronteira do Subúmido Seco. A estação úmida é curta, porém muito chuvosa, sendo os meses de novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos e os meses de junho, julho e agosto os meses mais secos. A média anual de precipitação total varia de 800 a 1.200mm (CPRM, 2002).

O regime térmico apresenta uma oscilação anual suave, por se tratar de uma região sub-tropical, com valores médios anuais variando entre 19,4°C e 24,4°C. A temperatura máxima média alcança valores mais elevados nos meses de outubro de janeiro (30,4°C) e a mínima média atinge 12,5°C no mês de julho (CPRM, 2002).

A evapotranspiração anual média é da ordem de 1.097,0mm e a umidade média anual é da ordem de 66,6%. Os meses mais úmidos correspondem aos meses mais chuvosos de verão (novembro e dezembro), quando atinge a umidade atinge valores da ordem de 76,3%. O período menos úmido abrange os meses de agosto e setembro, quanto a umidade cai a 52,7% (Normais Climatológicas, 1992).

Na região da bacia do rio Riachão, foco de especial atenção no estudo da bacia do rio Pacuí, a temperatura média anual é da ordem de 22,4°C, com temperaturas médias máximas mensais que variam de 27,4°C a 30,4°C e temperaturas médias mínimas mensais situando-se entre 12,5°C e 19,1°C. A precipitação anual média é da ordem de 1.098mm, considerando o período de 1969 a 1995 na estação de Montes Claros (ÁGUA, 1999).

Na bacia São Francisco Sudoeste as características climáticas predominantes são de temperaturas medianas a elevadas durante todo o ano e a existência de duas estações bem marcadas: uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno.

As temperaturas médias anuais variam entre 20°C e 23°C. O mês mais quente na região é o mês de fevereiro, com médias variando de 22°C a 24°C, sendo que a máxima absoluta na região oscila entre 38°C e 40°C, nas áreas com altitudes inferiores a 700m (Normais Climatológicas, 1992). O mês mais frio é

o mês de julho, quando são registradas temperaturas médias entre 16°C e 20°C.

O regime pluviométrico é típico dos climas tropicais, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. As precipitações médias anuais variam de 1.000mm a 1.500mm, decrescendo com as latitudes, próximos às confluências com o rio São Francisco. O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de novembro a janeiro, contribuindo com 50 a 55% da precipitação ocorrida no ano e o trimestre mais seco ocorre nos meses de junho a agosto.

O clima ameno das regiões, com bons índices pluviométricos médios anuais, indica que as bacias hidrográficas são propícias às atividades agropastoris, cultura permanente, cultura temporária e reflorestamentos indicados no estudo dos solos.

Uso e ocupação do solo

Na bacia do rio Pacuí as principais atividades econômicas e ocupação dos solos se relacionam às atividades agropastoris, predominando as pastagens naturais e plantadas, com lavouras temporárias representando em torno de 10% (dez) por cento das áreas totais.

Foram relatados, no diagnóstico, problemas de assoreamento dos rios e córregos, devido à práticas inadequadas na agricultura, e utilização indevida de áreas de preservação, com a degradação de alguns cursos de água e afluentes do rio Pacuí.

O número total de outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidos pelo órgão gestor é baixo, o que não permite o correto conhecimento da utilização dos mananciais, especialmente no meio rural.

Nas áreas onde há maior concentração populacional, há problemas generalizados de produção de resíduos sólidos, que são carreados nas épocas das chuvas, contribuindo para a degradação de alguns cursos de água.

A pequena amplitude dos problemas de uso e ocupação do solo não se caracteriza como impedimento às atividades agropastoris, cultura permanente e cultura temporária indicados no estudo dos solos e de clima.

Considerando os aspectos bióticos das bacias hidrográficas, tem-se:

O estudo dos aspectos bióticos de uma bacia busca a caracterização dos seres vivos que habitam determinada região, como flora, fauna, ecossistemas aquáticos e unidades de conservação. Estes seres vivos mantêm estreita relação com as características físicas, químicas e biológicas do solo e da água.

No aspecto da cobertura vegetal, a área de estudo apresenta predominância do domínio cerrado, sob forte pressão, embora haja também vegetação

característica de caatinga arbórea (aqui caracterizada como Floresta Estacional Decidual ou mata seca) e floresta estacional semidecidual.

Os municípios da área de estudo com características de floresta estacional semidecidual na bacia do rio Pacuí são: Brasília de Minas (689 ha), Campo Azul (188 ha), Coração de Jesus (5.834 ha), Ibiaí (5.959 ha), Mirabela (475 ha), Montes Claros (5.668 ha), Ponto Chique (4.686 ha), São João da Lagoa (4.721 ha), São João do Pacuí (223 ha).

Os cerrados são reconhecidos por suas diversas formações ecossistêmicas. Na região estudada o principal bioma é o cerrado típico, com suas árvores baixas, troncos tortuosos, disseminadas em meio a arbustos e subarbustos (MRE, 2009).

Os desmatamentos são constantes na região norte mineira, seja para uso da madeira como combustível doméstico ou para formar pastos. De qualquer modo, todo desmatamento afeta o balanço hídrico de uma bacia.

A análise efetivada no diagnóstico, contudo, não aponta entraves nos aspectos bióticos que possam impedir ou prejudicar o desenvolvimento econômico da região. Atenção deverá ser tomada, entretanto, para que os passivos ambientais e práticas antrópicas não agravem a questão ambiental.

Percebe-se, no entanto, a necessidade de ações de gestão ambiental na região que garantam o abastecimento de água e a proteção das bacias hidrográficas, resultando na boa qualidade da água dos mananciais e de suas respectivas biotas.

Considerando os aspectos ambientais das bacias hidrográficas, tem-se:

O diagnóstico apresentou alguns aspectos ambientais que podem ter impacto junto aos recursos hídricos, tais como a captação de água para abastecimento, o lançamento de efluentes, a disposição dos resíduos sólidos e outros problemas ambientais. Foi destacado, também, o caso do rio Riachão. O alto curso do rio Riachão tem sido palco de disputas pelo uso da água desde a década de 1990, tendo sido tentadas várias soluções para a alocação das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usuários dos recursos hídricos.

O incremento da agricultura irrigada através do estímulo aos grandes projetos de irrigação, com a crescente utilização das águas, tanto superficiais como subterrâneas, tem acelerado o processo de degradação dos recursos hídricos das principais sub-bacias do Norte.

Abastecimento de água

O abastecimento de água na região é feito a partir de captações superficiais e subterrâneas.

Uma vez que o abastecimento tem seu crescimento pautado pelo acréscimo de população, há de se supor que não haja grande impacto nos próximos anos. O crescimento médio da população dos municípios, de 2000 a 2007 esteve em torno de 1% ao ano na região.

Em Três Marias, a atividade econômica que mais demanda água no município (uso não consuntivo) é a geração de energia elétrica pela CEMIG, que não tem previsão de crescimento.

Esgotos sanitários

Nas bacias hidrográficas deste estudo o tratamento de esgotos é incipiente. A permanecer a mesma situação poderá haver maior degradação na qualidade das águas. Verifica-se a importância da instalação de maior número de postos de monitoramento de qualidade das águas, capazes de detectar também a poluição difusa.

A tendência é que, nos próximos anos, haja um volume muito maior de tratamento de esgotos, o que será positivo para a manutenção da qualidade das águas.

Resíduos sólidos

Nas bacias hidrográficas estudadas verifica-se a ocorrência de lixões e disposições inadequadas dos resíduos sólidos urbanos, na maioria das localidades visitadas. Esta é uma preocupação que deve constar na edição do Plano Diretor de Bacia Hidrográfica, como indicativo para que as Prefeituras promovam em seus respectivos municípios, ações de coleta e destino final dos resíduos sólidos, para que não comprometam a qualidade dos cursos de água.

Problemas ambientais

De acordo com o diagnóstico, é possível se verificar problemas ambientais como, por exemplo, assoreamentos de pequenos cursos de água, voçorocas e erosões em terrenos próximos às estradas vicinais, desmatamentos pontuais, especialmente junto a cursos de água, poluição difusa ocasionada pelo lançamento desordenado de resíduos sólidos urbanos, etc.

Estes problemas são ocasionados ora por falta de políticas ambientais adequadas, que incidam de forma efetiva nas regiões mais representativas e também nas localidades de menor porte, ora por falta de fiscalização efetiva, ora por falta de programas continuados de educação sanitária e ambiental.

Observou-se que faltam ações no sentido de promover a educação, preservação e revitalização das áreas degradadas para possibilitar o reequilíbrio e preservação do meio ambiente, ainda que se verifique a atuação já presente de grupos organizados que buscam a conscientização ambiental.

São muitos os pequenos problemas, de pequeno impacto, mas que, cumulativos, podem impactar as bacias hidrográficas, provocando o desequilíbrio tanto em termos de aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos, como no meio ambiente em geral.

A tendência para os próximos anos, contudo, é que tais aspectos ambientais sejam cada vez mais cuidados e preservados. No entanto, os gestores das bacias hidrográficas devem envidar ações neste sentido.

O PDRH do rio Pacuí e Trechos do São Francisco deve indicar e recomendar as ações a serem desenvolvidas pelo poder público e pelas comunidades, no sentido da melhoria da qualidade hidroambiental das bacias.

Considerando os aspectos demográficos e a dinâmica social das bacias hidrográficas, tem-se:

As bacias hidrográficas que compõem esse estudo possuem uma dinâmica social própria, moldada pela história do homem na região. Conforme o diagnóstico, o crescimento populacional é pequeno, com evolução gradativa nos aspectos de saúde, educação, habitação e renda, em alguns aspectos superior à média de Minas Gerais e em outros inferior.

Para efeito de construção de cenários e seleção daquele com mais probabilidade de ocorrência, convém, sobretudo, uma análise do processo de desenvolvimento municipal da região. Para tanto, foi utilizado o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, por ser um índice com dados mais atualizados (2006) que o IDH (2000), e por permitir uma avaliação comparativa com os demais municípios, num ranking no Estado de Minas Gerais.

Ao se observar os municípios que integram ou tangenciam as bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco, verifica-se que, com exceção de Campo Azul, Ibiaí, São João do Pacuí e Ubaí os demais municípios tiveram uma melhoria no seu IFDM. Assim como ocorreu com o crescimento do IDH nesses municípios, os avanços na educação e saúde contribuíram sensivelmente para a melhoria dos indicadores.

Na análise econômica, contudo, correspondente ao emprego e renda, a região decresceu seu índice em 5 municípios (Buritizeiro, Campo Azul, Ibiaí, São João da Lagoa e Ubaí) e pouco subiu nos demais. Em seis anos, dos 19 municípios da bacia hidrográfica, 10 perderam posições no ranking estadual dos municípios, com destaque negativo para Ubaí que perdeu 282 posições (de 409º para 691º lugar), Campo Azul que perdeu 254 posições (de 485º para 739º); Ponto Chique que perdeu 184 posições (de 565º para 749), e Ibiaí que perdeu 161 posições (de 666º para 827º).

A renda *per capita* média aumentou pouco nos municípios e a proporção de pobres diminuiu na maioria dos municípios, embora em alguns se tenha, inclusive, decréscimo de renda e estagnação da pobreza.

O Produto Interno Bruto *per capita*, na maioria dos municípios das bacias hidrográficas do rio Pacuí e trecho do rio São Francisco, corresponde a aproximadamente um terço do Produto Interno Bruto *per capita* do Estado de Minas Gerais. É, portanto, uma região pobre em termos relativos.

Outra análise do Produto Interno Bruto é quanto a sua composição em setores econômicos. Verifica-se que no conjunto dos municípios, o setor agropecuário participa com apenas 1% do Valor Agregado Fiscal. O setor industrial lidera com 61%, embora a maioria dos parques industriais fique fora da área de estudo.

O que é percebido, em toda a bacia hidrográfica, é que na maioria das cidades (não industrializadas) as atividades econômicas não condizem com possibilidades reais de acréscimo no PIB e na renda das pessoas. A permanecer o modelo atual, a região continuará em seu estado de semi-pobreza, refém de seu próprio modelo econômico. Os empregos que o setor agropecuário gera, no modelo atual, são poucos, de baixa qualificação e de salários mínimos. Nas cidades onde a indústria é mais forte, melhores são as relações de renda e emprego e do desenvolvimento das mesmas.

A agropecuária também, segundo o diagnóstico, não tem demonstrado uma tendência de desenvolvimento que possa comprometer um cenário futuro para as bacias hidrográficas do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco, objetos deste estudo.

Considerando o Diagnóstico Rápido Participativo, tem-se:

Do diagnóstico efetivado com a metodologia DRP, foram listados itens, cuja análise se segue.

Analisando o ambiente interno, pode-se valorar os diversos itens em função de sua importância relativa às bacias hidrográficas. O Quadro a seguir mostra esta análise, em forças e fraquezas e na importância estabelecida.

Como se observa, destacam-se como forças importantes a quantidade de água (muitas nascentes e fontes de abastecimento), o envolvimento e participação do Comitê de Bacia e Sociedade Civil e a presença atuante de entidades governamentais.

Como fraquezas importantes destacam-se a falta de planejamento e ações articuladas, a precariedade de Planos Diretores municipais e leis municipais de apoio, o lançamento de esgotos, conflitos do rio Riachão, desmatamento da vegetação ciliar, técnicos e autoridades sem o conhecimento necessário sobre recursos hídricos e sobre gestão de recursos hídricos.

A análise prossegue com verificação das oportunidades e ameaças.

A Matriz de Oportunidades apresenta os itens levantados e analisados segundo sua probabilidade de sucesso e grau de atratividade para o empreendimento.

Quadro 6 – Matriz SWOT – Forças e Fraquezas

Item	Desempenho					Importância		
	Grande Força	Força	Neutro	Fraqueza	Grande Fraqueza	Grande	Média	Pequena
Muitas nascentes naturais	X					X		
Fontes de abastecimento	X					X		
EMATER – Centro de Excelência		X					X	
Associações comunitárias atuantes		X					X	
Potencial turístico regional		X						X
Projetos da CODEASF		X					X	
Presença atuante das instituições governamentais		X				X		
Projetos existentes de revitalização da bacia		X					X	
Envolvimento e participação do Comitê de Bacia e Sociedade Civil	X					X		
Falta de planejamento e ações articuladas					X	X		
Poços com problemas ou abandonados			X					X
Assoreamento e poluição pontuais				X			X	
Poucas leis municipais de apoio				X		X		
Falta de sensibilidade da comunidade				X		X		
Lançamento de esgotos					X	X		
Assoreamento e voçorocas em função de estradas vicinais				X			X	
Mananciais desprotegidos				X			X	
Loteamentos clandestinos e irregulares				X		X		
Inexistência ou inadequação de Planos Diretores dos municípios					X	X		
Manejo inadequado do solo na agropecuária				X			X	
Desmatamento ciliar nos rios e córregos					X	X		
Extração de areia na bacia					X		X	
Conflitos no rio Riachão					X	X		
Possíveis contaminações por agrotóxicos (poluição difusa)				X			X	
Técnicos e autoridades sem o conhecimento necessário sobre recursos hídricos					X	X		
Construção inadequada de estradas e acessos				X			X	
Falta de manutenção ou manutenção inadequada nas estradas vicinais				X			X	
Práticas incorretas de manuseio dos solos e agricultura familiar					X		X	
Baixo nível de entendimento sobre a gestão de recursos hídricos					X	X		

SWOT		Probabilidade de Sucesso	
		Alta	Baixa
Grau de Atratividade	Alto	Expansão da agricultura com irrigação adequada	Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
		Mudança da postura da população e usuários em gestão ambiental	
		Novas tecnologias para a agricultura irrigada	Potencial de crescimento da agricultura e pecuária
		Desenvolvimento de programas estruturados e continuados de educação ambiental	
	Baixo	Reservas de gás (boas perspectivas)	Áreas recuperadas para o lazer
			Potencial turístico; esporte de aventura e pesca
			Potencial de desenvolvimento da aquicultura e apicultura

Figura 112 – Matriz SWOT de Oportunidades

Os itens correspondentes às oportunidades com alta probabilidade de sucesso e alta atratividade para as bacias hidrográficas são a expansão da agricultura irrigada, as novas tecnologia para a mesma,

A mudança de postura da população e usuários em gestão ambiental e o desenvolvimento de programas estruturados e continuados de educação ambiental.

A outra análise SWOT refere-se às ameaças. Da mesma forma que a análise anterior, esta é feita avaliando-se a probabilidade de ocorrência da ameaça e o grau de relevância da mesma.

Os itens caracterizados como ameaça ao empreendimento com alta probabilidade de ocorrência e com alto grau de relevância são o potencial de crescimento da agricultura e pecuária e a expansão da agricultura irrigada.

SWOT		Probabilidade de Ocorrência	
		Alta	Baixa
Grau de Relevância	Alto	Expansão da agricultura com irrigação	Novas perspectivas com a tecnologia do biodiesel na região
		Potencial de crescimento da agricultura e pecuária	
	Baixo	Extração de areia na bacia	Possível abastecimento de água para Montes Claros
		Construção inadequada de estradas e acessos	

Figura 113 – Matriz SWOT de Ameaças

Assim, pode-se concluir que o diagnóstico apresentado no relatório anterior corrobora os cenários de desenvolvimento acolhidos enquanto uma junção do PMDI, PNRH e Plano Diretor da Bacia do rio São Francisco.

Dentre os cenários de Desenvolvimento Econômico Normal, Baixo e Abaixo do Normal não há evidências de perspectivas de grandes mudanças para os próximos 10 a 15 anos. A própria Matriz SWOT aponta como mais relevantes a existência de água, as fraquezas em aspectos a serem observados, embora sem grande vulto, e a possibilidade de uma possível ameaça com algum avanço da agropecuária.

4.3 Articulação e Compatibilização

A articulação necessária em se tratando do gerenciamento dos recursos hídricos, diz respeito à integração das ações tanto no ambiente externo quanto no ambiente interno as bacias hidrográficas. As bacias estudadas necessitam a interveniência do IGAM na articulação com o ambiente externo, sendo no caso específico da UPGHR SF6, com a bacia hidrográfica do rio São Francisco por intermédio dos respectivos comitês de bacia hidrográfica e do órgão gestor de recursos hídricos de rios de domínio da União – a Agência Nacional de Águas (ANA).

No ambiente interno, a articulação deve ocorrer com a integração dos planos de ações e programas a serem desenvolvidos, no âmbito das bacias dos rios Jequitaiá, Pacuí e demais bacias de rios afluentes ao rio São Francisco, que compõe a Unidade de Planejamento, sob a gerência do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Jequitaiá e Pacuí, observadas as diretrizes emanadas do Plano Estadual de Recursos Hídricos e das orientações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/MG.

4.3.1 Planos de Recursos Hídricos de bacias vizinhas

O principal Plano de Recursos Hídricos que interfere com as bacias estudadas da UPGRH SF6 é o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do rio São Francisco, aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, em 2004.

Especial destaque é dado, no âmbito deste Relatório, ao Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Jequitaí, que está sendo desenvolvido concomitantemente ao PDRH Pacuí e Trechos Afluentes do rio São Francisco.

Os Planos já se integram e articulam a partir desta etapa de prognósticos, sendo que os programas e ações a serem propostos ao final dos respectivos trabalhos de elaboração e discussão, deverão apresentar uma agenda comum, a ser implementada pelo CBH Jequitaí/ Pacuí.

Plano decenal de recursos hídricos da bacia do rio São Francisco (2004-2013)

O PBHSF contém a proposta de realização de um “Pacto da Água” a ser materializado em um Convênio de Integração entre os Estados e a União, com a interveniência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) (Figura 114). Trata-se de documento que se concentra na alocação da água, na fiscalização integrada e na cobrança pelo uso da água dos rios da bacia, em seus múltiplos usos.

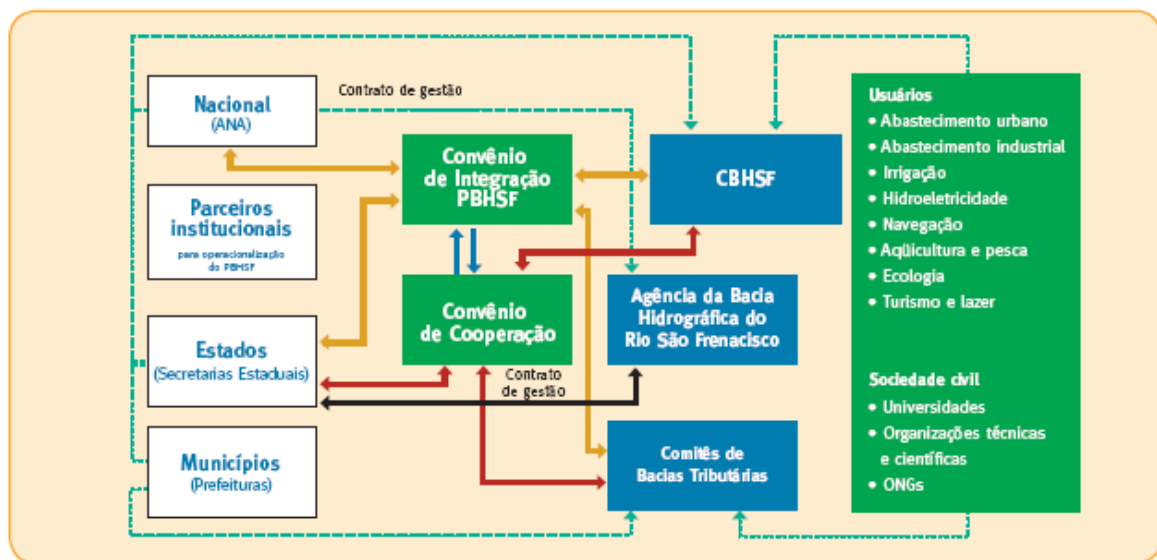


Figura 114 – Agentes envolvidos no Convênio de Integração (PBHSF, 2005)

A alocação de água, a que se propõe o Plano, deve resultar no cotejo entre a disponibilidade hídrica e o somatório dos consumos para diferentes cenários de desenvolvimento da bacia, propostos pelo Comitê.

As diretrizes para a alocação de água compreendem aspectos relativos à disponibilidade hídrica na Bacia, às vazões mínimas referentes às necessidades

ambientais, às demandas consuntivas atuais e futuras e à forma de distribuição das vazões alocadas em cada região.

As vazões remanescentes nos rios, após a alocação para os usos consuntivos, segundo o PBHSF, devem ser superiores à vazões mínimas necessárias em cada trecho dos rios para manutenção da biota aquática. As estimativas das vazões mínimas foram determinadas pelo "Método de Tennant", sendo adotado, no caso que se refere à UPGRH SF6, o valor equivalente a 20% da vazão média do rio São Francisco, no trecho entre as barragens de Três Marias e Sobradinho.

Um dos principais estudos utilizados para determinação das vazões consuntivas nos diversos cenários foi o denominado "Estudo das Vazões para Atividades de uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional", elaborado para o Operador Nacional do Sistema (ONS) pelo Consórcio FAHMA-DREER com o apoio do Ministério de Minas e Energia (MME), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Agência Nacional de Águas (ANA)

De acordo com os estudos efetuados que redundariam no Convênio a ser firmado entre os estados que compõe a bacia do rio São Francisco e a União, no âmbito da bacia do rio São Francisco, cada estado estaria autorizado a conceder, em seu território, um total de outorga, cujo valor acumulado de água consumida não ultrapasse o valor da alocação a ele destinado. Esta alocação máxima seria da ordem de 380 m³/s, dos quais caberiam 98m³/s ao Estado de Minas Gerais.

Certamente, tais valores serão passíveis de novos estudos por parte dos estados integrantes da bacia do rio São Francisco, com a elaboração do cadastro de usuários e com a revisão e complementação do banco de dados de outorga, especialmente, para o caso em questão – o das bacias hidrográficas da UPGRH SF6.

A elaboração do Cadastro de Usuários e a revisão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos tornam-se necessárias para o atendimento ao disposto no art. 5º da Resolução nº17 do CNRH, que estabelece que das vazões de entrega dos exutórios de sub-bacias devem estar compatíveis com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Principal.

Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Jequitaiá

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá, está sendo desenvolvido, por meio do Termo de Parceria firmado entre a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco do Parnaíba – CODEVASF e a BRASOL Brasil Ação Solidária, com a participação efetiva do CBH Jequitaiá/Pacuí.

O PDRH Jequitaiá, em sua fase de Diagnóstico apresentou informações básica mostradas no Quadro 7, que mostra as similaridades das suas principais atividades econômicas e principais problemas, também identificados no Diagnóstico realizado no PDRH Pacuí e Trechos do rio São Francisco.

Quadro 7 - Característica gerais da bacia do rio Jequitaiá

ÁREA DA BACIA	8.662 km ²
EXTENSÃO DO CURSO DE ÁGUA PRINCIPAL (RIO JEQUITAIÁ)	300 km
PRINCIPAIS AFLUENTES	São Lamberto, Guavinipã, Córrego Cipó, Córrego Fundo ou Riachão, Córrego Embaiassaia e Cabeceiras do rio Jequitaiá
POPULAÇÃO NA BACIA	87.828 habitantes
PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS	Pecuária
	Agricultura
	Silvicultura
	Mineração
PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AOS RECURSOS HÍDRICOS	Assoreamento dos cursos de água
	Intenso processo erosivo
	Lançamento de esgotos <i>in natura</i> nos cursos de água
	Disposição inadequada dos resíduos sólidos

As potencialidades e os pontos positivos para desenvolvimento das atividades econômicas também estão apresentados do caderno de diagnóstico da bacia e serão considerados no estabelecimento das metas e programas, bem como para a priorização dos investimentos e ações estruturais e não estruturais, que levem ao desenvolvimento sustentável daquela região.

4.3.2 Programas e projetos existentes

Alguns programas e projetos já se encontram implantados e outros programados para implantação nos municípios pertencentes à UPGRH SF6.

Segundo informações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), além do Perímetro de Irrigação de Pirapora já implantado, existe o Projeto Jequitaiá, em fase de projeto com área total de irrigação prevista de 35.000 ha (Quadro 8).

Quadro 8 - Dados do Projeto de Irrigação Jequitaiá

Município	Área do Projeto			Área do Município	
	ha	% Projeto	% Área	há	%
Total	47.438	100		825.020	
Área para os reservatórios	12.438	26	100		
Claro dos Poços	4.200	9	34	70.830	6
Engenheiro Navarro	28	1	1	64.410	0
Francisco Drumont	5.940	13	47	155.410	4
Jequitaiá	2.270	5	18	127.250	2
Área de Irrigação	35.000	74	100		
Lagoa dos Patos	1.300	3	4	60.150	2
Várzea da Palma	1.700	4	5	220.290	1
Jequitaiá	32.000	68	91	127.250	25

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Engecorps, 2005.

A CODEVASF, mediante Convênios a serem firmados prefeituras, com a COPASA e mediante execução direta, planeja a implantação de sistemas de esgotamento sanitário em sedes municipais e sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais pertencentes à municípios integrantes da UPGRH SF6 (Quadro 9).

A CODEVASF, em convênios com a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA, por intermédio da EMATER MG e Ruralminas, irá desenvolver ações de controle de processos erosivos, no contexto do Programa de Revitalização de Sub-Bacias na Bacia do rio São Francisco (Quadro 10).

Quadro 9 - Projetos de saneamento básico planejados pela CODEVASF

Município	Esgotamento Sanitário (sedes municipais)	Abastecimento de Água (comunidades)
Bocaiúva	X	
Buenópolis	X	
Buritizeiro	X	Cachoeira da Manteiga
Engenheiro Navarro	X	
Francisco Drumont	X	
Ibiaí	X	Bom Jesus da Vereda e Bom Jesus da Boa Vista
Icaraí de Minas	X	
Jequitaiá	X	
Lagoa dos Patos	X	

Município	Esgotamento Sanitário (sedes municipais)	Abastecimento de Água (comunidades)
Mirabela	X	
Pirapora	X	
Ponto Chique	X	Água Azul, Caraíbas, Russão I, Russão II, Bom Jardim, Chiquinha, Mariana e São Gonçalo
São Francisco		Arrozal, Bom Jardim, Mata Gato e Porto Velho
São Gonçalo do Abaeté	X	
São João do Pacuí	X	
Três Marias	X	
Ubaí	X	
Várzea da Palma	X	Buriti das Mulatas, Assentamento Corrente e Vila das Porteiras

Fonte: CODEVASF, 2009.

Quadro 10 - Projetos de saneamento básico planejados pela CODEVASF

Município	Sub-bacia	METAS				
		Proteção de nascentes (unid.)	Cercamento mata ciliar (Km)	Bacias captação de água de chuva (unid.)	Terraceamento (Km)	Adequação de estradas (Km)
Buritzeiro	Córrego Capivara	10	10	700	30	0
Claro dos Poções	Rio Traíras/Mocambo	12	10	800	25	0
Engenheiro Navarro	Córrego Lavagem	10	10	700	30	0
Francisco Drumont	Rio Cipó	12	11	700	30	0
Ibiaí	Córrego Extrema	12	12	700	30	0
Icaraí de Minas	Riacho Grande	06	15	1.000	25	0
Jequitaiá	Água Suja	08	08	600	25	0
Lagoa dos Patos	Córrego Boqueirão	06	08	560	15	0
São Gonçalo do Abaeté	Córrego do Lença	0	0	360	12	0
Ubaí	Córrego Jataí	10	19	800	20	0
Várzea da Palma	Ribeirão Bananal	06	22	200	0	6,48

4.3.3 Intervenções necessárias

No estudo dos cenários verificou-se que as bacias estudadas apresentam baixo dinamismo, alinhando-se com o cenário do PMDI de "Superação das Adversidades". O Cenário 3, tido como o tendencial e considerado o mais robusto (que contém as incertezas e as invariâncias) para a UPGRH SF6, foi o de "Desenvolvimento Econômico Abaixo do Normal".

O papel da sociedade civil foi considerado mais forte nas análises regionais, como é o caso deste Plano Diretor. Em razão de tal hipótese, foram empreendidas diversas reuniões com interessados, "stakeholders", membros do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitáí e Pacuí, representantes de ONGs, usuários e outros na tentativa de configuração dos cenários que figuram na mente destas pessoas.

Da análise destes encontros ficou evidente a invariância da crescente preocupação com o meio ambiente e os recursos hídricos independentemente dos cenários econômicos e governamentais futuros. Da mesma forma, a crescente exigência por melhoria nos serviços públicos de saúde, saneamento, educação farão pressão constante sobre a gestão dos recursos hídricos.

Quanto aos cenários mais abrangentes, internacionais, nacionais ou estaduais parece não haver preocupações específicas. A região convive com investimentos privados pontuais e não os tem relacionado à problemática ambiental e de recursos hídricos em geral. As preocupações também são episódicas, consoante interesses ou danos mais visíveis ao meio ambiente ou recursos hídricos.

Quanto ao meio ambiente, a sociedade civil ainda o considera como razoavelmente preservado e imune a grandes danos, uma vez que a região somente agora começa a ser focada com possibilidade econômica agrícola.

Considerando que o uso da água, a partir das necessidades dos usuários em atividades como a agricultura, pecuária, extrativismo, indústria, saneamento, turismo e outros tende a crescer consoante a dinâmica econômica e social da região, é de se supor que no horizonte deste Plano Diretor não haverá grande pressão pelo consumo, exceto em pontos localizados onde a demanda supera ou possa vir a superar a oferta ecologicamente equilibrada dos recursos hídricos.

Pelas informações e dados até aqui colhidos, na etapa da elaboração do diagnóstico e desenvolvimento dos cenários, verifica-se a necessidade de algumas intervenções estruturais e não- estruturais nas bacias estudadas, que compõe a UPGRH SF6.

Quanto à quantidade de água e à ampliação de sua oferta, apresentam-se as seguintes alternativas:

- Construção de pequenos barramentos para acumulação de água em locais específicos, que possibilitem o incremento da agricultura irrigada, sem comprometimento dos caudais ecológicos e ambientais. Estas obras, contudo, somente poderão ser definidas a partir de estudos específicos com o desdobramento dos programas a serem contemplados no Plano Diretor de Recursos Hídricos. Não se verifica a demanda pela construção de grandes açudes, reservatórios ou adutoras;
- Execução de obras de contenção de margens de rios e recuperação de sua vegetação ciliar, com adequados projetos e implantação de adequadas espécies arbóreas;
- Concretização do cadastramento de usuários e aplicação do instrumento da outorga para melhor distribuição dos recursos disponíveis e para evitarem-se os conflitos pelo uso da água.

Baseados nas análises desenvolvidas na etapa do diagnóstico, quando foram estudados os resultados do monitoramento realizado pelo IGAM ao longo dos últimos 12 anos, bem como nos pontos implantados ao longo deste período, pôde-se verificar que as águas sofrem impactos pelo lançamento de esgotos domésticos.

O principal município da região estudada, Pirapora, tem grande contribuição para o quadro ambiental nessa porção da bacia do rio São Francisco.

Em relação às atividades econômicas, as indústrias, as atividades minerárias, a agricultura e a pecuária são desenvolvidas ao longo de todas as bacias, às vezes se concentrando em uma região especial das mesmas. Estas atividades, principalmente quando mal conduzidas, refletem diretamente nas violações dos parâmetros de qualidade das águas monitorados.

Em virtude dos altos valores de turbidez e cor, bem como valores elevados de sólidos e metais nas campanhas de amostragem realizadas no período chuvoso, reafirma-se a necessidade de planejamento na ocupação humana, principalmente na zona rural de modo a evitar o uso desordenado e o desmatamento das margens dos corpos de água na bacia de interesse, bem como a erosão provocada pelo manejo inadequado do solo.

A presença de fósforo nos corpos de água associada às atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos) e aos poluentes de origem orgânica pode desencadear o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização, também requer ações no sentido de minimizar o impacto deste poluente.

Apesar de todas estas interferências ao longo dos corpos de água estudados nesse trabalho, os rios São Francisco, Jequitaí e Pacuí apresentam bons níveis de qualidade de água (visto a predominância de IQA Bom e CT Baixa em todos eles) e razoável potencial de autodepuração.

Quanto à qualidade da água e à ampliação de sua oferta, apresentam-se as seguintes alternativas:

- Implementação de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (inclusive tratamento), de forma a diminuir a contaminação dos cursos de água tributários;
- Desenvolvimento de projetos de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos - responsáveis pela poluição difusa, que contamina os rios;

Desenvolvimento de programas de educação ambiental que informem sobre a importância dos recursos hídricos, a necessidade da racionalização de seu uso, e a necessária proteção ao meio ambiente, destaca-se como a principal intervenção não estrutural a ser preconizada no Plano Diretor de Bacia Hidrográfica.

4.4 Prognóstico de recursos hídricos

No cenário tendencial da oferta e demanda dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas bacias estudadas, devem-se utilizar os estudos de disponibilidade hídrica e os cadastros de usuários de recursos hídricos, que possibilitem efetuar os balanços indicativos de potenciais áreas de conflito pelo uso das águas.

A partir desses balanços iniciais, pode-se verificar, a partir das projeções das demandas em horizontes previamente estabelecidos, a necessidade de compatibilização das demandas de água com a disponibilidade hídrica, identificando as restrições e as necessidades de intervenções (estruturais e não estruturais).

Diversos cadastros de usuários de recursos hídricos têm sido desenvolvidos e implementados, especialmente dirigido à bacia do rio São Francisco, merecendo destacado interesse da Agência Nacional de Águas, com o objetivo de conhecer as demandas pelo uso de água e subsidiar o gerenciamento de recursos hídricos, de forma compartilhada entre a União e os Estados, e a implementação de instrumentos como a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e os planos de recursos hídricos.

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) é um serviço desenvolvido pela ANA - Agência Nacional de Águas, em parceria com as autoridades estaduais de recursos hídricos, que visa conhecer o universo dos usuários das águas e promover a regularização desses para a garantia do uso das águas em cada bacia hidrográfica.

A implementação do CNARH ocorre de forma progressiva naquelas bacias hidrográficas onde a necessidade de gestão de conflitos relativos ao uso das águas é prioritária. O objetivo do cadastramento é conhecer as necessidades

das populações que dependem das águas correntes ou subterrâneas e, numa segunda etapa, promover a regularização de todos os usuários segundo os critérios da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997) e das legislações estaduais pertinentes.

O CNARH possibilitará, segundo expectativas da ANA, a cada usuário o preenchimento voluntário dos dados relativos ao uso da água e a consulta e correção *on-line* das informações sempre que esse uso for alterado. O Cadastro ainda possibilitará que, por intermédio da Internet, sejam acessados todos os demais serviços necessários aos procedimentos para a regularização, desde o seu inicial registro até a emissão final da outorga de direito de uso.

Em nosso estudo, as disponibilidades hídricas nas bacias do rio Jequitaí, Pacuí e demais bacias de trechos do rio São Francisco, que compõe a UPGRH SF6, podem ser estimadas pelos estudos de regionalização, que descrevem por meio da espacialização das informações hidrológicas, as vazões médias de longo termo, as vazões mínimas e as curvas de permanência nas bacias hidrográficas.

Para avaliação das demandas hídricas atuais dos principais usuários da bacia, seria desejável contar com os dados de cadastramento de usuários realizados nas bacias ou ainda com informações do banco de dados da outorgas de direito de uso de recursos hídricos concedidas pelo IGAM.

Verifica-se, entretanto, que as informações disponíveis não refletem o conjunto de usuários das águas da bacia, visto o pequeno número de outorgas emitidas relativamente ao número de usuários cadastrados na recente campanha de regularização do uso da água, realizado pelo IGAM em todo o Estado de Minas Gerais.

Os principais usos da água nas bacias estudadas são: o abastecimento humano, a agricultura irrigada e a dessedentação de animais, além do uso industrial.

Uma forma de se obter as avaliações das demandas de recursos hídricos a ser desenvolvida nesta etapa dos trabalhos será considerar os usos consuntivos outorgáveis na bacia e, considerando os dados disponíveis e índices de consumos estimados, realizar as projeções que levem aos prognósticos de utilização dos recursos hídricos.

Tais simulações se aproximam da realidade, sendo que poderão ser consolidados a partir da disponibilização dos dados do CNARH e/ou de cadastramento dos usuários da água nas respectivas bacias hidrográficas.

Para se fazer o balanço entre a disponibilidade hídrica nas seções escolhidas é necessário verificar as demandas/ consumos de água dos diversos usuários nas respectivas áreas de drenagem, como será apresentado a seguir.

A vazão demandada é a somatória de todas as demandas dos usuários contidos naquele setor a montante do ponto de controle, no qual se faz a verificação. A simplificação que se admite nesse estudo é que as retiradas de água ocorrem, simultaneamente, em todos os pontos de controle.

As sedes municipais e as localidades que se localizam nas bacias estudadas, têm seus sistemas de abastecimento de água operados pelas prefeituras ou através de concessões operadas pela COPASA. Alguns desses sistemas têm o manancial superficial como fonte de captação de água. Os demais possuem sistemas mistos superficial/subterrâneo ou captações de águas subterrâneas.

Uma forma de se obter as avaliações das demandas de recursos hídricos a ser desenvolvida nesta etapa dos trabalhos será considerar os usos consuntivos outorgáveis na bacia e, considerando os dados disponíveis e índices de consumos estimados, e realizar projeções que levem aos prognósticos de utilização dos recursos hídricos.

Tais simulações se aproximam da realidade, sendo que poderão ser consolidadas a partir de estudos específicos para as sub-bacias, para as quais se tenham informações precisas.

Para estimativa das demandas de água para abastecimento da população urbana e rural, poderão ser adotados valores de consumo *per capita* (Tabela 103) usualmente utilizados em projetos de abastecimento e também adotados pela COPASA. Nestes consumos já estão consideradas as perdas nos sistemas de captação, adução e distribuição.

Tabela 103 – Consumo per capita de água para abastecimento humano

Usuário	Consumo <i>per capita</i>	Observação
População rural	120 L / hab x dia	
População urbana	175 L / hab x dia	município < 10.000 hab.
População urbana	200 L / hab x dia	município > 10.000 hab.

Para efeito de avaliação do balanço da oferta versus demanda na bacia é possível se considerar que 100% da população existente na bacia demandam água para seu consumo diário, resultante de captações superficiais, com o objetivo de analisar uma situação mais crítica, e ainda considerando-se os critérios ainda não bastante consistentes, para emissão das outorgas para captação das águas subterrâneas.

Outro importante uso da água nas bacias hidrográficas estudadas é a irrigação na agricultura, com a utilização do pivô central e outras tecnologias de irrigação. Apesar da agricultura irrigada, que está disseminada ao longo de

toda a bacia, não se destacar como um uso intensivo nos estudos efetuados verifica-se, entretanto, que é bastante representativo o consumo de recursos hídricos nesta atividade.

Segundo GOMES (1999), o sistema pivô central foi desenvolvido nos Estados Unidos na década de 50 e somente na década seguinte começou a ser utilizado em larga escala. No Brasil, o pivô central passou a ser utilizado mais intensivamente a partir da década de 80. Em virtude da utilização contínua deste equipamento (pode-se irrigar durante 24 horas ao dia) o emprego do pivô é bastante vantajoso para a agricultura, por permitir a aplicação de pequenas lâminas de água de irrigação em curtos intervalos de tempo.

Desta forma a umidade do solo estará sempre próxima da capacidade de campo, e as perdas de água por percolação serão mínimas. Este fator, aliado a uma uniformidade da irrigação produzida pelo pivô, contribui para aumentar a produtividade das culturas irrigadas.

A agricultura irrigada tem forte uso consuntivo, sendo que a utilização de pivôs centrais é um dos métodos de irrigação que mais consomem água. De acordo com estudos de viabilidade aplicados a projetos de irrigação, as demandas específicas variam de 0,8 a 1,2 L/s x ha (SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO, 1993).

Outros métodos de irrigação utilizados são o gotejamento, a micro-aspersão, a utilização de tubos perfurados, a aspersão convencional, a irrigação por sulcos e a irrigação por inundação, com diversas eficiências, representando variados consumos de água (inclusive perdas). Algumas dessas técnicas (especialmente a irrigação por sulcos e por inundação) possuem perdas mais expressivas, mas bastante utilizadas em pequenas culturas, sem escala de produção.

Para o levantamento do consumo de água na agricultura irrigada nas bacias estudadas, é razoável adotar para a estimativa deste estudo o consumo de 1,0 L/s x ha, multiplicado pela área irrigada de cada município inserido na bacia, utilizando-se dados disponibilizados no censo agropecuário do IBGE, e ainda considerando sua utilização durante todo o ano, com o objetivo de analisar uma situação mais crítica.

Para o levantamento do consumo de água para as criações de animais, é possível utilizar-se índices médios de consumo de água por cabeça por dia e multiplicar pelos números dos diversos rebanhos, identificados pelos censos municipais realizados pelo IBGE. Na Tabela 104 são mostrados os consumos médios a serem adotados no presente estudo.

Tabela 104 – Consumo de água para dessedentação de animais

Animais	Consumo por dia
Grande porte (bovinos, suínos, eqüinos)	50 litros / dia
Pequeno porte (galináceos)	0,30 litros / dia

Certamente, o consumo de água é diferenciado para cada tipo criação, de manejo, de práticas locais, de tamanho de rebanho, podendo variar a quantidade diária de água utilizada para dessedentação dos animais e para a lavagem dos estábulos, pocilgas, galpões, etc.

A obtenção das vazões representativas da oferta hídrica é realizada a partir da consulta ao "Atlas Digital das Águas de Minas", estudo patrocinado pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Universidade Federal de Viçosa, Ruralminas e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (UFV/IGAM, 2007).

No Atlas Digital é possível obter as vazões características que informam sobre a oferta de água, considerando-se a vazão média a maior oferta de água durante um período anual, a vazão de restrição $Q_{7,10}$, a vazão utilizada como referência pelo IGAM para emissão das outorgas e a vazão de permanência Q_{95} , considerada também uma vazão de restrição (com risco de não ocorrência de 5%), que pode ser utilizada para emissão das outorgas por parte do órgão gestor de recursos hídricos.

No Atlas Digital, de acordo com a metodologia adotada, têm-se as seguintes expressões para os respectivos modelos ajustados para as vazões médias de longo termo, vazões mínimas $Q_{7,10}$ e vazões mínimas Q_{95} , para as bacias estudadas:

$$(1) \quad Q_{mlt} = 0,0079 A^{1,0593} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

Q_{mlt} é a vazão média de longo termo em m^3/s ; e

A é a área de drenagem em km^2 .

$$(2) \quad Q_{7,10} = 0,0005 A^{1,1094} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

$Q_{7,10}$ é a vazão mínima com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno em m^3/s ; e

A é a área de drenagem em km^2 .

$$(3) \quad Q_{95} = 0,0004 A^{1,1917} \quad (A > 175 \text{ Km}^2)$$

Onde,

Q_{95} é a vazão com intervalo diário associada a 95% do tempo em m^3/s ; e

A é a área de drenagem em km^2 .

Bacia do rio Pacuí

A Tabela 105 mostra os valores das vazões estimadas, próximo à foz do rio Pacuí (área de drenagem igual a 3.381 Km^2).

