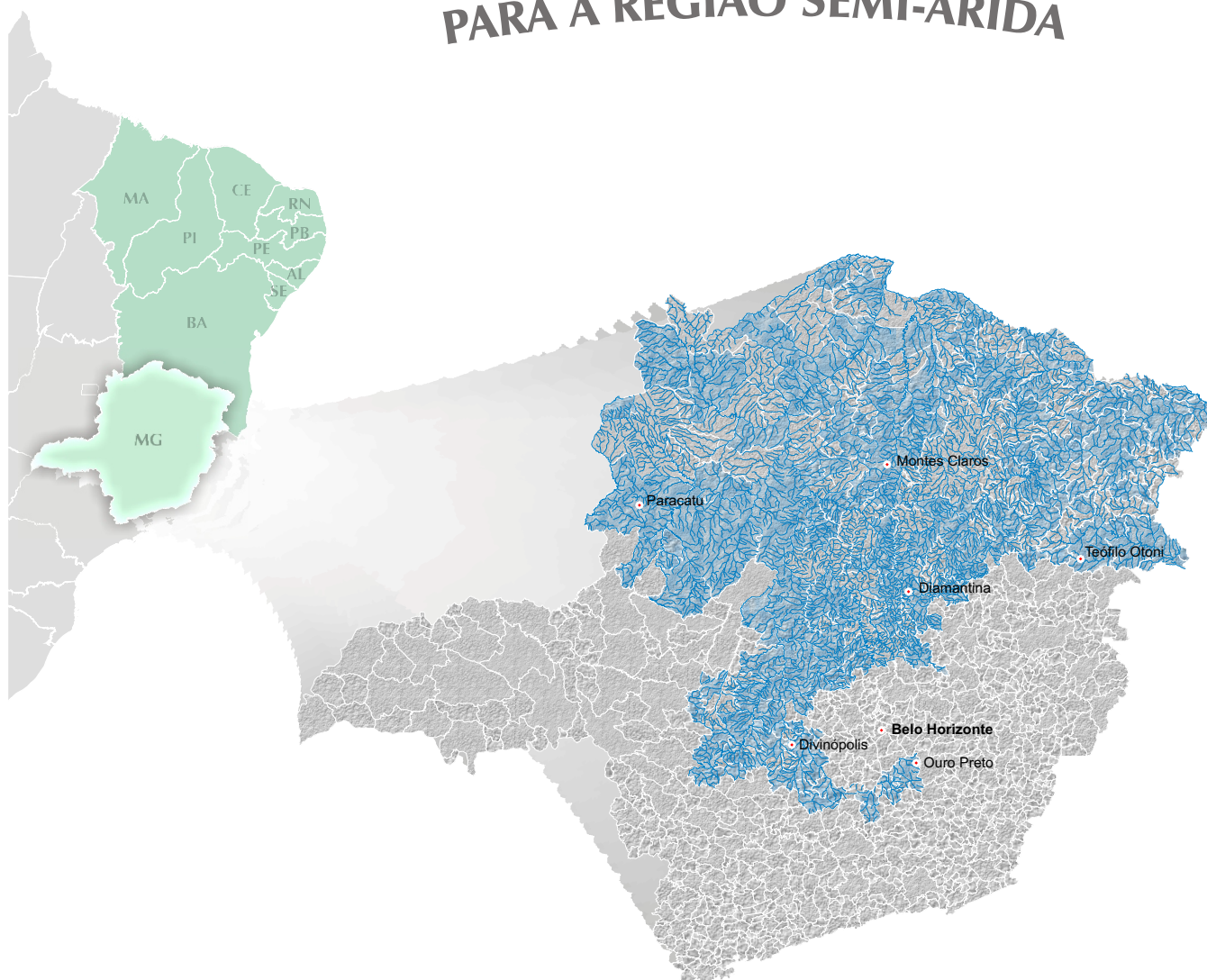


PROJETO PROÁGUA SEMI-ÁRIDO

ATLAS DE OBRAS PRIORITÁRIAS PARA A REGIÃO SEMI-ÁRIDA



RP-04 - PARTE C - DIAGNÓSTICO DA OFERTA DE ÁGUA BRUTA E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

557-ANA-ASA-RT-004-MG

Setembro/2005

Revisão 0/A

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério do Meio Ambiente

Marina Silva
Ministra

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada

José Machado – Diretor-Presidente

Benedito Braga

Oscar Cordeiro Netto

Bruno Pagnoccheschi

Dalvino Troccoli Franca

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

João Gilberto Lotufo Conejo

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PROJETO PROÁGUA SEMI-ÁRIDO

Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi-Árida

**RP 04 - DIAGNÓSTICO DA OFERTA DE ÁGUA
BRUTA E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE
ALTERNATIVAS TÉCNICAS NO ESTADO DE
MINAS GERAIS - PARTE C**