Tabela 105 – Estimativa das vazões características na foz do rio Pacuí

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m^3/s)
Vazão média (Q_{mt})	50,05
Vazão mínima $Q_{7,10}$	1,44
Vazão mínima Q_{95}	7,57

Nas Tabelas 106, 107 e 108 são mostrados os consumos estimados, relativos ao consumo humano, irrigação e criação de animais na bacia do rio Pacuí, segundo premissas e critérios anteriormente expostos.

Desta forma, em um balanço simplificado, os consumos significativos da água na bacia equivalem a $985,34 \text{ L/s}$ ou $0,98 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tabela 106 – Estimativa do consumo de água da população, bacia do rio Pacuí, no ano de 2007

Município	Pop.urbana na bacia (hab.)	Consumo urbano (L/s)	Pop. rural na bacia (hab.)	Consumo rural (L/s)	Consumo total (L/s)
Brasília de Minas	1.441	2,92	2.769	3,85	6,77
Campo Azul	0	0	550	0,76	0,76
Coração de Jesus	2.590	5,25	9.874	13,71	18,96
Ibiaí	0	0	930	1,29	1,29
Mirabela	300	0,61	600	0,83	1,44
Montes Claros	3.500	7,09	3.500	4,86	11,95
Ponto Chique	0	0	200	0,28	0,28
São João da Laçoa	354	0,72	798	1,11	1,83
São João do Pacuí	1.655	3,35	2.348	3,26	6,61
Totais	9.840	19,94	21.569	29,95	49,89

Fonte: censo populacional – IBGE

Tabela 107 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia do rio Pacuí, no ano de 2006

Município	Área irrigada (ha)	Área na bacia (%)	Consumo (L/s)
Brasília de Minas	128	36,3	46,46
Campo Azul	30	48,7	14,61
Coração de Jesus	327	65,7	214,84
Ibiaí	250	10,1	25,25
Mirabela	42	17,8	7,48
Montes Claros	1.771	19,4	343,57
Ponto Chique	60	14,9	8,94
São João da Laçoa	175	28,1	49,18
São João do Pacuí	26	100,0	26,00
Totais	2.809		736,33

Fonte: áreas irrigadas – IBGE, 2009

Tabela 108 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia do rio Pacuí, no ano de 2006

Município	Área na bacia (%)	Efetivo animal de grande porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Efetivo animal pequeno porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Consumo total do efetivo animal (L/s)
Brasília de Minas	36,3	46.203	9,71	79.729	0,10	9,81
Campo Azul	48,7	17.615	4,96	16.980	0,03	4,99
Coração de Jesus	65,7	78.710	29,93	73.931	0,18	30,11
Ibiaí	10,1	27.525	1,61	13.032	0,01	1,62
Mirabela	17,8	25.229	2,59	19.551	0,01	2,60
Montes Claros	19,4	1.103.72	123,91	4.577.93	3,08	126,99
Ponto Chique	14,9	26.698	2,30	8.785	0,01	2,31
São João da	28,1	32.961	5,36	30.902	0,03	5,39
São João do	100,0	26.291	15,21	25.007	0,09	15,30
Totais			195,58		3,54	199,12

Fonte: efetivo animal – IBGE, 2009

Bacia do rio Jequitáí

A Tabela 109 mostra os valores das vazões estimadas, próximo à foz do rio Jequitáí (área de drenagem igual a 8.582 Km²).

Tabela 109 – Estimativa das vazões características na foz do rio Jequitáí

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mt})	116,00
Vazão mínima $Q_{7,10}$	11,56
Vazão mínima Q_{95}	19,48

Nas Tabelas 110, 111 e 112 são mostrados os consumos estimados, relativos ao consumo humano, irrigação e criação de animais na bacia do rio Jequitáí, segundo premissas e critérios anteriormente expostos.

Desta forma, em um balanço simplificado, os consumos significativos da água na bacia equivalem a 4.761,53 L/s ou 4,76 m³/s.

Tabela 110 – Estimativa do consumo de água da população, bacia do rio Jequitáí, no ano de 2007

Município	Pop.urbana na bacia (hab.)	Consumo urbano (L/s)	Pop. rural na bacia (hab.)	Consumo rural (L/s)	Consumo total (L/s)
-----------	----------------------------	----------------------	----------------------------	---------------------	---------------------

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6

Bocaiuva	32.184	74,50	10.672	14,82	89,32
Buenópolis	3.512	7,11	2.081	2,89	10,00
Claro dos Poções	5.028	10,18	3.126	4,34	14,52
Engenheiro	4.697	9,51	2.721	3,78	13,29
Francisco Drumont	1.508	3,05	2.957	4,11	7,16
Jequitaí	2.735	5,54	5.954	8,27	13,81
Joaquim Felício	2.312	4,68	1.268	1,76	6,44
Lagoa dos Patos	2.810	5,70	1.539	2,14	7,84
Montes Claros	0	0	3.158	4,39	4,39
São João da Lagoa	1.928	3,90	2.472	3,43	7,33
Várzea da Palma	0	0	0	0	0
Totais	56.714	124,17	35.948	49,93	174,10

Fonte: censo populacional – IBGE

Tabela 111 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia do rio Jequitaí, no ano de 2006

Município	Área irrigada (ha)	Área na bacia (%)	Consumo (L/s)
Bocaiuva	1.463	61,4	898,28
Buenópolis	105	18,3	19,22
Claro dos Poções	243	100,0	243,00
Engenheiro	206	100,0	206,00
Francisco Drumont	87	100,0	87,00
Jequitaí	811	100,0	811,00
Joaquim Felício	125	93,9	117,38
Lagoa dos Patos	184	52,8	97,15
Montes Claros	9.761	17,2	1.678,89
São João da Lagoa	175	44,8	78,40
Várzea da Palma	2.175	4,8	104,40
Totais	15.335		4.340,72

Fonte: áreas irrigadas – IBGE, 2009

Tabela 112 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia do rio Jequitaí, no ano de 2006

Município	Área na bacia (%)	Efetivo animal de grande porte	Consumo (L/s)	Efetivo animal pequeno porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Consumo total do efetivo animal (L/s)
Bocaiuva	61,4	119.442	42,44	88.925	0,19	42,63
Buenópolis	18,3	14.359	1,52	10.045	0,01	1,53
Claro dos Poções	100,0	34.996	20,25	24.253	0,08	20,33
Engenheiro	100,0	20.511	11,87	13.230	0,05	11,92
Francisco Drumont	100,0	31.673	18,33	8.703	0,03	18,36
Jequitaí	100,0	34.263	19,83	20.327	0,07	19,90
Joaquim Felício	93,9	16.018	0,17	8.282	0,03	0,20
Lagoa dos Patos	52,8	27.436	8,38	6.495	0,01	8,39
Montes Claros	17,2	1.103.7	109,86	4.57793	2,73	112,59
São João da Lagoa	44,8	32.961	8,55	30.902	0,05	8,60
Várzea da Palma	4,8	81.143	2,25	26.038	0,01	2,26
Totais			243,45		3,26	246,71

Fonte: efetivo animal – IBGE, 2009

Bacia do Trecho São Francisco Norte

As Tabelas 113 e 114 mostram os valores das vazões estimadas, próximo à foz do rio Paracatu (área de drenagem igual a 1.315 Km²) e próximo à foz do riacho Grande (área de drenagem igual a 753 Km²), dois principais mananciais desta região.

Tabela 113 – Estimativa das vazões características na foz do rio Paracatu

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mt})	2,57
Vazão mínima $Q_{7,10}$	0,03
Vazão mínima Q_{95}	0,14

Tabela 114 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Grande

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mt})	1,58
Vazão mínima $Q_{7,10}$	0,02
Vazão mínima Q_{95}	0,11

Nas Tabelas 115, 116 e 117 são mostrados os consumos estimados, relativos ao consumo humano, irrigação e criação de animais na bacia do trecho São Francisco Norte, segundo premissas e critérios anteriormente expostos.

Desta forma, em um balanço simplificado, os consumos significativos da água na bacia equivalem a 554,20 L/s ou 0,55 m³/s.

Tabela 115 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2007

Município	Pop.urbana na bacia (hab.)	Consumo urbano (L/s)	Pop. rural na bacia (hab.)	Consumo rural (L/s)	Consumo total (L/s)
Brasília de Minas	16.748	38,77	3.283	4,56	43,33
Campo Azul	1.486	3,00	2.342	3,25	6,25
Icaraí de Minas	5.090	10,31	5.241	7,28	17,59
Luislândia	2.429	4,92	4.003	5,56	10,48
Ponto Chique	2.575	5,21	1.470	2,04	7,25
São Francisco	0	0	200	0,28	0,28
Ubaí	5.675	11,49	6.159	8,55	20,04
Totais	34.003	73,70	22.698	31,52	105,22

Tabela 116 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2006

Município	Área irrigada (ha)	Área na bacia (%)	Consumo (L/s)
Brasília de Minas	128	38,7	49,54
Campo Azul	30	51,3	15,39
Icaraí de Minas	23	97,7	22,47
Luislândia	14	94,1	13,17
Ponto Chique	60	84,5	50,70
São Francisco	487	4,6	22,40
Ubaí	195	100,0	195,00
Totais	937		368,67

Fonte: áreas irrigadas – IBGE, 2009

Tabela 117 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Norte, no ano de 2006

Município	de	Área na bacia (%)	Efetivo animal de grande porte	Consumo (L/s)	Efetivo animal pequeno porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Consumo total do efetivo animal (L/s)
Brasília	de	38,7	46.203	10,35	79.729	0,11	10,46
Campo Azul		51,3	17.615	5,23	16.980	0,03	5,26
Icaraí de Minas		97,7	35.755	20,22	34.604	0,12	20,34
Luislândia		94,1	13.732	7,48	17.422	0,06	7,54
Ponto Chique		84,5	25.229	12,34	19.551	0,06	12,40
São Francisco		4,6	128.489	3,42	114.815	0,02	3,44
Ubaí		100,0	35.943	20,80	20.393	0,07	20,87
Totais				79,84		0,47	80,31

Fonte: efetivo animal – IBGE, 2009

Bacia do Trecho São Francisco Centro

As Tabelas 118 e 119 mostram os valores das vazões estimadas, próximo à foz do riacho Barro (área de drenagem igual a 993 Km²) e próximo à foz do riacho Canabrava (área de drenagem igual a 578 Km²), dois principais mananciais desta região.

Tabela 118 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Barro

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mlt})	11,81
Vazão mínima $Q_{7,10}$	1,06
Vazão mínima Q_{95}	1,49

Tabela 119 – Estimativa das vazões características na foz do riacho Canabrava

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mlt})	6,66
Vazão mínima $Q_{7,10}$	0,58
Vazão mínima Q_{95}	0,78

Nas Tabelas 120, 121 e 122 são mostrados os consumos estimados, relativos ao consumo humano, irrigação e criação de animais na bacia do trecho São Francisco Centro, segundo premissas e critérios anteriormente expostos.

Desta forma, em um balanço simplificado, os consumos significativos da água na bacia equivalem a 557,84 L/s ou 0,56 m³/s.

Tabela 120 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2007

Município	Pop.urbana na bacia (hab.)	Consumo urbano (L/s)	Pop. rural na bacia (hab.)	Consumo rural (L/s)	Consumo total (L/s)
Coração de Jesus	11.634	26,93	2.033	2,82	29,75
Ibiaí	5.685	11,51	1.886	2,62	14,13
Laço dos Patos	0	0	0	0	0
São João da Laço	0	0	0	0	0
Totais	17.319	38,44	3.919	5,44	43,88

Tabela 121 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2006

Município	Área irrigada (ha)	Área na bacia (%)	Consumo (L/s)
Coração de Jesus	327	34,3	112,16
Ibiaí	250	89,9	224,75
Laço dos Patos	184	47,2	86,85
São João da Laço	175	27,1	47,43
Totais	936		471,19

Fonte: áreas irrigadas – IBGE, 2009

Tabela 122 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Centro, no ano de 2006

Município	Área na bacia (%)	Efetivo animal de grande porte	Consumo (L/s)	Efetivo animal pequeno porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Consumo total do efetivo animal (L/s)
Coração de Jesus	34,3	78.710	15,62	73.931	0,09	15,71
Ibiaí	89,9	27.525	14,32	13.032	0,04	14,36
Laço dos Patos	47,2	27.436	7,49	6.495	0,01	7,50
São João da	27,1	32.961	5,17	30.902	0,03	5,20
Totais			42,60		0,17	42,77

Fonte: efetivo animal – IBGE, 2009

Bacia do Trecho São Francisco Sudoeste

As Tabelas 123, 124 e 125 mostram os valores das vazões estimadas, próximo à foz do rio de Janeiro (área de drenagem igual a 1.048 Km²), próximo à foz do rio Formoso (área de drenagem igual a 728 Km²) e próximo à foz do

ribeirão Jatobá (área de drenagem igual a 277 Km²), três principais mananciais desta região.

Tabela 123 – Estimativa das vazões características na foz do rio de Janeiro

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mlt})	12,51
Vazão mínima $Q_{7,10}$	1,12
Vazão mínima Q_{95}	1,59

Tabela 124 – Estimativa das vazões características na foz rio Formoso

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mlt})	8,51
Vazão mínima $Q_{7,10}$	0,75
Vazão mínima Q_{95}	1,03

Tabela 125 – Estimativa das vazões características na foz do ribeirão Jatobá

Denominação da Vazão Característica	Vazão (m ³ /s)
Vazão média (Q_{mlt})	3,06
Vazão mínima $Q_{7,10}$	0,26
Vazão mínima Q_{95}	0,33

Nas Tabelas 126, 127 e 128 são mostrados os consumos estimados, relativos ao consumo humano, irrigação e criação de animais na bacia do trecho São Francisco Sudoeste, segundo premissas e critérios anteriormente expostos.

Desta forma, em um balanço simplificado, os consumos significativos da água na bacia equivalem a 11.230,68 ou 11,23 m³/s.

Há de se considerar nesta bacia, as captações que são realizadas diretamente no rio São Francisco, nos municípios de Pirapora, Buritizeiro e Três Marias. Tais municípios possuem suas respectivas sedes municipais às margens do rio

São Francisco (água de domínio da União), considerado o principal manancial para o abastecimento público e para agricultura irrigada.

Tabela 126 – Estimativa do consumo de água da população, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2007

Município	Pop.urbana na bacia (hab.)	Consumo urbano (L/s)	Pop. rural na bacia (hab.)	Consumo rural (L/s)	Consumo total (L/s)
Buritizeiro	22.152	51,28	2.200	3,05	54,33
Lassance	0	0	117	0,16	0,16
Pirapora	50.439	116,76	1.197	1,66	118,42
S. Gonçalo do	0	0	200	0,28	0,28
Três Marias	949	2,20	926	1,29	3,49
Várzea da Palma	0	0	200	0,28	0,28
Totais	73.540	170,24	4.840	6,72	176,96

Tabela 127 – Estimativa do consumo de água na agricultura, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2006

Município	Área irrigada (ha)	Área na bacia (%)	Consumo (L/s)
Buritizeiro	2.612	56,1	1.465,33
Lassance	1.019	33,5	341,37
Pirapora	3.952	66,3	2.620,18
S. Gonçalo do	798	7,0	55,86
Três Marias	16.064	36,2	5.815,17
Várzea da Palma	2.175	21,0	456,75
Totais	26.620		10.754,66

Fonte: áreas irrigadas – IBGE, 2009

Tabela 128 – Estimativa do consumo de água na criação de animais, bacia São Francisco – Trecho Sudoeste, no ano de 2006

Município	Área na bacia (%)	Efetivo animal de grande porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Efetivo animal pequeno porte (cabeça)	Consumo (L/s)	Consumo total do efetivo animal (L/s)
Buritizeiro	56,1	175.666	57,03	26.373	0,05	57,08
Lassance	33,5	39.649	7,69	11.053	0,01	7,70
Pirapora	66,3	555.788	213,25	214.606	0,49	213,74
S. Gonçalo do	7,0	55.144	2,23	20.228	0,01	2,24
Três Marias	36,2	40.102	8,40	19.400	0,02	8,42
Várzea da Palma	21,0	81.143	9,86	26.038	0,02	9,88
Totais			298,46		0,60	299,06

Fonte: efetivo animal – IBGE, 2009

4.4.1 Balanço no cenário tendencial entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos (2015)

Para a obtenção no cenário tendencial do balanço entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos, para o ano de 2015, algumas premissas são adotadas no presente estudo.

Para geração das projeções de demandas em cenários futuros, utilizou-se a metodologia utilizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), realizado em 2003, no estudo denominado “Estimativa das vazões para atividades de uso consultivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional (SIN)”, para a bacia do rio São Francisco.

A estimativa realizada pelo ONS abrangeu a evolução histórica das séries no período de 1931 a 2001 e, por meio do estabelecimento de evolutivos setoriais, o comportamento dessas séries até 2010. O estudo foi baseado, principalmente, nos dados de censos demográficos, agropecuários e industriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A estimativa das séries de vazões (retirada, retorno e consumo) para a agricultura irrigada foi baseada na avaliação da demanda real de água pelos cultivos, que ocorre em função do balanço hídrico nas áreas irrigadas, dos aspectos inerentes às espécies cultivadas e das condições de manejo aplicadas. A metodologia adotada consistiu, essencialmente, em quatro etapas:

- Cálculo das áreas irrigadas;
- Cálculo da evapotranspiração;
- Cálculo da precipitação efetiva;
- Cálculo das vazões para irrigação.

Para a estimativa da vazão de retirada para o abastecimento urbano, foram considerados os seguintes dados demográficos municipais dos censos do IBGE

(do período de 1940 a 2000): população total, população urbana e população atendida pelo sistema público de abastecimento de água. Em seguida, procederam-se à estimativa do consumo (*per capita*), cruzando-se as informações contidas na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB/IBGE, 2000) referentes ao volume distribuído em cada município, com as provenientes dos censos demográficos do IBGE, relativas ao número de domicílios atendidos pelo sistema público de abastecimento de água e ao número de habitantes por domicílio.

Para o abastecimento rural, considerou-se, além da população rural (quantificada pelo censo do IBGE), a população urbana não atendida pelo sistema público de abastecimento de água. No cálculo das vazões, utilizaram-se, no caso das populações rural e urbana não atendidas, os coeficientes de retirada rural per capita. Considerou-se, portanto, que as duas parcelas têm o mesmo perfil de uso da água. No caso da população rural atendida por rede geral, utilizaram-se os consumos per capita da população urbana.

A estimativa da série de vazões destinadas ao abastecimento dos rebanhos foi feita a partir do número de cabeças, disponível nos censos agropecuários do IBGE. Para os anos entre os censos, realizou-se a interpolação linear. Para o período anterior a 1940 e posterior a 2006 realizou-se extrapolações. O rebanho de cada município, no mês em que se desejava calcular a estimativa, foi multiplicado pelos respectivos coeficientes per capita de consumo de água de cada espécie animal.

Projeção do crescimento do consumo da população

Para a projeção do crescimento da população urbana e, conseqüentemente, dos consumos de água para abastecimento, foi adotada a taxa de crescimento tendencial de 2,87% ao ano para a população urbana; e próximo de zero para a população rural. Observa-se uma tendência de migração da população rural para os centros urbanos, ocorrendo até mesmo uma diminuição na contagem populacional de alguns distritos e algumas localidades, localizadas nas bacias pesquisadas.

É certo que há uma simplificação neste procedimento, considerando-se as diferenças nos diversos municípios entre as respectivas taxas de fecundidade, de migração para outras regiões, de índices de natalidade e mortalidade, dentre outros. No âmbito deste estudo, se pretende obter uma estimativa para poder cotejar com a disponibilidade hídrica.

Desta forma, a projeção de crescimento do consumo de água pela população urbana dos municípios é equivalente a **25,4%** (no período de 2007 a 2015), sendo que o consumo da população rural se mantém constante no mesmo período.

Projeção do crescimento do consumo de água na agricultura irrigada

Mais uma vez cumpre ressaltar que, a adoção de uma taxa média única de crescimento para as áreas irrigadas, é uma simplificação que se admite neste trabalho, visto a diversidade das áreas e rotatividade dos cultivos.

Vários fatores contribuem ainda para o incremento da produção na agricultura, tais como: política pública de investimentos, disponibilidade de recursos para financiamento da produção, utilização de técnicas mais modernas no manejo do solo, etc.

Segundo o citado estudo da ONS, especialmente para a bacia do rio São Francisco, considerando-se a possibilidade de implantação de novas áreas de cultivos irrigados, estima-se um crescimento de 2% ao ano nas áreas irrigadas no contexto do cenário tendencial.

Desta forma, partindo-se do levantamento das áreas irrigadas realizadas pelo IBGE, no último censo agropecuário em 2006, e mantendo-se constante esta taxa até o ano de 2015, estima-se um crescimento no período da ordem de **19,5%** (no período 2006 a 2015).

Projeção do crescimento do consumo de água na criação de animais

A atividade predominante na criação de animais em termos de pecuária é a bovinocultura, sendo também relevantes os efetivos de suínos e aves (animais de pequeno porte).

Ainda para composição do cenário tendencial e admitindo-se as simplificações já mencionas, pode-se projetar, a partir do efetivo de 2006, e adotando-se a taxa de 0,53% ao ano (adotado no estudo da ONS), um incremento de, aproximadamente **4,9%** (no período de 2006 a 2015).

Projeção do crescimento do consumo de água na indústria

Para a indústria, as projeções se tornam ainda mais difíceis, pois além de estimar um crescimento econômico, que também pode apresentar taxas negativas de crescimento, há de se considerar o desenvolvimento tecnológico, com o reaproveitamento da água e mesmo diminuição do seu consumo no processo produtivo.

Tais projeções de consumo de água por parte da indústria terão que ser realizadas com pesquisas mais apuradas no cadastramento de usuários e dependerá de informações a serem fornecidas pelos próprios usuários. Cada segmento e cada tipologia industrial possuem um consumo de água, em função dos mais variados processos de produção.

A Tabela 129 mostra, em resumo, as estimativas de consumo de água dos diversos segmentos, para cada bacia hidrográfica estudada, segundo as premissas e critérios anteriormente descritos.

Tabela 129 – Estimativa do consumo de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6, no ano de 2015

Bacia	População Urbana (m ³ /s)	População rural (m ³ /s)	Irrigação (m ³ /s)	Criação animal (m ³ /s)	Consumo total (m ³ /s)
Pacuí	0,025	0,030	0,880	0,209	1,144
Jequitaiá	0,156	0,049	5,186	0,258	5,649
Trecho São Francisco Norte	0,092	0,032	0,441	0,084	0,649
Trecho São Francisco Centro	0,048	0,005	0,563	0,045	0,661
Trecho São Francisco Sudoeste	0,213	0,007	12,851	0,314	13,385

4.4.2 Balanço no cenário tendencial entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos (2020)

Para se obter as estimativas de consumo de água, no cenário tendencial de evolução das atividades produtivas, nas bacias estudadas para o ano de 2020 é razoável adotar-se, em princípio, as mesmas premissas adotadas no item anterior.

Não se podem antever, para um horizonte tão longo, taxas exatas de crescimento ou de decréscimo de consumo de água. O que se pretende, ao realizar estas estimativas a seguir apresentadas, é conhecer as possíveis demandas de água de modo a antecipar possíveis conflitos pelo uso da água, nas diversas regiões hidrográficas.

Projeção do crescimento do consumo da população (2020)

Adota-se para a projeção do crescimento da população urbana e, conseqüentemente, dos consumos de água para abastecimento, a taxa de crescimento tendencial de 2,87% ao ano para a população urbana; e próximo de zero para a população rural.

Desta forma, obtém-se o incremento de **15,2%** (a serem aplicados sobre os consumos previstos para 2015), para os consumo de água para a população urbana, mantendo-se estável o consumo de água para a população rural, no período de 2015 a 2020.

Projeção do crescimento do consumo de água na agricultura irrigada (2020)

Para a agricultura irrigada, mantém-se a mesma projeção de crescimento de 2,0% ao ano, obtendo-se, desta forma, um incremento no consumo de água da ordem de **10,4%**, ao final do período que se encerra em 2020.

Projeção do crescimento do consumo de água na criação de animais (2020)

Para a criação de animais, considerada a água necessária para a dessedentação, manueio e lavagem das instalações, mantém-se a mesma projeção de crescimento de 0,53% ao ano, obtendo-se, desta forma, um incremento no consumo de água da ordem de **2,7%** para o ano de 2020, em relação aos valores estimados para o ano de 2015.

Projeção do crescimento do consumo de água na indústria (2020)

Para projeção de crescimento do consumo de água na indústria, não são apresentadas estimativas por falta de critérios pré-estabelecidos considerados válidos.

A Tabela 130 mostra, em resumo, as estimativas de consumo de água dos diversos segmentos, para cada bacia hidrográfica estudada, segundo as premissas e critérios anteriormente descritos.

Tabela 130 – Estimativa do consumo de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6, no ano de 2020

Bacia	População Urbana (m³/s)	População rural (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Criação animal (m³/s)	Consumo total (m³/s)
Pacuí	0,029	0,030	0,971	0,215	1,245
Jequitaí	0,180	0,049	5,725	0,265	6,219
Trecho São Francisco Norte	0,106	0,032	0,486	0,086	0,710
Trecho São Francisco Centro	0,055	0,005	0,622	0,046	0,728
Trecho São Francisco Sudoeste	0,245	0,007	14,188	0,322	14,762

4.4.3 prognóstico nos horizontes considerados

Nos estudos apresentados, considerando-se as estimativas de disponibilidade hídrica, verifica-se que as vazões mínimas $Q_{7,10}$ e Q_{95} são bastante inferiores às vazões médias de longo termo.

Tem-se aqui a discussão sobre a oferta hídrica e a disponibilidade hídrica. Uma diz respeito à quantidade de água superficial disponível na bacia hidrográfica, medida pela vazão média de longo período; a outra diz respeito à quantidade de água existente nos cursos de água, que poderá ser repartida entre os usuários interessados por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

A se considerar aquelas vazões outorgáveis (atualmente é utilizado pelo IGAM as vazões equivalentes a 30% da $Q_{7,10}$), em alguns trechos das bacias

estudadas já não haveria, atualmente, água disponível para todos os requerentes que solicitasse as suas respectivas outorgas.

Essa questão será mais bem estudada e debatida, no tópico que tratará das diretrizes para implementação dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos.

Questões importantes são evidenciadas quando são realizadas as estimativas dos consumos de água, notadamente, para a agricultura irrigada.

Na bacia do rio Pacuí verifica-se que, se todos os usos consuntivos forem outorgados, provavelmente haveria necessidade da flexibilização do critério de outorga ou haveria a necessidade da construção de reservatórios reguladores das vazões dos cursos de água. Além do conflito já instalado na bacia do rio Riachão, outros cursos de água podem ser palco de disputas e conflitos. Nesta bacia há a necessidade de melhores estudos sobre as disponibilidades hídricas subterrâneas (aquelas vazões passíveis de serem outorgadas) de forma a complementar o suprimento de água fornecido pelos mananciais superficiais.

Na bacia do rio Jequitaí, que apresenta um expressivo consumo de água para a irrigação, existe a previsão para a construção de dois reservatórios para regularização de vazões, geração de energia e acúmulo de água para a instalação de perímetro irrigado. Há de se ter reservas quanto à área total destinada à agricultura irrigada, anunciada no Projeto Hidroagrícola Jequitaí, tendo em vista o uso múltiplo das águas, especialmente, quanto ao abastecimento público, dessedentação de animais e manutenção do meio biótico.

Na bacia denominada Trecho São Francisco Norte, fica evidenciado pelos estudos realizados que parte da água necessária ao abastecimento público e mesmo a água necessária à irrigação de culturas, provêm de mananciais subterrâneos, que devem ser mais bem monitorados para evitar-se a super-exploração dos aquíferos.

Na bacia denominada São Francisco Centro, especial cuidado deve ser tomado quanto ao assoreamento dos cursos de água, sendo demandados nesta região, projetos específicos de recuperação de nascentes e de cursos de água, de forma a revitalizar os mananciais.

Esta região tem alto potencial para geração de conflitos pelo uso da água, pela baixa disponibilidade hídrica apontada nas estimativas das vazões características, dos seus cursos de água.

Na bacia denominada São Francisco Sudoeste, pelas estimativas das vazões consumidas, verifica-se que parte significativa da água utilizada é captada no rio São Francisco (passíveis de solicitação de outorga de direito de uso à Agência Nacional de Águas – ANA).

No presente momento não se verifica nas bacias estudadas pressões sobre os recursos hídricos, uma vez que são relativamente baixos os números de outorgas concedidas e de usuários cadastrados. Sabe-se dos conflitos existentes, em pontos localizados das bacias hidrográficas, onde há uma maior concentração de usuários.

De outro lado, há baixo aproveitamento dos recursos hídricos pela falta de incentivos ao desenvolvimento econômico e pela pequena dimensão do agronegócio, em relação as áreas disponíveis. Também a baixa densidade demográfica, na maioria dos municípios da região, induz ao uso pouco intensivo dos recursos hídricos.

Ressalva-se, entretanto, que o Plano Diretor de Recursos Hídricos em sua próxima etapa, poderá propor programas e ações que resultem em um maior desenvolvimento nas bacias hidrográficas, sendo necessário preverem-se os mecanismos para o gerenciamento desta expansão, sem o comprometimento da quantidade e qualidade das águas para as futuras gerações.

5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA

O Planejamento Estratégico das Bacias Hidrográficas pertencentes à UPGRH-SF6 compreende as diretrizes estratégicas para o curso das ações do Comitê das Bacias Hidrográficas e de sua Unidade Executiva. No Planejamento são definidos claramente o negócio onde a UPGRH-SF6 está inserida, a missão que lhe cabe neste negócio, os princípios que regerão suas ações, a visão que se tem para a UPGRH-SF6 no futuro de dez anos, os objetivos estratégicos que serão perseguidos para o alcance desta visão e as estratégias que serão adotadas para esta consecução.

5.1 Definições Estratégicas para a UPGRH-SF6

Definição do Negócio da UPGRH-SF6

O Negócio é o entendimento do principal benefício esperado pela sociedade, pelo Governo e pelos usuários, ou seja, o que a sociedade quer para as bacias hidrográficas do Jequitai e Pacuí. Embora esta diretriz possa parecer óbvia, é fundamental para o entendimento dos componentes do Comitê da Bacia, para decidir pelo seu futuro e coordenar a implementação das ações.

O negócio da UPGRH-SF6 é:

Negócio:

QUALIDADE DE VIDA

O que foi entendido é que a Qualidade de Vida, sempre em grau maior, é o que a sociedade espera nas bacias hidrográficas, e especialmente das pessoas que compõem a sua gestão. A Qualidade de vida, portanto, é a diretriz mais ampla deste Plano Diretor e que deve pautar todas as outras definições e ações nas bacias hidrográficas.

Definição da Missão da UPGRH-SF6

A segunda diretriz estratégica é a Missão, ou seja, neste grande negócio definido para a bacia hidrográfica, pela sociedade, Governo e usuários, qual é a razão de existir uma administração central desta bacia, um Comitê da Bacia e sua unidade executiva. Uma vez que existem diversos órgãos governamentais no nível central, estadual e mesmo municipal encarregados de ações nesta região geográfica, assim como interesses distintos de usuários, organizações não governamentais e outros interessados, resta saber qual é a missão desta administração central intitulada de Comitê da Bacia. É importante que os representantes tripartites (Governo, sociedade civil e usuários) tenham esta diretriz estratégica (missão) como balizadora de planos e ações que serão a partir daqui efetivados.

A Missão da UPGRH-SF6 é:

Missão:

**GESTÃO PARTICIPATIVA
DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH-SF6**

Entende-se que dentro do negócio de qualidade de vida cabe ao Comitê da Bacia Hidrográfica e suas unidades executivas a missão de promover e garantir a gestão participativa das bacias hidrográficas entre os usuários, o Governo e a sociedade civil.

Definição dos Princípios de UPGRH-SF6

A terceira diretriz estratégica definida é composta pelos Princípios. Por princípios se entende as orientações para o processo decisório e o comportamento do Comitê da Bacia e sua unidade executiva no cumprimento da sua Missão. Ou seja, o dia-a-dia gerencial exige a tomada de decisões que deve ser balizada por orientações gerais pré-definidas pelo Comitê da Bacia. Estes grandes balizamentos são como uma identidade das pessoas que compõem o Comitê e suas unidades executivas, numa garantia de comportamento uniforme.

Os Princípios a serem seguidos pelas pessoas da UPGRH-SF6 são:

Princípios:

- **ARTICULAÇÃO**
- **COMPROMETIMENTO**
- **ENTUSIASMO**
- **ENVOLVIMENTO SOCIAL**
- **ÉTICA**
- **PARCERIA**

Entende-se serem estes os princípios básicos a serem seguidos por todas as pessoas envolvidas com a gestão das bacias hidrográficas.

A Articulação foi entendida como a arte necessária para promover a união de todas as pessoas e entidades envolvidas nas bacias hidrográficas da UPGRH-SF6, por meio de negociação, em torno do objetivo comum. Este princípio prevê a necessidade de permanente articulação com os usuários, os Governos Municipais, o Governo Estadual, o Governo Federal, outros Comitês de Bacias Hidrográficas, entidades civis e a sociedade em geral. A Articulação é o principal ingrediente para o cumprimento da missão, que é promover e garantir a gestão participativa na UPGRH-SF6.

O Comprometimento foi entendido como a premissa dos gestores da UPGRH-SF6, e seus integrantes, de se obrigarem por compromisso a promover a melhoria da qualidade de vida em todas as suas ações, a garantir a participação de todos nas decisões da gestão, a colaborarem com os planos de outros órgãos e entidades que propugnem pelas mesmas causas e a buscar, também, o comprometimento daqueles para com os objetivos e ações da UPGRH-SF6. É, pois, uma busca permanente do entendimento (articulação) e do comprometimento (compromisso) com os planos e as ações que buscam a melhoria da qualidade de vida na região.

O Entusiasmo foi defendido como a energia necessária para todas as ações promovidas pela UPGRH-SF6. Ou seja, é fundamental que cada pessoa envolvida com a gestão seja um entusiasta de sua bandeira e a defenda com todo o ardor.

O Envolvimento Social foi outro princípio defendido não apenas como a participação na gestão, capitaneada pela articulação e comprometimento, mas sim o envolvimento de todos com as causas ambientais e de recursos hídricos. Muito embora a conscientização das pessoas hoje seja maior, ainda é necessário que conhecimentos sejam transmitidos às pessoas, desde a primeira infância, sobre toda a problemática ambiental e de recursos hídricos. Além disso, há a necessidade de sensibilização das pessoas, de forma a mover os sentimentos das mesmas, tornando-as sensíveis à necessidade de proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos em especial. Somente esta

sensibilização poderá gerar atitudes das pessoas, em suas práticas, que reforcem o esforço da UPGRH-SF6 em prol de suas bacias hidrográficas.

A Ética, embora como obrigação de todos e especialmente de uma unidade de gestão desta magnitude, deve ser perseguida por todos os meios. Entende-se que a Ética, mesmo enquanto uma prática corrente na gestão deva ser cercada por transparência ímpar, de tal forma que não se vislumbre, a qualquer título, possibilidade de questionamentos a seu respeito.

O princípio de Parceria foi tido como uma estratégia de ação, especialmente pela dinâmica que a cerca. Entende-se que a gestão das bacias hidrográficas deve se utilizar de parcerias sempre que possível, a partir do envolvimento costurado, numa ampliação de recursos para alcance de seus objetivos e agilidade em sua execução.

5.2 Visão para o ano 2020

A quarta diretriz estratégica é a visão. A Visão é a definição-chave para as bacias hidrográficas, porque se constitui na explicitação do que se visualiza para as mesmas no futuro. De posse das definições estratégicas anteriores, do diagnóstico efetivado nas Bacias Hidrográficas, dos estudos de cenários e do prognóstico de recursos hídricos foi definido o que se quer efetivamente para as mesmas, ou seja, a visão que se tem para as bacias hidrográficas num horizonte temporal definido. Esta visão prospectiva é que vai orientar todas as decisões posteriores do planejamento e das ações das pessoas nas bacias hidrográficas, criando um nível necessário de comprometimento da equipe. É o norte para o Comitê da Bacia.

A Visão para a UPGRH-SF6 é:

Visão:

**IMPLANTAR INTEGRALMENTE E CONSOLIDAR OS
INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA POLÍTICA DE RECURSOS
HÍDRICOS NA UPGRH-SF6 ATÉ 2020.**

Esta decisão foi baseada na análise do diagnóstico, dos cenários e do prognóstico que apontaram para um conjunto de bacias relativamente preservadas, em termos de recursos hídricos.

As questões mais problemáticas, dentre as quais se coloca a sub-bacia do Riachão, no rio Pacuí, e o projeto de barragem para o rio Jequitaí, devem merecer ações específicas. Entretanto, o restante das bacias necessita de

ações para que no futuro não sejam comprometidas. Assim, a visão que se quer para a UPGRH-SF6 é que a mesma se converta em modelo de aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, no entendimento de que isto, prioritariamente, possa garantir a qualidade e quantidade das águas no futuro.

5.3 Estratégias a serem adotadas

A sexta diretriz estratégica é um conjunto de estratégias que deverão ser definidas para o alcance dos objetivos. Ou seja, é o que o Comitê da Bacia decide ou não fazer, considerando o ambiente, para alcançar os seus Objetivos e sua Visão, respeitando os Princípios e, conseqüentemente, cumprindo com sua Missão, no seu Negócio.

As estratégias selecionadas são as seguintes:

Estratégias:

1. CONSOLIDAR A GESTÃO EXECUTIVA DA UPGRH-SF6

- . **Bases Físicas nas bacias**
- . **Pessoal qualificado**
- . **Instrumentalização**
- . **Sustentabilidade Financeira**

2. PROMOVER A GESTÃO PARTICIPATIVA

A primeira estratégia é a de consolidar a gestão executiva das bacias hidrográficas. Atualmente a UPGRH-SF6 dispõe apenas de um apoio executivo ao Comitê das Bacias, não possuindo qualquer unidade executiva estruturada que dê suporte às decisões do Comitê das Bacias. Urge, pois, que esta unidade, ou unidades descentralizadas, promovam a execução das decisões do Conselho em bases técnicas sustentáveis. Para tanto, a unidade central e eventualmente unidades descentralizadas devem possuir, além da base física, pessoal especializado com a qualificação adequada, instrumentalização completa para as atividades e sustentabilidade financeira para sua manutenção.

A segunda estratégia é a de promover a gestão participativa dos recursos hídricos. Por esta Gestão Participativa entende-se o envolvimento gradativo da sociedade em geral, sociedade organizada, usuários e poder público em todas as decisões e ações voltadas aos recursos hídricos das bacias hidrográficas.

Alguns objetivos foram definidos especialmente para estas estratégias que, entretanto, devem ser diretrizes a serem seguidas na consecução de todos os demais.

5.4 Objetivos estratégicos

A quinta diretriz estratégica são os objetivos estratégicos. Dado o horizonte temporal definido para 10 anos, os objetivos são os resultados que o Comitê da Bacia quer alcançar para concretizar a Visão estabelecida. Todas as ações que serão empreendidas estão contempladas nos objetivos estratégicos a serem alcançados.

Para melhor se estabelecer os objetivos estratégicos, optou-se por utilizar a metodologia do Balanced Scorecard (KAPLAN, 1997; KAPLAN, 2000) que prevê a divisão dos objetivos segundo perspectivas. As perspectivas selecionadas foram:

- Objetivos voltados à satisfação dos clientes: Sociedade, Usuários e Governo
- Objetivos voltados aos processos internos
- Objetivos voltados ao aprendizado e crescimento e
- Objetivo voltado às finanças.

Nestas perspectivas, os objetivos selecionados foram os seguintes:

Perspectiva da Sociedade, Usuários e Governo:

1. Garantir a qualidade e quantidade das águas destinadas aos usos outorgados na UPGRH-SF6
2. Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6
3. Resolver os conflitos existentes

Perspectiva de Processos Internos:

4. Promover o enquadramento dos corpos de água na UPGRH-SF6
5. Implantar e consolidar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da UPGRH-SF6
6. Subsidiar as outorgas da UPGRH-SF6
7. Exercer a fiscalização nas Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6

Perspectiva de Aprendizado e Crescimento:

8. Promover a integração com outros sistemas e bacias hidrográficas
9. Estruturar a ação executiva da UPGRH-SF6
10. Desenvolver um Centro de Estudos dos Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 – CERHI/SF6
11. Manter o Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 atualizado

Perspectiva de Finanças:

12. Implantar instrumentos econômicos na UPGRH-SF6

Apresenta-se na Figura 115 o Mapa Estratégico dos Objetivos da UPGRH-SF6.

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6

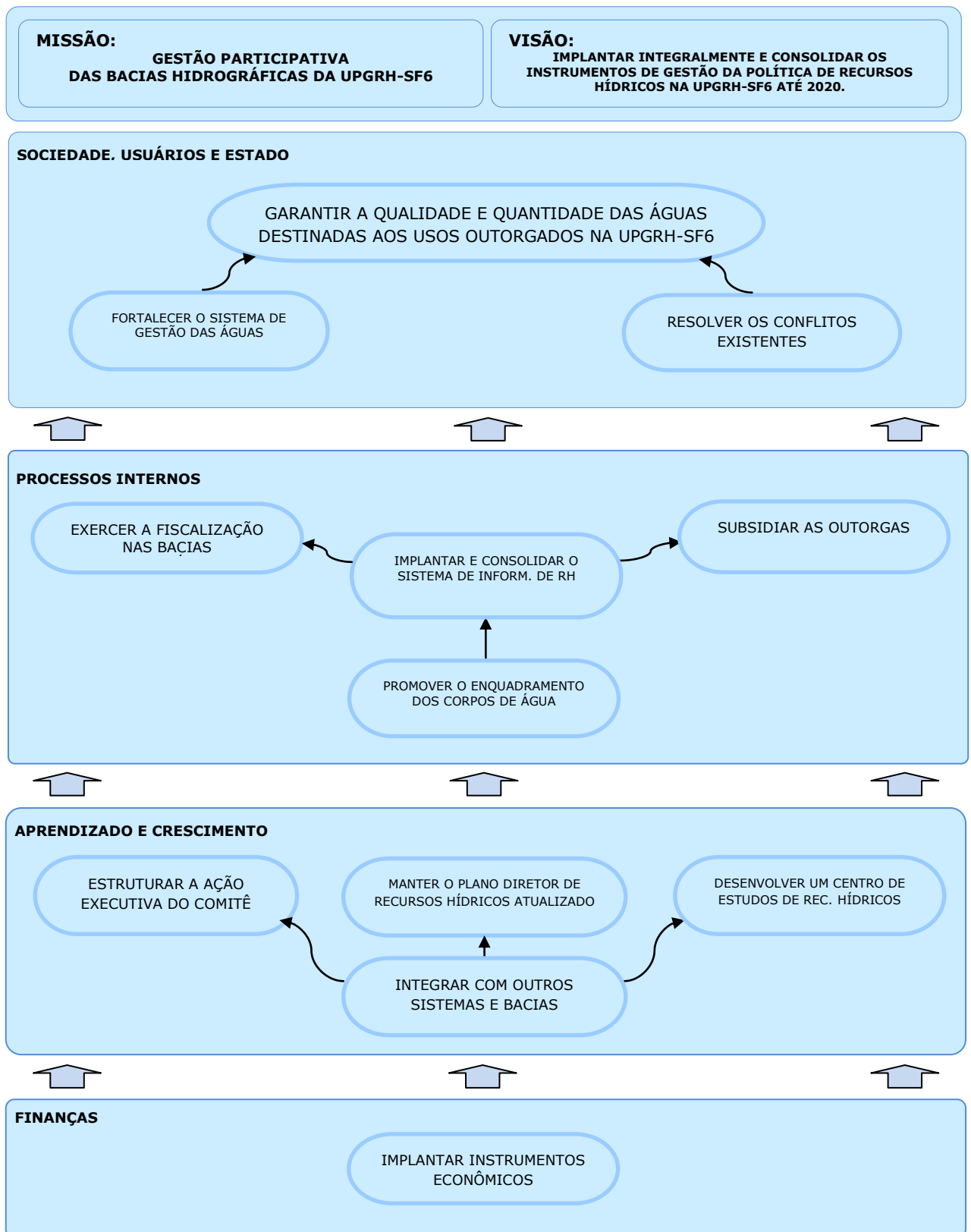


Figura 115 - Mapa Estratégico Corporativo da UPGRH-SF6

O detalhamento dos objetivos estratégicos é apresentado no Apêndice a este Relatório.

5.5 Intervenções recomendadas e programas de educação continuada

Considerando os objetivos definidos, são as seguintes intervenções recomendadas para as bacias, ao nível deste Relatório de Metas:

- Dados os conflitos existentes na bacia do rio Riachão, há a necessidade de se estabelecer um plano de intervenções específico, que leve em consideração as questões sociais, econômicas e ambientais atuais da região. Este plano deverá ser elaborado considerando, também, estudos anteriores efetivados sob a realidade da época.
- Definição e implementação imediata da unidade executiva da UPGRH-SF6;
- Intervenção direta no rio Guavinipã para resolver os conflitos existentes. Esta intervenção proposta deverá conter o cadastro de usuários nessa bacia, e ainda a construção de sistema de esgotamento sanitário e tratamento de efluentes, de forma a proporcionar a melhoria da qualidade das águas.