557-ANA-ASA-RT-004-MG
REV 0/A

ELABORAÇÃO: CONSÓRCIO ENGECORPS ♦ PROJETEC ♦ GEOAMBIENTE ♦ RIVERSIDE

**SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
BRASÍLIA-DF
SETEMBRO/2005**

Agência Nacional de Águas – ANA
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco B e L
CEP: 70610-200 , Brasília - DF
PABX: 2109-5400 / 2109-5252
Endereço eletrônico: <http://www.ana.gov.br>

Equipe:
Agência Nacional de Águas – ANA
Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR

Elaboração e execução:
Consórcio: Engercops Projotec Geoambiente Riverside

Todos os direitos reservados
É permitida a reprodução de dados e de informações, desde que citada a fonte.

Elaboração do Atlas de Obras Prioritárias para a
Região Semi-árida: Diagnóstico da Oferta de Água
Bruta e Avaliação Preliminar de Alternativas
Técnicas no Estado de Minas Gerais – Setembro/2005
/ Agência Nacional de Águas, estudos realizados pelo
Consórcio Engercops /Projotec/ Geoambiente /
Riverside. --- Brasília:
ANA, SPR, '2005. 90p.

1. Recursos hídricos 2. Semi-árido I. Projeto
Proágua Semi-árido II. Agência Nacional de Águas
III. Consórcio Engercops/ Projotec / Geoambiente /
Riverside

ÍNDICE

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1 ATIVIDADES E PRODUTOS DO ATLAS	4
1.2 DIRETRIZES PARA ALTERNATIVAS TÉCNICAS	5
1.3 ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS	6
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO NA ÁREA DO ATLAS	8
3. DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS.....	14
3.1 PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS	14
3.2 DEMANDAS	14
3.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	16
3.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	22
3.5 BALANÇO GERAL DISPONIBILIDADE X DEMANDA	26
3.6 QUALIDADE DA ÁGUA	27
4.1 SISTEMAS INTEGRADOS	41
4.2 SISTEMAS ISOLADOS	43
4.3 PÓLOS ECONÔMICOS.....	56
5. ANÁLISE DE CRITICIDADE.....	59
6. PROJETOS E SISTEMAS PLANEJADOS IDENTIFICADOS	66
6.1 BARRAGENS PLANEJADAS.....	66
6.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	69
7. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS.....	76
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

557-ANA-ASA-RT-004--MG

1. INTRODUÇÃO

O Atlas de Obras Prioritárias para a Região Semi-árida – ATLAS é um estudo que está sendo conduzido pela Agência Nacional de Águas (ANA) em parceria com instituições Federais e Estaduais, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os trabalhos estão sendo financiados com recursos do Banco Mundial, por intermédio do PROÁGUA Semi-árido, mediante contrato estabelecido entre a ANA e o Consórcio ENGECORPS♦PROJETEC♦GEOAMBIENTE♦RIVERSIDE, com previsão para encerramento em dezembro de 2005.

O objetivo do trabalho é identificar e apresentar as alternativas técnicas com garantia hídrica para atender as atuais e futuras demandas por água da população urbana da área de abrangência, que compreende os Estados da Região Nordeste do Brasil e os municípios localizados em Minas Gerais que são integrantes das bacias dos rios São Francisco, Pardo, Mucuri e Jequitinhonha (**Figura 1.1**).



Figura 1.1 – Estados compreendidos pelo ATLAS.

O estudo considera os municípios com população urbana superior a 5.000 habitantes segundo o Censo 2000 do IBGE, e os pólos de desenvolvimento econômico (agrícolas, industriais e turísticos) de interesse, excetuando-se a Região Metropolitana de Belo Horizonte, por estar incluída em outro estudo. No total, são 1.109 municípios, contemplando diretamente 34 milhões de habitantes, o que representa 94% da população urbana da área de estudo e 24% da população urbana do Brasil. Ressalta-se, entretanto, que outros municípios e distritos localizados nas imediações do traçado de sistemas adutores propostos também poderão ser contemplados.