As intervenções diretas nos rios Riachão e Guavinipã ocorrerão após estudos que deverão ser feitos (e que serão indicados na lista de programas e ações prioritárias para as bacias estudadas) para avaliação dos impactos atuais e futuros, assim como do planejamento de ações para a solução dos conflitos.

A Unidade Executiva deverá ser definida e implementada no espaço de tempo mais rápido possível, de tal forma que possa ser responsável pela realização deste Plano Diretor, com a implementação das ações propostas prioritariamente.

A Unidade Executiva aqui citada pode se referir à Entidade Equiparada que deverá executar as funções da Agência de Bacia.

Eventualmente, não será necessário esperar a implantação da cobrança pelo uso da água para que se obtenham recursos financeiros necessários ao desenvolvimento das ações contidas nos Programas.

Após a aprovação do PDRH do rio Pacuí e Trechos do São Francisco, o Comitê de Bacia Hidrográfica poderá apresentar seus projetos junto ao FHIDRO (em linhas especificadas nos editais a serem lançados) e junto aos Programas dos Governos Estadual e Federal, que visem à revitalização das bacias hidrográficas contidas na bacia do rio São Francisco.

Assim sendo, recomenda-se também em função dos objetivos estratégicos assumidos, a realização de estudos a seguir descritos, que deverão ser desenvolvidos nas bacias hidrográficas.

Ressalta-se que, nesta etapa do Relatório de Metas, são apontados os estudos importantes e necessários ao melhor conhecimento das bacias hidrográficas. Verifica-se que para a correta destinação dos recursos financeiros (em geral recursos públicos) é necessário a elaboração de projetos que sejam específicos para os temas levantados.

- Estudos para o incremento das disponibilidades hídricas por meio de reservatórios. Pelos levantamentos realizados na etapa de diagnósticos não se prevê a construção de grandes reservatórios ou sistemas adutores de água bruta. Entretanto pequenos reservatórios poderão ser propostos para atendimento das demandas, evitando-se, desta forma, situações de conflito pelo uso da água;
- Estudos sobre a utilização racional das águas, em seus usos múltiplos. Para incremento das disponibilidades hídricas, além da ampliação da oferta de água é necessária, de uma maneira geral, a redução das demandas nas diversas atividades produtivas. Os estudos aqui propostos estarão dirigidos para as áreas da agricultura irrigada, que são responsáveis pelos maiores usos consuntivos da água;
- Estudos sobre o abastecimento público das águas. Pelos levantamentos efetuados na etapa de diagnósticos, verifica-se uma satisfatória cobertura nas sedes municipais, especialmente nos sistemas operados pela COPASA. Verificam-se, entretanto, faltas de sistemas de abastecimento de água tratada em áreas rurais. Esta questão, debatida em reunião pública, foi destacada como projeto a ser desenvolvido junto às Prefeituras e Concessionárias de Sistemas de Abastecimento de Água;
- Estudos sobre a coleta e tratamento de esgotos domésticos. Ficou evidente, nos levantamentos efetuados a falta de sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos. Os estudos a serem realizados visam indicar às Prefeituras – responsáveis pelo saneamento básico em seus respectivos municípios, a necessidade de priorizar tais investimentos, que resultarão na melhoria da qualidade das água e da saúde pública. O comitê de bacia poderá apresentar ao FHIDRO proposta para elaboração de projetos para aqueles municípios que ainda não possuam iniciativas neste sentido;
- Estudos sobre os resíduos sólidos nas bacias hidrográficas. Identificados como problemas disseminados nas bacias hidrográficas, a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos contribuirá para mitigação dos efeitos da poluição difusa que, embora seja de difícil quantificação, certamente influenciam a qualidade das águas superficiais. Os estudos propostos poderão indicar a formação de consórcio de municípios para racionalização dos custos de implantação e operação dos aterros controlados e aterros sanitários onde for indicado;
- Estudos sobre a drenagem urbana nas sedes municipais inseridas nas bacias hidrográficas. Ainda relacionada à poluição difusa, quando são carregados em épocas de chuva os detritos das ruas e passeios públicos,

são recomendadas às Prefeituras Municipais a inclusão ações e obras de drenagem urbana, nos respectivos Planos Diretores de Município;

- Estudos sobre problemas ambientais específicos. Dentre os principais problemas identificados na fase do diagnóstico das bacias hidrográficas ressaltam-se os usos inadequados dos solos, que causam assoreamento dos pequenos cursos de água. Tais problemas se relacionam à baixa tecnologia utilizada nos cultivos familiares, ocupação irregular de áreas de preservação permanente e manutenção de estradas vicinais e acessos diversos. Os estudos aqui propostos são gerais e devem ser implementados pela unidade executiva do Comitê, em conjunto com as Prefeituras Municipais;
- Estudos para solução dos conflitos existentes no Riachão e Guavinipã. Aponta-se a necessidade de estudos mais aprofundados, conforme já ressaltado, incluindo séries mais extensas de monitoramento da quantidade e qualidade dos mananciais. É necessário também a conclusão do cadastramento dos usuários de água, inclusive daqueles tipificados como usos pouco expressivos, nas respectivas bacias hidrográficas.
- Estudo sobre o enquadramento dos corpos de água nas bacias hidrográficas. Este tema será mais bem explicitado no Relatório das Diretrizes e Critérios para os instrumentos de gestão. Neste Relatório aponta-se a necessidade do estudo, como forma de disciplinar o uso das águas nas bacias de acordo com os usos preponderantes;
- Estudos sobre a ampliação da rede de monitoramento de quantidade e de qualidade das águas. Ficou evidenciado no Relatório da Fase B – Diagnóstico a falta de dados de monitoramento de quantidade e qualidade das águas. Estudos mais aprofundados são requeridos para apontamento dos locais indicados. Estes estudos dependerão ainda da capacidade de operacionalização de tais postos de monitoramento, por isso propõe-se a realização destes estudos que, eventualmente, estarão vinculados à fase de efetivação do enquadramento das águas;
- Estudos sobre o controle social e ações de fiscalização. Nas discussões ocorridas durante a elaboração das etapas anteriores desse Plano Diretor de Recursos Hídricos, verificou-se a necessidade da ação mais efetiva da fiscalização, surgindo as propostas do auto-monitoramento e da ação conjunta com os órgãos governamentais de fiscalização. Certamente, os estudos demandados indicarão as parcerias, as responsabilidades e as ações que cumprirão ao comitê de bacia executar;
- Estudos sobre a articulação e integração com outras bacias hidrográficas. Na etapa do Diagnóstico foram recomendadas as ações de articulação entre as bacias dos rios Jequitaí, Pacuí e trechos do rio São Francisco. Foi também ressaltada a necessidade da integração com o Plano Decenal da Bacia do Rio São Francisco. Os estudos aqui propostos visam serão possíveis a partir da conciliação das agendas dos comitês de bacias hidrográficas;

- Estudos sobre a articulação e integração com outros sistemas, tais como saúde, educação, saneamento, etc. Tais estudos poderão, eventualmente, extrapolar os objetivos do gerenciamento das águas e deverão ser elaborados em conjunto com as instituições setoriais que possuam interfaces com a gestão dos recursos hídricos. O que se propõe é que o Comitê tenha em sua agenda de trabalho os estudos programáticos a serem consolidados em oportunidades específicas (Planos Diretores de Município, Planos Municipais de Saneamento, etc.);
- Estudos sobre a unidade executiva do Comitê de Bacias Hidrográficas. Tais estudos se justificam tendo em vista a necessidade de dar operacionalidade às propostas do Comitê de Bacia na execução de seu Plano Diretor de Bacia Hidrográfica. Estudos preliminares (que serão aprofundados no Relatório de Diretrizes e Critérios para os Instrumentos de Gestão) indicam a necessidade de recursos financeiros adicionais à cobrança pelo uso da água para suportar os custos de uma unidade executiva;
- Estudos sobre Plano de Cargos, Salários e Incentivos na Unidade Técnica do CBH. São estudos complementares à instalação da unidade executiva do Comitê de Bacias Hidrográficas. Tais estudos dependerão da alternativa a ser adotada pelo comitê, como por exemplo a adesão à entidades já equiparadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- Estudos sobre Avaliação de Desempenho dos empregados na Unidade Técnica do CBH. Da mesma forma, tais estudos são complementares a alternativa da instalação da Unidade Técnica do CBH;
- Estudos sobre o Centro de Estudos de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6. Trata-se de proposta preliminar levantada em discussões ocorridas na região, tendo em vista a existência de diversas Faculdades de Ensino Superior e Universidade no município de Montes Claros. Esta proposta deverá ser mais bem elaborada pelo comitê de bacia, tendo em vista os interesses mútuos das instituições participantes;
- Estudos sobre o Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance do Gerenciamento de Recursos Hídricos. Verifica-se a necessidade do estudo e da escolha de indicadores, que apontem a eficácia da implantação dos instrumentos de gestão e seus respectivos resultados, na melhoria da quantidade e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas das bacias hidrográficas;
- Estudo sobre parcerias para a UPGRH-SF6. No Planejamento Estratégico realizado e em discussões nas reuniões ocorridas, ficou evidenciada a necessidade do estabelecimento de parcerias diversas, especialmente, com a sociedade civil organizada, de forma a divulgar os propósitos e as ações do comitê de bacia hidrográfica e ainda de forma a obter a adesão das populações das diversas comunidades envolvidas;
- Estudo sobre a sustentabilidade financeira da UPGRH-SF6. Prevê-se que o percentual de 7,5% (sete e meio por cento) da arrecadação obtida com a cobrança pelo uso da água não seja suficiente para sustentar a Unidade Executiva na UPGRH SF6. Daí surge a necessidade de estudos

jurídicos, técnicos e econômicos que viabilizem a arrecadação financeira adicional que poderá ser revertida em prol da sustentabilidade desta Unidade a ser implantada;

- Estudos sobre a cobrança pelo uso da água. Estes estudos visam complementar as diretrizes e critérios a serem apresentados no âmbito deste Plano Diretor de Recursos Hídricos. Novos instrumentos econômicos poderão ser propostos para incentivar ações que revertam em melhoria da quantidade e da qualidade das águas das bacias hidrográficas; e
- Programa de Educação Continuada para usuários, alunos e sociedade em geral. Verificou-se, nas reuniões realizadas, que os programas de educação ambiental e sanitária, quando ocorrem, são descontinuados e não cumprem integralmente os objetivos propostos. Tais programas visam repassar informações e educar o público em geral sobre as questões relacionadas à preservação do meio ambiente e, especialmente, sobre os cuidados a serem adotados pelas populações na preservação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Além destes estudos, as seguintes ações deverão se implementadas, sem prejuízo das ações apontadas nos estudos supramencionados, tais como:

- Adequação das políticas públicas de estruturação urbana e regional;
- Conscientização e sensibilização das pessoas e entidades;
- Treinamento para alunos, sociedade e usuários da água;

6. PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA

O Planejamento Operacional consiste na determinação das ações que serão desenvolvidas no horizonte de tempo determinado, com seus indicadores e metas correspondentes, responsáveis, custos associados e planos de atividades.

Uma vez que o Plano Diretor, em princípio, compreende apenas a definição das ações estratégicas, o mesmo poderia ficar circunscrito a estes aspectos, incluindo os indicadores correspondentes. No entanto, verifica-se a necessidade de ampliar o escopo, detalhando, além dos objetivos estratégicos e seus indicadores, as principais ações que deverão ser desenvolvidas, também com seus respectivos indicadores e metas.

6.1 Objetivos operacionais e metas

Os objetivos operacionais correspondem às ações que deverão ser desenvolvidas para cada objetivo estratégico, com seus respectivos indicadores e metas associadas, inclusive em relação ao tempo.

Para efeito de entendimento, são apresentados a seguir os objetivos estratégicos, com seus indicadores, situação atual dos mesmos e metas correspondentes.

As ações operacionais, portanto, serão aquelas necessárias para se atingir as metas definidas.

A Tabela 131 a seguir apresenta os Objetivos Estratégicos associados às perspectivas selecionadas da metodologia do Balanced Scorecard, com seus indicadores e metas.

Tabela 131 - Objetivos Estratégicos, Indicadores e Metas

UPGRH-SF6				
<i>Visão: Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos até 2020.</i>				
<i>Perspectiva</i>	<i>Objetivos Estratégicos</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Situação Atual</i>	<i>Meta</i>
Sociedade, Usuários e Estado	Garantir a qualidade e quantidade das águas, destinadas aos usos outorgados na UPGRH-SF6	Índice de utilização da água (uso medido/outorgado)	Inexistente	1
		Índice de violação dos parâmetros de qualidade estabelecidos por corpo de água	Inexistente	Menor que 10%
	Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6	Índice de conhecimento e confiança (imagem)	Desconhecido	80% até dez/20
	Resolver os conflitos existentes	Plano de resolução elaborado	Inexistente	dez/11
Processos Internos	Promover o enquadramento dos corpos de água na UPGRH-SF6	Projeto de enquadramento elaborado	Inexistente	dez/10
		Enquadramento aprovado pelo CERH	Inexistente	jul/11
	Implantar e consolidar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da UPGRH-SF6	Cadastramento de usuários efetivado	Inexistente	dez/11
		% de monitoramento efetivado	Inexistente	100% até dez/13
		Sistema de Informações Implantado	Inexistente	dez/10
	Subsidiar as outorgas da UPGRH-SF6	Sistema de Informações consolidado	Inexistente	jul/14
		Critérios de outorga estabelecidos	Inexistente	jul/10
		Gestão da Demanda: % de outorgas analisadas pela Unidade Executiva das Bacias	Inexistente	100% até dez/12
	Exercer a fiscalização nas Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6	Sistema de Controle Social das Bacias definido	Inexistente	dez/12
		Índice de fiscalizações efetivadas/usuários	Inexistente	1 até dez/15
Índice de fiscalizações efetivadas/áreas restritivas		Inexistente	1 até dez/14	

Tabela 131 - Objetivos Estratégicos, Indicadores e Metas (Continuação)

UPGRH-SF6				
<i>Visão: Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos até 2020.</i>				
				<i>Continuação</i>
Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Indicadores	Situação Atual	Meta
Aprendizado e Crescimento	Promover a integração com outros sistemas	Integração e articulação com os planos de recursos hídricos efetivadas	Inexistente	dez/11
		Integração com outros sistemas efetivada	Inexistente	dez/11
	Estruturar a ação executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas	Definição da(s) unidade(s) executiva(s) da UPGRH-SF6	Inexistente	jul/10
		Implantação da(s) Unidade(s) Executiva(s)	Inexistente	dez/11
		Corpo Técnico incorporado e desenvolvido	Inexistente	dez/12
	Desenvolver um Centro de Estudos dos Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 – CERHI/SF6	Projeto do Centro de Estudos dos Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 elaborado	Inexistente	dez/11
		Centro de Estudos implantado	Inexistente	dez/15
	Manter o Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 atualizado	Número de atualizações do Plano Diretor/ano	Inexistente	1
		Índice de Projetos em estoque/previsto no Plano Diretor	Inexistente	1 até dez/10
		Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance implantado	Inexistente	dez/11
Finanças	Implantar instrumentos econômicos na UPGRH-SF6	Projeto de cobrança pelo uso da água elaborado	Inexistente	dez/11
		Cobrança pelo uso da água implantada	Inexistente	jul/12

6.1.1 objetivos operacionais por objetivos estratégicos

A seguir são apresentados os objetivos estratégicos, dentro das perspectivas da metodologia do Balanced Scorecard, com seus objetivos operacionais – ações – indicadores, situação atual dos mesmos e metas associadas no horizonte de tempo.

A Tabela 132 a seguir apresenta os Objetivos Estratégicos, suas ações correspondentes, indicadores e metas.

Tabela 132 - Objetivos Operacionais, Ações, Indicadores e Metas

<i>Persp.</i>	<i>Objetivos Estratégicos</i>	<i>Ações</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Situação Atual</i>	<i>Meta</i>
Sociedade, Usuários e Estado	Garantir a qualidade e quantidade das águas destinadas aos usos outorgados na UPGRH-SF6	Ação 01 - Incrementar as disponibilidades hídricas por meio de reservatórios	Estudo sobre o incremento das disponibilidades hídricas por meio de reservatórios	Inexistente	dez/15
		Ação 02 - Promover a utilização racional das Águas (usos múltiplos)	Estudo sobre a agricultura irrigada como projeto estruturante do desenvolvimento sustentável da bacia	Inexistente	dez/14
			Estudo sobre o desenvolvimento da pesca e aqüicultura	Inexistente	dez/17
			Estudo sobre o desenvolvimento de atividades de lazer e ecoturismo	Inexistente	dez/17
		Ação 03 - Garantir o abastecimento público das Águas	Estudo sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público de água	Inexistente	dez/12
			Estudo sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público rural de água	Inexistente	dez/13
		Ação 04 - Promover a coleta e tratamento de esgotamento sanitário	Estudo sobre a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	Inexistente	dez/12
			Estudo sobre a mitigação das cargas poluidoras provenientes da agricultura e da pecuária	Inexistente	dez/14
		Ação 05 - Destinar adequadamente os Resíduos Sólidos	Estudo sobre a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos	Inexistente	dez/12
		Ação 06 - Promover a Drenagem Urbana	Estudo sobre a implantação de sistemas de drenagem urbana	Inexistente	dez/15
	Ação 07 - Mitigar os Problemas Ambientais	Estudo sobre a preservação de matas ciliares e áreas de nascentes	Inexistente	dez/16	
		Estudo sobre o controle da erosão e do assoreamento	Inexistente	dez/16	
	Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6	Ação 08 - Consolidar as Políticas Públicas de Estruturação Urbana e Regional	% de Planos Diretores Municipais alinhados com a política de recursos hídricos	Inexistente	dez/15
% de Programas governamentais municipais e regionais alinhados com a política de recursos hídricos			Inexistente	dez/20	

Tabela 132 - Objetivos Estratégicos, Ações, Indicadores e Metas (Continuação)

Persp.	Objetivos Estratégicos	Ações	Indicadores	Situação Atual	Meta	
Sociedade, Usuários e Estado	Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6	Ação 09 - Promover a Conscientização e Sensibilização das pessoas e entidades	Horas de treinamento/sociedade/ano	0	480 a partir de dez/13	
			Horas de treinamento/aluno regular/ano	0	8 até dez/20	
			Homens do campo treinados em RH/ano	0	1000	
			Índice de conhecimento e confiança	Inexistente	80% até dez/2020	
			Parcerias estabelecidas	0	100 até 2013	
	Ação 10 - Fortalecer a Gestão das Águas na Sociedade	Núcleos de apoio popular à gestão de recursos hídricos funcionando	Inexistente	20 até dez/15		
		Centimetragem positiva na mídia/ano	Mínima	20.000 até dez/20		
		Tempo de exposição positiva na mídia/ano	Mínima	20 hs até dez/20		
	Resolver os conflitos existentes	Ação 11 - Resolver os conflitos do Riachão	Projeto de solução elaborado	Inexistente	dez/11	
		Ação 12 - Resolver os conflitos do Guavinipã	Projeto de solução elaborado	Inexistente	dez/11	
Processos Internos	Promover o enquadramento dos corpos de água na UPGRH-SF6	Ação 13. Promover o enquadramento dos corpos de água	Projeto de enquadramento elaborado	Inexistente	dez/10	
			Enquadramento aprovado pelo CERH	Inexistente	jul/11	
	Implantar e consolidar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da UPGRH-SF6	Ação 14. Desenvolver o Cadastro de Usuários	Implementação e atualização do cadastramento efetivado	Em elaboração	2011 a 2015	
			Ação 15. Ampliar a Rede de Monitoramento	Plano de ampliação elaborado	Inexistente	dez/11
				% de monitoramento das águas das sub-bacias	Inexistente	100% até dez/12
				% de monitoramento das águas subterrâneas	Inexistente	100% até dez/13
	Ação 16. Implantar e consolidar o Sistema de Informações	Sistema de Informações implantado	Inexistente	dez/10		
		Sistema de Informações consolidado em rotina	Inexistente	jul/14		
	Subsidiar as outorgas da UPGRH-SF6	Ação 17. Promover a análise das outorgas	Critérios de outorga estabelecidos	Inexistente	jul/10	
			Gestão da Demanda: % de outorgas analisadas pela Agência da Bacia	Inexistente	dez/12	
Exercer a fiscalização nas Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6	Ação 18. Exercer a Fiscalização	Sistema de Controle Social da Bacia definido	Inexistente	dez/12		
		Índice de fiscalizações efetivadas/usuários	Inexistente	1 até dez/15		
		Índice de fiscalizações efetivadas/áreas restritivas	Inexistente	1 até dez/14		

Tabela 132 - Objetivos Estratégicos, Ações, Indicadores e Metas (Continuação)

<i>Persp.</i>	<i>Objetivos Estratégicos</i>	<i>Ações</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Situação Atual</i>	<i>Meta</i>
Aprendizado e Crescimento	Promover a integração com outros sistemas e bacias	Ação 19 - Promover a integração e articulação com os planos e planejamentos de recursos hídricos e outros sistemas	Plano de integração e articulação com os planos de recursos hídricos efetivado	Inexistente	dez/10
			Integração e articulação implantada e consolidada	Inexistente	dez/11
	Estruturar a ação executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6	Ação 20 - Implantar a Unidade Executiva do Comitê das Bacias	Definição da(s) unidade(s) executiva(s) da UPGRH-SF6	Inexistente	jul/10
			Implantação da(s) Unidade(s) Executiva(s)	Inexistente	dez/11
		Ação 21 - Formar, desenvolver e manter corpo técnico adequado	Incorporar corpo técnico	Inexistente	dez/11
			Desenvolver corpo técnico	Inexistente	dez/12
			Plano de Cargos, Salários e Incentivos implantado	Inexistente	dez/11
	Programa de Avaliação de Desempenho implantado	Inexistente	dez/11		
	Desenvolver um Centro de Estudos dos Recursos Hídricos	Ação 22. Implantar o Centro de Estudos de Recursos Hídricos	Projeto do Centro de Estudos de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 elaborado	Inexistente	dez/12
	Manter o Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 atualizado	Ação 23. Promover a Manutenção do Plano Diretor	Número de atualizações do Plano Diretor/ano	Inexistente	1
Índice de Projetos em estoque/previsto no Plano Diretor			Inexistente	1 até dez/10	
Finanças	Implantar instrumentos econômicos na UPGRH-SF6	Ação 24. Implantar um Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance	Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance implantado	Inexistente	dez/15
			Ação 25. Implantar a Cobrança	Projeto de cobrança pelo uso da água elaborado	Inexistente
		Cobrança pelo uso da água implantada		Inexistente	jul/13

6.1.2 objetivos estratégicos por componentes e subcomponentes

Os objetivos operacionais estão relacionados neste projeto enquanto Componentes, Subcomponentes e Ações.

- Componentes: perspectivas baseadas no Balanced Scorecard.
- Subcomponentes: a natureza das ações a serem executadas em cada perspectiva ou componente.
- Ações a serem desenvolvidas para se alcançar as metas

Os Componentes correspondentes às Perspectivas do Balance Scorecard, neste trabalho, são apresentados na Tabela 133.

Tabela 133 - Perspectivas e Componentes

<i>Perspectivas do Balanced Scorecard</i>	<i>Componentes</i>
1. Sociedade, Usuários e Estado	1. Ações e Intervenções voltadas às Águas
2. Processos Internos	2. Ações voltadas à Gestão das Águas
3. Aprendizado e Crescimento	3. Ações voltadas à Gestão do Comitê das Bacias Hidrográficas
4. Finanças	4. Ações de apoio às ações do Comitê das Bacias Hidrográficas

Os componentes voltados às ações finalísticas são componentes estruturais e os demais, de apoio, não estruturais. O componente de ações e intervenções voltadas às águas são estruturais e as demais, voltadas à gestão externa e interna e recursos são não estruturais.

Os subcomponentes, por sua vez, correspondem aos Objetivos Estratégicos das Bacias Hidrográficas, ou seja, às especificações de grandes conjuntos de ações que devem ser feitas em cada perspectiva ou componentes e aos quais cabem se relacionar indicadores e metas.

No presente trabalho os Componentes são subdivididos em Subcomponentes conforme apresentado na Tabela 134.

Tabela 134 - Objetivos Estratégicos e Subcomponentes

Objetivos Estratégicos	Subcomponentes
1. Garantir a Qualidade e Quantidade das Águas Destinadas aos usos outorgados na UPGRH-SF6	1. Qualidade e Quantidade das Águas
2. Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas	2. Gestão das Águas na Sociedade
3. Resolver os Conflitos Existentes	3. Conflitos Existentes
4. Promover o Enquadramento dos Corpos de Água	4. Enquadramento dos Corpos de Água
5. Implantar e Consolidar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	5. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
6. Subsidiar as Outorgas	6. Outorga
7. Exercer a Fiscalização nas Bacias Hidrográficas	7. Fiscalização dos Usos das Águas
8. Integrar com outros Sistemas e Bacias	8. Integração com outros Sistemas e Bacias Hidrográficas
9. Estruturar a Ação Executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas	9. Ação Executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas
10. Desenvolver um Centro de Estudos dos Recursos Hídricos	10. Centro de Estudos de Recursos Hídricos
11. Manter o Plano Diretor de Recursos Hídricos Atualizado	11. Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas
12. Implantar Instrumentos Econômicos	12. Instrumentos Econômicos

Os Subcomponentes, por sua vez, são subdivididos em ações que deverão ser executadas. A estas ações, ou ao título das mesmas, deverão definidos os indicadores que possam expressar o seu atendimento e, a cada um deles, especificação de metas e atividades que possam permitir a realização. Este detalhamento, que permite a ação imediata a partir da escolhas dos responsáveis pelas ações é chamado de planejamento operacional, não fazendo parte de um Plano Diretor.

Uma visão mais completa dos Componentes, Subcomponentes e das Ações a serem empreendidas é apresentada na Tabela 135.

Tabela 135 - Componentes, Subcomponentes e Ações

Componente 1: Ações e Intervenções voltadas às Águas			
Subcomponente 1.1. Qualidade e Quantidade das Águas			
Ação 01 - Incremento das disponibilidades hídricas por meio de reservatórios			
Ação 02 - Utilização racional das Águas (usos múltiplos)			
Ação 03 - Abastecimento público das Águas			
Ação 04 - Coleta e tratamento de esgotamento sanitário			
Ação 05 - Resíduos Sólidos			
Ação 06 - Drenagem Urbana			
Ação 07 - Problemas Ambientais			
Subcomponente 1.2. Gestão das Águas na Sociedade			
Ação 08 - Políticas Públicas de Estruturação Urbana e Regional			
Ação 09 - Conscientização e Sensibilização das pessoas e entidades			
Ação 10 - Fortalecimento da Gestão das Águas na Sociedade			
Subcomponente 1.3. Conflitos Existentes			
Ação 11 - Riachão			
Ação 12 - Guavinipã			
Componente 2. Ações voltadas à Gestão das Águas			
Subcomponente 2.1. Enquadramento dos Corpos de Água			
Ação 13. Enquadramento dos Corpos de Água			
Subcomponente 2.2. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos			
Ação 14. Cadastro de Usuários			
Ação 15. Rede de Monitoramento			
Ação 16. Sistema de Informações			
Subcomponente 2.3. Outorga			
Ação 17. Apoio às outorgas			
Subcomponente 2.4. Fiscalização dos usos das Águas			
Ação 18. Sistema de Fiscalização			
Componente 3. Ações voltadas à Gestão do Comitê das Bacias Hidrográficas			
Subcomponente 3.1. Integração com Outros Sistemas e Bacias Hidrográficas			
Ação 19 - Integração e articulação com os planos e planejamentos de recursos hídricos e outros sistemas			
Subcomponente 3.2. Ação Executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas			
Ação 20 - Unidade Executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas			
Ação 21 - Formar, desenvolver e manter corpo técnico adequado			
Subcomponente 3.3. Centro de Estudos de Recursos Hídricos			
Ação 22. Centro de Estudos de recursos Hídricos			
Subcomponente 3.4. Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas			
Ação 23. Manutenção do Plano Diretor			
Ação 24. Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance			
Componente 4. Ações de Apoio às ações do Comitê das Bacias			
Subcomponente 4.1. Instrumentos Econômicos			
Ação 25. Cobrança			

Componentes estruturais e suas ações

A visão estabelecida para o Plano Diretor prevê a concentração de esforços na organização executiva das ações do Comitê, especialmente quanto à implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. O Plano Diretor, portanto, não foi direcionado a ações específicas dirigidas aos setores usuários. A inexistência de estudos específicos sobre os usos múltiplos exige que se sugira ao Comitê das Bacias Hidrográficas a inclusão em seu Plano

Diretor a priorização da elaboração de estudos sobre estes usos, como apresentado no Subcomponente de Qualidade e Quantidade das Águas.

Os estudos que deverão ser sugeridos ao Comitê das Bacias Hidrográficas como necessários à melhor compreensão das bacias são os seguintes:

Ação 01 - Incremento das disponibilidades hídricas por meio de reservatórios

Ação 02 - Utilização racional das Águas (usos múltiplos)

Ação 03 - Abastecimento público das Águas

Ação 04 - Coleta e tratamento de esgotamento sanitário

Ação 05 - Resíduos Sólidos

Ação 06 - Drenagem Urbana

Ação 07 - Problemas Ambientais

Ação 11 - Riachão

Ação 12 - Guavinipã

Entendam-se estas ações, nominadas em seus títulos apenas, como um conjunto de atividades que deverão ser executadas para se atingir metas a partir de indicadores definidos para as mesmas.

A partir destes estudos a serem realizados no futuro, será possível se definir ações a serem incorporadas em planos diretores futuros e elaborar ações específicas para os setores usuários.

Nenhum estudo completo e conclusivo foi encontrado disponível, sobre o qual se pudesse traçar ações específicas. Ou seja:

- Rio Riachão e rio Guavinipã têm problemas que geram conflitos pelo uso da água. Os estudos existentes não são atualizados e, mais importante, não foram validados pelo IGAM e pelo Comitê das Bacias Hidrográficas como diagnóstico conclusivo e plano de ações. Ainda, também não é objetivo de um plano diretor definir ações operacionais a serem executadas em determinadas bacias hidrográficas, mas sim alinhamentos estratégicos das mesmas.
- A inexistência de uma unidade executiva que transforme o plano diretor em planejamento operacional e o execute segundo os ditames do Comitê das Bacias Hidrográficas impediria qualquer desdobramento do plano diretor. De nada adiantaria existir um plano diretor se não há previsão de unidade executiva para a bacia

hidrográfica ou somente se pensar na mesma após implementação da cobrança.

- A falta de dados sobre a quantidade e qualidade da água nas bacias hidrográficas, em função da precária rede de monitoramento existente, impede o planejamento de ações para se resolver quaisquer eventuais problemas. Assim, não se tendo dados concretos sobre determinados problemas reais, é impossível se traçar qualquer planejamento de ações. Não obstante, também não seria objeto de um plano diretor, mas sim de um planejamento operacional decorrente de informações existentes. O máximo que um plano diretor pode fazer é determinar que seja feito um estudo e implementação de rede de monitoramento e, a partir das mesmas, estudos sobre o incremento de disponibilidades hídricas.
- As questões relativas ao abastecimento público, coleta e tratamento de esgotos e disposição final de lixo, que não devem ser de iniciativa operacional do Comitê das Bacias Hidrográficas, também só podem ser tratadas após diagnóstico circunstanciado. Técnicos da unidade executiva das bacias hidrográficas, ou consultoria contratada, deverão demonstrar diagnóstico e indicar as medidas que deverão ser tomadas pelos setores competentes (prefeituras ou concessionárias). Ao Comitê das bacias caberão ações de incentivo aos responsáveis ou, em última instância, ações coercitivas.
- A identificação precisa de problemas ambientais não é objeto de um plano diretor. O diagnóstico apresentado num estudo destes se restringe à identificação de gravidade de problemas significativos, o que não foi o caso nestas bacias hidrográficas.

6.2 Programa de investimentos

A seguir são apresentadas as diversas ações previstas neste Plano Diretor. Detalhes sobre cada uma das ações se encontram no Apêndice a este relatório.

Ação 01 - Incrementar das disponibilidades hídricas por meio de construção de reservatórios

Nesta Ação será desenvolvido um estudo sobre o incremento das disponibilidades hídricas por meio da construção de reservatórios. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 145.000,00.

Somente após este estudo é que se terá uma idéia da necessidade de construção de reservatórios para acumulação de água, com os seus custos respectivos.

Este projeto deverá ser submetido ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 02 - Promover a utilização racional das Águas (usos múltiplos)

Nesta Ação serão desenvolvidos três estudos:

O primeiro estudo é sobre a agricultura irrigada como projeto estruturante do desenvolvimento sustentável da bacia. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 50.000,00.

O segundo estudo é sobre o desenvolvimento da pesca e aqüicultura. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 50.000,00.

O terceiro estudo é sobre o desenvolvimento de atividades de lazer e ecoturismo. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 50.000,00.

Somente após estes estudos é que se terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos.

Estes projetos deverão ser submetidos ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 03 - Garantir o abastecimento público das Águas

Nesta Ação serão desenvolvidos dois estudos:

O primeiro estudo é sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público de água nas sedes dos municípios localizados nas bacias da UPGRH SF6. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 80.000,00.

O segundo estudo é sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público de água em áreas rurais. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 120.000,00, compreendendo levantamentos de campo.

Somente após estes estudos é que se terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos, das ampliações de sistemas existentes e implantação de novos sistemas de abastecimento.

Estes projetos deverão ser submetidos ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 04 - Promover a coleta e tratamento de esgotos domésticos

Nesta Ação serão desenvolvidos dois estudos:

O primeiro estudo é sobre a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano nas bacias. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 120.000,00.

O segundo estudo é sobre a mitigação das cargas poluidoras provenientes da agricultura e da pecuária. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 130.000,00, compreendendo levantamentos de campo.

Somente após estes estudos é que terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos.

Estes projetos deverão ser submetidos ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 05 - Destinar adequadamente os Resíduos Sólidos

Nesta Ação será desenvolvido um estudo sobre a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 240.000,00, incluindo esboços de cartilhas e folders sobre educação sanitária e ambiental.

Somente após este estudo é que se terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos, das unidades de destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

Este projeto deverá ser submetido ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 06 - Promover a Drenagem Urbana

Nesta Ação será desenvolvido um estudo sobre a implantação de sistemas de drenagem urbana. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 130.000,00.

Somente após este estudo é que se terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos, e das estruturas de macro-drenagem necessárias.

Este projeto será submetido ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 07 - Mitigar os Problemas Ambientais

Nesta Ação serão desenvolvidos dois estudos:

O primeiro estudo é sobre a preservação de matas ciliares e áreas de nascentes. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 150.000,00.

O segundo estudo é sobre o controle da erosão e do assoreamento. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 150.000,00.

Somente após estes estudos é que se terá uma idéia das ações necessárias, com os seus custos respectivos.

Estes projetos serão submetidos ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 08 - Consolidar as Políticas Públicas de Estruturação Urbana e Regional

Nesta Ação serão desenvolvidos dois tipos de atividades:

A primeira diz respeito ao assessoramento aos municípios para o alinhamento de seus planos diretores e legislação à política de recursos hídricos. Estima-se que estas atividades possam ter um custo aproximado de R\$ 40.000,00.

A segunda diz respeito ao alinhamento dos programas governamentais municipais e regionais (Estado e Federal) à política de recursos hídricos e ao plano diretor das bacias hidrográficas. Estima-se que estas atividades possam ter um custo aproximado de R\$ 45.000,00.

Estas atividades serão submetidas ao Comitê das Bacias Hidrográficas.

Ação 09 - Conscientização e Sensibilização das pessoas e entidades

Nesta Ação serão desenvolvidos quatro tipos de atividades:

Treinamento de pessoas da sociedade

A primeira diz respeito ao treinamento de pessoas da sociedade, formadores de opinião, sobre a importância da água e dos cuidados para com a mesma, incluindo legislação e práticas. Ao todo, estimam-se a realização de 12 treinamentos por ano, a um custo de aproximadamente R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) cada curso, incluindo instrutor, transporte, alimentação, lanches, etc. Estes custos totalizam aproximadamente R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) por ano.

Estima-se que este treinamento ao longo dos 05 anos possa ter um custo aproximado de R\$ 300.000,00.

Treinamento para usuários do campo

A segunda ação diz respeito ao treinamento de usuários do campo, produtores rurais, e dois dias de campo por município, por ano. Este treinamento seria conduzido pelo CBH em parceria com a EMATER, com material preparado pelo CBH Jequitaiá/Pacuí à base de um curso (vídeo + material impresso) por ano.

A confecção dos cursos, em módulos de ensino à distância, com material instrucional para alunos e professores, incluindo vídeo, é orçada em R\$ 10.000,00 (dez mil reais) por curso. Ou seja, R\$50.000,00 (cinquenta mil reais) para os 5 anos.

O custo para a realização dos eventos presenciais é estimado em R\$5.000,00 por curso, incluindo o instrutor, transporte, lanche, publicidade, estada e outros custos gerais. Para as bacias hidrográficas da UPGRH SF6, com 12 cursos por ano estima-se um custo anual de R\$ 60.000,00 (sessenta mil) por ano e R\$300.000,00 (trezentos mil) para os 5 anos.

Índice de conhecimento e confiança na Gestão de Recursos Hídricos

A terceira ação diz respeito à realização anual de pesquisa de conhecimento e confiança da gestão de recursos hídricos em toda a bacia hidrográfica.

Estima-se um custo anual de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais), totalizando R\$ 100.000,00 (cem mil reais) ao longo dos 5 anos.

Parcerias para a Conscientização e Sensibilização das pessoas

A quarta ação diz respeito à realização de parcerias para a conscientização e sensibilização das pessoas, a ser feita com escolas, empresas, órgãos governamentais e organizações não governamentais.

Estima-se para tanto, a realização de oficinas e workshops e seminários sobre temas diversos relacionados ao meio ambiente e aos recursos hídricos, em especial.

O custo total desta ação, para 5 anos, é de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais).

Ação 10 - Fortalecimento da Gestão das Águas na Sociedade

Nesta Ação serão desenvolvidos três tipos de atividades:

Núcleos de apoio popular à gestão de recursos hídricos

A primeira ação diz respeito ao estabelecimento de núcleos de apoio popular à gestão de recursos hídricos, ao longo de toda a bacia hidrográfica, atuando como formadores de opinião e guardiões da água.

Estima-se para tanto, a formação de grupos de voluntários, treinados por um monitor / educador ambiental percebendo uma ajuda de custo de R\$ 1.000,00 (um mil reais mensais), totalizando R\$ 12.000,00 (doze mil reais) por ano e R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) no prazo de 5 anos.

Centimetragem positiva na mídia

A segunda ação diz respeito à permanência de informações positivas na mídia impressa sobre a gestão dos recursos hídricos. Esta ação deverá ser feita a partir de contatos com veículos de comunicação e eventual pagamento de inserções. Estima-se para esta atividade um valor mensal de R\$ 1.000,00 (Um mil reais), totalizando R\$ 12.000,00 (doze mil reais) por ano e R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) para os 5 anos.

Tempo de exposição positiva na mídia

A terceira ação diz respeito à permanência de informações positivas na mídia de rádio e televisão sobre a gestão dos recursos hídricos. Esta ação deverá ser feita a partir de contatos com veículos de comunicação e eventual pagamento de inserções. Estima-se para esta atividade um valor mensal de R\$ 1.000,00 (Um mil reais), totalizando R\$ 12.000,00 (doze mil reais) por ano e R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) para os 5 anos.

Ação 11 - Resolver os conflitos do Rio Riachão

Nesta Ação serão condensados os estudos e apresentado projeto de solução para os problemas identificados no rio Riachão, por meio da alocação negociada da água. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 192.000,00 (cento e noventa e dois mil reais).

Ação 12 - Resolver os conflitos do Rio Guavinipã

Nesta Ação será desenvolvido um diagnóstico e projeto de solução para os problemas identificados no rio Guavinipã. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 192.000,00 (cento e noventa e dois mil reais).

Ação 13 - Promover o enquadramento dos corpos de água

Nesta Ação será desenvolvido um estudo sobre o enquadramento dos corpos de água nas bacias hidrográficas. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 180.000,00 (cento e oitenta mil reais).

Ainda nesta ação deverá ser procedido ao enquadramento, com a aprovação do CERH em ação da Unidade Executiva da UPGRH SF6 e do CBH Jequitá/Pacuí.

Ação 14. Manter atualizado o Cadastro de Usuários

O Banco de dados de cadastramento dos usuários e a elaboração do próprio cadastro deverão ser elaborados a partir de ação própria do IGAM, com recursos do mesmo.

Entretanto prevê-se a necessidade de efetuarem-se trabalhos de consistência das informações, e atualizações permanentes do banco de dados, com possíveis visitas a campo para verificar as informações discrepantes.

Esta ação deverá ser realizada por especialista em geoprocessamento contratado, estimando-se um custo aproximado anual de R\$ 65.000,00 (sessenta e cinco mil reais). Ao longo de 05 anos prevê-se o custo de R\$ 325.000,00 (trezentos e vinte e cinco mil reais).

Ação 15 - Ampliar a Rede de Monitoramento

O Plano de ampliação da rede de monitoramento e o próprio monitoramento das águas superficiais e subterrâneas deverão ser feitos a partir de ação própria do IGAM, com recursos do mesmo.

O estudo a ser contratado visa subsidiar o IGAM sobre a necessidade da instalação de novos postos de monitoramento da quantidade e da qualidade das águas, nas bacias hidrográficas que compõe a UPGRH SF6.

Esta ação deverá ser realizada por especialista em recursos hídricos contratado, estimando-se um custo aproximado de R\$ 51.200,00 (cinquenta e um mil e duzentos reais).

Ação 16 - Implantar e consolidar o Sistema de Informações

Nesta Ação serão desenvolvidos dois tipos de atividades:

Implantação do Sistema de Informações

A ação primeira diz respeito ao desenvolvimento e implantação do sistema de informações a ser realizado por empresa contratada.

O Sistema de Informações que se visualiza neste Plano Diretor é aquele que, de forma georreferenciada, permita o controle do cadastro de usuários da bacia hidrográfica; dados e informações de monitoramento, sobre a quantidade e qualidade das águas nos mais diversos pontos a serem definidos, assim como atenção ao enquadramento definido para dos cursos d'água; dados e informações sobre a disponibilidade hídrica, para fins de análise de pedidos de outorga e controle de outorgas concedidas; dados e informações sobre as atividades de vistoria e fiscalização, assim como de seu planejamento rotineiro e especial; dados e informações sobre a cobrança, com valores devidos, cobrados e a receber; dados e informações sobre as condições ambientais nas diversas áreas, pontos críticos e controle de medidas necessárias ou em execução; dados e informações socioeconômicas sobre toda a região da bacia hidrográfica; dados e informações sobre os atores sociais relevantes na bacia, stakeholders; dados e informações sobre legislação, projetos, obras, medidas operacionais e outras de interesse das bacias hidrográficas, relativos aos órgãos e entidades municipais, estaduais,

federais, entidades particulares e empresas relevantes. Esta listagem sumária deve ser estendida quando da concepção do Sistema de Informações.

Estima-se que o custo do desenvolvimento e implantação, do sistema inclusive com a especificação do hardware e software necessários, chegue a aproximadamente R\$ 400.000,00 (quatrocentos mil reais). O valor deste desenvolvimento poderá variar em função das seguintes variáveis: (a) implantação em conjunto com sistema desenvolvido no nível estadual pelo IGAM; (b) implantação em conjunto com a bacia hidrográfica do Rio São Francisco, pela agência de bacia que lhe der cobertura; (c) implantação em conjunto com a UPGRH SF6, pela agência ou unidade executiva que vier a lhe dar cobertura; (d) implantação específica para o Rio Pacuí e áreas do Rio São Francisco, objeto deste Plano Diretor, pela unidade executiva que vier a lhe dar cobertura.

Consolidação do Sistema de Informações

A consolidação do sistema de informações se dará em atividade de rotina.

Ação 17 - Apoio ao órgão gestor na emissão de outorgas

Nesta Ação será desenvolvido um estudo sobre os critérios de outorga a serem estabelecidos na bacia hidrográfica. Estima-se que este estudo possa ter um custo aproximado de R\$ 180.000,00 (cento e oitenta mil reais).

Ainda nesta ação deverá ser procedida a gestão da demanda em critérios técnicos, numa ação de rotina da Unidade Executiva da UPGRH-SF6.

Ação 18 - Sistema de Fiscalização

Nesta Ação será desenvolvida a seguinte atividade:

A atividade diz respeito ao desenvolvimento de um projeto de Controle Social da Bacia, de tal forma que se identifique formas de participação da comunidade no controle social e ações que deverão ser empreendidas. Estima-se que o custo deste projeto seja de aproximadamente R\$ 62.400,00 (sessenta e dois mil e quatrocentos reais).

Ação 19 - Integração e articulação com os planos e planejamentos de recursos hídricos existentes ou em elaboração

A atividade a ser desenvolvida diz respeito à proposição de um Plano de Integração e Articulação com outros planos de recursos hídricos, planos diretores de municípios e Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco. Estima-se que o custo deste projeto seja de aproximadamente R\$ 32.000,00 (trinta e dois mil reais).