Como particularidade da região de estudo, destacam-se Áreas de Elevado Risco Hídrico – AERH, que contemplam as seguintes características: (a) precipitação média anual inferior a 700 mm; (b) índice de aridez inferior a 0,35 (valor central da faixa de classificação da região semi-árida); (c) ausência de sistemas aquíferos sedimentares, que representariam potencial fonte de abastecimento e de segurança hídrica para os municípios; e (d) ausência de rios perenes com elevado porte ou com grande capilaridade, que também significariam fator de segurança hídrica. As AERH, com base na associação desses fatores, resultam em uma área total de 321.711 km², atingindo os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, e inclui 172 sedes municipais contempladas no ATLAS, conforme apresentado na **Figura 1.2**.

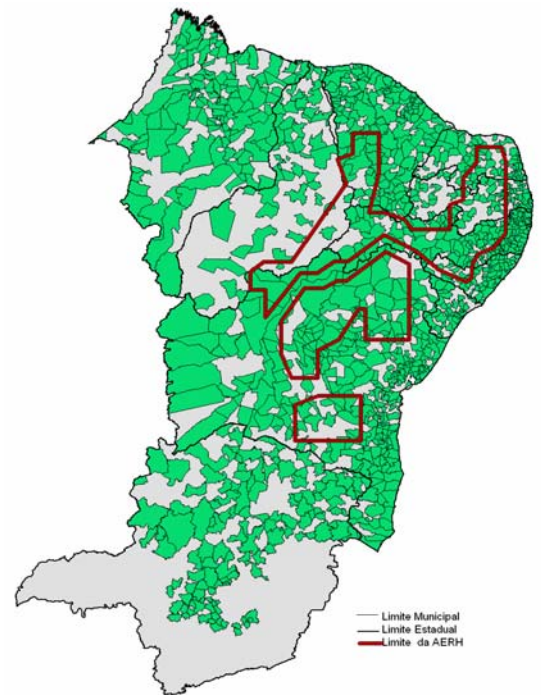


Figura 1.2 – Área de Elevado Risco Hídrico

1.1 ATIVIDADES E PRODUTOS DO ATLAS

O ATLAS contempla o diagnóstico da situação atual da oferta de água bruta por meio da análise da infra-estrutura hídrica de produção de água existente; a determinação das disponibilidades hídricas, em quantidade e em qualidade, dos mananciais atualmente utilizados; as projeções da demanda de água bruta, considerando dois cenários (tendencial e otimista), estimadas a partir de consumos *per capita* realistas; o balanço entre as disponibilidades hídricas e as demandas; e a avaliação e seleção de alternativas técnicas.

Na **Figura 1.3**, apresenta-se um fluxograma contendo a seqüência das atividades previstas para a elaboração do ATLAS, com destaque para as várias rodadas de discussão com os Estados, e o seu prazo de elaboração.

Os principais produtos do ATLAS a serem gerados ao final do contrato são:

- ✓ Documento impresso e com acesso pela *Internet*, elaborado de forma didática e sintética, contendo o mapeamento tanto da infra-estrutura hídrica existente, quanto da sugerida para a área de estudo, incluindo o mapeamento dos pólos de desenvolvimento econômico;
- ✓ Relatórios de Identificação de Obras – RIO, para cada município onde houver a necessidade de apresentação de uma ou mais alternativas de atendimento, contendo a caracterização das alternativas de suprimento adotadas, representada pelas fichas técnicas, fichas de projeto e fichas ambientais;
- ✓ Banco de Dados, contendo informações e mapas gerados durante o estudo.

1.2 DIRETRIZES PARA ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Para a avaliação e seleção das alternativas técnicas (mananciais e obras de infra-estrutura hídrica), são adotadas as seguintes diretrizes:

- ✓ O aproveitamento dos recursos hídricos locais e regionais deve ser prioritário.
- ✓ As obras de regularização existentes, com excedentes hídricos, devem ser prioritariamente utilizadas. A proposição de novos barramentos para o abastecimento humano deve ser adotada somente na ausência de outra solução de maior viabilidade.
- ✓ A vazão com garantia de 100% ($Q_{100\%}$) será preferencialmente adotada como indicador da disponibilidade hídrica do manancial, podendo ser consideradas garantias mais baixas como alternativa para os casos em que existam conflitos estabelecidos ou outras justificativas aplicáveis. Nesses casos, deverão ser estabelecidos critérios de gestão, como níveis de alerta e racionamento.
- ✓ Os reservatórios com capacidade de armazenamento inferior a 10 hm^3 situados na região semi-árida não devem ser considerados como mananciais com garantia hídrica.
- ✓ O abastecimento humano deve ser realizado por meio de fontes com garantia de quantidade e qualidade de água, preferencialmente por adução direta de reservatórios. A água nos trechos de rios perenizados deve se destinar preferencialmente para usos difusos, como irrigação e dessedentação animal.
- ✓ A possibilidade de redução do nível de perdas no sistema de abastecimento de água deve ser verificada como alternativa ou condicionante à eventual necessidade de ampliação do sistema produtor.
- ✓ As obras destinadas ao abastecimento humano das sedes contempladas no ATLAS, quando necessárias, devem ser dimensionadas utilizando as demandas estimadas a partir de *per capita*s realistas, determinados com base no padrão de consumo de água da região.
- ✓ Os municípios com população urbana inferior a 5.000 habitantes devem ser contemplados no estudo quando estiverem nas imediações do traçado de sistemas adutores propostos.

- ✓ Os pólos de desenvolvimento econômico identificados serão analisados sob a ótica dos impactos causados no uso quali-quantitativo da água para o abastecimento humano das sedes municipais contempladas no estudo.
- ✓ O planejamento existente de canais, eixos de integração e barragens de usos múltiplos deverá ser considerado como um cenário no estudo de alternativas técnicas de uso da água para abastecimento humano. Essas obras de infra-estrutura hídrica não serão submetidas a estudos de sustentabilidade no ATLAS, sendo consideradas apenas como possível fonte hídrica.

1.3 ESTRUTURA DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

O propósito do presente documento é apresentar um diagnóstico da situação da oferta de água para consumo humano nos municípios abrangidos por este estudo no Estado de Minas Gerais, elaborado com as informações disponíveis, e uma avaliação preliminar de alternativas técnicas para as sedes municipais em que sejam necessárias fontes hídricas complementares ou nas quais os sistemas existentes necessitem de ampliação.

Trata-se de um estudo em que se pretende fomentar a indispensável participação do Estado na verificação das informações e no processo de seleção das alternativas técnicas capazes de proporcionar a oferta de água aos municípios contemplados, sendo estruturado da seguinte forma:

- ✓ Caracterização geral do Estado na área do ATLAS;
- ✓ Demandas, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Sistemas de oferta de água existentes;
- ✓ Análise de criticidade do abastecimento humano - verificação do manancial e do sistema produtor;
- ✓ Projetos e sistemas planejados identificados;
- ✓ Síntese do diagnóstico e avaliação preliminar de alternativas;
- ✓ Considerações finais.