Ação 20 - Unidade Executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas

Nesta Ação serão desenvolvidos dois tipos de atividades:

A primeira atividade diz respeito à elaboração de um estudo relativo à(s) unidade(s) executiva(s) da UPGRH-SF6. Este estudo deverá prever a modelagem institucional mais adequada, a modelagem organizacional para o funcionamento da mesma e os custos envolvidos. A definição final será feita conjuntamente com o IGAM e deverá ser submetida ao CERH. Estima-se que o custo deste estudo seja de aproximadamente R\$ 140.000,00 (cento e quarenta mil reais).

A segunda atividade refere-se à implantação da Unidade Executiva ou Unidades Executivas nas bacias hidrográficas, se for o caso, consoante definição que vier a ser acertada. Os custos correspondentes serão definidos no estudo anterior.

Ação 21 - Formar, desenvolver e manter corpo técnico adequado

Nesta Ação serão desenvolvidos quatro tipos de atividades:

A primeira atividade diz respeito à incorporação do corpo técnico para a unidade executiva da UPGRH-SF6. O custo desta atividade está incluído nas ações de rotina da Unidade Executiva.

A segunda atividade refere-se ao desenvolvimento básico do corpo técnico, por meio de treinamentos específicos de formação e atualização.

A terceira atividade refere-se à elaboração de um Plano de Cargos, Carreiras, Salários e Incentivos para os empregados da Unidade Executiva da UPGRH-SF6.

A quarta atividade refere-se à elaboração de um Programa de Avaliação de Desempenho para os empregados da Unidade Executiva da UPGRH-SF6.

O custo desta ação está estimado em R\$ 90.000,00 (noventa mil reais).

Ação 22 - Centro de Estudos de Recursos Hídricos

Nesta Ação serão desenvolvidos três tipos de atividades:

A primeira atividade diz respeito à elaboração do Projeto do Centro de Estudos de Recursos Hídricos, em 2012, enquanto sua concepção, abrangência, finalidades, localização, dimensões e custos aproximados. O custo deste projeto é estimado em R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

A segunda atividade refere-se à negociação dos recursos necessários à obra e sua manutenção. Esta atividade está inserida na rotina da Unidade Executiva e seus custos diluem-se na sua manutenção.

A terceira atividade refere-se à construção efetiva do Centro de Estudos de Recursos Hídricos. Os custos desta atividade serão dimensionados no Projeto do Centro de Estudos.

Ação 23 - Promover a atualização do Plano Diretor

Nesta Ação serão desenvolvidos dois tipos de atividades:

A primeira atividade diz respeito à atualização anual do Plano Diretor. Esta atividade será executada pela Unidade Executiva e Comitê das Bacias Hidrográficas numa ação de rotina.

A segunda atividade refere-se à atualização completa do Plano Diretor, com o assessoramento de empresa de consultoria, a ser realizada em 2015. O valor estimado para esta atividade é de R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

Ação 24 - Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance

Esta ação corresponde ao desenvolvimento de um Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance, para acompanhamento de todos os objetivos estratégicos da UPGRH-SF6. Este sistema deve ficar disponível via internet para a UPGRH-SF6, usuários, sociedade civil e governo, em todos os seus níveis. O custo do desenvolvimento e implantação deste sistema é estimado em R\$ 66.000,00 (sessenta e seis mil reais).

Ação 25 - Implantar a Cobrança

A Ação relativa à cobrança será desenvolvida em dois tipos de atividades:

A primeira atividade diz respeito à elaboração do Projeto de Cobrança pelo Uso da Água, em 2012, a partir de consultoria especializada. O custo deste projeto é estimado em R\$ 150.000,00 (Cento e cinquenta mil reais).

A segunda atividade refere-se à implantação efetiva do projeto de cobrança consoante definido no projeto e aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica e CERH-MG. Esta atividade está inserida na rotina da Unidade Executiva e seus custos diluem-se na sua manutenção.

6.2.1 investimentos necessários

Todas as ações previstas neste Plano Diretor das Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6, em termos de investimentos e despesas de manutenção, totalizam R\$ 5.040.600,00 (cinco milhões, quarenta mil e seiscentos reais). A Tabela 136 apresenta estes números de forma consolidada.

Tabela 136 – Resumo dos investimentos do Plano de Metas na UPGRH SF6

UPGRH-SF6					
<i>Visão: Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos até 2020.</i>					
Persp.	Objetivos Estratégicos	Ações	Indicadores	Orçamento	Meta
Sociedade, Usuários e Estado	Garantir a qualidade e quantidade das águas destinadas aos usos outorgados na UPGRH-SF6	Ação 01 - Incrementar as disponibilidades hídricas por meio de reservatórios	Estudo sobre o incremento das disponibilidades hídricas por meio de reservatórios	145.000,00	dez/15
		Ação 02 - Promover a utilização racional das Águas (usos múltiplos)	Estudo sobre a agricultura irrigada como projeto estruturante do desenvolvimento sustentável da bacia	50.000,00	dez/14
			Estudo sobre o desenvolvimento da pesca e aqüicultura	50.000,00	dez/17
			Estudo sobre o desenvolvimento de atividades de lazer e ecoturismo	50.000,00	dez/17
		Ação 03 - Garantir o abastecimento público das Águas	Estudo sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público de água	80.000,00	dez/12
			Estudo sobre a complementação dos sistemas de abastecimento público rural de água	120.000,00	dez/13
		Ação 04 - Promover a coleta e tratamento de esgotamento sanitário	Estudo sobre a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano	120.000,00	dez/12
			Estudo sobre a mitigação das cargas poluidoras provenientes da agricultura e da pecuária	130.000,00	dez/14
		Ação 05 - Destinar adequadamente os Resíduos Sólidos	Estudo sobre a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos	240.000,00	dez/12
		Ação 06 - Promover a Drenagem Urbana	Estudo sobre a implantação de sistemas de drenagem urbana	130.000,00	dez/15
	Ação 07 - Mitigar os Problemas Ambientais	Estudo sobre a preservação de matas ciliares e áreas de nascentes	150.000,00	dez/16	
		Estudo sobre o controle da erosão e do assoreamento	150.000,00	dez/16	
	Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6	Ação 08 - Consolidar as Políticas Públicas de Estruturação Urbana e Regional	% de Planos Diretores Municipais alinhados com a política de recursos hídricos	40.000,00	dez/15
			% de Programas governamentais municipais e regionais alinhados com a política de recursos hídricos	45.000,00	dez/20
Valor Parcial do Orçamento				1.500.000,00	2010 a 2020

UPGRH-SF6						
Visão: Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos até 2020.						
					Continuação	
Persp.	Objetivos Estratégicos	Ações	Indicadores	Orçamento	Meta	
Sociedade, Usuários e Estado	Fortalecer o Sistema de Gestão das Águas na UPGRH-SF6	Ação 09 - Promover a Conscientização e Sensibilização das pessoas e entidades	Horas de treinamento/sociedade/ano	300.000,00	480 a partir de dez/13	
			Homens do campo treinados em RH/ano	350.000,00	1000	
			Índice de conhecimento e confiança (Pesquisa)	100.000,00	80% até dez/2020	
			Parcerias estabelecidas	150.000,00	100 até 2013	
		Ação 10 - Fortalecer a Gestão das Águas na Sociedade	Núcleos de apoio popular à gestão de recursos hídricos funcionando	60.000,00	20 até dez/15	
			Centimetragem positiva na mídia/ano	60.000,00	20.000 até dez/20	
	Tempo de exposição positiva na mídia/ano		60.000,00	20 hs até dez/20		
	Resolver os conflitos existentes	Ação 11 - Resolver os conflitos do Riachão	Projeto de solução elaborado	192.000,00	dez/11	
		Ação 12 - Resolver os conflitos do Guavinipã	Projeto de solução elaborado	192.000,00	dez/11	
	Processos Internos	Promover o enquadramento dos corpos de água na UPGRH-SF6	Ação 13. Promover o enquadramento dos corpos de água	Projeto de enquadramento elaborado	180.000,00	dez/10
Enquadramento aprovado pelo CERH				Ação de rotina	jul/11	
Implantar e consolidar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da UPGRH-SF6		Ação 14. Manter atualizado o Cadastro de Usuários	Implementação e Atualização do cadastramento efetivado	325.000,00	2011 a 2015	
			Ação 15. Ampliar a Rede de Monitoramento	Plano de ampliação elaborado	51.200,00	dez/11
				% de monitoramento das águas das sub-bacias	IGAM	100% até dez/12
		% de monitoramento das águas subterrâneas	IGAM	100% até dez/13		
		Ação 16. Implantar e consolidar o Sistema de Informações	Sistema de Informações concebido e implantado	400.000,00	dez/10	
Subsidiar as outorgas da UPGRH-SF6		Ação 17. Promover a análise das outorgas	Sistema de Informações consolidado em rotina	Ação de rotina	jul/14	
			Critérios de outorga estabelecidos	180.000,00	jul/10	
Exercer a fiscalização nas Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6		Ação 18. Exercer a Fiscalização	Gestão da Demanda: % de outorgas analisadas pela Agência da Bacia	Ação de rotina	100% até dez/13	
			Sistema de Controle Social da Bacia definido	62.400,00	dez/12	
			Índice de fiscalizações efetivadas/usuários	Ação de rotina	1 até dez/15	
			Índice de fiscalizações efetivadas/áreas restritivas	Ação de rotina	1 até dez/14	
Valor Parcial do Orçamento				2.662.600,00	2010 a 2020	

UPGRH-SF6					
Visão: Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos até 2020.					
					Continuação
Persp.	Objetivos Estratégicos	Ações	Indicadores	Orçamento	Meta
Aprendizado e Crescimento	Promover a integração com outros sistemas e bacias	Ação 19 - Promover a integração e articulação com os planos e planejamentos de recursos hídricos e outros sistemas	Plano de integração e articulação com os planos de recursos hídricos e outros sistemas efetivado	32.000,00	dez/10
			Integração e articulação implantada e consolidada	Ação de rotina	dez/11
	Estruturar a ação executiva do Comitê das Bacias Hidrográficas da UPGRH-SF6	Ação 20 - Implantar a Unidade Executiva do Comitê das Bacias	Definição da(s) unidade(s) executiva(s) da UPGRH-SF6	Ação de rotina	jul/10
			Implantação da(s) Unidade(s) Executiva(s)	140.000,00	dez/11
			Incorporar corpo técnico	Ação de rotina	dez/11
			Desenvolver corpo técnico	30.000,00	dez/12
	Desenvolver um Centro de Estudos dos Recursos Hídricos	Ação 21 - Formar, desenvolver e manter corpo técnico adequado	Plano de Cargos, Salários e Incentivos implantado	30.000,00	dez/11
			Programa de Avaliação de Desempenho implantado	30.000,00	dez/11
			Ação 22. Implantar o Centro de Estudos de recursos Hídricos	Projeto do Centro de Estudos de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 elaborado	200.000,00
	Manter o Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH-SF6 atualizado	Ação 23. Promover a Manutenção do Plano Diretor	Atualização do Plano Diretor	200.000,00	dez/15
Índice de Projetos em estoque/previsto no Plano Diretor			Ação de rotina	1 até dez/10	
Finanças	Implantar instrumentos econômicos na UPGRH-SF6	Ação 24. Implantar um Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance	Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Performance implantado	66.000,00	dez/15
			Ação 25. Implantar a Cobrança	Projeto de cobrança pelo uso da água elaborado	150.000,00
				Cobrança pelo uso da água implantada	Ação de rotina
Valor Parcial do Orçamento				878.000,00	2010 a 2020
Valot Total do Orçamento				5.040.600,00	2010 a 2020

6.2.2 cronograma físico financeiro

O cronograma físico-financeiro é apresentado na Tabela 137 – Cronograma Físico-Financeiro.

Tabela 137 – Cronograma físico-financeiro do Plano de Metas na UPGRH SF6

UPGRH-SF6

Orçamento de Investimentos e Despesas - Cronograma Físico-Financeiro

Ações	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Totais
Ação 01 - Incrementar as dispon. hídricas/reservatórios						145.000,00						145.000,00
Ação 02 - Promover a utilização racional das Águas					150.000,00							150.000,00
Ação 03 - Garantir o abastecimento público das Águas				200.000,00								200.000,00
Ação 04 - Promover a coleta e tratamento de esgotos					250.000,00							250.000,00
Ação 05 - Destinar adequadamente os Resíduos Sólidos			240.000,00									240.000,00
Ação 06 - Promover a Drenagem Urbana						130.000,00						130.000,00
Ação 07 - Mitigar os Problemas Ambientais							300.000,00					300.000,00
Ação 08 - Consolidar Políticas Púb. Estrut. Urb. Regional						85.000,00						85.000,00
Ação 09 - Promover a Conscientização e Sensibilização	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00							900.000,00
Ação 10 - Fortalecer a Gestão das Águas na Sociedade		36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00						180.000,00
Ação 11 - Resolver os conflitos do Riachão	192.000,00											192.000,00
Ação 12 - Resolver os conflitos do Guavinipã	192.000,00											192.000,00
Ação 13. Promover o enquadramento dos corpos de água	180.000,00											180.000,00
Ação 14. Manter atualizado o Cadastro de Usuários		65.000,00	65.000,00	65.000,00	65.000,00	65.000,00						325.000,00
Ação 15. Ampliar a Rede de Monitoramento		51.200,00										51.200,00
Ação 16. Implantar e consolidar o Sist. de Informações	150.000,00	250.000,00										400.000,00
Ação 17. Promover a análise das outorgas	180.000,00											180.000,00
Ação 18. Exercer a Fiscalização			62.400,00									62.400,00
Ação 19 - Promover a integração e articulação	32.000,00											32.000,00
Ação 20 - Implantar a Unidade Executiva do Comitê		140.000,00										140.000,00
Ação 21 - Formar, desenvolver e manter corpo técnico		90.000,00										90.000,00
Ação 22. Implantar Centro de Estudos Recursos Hídricos			200.000,00									200.000,00
Ação 23. Promover a Atualização do Plano Diretor						200.000,00						200.000,00
Ação 24. Implantar um Sist. Acomp. e Aval. Performance						66.000,00						66.000,00
Ação 25. Implantar a Cobrança			150.000,00									150.000,00
Totais	1.106.000,00	812.200,00	933.400,00	481.000,00	681.000,00	727.000,00	300.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.040.600,00

As Bacias Hidrográficas do Rio Pacuí e Trechos do Rio São Francisco não foram objeto de estudos oficiais conclusivos até os dias de hoje, estando à mercê dos usuários, Poder Público local, Governo Federal, sociedade civil local e apenas pontuais atuações do poder público estadual e do próprio IGAM. Prova disto é que, apesar das solicitações dirigidas a diversas instituições, poucos foram os estudos disponibilizados para a elaboração do presente Plano Diretor. Estas bacias são, pois, uma página em branco para a gestão das águas, e quase tudo resta a ser feito.

Quando se inicia a gestão efetiva das águas de uma região, com um planejamento sério de ações a serem desenvolvidas, o mínimo que se espera é o necessário conhecimento da mesma e não a execução de ações episódicas desconectadas do contexto, como por exemplo, a construção de barraginhas em um município, o conserto de estradas vicinais em outro ou mesmo a educação ambiental em determinada cidade.

Nesta linha de raciocínio, especialmente porque os problemas mais graves existentes, dos quais se destacam o rio Riachão e rio Guavinipã, não dispõe de projetos para sua solução, o necessário é se realizar estudos em diversas áreas de tal forma que o Estado e o Comitê das Bacias Hidrográficas possam, com responsabilidade, definir ações concretas a serem efetivadas, com custos orçados e na prioridade requerida.

O fato de que este Programa de Investimentos prevê principalmente estudos a serem realizados de 2010 a 2020 não significa, na mais elementar das análises, que somente serão feitos estudos neste período. É óbvio que, tão logo concluído determinado estudo, o Comitê das Bacias Hidrográficas, de posse de seus resultados, analise a necessidade ou não de se tomar providências, incluindo obras, para resolver determinados problemas. Nesta ocasião, estas ações serão incorporadas ao Plano Diretor das bacias.

Pensar que este Plano não dispõe de ações estruturais ou indicação de ações que efetivamente melhorem quali-quantitativamente os recursos hídricos poderá ser uma leitura equivocada, pois os estudos são a parte primeira e imprescindível para a execução de qualquer ação concreta.

Somente os estudos podem efetivamente conduzir a ações que mudem a situação atual no contexto amplo da bacia, da região e do Estado, com responsabilidade tanto pela prioridade quanto pelo uso do dinheiro público.

Os estudos aqui apontados foram definidos de forma genérica e com custos aproximados para a decisão estratégica do Comitê. O seu detalhamento será necessário, com propriedade de conteúdo e de custos, por ocasião da elaboração de seus Termos de Referência, provavelmente pela unidade executiva que será responsável pela implementação do Plano Diretor.

De uma forma ou de outra, o Plano Diretor somente será executado se houver uma unidade executiva para tanto. O Comitê em si não tem pessoal técnico e

recursos financeiros para a execução do Plano Diretor, e é dependente deste apoio operacional.

Desta forma, este Plano Diretor somente será executado após a definição de uma unidade executiva para o Comitê, seja ela já definida como Agência de Bacia ou entidade equiparada à agência de bacia que cumpra este papel.

A abrangência desta Agência ou entidade pode ser para a UPGRH SF6 que contém as cinco bacias estudadas (Pacuí, Jequitaí, Trecho São Francisco Norte, Trecho São Francisco Centro e Trecho São Francisco Sudoeste) ou para uma bacia hidrográfica maior como a do Rio São Francisco ou mesmo a ação executiva poderá ficar sob a responsabilidade do IGAM, que atende o Estado como um todo e poderá ter uma unidade específica na região norte. O fundamental é que, sem uma unidade que execute o Plano, pouco vale o seu desenho e a sua aprovação.

Definidas as prioridades estratégicas, fruto deste Plano Diretor, cabe ao Estado, e à entidade equiparada a Agência de Bacia que vier a ser escolhida pelo CBH Jequitaí e Pacui, prover os meios para sua execução.

Assim, o financiamento das atividades propostas neste Programa de Investimentos caberá à Entidade Equiparada – braço executivo do Comitê de Bacia, juntamente como o IGAM – órgão gestor de recursos hídricos no Estado que, com os recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, poderá dar início às ações prioritárias.

O Comitê de Bacia, por intermédio da Entidade Equiparada deverá compartilhar seus investimentos (eventualmente, oferecendo-os como contrapartida financeira) com outros órgão e entidades dos poderes municipais, do Governo do Estado e do Governo Federal, entidades privadas e associações mediante negociação. As fontes de financiamento e os parceiros para a implementação devem ser definidos, repete-se, pela Entidade Equiparada à Agência de Bacia, que vier a ser designada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.

6.3 Arranjo institucional e legal para gestão das águas

Uma análise institucional da questão aborda três assuntos:

1. Organização do Estado de Minas Gerais para o gerenciamento de recursos hídricos: um breve esboço da organização do estado, e a inserção de um Comitê de Bacia Hidrográfica nesse processo;
2. A natureza dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica: análise dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, e suas particularidades *vis-à-vis* a bacia hidrográfica do rio Araçuaí;
3. As atribuições de um Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de recursos hídricos: competências de um Comitê de

Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de sua bacia; e, limites à essa competência.

Organização do Estado de Minas Gerais para o gerenciamento de recursos hídricos

A estrutura organizacional na área de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais tem como peça central o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/MG. O SEGRH/MG foi instituído pela Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, sendo composto pelas seguintes instituições:

1. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD – órgão central coordenador;
2. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG- órgão deliberativo e normativo central;
3. Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM – órgão gestor;
4. Comitês de bacia hidrográfica – órgãos deliberativos e normativos em sua área territorial de atuação;
5. Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equiparadas - unidades executivas descentralizadas;
6. Órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

SEMAD

Cabe à SEMAD a formulação e coordenação da política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, além de articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando o desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais.

CERH/MG

O CERH/MG foi criado para atender a necessidade da integração dos órgãos públicos, do setor produtivo da sociedade civil organizada, visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade, necessários aos seus múltiplos usos. Suas principais competências podem ser agrupadas em diversas classes a seguir consideradas:

1. Gestão estratégica de recursos hídricos: estabelecimento dos princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e a aprovação proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos, deliberação sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito de um comitê de Bacia Hidrográfica;
2. Instituição e operacionalização da descentralização da gestão por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica: aprovar a instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, decidir sobre conflitos entre Comitês de Bacia Hidrográfica e servir como instância de recurso para os mesmos,

reconhecer os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos;

3. Orientar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos: deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do COPAM – e de acordo com a classificação; estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso e para a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Para garantir maior agilidade no exame das questões pautadas, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/MG implantou Câmaras Técnicas, estruturas de assessoramento previstas em seu próprio Regimento Interno. Essas Câmaras Técnicas são formadas por Conselheiros, por seus suplentes ou por outras pessoas capacitadas que venham a ser indicadas pelas entidades que integram o CERH/MG. As seguintes Câmaras Técnicas estão implementadas:

1. Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL;
2. Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão – CTIG;
3. Câmara Técnica de Planejamento – CTPLAN.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

O IGAM foi criado com o objetivo de executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente, formuladas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH e pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Para tanto tem atribuições de outorgar o direito de uso de águas de domínio de Minas Gerais, entre outras atribuições.

O IGAM está envolvido com a implementação da Política de Recursos Hídricos no Estado, sendo responsável pela implantação dos Comitês de Bacias Hidrográfica, dando-lhes suporte para o seu efetivo funcionamento.

Dentre suas atribuições precípuas encontram-se o desenvolvimento e a implantação do sistema de informações sobre recursos hídricos, a emissão e o controle das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, o monitoramento da qualidade das águas e a efetivação das metas de qualidade oriundas do enquadramento dos corpos de água e a efetivação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH's

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, organismos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação, têm como objetivo exercer a gestão descentralizada e participativa a que se refere à Lei nº. 13.199/99 e têm um papel político importante para a definição das ações a serem implementadas nas respectivas bacias hidrográficas, em suas áreas de abrangência.

A composição destes organismos é tripartite, com a participação dos quatro segmentos: poderes públicos Estadual e Municipal, de forma paritária; usuários e Sociedade Civil, de forma paritária com o poder público.

As principais atribuições de um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) são analisadas em item específico, apresentado em sequência.

Agências de Bacia Hidrográfica ou entidades a elas equiparadas

A Agência é o braço técnico e executivo do Comitê, encarregada por lei de receber o pagamento pelo uso da água e aplicar tais recursos de acordo com as decisões do órgão colegiado.

As Agências ou Entidades a elas Equiparadas (após deliberação e aprovação do CERH-MG) devem, entre outras competências, (i) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação; (ii) manter atualizado o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos; (iii) efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (iv) analisar projetos e obras considerados relevantes para a sua área de atuação, emitir pareceres sobre eles e encaminhá-los às instituições responsáveis por seu financiamento, implantação e implementação; (v) gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; (vi) elaborar ou atualizar o Plano Diretor de Recursos Hídricos e submetê-lo à apreciação dos comitês de bacias hidrográficas que atuem na mesma área; (viii) elaborar pareceres sobre a compatibilidade de obras, serviços, ações ou atividades específicas relacionadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

COPAM

Embora, inicialmente, não faça parte do SERGH, o Conselho de Política Ambiental - COPAM é um órgão normativo, colegiado, consultivo e deliberativo, subordinado administrativamente à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD. Exerce papel de órgão colegiado do sistema ambiental estadual responsável pela deliberação e normatização das políticas públicas formalizadas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA (SEMAD, FEAM, IGAM e IEF) na área ambiental. Por isto, existe sua ingerência na política estadual de recursos hídricos, nos aspectos ambientais.

A natureza dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em um Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica

De acordo com a Lei nº. 13.199/99 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, 9 são os instrumentos de gestão de recursos hídricos disponibilizados para o gerenciamento de recursos hídricos. Detalhando:

- I. o Plano Estadual de Recursos Hídricos;

- II. os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- III. o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
- IV. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
- V. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- VI. a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VII. a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;
- VIII. o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
- IX. as penalidades.

Plano Estadual de Recursos Hídricos

O Plano Estadual está em processo de elaboração de sua Fase 2. A Fase 1, que apresentou um grande diagnóstico já está elaborada. Nesse momento, na Fase 2, acha-se em desenvolvimento a análise de aspectos estratégicos, de instrumentos de gestão de recursos hídricos e de propostas de cenários de desenvolvimento de recursos hídricos sob a perspectiva do Estado de Minas Gerais. Em um segundo momento serão propostos os planos de ação dentro da perspectiva estadual e propostos aperfeiçoamentos institucionais - legais e organizacionais - e para os instrumentos de gestão.

Sob a ótica das bacias da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF6 este Plano tem interesse na medida em que poderá orientar aperfeiçoamentos institucionais e na aplicação de instrumentos de gestão. Trata-se de um Plano estratégico que irá nortear o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, podendo oferecer linhas de atuação que possuam rebatimentos na gestão das bacias hidrográficas.

Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas estão sendo elaborados no Estado de Minas Gerais, sendo que alguns já se encontram finalizados, outros em fase de elaboração e outros em fase de contratação.

O IGAM tem a meta de finalizar todos os Planos Diretores de Bacias Hidrográficas ainda no ano de 2010.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos que está sendo elaborado para a Bacia Hidrográfica do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco, concomitantemente ao Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Jequitaiá, pretende dotar a UPGRH SF6 de um instrumento de planejamento, que permita orientar as ações a serem desenvolvidas pela melhoria da quantidade e da qualidade das águas das bacias estudadas.

Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos

A informação sobre recursos hídricos é fundamental para elaboração de qualquer plano e para aplicação dos demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Um dos aspectos informacionais que estão sendo analisados e propostos neste Plano Diretor da Bacia do rio Pacuí e Trechos do rio São Francisco será o aprimoramento da rede hidrometeorológica da bacia, em quantidade e qualidade, abrangendo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A rede hidrometeorológica para estas bacias deverá fazer parte da rede estadual e gerará as informações pertinentes para as atividades de gerenciamento de recursos hídricos na bacia.

A UPGRH SF6 deverá implementar um módulo do sistema de informações a ser planejado pelo SISEMA, que deverá ser compatível com os sistemas existentes, notadamente, o banco de outorgas do IGAM, o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH construído pela Agência Nacional de Águas – ANA e demais sub-sistemas que estão sendo elaborados pelo IGAM.

Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes

O enquadramento de corpos de água em classes, de acordo com seus usos preponderantes, é uma meta de qualidade a ser alcançada e mantida nos corpos de água da bacia. Deve fazer parte do PDRH Pacuí e Trechos do rio São Francisco, como meta qualitativa, tendo por base os cenários de desenvolvimento que foram esboçados.

A despeito de ser outro instrumento de planejamento da política de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água deve possuir aderência e compatibilidade com os programas e ações propostos no Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

Trata-se de um instrumento de controle, ou instrumentos de gestão, a ser aplicado em determinada bacia hidrográfica para conciliar as demandas hídricas com as disponibilidades desse recurso, por meio de atribuição de parcelas de água aos usuários dos recursos hídricos.

Pelas análises realizadas até o momento, pode-se presumir que os conflitos de uso de água na bacia se reportem a aspectos qualitativos localizados. Para essas soluções poderão contribuir estações de tratamento de esgotos, que reduzam a poluição hídrica, e que poderão atender às metas qualitativas expressas pelo enquadramento e outras medidas a serem estudadas para os conflitos quantitativos.

Para o instrumento da outorga o que resta é a possibilidade de que em cenários de grande dinâmica de desenvolvimento de atividades com grande demanda de água, como irrigação, possa haver necessidade de, além das obras eventualmente propostas no futuro para aumento das disponibilidades hídricas naturais, organizar os usuários de água e suas demandas de forma que se possa contribuir com o desenvolvimento da bacia com os menores custos de investimento e com menores conflitos entre usos de água concorrentes.

A alocação da água deverá preceder à aplicação do instrumento da outorga, observando-se a sazonalidade dos usos dos recursos hídricos, notadamente na atividade da irrigação de culturas, visto ser esta atividade a que possui maior uso consuntivo.

Cobrança pelo uso de recursos hídricos

Este instrumento é um dos que requerem maiores cautelas no seu emprego no gerenciamento de recursos hídricos. Especialmente em bacia hidrográficas com economia deprimida, ou em estágios iniciais de desenvolvimento, há que se verificar se sua adoção não acabe sendo um empecilho para a implantação ou expansão de atividades econômicas. Além disto, deve ser avaliado se o custo de operacionalização desse instrumento é compensado pela arrecadação prevista. Muitas vezes o saldo líquido – arrecadação menos custo de cobrança – não justifica a sua adoção.

O potencial de arrecadação para a bacia do rio Pacuí não é expressivo e sequer daria para sustentar uma Agência da Bacia, com base nos 7,5% que podem ser utilizados para a sua manutenção. Pelas simulações efetuadas, a incidência maior seria em um único usuário, a COPASA, concessionária dos serviços de saneamento na bacia, com cerca de 60% da arrecadação, e em menor proporção, na indústria, na agricultura irrigada e na criação de animais. Por não possuir extensas áreas irrigadas e sendo, normalmente, uma atividade fortemente subsidiada, a contribuição do setor da irrigação é pouco significativa, no montante total a ser arrecadado.

Compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos

Além do ICMS Ecológico, já adotado pelo Estado de Minas Gerais, para premiar municípios que adotem salvaguardas ambientais, este instrumento, ainda pouco utilizado no país, poderá ser uma fonte de recursos para os municípios que criem áreas de proteção a mananciais.

No entanto, este instrumento ainda não foi regulamentado no Estado de Minas Gerais e, desta forma, haverá necessidade de se acompanhar, em paralelo, a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos para verificar que orientações estão sendo propostas e, se for o caso, avaliar as suas implementações nas bacias do rio Pacuí e trechos do rio São Francisco.

Rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo

Este é outro instrumento de gestão de recursos hídricos ainda não regulamentado no Estado de Minas Gerais e que pode promover a cobrança de investimentos de interesse comum ou coletivo entre os seus beneficiários.

Poderá, por exemplo, ser uma forma de se viabilizar financeiramente um investimento do tipo construção de reservatório de usos múltiplos, cobrando-se parcialmente seus custos àqueles que usarão suas águas. Nesse sentido, este instrumento acaba sendo uma versão do instrumento de cobrança pelo uso da água, porém destinados àqueles que se beneficiarem diretamente do empreendimento.

Penalidades

A aplicação das Penalidades faz parte do elenco de instrumentos relativos ao governo do Estado, cabendo em sua atuação de comando e controle a vigilância no uso legal das águas. Elas têm um caráter inibidor de atitudes e usos da água não amparados na legislação, e não cabe a um Plano de Bacia Hidrográfica maiores manifestações a respeito.

A fiscalização dos usos da água, que antecede à aplicação das penalidades é uma atribuição do Estado, sendo que aos comitês de bacia hidrográfica – ente do sistema de gerenciamento de recursos hídricos - cabe o papel de educador das comunidades e difusor da política de recursos hídricos em suas ações rotineiras.

As atribuições de um Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de gerenciamento de recursos hídricos

De acordo com o Art. 43 da Lei nº 13.199/1999, que trata da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, o CBH é a primeira instância deliberativa do SEGRH, para promoção dos debates sobre questões de recursos hídricos, devendo articular a atuação de órgãos e entidades intervenientes, devendo também arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os usos dos recursos hídricos.

Algumas competências que merecem especial atenção são:

Cabe ao CBH aprovar os seguintes instrumentos de planejamento:

- os Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas e seus respectivos orçamentos;
- os planos de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido;
- o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na sua área de atuação.

Cabe comentar que a aprovação final do Plano Diretor de Recursos Hídricos é competência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos; o documento aprovado pelo CBH é uma proposta que deve ser encaminhada a esta instância deliberativa final.

No que se referem os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos, as atribuições dos CBHs são:

- aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor;
- estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- definir de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;
- deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público;

É importante enfatizar a competência do CBH na aprovação da outorga de direitos de uso de recursos hídricos a empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor; embora caiba ao IGAM a emissão das outorgas, mediante Portarias, a instância do Comitê deve ser previamente consultada.

No caso da cobrança pelo uso da água e o enquadramento, cabe ao CERH/MG a aprovação final das propostas que lhe forem apresentadas, ato similar ao que ocorre no processo deliberativo relacionado ao Plano Diretor de Recursos Hídricos.

6.3.1 comitê da bacia hidrográfica

O CBH dos Rios Jequitaiá e Pacuí foi criado pelo Decreto Estadual nº 43.720, de 21 de janeiro de 2004, completando 6 anos de existência neste ano de 2010. Fazem parte da UPGRH SF6 (área de abrangência do Comitê) os seguintes municípios: Bocaiúva, Brasília de Minas, Buenópolis, Buritizeiro, Campo Azul, Claro dos Poções, Coração de Jesus, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Ibiaí, Icarai de Minas, Jequitaiá, Joaquim Felício, Lagoa dos Patos, Lassance, Luislândia, Mirabela, Montes Claros, Olhos-d'Água, Pirapora, Ponto Chique, São Francisco, São Gonçalo do Abaeté, São João da Lagoa, São João do Pacuí, São Romão, Três Marias, Ubaí e Várzea da Palma.

O Comitê passa, atualmente, por um processo de renovação de seus membros e de sua diretoria que irá atuar no período 2010-2013.

Operacionalização da Gestão de Recursos Hídricos

A Política de Recursos Hídricos, descentralizada e participativa, conta com os comitês de bacia hidrográfica para implementação dos instrumentos de gestão.

Dentre as atribuições que lhe são destinadas pela legislação, encontram-se a aprovação do Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica e suas atualizações, a aprovação dos planos de aplicação dos recursos financeiros arrecadados, a aprovação das outorgas de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, o estabelecimento de critérios, normas e a aprovação de valores propostos para a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a deliberação de proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.

Cabe ainda aos comitês de bacia aprovar programas de capacitação, celebrar convênios com órgãos, entidades e instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica, em suas respectivas áreas de atuação; exercer ações e atividades, estabelecidas em lei, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

No Estado de Minas Gerais, os comitês de bacias formados por representantes do poder público (estadual e municipal), por representantes de entidades da sociedade civil e por representantes dos usuários de recursos hídricos, têm sua atuação marcada pelo trabalho abnegado dos conselheiros que, muitas vezes às suas expensas, participam das reuniões e deliberações sobre os diversos assuntos relacionados às respectivas bacias hidrográficas.

Alguns comitês contam com a contribuição espontânea de empresas e entidades que lhes possibilitam contar com uma estrutura mínima para desempenhar as suas funções. Entretanto a grande maioria desses comitês de bacia, conta com pequenos subsídios fornecidos pelo órgão gestor de recursos hídricos, o que possibilita a manutenção de uma agenda mínima de reuniões e ações.

Torna-se necessário a instrumentalização dos comitês, com uma estrutura física (sede, mobiliário, etc.) e equipe mínima capacitada que lhes permitam desempenhar as funções de partícipes da gestão descentralizada das águas.

Passos iniciais

Os passos iniciais para o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos na UPGRH SF6 são aqueles propostos na sexta diretriz estratégica do planejamento, que reúne um conjunto de medidas indispensáveis ao bom funcionamento do comitê da bacia dos rios Jequitáí e Pacuí, reunidas na consolidação da gestão executiva e na gestão participativa:

Bases físicas nas bacias

Considerando-se a área da UPGRH SF6, que congrega 5 principais bacias hidrográficas (Pacuí, Jequitaí, trecho São Francisco Norte, trecho São Francisco Centro e trecho São Francisco Sudoeste) equivalente a 24.950 km², pertencentes a 27 municípios, observa-se a dificuldade de mobilizar os atores relevantes a cada reunião que se pretenda realizar no âmbito do comitê da bacia dos rios Jequitaí e Pacuí.

É razoável propor a instalação de unidades descentralizadas em regiões a serem escolhidas, que promovam a execução das decisões do Comitê de Bacia em bases técnicas sustentáveis. Essas unidades poderão ser instaladas à medida das necessidades identificadas e, obviamente, havendo sustentabilidade financeira para seu funcionamento.

Assim como pode ser verificado em outras bacias hidrográficas do estado, a falta de participação dos conselheiros em reuniões ordinárias e extraordinárias do comitê, muitas vezes se prendem à dificuldades no descolamento para comparecimento às reuniões.

Também assuntos locais, que poderiam ser discutidos com as prefeituras, secretarias e demais entidades, buscando-se soluções e/ou encaminhamentos mais objetivos, perdem suas respectivas oportunidades se demandarem reuniões em um extremo ou outro da bacia, onde se encontra instalado a sede do Comitê ou da Agência de Bacia (ou entidade a ela equiparada).

Bastaria, para tanto, o estabelecimento de parcerias com Prefeituras, órgãos públicos municipais ou estaduais, ou ainda, instituições de ensino que pudessem ceder local onde se instalasse o representante do comitê de bacia, que poderia atuar nas respectivas regiões de abrangência.

Imagina-se, assim, uma maior presença do comitê de bacia como agente mobilizador das ações e intervenções programadas em seu Plano de Ações.

Obviamente, num primeiro momento, o que se pretende é que haja apenas uma unidade executiva central para a UPGRH SF6 ou, numa hipótese mais plausível, uma unidade executiva para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Não se trata ainda de se elaborar um orçamento contemplando o custo destas Unidades descentralizadas que se imagina, mesmo porque, não se pode ainda propor a quantidade de Unidades, o número de funcionários em cada uma delas e as respectivas estruturas físicas.

O Plano Diretor, em seu caráter de documento estratégico, aponta a necessidade sendo que para a operacionalização e transformação da realidade é indispensável a mobilização do CBH e da sociedade.

Pessoal qualificado e treinado

Os conselheiros do comitê das bacias dos rios Jequitaí e Pacuí, assim como dos demais comitês, em razão de sua transitoriedade e vinculação a outros afazeres particulares, não dispõem de tempo e, às vezes, de competência técnica específica para a execução das atividades definidas pelo comitê. Urge, pois, que o comitê disponha de pessoas qualificadas e disponíveis em tempo integral para dar prosseguimento às decisões tomadas.

O funcionamento de uma unidade executiva de um Comitê de Bacia pode ser realizado de várias maneiras. As Unidades (que eventualmente poderão ser comitês de sub-bacias, escritórios da Entidade Equiparada, escritórios de atendimento, etc.) deverão possuir técnicos que satisfaçam todas as suas necessidades e que possam executar as atividades previstas no Plano Diretor, sendo que, por outro lado, poderão existir Unidades que farão a maior parte das suas atividades de forma terceirizada, principalmente estudos e projetos. A variabilidade entre os dois estilos extremos irá depender dos recursos existentes e da própria tônica a ser impressa pela Unidade Executiva selecionada para Agência de Bacia ou Entidade Equiparada.

Da menor para a maior estrutura organizacional haverá estágios passando por estrutura mínima com auxílio de prefeituras, Estado, entidades públicas, usuários e comunidade até a auto-sustentabilidade que permita a formação de corpo técnico próprio e estável.

Instrumentalização para desempenho das atividades

Da mesma forma, é importante e necessário que estas pessoas detenham os meios com os quais possam realizar suas ações, tais como veículos, computadores e softwares especializados, instrumentos de medição e análise e outros equipamentos para o desempenho de suas atividades. Uma equipe, mesmo especializada, não pode desempenhar a contento suas funções sem a instrumentalização efetiva.

Sustentabilidade financeira

O financiamento de uma base física ou diversas unidades descentralizadas, de pessoal especializado, de instrumentos de trabalho e de custeio mensal operacional exige valores que devam estar disponíveis a tempo e hora, permanentemente. Mais do que isto, ainda há a necessidade de investimentos nas bacias, tais como obras e projetos de definição mais abrangente. O entendimento básico é que a UPGRH SF6 deva auferir receitas que a sustentem nesta empreitada, sejam elas subsídios governamentais, receitas próprias como as da cobrança pelo uso da água, contribuições de usuários e outras que porventura possam ser estabelecidas.

Gestão participativa

Por esta Gestão Participativa entende-se o envolvimento gradativo da sociedade em geral, sociedade organizada, usuários e poder público em todas as decisões e ações voltadas aos recursos hídricos das bacias hidrográficas.

A consolidação destes passos iniciais para a instrumentalização do comitê das bacias do Jequitai e Pacuí se dá por meio de alguma estrutura institucional de apoio que se perpetue no tempo de forma estabilizada e qualificada independentemente da transitoriedade dos membros do comitê. Assim, entende-se que o comitê deva possuir uma unidade executiva para tal, nos moldes preconizados para a agência de bacia, mesmo que ainda de forma incipiente à esta.

6.3.2 agência da bacia hidrográfica

A gestão das águas pode ser simplificada como o conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes.

A Lei Federal nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, reafirma o domínio das águas correntes e em depósito pela União, Estados e Distrito Federal - princípio estabelecido na Constituição Federal de 1988-, e reconhece a água como um bem dotado de valor econômico.

Na referida Lei estão dispostos seis instrumentos de gestão, a saber: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos cursos de água em classes; a outorga de direito de uso de recursos hídricos; a cobrança para o uso da água; a compensação aos municípios e o sistema de informação sobre recursos hídricos. A Lei Federal designa o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) para empregar a gestão integrada das águas na execução da Política de Recursos Hídricos e na implementação dos instrumentos de gestão.

A Lei Estadual nº 13.199/99 estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em conformidade com a Lei Federal. Os instrumentos de gestão definidos da Lei e regulamentados pelo Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, foram definidos como:

- I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

IV - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;

V - a outorga do direito de uso de recursos hídricos;

VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII - a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;

VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo;

IX - as penalidades

Busca-se, com tais instrumentos, integrar projetos e atividades com o intuito de promover a recuperação e a preservação da qualidade e quantidade dos recursos das bacias hidrográficas brasileiras e atuar na recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água, em garantia do suprimento de água para gerações futuras.

Dentre os órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cada qual tem suas atribuições específicas, mas devem operacionalizar suas atividades de forma integrada.

Destaca-se reconhecer a dimensão gerencial e a responsabilidade técnica de que se revestem as agências de bacias hidrográficas e suas entidades equiparadas, que têm a função de prestar o suporte técnico-operativo às decisões dos Comitês.

Para melhor entendimento destas responsabilidades, observe-se o Art. 43 da Lei Estadual nº 13.199/99 que define as competências dos comitês de bacia hidrográfica, órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação, especialmente:

- promover o debate das questões relacionadas com recursos hídricos e articular a atuação de órgãos e entidades intervenientes;

- arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos;

- exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

Observe-se que normalmente o comitê de bacia hidrográfica não dispõe de técnicos especializados e tampouco seus membros têm disponibilidade para a análise de temas variados. Urge, pois, que os membros do comitê tenham um aparato técnico de apoio que lhes forneça subsídios e análises prévias para a

tomada de deliberações e dê encaminhamento operacional às decisões tomadas. Tal seria a função da agência de bacia hidrográfica.

Especificamente, para melhor entendimento, listam-se a seguir as competências da agência de bacia hidrográfica, estatuídas no Art. 45 da Lei Estadual nº 13.199/99, a saber:

I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;

II - manter atualizado o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos;

III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e as obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso da água e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI - analisar projetos e obras considerados relevantes para a sua área de atuação, emitir pareceres sobre eles e encaminhá-los às instituições responsáveis por seu financiamento, implantação e implementação;

VII - gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

VIII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas atribuições, mediante aprovação do comitê de bacia hidrográfica;

IX - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação dos comitês de bacias hidrográficas que atuem na mesma área;

X - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

XI - elaborar ou atualizar o Plano Diretor de Recursos Hídricos e submetê-lo à apreciação dos comitês de bacias hidrográficas que atuem na mesma área;

XII - propor ao comitê de bacia hidrográfica:

a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;

c) o plano de aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

d) o rateio do custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

XIII - promover o monitoramento sistemático da quantidade e da qualidade das águas da bacia;

XIV - prestar o apoio administrativo, técnico e financeiro necessário ao bom funcionamento do comitê de bacia hidrográfica;

XV - acompanhar a implantação e o desenvolvimento de empreendimentos públicos e privados considerados relevantes para os interesses da bacia;

XVI - manter e operar instrumentos técnicos e de apoio ao gerenciamento da bacia, de modo especial os relacionados com o provimento de dados para o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

XVII - elaborar, para apreciação e aprovação, os Planos e Projetos Emergenciais de Controle da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, com a finalidade de garantir a sua proteção;

XVIII - elaborar, para conhecimento, apreciação e aprovação do comitê, relatórios anuais sobre a situação dos recursos hídricos da bacia;

XIX - proporcionar apoio técnico e financeiro aos planos e aos programas de obras e serviços, na forma estabelecida pelo comitê;

XX - elaborar pareceres sobre a compatibilidade de obras, serviços, ações ou atividades específicas relacionadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;

XXI - solicitar de usuários e de órgão ou entidade pública de controle ambiental, por instrumento próprio, quando for o caso, dados gerais relacionados com a natureza e a características de suas atividades e dos efluentes lançados nos corpos de água da bacia;

XXII - gerenciar os recursos financeiros gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos da bacia e outros estipulados em lei, por meio de instituição financeira, de acordo com as normas do CERH-MG e com as deliberações do comitê de bacia;

XXIII - analisar, tecnicamente, pedidos de financiamento, relacionados com recursos hídricos, segundo critérios e prioridades estabelecidos pelo comitê;

XXIV - propor ao comitê de bacia hidrográfica plano de aplicação dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido;

XXV - efetuar estudos técnicos relacionados com o enquadramento dos corpos de água da bacia em classes de usos preponderantes, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público;

XXVI - celebrar convênios, contratos, acordos, ajustes, protocolos, parcerias e consórcios com pessoas físicas e jurídicas, de direito privado ou público, nacionais e internacionais, notadamente os necessários para viabilizar aplicações de recursos financeiros em obras e serviços, em conformidade com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;

XXVII - proporcionar apoio financeiro a planos, programas, projetos, ações e atividades para obras e serviços de interesse da agência, devidamente aprovados pelo comitê;

XXVIII - efetuar a cobrança pela utilização dos recursos hídricos da bacia e diligenciar a execução dos débitos de usuários, pelos meios próprios e segundo a legislação aplicável, mantendo, para tanto, sistema de faturamento, controle de arrecadação e fiscalização do consumo;

XXIX - manter, em cooperação com órgãos e entidades de controle ambiental e de recursos hídricos, cadastro de usuários de recursos hídricos da bacia, considerando os aspectos de derivação, consumo e diluição de efluentes;

XXX - efetuar estudos sobre recursos hídricos da bacia, em articulação com órgãos e entidades similares de outras bacias hidrográficas;

XXXI - conceber e incentivar programas, projetos, ações e atividades ligados à educação ambiental e ao desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso racional, econômico e sustentado de recursos hídricos;

XXXII - promover a capacitação de recursos humanos para o planejamento e o gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica, de acordo com programas e projetos aprovados pelo comitê;

XXXIII - praticar, na sua área de atuação, ações e atividades que lhe sejam delegadas ou atribuídas pelo comitê de bacia;

XXXIV - exercer outras ações, atividades e funções previstas em lei, regulamento ou decisão do CERH-MG, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

O Art. 38 da Lei nº 13.199/99, estabelece que:

As agências de bacias hidrográficas, ou as entidades a elas equiparadas, por ato do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, atuarão como unidades executivas descentralizadas de apoio aos respectivos Comitês de Bacia hidrográfica e responderão pelo seu suporte administrativo, técnico e financeiro, e pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos, na sua área de atuação. (Lei Estadual 13.199/99)

O Inciso XII do Art. 3º da Lei Estadual nº 13.199/99, em seus fundamentos, estabelece que seja observada a “*descentralização da gestão dos recursos hídricos*”. A descentralização, portanto, é um dos fundamentos da Lei e, como tal deve ser respeitada. A descentralização, nos espíritos das ciências gerenciais e segundo Ferreira (1986) é “*dar autonomia administrativa a*”, ou seja, passar efetivamente o comando e a gestão das atividades para, no caso, os Comitês e suas agências de bacias que responderão pelo “*suporte administrativo, técnico e financeiro e pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos*” (Lei Estadual 13.199/99, art. 38).

Do Comitê das Bacias Hidrográficas partirão as decisões políticas sobre a utilização das águas e da sua Agência de Bacia partirão as ações para sua implementação.

Sem dúvida, tanto administrativamente como por exigência da Política de Recursos Hídricos, é necessária uma Unidade Executiva descentralizada, junto ao Comitê das Bacias dos rios Jequitai e Pacuí, para que a efetiva gestão dos recursos hídricos possa ser implementada. O espírito e as letras da Lei estão plenamente implantados na descentralização decisória e deliberativa do Comitê das Bacias Hidrográficas, na sua própria região e com as pessoas da sociedade civil, governo e usuários também daquela região.

Não haveria sentido administrativo e lógico, dentro das ciências gerenciais, de manter uma execução centralizada e distante geograficamente da região. A fiscalização é local, a coleta da água é local, os conflitos são locais, os problemas ambientais são locais, as partes vivem naquele local, as informações são coletadas no local, o abastecimento público é local, a poluição é local, os esgotos são locais, o desenvolvimento é local e as pessoas que querem conversar e resolver seus problemas vivem no local.

A desejável auto-suficiência financeira da Unidade Executiva local, principalmente frente ao seu potencial de arrecadação pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos, pode não ser alcançada num primeiro momento, mas as ações necessárias à gestão eficaz das bacias precisam ser implementadas de imediato.

Até aqui é apresentada uma reflexão sobre o que consta na legislação de recursos hídricos e o que foi pensado pelos legisladores para a gestão das bacias hidrográficas, de forma descentralizada.

Nem todos os comitês de bacia hidrográfica poderão ter sua própria Unidade Executiva, fato este previsto na Lei, de tal forma que uma mesma Agência de Bacia (ou Entidade a ela Equiparada) poderá atender a mais de um Comitê de Bacia Hidrográfica.

Urge, pois, que o Comitê das Bacias proceda à definição de sua Unidade Executiva e/ou adesão à Unidade Executiva existente, juntamente com o IGAM e CERH-MG, e promova os meios, juntamente com a sociedade civil, usuários e governo para sua implantação e manutenção. O interesse de uma convivência harmônica e de águas em quantidade e qualidade adequadas é comum ao governo, principalmente local, aos usuários e à sociedade civil como um todo.

Mesmo que por orientação política ou análise de amplo espectro se defina por uma Agência de Bacia ou Entidade Equiparada que tenha sua gestão central, digamos, em Belo Horizonte ou Salvador, na Bahia, mister se faz que haja uma unidade sua descentralizada na região. A ausência deste braço da Unidade Executiva na região retornará a gestão aos moldes atuais do próprio IGAM, que não consegue estar presente simultaneamente em regiões longínquas. O argumento de que uma estrutura desta pode ser onerosa é insuficiente e digno o bastante para apoiar o *status quo*.

A se querer um modelo mais atuante e eficaz de gestão de recursos hídricos alguém deve pagar a conta – o Estado – ou permitir que o Comitê da Bacia Hidrográfica promova a sua gestão com os recursos que possa conseguir na região. Obrigar a uma estrutura sofisticada, atrelada a uma estrutura central e sem recursos, é aceitar a permanência da situação vigente.

Modelagem Institucional da Unidade Executiva

Embora prevaleça no Estado a discussão sobre a possibilidade de se implantar poucas Agências de Bacia, ou entidades equiparadas, para atender às diversas bacias hidrográficas, excetuando-se alguns casos (CBH Velhas, CBH Pará, CBH Entorno da Represa de Três Marias, CBH Alto São Francisco e CBH Araguari), os comitês de bacia hidrográfica ainda estudam a melhor forma de terem as suas respectivas Unidades Executivas descentralizadas.

AGB Peixe Vivo

Um dos modelos atualmente vigente é o que propõe uma única Unidade Executiva para os comitês de bacia de rios de domínio do Estado, integrantes da bacia do rio São Francisco.

Sob a denominação de "Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo / AGB Peixe Vivo" foi constituída uma associação para fins não econômicos e de interesse social, pessoa jurídica de direito privado, com sede e foro no município de Belo Horizonte, que atua como Entidade Delegatária ou Equiparada a Agência de Águas ou Agência de Bacia.

A AGB Peixe Vivo é uma associação civil composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil que tem como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A AGB Peixe Vivo foi criada para atender ao Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas - CBH Velhas, porém, com o desenvolvimento dos trabalhos para a Bacia do Rio das Velhas e após a negociação com outros comitês, tornou-se também a Agência do CBH Pará, CBH Entorno da Represa de Três Marias, CBH Alto São Francisco e, futuramente, CBH São Francisco.

Somente após um período de maturação deste modelo, poder-se-á admitir tal possibilidade como realmente eficaz. Existem argumentos positivos em favor desta centralização executiva e também dúvidas quanto à possibilidade do desenvolvimento da ação descentralizada sem que se tenham Unidades Executivas locais.

Não se pode utilizar conforme estabelecido em Lei, as receitas financeiras de outras bacias, porquanto os recursos da cobrança pelo uso da água devam ser aplicados na bacia de origem.

As Deliberações Normativas do CERH-MG nº 19, de 28 de junho de 2006 e nº 22, de 25 de agosto de /2008 estabelecem algumas regras sobre as Agências de Bacias Hidrográficas que convêm aqui analisar.

O Art. 1º da DN CERH nº 19/2006 estabelece que "As Agências de Bacia Hidrográfica, conforme art. 37 da Lei n.º 13.199/99, serão instituídas pelo Estado, mediante autorização legislativa, terão personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa e organizar-se-ão segundo quaisquer das formas permitidas pelo Direito Administrativo, Civil ou Comercial, desde que atendidas as necessidades, características e peculiaridades regionais, locais e multissetoriais e respeitados os fundamentos e princípios e diretrizes da gestão descentralizada e participativa preconizada na Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Lei n.º 9.433/97."

As formas permitidas pelo Direito Administrativo, Civil ou Comercial mais adequadas à esta gestão, podem ser consideradas as autarquias, fundações, organizações da sociedade civil de interesse público, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos, organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade, outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Para a UPGRH-SF6 entende-se, nesta perspectiva, que a melhor forma de implantar a sua Unidade Executiva passa pela escolha de uma organização social civil, com finalidade de atuação em recursos hídricos, que possa

celebrar Contrato de Gestão com o Estado, ou, secundariamente, por um Consórcio ou Associação Intermunicipal que venha a ser constituído.

O Art. 2º da DN CERH Nº 19/2006 estabelece que “O Estado de Minas Gerais, por meio da SEMAD e do IGAM, e até que se cumpra o determinado no Art. 1º desta Deliberação, deve estimular a instituição de entidades equiparadas às Agências de Bacia, conforme prevê o art. 37, §2º da Lei n.º13.199/99, sempre que for observada uma comprovada capacidade financeira de um ou mais Comitês, por meio do processo de implementação da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, para suportar as despesas de implantação, custeio para manutenção técnica e administrativa, a médio e longo prazos, e para a manutenção da rede de monitoramento, nos limites legais”.

Em seu §1º estabelece que “Para a estimulação prevista no *caput* e de acordo com o art. 37 da Constituição Brasileira, a SEMAD e o IGAM poderão buscar a integração dos Comitês de Bacias Hidrográficas, com vistas à otimização das despesas, à maximização dos benefícios e à viabilidade econômica-financeira no atendimento ao disposto no art. 45 da Lei n.º13.199/99, que trata das competências das Agências de Bacias ou entidades a elas equiparadas”.

Em vista de tal determinação, verifica-se que várias organizações podem ser convertidas em entidade equiparada que tenha a adesão do comitê de bacia da UPGRH SF6.

Unidade Executiva no Norte de Minas

Uma possibilidade que se verifica é a existência de uma Unidade Executiva a ser criada na região norte do Estado de Minas Gerais.

Para tanto, o Comitê das Bacias Hidrográficas do Jequitai e Pacuí, em conjunto com outros Comitês de Bacia Hidrográfica da região do norte de Minas, poderiam promover um concurso para seleção da Entidade mais adequada a estas funções e que se comprometa a realizá-las, ouvidos o IGAM e demais integrantes do SEGRH.

O Estado poderia selecionar uma Entidade de modo a fornecer o suporte técnico, operacional e financeiro indispensável ao pleno funcionamento dos Comitês em questão e que, mediante um contrato de gestão, execute as funções de Agência de Bacia, com financiamento originalmente estadual.

Sugere-se, ainda, que o escopo seja regional, conforme estudos em andamento no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MG), e que a Unidade tenha uma denominação mais adequada à Unidade Executiva, tal como, por exemplo, Agência Norte de Gerenciamento de Recursos Hídricos ou similar.

Em relação à modelagem organizacional, a Unidade Executiva deverá ser dirigida por um Secretário Executivo, designado pela Entidade Equiparada,

obedecidos os contratos entre o IGAM e a Entidade Equiparada. A Unidade Executiva (Entidade Equiparada) deverá ser sediada na região, em local a ser estabelecido pelos Comitês das Bacias Hidrográficas envolvidas.

Unidade Executiva – OSCIP a ser selecionada

Há muito o Estado vêm discutindo seu próprio papel em um relevante processo de reforma administrativa. Esse movimento está fundado na busca de um verdadeiro aprimoramento da gestão pública, capaz de oferecer mecanismos para os desafios da contemporaneidade. Dentre os principais fatores que determinaram transformações nos modelos anteriormente vigentes de atuação do Estado estão o processo burocrático emperrante do sistema de prestação de serviços e o avanço social claramente marcado pela crescente diversificação de direitos, notadamente, no caso brasileiro, marcado pela promulgação da Constituição da República em 1988.

Esse fenômeno exigiu dos administradores públicos uma nova visão que contemplasse as necessidades de democratizar o acesso às políticas públicas e de criar ferramentas de parceria com o conjunto da sociedade, no entendimento de trazer também para o plano do protagonismo o mercado e o espaço público não-estatal, representado pelo Terceiro Setor.

Dentre as vantagens dessa opção destaca-se: a necessidade de flexibilização da administração pública, marcada até então por um direito administrativo rígido, que não atingia os princípios do estado de direito e não vislumbrava os aspectos de eficiência e efetividade; o potencial dos grupos sociais que assumem motivadamente esse espaço público não-estatal, sobretudo com a incidência do compromisso ideológico; a possibilidade de intervenção e regulação estatal, caso haja problemas na prestação dos serviços; e a inserção de novos recursos, em face da limitação orçamentária, possibilitando novas fontes de parceria com objetivos coletivos.

Tal mecanismo só é possível com uma profunda descentralização operacional, que se torna, a cada passo, mais fundamental para o êxito das ações estatais e para a modernização administrativa. Esse modelo operacional não implica, entretanto, no que se poderia chamar de privatização das políticas públicas, pois no processo de reforma administrativa estão presentes os instrumentos de controle de gestão. São eles: controle de resultados, realizado a partir de indicadores e negociados em contratos de gestão; controle contábil de custos, que além de checagem de gastos, buscará formas mais econômicas e eficientes de fazer políticas públicas; controle por competição administrativa, ou por quase-mercados, na busca do oferecimento do melhor serviço ao usuário; e o controle social, meio pelo qual os cidadãos podem avaliar os serviços e participar da gestão.

Cria-se, com isso, o que se pode chamar de Estado-Rede, interagindo com os setores produtivos, originando demandas, e executando diversificadas

operações através de longos braços, cujo objetivo é chegar na ponta das necessidades com eficiência de custos e cumprimento de metas.

Diante dos argumentos, pode-se concluir que o Estado teve como função principal repensar seu modelo ou papel perante a flagrante agilidade de respostas programáticas. Cabe ao Estado moderno, evidenciado pelo conceito de parcerias, a atribuição lógica de arrecadação, planejamento compartilhado, financiamento e monitoramento.

Há que se considerar que o Estado de Minas Gerais, através de um bem elaborado conceito de gestão administrativa, já vem desenvolvendo há algum tempo um primoroso sistema evolutivo, que implantou o primeiro choque de gestão, que alicerçou bases de continuidade. Posteriormente implementou suas políticas estruturantes, em um direcionamento inequívoco e consolidou roteiros e metas, através dos acordos de resultados. Essas ações, com sincronia ímpar, destacam o Estado no cenário nacional como vanguarda nos avanços administrativos e o credencia perante os desafios do desenvolvimento sustentado e perante a opinião pública que lhe confere altos índices de aprovação.

Ao propor um grande movimento em favor de parcerias, está o Estado buscando maior capacidade de execução de ações. A abrangência dele depende intrinsecamente do seu poder de absorção de tais parcerias e do financiamento das operações. O Estado moderno não pode e não deve ser um organismo estático, que atua apenas quando provocado. A ele cabe a função primordial de fomentar um sistema ativo de troca de demandas. Muito já se abordou, inclusive com textos exemplarmente demonstrados pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, que a eficiência dos programas sociais está no processo de execução de práticas descentralizadas, ou seja, absorvendo e executando políticas sociais focadas, porém atendendo a estratégia de desenvolvimento local.

Para a realização da tarefa de diagnosticar o foco de atuação e partir para uma política descentralizada, o Estado desenvolve um sistema de fomentação de parcerias e, dessa forma, estende seus braços em diversas direções. O primeiro passo para a obtenção desse objetivo foi o de estabelecer um canal de interlocução com os diversos institucionais capazes de ser essa mão operante do Estado nas localidades objeto de intervenção. Assim, passo seguinte, o Estado demonstra seu empenho em estabelecer parcerias, estimulando o modelo participativo, recolhendo demandas, distribuindo co-responsabilidades, e, acima de tudo, aplicando um eficaz sistema de controle de gestão.

Destaca-se imprescindível para o sucesso das abordagens ter o Estado capacidade de transferir para os possíveis parceiros a segurança de que o processo de intervenção não é uma peça a ser utilizada somente enquanto durar a manifestação de um objetivo, mas baseado na lógica do

desenvolvimento, em que as conquistas caminharão em processo evolutivo e que os procedimentos estarão sempre em regime de aperfeiçoamento.

O Terceiro Setor é composto por organizações da sociedade civil, associações ou fundações, de direito privado e sem fins lucrativos. O fato de se afirmar serem essas organizações sem fins lucrativos não significa que as mesmas não podem aferir superávits em suas contas. Podem e necessitam. Entretanto, elas estão reguladas a reinvestirem os eventuais recursos superavitários nos objetivos estatutários.

Essa é uma lógica administrativa que diferencia uma empresa do Segundo Setor ou Iniciativa Privada de uma Organização do Terceiro Setor. A outra é que apesar de manter o foco no desenvolvimento social, pode provocar a aceleração do desenvolvimento econômico, o que substancialmente ocorre inversamente proporcional com as empresas, cujo desenvolvimento econômico poderá refletir na melhoria social.

De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em parceria com o IPEA, intitulada “As Fundações de Direito Privado e as Associações sem Fins Lucrativos no Brasil”, o segmento descrito registrou no período de 1990 a 2002 um crescimento da ordem de 157%. Tecnicamente não significa que as fundações e as associações lá discriminadas façam parte do chamado Terceiro Setor, já que dentre elas constam cooperativas dos mais variados segmentos, condomínios prediais, dentre outras. Entretanto, esse percentual permite verificar uma tendência consistente de crescimento.

Os modelos de titulação das organizações pertencentes ao chamado Terceiro Setor datam de 1935, quando se regulou as instituições de Utilidade Pública. De lá para cá, em processo de aperfeiçoamento, o Estado foi experimentando sistemas de parceria na área social em que se estabeleceram regulações para as Entidades filantrópicas, as Entidades Benéficas de Assistência Social, tendo como objetivo de fundo o protagonismo de ações voltadas para a Assistência Social, Direitos Difusos, Saúde e Educação.

Entretanto, o escopo de atuação do Terceiro Setor no Brasil exigiu abrangência maior de áreas a serem demandadas, o que fez com que os Governos mais alinhados com o processo de reforma administrativa buscassem regulações mais consistentes e com maior grau de compartilhamento de ações e de monitoramento. Foi assim que em 1999 surgiu a legislação das Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), através da Lei Federal nº 9.790/99. Percebendo esse avanço, o Estado de Minas Gerais também publicou a legislação das Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, a Lei Estadual nº 14.780/2002, vindo a consagrar tal qualificação no âmbito estadual.

Dessa qualificação, o instrumento do Termo de Parceria moderniza todos os procedimentos de investimento social. Confere ao Estado a primazia do

investimento e do monitoramento e ao Terceiro Setor a execução de projetos com base no cumprimento de indicadores e metas. Essa *práxis* atende robustamente os conceitos de controle acima discriminados. Notadamente, o Termo de Parceria propõe um sistema de gestão compartilhada, com os institucionais, Estado e Terceiro Setor, trabalhando de forma articulada no planejamento e administração dos bens públicos.

A agilidade inserida nesse sistema de gestão compartilhada pode conferir ao Terceiro Setor uma ferramenta de grande performance, que é a captação de investimentos do chamado Segundo Setor (iniciativa privada) para as demandas sócio-ambientais, fortalecendo o conceito de responsabilidade social das empresas. Tais recursos ofertados à promoção sócio-ambiental seriam geridos de forma eficiente, pois o Terceiro Setor, com a caracterização de valoração do bem público, utiliza-se de mecanismos e procedimentos de característica do Segundo Setor.

A chave dessa estratégia é considerada pelo procurador de Justiça e coordenador do Centro de Apoio Operacional ao Terceiro Setor do Ministério Público, Tomaz de Aquino Resende, como sendo a Intersetorialidade, que, segundo ele, é o modelo ideal de desenvolvimento social. Governo ou Primeiro Setor governando e investindo, Mercado ou Segundo Setor investindo e Terceiro Setor ou Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público executando ações sócio-ambientais.

O Estado de Minas Gerais tem total ciência da importância das atividades compartilhadas, pois acredita nos resultados provenientes de tal dinâmica. Já são muitos os exemplos conferidos em Termos de Parceria em andamento e com resultados que comprovam fartamente a eficácia do modelo.

Bernardo Toro, Decano Acadêmico da Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Javeriana e pensador alinhado às práticas do Terceiro Setor, define a Intersetorialidade como uma tendência mundial, quando os três setores se agregam em torno de um objetivo comum.

Uma alternativa que se apresenta é a seleção de uma entidade do terceiro setor, OSCIP, para execução das atividades inerentes à Unidade Executiva e implementação do Plano Diretor poderá ser feita pelo Comitê das Bacias Hidrográficas do Jequitai e Pacuí, em conjunto com outros Comitês de Bacias Hidrográficas da região do norte de Minas.

Providências a serem tomadas

Propõe-se ao Comitê das Bacias dos Rios Jequitai e Pacuí, para finalização do modelo a ser adotado, a discussão das seguintes ações e alternativas:

- 1) Articular com outras bacias hidrográficas da região e com o IGAM, para definição do modelo de unidade executiva a ser adotado;

- 2) Sendo o CBH Jequitaí/Pacuí atuante em bacias de rios de domínio do Estado de Minas Gerais, integrantes da bacia do rio São Francisco, considerar a possibilidade da escolha da AGB Peixe Vivo como Unidade Executiva;
- 3) Acompanhar o desenvolvimento do Plano de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (em elaboração), para exame da possibilidade do estabelecimento da Unidade Executiva da região norte de Minas;
- 4) Examinar a alternativa da elaboração de processo seletivo de uma OSCIP que, mediante contrato de parceria com o Comitê e Contrato de Gestão com o IGAM, exerça as funções de Unidade Executiva do CBH Jequitaí/Pacuí.

A Deliberação Normativa do CERH nº 22 de 25 de agosto de 2008 estabelece sobre o assunto:

“Art. 2º - A equiparação de entidade a Agência de Bacia Hidrográfica estará condicionada à apresentação ao CERH-MG, por parte de seus representantes, além do que determina a Deliberação CERH nº 19, de documentação que comprove sua regularidade jurídica e fiscal, habilitando-a para a celebração de convênios, contrato de gestão ou quaisquer outros instrumentos com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

§1º - O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG aprovará, por meio de Deliberação, a equiparação mediante análise técnica e jurídica do IGAM fundamentando a comprovada viabilidade financeira da entidade.

§2º - A entidade equiparada deverá observar os procedimentos de avaliação e acompanhamento do contrato de gestão conforme as diretrizes dispostas em Deliberação do CERH-MG.

Art. 3º - No caso de desequiparação, a deliberação aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica e respectivo requerimento deverão ser encaminhados ao IGAM e à entidade equiparada a Agência de Bacia Hidrográfica, cuja desequiparação se pretende, para que, em 30 (trinta) dias da notificação registrada, o IGAM apresente ao CERH-MG o requerimento de desequiparação acompanhado dos pareceres técnicos e jurídicos.”

A Entidade Equiparada selecionada será permanentemente avaliada pelos Comitês de Bacia Hidrográficas, com base nos contratos de gestão assinados, e a seu não cumprimento os Comitês deverão solicitar a respectiva desequiparação.

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Jequitaí e Pacuí, responsável por propor ao CERH-MG este Plano Diretor de Recursos Hídricos, tem o seu funcionamento normal enquanto entidade deliberativa, e um pequeno escritório de apoio que funciona como secretaria do Comitê e de sua diretoria. O Comitê não dispõe de uma unidade executiva estruturada e capacitada a dar prosseguimento às ações definidas pelo Comitê. Com dificuldade, o Comitê

consegue pagar seus funcionários, conta de luz e de telefone e pequenas locomoções da equipe, não tendo, portanto, receita suficiente para sua manutenção. Esta dificuldade é amplificada na medida em que o Comitê não dispõe nem mesmo de personalidade jurídica própria que lhe permita receber e prestar contas de recursos.

Por estes motivos é que aqui é feita a proposta de arranjo institucional contemplando a necessidade de uma Unidade Executiva para o Comitê. Ao contrário do que se possa pensar, as propostas apresentadas não se fecham em um modelo ideal para a execução do Plano Diretor Integrado da UPGRH SF6 (integrando o PDRH Pacuí e Trechos do rio São Francisco e PDRH Jequitáí). São apresentadas alternativas, para deliberação do Comitê em articulação com o IGAM.

Verifica-se, entretanto, que quanto mais centralizada a gestão, menores possibilidades existirão de permitir criatividade na linha de frente. A gestão descentralizada efetivamente, mesmo que com poucos recursos, poderá ser desenvolvida na região, com pessoal local e operações em conjunto com a comunidade. Ou seja, o mais importante é a definição de uma Unidade Executiva, liberando o Comitê da implementação de ações, para dedicar-se ao aprofundamento das questões relacionadas ao gerenciamento local das águas. Um modelo ideal e autosustentável com recursos advindos da cobrança pelo uso da água é utópico para a região dos rios Pacuí e Jequitáí. Um modelo, com algum financiamento do Estado é possível para o CBH Jequitáí/Pacuí, tanto por sua própria iniciativa mobilizadora, quanto pela gestão de uma entidade executiva mais abrangente.

6.4 Diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão

A missão a ser cumprida pelo Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Jequitáí e Pacuí é proporcionar a "Gestão Participativa das Bacias Hidrográficas da UPGRH SF6", sendo que a visão para os próximos 10 anos é "Implantar integralmente e consolidar os instrumentos de gestão da Política de Recursos Hídricos na UPGRH SF6, até o ano de 2020".

Para a consecução da missão, torna-se necessário o estabelecimento de diretrizes, critérios e prioridades que possibilitem a efetiva implantação dos instrumentos, para que se possa planejar a utilização dos recursos hídricos de maneira racional e equitativa em tempos atuais e futuros.

6.4.1 cadastro de usuários

O cadastramento dos usuários de recursos hídricos, apesar de não ser considerado um instrumento da Política de Recursos Hídricos, torna-se uma "ferramenta" indispensável na gestão das águas.

A identificação dos usuários da água (localização e interferências nos corpos de água) efetuados pelos diversos segmentos produtivos, notadamente, as

captações destinadas ao abastecimento público e as captações destinadas aos sistemas de irrigação, é preponderante para a correta implementação do plano diretor de recursos hídricos, do enquadramento dos cursos de água em classes, da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da cobrança pelo uso da água.

A despeito da existência do instrumento da outorga, que está prevista em lei e que está sendo implementada em todo o estado de Minas Gerais, verifica-se nas bacias estudadas que a adesão espontânea dos diversos usuários da água é motivada, em alguns casos, pelas situações de conflito pelo uso. Deste fato decorre o baixo número de outorgas registradas no banco de dados do IGAM.

A recente campanha de regularização dos usos dos recursos hídricos – “Água: faça o uso legal”, instituído pelo IGAM por meio da Portaria nº30, de 22 de agosto de 2007, visou a regularização temporária de todos usuários de água e objetivou a difusão da política de recursos hídricos.

Nova iniciativa do IGAM, programada para iniciar-se no ano de 2010, será a contratação dos trabalhos de cadastramento dos usuários de recursos hídricos, em suas respectivas bacias hidrográficas, que compõe a UPGRH SF6.

Esta atividade de cadastramento será coordenada pelo IGAM e contará com a participação do comitê de bacia hidrográfica.

Em estudo contratado no ano de 2009, pela Gerência de Desenvolvimento em Recursos Hídricos – GDERH do IGAM, denominado “Relatório de Planejamento de Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da UPGRH – SF6” (IGAM, 2009), foram identificados os potenciais consumidores significativos dos recursos hídricos. Tal estudo partiu da análise de bancos de dados do IBGE, ANA, DNPM, CPRM, IGAM, FIEMG, dentre outros, relativos às principais atividades econômicas e respectivos usuários de recursos hídricos.

Foram identificados 4.387 empreendimentos segundo o planejamento que servirá de subsídio para os trabalhos de campo de cadastramento de usuários. Do total de empreendimentos identificados, 77 se referem ao abastecimento humano, 3.929 se referem a captações destinadas às criações animais, 135 se referem às atividades da indústria, 24 se referem às atividades de mineração e 222 se referem a empreendimentos diversos. Estima-se ainda, a possibilidade da variação de 20% (para mais ou para menos) no número de empreendimentos, a ser consolidados no efetivo cadastramento dos usuários, com o levantamento real dos respectivos consumos de água superficial e subterrânea.

6.4.2 outorgas de direito de uso de recursos hídricos

Os diversos usos da água (abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, indústria, geração de energia elétrica, paisagismo, lazer, navegação,

etc.) podem ser concorrentes entre si, gerando conflitos entre setores usuários, além de impactos ambientais (MMA, 2008).

A Lei nº 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu como um de seus instrumentos a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Trata-se de uma autorização administrativa emitida pelo poder público outorgante (federal ou estadual), que faculta ao outorgado o direito de uso de determinada vazão ou volume de água, para determinada finalidade, por prazo determinado e por condições específicas estabelecidas em respectivas Resoluções ou Portarias.

A outorga deve ser vista como um instrumento de alocação de água entre os diversos usos dentro de uma bacia hidrográfica. Essa alocação (distribuição) de água deve buscar além dos objetivos da Lei no 9.433/97, os seguintes objetivos mínimos (MMA, 2008):

- Atendimento das necessidades econômicas e sociais por água;
- Redução ou eliminação dos conflitos entre usuários de água; e
- Atendimento às possibilidades futuras de demandas de água.

A distribuição da água e o atendimento às demandas dos diversos usuários deve também contemplar as necessidades ambientais.

Discute-se no país o estabelecimento de critérios, para definições de vazões ou hidrogramas ecológicos, que devem acompanhar as metodologias para emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

No que se refere à relação entre vazão outorgável e a vazão ecológica pode ser considerada a complementaridade, supondo que ao fixar um valor para a vazão outorgável, levou-se em consideração a demanda ambiental na manutenção de uma vazão mínima nos cursos de água.

Ao se estabelecer uma vazão outorgável, tendo por base uma vazão de referência (seja a $Q_{7,10}$ ou a Q_{95}), o órgão gestor de recursos hídricos estabelece um limite para a apropriação da água. Por consequência, a água não apropriável poderia ser considerada como sendo a vazão ecológica, desde que houvesse o compromisso de que na ocorrência de estiagens mais severas do que a vazão de referência, os usos outorgados deveriam ser racionados, sem prejuízo à manutenção da vazão mínima não apropriável.

A Lei nº 9.433/97 estabelece em um dos seus fundamentos, que em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

A Lei estadual nº 13.199/99 estabelece em seu artigo 3º, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas.

Uma reflexão à respeito das reais motivações para o estabelecimento de uma vazão outorgável: a adoção de um valor de estiagem, tem como objetivo reduzir o risco de que os usos outorgados enfrentem racionamentos devido à condições de secas severas. Pode-se então verificar que o estado de Minas Gerais estabeleceu um critério com maior aversão a riscos de situações críticas de suprimento (ou racionamento) do que os demais estados e não necessariamente a preocupação foi a de manter maiores vazões remanescentes nos cursos de água.

Disto surge a possibilidade de que no procedimento de outorga existam classes de usuários que aceitam maiores ou menores riscos de racionamento, podendo estes terem outorgas relativamente maiores, desde que acatem maiores probabilidades de enfrentarem situações de racionamento.

O artigo 28 do Decreto nº 41.578/2001 - que regulamenta a Lei nº 13.199/99 estabelece que os Planos Diretores de Recursos Hídricos devam conter subsídios para implementação dos instrumentos econômicos de gestão, em especial:

- I – a vazão remanescente ou ecológica para usos específicos;
- II – a vazão de referência para o cálculo da vazão outorgável;
- III – os usos preponderantes e prioritários para a outorga.

Subsídios para fixação da vazão remanescente ou ecológica

Os requisitos a serem observados na fixação da vazão ecológica são:

- ser representativa de um percentual importante dos volumes de água circulantes;
- ser coerente com as variações sazonais de vazões em cada trecho, ou seja, não deve se restringir a um valor fixo, devendo consistir de um regime de vazões ao longo dos distintos períodos do ano;
- ter como meta a conservação das comunidades naturais do ecossistema fluvial no trecho em estudo;
- assegurar a conservação da diversidade ecológica com o estabelecimento de uma vazão que atue como nível de base, abaixo da qual as populações das espécies mais exigentes experimentariam risco de extinção; e
- permitir nos trechos fluviais degradados uma melhora da composição físico-química da água, bem como das condições de habitats.

O cumprimento desses requisitos exige um grande número de dados e um monitoramento abrangente e sistemático para as suas obtenções, permitindo a determinação mais segura dos parâmetros envolvidos.

Diversos métodos de fixação da vazão ecológica são apresentados na literatura, desde aqueles muito simples, mas sem qualquer justificativa ambiental, até os mais complexos, com grande fundamentação ecológica, mas com grandes dificuldades de aplicação.

São apresentadas a seguir propostas em uma perspectiva imediata, e de médio e longo prazos, facultando ao Comitê da bacia a adotar medidas imediatas e se preparar gradualmente, para aplicação de metodologias mais consistentes, na medida em que informações mais pertinentes sejam geradas.

Alternativas para uso imediato:

Sugere-se a utilização dos métodos hidrológicos por requererem unicamente informações sobre o regime de vazões. Esses dados poderão existir ou não para o rio ou seção de interesse. Na falta de medições de vazões em postos fluviométricos, poderão ser utilizadas metodologias para quantificação das vazões baseadas em estudos de regionalização.

É certo que quanto mais extensas forem as séries de dados em postos instalados nas bacias estudadas, mais precisos serão os estudos e mais acertadas serão as decisões sobre a metodologia a ser adotada para definição da vazão ecológica.

A seguir discute-se a possibilidade de utilização de cada método hidrológico. Para todos os métodos discutidos é necessária a definição do período de referência para o qual as vazões são definidas.

A) Média das vazões mínimas de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$)

Embora esta vazão seja utilizada em estudos de qualidade de água, ela é considerada insuficiente para a manutenção de habitats aquáticos (STALNAKER et al., 1995);

B) Média das vazões anuais mínimas de 7 dias

Essa vazão é superior a $Q_{7,10}$, e tem sido utilizada na Inglaterra. Ela é representativa das condições médias de estações secas em rios;

C) Método de Tennant

Esse método é relativamente simples de ser aplicado. Requer conhecimento das vazões médias anuais. Segundo o método, determinadas porcentagens da vazão média de longo período, deveriam ser mantidas a jusante da seção do curso de água considerada, para a manutenção do meio biótico. Tem a vantagem de apresentar a sazonalidade (estação seca e chuvosa) na quantificação das vazões ecológicas, além de fixar uma vazão de cheia para a limpeza do leito do rio. O método modificado de Tennant requer o levantamento de dados de campo relativo às vazões, habitats e seções

transversais de rios ao longo do tempo, o que não o qualifica como método a ser utilizado no curto prazo;

D) Método da área de drenagem

Esse método pode ser usado em casos em que dados de vazões inexistem na bacia de interesse, mas existem em bacias com características similares de relevo, vegetação e uso dos solos. O método foi estabelecido em 1981 pelo US Fish and Wildlife Service para a região de New England, nos Estados Unidos. Para essa região, um valor de 5,5 L/s. km² foi estabelecido, o que representaria a vazão mediana para o mês de agosto (o mês mais seco do ano) (KULIK, 1990).

Os executores dessa política determinaram que a vazão mediana de agosto representasse as vazões aquáticas de base dos rios da região. Entretanto, Kulik (1990) verificou que o método subestimou em 40% ou superestimou em 20% as vazões medianas de agosto, dependendo das regiões hidrológicas. Portanto, é um método que deve ser usado com cautela;

E) Método da vazão aquática de base

Esse método utiliza a mediana das vazões do mês de menores vazões do ano como a vazão residual a permanecer no leito do rio. As vazões estabelecidas por esse método deverão ser maiores que as vazões determinadas utilizando-se como referência a $Q_{7,10}$, mas serão menores do que as vazões fixadas com o método de Tennant;

F) Método da mediana das vazões mensais

Esse método utiliza como vazões ecológicas as medianas das vazões para cada mês do ano. Esse método replica as variações de vazões que ocorrem ao longo do ano, com possíveis benefícios aos organismos aquáticos que estão adaptados aos ciclos de vazões;

G) Método da análise da curva de permanência de vazões

Esse método determina a vazão residual do rio baseada no percentual de vezes em que a vazão é igualada ou superada. Nos estados brasileiros que têm adotados esse método, a vazão residual corresponde à permanência de 90% ou 95%. Ele pode utilizar curvas de permanência mensais (analisadas sazonalmente, mês a mês) ou anuais (analisadas para todo o ano). A utilização de curvas de permanência mensal tem a vantagem de reproduzir as variações das vazões que ocorrem ao longo do ano;

Sugestão para critério de fixação da vazão ecológica de uso imediato

Sugere-se ainda a utilização do método das vazões mínimas de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$), para fixação da vazão ecológica nas análises das outorgas à curto prazo. Cabe comentar que quando

o IGAM fixa a vazão outorgável como 30% da $Q_{7,10}$, na verdade está fixando que a vazão ecológica ou residual, que se deve manter nos cursos de água, deva ser equivalente a 70% da $Q_{7,10}$. Dessa forma, mantidas as vazões equivalentes à vazão residual nos rios, as vazões outorgáveis (submetidas aos critérios de outorga a serem adotados) seriam aquelas obtidas das séries de vazões de cada curso de água, subtraída da parcela de 70% da $Q_{7,10}$.

No item 5.2 – balanço atual entre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos -, do Relatório da Etapa C – Prognóstico, Compatibilização e Articulação, são mostradas as disponibilidades hídricas, tomando-se como referência a vazão $Q_{7,10}$ e a vazão de permanência Q_{95} , que apresentam valores superiores para esta última, nas diversas bacias estudadas.

Não se trata somente de trocar o critério atualmente vigente para cálculo da vazão ecológica (70% da $Q_{7,10}$), por um percentual da vazão de permanência Q_{95} . Obviamente, ao optar-se pela alternativa de 70% vazão de referência Q_{95} , para estimativa da vazão ecológica, serão obtidas vazões maiores em cada trecho, mas continuaria sendo uma decisão “política” e não, necessariamente, uma decisão técnica.

Até o presente momento, com as informações disponíveis, não há como sugerir critério diferenciado daquele atualmente adotado pelo IGAM, sem que se incorra em desacertos na utilização do instrumento da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Alternativas para utilização no médio e longo prazos:

Para a fixação da vazão ecológica a médio e longo prazos, poderão ser utilizados métodos que requeiram dados de campo, em adição ao conhecimento das vazões. Discute-se, a seguir, a possibilidade da adoção desses métodos:

A) Métodos que utilizam regressão múltipla

Esses métodos utilizam regressões múltiplas para correlacionar variáveis ambientais com o tamanho das populações de peixes ou invertebrados. Bem executados, eles podem trazer recomendações de vazões características para proteger habitats e organismos vivos.

B) Método do perímetro molhado

O perímetro molhado usualmente aumenta rapidamente com o acréscimo de descargas para vazões baixas; para as vazões altas, o perímetro molhado aumenta de maneira mais gradual. O método supõe que se as vazões em seções críticas do rio forem suficientes para assegurar habitats adequados, então as vazões serão suficientes para manter habitats em todas as outras partes do rio. A vazão necessária é escolhida no ponto de inflexão de um gráfico relacionando perímetro molhado com descarga.

O método supõe que, para esta vazão, condições adequadas para a migração dos peixes, desova e captura de alimentos estarão asseguradas. O método é relativamente simples, e tem sido utilizado também para determinar as vazões para manutenção de paisagens com vistas cênicas.

C) Métodos de classificação de habitats: metodologia IFIM

Julga-se que o método mais completo dentro dessa classificação é o Método da Vazão Fluvial Incremental (Instream Flow Incremental Methodology – IFIM). Ele tem sido utilizado em vários países do mundo (PETTS e MUDDOCK, 1994). O programa de simulação PHABSIM tem disponibilidade pública no US Geological Survey. Uma alternativa simples ao PHABSIM, mas mantendo o mesmo enfoque é o RHYHABSIM. Esse software também tem disponibilidade pública, no Centro de manejo de Peixes de Águas Doces da Nova Zelândia.

Cumprir observar que para simular a alternativa mais adequada às bacias estudadas, são necessários dados observados no campo, o que foge ao escopo do Plano Diretor, que é um documento estratégico, para a gestão da UPGRH.

Reafirmando o que já foi escrito, não há como fazer modelagem, validação do modelo escolhido, execução de testes, e ajustes, no presente momento da elaboração deste PDRH, pois seriam necessárias informações sobre as espécies e sobre os habitats, além de discussões com o especialistas e com as comunidades das bacias hidrográficas.

Sugestão para critério de fixação da vazão ecológica no médio e longo prazos

Sugere-se que sejam iniciadas investigações sobre a possibilidade de utilização de métodos mais elaborados nas bacias da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos SF6.

Além do desenvolvimento de métodos que utilizam a regressão linear múltipla ou outra técnica de análise multivariada, considerando-se as variáveis representativas do habitat natural que se quer preservar, pode-se utilizar o método IFIM, citado anteriormente.

Visualiza-se que esse método seja aplicado em casos em que haja maior necessidade de justificar, cientificamente, a fixação de vazões ecológicas em rios com grandes conflitos pelo uso da água. Além disso, as vantagens obtidas na adoção desse método se relacionam à possibilidade da consolidação da atuação do Comitê de Bacia nas diversas fases da metodologia

Segundo Stalnaker et.al. (1995) a metodologia IFIM desenvolve-se em cinco fases:

- 1 - identificação do problema;
- 2 - planejamento do estudo;

3 - implementação do estudo;

4 - análise de alternativas; e

5 - resolução do problema

A aplicação da metodologia IFIM deve ser realizada cumprindo as seguintes etapas:

Estratificação da bacia hidrográfica

Como geralmente os recursos humanos e financeiros são escassos, as sub-bacias a terem suas vazões ecológicas fixadas poderão ser classificadas em estratos homogêneos. Para definição do conceito de homogeneidade as seguintes características poderão ser consideradas:

- a) declividade dos talvegues;
- b) geologia;
- c) hidrologia

As classes identificadas deverão ser analisadas quanto à distribuição de peixes e demais atributos biológicos para as suas respectivas validações.

Abordagem hidrológica

Quanto melhor a consistência dos dados hidrológicos disponíveis, melhor serão as estimativas das vazões ecológicas.

Relações hidrológicas são usadas para estimar as vazões ecológicas e freqüentemente são usadas para desenvolver estimativas expeditas da vazão necessária para os habitats necessários para as espécies de peixes.

Métodos de coleta de dados em campo

Diversos tipos de sistemas fluviais podem existir. As metodologias de coleta de dados devem ser adaptados a cada um. As informações geralmente coletadas são:

- mapas de habitats e da rede de drenagem;
- identificação sobre quando e em que estágio vital as diversas espécies da biota ocorrem e suas periodicidades;
- geometria das seções transversais fluviais;
- geometria das seções longitudinais fluviais;
- substrato e cobertura dos canais dos cursos de água;

- velocidade e profundidade dos trechos de curso de água;
- qualidade da água (parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica e química de oxigênio, sedimentos, nutrientes e metais); e
- invertebrados bênticos.

A complexidade dos cursos de água e a especificidade dos habitats afetarão as necessidades de coleta de dados, geralmente aumentando as demandas de informação.

Modelagem do habitat

Os modelos de habitat não devem ser dirigidos a apenas uma espécie de peixe e a importância de invertebrados no sistema deve ser considerada adicionalmente. Para os invertebrados existem métodos como a Avaliação Biológica Rápida (Rapid Biological Assessment – RBA), desenvolvida nos Estados Unidos da América do Norte, que poder ser considerada como um ponto de partida.

Existem também métodos desenvolvidos como parte do Programa Nacional de Avaliação de Qualidade de Água (National Water Quality Assessment – NAWQA) dos Estados Unidos da América do Norte, que poderão ser analisadas quanto à sua adaptabilidade nas condições das bacia hidrográficas estudadas.

Subsídios para fixação da vazão outorgável

No estado de Minas Gerais, o critério utilizado para emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos superficiais, é regulamentado pela Portaria Administrativa IGAM nº 30/93, com nova redação dada pela Portaria Administrativa IGAM nº 10/98 e alteração introduzida pela Portaria Administrativa IGAM nº 07/99.

De acordo com esse conjunto de Portarias, o limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção considerada, em condições naturais é de 30% (trinta por cento) da vazão $Q_{7,10}$, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,10}$.

Quando o curso de água for regularizado pelo interessado ou por outros usuários, o limite da outorga poderá ser superior a 30% (trinta por cento) da $Q_{7,10}$, aproveitando o potencial de regularização ou de perenização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo à jusante, equivalente a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,10}$.