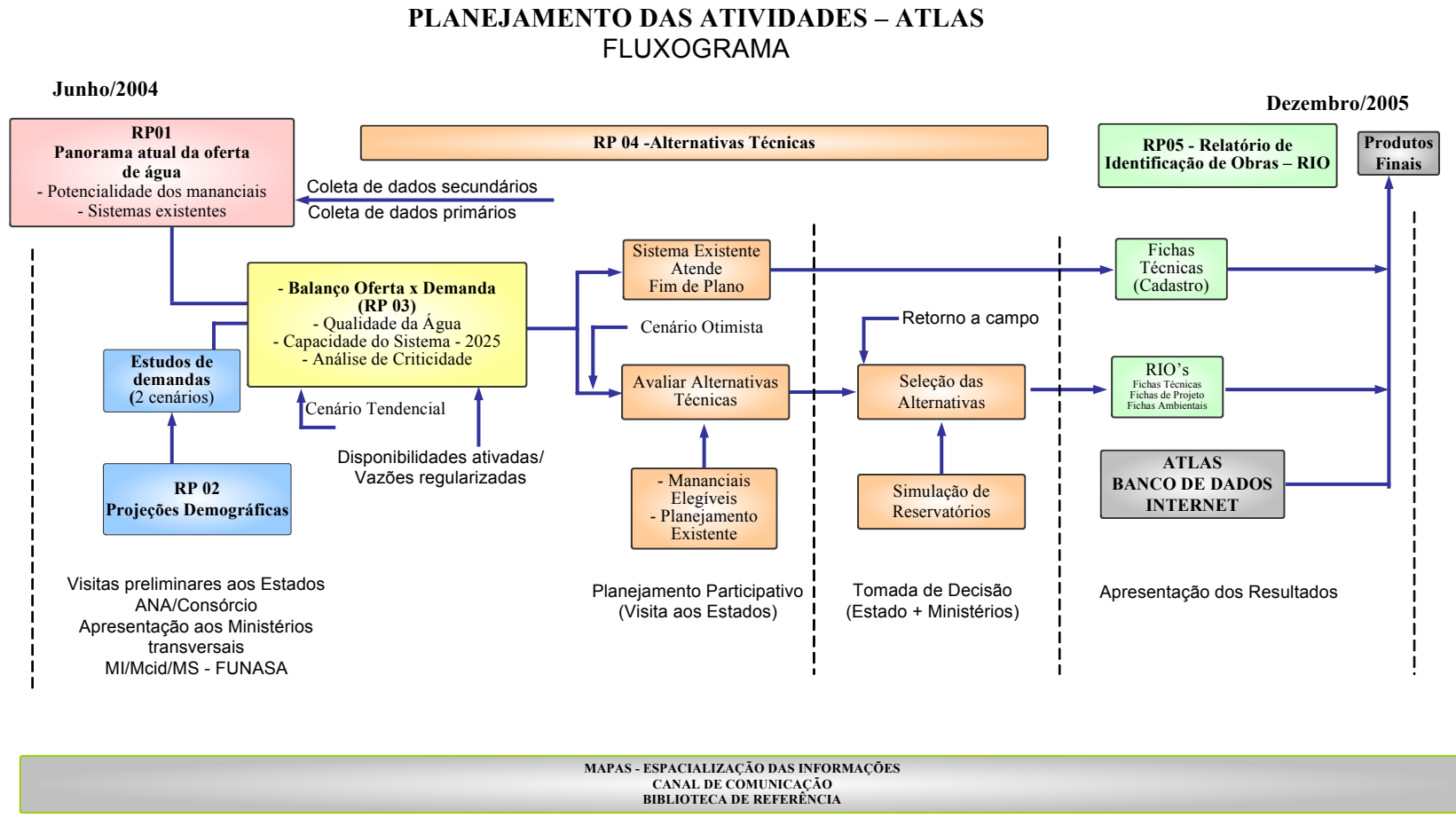


Figura 1.3 – Fluxograma das atividades para a elaboração do ATLAS

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO NA ÁREA DO ATLAS

Minas Gerais possui 853 municípios, dos quais 324 são integrantes de parte das bacias dos rios São Francisco (*Bacia 1*), Pardo (*Bacia 2*), Jequitinhonha (*Bacia 3*) e Mucuri (*Bacia 4*), que por sua vez delimitam a região abrangida pelo escopo do ATLAS no Estado. Considerando os municípios com população urbana superior a 5.000 habitantes segundo o Censo 2000 do IBGE, tem-se inseridos na área descrita 124 municípios, conforme pode-se observar no **Quadro 2.1** e na **Figura 2.1**.

As 4 grandes parcelas dessas bacias hidrográficas, cada uma delas tendo como limite a divisa entre os Estados de Minas Gerais e Bahia, têm as seguintes características:

A *Bacia 1* inclui as porções norte e central de Minas Gerais. A região norte caracteriza-se por relevo com pequena presença de grandes cadeias montanhosas, clima semi-árido (déficit hídrico superior a 3 meses do ano) e cobertura vegetal típica de cerrado e caatinga. A precipitação total anual varia de 900 a 1.100 mm, sendo o número total de dias chuvosos de 60 a 80 por ano e tipo climático Aw (temperaturas elevadas com chuva no verão e seca no inverno, apresentando médias de temperaturas dos meses maiores que 20°C, e no mês mais frio do ano as mínimas são menores que 18°C). Geograficamente localiza-se em latitudes inferiores a 18°S.

Já a região central é caracterizada por um relevo movimentado, com altitudes acima de 500 m e cobertura vegetal tendendo a cerrado. A precipitação total anual é de 1.100 a 1.500 mm, com número total de dias chuvosos de 81 a 100 dias e classificação climática, Cwa (temperaturas moderadas com verão quente e chuvoso, sendo que no mês mais frio a média de temperatura é menor que 20°C), com transição para Aw, localizando-se aproximadamente entre as coordenadas geográficas 18 e 21°S e 43 e 46°W.