A flexibilização do critério de outorga, ou seja, a adoção de novas vazões de referência ou ainda, com a adoção de novos indicadores de disponibilidade hídrica (que levem em conta indicadores hidrológicos, hidráulicos, a

ecológicos, relativos à qualidade da água, etc.), está relacionada ao aperfeiçoamento do cadastro de usuários de recursos hídricos na bacia hidrográfica.

É por meio do cadastro que são conhecidos os usos da água e identificados os seus usuários; com a outorga de direito de uso de recursos hídricos, as vazões e os volumes de água são alocados, de acordo com as disponibilidades e as prioridades estabelecidas; e ainda, por meio da fiscalização é assegurada a conformidade do uso da água com as outorgas emitidas.

Alocação negociada da água

A aplicação de mecanismos de alocação da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos e de construção negociada de conjunto de regras e acordos de uso e de gestão das águas, também chamados de “pactos de águas”, têm se tornado uma prática para resolução de conflitos, especialmente em regiões de escassez ou em bacias hidrográficas compartilhadas por estados ou países.

Campos e Studart (2002) conceituam o processo de alocação de água como um ato de distribuição do recurso entre os usuários, que passam a ter um direito de uso daquela quantidade que lhe foi alocada. Ressaltam a existência de uma alocação inicial como sendo a primeira, quando da organização do sistema institucional da gestão de recursos hídricos, e a existência da realocação da água quando é redirecionado o uso do recurso escasso para novo objetivo, procurando acompanhar a dinâmica da sociedade. Os sistemas de alocação e realocação são controlados por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Diversas experiências no Brasil de alocação de água são reportadas em estudos técnicos, sendo a mais conhecida e representativa aquela realizada no estado do Ceará, para distribuição e outorga das águas contidas em reservatórios operados pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH.

Em Minas Gerais, o IGAM tem utilizado a prática da negociação entre os usuários em varias bacias que apresentam conflitos pelo uso da água para, após o acerto das vazões a serem utilizadas, conceder outorgas “coletivas”, ou seja, a publicação de Portaria concedendo o direito de uso da água, para cada usuário, de acordo com as vazões e volumes mensais demandados.

Desta forma, conhecidos todos os usuários e suas demandas de água para os diversos fins a que se destinam e, cotejadas às disponibilidades hídricas, as vazões outorgáveis passam a ser aquelas que atendam as demandas dos usuários e aos requisitos estabelecidos pelo IGAM para emissão das outorgas.

Uma alternativa para compatibilização das disponibilidades hídricas versus demandas na bacia do rio Pacuí, notadamente, na bacia do rio Riachão, e nas

bacias dos trechos do rio São Francisco, seria a utilização de mecanismos de alocação de água, tendo como premissas:

- Quantificação das vazões de entrega nos cursos de água de ordem superior;
- Atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos no enquadramento dos corpos de água, de acordo com seus usos preponderantes;
- Observância quanto à capacidade de autodepuração dos trechos dos corpos de água para permissão de lançamento de efluentes tratados;
- Demarcação das áreas de vulnerabilidade dos aquíferos;
- Demarcação de áreas de proteção ambiental e restrição ao uso;
- Definição preliminar de vazões remanescentes nos cursos de água, em pontos de controle da bacia; e
- Definição da vazão de referência para emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

Nessa perspectiva, as outorgas de direito de uso de recursos hídricos, a serem emitidas pelo IGAM, consolidariam a negociação efetuada no âmbito da bacia hidrográfica, sob a chancela do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Jequitaiá e Pacuí.

Para a emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, existem vários critérios técnicos a serem adotados, como por exemplo, o critério da vazão referencial (definida uma vazão característica do curso de água, um percentual desta é destinada à repartição entre os diversos usuários interessados), o critério da vazão excedente (garantido o fluxo residual nos corpos de água, a vazão excedente poderia ser outorgada para os diversos usos na bacia hidrográfica, associada a diversas categorias de riscos de não atendimento), dentre outros. No Brasil, tem sido usual o critério da vazão referencial.

Vazão referencial para as outorgas

Verifica-se que o critério de outorga adotado no Estado de Minas Gerais utiliza o conceito de vazão referencial, conforme descrito por LANNA (1997). A Figura 116 exemplifica um esquema de concessão de outorgas para captação de águas superficiais, diretamente no curso de água, como é adotado no estado de Minas Gerais.

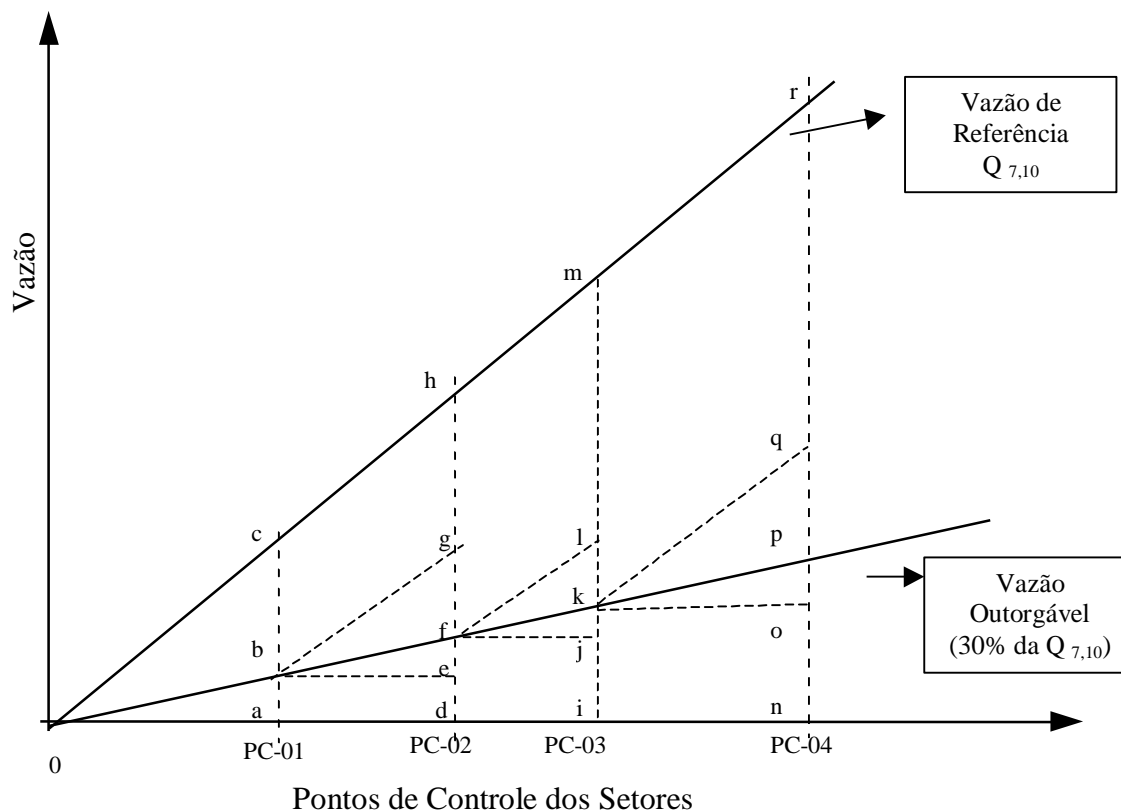


Figura 116 – Outorga pelo critério da vazão referencial (Lanna, 1997)

No ponto de controle PC-01, o segmento a-c representa a vazão de referência ($Q_{7,10}$) produzida a montante. O segmento a-b corresponde à vazão realmente outorgável, sendo que a vazão remanescente, representada pelo segmento b-c, escoará para jusante, correspondendo ao segmento g-h no PC-02.

A vazão total que chegaria ao PC-02, caso não houvesse consumo a montante, seria a vazão correspondente ao segmento d-h. Entretanto, havendo outorga correspondente ao segmento a-b (equivalente ao segmento d-e), a descarga total afluyente ao PC-02 será indicada por e-h, onde o segmento e-g é equivalente à vazão incremental entre os PC-01 e PC-02.

A vazão outorgável no PC-02 corresponde ao segmento e-f e, por raciocínio análogo, no PC-03 ao segmento j-k e no PC-04 ao segmento o-p.

Assim, um ponto de controle se localiza na seção na qual se pretende conhecer a vazão de referência e a vazão outorgável (30% de $Q_{7,10}$).

Para se fazer o balanço entre a disponibilidade hídrica nas seções escolhidas (representada pela vazão outorgável, pelo critério de 30% da $Q_{7,10}$), é necessário verificar as demandas/ consumos de água dos diversos usuários nas respectivas áreas controladas pelas estações dos pontos de controle.

A vazão demandada é a somatória de todas as demandas dos usuários contidos naquele setor a montante do ponto de controle, no qual se faz a verificação. A simplificação que se admite nesse estudo é que as vazões $Q_{7,10}$ ocorrem, simultaneamente, em todos os pontos de controle.

Alternativas para flexibilização do critério de outorga

De acordo com as estimativas realizadas na etapa do prognóstico, verificou-se que a utilização da vazão $Q_{7,10}$, como vazão de referência, pode significar a limitação dos usos autorizados da água, em um breve número de anos. Estudos mais específicos são requeridos, para verificar-se em quais bacias hidrográficas da UPGRH SF6, o critério de outorgar somente a fração de 30% já se encontra ultrapassado pelas realidades locais já consolidadas.

Nestes casos, haveria a necessidade de se rever os critérios de outorga que compatibilizassem os múltiplos usos da água, inclusive aquele destinado à manutenção do meio biótico.

A adoção da vazão característica Q_{95} (vazão com permanência de 95% no tempo), como vazão de referência para emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, tem sido uma tendência em diversos órgãos gestores estaduais, tendo em vista a sua fácil e imediata compreensão pelos usuários de água.

Há de se considerar ainda, a utilização da vazão Q_{95} como vazão de referência na emissão das outorgas, conforme apontado no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco, sendo natural utilizar-se esse mesmo referencial nas bacias de rios afluentes ao rio São Francisco.

Tais questões deverão ser discutidas no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Jequitai e Pacuí, quando da necessidade de compatibilização de procedimentos e da oportunidade da articulação com o comitê federal da bacia do rio São Francisco.

Usos preponderantes e as prioridades para outorga de direito de uso de recursos hídricos

A Lei nº 9.433/97, em seu artigo 1º estabelece que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é para o consumo humano e para a dessedentação de animais.

De acordo com o disposto no artigo 11 da Lei nº 13.199/99, que trata dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, deverão ser indicadas as prioridades para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Nas bacias hidrográficas estudadas, verifica-se que os usos preponderantes da água são destinados ao abastecimento público, ao consumo humano e à irrigação de culturas e lavouras.

O objetivo de se fixar as prioridades para a emissão da autorização de uso dos recursos hídricos é o de antecipar as eventuais situações de conflito em regiões hidrográficas, onde a demanda for superior à oferta de água ou em épocas de estiagens severas, quando se torna necessário o racionamento dos usos outorgados.

Estando definidas as prioridades eliminam-se, em parte, as discussões sobre os direitos dos diversos usuários de recursos hídricos em determinada bacia hidrográfica.

Propõe-se, no âmbito deste Plano Diretor de Recursos Hídricos, a recomendação ao órgão gestor de recursos hídricos a manutenção das prioridades indicadas na Lei Federal nº 9.433/97 e Lei Estadual nº 13.199/99, ou seja:

- usos da água destinados ao consumo humano;
- usos da água destinados à dessedentação de animais; e
- usos da água destinados à manutenção do meio biótico.

Estabelecendo-se em seguida como prioritários, os usos destinados à irrigação de culturas e demais atividades produtivas que necessitem da água como insumo, e por fim, a utilização dos corpos de água para diluição e transporte de efluentes, observadas as respectivas capacidades de assimilação e autodepuração dos corpos receptores dos lançamentos.

Proposta para fixação de valores para usos de recursos hídricos de pouca expressão

A legislação sobre recursos hídricos ao determinar que usos de pouca expressão fossem isentos e outorga e, conseqüentemente, fossem isentos de pagamento, visou simplificar os procedimentos administrativos de emissão de Portarias Autorizativas, ao mesmo tempo em que estabeleceu que tais intervenções não causariam impactos significativos nos cursos de água.

Esse entendimento, porém, deve observar as especificidades de cada bacia hidrográfica onde os usos pouco expressivos podem ser de magnitudes diferentes.

No Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH- MG nº09, de 16 de junho de 2004, estabelece para a UPGRH SF6 os seguintes limites para isenção de outorgas:

- para captações e derivações de águas superficiais, são consideradas insignificantes as vazões máximas de 0,5 litros/ segundo (§ 1º Artigo 1º);
- as acumulações superficiais, são consideradas insignificantes as coleções com volume máximo de 3.000m³ (§ 1º Artigo 2º);

- para as captações subterrâneas, tais como poços manuais, surgências e cisternas, serão consideradas insignificantes as extrações máximas de 10³/dia (Artigo 3º).

O Artigo 5º da DN CERH-MG nº 09/2004 estabelece que os Comitês de Bacia Hidrográfica poderão definir, no âmbito das respectivas áreas de atuação, novos valores para os usos de pouca expressão, que poderão substituir aqueles fixados na Deliberação Normativa.

Propões-se, no âmbito deste Plano Diretor de Recursos Hídricos, a manutenção dos limites fixados na DN CERH-MG nº 09/2004, até que se realizem estudos técnicos que justifiquem a substituição dos valores até então vigentes.

Cumpra observar que mesmos aqueles usos de recursos hídricos considerados de pouca expressão e, portanto, isentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, são passíveis de cadastramento.

No cadastramento de usuários de recursos hídricos que se prevê realizar e que terá início no ano de 2010, serão conhecidas as proporções das intervenções nos corpos de água (superficiais e subterrâneos) sendo desta forma possível embasar estudos mais realistas quanto aos usos preponderantes e quanto àqueles de pouca expressão.

Nesta etapa também será possível estabelecer as metas de racionalização de uso dos recursos hídricos, naquelas bacias ou aquíferos onde se verificar o potencial conflito pelo uso da água.

6.4.3 diretrizes para o enquadramento dos corpos de água em classes

O enquadramento dos corpos de água em classe, segundo os usos preponderantes da água é um dos instrumentos de planejamento da Política de Recursos Hídricos.

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, embora enunciado pela Política Nacional de Recursos Hídricos como um dos instrumentos de gestão, é uma diretriz qualitativa relacionada à água em estado bruto, no ambiente, em função dos usos aos quais se destinam.

O enquadramento deve ser o resultado de um processo de planejamento que estabeleça as prioridades de uso das águas e, em função disto, a qualidade desejada. Caberá aos instrumentos de gestão, em especial a outorga de lançamentos de efluentes nos corpos de água e ao licenciamento de implantação de atividades potencialmente poluidoras fazer com que a qualidade demandada seja alcançada.

Por isto, o enquadramento pode ser considerado como uma meta de planejamento (finalidade), de natureza qualitativa, e não propriamente um instrumento de gestão (meio para alcançar a finalidade estabelecida).

Em decorrência do enquadramento deverão ser “permitidas” as outorgas de lançamentos de efluentes nos corpos de água e os licenciamentos de atividades que possam alterar o regime qualitativo das águas. Deverão ser igualmente indicadas as metas de despoluição das águas da bacia, quando seus indicadores de qualidades não atenderem às demandas dos usos existentes ou previstos. Em qualquer caso deverão ser avaliadas as alterações promovidas na qualidade das águas e, como consequência, se os indicadores de qualidade obedecerão às concentrações estipuladas para a classe em que o corpo de água estiver enquadrado.

Os padrões de qualidade de água no Brasil são estabelecidos por classes, segundo os usos preponderantes aos quais se destinam. Ou seja, define-se a qualidade de água de acordo com as exigências de qualidade dos usos aos quais no presente ou no futuro elas se destinarão.

A Lei Federal nº 9.433/97 elenca o enquadramento como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, com a ressalva de que “as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental” (art. 10).

Resolução CONAMA nº 357/2005

A Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005, 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, atualiza e modifica a Resolução CONAMA nº 20/86.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, o enquadramento deve ser feito de forma participativa e descentralizada, estando, portanto, de acordo com as expectativas e necessidades dos usuários. A aprovação da proposta de enquadramento é de responsabilidade do respectivo comitê de bacia hidrográfica e a sua implantação deve ser efetuada no âmbito da bacia.

O enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com o uso preponderante, e em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, classifica as águas doces em cinco classes. Dessa forma, com base no mapeamento do uso preponderante, define-se a classe condizente com o uso atual ou pretendido dos corpos d’água.

Algumas diferenças podem ser observadas nos usos a que se destinam os corpos de água, em relação à classificação dada pela Resolução nº 20/86, dentre estes:

- a necessidade da desinfecção das águas de classe especial destinadas ao abastecimento doméstico;

- o enquadramento das águas na classe 1, tendo em vista à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas;
- o enquadramento das águas na classe 2, destinadas à utilização em parques, jardins, campos de esporte e lazer, onde o público possa vir a ter contato direto com a água, e ainda onde se exerça a atividade de pesca; e,
- o enquadramento das águas na classe 3, destinadas à pesca amadora e à recreação de contato secundário.

As águas enquadradas na classe 4, continuam se destinando somente à navegação, à harmonia paisagística e a outros usos menos exigentes.

Na Tabela 138 estão indicadas as classes em que deverão ser enquadrados os cursos de água doce, e os respectivos usos preponderantes, ressaltados em negrito as diferenças propostas pela Resolução CONAMA nº357/2005, em relação ao disposto na Resolução CONAMA nº20/86.

A nova Resolução apresenta os conceitos de ambiente lêntico, ambiente lótico, ambiente intermediário, aquicultura e pesca amadora, cianobactérias, coliformes termotolerantes, *escherichia coli* (*E.Coli*), efeito tóxico agudo e efeito tóxico crônico; ensaios ecotoxicológicos e toxicológicos, recreação de contato primário e secundário e ainda vazão de referência.

A vazão de referência para efeito daquela Resolução é a vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGRH.

Tabela 138 – Relação das classes de enquadramento e os usos a que se destinam os corpos de água

CLASSE	CORUSOS POSSÍVEIS
ESPECIAL	Abastecimento para consumo humano com desinfecção ; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1 (UM)	Abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação); Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo; Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.

2 (DOIS)	Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, onde o público possa vir a ter contato direto a água ; Aqüicultura e atividade de pesca .
3 (TRÊS)	Abastecimento para consumo humano após tratamento Convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora ; Recreação de contato secundário ; Dessedentação de animais.
4 (QUATRO)	Navegação; Harmonia paisagística.

Fonte: Adaptado de IGAM (2009)

Algumas modificações importantes ocorreram na Resolução CONAMA nº 357/2005, com relação aos limites dos parâmetros orgânicos e inorgânicos aceitos nos corpos de água enquadrados nas classes I, II e III.

As Tabelas 139 e 140 mostram, respectivamente, os novos limites estabelecidos comparativamente, aos valores da Deliberação COPAM nº 10/86, do estado de Minas Gerais.

Tabela 139 – Parâmetros inorgânicos que sofreram alterações na Resolução CONAMA 357/05, em relação à Deliberação Normativa COPAM 10/86

ÁGUAS DOCES	DN COPAM 10/86		Resolução CONAMA 357/05	
	Classe I e II	Classe III	Classe I e II	Classe III
Parâmetros inorgânicos	Valor máximo	Valor máximo	Valor máximo	Valor máximo
Alumínio dissolvido	-	0,1 mg/l	-	0,2 mg/l
Arsênio total	0,05 mg/l	0,05 mg/l	0,01 mg/l	0,033 mg/l
Bário total	1,0 mg/l	-	0,7 mg/l	-
Berílio total	0,1 mg/l	-	0,04mg/l	-
Boro total	0,75 mg/l	-	0,5 mg/l	-
Chumbo total	0,03 mg/l	0,05 mg/l	0,01 mg/f	0,033 mg/l
Cianeto total	0,01 mg/l	0,2 mg/l	0,005 mg/l	0,022 mg/l
Cobalto total	0,2 mg/l	-	0,05 mg/l	0,2 mg/l
Cobre dissolvido	0,02 mg/l	0,5 mg/l	0,009 mg/l	0,013 mg/l
Selênio total	-	0,01 mg/l	-	0,05 mg/l

Tabela 140 – Parâmetros orgânicos que sofreram alterações na Resolução CONAMA 357/05, em relação à Deliberação Normativa COPAM 10/86

ÁGUAS DOCES	DN COPAM 10/86		Resolução 357/05	
	Classe I e II	Classe III	Classe I e II	Classe III
Parâmetros orgânicos	Valor máximo	Valor máximo	Valor máximo	Valor máximo
Benzeno	0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,005 mg/l	0,005 mg/l
Benzo(a)pireno	0,00001mg/l	0,00001mg/l	0,05 µg/l	0,7 µg/l
2,4-D	-	20,0 µg/l	-	30,0 µg/l
Endossulfan (a+b+sulfato)	-	150 µg/l	-	0,22 µg/l
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,001 mg/l C ₆ H ₅ OH	0,3 mg/l	0,003 mg/l	0,01 mg/l
Lindano (g-HCH)	-	3,0 µg/l	-	2,0 µg/l
Metoxicloro	-	30,0 ug/l	-	20,0 µg/l
Tetracloroeto de carbono	0,003 mg/l	-	0,002 mg/l	-
Toxafeno	-	5,0 µg/l	-	0,21 µg/l

Com relação às condições e padrões para lançamento de efluentes, em relação aos corpos receptores, a Resolução CONAMA n° 357/2005 dispõe nos seguintes artigos:

Art.24 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no art. 34, da Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:

- I - comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;
- II - atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias;
- III - realização de Estudo de Impacto Ambiental - EIA, a expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;

IV - estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e

V - fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

Art. 26. Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 34, da Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, estabelecidas pelo enquadramento para o corpo de água.

§ 1º No caso de empreendimento de significativo impacto, o órgão ambiental competente exigirá, nos processos de licenciamento ou de sua renovação, a apresentação de estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

§ 2º O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

§ 3º Sob pena de nulidade da licença expedida, o empreendedor, no processo de licenciamento, informará ao órgão ambiental as substâncias, entre aquelas previstas nesta Resolução para padrões de qualidade de água, que poderão estar contidas no seu efluente.

§ 4º O disposto no § 1º aplica-se também às substâncias não contempladas nesta Resolução, exceto se o empreendedor não tinha condições de saber de sua existência nos seus efluentes.

Art. 28. Os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

§ 3º Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado

São as seguintes as características máximas exigidas para os corpos receptores para receberem lançamentos de efluentes:

- corpos receptores classe 1 - 200 Coliformes Termotolerantes: pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes, de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- corpos receptores classe 2 - 1000 Coliformes Termotolerantes: pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes, de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- corpos receptores classe 3 - Não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

2500 Coliformes Termotolerantes para recreação de contato primário, 1000 para dessedentação de animais criados confinados e 4000 para os demais usos: pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

No Capítulo V, da Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata das Diretrizes Ambientais para o Enquadramento, os parágrafos do artigo 38 estabelecem:

- O enquadramento do corpo hídrico será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos;
- Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.
- As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e final aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico;

- As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência, excetuados os casos de baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos hídricos onde não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico;
- Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano.
- Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

Resolução CONAMA nº 396/2008

Em abril de 2008, foi aprovada a Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Nesta Resolução o enquadramento é definido como o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (Classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um aquífero, conjunto de aquíferos ou porção desses, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo, enfatizando assim claramente as particularidades das águas subterrâneas em relação à definição geral de enquadramento estabelecida pela resolução CONAMA nº 357/2005.

De acordo com o artigo 12 da Resolução CONAMA nº 396/2008, os parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente.

Dentre os parâmetros selecionados, deverão ser considerados, no mínimo, Sólidos Totais Dissolvidos, Nitrato e Coliformes Termoloterantes.

Os parágrafos do artigo 13 - que trata dos parâmetros necessários ao acompanhamento da condição de qualidade da água subterrânea, com base naqueles anteriormente citados, e ainda o pH, a turbidez, condutividade elétrica e medição do nível de água -, estabelecem:

- A frequência inicial do monitoramento deverá ser no mínimo semestral e definida em função das características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas dos aquíferos, das fontes de poluição e dos usos pretendidos, podendo ser reavaliada após um período representativo.

- Os órgãos competentes deverão realizar, a cada cinco anos, uma caracterização da qualidade da água contemplando todos os parâmetros listados no Anexo I da Resolução, bem como outros que sejam considerados necessários.
- Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.
- A avaliação da qualidade da água subterrânea deverá ser complementada, quando tecnicamente justificado, por meio de testes de toxicidade com organismos apropriados para cada um dos usos ou por análises toxicológicas adequadas.
- Na hipótese dos estudos referidos no item anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão às suas expensas.

No Capítulo V, da Resolução CONAMA nº 396/2008, que trata das Diretrizes Ambientais para o Enquadramento das Águas Subterrâneas, o artigo 28 estabelece que o enquadramento das águas subterrâneas dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, observadas as diretrizes ambientais. O parágrafo único estabelece que o enquadramento das águas subterrâneas deva ser efetuado com base nos usos preponderantes mais restritivos atuais ou pretendidos, exceto para a classe 4, para a qual deverá prevalecer o uso menos restritivo.

Os incisos do artigo 29 recomendam que sejam considerados no mínimo, os seguintes quesitos:

- a caracterização hidrogeológica e hidrogeoquímica;
- a caracterização da vulnerabilidade e dos riscos de poluição;
- o cadastramento de poços existentes e em operação;
- o uso e a ocupação do solo e seu histórico;
- a viabilidade técnica e econômica do enquadramento;
- a localização das fontes potenciais de poluição; e
- a qualidade natural e a condição de qualidade das águas subterrâneas.

No artigo 30 está estabelecido que nos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porções desses, em que a condição de qualidade da água subterrânea esteja em desacordo com os padrões exigidos para a classe de seu enquadramento, deverão ser empreendidas ações de controle ambiental para a adequação da

qualidade da água à sua respectiva classe, exceto para as substâncias que excedam aos limites estabelecidos devido à sua condição natural.

As ações de controle ambiental referidas no caput deverão ser executadas em função das metas do enquadramento, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias (§ 1º do artigo 30).

A adequação gradativa da condição da qualidade da água aos padrões exigidos para a classe deverá ser definida levando-se em consideração as tecnologias de remediação disponíveis, a viabilidade econômica, o uso atual e futuro do solo e das águas subterrâneas, devendo ser aprovada pelo órgão ambiental competente (§ 2º do artigo 30).

Constatada a impossibilidade da adequação prevista no parágrafo anterior, deverão ser realizados estudos visando o reenquadramento da água subterrânea (§ 3º do artigo 30).

Medidas de contenção das águas subterrâneas deverão ser exigidas pelo órgão competente, quando tecnicamente justificado (§ 4º do artigo 30).

No artigo 31 está estabelecido que os estudos para enquadramento das águas subterrâneas deverão observar a interconexão hidráulica com as águas superficiais, visando compatibilizar as respectivas propostas de enquadramento.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008

No Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 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.

A DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008, que revoga a DN COPAM nº 10/86, estabelece a coerência entre a legislação mineira e a Resolução CONAMA nº 357/2005, trazendo no Capítulo que trata das diretrizes ambientais para o enquadramento, aqueles artigos e parágrafos que tratam das metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, que deverão ser atingidas observando-se a vazão de referência para outorga de direito de uso.

Resolução CNRH nº 91/2008

A Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, dispõe sobre procedimentos para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

O artigo 2º da Resolução CNRH nº 91/2008 estabelece que o enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade, conforme disposto nas Resoluções CONAMA nºs 357, de 2005 e 396, de 2008, tendo como referências básicas:

I - a bacia hidrográfica como unidade de gestão; e

II - os usos preponderantes mais restritivos.

Os procedimentos para o enquadramento de corpos de água deverão ser desenvolvidos em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração, observando-se as seguintes etapas:

I - diagnóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;

II - prognóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;

III - propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e

IV - programa para efetivação.

A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados.

Cada etapa da elaboração da proposta de enquadramento, dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho.

As propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento deverão ser elaboradas em função do conjunto de parâmetros de qualidade da água a ser utilizado como base para as ações prioritárias de prevenção, controle e recuperação da qualidade das águas da bacia e das vazões de referência definidas para o processo de gestão de recursos hídricos.

As metas poderão ser progressivas e intermediárias, até o alcance da meta final, numa perspectiva de curto, médio e longo prazos, de acordo com os dados relativos ao diagnóstico e prognóstico elaborados.

As metas deverão ser apresentadas por meio de quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas e aquelas necessárias ao atendimento dos usos pretendidos identificados.

O quadro comparativo deve vir acompanhado de estimativa de custo para a implementação das ações de gestão, incluindo planos de investimentos e instrumentos de compromisso.

O artigo 7º da Resolução nº 91/2008 estabelece que o programa para efetivação do enquadramento, como expressão de objetivos e metas articulados ao correspondente plano de bacia hidrográfica, quando existente,

deve conter propostas de ações de gestão e de seus prazos de execução, os planos de investimentos e os instrumentos de compromisso que compreendam, entre outros:

I - recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente que possam subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão, de acordo com as metas estabelecidas, especialmente a outorga de direito de uso de recursos hídricos e o licenciamento ambiental;

II - recomendações de ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão, identificando os custos e as principais fontes de financiamento;

III - recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos, para viabilizar o alcance das metas e os mecanismos de formalização, indicando as atribuições e compromissos a serem assumidos;

IV - propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e dos planos de uso e ocupação do solo às metas estabelecidas na proposta de enquadramento; e

V - subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica.

O artigo 14 estabelece que: "Os corpos de água já enquadrados com base na legislação anterior à publicação desta Resolução deverão ser objeto de adequação aos atuais procedimentos, especialmente no que se refere à aprovação do respectivo comitê de bacia hidrográfica, à deliberação do Conselho de Recursos Hídricos competente e ao programa de efetivação".

O artigo 15 estabelece que: "Na outorga de direito de uso de recursos hídricos, na cobrança pelo uso da água, no licenciamento ambiental, bem como na aplicação dos demais instrumentos da gestão de recursos hídricos e de meio ambiente que tenham o enquadramento como referência para a sua aplicação, deverão ser considerados, nos corpos de água superficiais ainda não enquadrados, os padrões de qualidade da classe correspondente aos usos preponderantes mais restritivos existentes no respectivo corpo de água."

Caberá à autoridade outorgante, em articulação com o órgão de meio ambiente, definir, por meio de ato próprio, a classe correspondente a ser adotada, de forma transitória, para aplicação dos instrumentos previstos no caput, em função dos usos preponderantes mais restritivos existentes no respectivo corpo de água (§ 1º do artigo 15).

Até que a autoridade outorgante tenha informações necessárias à definição prevista no parágrafo anterior e estabeleça a classe correspondente, poderá ser adotada, para as águas doces superficiais, a classe 2 (§ 2º do artigo 15).

Diretrizes para implantação do enquadramento das águas nas bacias da UPGRH SF6

A metodologia para o enquadramento das águas é essencialmente participativa. Sem a participação dos usuários da água e das comunidades em geral, torna-se inócuo o esforço de planejamento e a conseqüente melhoria das águas.

A primeira fase do enquadramento é a fase normativa, quando são fixados os objetivos, consubstanciados em relatórios técnicos contendo o diagnóstico, prognóstico e as propostas de metas alternativas do enquadramento.

Para elaboração das metas é necessário a ampla participação das comunidades das respectivas bacias hidrográficas, por meio da realização de consultas públicas, oficinas participativas e palestras com especialistas, de forma a difundir as informações sobre a bacia, sobre o instrumento do enquadramento e sobre os objetivos a serem atingidos.

A fase qualitativa é aquela que, verificada as condições atuais dos corpos de água, são compatibilizadas as alternativas de enquadramento considerando-se a realidade de cada bacia nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Esta fase também é participativa, onde há o comprometimento das respectivas comunidades e do comitê de bacia hidrográfica na análise do quadro comparativo entre as condições atuais de qualidade das águas e aquelas necessárias aos usos pretensos identificados.

Na metodologia de enquadramento dos corpos de água deve ser elaborado um programa para sua efetivação – é a fase operativa.

Nesta fase são apresentadas as propostas de ação e de gestão, com seus respectivos prazos de execução, planos de investimentos e os respectivos instrumentos de compromissos, contendo recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, para que possam adequar os seus instrumentos (notadamente a outorga de direito de uso de recursos hídricos e o licenciamento ambiental) de acordo com as metas estabelecidas.

Proposta inicial para implantação do enquadramento das águas nas bacias da UPGRH SF6

A descrição completa e detalhada da bacia com todos os dados que irão subsidiar a proposição do enquadramento dos corpos de água em classes, já foi apresentada nos respectivos Diagnósticos dos Relatórios do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Jequitaiá, Pacuí e Afluentes do Rio São Francisco – UPGRH SF6.

Para a proposição do enquadramento aqui exposto, tomou-se como base os dados de uso e cobertura do solo, outorgas concedidas, existência de Unidades de Conservação, população das cidades (urbana e rural) e as atividades econômicas que denotam o uso da bacia. Além disso, foi feita também uma avaliação em paralelo com os dados de qualidade das águas superficiais disponíveis para a região de estudo.

A Tabela 141 a seguir apresenta, resumidamente, alguns dados relevantes das bacias em questão.

Tabela 141 – Informações resumidas relativas à UPGRH SF6

Informações	Bacia hidrográfica		
	Rio Pacuí	Rio Jequitáí	Trechos Norte, Centro e Sudoeste do rio São Francisco
Área (Km ²)	3.918,89	8.661,77	12.375,40
Número de municípios	9	11	17
População total na bacia (hab)	31.409	87.828	156.698
Principais atividades econômicas	Principais culturas são as de milho, mandioca, feijão e cana-de-açúcar Áreas de pastagem de criação extensiva de animais Atividade industrial fabricação de móveis, cerâmica e produtos químicos em menor escala	Na agricultura produções de soja, milho, feijão, arroz e cana de açúcar. Na agropecuária criação de bovinos, galináceos e suínos. Na indústria produção de mobiliário, produtos alimentícios e produtos metalúrgicos	Na agricultura as principais culturas são de milho, feijão, mandioca e cana de açúcar. Na pecuária assume importância o rebanho de gado de corte e leiteiro. Na indústria a produção de cachaça, rapadura e beneficiamento de madeira
Principais atrações turísticas	Cachoeiras naturais, trechos preservados dos cursos de água, com vegetação ciliar. Cachoeira no distrito de Fernão Dias (Brasília de Minas)		Caverna do Sumidor, gruta do Espigão, gruta do Simitumba, cachoeira do Manteiga e Sambaiba, Pedra do Itacolomy, Balneário das Pedras e Vapor Beijamim Guimarães

Uso e Cobertura do Solo: Nas bacias dos rios Jequitáí, Pacuí e Afluentes do Rio São Francisco as principais atividades econômicas e ocupação dos solos se relacionam às atividades agropastoris, predominando as pastagens naturais, sendo que nas áreas rurais dos municípios integrantes da bacia as lavouras temporárias representam em torno de 10% (dez) por cento das áreas totais.

A área de estudo apresenta predominância do domínio cerrado, sob forte pressão, embora haja também vegetação característica de caatinga arbórea e floresta estacional semidecidual.

Observam-se algumas áreas de plantação de eucalipto próximas aos municípios de São João do Pacuí, Coração de Jesus, Jequitaí, Ponto Chique e Ibiaí. Na região próxima às margens do rio Riachão e a oeste do rio Jequitaí observa-se uma grande área de eucalipto. Entre os municípios de Lassance e Três Marias há uma extensa área dessa monocultura, com as plantações concentradas ao longo dos corpos de água. A oeste do rio Formoso há algumas partes de eucalipto e uma grande área coberta por pinus.

População: as bacias hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí e Afluentes do Rio São Francisco, objeto deste estudo, abrangem a totalidade ou parte dos municípios de Bocaiúva, Brasília de Minas, Buenópolis, Buritizeiro, Campo Azul, Claro dos Poções, Coração de Jesus, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Ibiaí, Icarai de Minas, Jequitaí, Joaquim Felício, Lagoa dos Patos, Lassance, Luislândia, Mirabela, Montes Claros, Pirapora, Olhos D'Água, Ponto Chique, São Francisco, São Gonçalo do Abaeté, São João da Lagoa, São João do Pacuí, São Romão, Três Marias, Ubaí e Várzea da Palma.

Atividades Econômicas: a região de estudo é considerada pouco desenvolvida, apresentando, contudo, alguns municípios com maior potencial para desenvolvimento das atividades econômicas, como por exemplo: Três Marias, Montes Claros, Buritizeiro, Lassance, Montes Claros, Pirapora, São Gonçalo do Abaeté e Várzea da Palma.

O município de Jequitaí se destaca por possuir sua economia baseada na agricultura familiar, principalmente para as plantações de cana, feijão e mandioca.

Verifica-se, entretanto, que no conjunto dos municípios, a atividade do setor agropecuário é inexpressiva e o setor industrial lidera seguido pelo setor de serviços. As principais indústrias da região são: em Buritizeiro, a moagem e a fabricação de produtos de origem vegetal; em Montes Claros, as indústrias de laticínios, medicamentos, têxteis, cimento e aparelhos de precisão, dentre outras; em Pirapora as indústrias têxteis e de ferroligas; em São Gonçalo do Abaeté, indústrias de fabricação de caldeiraria pesada; e em Várzea da Palma, a fabricação de azulejos e pisos, ferroligas e fundição de ferro e aço. O município de Três Marias fornece 80% da energia consumida na região norte de Minas, além da produção agropecuária e da produção de energia.

Outorgas: os usos outorgados nas bacias estudadas se destinam, primordialmente, ao abastecimento público, ao consumo humano, à dessedentação de animais e à agricultura irrigada, dentre outros.

Verifica-se o pequeno número de outorgas emitidas, o que pode significar que muitas das atividades nas bacias (abastecimento público, agroindústria,

irrigação de culturas, etc.) não têm ainda suas respectivas outorgas, ou ainda, que grande número de usos de água de pouca expressão (usos insignificantes) não são contabilizados.

Na Figura 117 a seguir é possível verificar-se a distribuição espacial das outorgas de direito de uso das águas superficiais e subterrâneas concedidas pelo IGAM nas bacias da UPGRH-SF6, segundo os diversos usos a que se destinam, podendo-se verificar áreas com maior número de usuários outorgados na bacia São Francisco Sudoeste, notadamente, na bacia do rio Formoso.

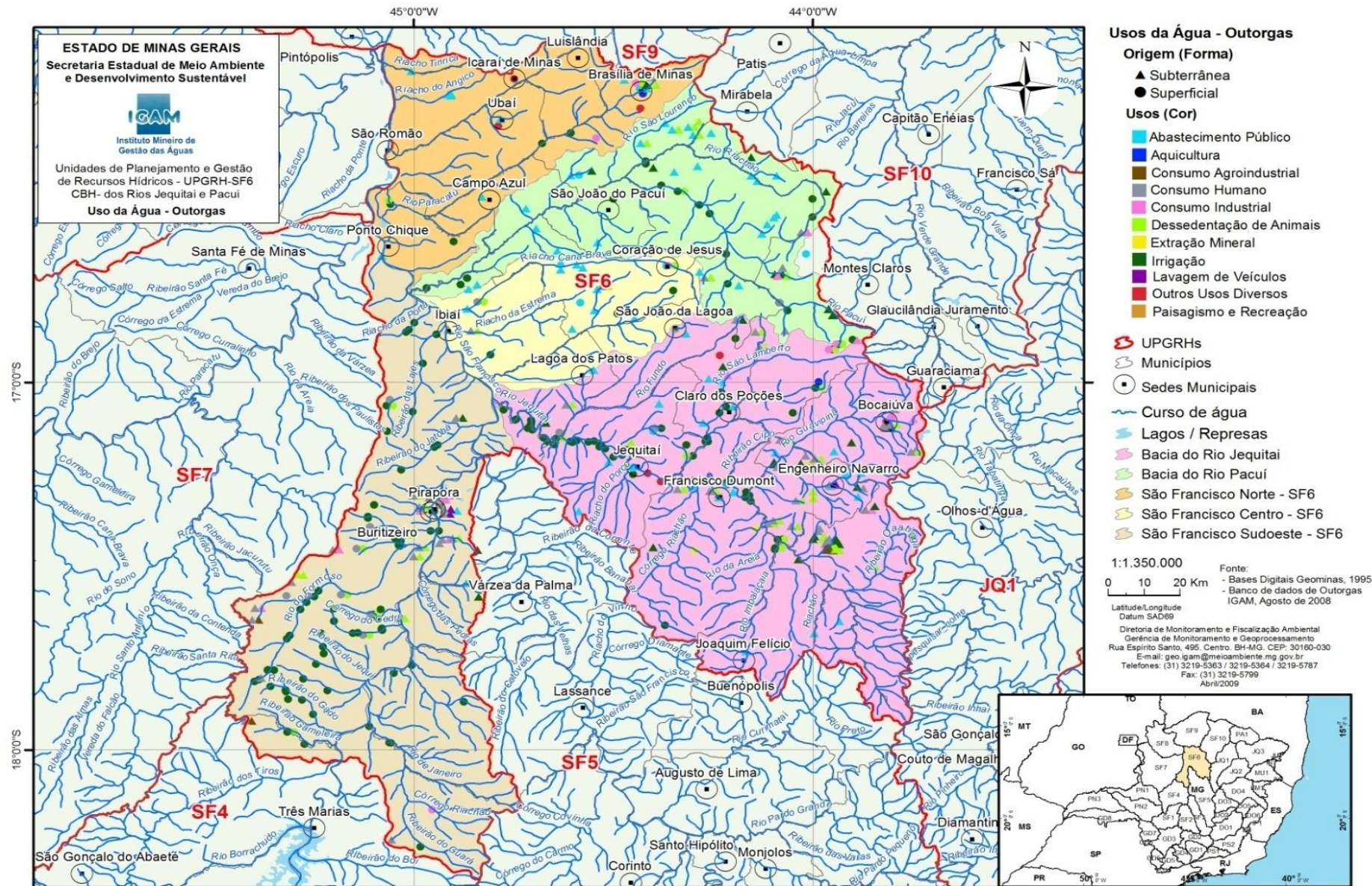


Figura 117 – Mapa como a distribuição espacial das outorgas na SF6

Qualidade das águas superficiais: as bacias dos rios Jequitaí, Pacuí e dos Afluentes do Rio São Francisco – UPGRH SF6, atualmente, é contemplada com um total de quatro estações de monitoramento de qualidade de suas águas superficiais operadas pelo IGAM. Destas estações, duas estão distribuídas ao longo do rio São Francisco, uma no rio Pacuí e uma no rio Jequitaí, permitindo uma análise anual da qualidade das águas destes corpos de água da bacia, de acordo com o mapa apresentado na Figura 118 a seguir.

Segundo análise do monitoramento de qualidade, apesar de todas as interferências nos corpos de água monitorados, conclui-se que as bacias dos rios Jequitaí, Pacuí e Afluentes do rio São Francisco, na UPGRH SF6 apresentam rios com bons níveis de qualidade de água e razoável potencial de autodepuração.

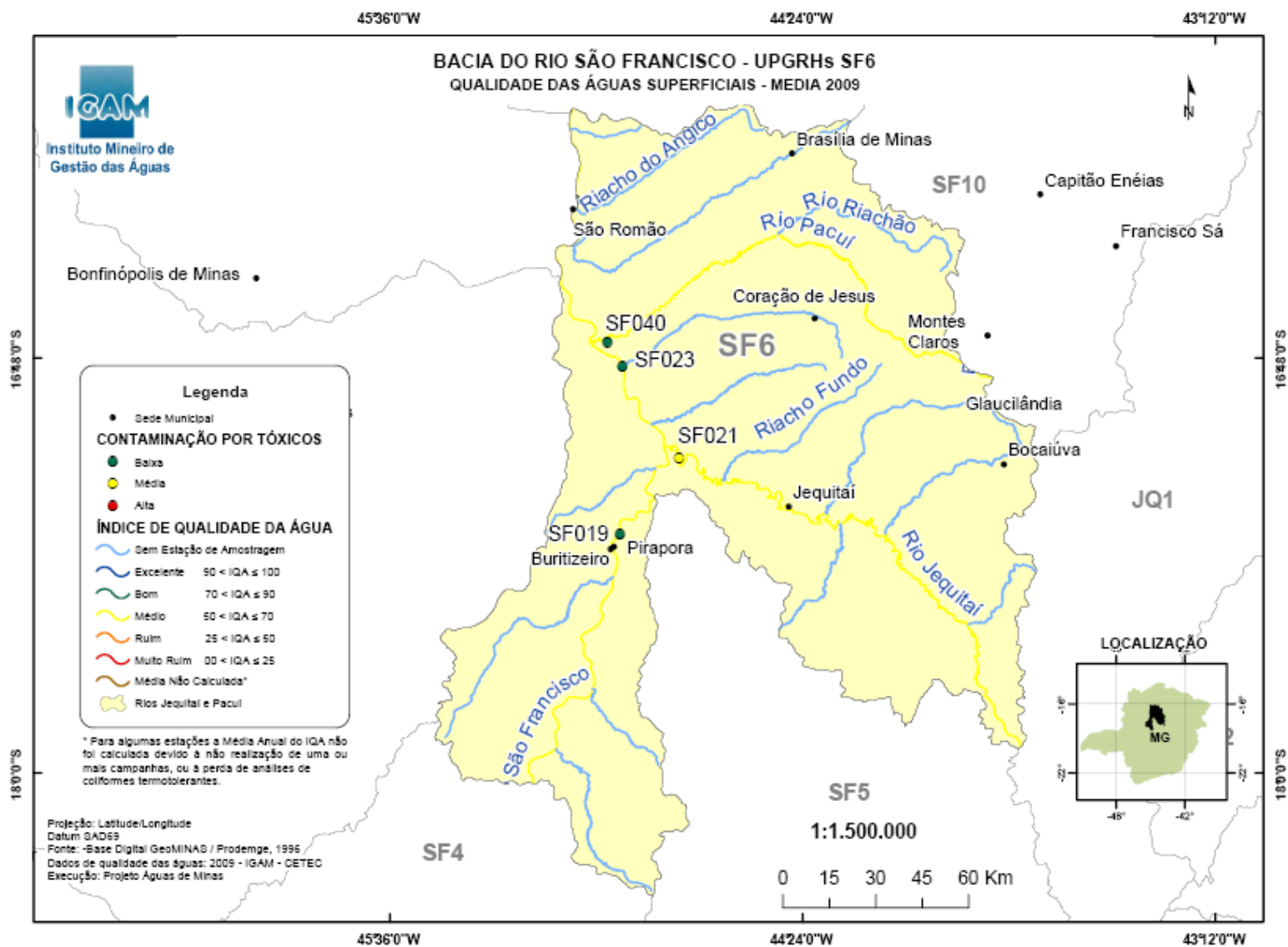


Figura 118 - Mapa de Qualidade das Águas Superficiais – UPRH SF6, IGAM 2009

Unidades de Conservação: Foram identificadas na etapa do Diagnóstico, de acordo com dados do IEF – Instituto Estadual de Florestas, a existência de Unidades de Conservação na área de abrangência das bacias dos Rios Jequitaí, Pacuí e Afluentes do Rio São Francisco.

O resultado deste levantamento está exposto no mapa da Figura 119, mostrada a seguir.

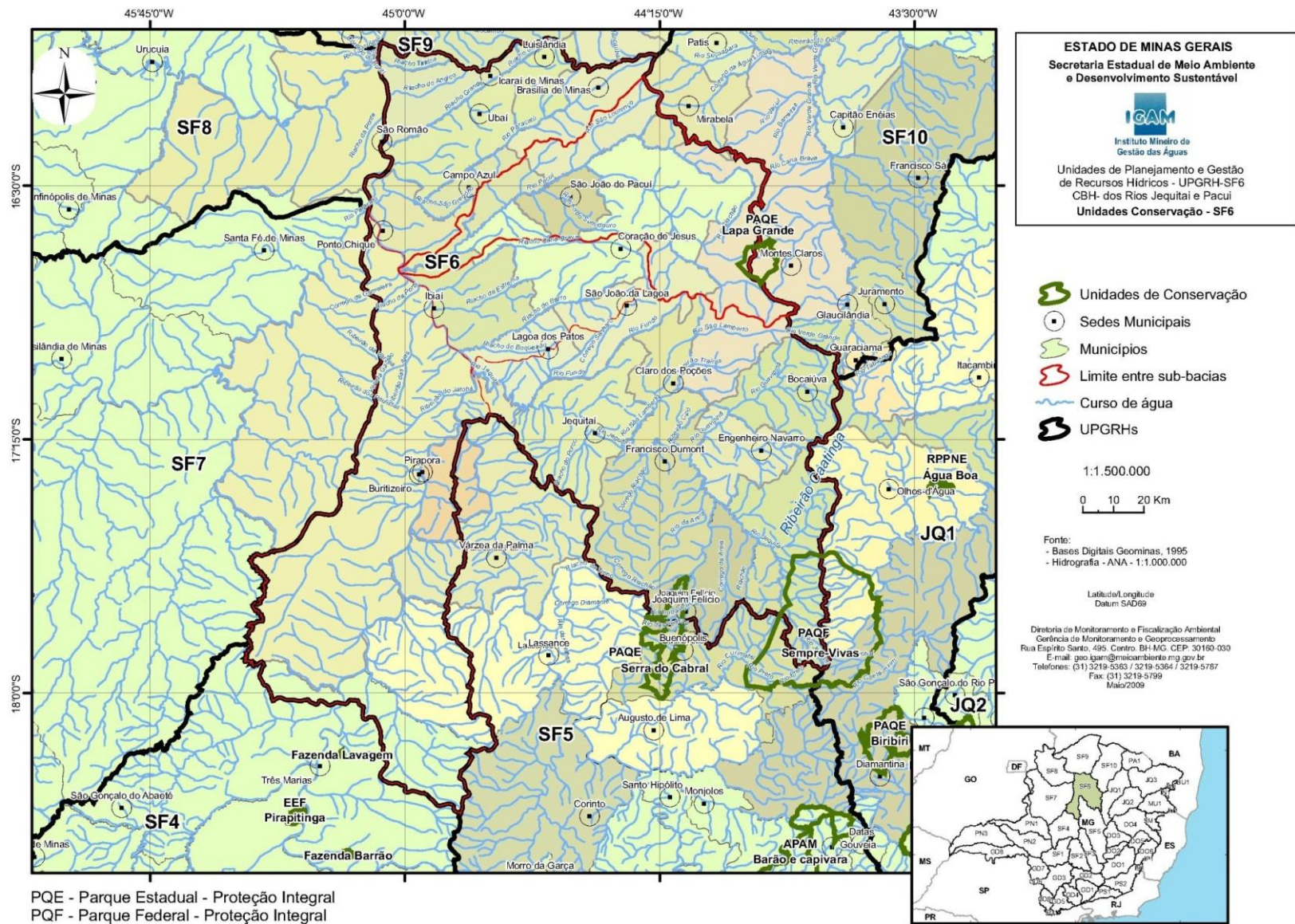


Figura 119 - Unidades de Conservação na UPGRH-SF6

Tomando-se como base os dados do diagnóstico das bacias dos rios Jequitáí, Pacuí e Afluentes do Rio São Francisco – UPRGH SF6, propõe-se um enquadramento preliminar que futuramente possa subsidiar um estudo específico que contemple todas as etapas descritas na Resolução CNRH nº 91 de 2008.

Para tal proposição, tomou-se como referencial as calhas dos rios Jequitáí e Pacuí, divididas em trechos, além dos principais tributários afluentes das diversas sub-bacias (SB) pertencentes à UPGRH SF6.

Utilizando cartas cartográficas do IBGE, os trechos propostos para o enquadramento foram georreferenciados numa tentativa de tornar as informações mais consistentes. O ideal, entretanto, seria que as coordenadas fossem marcadas em campo utilizando-se para isso um aparelho GPS (Global Position System).

Foram feitas duas planilhas: uma com as coordenadas das nascentes dos rios e outra com as coordenadas das confluências entre estes rios. O arquivo com tais planilhas consta no Anexo I deste relatório.

A seguir a proposição do enquadramento, para cada trecho.

SB Rio de Janeiro

Trecho 1: Rio de Janeiro, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e a irrigação. Atividades agrícolas desenvolvidas na região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

SB Ribeirão do Atoleiro

Trecho 2: Ribeirão do Atoleiro, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e a irrigação. Atividades agrícolas desenvolvidas na região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

SB Rio do Formoso

Trecho 3: Rio do Formoso, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, à

recreação de contato primário, ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. As atividades agrícolas desenvolvidas na região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

SB Rio Jatobá

Trecho 4: Rio Jatobá, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. As atividades agrícolas desenvolvidas na região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

SB Rio Jequitaí – Leito Principal

Trecho 5: Rio Jequitaí, das nascentes até a confluência com o Ribeirão Caatinga – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Nacional "Sempre Vivas").

Trecho 6: Rio Jequitaí, da confluência com o Ribeirão Caatinga até sua foz no Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação e à atividade de pesca. A interferência da área urbana da cidade de Jequitaí contribui para alteração da qualidade do corpo de água, além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas e minerárias da região (mau uso do solo), ocasionando problemas graves tais como erosão e assoreamento.

SB Ribeirão Caatinga

Trecho 7: Ribeirão Caatinga, das nascentes até sua foz no Rio Jequitaí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. As atividades agrícolas desenvolvidas na região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

SB Rio Embaiassaia

Trecho 8: Rio Embaiassaia, das nascentes até a confluência com o Córrego Embaiassaia – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual "Serra do Cabral").

Trecho 9: Córrego Embaiassaia, das nascentes até a confluência com o Rio Embaiassaia – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual "Serra do Cabral").

Trecho 10: Rio Embaiassaia após a confluência do Córrego Embaiassaia até a sua foz no Rio Jequitáí – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual "Serra do Cabral").

Trecho 11: Ribeirão Preto, das nascentes até sua foz no Rio Embaiassaia – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual "Serra do Cabral").

SB Rio Guavinipã

Trecho 12: Rio Guavinipã, das nascentes até a confluência com o Rio Macaúbas – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

Trecho 13: Rio Macaúbas, das nascentes até a confluência com o Rio Guavinipã – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

Trecho 14: Rio Guavinipã, da confluência com o Rio Macaúbas até sua foz no Rio Jequitaí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. A interferência da área urbana da cidade de Bocaiúva e as atividades agrícolas desenvolvidas na região contribuem para a alteração da qualidade do corpo de água.

Trecho 15: Córrego Jacú, das nascentes até sua foz no Córrego da Lavagem – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 16: Córrego Limoeiro, das nascentes até a confluência com o Córrego da Lavagem – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

Trecho 17: Córrego da Lavagem após a confluência do Córrego Jacú até sua confluência com o Rio Guavinipã – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

SB Córrego do Barreiro

Trecho 18: Córrego do Barreiro, das nascentes até a confluência com o Rio Jequitaí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. A interferência da área urbana da cidade de Francisco Dumont contribui para alteração da qualidade do corpo de água, além disso, o mau uso do solo ocasiona problemas graves, tais como erosão e assoreamento.

SB Córrego Fundo

Trecho 19: Córrego Santo Antônio, das nascentes até a confluência com o Córrego Riachão – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos.

Trecho 20: Córrego Riachão, das nascentes até a confluência com o Córrego Santo Antônio – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

Trecho 21: Córrego Fundo, após a confluência dos Córregos Santo Antônio e Riachão até sua foz no Rio Jequitaí – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. Atividades minerárias desenvolvidas nessa região podem comprometer a qualidade das águas desse corpo de água.

Trecho 22: Rio Espírito Santo, das nascentes até a confluência com o Córrego Fundo – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

SB Rio São Lamberto

Trecho 23: Rio São Lamberto, das nascentes até a confluência com o Ribeirão Traíras – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

Trecho 24: Rio São Lamberto após a confluência com o Ribeirão Traíras até sua foz no Rio Jequitaí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 25: Ribeirão Traíras, das nascentes até a confluência com o Rio São Lamberto – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

SB Rio Fundo

Trecho 26: Rio Fundo, das nascentes até sua confluência com o Córrego Sanharó – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos.

Trecho 27: Rio Fundo, da confluência com o Córrego Sanharó até sua foz no Rio Jequitáí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 28: Córrego Sanharó, das nascentes até a confluência com o Rio Fundo – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

SB Riacho do Barro

Trecho 29: Córrego da Onça, das nascentes até a confluência com o Riacho do Barro – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 30: Riacho do Barro, a jusante da foz do Córrego da Onça até a confluência com o Riacho das Tabocas – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 31: Riacho Mocambo, das nascentes até a confluência com o Riacho das Tabocas – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento

simplificado e à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 32: Riacho das Tabocas, das nascentes até a confluência com o Riacho do Barro – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 33: Riacho do Barro, após a confluência do Riacho das Tabocas até sua foz no Rio São Francisco – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à irrigação de hortaliças.

Trecho 34: Riacho do Boqueirão, das nascentes até a confluência com o Riacho do Barro – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas e à irrigação de hortaliças. A interferência da área urbana da cidade de Lagoa dos Patos contribui para alteração da qualidade do corpo de água.

SB Riacho da Extrema

Trecho 35: Riacho da Extrema, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

Trecho 36: Riacho das Gamelas, das nascentes até a confluência com o Riacho da Extrema – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.

SB Rio Canabrava

Trecho 37: Rio Canabrava, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças. A interferência da área urbana da cidade de Coração de Jesus contribui para alteração da qualidade do corpo de água, além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

SB Rio Pacuí – Leito Principal

Trecho 38: Rio Pacuí, das nascentes até o limite do Parque Estadual Lapa Grande – Classe Especial

Justificativa: A Classe Especial atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual "Lapa Grande").

Trecho 39: Rio Pacuí, do limite do Parque Estadual Lapa Grande até a confluência com o Córrego Tamboril – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas.

Trecho 40: Rio Pacuí, da confluência com o Córrego Tamboril até sua foz no Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à atividade de pesca e à irrigação de hortaliças. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego do Tamboril

Trecho 41: Córrego do Tamboril, das nascentes até sua confluência com o Rio Pacuí – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas.

SB Córrego Tamborilzinho

Trecho 42: Córrego Tamborilzinho, das nascentes até sua confluência com o Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego Buritizinho

Trecho 43: Córrego Buritizinho, das nascentes até sua confluência com o Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego Faveira

Trecho 44: Córrego Faveira, das nascentes até sua confluência com o Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Rio Riachão

Trecho 45: Rio Riachão, das nascentes até sua confluência com o Córrego Pindaíbas – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas.

Trecho 46: Córrego Pindaíbas, das nascentes até sua confluência com o Rio Riachão – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

Trecho 47: Rio Riachão, após a confluência do Córrego Pindaíbas até sua foz no Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

Trecho 48: Rio São Lourenço, das nascentes até sua confluência com o Rio Riachão – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego do Sumidouro

Trecho 49: Córrego do Sumidouro, das nascentes até a confluência com o Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas e irrigação de hortaliças. A interferência da área urbana da cidade de São João do Pacuí contribui para alteração da qualidade do corpo de água, além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região.

SB Riacho das Tabocas

Trecho 50: Riacho das Tabocas, das nascentes até a confluência com o Rio Pacuí – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego Água Azul

Trecho 51: Córrego Água Azul, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Córrego São Gregório

Trecho 52: Rio Paracatu, das nascentes até a confluência com o Córrego São Gregório – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças. A interferência da área urbana da cidade de Brasília de Minas contribui para alteração da qualidade do corpo de água, além disso, a água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas e industriais na região.

Trecho 53: Riacho Estandarte, das nascentes até a confluência com o Rio Paracatu – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

Trecho 54: Córrego São Gregório, das nascentes até a confluência com o Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas. A água é utilizada para o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo do corpo de água.

SB Riacho Grande

Trecho 55: Riacho dos Macacos, das nascentes até a confluência com o Riacho Pindaíba Grande – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas.

Trecho 56: Riacho Pindaíba Grande, das nascentes até a confluência com o Riacho dos Macacos – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas.

Trecho 57: Riacho Grande, após a confluência dos Riachos dos macacos e Pindaíba Grande até sua foz no Rio São Francisco – Classe 2

Justificativa: A Classe 2 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas, abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças.

Trecho 58: Riacho Galeão, das nascentes até a confluência com o Riacho Grande – Classe 1

Justificativa: A Classe 1 atende às exigências dos usos preponderantes, sendo destinado à proteção das comunidades aquáticas e ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. A interferência da área urbana da cidade de Ubaí contribui para alteração da qualidade do corpo de água.

A Figura 120 apresenta mapa com a proposta inicial de enquadramento para discussão no Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Jequitaí e Pacuí.

A proposta aqui apresentada consiste apenas uma base para um enquadramento a ser realizado futuramente. Ela irá servir de subsídio para um estudo específico, que deverá ser realizado à luz do que estabelece a Resolução CNRH nº 91/2008.

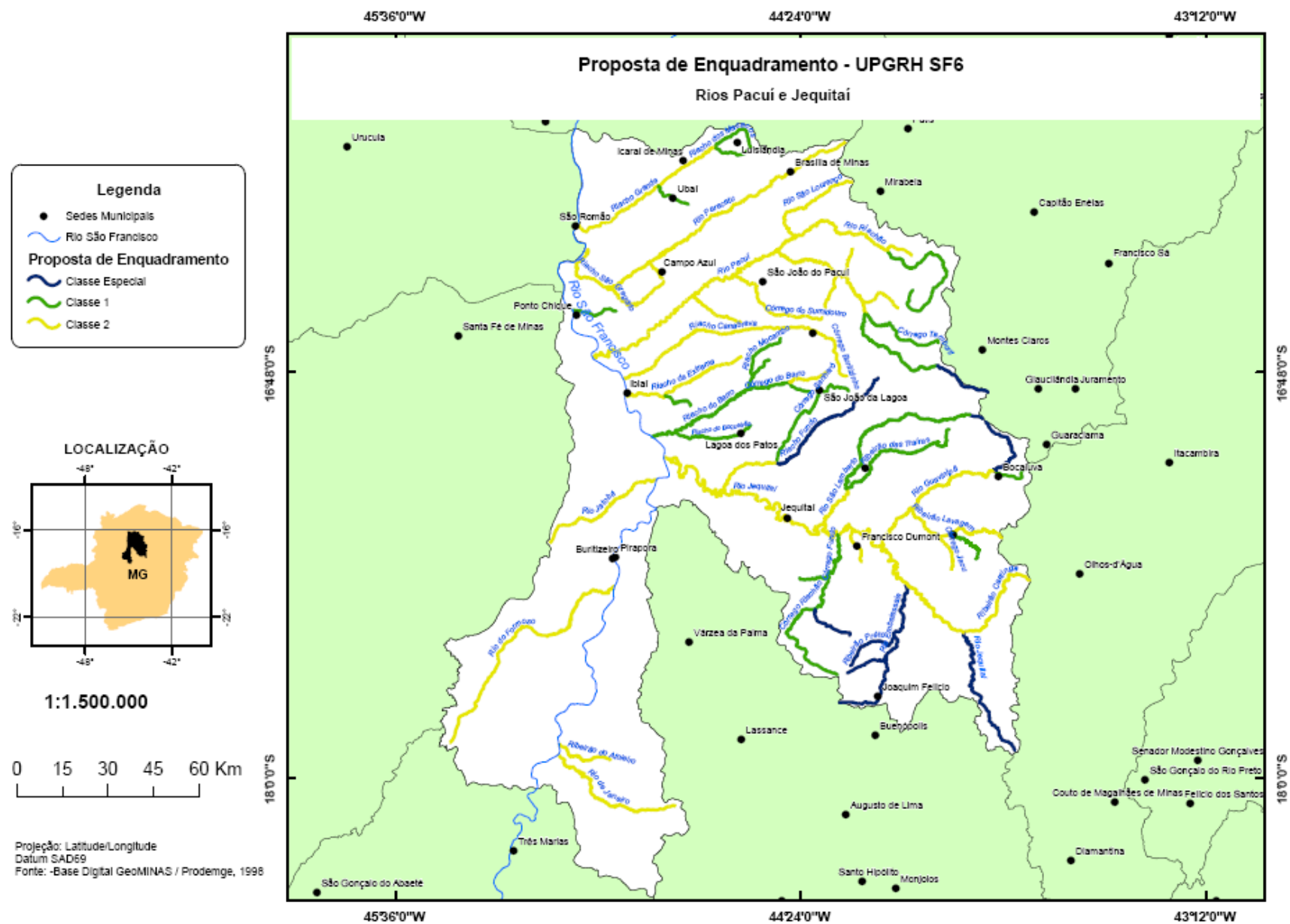


Figura 120 – Mapa com proposta inicial de enquadramento dos cursos de água da SF6

6.4.4 áreas de proteção dos recursos hídricos

Potencialmente as áreas de proteção de recursos hídricos são as áreas das lagoas marginais, nas bacias dos trechos do rio São Francisco, devido à sua importância na preservação dos ecossistemas aquáticos; as áreas de recargas de aquíferos; e as áreas de proteção permanente, que se encontram ilegalmente ocupadas e exploradas.

Deverão ser identificadas e mapeadas as áreas de veredas, nascentes de cursos de água e as áreas cársticas, para desenvolvimento de programas de recuperação, revitalização e preservação.

Tais áreas poderão estar sujeitas a restrição de uso, mediante a criação de áreas de proteção especial, após a elaboração de estudos técnicos que apontem a sustentabilidade destas ações.

6.4.5 cobrança pelo uso de recursos hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos de gerenciamento das águas, preconizado na lei federal nº 9.433/97. Esse instrumento pertence ao conjunto de "ferramentas" - os planos de bacia, o enquadramento das águas, a outorga de direito de uso de recursos hídricos e o sistema de informações em recursos hídricos, que podem ser utilizadas pelos organismos que compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH.

Estes instrumentos se complementam, estão interligados e, eventualmente, são dependentes um dos outros. Cada uma das "ferramentas" por si só não é capaz de disciplinar o uso das águas, de dirimir conflitos, de incentivar o uso racional, dentre outros objetivos.

Não existe uma condicionante ou ordem de prioridade para se implementar este ou aquele instrumento de gerenciamento. Não está definido no arcabouço legal qual instrumento deve ser implantado em primeiro lugar.

Poder-se-ia imaginar que a forma ideal para o correto gerenciamento das águas se daria a partir de informações sobre as disponibilidades hídricas, sobre as demandas dos diversos usuários, sobre o uso e a ocupação dos solos e demais informações, que comporiam um sistema de informações em recursos hídricos.

Com base nas informações disponíveis a ainda, a partir da construção de cenários futuros, é possível elaborar o plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica.

De acordo com o plano de bacia e a escolha dos usos prioritários das águas em cada trecho do corpo hídrico, é definido o enquadramento dos corpos de

água que, respeitando a legislação, deverão ter características físicas, químicas, biológicas compatíveis com as classes de qualidade das águas.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos, tem como objetivo repartir entre os diversos usuários interessados, as águas disponíveis em função do critério de outorga a ser adotado e respeitando-se o enquadramento dos corpos de água, quando da permissão para lançamento de efluentes.

Após a implantação do cadastramento dos usuários, é possível efetuar-se a cobrança pelo uso da água daqueles usuários passíveis de outorga de direito de uso. Os recursos arrecadados deverão ser aplicados de acordo com os planos de investimentos previstos no plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica.

Os novos dados sobre qualidade e quantidade das águas, assim como os dados sobre evolução da dinâmica dos usuários de recursos hídricos na bacia deverão ser, novamente, inseridos no banco de dados do sistema de informações e os demais instrumentos seriam permanentemente atualizados.

A cobrança e a outorga de direito de uso de recursos hídricos são instrumentos intrinsecamente associados. De acordo com a Lei nº 9.433/97 deverão ser cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, exceto aqueles usos considerados insignificantes, ou de pouca expressão.

Por intermédio do instrumento da outorga, são conhecidos e localizados pelo órgão gestor dos recursos hídricos, os usuários na bacia, são definidas as quantidades (vazões ou volumes acumulados) de água captadas e efetivamente consumidas e, os usos a que se destinam as captações, derivações, acumulações, lançamentos e ainda qualquer outro uso que altere a quantidade, a qualidade ou o regime das águas.

Uma das primeiras conseqüências, após estabelecimento da cobrança pelo uso de recursos hídricos numa bacia, é a diminuição das quantidades de água a serem requeridas pelos diversos usuários. Antes de fazer um requerimento para autorização de determinada intervenção no curso de água, o usuário será levado a verificar a sua real necessidade visto que terá que pagar também por aquele excesso eventualmente existente em seu pleito de outorga.

Em um segundo momento, espera-se que o usuário irá racionalizar o seu uso, adotando novas tecnologias, adotando turnos de utilização da água, ou simplesmente evitando desperdícios, e deverá solicitar a revisão das quantidades outorgadas.

Os instrumentos da outorga e da cobrança poderão desestimular o uso intensivo da água em determinados setores da bacia. O comitê de bacia hidrográfica poderá propor a melhor distribuição os usuários na bacia, mediante a utilização de preços diferenciados nas intervenções que se fizer nos diversos corpos de água. Poderão melhorar a quantidade e a qualidade

das águas, propondo ao órgão gestor de recursos hídricos a diferenciação dos critérios para emissão das outorgas e adotando-se uma matriz de preços de maneira a se atingir os objetivos propostos pelo comitê de bacia hidrográfica.

Parcela importante da cobrança deverá incidir na perturbação da qualidade da água, que um determinado usuário de recursos hídricos fizer, em relação a um melhor estado antecedente desse mesmo curso de água. Significa dizer que, aquele que poluir o curso de água deverá arcar com os custos necessários para trazer de volta as qualidades anteriormente existentes naquele curso de água antes de sua intervenção.

A água, como recurso escasso e finito, deve estar associada a um valor econômico. Tal fato sugere a cobrança do seu uso, baseada na quantidade retirada, consumida e na utilização dos cursos de água como receptores e assimiladores de cargas poluidoras (CONEJO, 1993).

Segundo Lanna (1997), os quatro usos da água que podem ser objeto de cobrança são:

1. uso da água disponível no ambiente (água bruta) como fator de produção ou bem de consumo final;
2. uso de serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água (serviço de abastecimento);
3. uso de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de águas servidas (serviço de esgotamento); e
4. uso da água disponível no ambiente como receptor de resíduos.

Os usos 2 e 3 são normalmente cobrados pelas empresas de abastecimento e saneamento; o uso 2 também é, eventualmente, cobrado pelas entidades que gerenciam projetos públicos de irrigação. A oportunidade da cobrança pelos usos 1 e 4 tem sido considerada nos processos de modernização dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e do ambiente, realizados no âmbito federal e de alguns Estados brasileiros. Eles já são objeto de cobrança em países que mais evoluíram nessa área, como é o caso da França (LANNA, 1997).

No Brasil, existem experiências recentes de implantação da cobrança em bacias de rios de domínio da União (bacia do rio Paraíba do Sul e bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá) além da metodologia aprovada, pelo CBH São Francisco (Deliberação nº40, de 31 de outubro de 2008 e Anexo II da DN 40, de 06 de maio de 2009), na bacia do rio São Francisco, que deverá ser implementada brevemente, ainda no ano de 2010.

No estado de Minas Gerais, os comitês de bacia hidrográfica que aprovaram as respectivas metodologias para a cobrança pelo uso de recursos hídricos são: o

comitê da bacia do rio das Velhas, o comitê da bacia do rio Araguari e ainda o comitê Piracicaba/Jaguari, na parte mineira do comitê PCJ.

Metodologias de cobrança pelo uso de recursos hídricos

Com a implementação pioneira do instrumento da cobrança na bacia do rio Paraíba do Sul (em águas de domínio da União), seguiu-se a experiência nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (em águas de domínio da União), cuja metodologia, adoção valores diferenciados para os Preços Públicos Unitários, e observância à classe de enquadramento dos corpos de água, trouxeram novos desafios para a difusão desse instrumento econômico.

Ainda de forma inicial, a cobrança pelo uso da água no modelo brasileiro, é composta de três parcelas: uma relativa à captação, outra relativa ao consumo, e a terceira relativa à carga de poluentes lançados no corpo de água.

A experiência da bacia do rio Paraíba do Sul

A cobrança pelo uso da água foi instituída na bacia do rio Paraíba do Sul, a partir da Deliberação nº 03 do CEIVAP - Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, de 16 de março de 2001. Esta Deliberação estabeleceu para o Preço Público Unitário – PPU, por metro cúbico, o valor de R\$ 0,02 (dois centavos de real), tendo por base estudos de simulação de cobrança feitos pelo Laboratório de Hidrologia da COOPE – UFRJ, referentes à captação, consumo e lançamento apenas dos usuários industriais e de saneamento, estimando-se uma arrecadação da ordem de R\$ 14 milhões de reais / ano.

A Deliberação CEIVAP nº 08/2001 estabeleceu os critérios para a implantação da cobrança pelo uso da água, mantendo o PPU unitário no valor de R\$ 0,02 /m³ e, reforçando o caráter universal da cobrança, condicionou baseada na legislação vigente, o início do processo de arrecadação a cinco fatores:

- Aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, com base nos Programas Estaduais de Investimento do Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição (PQA) e no Programa Inicial de Investimentos aprovados pela Deliberação nº 02/2000;
- Instituição da Agência de Água da Bacia do Rio Paraíba do Sul, ou entidade com atribuições a ela assemelhada, conforme Deliberação nº 05/2001;
- Definição pelo CEIVAP, dos usos considerados insignificantes para a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e,
- Conclusão, por parte da Agência Nacional de Águas – ANA e pelos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, do processo de regularização de usos dos recursos hídricos na bacia.

Apesar do não cumprimento da condicionante relativa à instituição da Agência de Água da Bacia e da não finalização do processo de cadastramento, por acordo entre os usuários da bacia, em 31 de março de 2003 foi iniciada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul, em rios de domínio da União. Este início ocorreu um ano após a aprovação, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, dos valores de cobrança a serem adotados na bacia do rio Paraíba do Sul (Resolução nº 19/2002).

A metodologia de cobrança adotada pelo CEIVAP é de fácil compreensão e envolve a quantificação dos volumes captados, consumidos e efluentes lançados, sinalizando, desde já, a importância do uso racional de recursos hídricos nos aspectos de quantidade e, principalmente, de qualidade, pois quanto melhor a qualidade dos efluentes lançados, maior é o desconto (PEREIRA, 2003).

A metodologia de cobrança definida pelo CEIVAP foi aplicável a todos os setores usuários, exceto o de geração de energia, que tem metodologia específica. A equação proposta e aprovada na Deliberação CEIVAP nº08/2001 (equação 1), compreende três parcelas distintas, correspondentes a três elementos geradores de cobrança:

- captação (volume de água retirado de um manancial);
- consumo (volume de água captada que não retorna ao rio como efluente) e,
- lançamento de efluentes (volume de água que é lançada ao rio, com ou sem tratamento prévio para redução da carga poluidora).

Para a fase inicial de cobrança, foi somente considerado um parâmetro indicador de poluição, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

$$C = Q_{cap} \times k_0 \times PPU + Q_{cap} \times k_1 \times PPU + Q_{cap} \times (1 - k_1) \times (1 - k_2 \times k_3) \times PPU \quad (1)$$

Onde:

C = valor total da cobrança (R\$/ano);

Q_{cap} – volume de água captada (m³/s);

K₀ – multiplicador de preço unitário para captação, definido pelo CEIVAP;

K₁ – coeficiente de consumo para a atividade em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado;

K_2 – percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou índice de cobertura de tratamento de efluentes domésticos ou industriais);

K_3 – nível de eficiência de redução de DBO na estação de tratamento de efluentes;

PPU – Preço Público Unitário, R\$ / m³.

A metodologia e critérios de cobrança propostos em dezembro de 2001 pela Deliberação CEIVAP nº08, tiveram caráter transitório, vigorando de março de 2003, quando foi iniciada a cobrança, até dezembro de 2006. Nessa primeira formulação, privilegiava-se os aspectos de simplicidade de compreensão e implementação, necessários para aceitação pública conforme estabelecido pelo comitê e foram regulamentados apenas os setores de Saneamento (abastecimento e esgotamento sanitário) e Industrial.

Buscando aperfeiçoar o instrumento, o CEIVAP aprovou, em setembro de 2006, a Deliberação nº 65, de 28 de setembro de 2006, estabelecendo novos mecanismos e valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União da bacia do rio Paraíba do Sul, a vigorar a partir de janeiro de 2007. Em 19 de outubro de 2006, foi aprovada a Deliberação CEIVAP nº 70.

A Deliberação CEIVAP nº70/2006 propôs mecanismos diferenciados de pagamento, com o “intuito de incentivar ações de melhoria da qualidade, da quantidade de água e do regime fluvial, que resultem em sustentabilidade ambiental da bacia”. Por meio deles, os usuários de água poderiam optar por pagar pelo uso de água por meio de investimentos que venham a contribuir com a melhoria das condições hídricas da bacia. Estes mecanismos foram aprovados pela Resolução CNRH nº 64/2006.

As parcelas referentes à captação e ao consumo podem ser pagas por meio de investimentos em ações de melhoria da quantidade de água ou do regime fluvial, que resultem em efetivos benefícios à disponibilidade de água da bacia. A parcela referente ao lançamento de carga orgânica poderá ser paga por meio de investimentos em ações de redução da carga orgânica lançada que resultem na efetiva melhoria da qualidade da água na bacia. Em ambos os casos esses pagamentos diferenciados estão limitadas à 50% do valor cobrado, para cada usuário, e a 15% do montante arrecadado no exercício anterior, para o conjunto de usuários.

Esta deliberação é relevante, pois inicia um sistema de “pagamentos por serviços ambientais” na bacia, pelo qual o usuário pode ser desonerado de parte da cobrança, na medida em que provisione esses serviços.

A nova formulação da cobrança pelo uso de recursos hídricos, na bacia do rio Paraíba do Sul, foram adotados Preços Públicos Unitários, diferenciados para a

captação de água bruta, para o consumo de água bruta e para o lançamento de carga orgânica, conforme mostrado na Tabela 142.

Também foram desenvolvidas expressões de cálculo para a cobrança em função dos diversos segmentos usuários da água (saneamento e indústria, mineração de areia, setor rural incluindo irrigação, agropecuária, aquicultura e ainda geração de energia pelas pequenas centrais hidrelétricas). Ainda, no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a cobrança pela transposição das águas da bacia, foi proposta por meio da Deliberação CEIVAP nº 52, de 16 de setembro de 2005, e aprovada pelo CNRH na Resolução CNRH nº 64/2006.

Tabela 142 – Valores de PPU propostos pela Deliberação CEIVAP nº 65/2006 e aprovados pela Resolução CNRH 64/2006

Tipo de uso	PPU	Unidade	Valor (R\$)
Captação de água bruta	PPU_{cap}	m ³	0,01
Consumo de água bruta	PPU_{cons}	m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica	$PPU_{lanç}$	kg	0,07

No mesmo anexo da Resolução CEIVAP nº 65/2006, foi estabelecida uma progressividade na aplicação do esquema de cobrança, a partir de 1º de janeiro de 2007:

- 88% do valor do PPU para os primeiros 12 meses;
- 94% do 13º ao 24º mês; e
- 100% a partir do 25º mês.

A experiência das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Os Comitês das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ – Federal e Estadual), implantaram a cobrança pelo uso de recursos hídricos, em rios de domínio da União, em janeiro de 2006. Em meados de 2007 deu início na cobrança estadual paulista; a cobrança estadual mineira está prevista para iniciar ainda no ano de 2009.

Os Comitês PCJ, durante todo o ano de 2005, discutiram e aprovaram a Deliberação nº 24/05, de 21/10/2005, que indicou o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ) para desempenhar as funções de Agência de Água e aprovaram.

Ainda do ano de 2005, foram aprovadas as deliberações nºs 25 e 27/05, de 31/11/2005, que estabeleceram mecanismos e valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União, de acordo com a Resolução nº52 do CNRH, de 28/11/2005 e com validade por dois anos.

Finalmente, em 6/12/2005, ocorreu a assinatura do Contrato de Gestão nº 30/05, entre a Agência Nacional de Águas - ANA e o Consórcio PCJ, delegando

a essa entidade as funções de Agência de Água, viabilizando o retorno dos recursos financeiros da cobrança às bacias PCJ.

Os membros dos Comitês PCJ, em face das incertezas acerca da cobrança estadual paulista, optaram por implementar a cobrança somente nos rios de domínio da União e realizar um acordo regional para pagamento voluntário, por parte dos usuários de rios de domínio dos estados, que foi ratificada pelo plenário dos Comitês PCJ.

Foi definido que, em relação à captação e consumo de água, seriam considerados:

- Volume anual captado outorgado (regra geral) ou medido (se for solicitado pelo usuário, com medidores acreditados pelos órgãos outorgantes);
- Volume anual consumido: diferença entre o volume anual captado e o volume anual lançado, definidos na respectiva outorga ou por medição, conforme o caso.
- Carga anual lançada: foi considerada somente a Demanda Bioquímica de Oxigênio, que caracteriza a poluição de origem orgânica, como parâmetro de lançamento.
- Reversão ou transposição de água para outras bacias hidrográficas.
- Uso de água para geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH.

A Deliberação CNRH nº 78/2007 ainda estabeleceu um último condicionante à cobrança, tal como também foi adotado pelo CEIVAP. Os valores totais devidos, considerando cada usuário, devem ser multiplicados pelo coeficiente $K_{gestão}$ que leva em conta o efetivo retorno à bacia dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água nos rios de domínio da União. Esse valor será unitário ou nulo; essa última hipótese será aplicada se:

- I. na Lei de Diretrizes Orçamentárias para o ano subsequente não estiverem incluídas as despesas relativas à aplicação das receitas da cobrança pelo uso de recursos hídricos a que se referem os incisos I, III e V do art. 12 da Lei Federal nº 9.433, de 1997, dentre aquelas que não serão objeto de limitação de empenho, nos termos do art. 9º, § 2º, da Lei Federal Complementar nº 101, de 2000;
- II. houver o descumprimento, pela ANA, do Contrato de Gestão celebrado.

A Resolução CNRH 78/2007 ratificou os valores de PPU que foram fixados em anexo à Resolução CNRH 52/2005 como é apresentado na Tabela 143. Na mesma norma de 2005, foi estabelecida uma progressividade na aplicação

desse esquema de cobrança, a partir de 1º de janeiro de 2007, que já foi cumprida:

- 60% do valor do PPU para os primeiros 12 meses;
- 75% do 13º ao 24º mês; e
- 100% a partir do 25º mês, inclusive.

Tabela 143 – Valores de PPU propostos pela Deliberação conjunta dos comitês PCJ 78/2007 e acatados pela Resolução CNRH 78/2007

Tipo de uso	PPU	Unidade	Valor (R\$)
Captação de água bruta	PPU_{cap}	m ³	0,01
Consumo de água bruta	PPU_{cons}	m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica	$PPU_{lanç}$	Kg	0,10
Transposição de bacia	PPU_{transp}	m ³	0,015

A metodologia atual, leva em consideração a Classe de Enquadramento dos corpos de água onde são realizadas as intervenções passíveis de cobrança, com coeficiente K_{classe} , variando de 1,0 para a Classe 1; $K_{classe} = 0,9$ para as Classes 2 e 3; e $K_{classe} = 0,7$ para a Classe 4.

Foi adotado também em caráter temporário, pelo período de 02(dois) anos até que se tenham estudos que levem em conta as boas práticas de uso e conservação das águas, o coeficiente "Kr", correspondente a 0,1, para multiplicar o valor que deveria ser pago pelo usuário agrícola.

A metodologia de cobrança aprovada pelo CBH do rio São Francisco

A metodologia de cobrança aprovada por meio da Deliberação CBHSF nº 40/2008 é expressa pela seguinte equação 2:

$$\text{Valor}_{\text{total}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{DBO}}) \times K_{\text{gestão}} \quad (2)$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{total}}$ = ao valor total constante no boleto a ser encaminhado para cada usuário;

Valor_{cap} = ao valor relativo à cobrança pela captação da água, obtido da expressão $Q_{\text{cap}} \times PPU_{\text{cap}} \times K_{\text{cap}}$ (na qual: Q_{cap} = vazão captada; PPU_{cap} = valor unitário pela captação de água e K_{cap} = coeficiente que considera objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pela captação de água.);

Valor_{cons} = ao valor relativo à cobrança pelo consumo da água, obtido pela expressão $Q_{\text{cons}} \times PPU_{\text{cons}} \times K_{\text{cons}}$ (na qual: Q_{cons} = volume de água anual consumido; PPU_{cons} = Preço Público Unitário para o consumo de água; e K_{cons}

coeficiente que leva em conta os objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pelo consumo de água);

Valor_{DBO} = ao calor relativo à cobrança pelo lançamento de efluentes, obtido pela expressão $CO_{DBO} \times PPU_{Lan\grave{c}} \times K_{Lan\grave{c}}$ (na qual: CO_{DBO} = carga anual de $DBO_{5,20}$; $PPU_{Lan\grave{c}}$ = Preço Público Unitário para diluição de carga orgânica; e $K_{Lan\grave{c}}$ = coeficiente que leva em conta objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pelo lançamento de carga orgânica.

As metodologias de cobranças pelo uso da água aprovadas pelo comitê da bacia do rio São Francisco e pelos comitês das bacias dos rios das Velhas e rio Araguari, no ano de 2009, também adotaram os Preços Públicos Unitários para captação e consumo iguais, respectivamente a R\$0,01/m³ e R\$ 0,02/m³.

A metodologia de cobrança pelo uso da água aprovada pelo Comitê da Bacia do rio São Francisco, propõe a cobrança de R\$ 0,07/kg de DBO para o $PPU_{Lan\grave{c}}$.

Diretrizes para a implementação da cobrança

Para a implementação da cobrança pelo uso da água nas bacias da UPGRH SF6, vários passos antecedentes são ainda necessários, conforme explicitado na Lei Estadual nº 13.199/99, no Decreto Estadual nº 41.578/2001 e no Decreto Estadual nº 44.046/2005 – que regulamenta a cobrança em águas de domínio do Estado de Minas Gerais.

Além de se conhecer os potenciais usuários pagadores, há se conhecer os impactos que serão obtidos nas diversas atividades produtivas, especialmente, na agricultura irrigada, principal fonte econômica nas bacias da Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos.

É de se estimar que os valores dos Preços Públicos Unitários – PPU a serem adotados na futura metodologia de cobrança, deverão ser iguais àqueles adotados nas metodologias de cobrança vigentes em bacias vizinhas (notadamente, na bacia do rio São Francisco), porém com coeficientes redutores próprios, visando a sua implantação progressiva e respeitada a capacidade de pagamento dos usuários.

A implantação da cobrança deverá ser antecedida por estudos técnicos, discussões e negociações no âmbito do comitê de bacia hidrográfica e, possivelmente, após o estabelecimento de entidade equiparada à agência de bacia hidrográfica, que ficará responsável pela formalização de contrato de gestão com o órgão gestor de recursos hídricos, para aplicação dos recursos financeiros obtidos.

Potencial de arrecadação da cobrança pelo uso de recursos hídricos

As simulações de arrecadações nas diversas bacias hidrográficas, que possuem suas respectivas metodologias de cobrança estabelecidas, demonstram que o principal segmento usuário-pagador é o de saneamento

básico, que envolve as três parcelas, usualmente consideradas: captação, consumo e lançamento de poluentes.

O setor da agricultura irrigada, a despeito de ser o maior usuário da água (maiores volumes captados e consumidos), tem sido beneficiado por coeficientes redutores nas metodologias de cobrança aprovadas, tendo em vista os estudos de impacto que indicam maior sensibilidade do segmento rural em suas margens de preços e dificuldades de repassar o aumento dos custos para os respectivos produtos finais.

Para efeito da estimativa do potencial de arrecadação da cobrança pelo uso da água nas bacias estudadas, propõe-se a utilização da equação 3, apresentada a seguir:

$$\text{Valor total} = \text{Valor}_{\text{cap.}} + \text{Valor}_{\text{cons.}} + \text{Valor}_{\text{lanç.}} \quad (3)$$

Na qual:

Valor total = valor da cobrança anual pelo uso da água

$\text{Valor}_{\text{cap.}} = Q_{\text{cap}}$ (volume anual captado, em m³/ano) x PPU_{cap} (preço público unitário para a captação de água, em R\$/m³);

$\text{Valor}_{\text{cons.}} = Q_{\text{cons.}}$ (volume anual consumido, em m³/ano) x PPU_{cons} (preço unitário para o consumo de água, em R\$/m³);

$\text{Valor}_{\text{lanç.}} = CP_{\text{subs}}$ (concentração média anual do poluente, em Kg/ano) x Q_{lanç} (volume anual de água lançado, em m³/ano) x PPU_{lanç} (preço público unitário para lançamento do poluente, R\$/m³).

Neste estudo adota-se a premissa inicial que os fatores multiplicadores “Ks” sejam iguais a 1,0. Tais fatores deverão ser negociados com os segmentos usuários da água nas bacias hidrográficas que compõe a UPGRH SF6.

Na Tabela 144 são apresentadas as estimativas de utilização da água nos principais setores usuários, quais sejam: o abastecimento público, a agricultura irrigada e a criação animal.

A partir das estimativas dos usos da água nos segmentos considerados (obtidas dos estudos de diagnósticos das bacias) é possível obter-se os volumes anuais, adotando-se as seguintes premissas:

- no abastecimento público, 80% do volume de água captado retornam à bacia em forma de volume de água lançado, sendo, portanto, o volume consumido equivalente a 20% do volume anual de água captado;
- a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) dos esgotos domésticos, sem tratamento, é da ordem de 300mg/L;

- no lançamento de efluentes, no setor de saneamento, considera-se 50% tratado, com eficiência de 80%. Os restantes 50% são considerados como sendo lançados sem tratamento algum.

- na irrigação de culturas, é considerada somente a irrigação durante 06 (seis) meses do ano, durante o período contínuo de 12 horas/dia e é considerado o consumo de 80% do volume anual de água captado;

- na bacia do trecho São Francisco Sudoeste, estima-se que apenas 10% do volume de água captado na bacia se referem a águas de domínio estadual, os restantes 90% do volume estimado são captados na calha do rio São Francisco (águas de domínio da União);

- na atividade de criação animal, estima-se de 50% do volume de água captada é consumida para dessedentação dos animais, não retornando aos cursos de água.