As *Bacias 2, 3 e 4* situam-se na região Leste e Nordeste do Estado, que possuem relevo movimentado e altitudes inferiores a 700 m, sendo conhecida como Mar de Morros, com cobertura vegetal próxima à mata atlântica. A precipitação total anual fica entre 1.100 a 1.500 mm, apresentando total de dias chuvosos entre 70 e 100 dias e classificação climática entre Cwa e Aw, localizada entre as coordenadas geográficas 18 e 21°S e 41 e 43°W.

De maneira geral, o Estado de Minas Gerais apresenta, em todas as suas regiões, chuvas irregularmente distribuídas, com concentração de 90% do total precipitado e das chuvas intensas nos meses de outubro a março.

O Estado de Minas Gerais, e tão pouco a área abrangida pelo ATLAS, não possui municípios inseridos em AERH – Área de Elevado Risco Hídrico, conceito apresentado no item 1 – Apresentação.

Embora apresente parte do seu território localizado na região do semi-árido, o Estado de Minas Gerais dispõe de excelentes áreas para o desenvolvimento de atividades ligadas ao setor

agropecuário e ao cultivo de produtos agrícolas pelo sistema de irrigação, principalmente na região do norte mineiro, com vocação para a produção intensiva de frutas irrigadas.

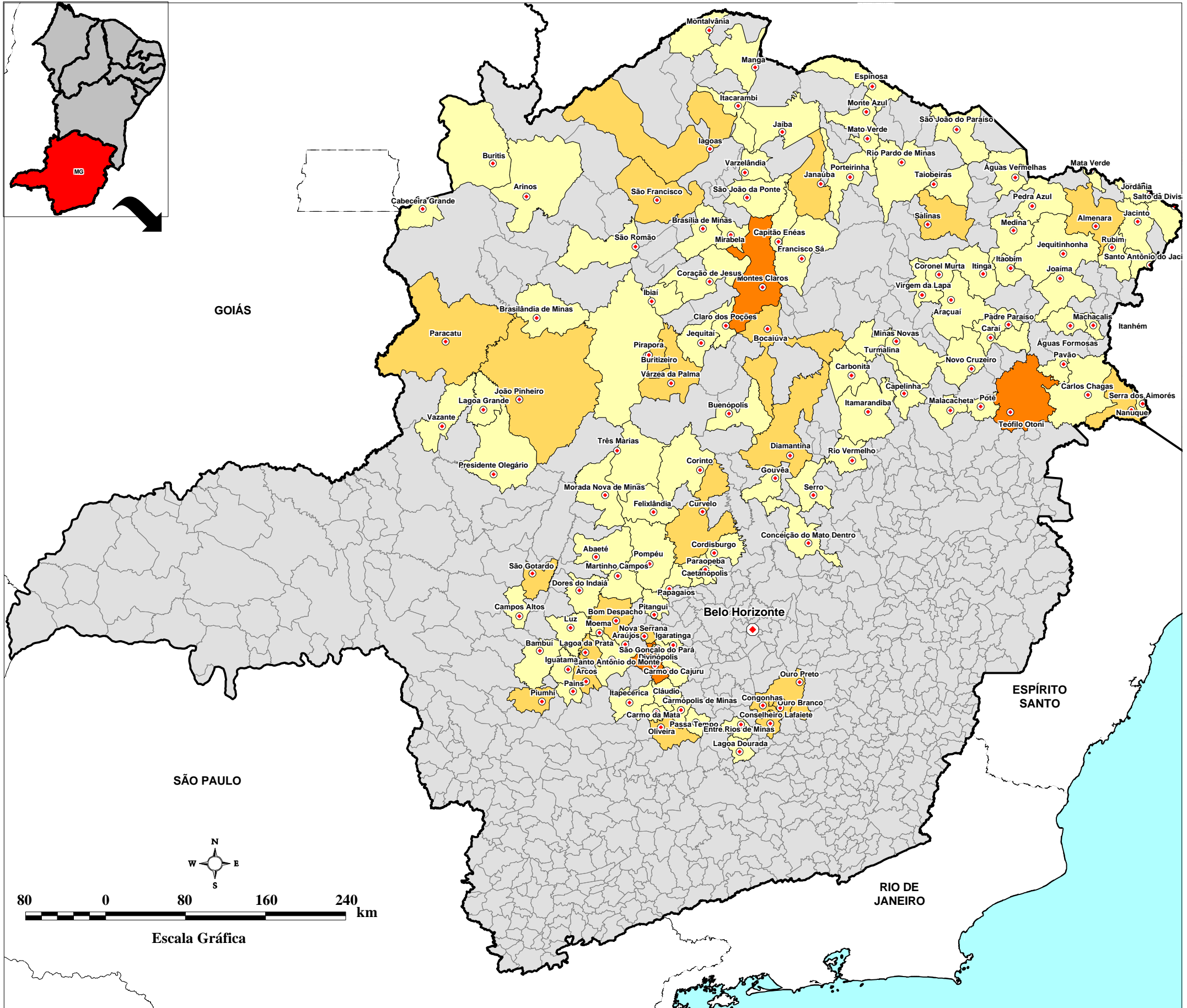
Destacam-se no Estado de Minas Gerais os seguintes Pólos de Desenvolvimento Econômico (**Figura 2.2**):