Tabela 144 – Estimativa de utilização de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	População (m ³ /s)	Irrigação (m ³ /s)	Criação animal (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
Pacuí	0,05	0,74	0,20	0,99
Jequitaiá	0,17	4,34	0,25	4,76
Trecho São Francisco Norte	0,11	0,37	0,08	0,56
Trecho São Francisco Centro	0,04	0,47	0,04	0,55
Trecho São Francisco Sudoeste	0,18	10,75	0,30	11,23
Consumo (m³/s)	total 0,55	16,67	0,87	18,09

Na simulação a ser efetuada não se considerou o uso de água no segmento industrial (mineração, indústrias de transformação, etc.), tendo em vista a existência de dados incompletos e ainda não consistidos.

Na Tabela 145 são apresentados os volumes de água captados, anualmente, para os segmentos considerados, adotando-se as premissas enunciadas.

Tabela 145 – Estimativa de captação anual de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	População (m³)	Irrigação (m³)	Criação animal (m³)
Pacuí	1.576.800	5.754.240	6.307.200
Jequitaí	5.361.120	33.747.840	7.884.000
Trecho São Francisco Norte	3.468.960	2.877.120	2.522.880
Trecho São Francisco Centro	1.261.440	3.654.720	1.261.440
Trecho São Francisco Sudoeste	5.676.480	8.359.200	9.460.800
Captação total (m³)	17.344.800	54.393.120	27.436.320

Na Tabela 146 são apresentados os volumes de água consumidos, anualmente, nas respectivas bacias hidrográficas, considerando-se as premissas adotadas neste estudo.

Tabela 146 – Estimativa de consumo anual de água nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	População (m³)	Irrigação (m³)	Criação animal (m³)
Pacuí	315.360	4.603.392	3.153.600
Jequitaí	1.072.224	26.998.272	3.942.000
Trecho São Francisco Norte	693.792	2.301.696	1.261.440
Trecho São Francisco Centro	252.288	2.923.776	630.720
Trecho São Francisco Sudoeste	1.135.296	6.687.360	4.730.400
Consumo total (m³)	3.468.960	43.514.496	13.718.160

No estágio inicial da cobrança pelo uso da água, tem sido considerada somente a poluição causada no meio hídrico pelo lançamento de efluentes domésticos. Tem-se como indicador de poluição a carga de DBO presente nos lançamentos.

A Tabela 147 demonstra as estimativas das cargas anuais lançadas nos cursos de água, provenientes dos esgotos domésticos, nas respectivas bacias hidrográficas da UPGRH SF6, que são passíveis de cobrança, de acordo com a metodologia e as premissas adotadas neste estudo.

Tabela 147 – Estimativa de lançamento anual carga orgânica pelo setor de saneamento nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	Volumes lançados (m ³)	Volumes lançados sem tratamento (m ³)	Carga anual DBO (Kg)
Pacuí	1.261.440	756.864	227.059
Jequitaí	4.288.896	2.573.338	772.001
Trecho São Francisco Norte	2.775.168	1.665.101	499.530
Trecho São Francisco Centro	1.009.152	605.491	181.647
Trecho São Francisco Sudoeste	4.541.184	2.724.710	817.413
Carga total (Kg)			2.497.650

Para estimativa da arrecadação com o instrumento da cobrança pelo uso da água, será utilizada a equação 3 apresentada, adotando-se os preços públicos unitários apresentados na Tabela 148.

Tabela 148 – Valores de PPU propostos na simulação de cobrança

Tipo de uso	PPU	Unidade	Valor (R\$)
Captação de água bruta	PPU_{cap}	m ³	0,01
Consumo de água bruta	PPU_{cons}	m ³	0,02
Lançamento de carga orgânica	$PPU_{lanç}$	Kg	0,07

Nas Tabelas 149 a 150 são apresentadas os potenciais de arrecadação, relativos aos segmentos usuários de água nas bacias estudadas. Observa-se que para o setor rural (irrigação e criação animal), utiliza-se um fator de redução, neste caso, $k= 0,10$. A Tabela 151 apresenta o resumo da estimativa de arrecadação.

Tabela 149 – Estimativa de potencial de arrecadação no segmento saneamento, nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	Saneamento (R\$)			Arrecadação Total (R\$)
	Captação	Consumo	Lançamento	
Pacuí	15.768	6.307	15.894	37.969
Jequitaiá	53.611	21.444	54.040	129.095
Trecho São Francisco Norte	34.689	13.876	34.967	83.532
Trecho São Francisco Centro	12.614	5.046	12.715	30.375
Trecho São Francisco Sudoeste	56.765	22.706	57.219	136.690
Valor Total (R\$)	173.447	69.379	174.835	417.661

Tabela 150 – Estimativa de potencial de arrecadação no segmento agricultura irrigada, nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	Irrigação			Arrecadação Total (R\$)
	Captação*	Consumo*	Lançamento	
Pacuí	5.754	9.207	-	14.961
Jequitaiá	33.748	53.997	-	87.745
Trecho São Francisco Norte	2.877	4.603	-	7.480
Trecho São Francisco Centro	3.655	5.848	-	9.503
Trecho São Francisco Sudoeste	8.359	13.375	-	21.734
Valor Total (R\$)	54.393	87.030	-	141.423

Nota: *foi utilizada nesta simulação o fator de redução k = 0,10

Tabela 151 – Estimativa de potencial de no segmento de criação animal, nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	Criação Animal			Arrecadação Total (R\$)
	Captação*	Consumo*	Lançamento	
Pacuí	6.307	6.307	-	12.614
Jequitaí	7.884	7.884	-	15.768
Trecho São Francisco Norte	2.523	2.523	-	5.046
Trecho São Francisco Centro	1.261	1.261	-	2.522
Trecho São Francisco Sudoeste	9.461	9.461	-	18.922
Valor Total (R\$)	27.436	27.436	-	54.872

Nota: *foi utilizada nesta simulação o fator de redução k = 0,10

Tabela 152 – Resumo da estimativa de potencial de arrecadação atual pelo uso de água, nas bacias integrantes da UPGRH SF6

Bacia	Saneamento (R\$)	Irrigação (R\$)	Criação animal (R\$)	Arrecadação Total (R\$)
Pacuí	37.969	14.961	12.614	65.544
Jequitaí	129.095	87.745	15.768	232.608
Trecho São Francisco Norte	83.532	7.480	5.046	96.058
Trecho São Francisco Centro	30.375	9.503	2.522	42.400
Trecho São Francisco Sudoeste	136.690	21.734	18.922	177.346
Valor Total (R\$)	417.661	141.423	54.872	613.956

A estimativa apresentada pode representar o potencial de arrecadação anual nas bacias que compõe da UPGRH SF6. Há de se considerar ainda os valores a serem pagos pelas empresas dos diversos setores da indústria (extrativa, de transformação, etc.) e mineração, que irão compor a base de arrecadação.

Considerações sobre a simulação do potencial de arrecadação

Na simulação apresentada, foi utilizada uma metodologia que se assemelha com aquela aprovada pelo CBH São Francisco, utilizando-se os mesmos valores unitários apresentados no Anexo II da Deliberação CBHSF nº 40/2008.

Pelo valor total estimado do potencial de arrecadação nas bacias, verifica-se que somente 7,5%, ou seja, aproximadamente, R\$ 46.047,00 anuais poderiam ser utilizados para custeio da Agência de Bacia ou Entidade Equiparada.

Verifica-se que somente com os recursos advindos da cobrança pelo uso da água, não se poderia financiar o funcionamento de uma Unidade Executiva.

Outras formas de arrecadação deverão ser estudadas para custeio da Unidade Executiva, bem como outras fontes de recursos financeiros são necessárias, para execução dos estudos e das intervenções nas bacias hidrográficas.

Os valores arrecadados nas bacias hidrográficas poderão ser apresentados como contrapartidas em empréstimos não onerosos nos programas existentes do Governo Federal (CT – Hidro) e do Governo Estadual (FHIDRO), para implementação dos estudos básicos e projetos.

6.4.6 sistema de informações sobre recursos hídricos

A base de um sistema de informações sobre recursos hídricos se apóia na disponibilização de dados referentes ao meio físico, biótico, demográfico, sócio-econômico, dentre outros.

Dentre os subsistemas que devem compor o sistema de informações, destacam-se como imprescindíveis o banco de dados relativos ao cadastro de usuários e o banco de dados sobre as disponibilidades hídricas.

O cadastro dos usuários a ser desenvolvido no ano de 2010 (conforme informações obtidas junto ao CBH Jequitá/Pacuí), deverá localizar os usuários de recursos hídricos, identificando-os nos respectivos pontos de captação e/ou intervenção nos cursos de água, informando sobre suas atividades e sobre as respectivas utilizações dos recursos hídricos.

A despeito do desenvolvimento do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, pela Agência Nacional de Águas- ANA, e da existência de diversos sistemas de informações meteorológicas, hidrológicas e de usuários, implantados em órgãos do Governo Federal e do Governo Estadual, o Comitê de Bacia Hidrográfica deve possuir seu Sistema de Informações contendo elementos que possibilitem à entidade equiparada à agência de bacia hidrográfica, gerenciar, localmente, as águas superficiais e subterrâneas em sua respectiva área de atuação.

Para a construção do sistema de informações sobre recursos hídricos pressupõem-se os seguintes passos iniciais:

- Documento de visão do Sistema de Informações;
- Concepção e análise do Sistema de Informações;
- Definição da arquitetura do sistema e de seus componentes;
- Definição dos padrões de interoperabilidade compatível com os sistemas do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA;
- Obtenção e consolidação dos dados referentes a cadastro de usuários e usuários outorgados;
- Obtenção e consolidação de dados referentes a estações fluviométricas, pluviométricas e de qualidade de águas;
- Desenvolvimento de aplicativos computacionais que efetuem balanços hídricos em bacias e/ou trechos de rios (poderão ser realizadas parcerias com centros de pesquisas de Universidades);
- Digitalização, em mapas temáticos, de áreas de proteção permanente, áreas de recarga de aquíferos, áreas de preservação, áreas de potencial conflito pelo uso da água e áreas de restrições de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A construção do sistema de informações deve ser gradual, com a incorporação de informações úteis ao gerenciamento dos recursos hídricos nas bacias que compõe a UPGRH SF6.

Observa-se ainda o sistema de informações a ser concebido para a UPGRH SF6 deverá se constituir em um módulo que se integre aos Sistemas de Informações próprios do CBH São Francisco e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

6.4.7 fiscalização e monitoramento dos usos

A fiscalização do uso dos bens ambientais no Estado de Minas Gerais é exercida, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, por meio do Comitê Gestor de Fiscalização Ambiental Integrada (CGFAI).

O CGFAI tem a atribuição de promover o planejamento e o monitoramento da fiscalização ambiental integrada do Estado, coordenando a atuação da FEAM, do IEF, do IGAM e da Polícia Ambiental da Polícia Militar de Minas Gerais e de outros órgãos e entidades da Administração estadual, em articulação com o Governo Federal por meio do IBAMA.

As atribuições específicas do CGFAI estão descritas no artigo 10 do Decreto Estadual nº 44.770, de 08 de abril de 2008, conforme reproduzido a seguir:

"Art. 10 - O Comitê Gestor da Fiscalização Ambiental Integrada - CGFAI tem por finalidade promover o planejamento e o monitoramento da fiscalização ambiental no Estado a ser executada pela Feam, pelo IEF e pelo Igam, com o apoio operacional da Polícia Ambiental da Polícia Militar de Minas Gerais, bem como de coordenar o atendimento às denúncias de problemas ambientais dirigidas ao Sisema, competindo-lhe:

I - estabelecer as diretrizes para a fiscalização ambiental e planejar, de forma integrada, com base na identificação dos principais problemas ambientais do Estado, as ações governamentais necessárias à implantação de normas de controle;

II - coordenar a aplicação da legislação ambiental, resguardadas as atribuições legais e regulamentares pertinentes a cada órgão ou entidade;

III - estabelecer diretrizes e supervisionar ações de emergências ambientais, relativas às competências do Sisema, de modo a contribuir para a redução de riscos iminentes de dano ao meio ambiente;

IV - coordenar o recebimento e o atendimento às denúncias dirigidas ao Sisema, em especial dos pedidos de informações e de vistorias técnicas oriundas do Ministério Público;

V - estabelecer prioridades de emprego dos recursos orçamentários e financeiros destinados à fiscalização, inclusive da parcela da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais - TFAMG - disponibilizada ao CGFAI, atendendo às solicitações das Diretorias de Monitoramento e Fiscalização Ambiental dos órgãos vinculados ao Sisema, conforme disponibilidade; e

VI - estabelecer normas técnicas e operacionais para a fiscalização ambiental, inclusive no que se refere à elaboração de Termos de Ajustamento de Conduta, procedendo à padronização dos procedimentos adotados pelas entidades integrantes do Sisema, com o apoio da Diretoria de Normas da Semad."

Com a criação do Comitê Gestor de Fiscalização Integrada - CGFAI, que tem na Polícia Militar de Meio Ambiente o principal apoio para efetuar a fiscalização sob a orientação técnica dos órgãos que compõem o SISEMA, é a PMMG o maior agente gerador de Autos de Infração.

Ficam a cargo das entidades vinculadas ao Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema) a responsabilidade da execução da fiscalização e do monitoramento dos desdobramentos das ações de controle como, por exemplo, os processos administrativos advindos da mesma.

Cabe ao Estado e às suas instituições (administração direta e autarquias) a fiscalização do cumprimento da legislação e a correta utilização dos atos autorizativos (licenciamentos e outorgas) por parte das empresas, instituições (públicas e privadas) e da população em geral.

Cabe ao Comitê de Bacia Hidrográfica, conforme disposto no inciso XI do artigo 43 da Lei nº 13.199/99 *“acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e entidades participantes do SERH-MG”*.

O comitê poderá auxiliar o CGFAI na priorização das ações de fiscalização, indicando potenciais riscos de impactos negativos aos recursos hídricos em sua área de atuação.

Por ter um ângulo de visualização mais privilegiado e mais próximo, o comitê, por meio de sua entidade equiparada à agência de bacia hidrográfica, poderá desenvolver plano preventivo que vise a proteção dos recursos naturais, notadamente, os mananciais de abastecimento superficiais e subterrâneos.

Deverão ser objeto de monitoramento e fiscalização as supressões não autorizadas de vegetação, a ocupação irregular de áreas de proteção permanente, o uso irregular e não autorizado dos recursos hídricos, os lançamentos não autorizados (clandestinos) de efluentes em corpos de água, a disposição irregular e incorreta de resíduos sólidos urbanos e demais atividades desenvolvidas nas áreas urbanas e rurais que, eventualmente, impactam negativamente o meio biótico.

O monitoramento que se quer referir não é aquele realizado por meio de estações fixas, mas sim o ato contínuo de acompanhar o cumprimento de condicionantes propostas aos empreendedores e usuários da água, visando o uso adequado dos recursos ambientais

Ainda na atividade de monitoramento e fiscalização, o comitê deverá buscar desenvolver campanhas educativas que visem o uso regular dos bens ambientais e visem coibir atividades irregulares que causem prejuízos à qualidade das águas e que desrespeitem a legislação ambiental vigente.

7. ARTICULAÇÕES COM INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA UPGRH SF6

A partir da aprovação do Plano Diretor das Bacias Hidrográficas dos Rios Jequitaí, Pacuí e Trechos do Rio São Francisco pelo Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Jequitaí e Pacuí, impõe-se uma agenda que deverá nortear o planejamento e as articulações que visem os interesses internos e externos às bacias hidrográficas que compõe a UPGRH SF6.

7.1 Articulações internas

Recomenda-se ao CBH Jequitaiá/Pacuí o desenvolvimento de articulações com os segmentos representados, buscando a interatividade nos temas de interesse comum.

As reuniões do Comitê deverão ser pautadas pelos interesses comuns às comunidades e aos usuários de recursos hídricos das bacias que compõe a UPGRH SF6, de forma a garantir a participação, em primeira instância, e a concretização, em segunda instância, dos objetivos e metas estabelecidos no Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Torna-se importante a divulgação dos resultados do Plano Diretor de Recursos Hídricos, buscando o envolvimento participativo das Prefeituras dos municípios integrantes das bacias hidrográficas. O Plano Diretor de Recursos Hídricos deve ser um componente transversal aos demais instrumentos de planejamento municipal, tais como, o Plano Diretor do Município, o Plano Municipal de Saneamento Básico, dentre outros.

As ações dos municípios, por meio de suas diversas Secretarias e organismos, interferem na qualidade dos mananciais de água. A implantação de sistemas de saneamento básico, notadamente, a coleta e o tratamento dos esgotos e a coleta e a destinação final dos resíduos sólidos, trazem impactos positivos na qualidade das águas e na prevenção das doenças de veiculação hídrica.

Diversas ações programáticas enunciadas neste Plano Diretor de Recursos Hídricos, necessitarão do apoio das instituições locais e da população em geral para o seu desenvolvimento de forma efetiva. O CBH Jequitaiá deverá se articular com estas instituições públicas e privadas, identificadas como atores relevantes no gerenciamento dos recursos hídricos, buscando o seu fortalecimento institucional e reconhecimento junto às comunidades urbanas e rurais dos diversos municípios.

Um passo importante e prioritário deverá ser a implementação do instrumento do enquadramento das águas. Juntamente com o Plano Diretor de Recursos Hídricos, o Enquadramento das águas – um dos instrumentos de planejamento da política de recursos hídricos-, possibilita o estabelecimento de objetivos e metas a serem alcançados.

Com a discussão da proposta de enquadramento das águas, o CBH Jequitaiá/Pacuí poderá mobilizar a sociedade em torno dos “rios que queremos”, para a atual geração e para as gerações futuras.

As articulações internas deverão também ser desenvolvidas com as instituições públicas municipais, estaduais e federais, presentes em diversos municípios das bacias, buscando-se parcerias na realização de projetos sintonizados com os programas propostos neste Plano Diretor de Recursos Hídricos.

7.2 Articulações externas

As articulações externas deverão ser desenvolvidas especialmente no âmbito da bacia do rio São Francisco, inserindo as prioridades da UPGRH SF6 nos Programas de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco, nos Componentes e Programas do Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e no Plano de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

Poderão ser programadas Reuniões e Oficinas com a presença de Atores Relevantes externos às bacias hidrográficas, para divulgação das propostas contidas no Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas que compõe a Unidade de Planejamento e Gestão - UPGRH SF6.

No âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Comitê deverá desenvolver ativo relacionamento institucional com as entidades que compõe o SISEMA, buscando conhecer as linhas de financiamento, especialmente aquelas disponibilizadas pelo FHIDRO, dentre outras.

8. ESQUEMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH

Para implementação do Plano Diretor das Bacias Hidrográficas dos Rios Jequitaiá, Pacuí e Trechos do Rio São Francisco, a Diretoria do CBH Jequitaiá/Pacuí, deverá estabelecer diretrizes e critérios para priorização de seus programas e projetos.

Poderá constituir um grupo técnico com o objetivo de, juntamente com a Unidade Executiva que cumpra as funções de Agência de Bacia, iniciar a implementação do PDRH, nos diversos horizontes de planejamento.

A implementação do Plano deverá ocorrer em conjunto com o desenvolvimento dos demais instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente, o enquadramento das águas, a outorga de direito de uso de recursos hídricos, o sistema de informações sobre recursos hídricos e a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Deverá ser também priorizado a elaboração de um sistema de acompanhamento da implementação do PDRH, com o estabelecimento de indicadores que permitam a verificação de sua eficácia e mensuração dos resultados pretendidos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil. Geomorfologia, São Paulo, n.20, 1970.

AB'SABER, A. N. 1971. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. III Simpósio sobre o cerrado. Anais: 1-14.

AGUA - Consultores Associados Ltda. Estudo hidrogeológico da bacia do alto-médio rio Riachão. Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais – COPASA; Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Relatório Final, v 1, 1999. 47p.

ALECRIM, J.D. Recursos minerais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: METAMIG, 1982.

ALKIMIN, F.F.; BRITO NEVES, B.B. & CASTRO ALVES, J.A. 1993. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco. In: Dominguez, J.M.L. & Misi, A. eds. O Cráton do São Francisco. Salvador. SBG-BA-SE/SGM/CNPq. cap. 4, p.45- 62.

ALMEIDA ABREU, P.A. 1993. A evolução geodinâmica da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brasil. Universidade de Freiburg. Freiburg, Alemanha. 150p. (teste de doutorado).

ALMEIDA, A.F; DÁRIO, F.R. A importância da avifauna na manutenção dos ecossistemas. In: Simpósio sobre recuperação de áreas alteradas. Piracicaba, 1995.

ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y. coord. O pré-cambriano do Brasil. São Paulo: Edgard Blucher, 1984.

ALMG - Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Municípios Mineiros. Disponível em: www.almg.gov.br. Acessado em outubro de 2009.

AMARAL, F. C. S. do. Aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais: avaliação e adequação. 1993. 155f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. Projeto de gerenciamento integrado – diagnóstico da bacia do São Francisco e cenários de desenvolvimento – Módulo 2, 2004.

ANTUNES, F. Z. 1986. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. Informática Agropecuária 12: 9-13.

BARBOSA, A.C; LACAVALA, U. Áreas protegidas ou espaços ameaçados? Relatório do WWF sobre o grau de implementação e vulnerabilidade das unidades de conservação federais brasileiras de uso indireto. WWF, 1999.

BASTOS, M. Foto de sempre-viva, 2007. Disponível em: www.marcobastos.blogspot.com . Acesso em 5 de julho de 2009.

BERG, E. Van der. Estrutura de comunidades e populações vegetais. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 30p.

BIGARELLA, J.J. et al. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Bol. Paran. de Geografia, v.16/17, p.117-151, 1965.

BIODIVERSITAS – Fundação Biodiversitas. Espécies Ameaçadas online, ano 1, n1, mai/2006, Belo Horizonte, 2006.

BRANCO, J.J.R. & COSTA, M.T. 1961. Roteiro de Excursão Belo Horizonte - Brasília. In: Cong. Bras. Geol., 14, 1961. Belo Horizonte. Instituto de Pesquisas Radioativas.(Publ. 15).

BRASIL. Agência Nacional de Águas; Fundo para o Meio Ambiente Mundial; Programa das Nações Unidas o Meio Ambiente; Organização dos Estados Americanos. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco ANA/GEF/PNUMA/OEA. Subprojeto 4.5C - Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Síntese do Resumo Executivo do PBHSF com Apreciação das Deliberações do CBHSF. Brasília - Distrito Federal. 2004. 150 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília – DF. Março, 2008. v.1 156 p.

BRAWN, O.P.G. 1968. Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí. In: Cong. Bras. Geol., 22, 1968. Anais... Belo Horizonte. SBG-MG. p.155-156.

BRECKWOLDT, R. The last stand – Managing Australia remnant Forest and woodlands. The National Tree Program. Australia Government Publishing Service – Camberra – Australia, 1986.

BRITO, Fausto. A transição demográfica no Brasil: as possibilidades e os desafios para a economia e a sociedade. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2007. Disponível em www.cedeplar.ufmg.br, acesso em 17/09/2009.

BURKEY, T.V. Extinction in nature reserves: the effect of fragmentation and the importance of migration between reserve fragments. OIKOS 55: 75 – 81. Copenhagen, Dinamarca, 1989.

BUTANTAN. Foto de Bothrops jararaca. Disponível em: www.guiabutantan.com/butantan/serpente . Acesso em 29 de junho de 2009.

CALLISTO,M;FERREIRA,W;MORENO,P; GOULART,M.D.C; PETRUCHO,M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em

atividades de ensino e pesquisa. Acta – Limnologia Brasileira v.13: 91 – 98. MG – RJ, 2002.

CAMPOS, J. N. B., STUDART, T. M. C. Alocação e realocação do direito de uso da água: uma proposta de modelo de mercado limitado no espaço. In: REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS, v.7, no2. abr/jun. Porto Alegre. ABRH, 2002. p 5-16.

CARVALHO, J.A.M., SAWYER, D.T.O., RODRIGUES, R.N. Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia /. - 2. ed. rev. - São Paulo: ABEP, 1994, reimpressão 1998. Disponível em www.abep.nepo.unicamp.br/; acesso em 17/09/2009.

CASTRO, A.A.J.F. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (PiauÍ-São Paulo) de amostras de cerrado. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

CEMIG. Aplicativos. Disponível em www.cemig.com.br/cemig2008/content. Acesso em 11 de junho de 2009.

CEMIG. Guia ilustrado de plantas do cerrado de Minas Gerais. Ed. Nobel Empresa das Artes, 2001.

CETEC. - Fundação Centro Tecnológica de Minas Gerais.- Avaliação da terra para seleção de áreas prioritárias. Programa de Desenvolvimento Rural Integrado da Região do Jequitai - Verde Grande. Belo Horizonte, 1984.

CETEC – Fundação Centro Tecnológica de Minas Gerais. Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, CETEC, 1983. 158p.

CETEC - Fundação Centro Tecnológica de Minas Gerais. - Estudos Integrados de Recursos Naturais: Bacia do Alto São Francisco e Parte Central da Área Mineira da SUDENE. Hidrologia Subterrânea. Belo Horizonte, MG, 1984. Texto, mapas e ilustrações. 274 págs.

CETEC - Fundação Centro Tecnológica de Minas Gerais.- Planoroeste II - 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro. Série de Publicações Técnicas SPT 002. 3 vols: vol.1 (Síntese, 130p.) vol.2 (Recursos Naturais, 359p.), vol3 (16 mapas). Belo Horizonte, Mg, 1981).

CI – BRASIL; MMA; SOS MATA ATLÂNTICA. O corredor central da mata atlântica – uma nova escala de conservação da biodiversidade. Brasília, 2006.

CODEMIG, Cia de Desenvolvimento de Minas Gerais. Mapa geológico de Minas Gerais (escala: 1:1.000.000). Belo Horizonte. 2003. CD-ROM

CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba, correspondência 1ª SR/GRR/OF.195/2009 de 14 set.2009.

CODEVASF. Projeto Jequitáí: Estudos de impacto ambiental – EIA – aproveitamentos múltiplos de Jequitáí I e II e perímetros de irrigação. Codevasf v.1, 512 p. Brasília, 1993.

COMCIÊNCIA – Revista. Novas tecnologias podem auxiliar na conservação e uso sustentável do cerrado. Disponível em www.pantanalecoturismo.tur.br Acesso em 13 de junho de 2009.

CONAMA. Resolução nº 303 em acordo com a Lei nº 6.938 em março de 2002.

CONEJO, J.G. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. Revista de Administração Pública, v.27, p. 28-62, abr./jun., 1993.

COPASA / HIDROSISTEMAS (1995) - Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte - Mg, 1995. 1 vol. (texto e 8 anexos, 8 mapas temáticos, escala 1:3.500.000), 525 p.

COPASA - Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais. Relatório de Qualidade da água 2008. Disponível em www2.copasa.com.br/fotos/folders2008. Acessado em outubro de 2009.

COPASA - Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais. Relatório de Qualidade da água 2007. Disponível em www2.copasa.com.br/fotos/folders2007. Acessado em outubro de 2009.

COSTA, F. J.C.B. (Coord.) Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco – Recomposição da ictiofauna reofilítica do baixo São Francisco – Relatório Final. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Brasília, 2003.

COSTA, L.A.M da & INDA, H.A.V. 1982. O aulacógeno do Espinhaço. Ciências da Terra. v.2, p.13 - 18.

COSTA,T.R. Foto de Pacu. Disponível em: www.fotosdepesca.com.br/pesca/rio_sao_francisco. Acesso em 11 de junho de 2009.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Regionalização de vazões das sub-bacias 40 e 41 – Alto São Francisco. V1. Caracterização física e análise dos dados básicos. Belo Horizonte: ANEEL / CPRM, 2001. 135p.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Projeto São Francisco: Caracterização hidrogeológica da microrregião de Montes Claros. Angélica G. Soares, Eduardo J. M. Simões, Ely S. de Oliveira, Haroldo S. Viana. Belo Horizonte: SEME/ COMIG / CPRM, 2002. 97p.

DARDENNE, M.A. & FARIA, A. 1986. Estratigrafia do Grupo Paranoá na região de Alto Paraíso, GO. In: Simp. Geol., 2, 1986, Goiânia. Anais...Goiânia. SBG. p. 65-71.

CPRM (2007) - Mapa de Domínios Hidrogeológico do Brasil. Escala 1:2.500.000. Cia de Pesquisa de Recursos Minerais, Brasília - DF, 2007.

DERBY, O.A 1879. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da Província de Minas Gerais. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 6:121 - 132.

DERZE, G.R. & Asmus, H.E. eds. Geologia do Brasil. Brasília, DNPM, p. 193-248.

DORR, J.V.N.; GAIR, J.E., POMERENE, J.B. & RYNEARSON, G.A. 1957. Revisão da estratigrafia pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Rio de Janeiro. DNPM/DFPM, 31 p. (Avulso, 81).

DOSSIN, I.A.; UHLEIN, A. & DOSSIN, T.M. 1984. Geologia da Faixa Móvel Espinhaço em sua porção meridional. In: Cong. Bras. Geol., 33, 1984. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. SBG. p.3118-3132.

DRUMOND, et.al. Biodiversidade em Minas Gerais: Um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas. 222p. Belo Horizonte, 2005.

ECOCENTRO – Instituto e Permacultura e Ecovilas do Cerrado. Permacultura – cerrado. Disponível em: www.ecocentro.org.br Acesso em 26 de junho de 2009.

ENGEORPS, Corpo de Engenheiros Consultores Ltda, Estudos de Impacto Ambiental – EIA do Aproveitamento Hidroagrícola Jequitaiá. CODEVASF , Brasília, 2005, 1113p.

EIA/RIMA Jequitaiá. Engecorps, 2006

EMBRAPA. Vegetação savânica – vereda, 2007. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br . Acesso em 20 de maio de 2009.

FAIRCHILD, T. R., A terra: passado, presente e futuro. Apud TEIXEIRA, W. et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de texto, 2000. Reimpressão, 2001. 558p.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J (Coordenadores). Hidrogeologia: conceitos e aplicações. Recife: CPRM, 2000. 391p.

FONTES, M.A.L. Unidades de Conservação. UFLA/FAEPE. Lavras, 2001.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Biodiversidade em Minas Gerais: uma atlas para sua conservação. Gláucia Moreira Drummond, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2005, 222p.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 2. Plano de Desenvolvimento integrado do Noroeste Mineiro: recursos naturais. Belo Horizonte, 1981. 130 p. (CETEC. Série de Publicações Técnicas, 2).

GALVÃO, M. V. Regiões bioclimáticas do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 29, n.1, p.3-36, 1967.

GODET, Michel. Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a acção. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

GODET, Michel; ROUBELAT, Fabrice. Creating the future: The use and misuse of scenarios. Long Range Planning, v. 29, n. 2, p. 164-171, 1996.

GOMES, H. P. Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento. 3 ed. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1999. 412p.

GOULART, M.D. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. 6 (1) 71 – 82, 2001.

GOULART, M.D. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impactos ambientais. Revista FAPAM, 2003.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão; Subsecretaria de Planejamento e Orçamento; Superintendência Central de Planejamento e Programação Orçamentária. Planejamento Plurianual do Orçamento - PPAG 2008/2011; Programas e Ações por Áreas de Resultado. Belo Horizonte - MG. 2008. v.1 601 p.

GROSSI SAD, J.H. & QUADE, H. 1985. Revisão estratigráfica do Grupo Bambuí (Bloco Oriental) em Minas Gerais. In: Simp. Geol. Minas Gerais, 3, 1985. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. SBG-MG. Bol. 5, p. 68-83.

GRUMBACH, Raul J. Prospectiva: a chave para o planejamento estratégico. Rio de Janeiro: Catau, 1997.

GUERRA, Antonio José Teixeira. Geomorfologia; uma atualização de bases e conceitos. Processos erosivos nas encostas. Bertrand. Rio de Janeiro. 1994. P. 149-183. (org. GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista)

HARALYI, N.L.E.; BRANCO, P.C.A & RAMALHO, R. 1984. O Cráton do São Francisco e a faixa de dobramentos Araçuaí. In: Schobbenhaus, D.A.;

HASUI, Y. 1969. Cretáceo do oeste mineiro. Bol. da Sociedade Bras. De Geolgia. v.18, nº 1, p.39-55.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Sistema de Informação das unidades de conservação: lista das unidades de conservação federais (não inclui as RPPNs), 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006/brasil_2006/.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações das cidades de Minas Gerais. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acessado em outubro de 2009.

IEF - Instituto Estadual de Florestas. Pesca em Minas. Disponível em: www.ief.mg.gov.br. Acesso em 20 de junho de 2009.

IEF - Instituto Estadual de Florestas. Atlas Digital da Flora Nativa e Reflorestamento de Minas Gerais, Belo Horizonte, IEF, 2005, DVD.

IEF/ZEE – Fauna no norte de Minas. Disponível em: www.zee.mg.gov.br/zee_externo. Acesso em 25 de maio de 2009.

IGAM. Monitoramento da qualidade das águas superficiais do rio São Francisco e Afluentes em 2007. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2008. 227p. : mapa

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Enquadramento: classificação das águas doces. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br> Acesso em 10/out/2009.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Legislação, disponível em <http://www.igam.mg.gov.br>, acessado em 04 de novembro de 2009.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Mapas temáticos: municípios das bacias hidrográficas, mapa de solos, mapas altimétricos, mapas vegetação e mapa unidades de conservação. Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento, Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental, IGAM, SEMAD, 2009.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Mapas temáticos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH SF 6, Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento, Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental, IGAM, SEMAD, 2009.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano diretor de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu : resumo executivo / Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu. Belo Horizonte : Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2006. 384 p.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Programa de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas - Projeto: Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas das Sub-bacias dos Rios Verde Grande, Riachão e Jequitaí na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2009. Inédito

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório de Planejamento de Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da UPGRH SF6, Geoambiente, Belo Horizonte, IGAM, 2009. 236p.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório de qualidade das águas: bacia do rio São Francisco. Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental, IGAM, SEMAD 2008.

INDA, H.V.; SCHORSCHER, H.D.; DARDENNE, M.A.; SCHOBENHAUS, C.;

KAGEYAMA, P.Y. Estudo para a implantação de matas ciliares e proteção na bacia hidrográfica do passa-cinco, visando a utilização para o abastecimento público (Relatório de pesquisa). USP. Piracicaba, 1986.

KAPLAN, Robert S. A estratégia em Ação : balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, Robert S. Organização orientada para a estratégia. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KARFUNKEL, J. & HOPPE, A. 1988. Late Proterozoic Glaciation in centraleastern Brazil: synthesis and model. *Palaeogeography, Paleoclimatology, Paleocology*. v. 65, p.1-21.

KARFUNKEL, J.; PEDROSA-SOARES, A.C. & DOSSIN, I.A. 1985. O Grupo Macaúbas em Minas Gerais, Revisão dos Conhecimentos. In: Simp. Geol. Minas Gerais, 3, 1985. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. SBGMG/CNPq/SEME. Bol. 5, p. 45-59.

KROEFF, Rubens Luiz. Conteúdo Informacional Coletivo e Desenvolvimento de Comunidades. Tese (doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. 2009.

KULIK, B. H. A method to refine the New England aquatic base flow policy. *Rivers* 1, 1990. p 8 -22.

LADEIRA, E.A. & BRITO, O.E.A. 1968. Contribuição à geologia do Planalto da Mata da Corda. In: Cong. Bras. Geol., 22. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. SBG-MG. p. 181-199.

LADEIRA, E.A.; BRAUN, O.P.G.; CARDOSO, R.N. & HASUI, Y. 1971. O cretáceo em Minas Gerais. In: Cong. Bras. Geol., 25, São Paulo, 1971. Mesa Redonda... São Paulo. SBG. p. 15 - 31.

LANNA, A. E. Introdução à gestão de recursos hídricos. Notas de aula. Plano Nacional de Capacitação em Recursos Hídricos, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Belo Horizonte, UFMG, 1997, 225 p.

LEI nº 4.771 – Código Florestal, 1965.

LIMA, J. E. F. W., Diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão da bacia do rio São Francisco. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: ANEEL: ANA, 2001. 108p.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras. Ed. Plantarum. 2º Ed. Nova Odessa. SP, 1998.

LOUZADA, J.N.C. Ecologia e manejo de fragmentos florestais. Ed. UFLA/FAEPE. Lavras, 2001.

MACHADO, N.; SCHRANK, A.; ABREU, F.R.; KNAWER. L.G. & ABREU, P.A.A. 1989. Resultados Preliminares da Geocronologia U-Pb na Serra do Espinhaço Meridional. In: Simp. Geol. Minas Gerais, 5, 1989. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. SBG-MG, Bol. 10, p. 171-174.

MACIEL JR., P. Zoneamento das Águas: um instrumento de gestão dos recursos hídricos, Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, 2000. 112p.

MARÇAL, F. Parque Estadual Lapa Grande – galeria de fotos. Disponível em www.montesclaros.mg.gov.br/semma/galerias/g_lapa_grande/index.html. Acesso em 10 de julho de 2009.

MENDONÇA, M. C., Legislação de recursos hídricos: compilação, organização e comentários. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, Belo Horizonte, IGAM, 2002. 420p.

MINAS GERAIS. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, (mapa Erosão Acelerada. Escala 1: 1.000 000).

MINAS GERAIS. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. 1983 (mapa de geomorfologia. Escala 1: 1.000.000)

MINAS GERAIS. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. p. 147-148. 1v. (Série de Publicações Técnicas, 10.)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto de corredores ecológicos: novos cenários para a conservação da biodiversidade brasileira – MMA. Brasília, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL - MMA, SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH, SEAPA/MG, RURALMINAS, SEMAD/MG, IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais, Cd Rom, nov. 1998.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Recursos Hídricos: programas de desenvolvimento da gestão integrada de recursos hídricos do Brasil: Volume 1 / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos - Brasília, 2008, 152p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto de corredores ecológicos: novos cenários para a conservação da biodiversidade brasileira. Brasília, 2002.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G. (Eds.). Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. México: CEMEX/ Conservation International, 2000. 431 p.

MONTEIRO, C. A. F. apud: PENTEADO-ORELLANA, Margarida M. Metodologia integrada do estudo do meio ambiente. In: Simpósio de questões ambientais e a situação em Belo Horizonte, 1983. Belo Horizonte: UFMG, 19 e 20 nov. 1978.

MORAES, D. Bioma caatinga. Disponível em : www.invivo.fiocruz.br. Acesso em 9 de junho de 2009.

MRE - MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Notícias – norte de Minas. Disponível em www.mre.gov.br. Acesso em 03 de julho de 2009.

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961–1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária / Departamento Nacional de Meteorologia. Brasília. DNM. 1992. 84p.

OLIVEIRA FILHO, A.T; RATTER,J.A. Padrões florísticos das matas ciliares na região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO,H. Matas ciliares: conservação e recuperação. Ed. FAPESP, 2º ed. (p. 73 – 89). São Paulo, 2001.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, Estimativas das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional –SIN. Relatório Final (minuta 6): Metodologia e

Resultados Consolidados, Consórcio FAHMA / DREER, ONS/ ANA / ANEEL / MME, Brasília, 2003. 201p.

PARNA Sempre Vivas – Expedição Parques Nacionais do Brasil – out/2006. Disponível em: www.expedicaoparquesnacionais.com.br. Acesso em 5 de julho de 2009.

PBHSF – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco: síntese executiva com apreciação das deliberações do CBHSF, aprovadas na II Reunião Plenária de 28 a 31 de julho de 2004 / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Brasília, ANA, 2005, 152p.

PEDROSA-SOARES, A.C.; DARDENNE, M.A.; HASUI, Y; CASTRO, F.D.C. de & CARVALHO, M.V.A. de. 1994. Nota explicativa dos mapas Geológico, Metalogenético e de Ocorrências Mineraias do Estado de Minas Gerais. esc. 1:1.000.000. Belo Horizonte; COMIG. 97p.

PEREIRA, D.S.P. Governabilidade dos recursos hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão na bacia do rio Paraíba do Sul. Agência Nacional de Águas, Brasília: 2003, 82 p.

PETTS, G. E. e MADDOCK, I., Flow allocation for in-rivers nedds. In: The Rivers Handbook, P. Calow & G. Petts (eds.). Balckwell Science, Oxford. 1994. P 289-307.

PFLUG, R. 1968. Observações sobre a estratigrafica da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. Rio de Janeiro. DNPM/DGM. not. Prelin. nº 142.

Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias de Afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais. Estudos e Inventário dos Recursos Hídricos. Diagnóstico. Qualidade da Água. Governo Federal. Governo do Estado de MG. 2002.

PETTS, G. E. e MADDOCK, I., Flow allocation for in-rivers nedds. In: The Rivers Handbook, P. Calow & G. Petts (eds.). Balckwell Science, Oxford. 1994. P 289-307.

RAMOS, M. L. S. & PAIXÃO, M. M. O M. Disponibilidade hídrica de águas subterrâneas – produtividade de poços e reservas explotáveis dos principais sistemas aquíferos. 41 p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. rev. Rio de Janeiro: SUPLAN: EMBRAPA SOLOS, 1995. 65 p.

RENTAS. Tráfico de animais silvestres em Minas Gerais. Disponível em: www.diagnostico.org.br/especie/2006 . Acesso em 7 de julho de 2009.

Revista Engenharia na Agricultura, v.6, n.1, p.57-61, 1998.

RIZZINI, C.T; COIMBRA FILHO, A.F. & HOUAISS, A. Ecossistemas Brasileiros. Ed. Index. Rio de Janeiro, 1991.

ROCHA, J.M.J. e SILVA, E. Estratégias para agricultores familiares em áreas de proteção. V.1, n.1, p. 19 – 28, 2005.

RODRIGUEZ, F.A. Diagnóstico da bacia e cenários de desenvolvimento – Plano decenal de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Brasília, 2004.

SÁ, M. VERANI, N. Peixes do cerrado em perigo – Ciência Hoje – v. 34 n.200, pg 68, 2003

SANTANA, J. G. Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense*) na região sudeste do Estado de Goiás. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002. 110 f.

SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. Modelo Fitogeográfico para áreas de preservação permanente: um estudo na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Ed.UFLA, Lavras – MG, 2005.

SEAPA/SEMAD/RURALMINAS/IGAM. 2002. Plano diretor de recursos hídricos das bacias afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais. CD.

SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO. Planejamento geral de projetos de irrigação. (Manual de Irrigação, 1). Brasília. 1993. 137p.

SEDIYAMA, G. C.; Melo Jr., J. C. F. Modelos para estimativas das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas, e anual no Estado de Minas Gerais.

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Siam - Sistema de Informações Ambientais, Legislação ambiental, disponível em www.semad.mg.gov.br, acessado em 20 de abril de 2009.

SEMAD/IEF. Parque Estadual Lapa Grande. Disponível em: www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=826&itemid=139 . Acesso em 26 de junho de 2009.

SEMAD/IEF/IGAM. Unidades de Conservação – sub-bacia do rio Pacuí – gerência de monitoramento e geoprocessamento, 2009.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

SOUZA S. M. T., Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Hidrosistemas / Copasa. 1993.

STALNAKER, C., LAMB, B. L., HENRIKSEN, J., BOVEE, K. E BARTHLOW, J. The Instream flow incremental methodology. A Prime for IFIM. U. S. Department of Interior. National Biological Service, Washington, D.C., 1995.

TEIXEIRA, W.; DOSSIN, I.A; DOSSIN, T.M.; SALVADOR, E.D.; SIGA Jr., O. & SATO, K. 1990. Interpretação do contexto geotectônico do embasamento na borda leste do sistema Espinhaço, região de Guanhães e Gouveia - MG, com base numa integração do seu conjunto geocronológico U/Pb, Rb/Sr e K/Ar. In: Cong. Bras. Geol., 36, 1990. Natal. Anais...Natal. SBG-NE. v.6, p.2711-2722.

TUCCI, C. E. Regionalização de vazões. Porto Alegre, ANEEL/UFRGS/IPH, 2000.

UFV - Universidade Federal de Viçosa, Ruralminas- Fundação Rural Mineira, IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas, SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Atlas Digital das Águas de Minas: uma ferramenta para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. 2ª. Edição. SEMAD. Belo Horizonte, 2007.

UHLEIN, A. 1991. Transição cráton-faixa dobrada: exemplo do Cráton do São Francisco e da Faixa Araçuaí (Ciclo Brasileiro) no Estado de Minas Gerais (aspectos estratigráficos e estruturais). IG/USP. São paulo. 295p. (teste de doutorado).

UNESCO/ RBMA - Reserva da Biosfera do Cerrado. Disponível em www.rbma.org.br/mab/unesco. Acesso em 20 de maio de 2009.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Campos do Jordão. Anais...São Paulo: SBS/SBEF, 1990.v.1,p. 113-118.

VIEIRA, F. & POMPEU, P.S. Peixamentos: uma ferramenta para conservação da ictiofauna nativa? Ciência Hoje (30): 28 - 33, 2001.

WAJNMAN, S. QUEIROZ, B. L. LIBERATO, V. C. O crescimento da atividade feminina nos anos noventa no Brasil. Anais do XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, 1996. Disponível em www.abep.nepo.unicamp.br/; acesso em 17/09/2009.

www.cptec.inpe.br

www.ibge.gov.br

www.inmet.gov.br

www.simge.mg.gov.br