- ✓ Pólos de Agronegócios: Pólo de Irrigação Norte de Minas;
- ✓ Pólos Turísticos: Pólo Vale Mineiro do São Francisco, Pólo Caminhos do Norte de Minas, Pólo Vale do Jequitinhonha;
- ✓ Pólos de Desenvolvimento Integrado: Artesanato, Gemas e Lapidação, Aguardente, Automotivo, Têxtil e Vestuário, Calçados, Biotecnologia;
- ✓ Distrito Industrial de Pirapora;
- ✓ Distrito Industrial de Montes Claros

QUADRO 2.1 - MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS CONTEMPLADOS NO ESTUDO DO ATLAS

Grupo	Municípios	População Urbana (hab)	% do Estado
B – População urbana acima de 100.000 hab. (3 sedes)	Divinópolis, Montes Claros, Teófilo Otoni	569.968	3,9
C – População urbana entre 25.000 e 100.000 hab. (24 sedes)	Almenara, Arcos, Bocaiúva, Bom Despacho, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Curvelo, Diamantina, Janaúba, Januária, João Pinheiro, Lagoa da Prata, Nanuque, Nova Serrana, Oliveira, Ouro Branco, Ouro Preto, Paracatu, Pirapora, Piumhi, Salinas, São Francisco, São Gotardo, Várzea da Palma	955.667	6,5
D – População urbana entre 5.000 e 25.000 hab (97 sedes)	Abaeté, Águas Formosas, Águas Vermelhas, Araçuaí, Araújos, Arinos, Bambuí, Brasilândia de Minas, Brasília de Minas, Buenópolis, Buritis, Buritizeiro, Cabeceira Grande, Caetanópolis, Campos Altos, Capelinha, Capitão Enéas, Caraí, Carbonita, Carlos Chagas, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Claro dos Poções, Cláudio, Conceição do Mato Dentro, Coração de Jesus, Cordisburgo, Corinto, Coronel Murta, Dolores do Indaiá, Entre Rios de Minas, Espinosa, Felixlândia, Francisco de Sá, Gouvêa, Ibiaí, Igaratinga, Iguatama, Itacarambi, Itamarandiba, Itaobim, Itapeverica, Itinga, Jacinto, Jaíba, Jequitaiá, Jequitinhonha, Joáima, Jordânia, Lagoa Dourada, Lagoa Grande, Luz, Machacalis, Malacacheta, Manga, Martinho Campos, Mata Verde, Mato Verde, Medina, Minas Novas, Mirabela, Moema, Montalvânia, Monte Azul, Morada Nova de Minas, Novo Cruzeiro, Padre Paraíso, Pains, Papagaios, Paraopeba, Passa Tempo, Pavão, Pedra Azul, Pitangui, Pompéu, Porteirinha, Poté, Presidente Olegário, Rio Pardo de Minas, Rio Vermelho, Rubim, Salto da Divisa, Santo Antônio do Jacinto, Santo Antônio do Monte, São Gonçalo do Pará, São João da Ponte, São João do Paraíso, São Romão, Serra dos Aimorés, Serro, Taiobeiras, Três Marias, Turmalina, Varzelândia, Vazante, Virgem da Lapa	1.060.648	7,2
TOTAL	124 MUNICÍPIOS	2.586.283	17,6

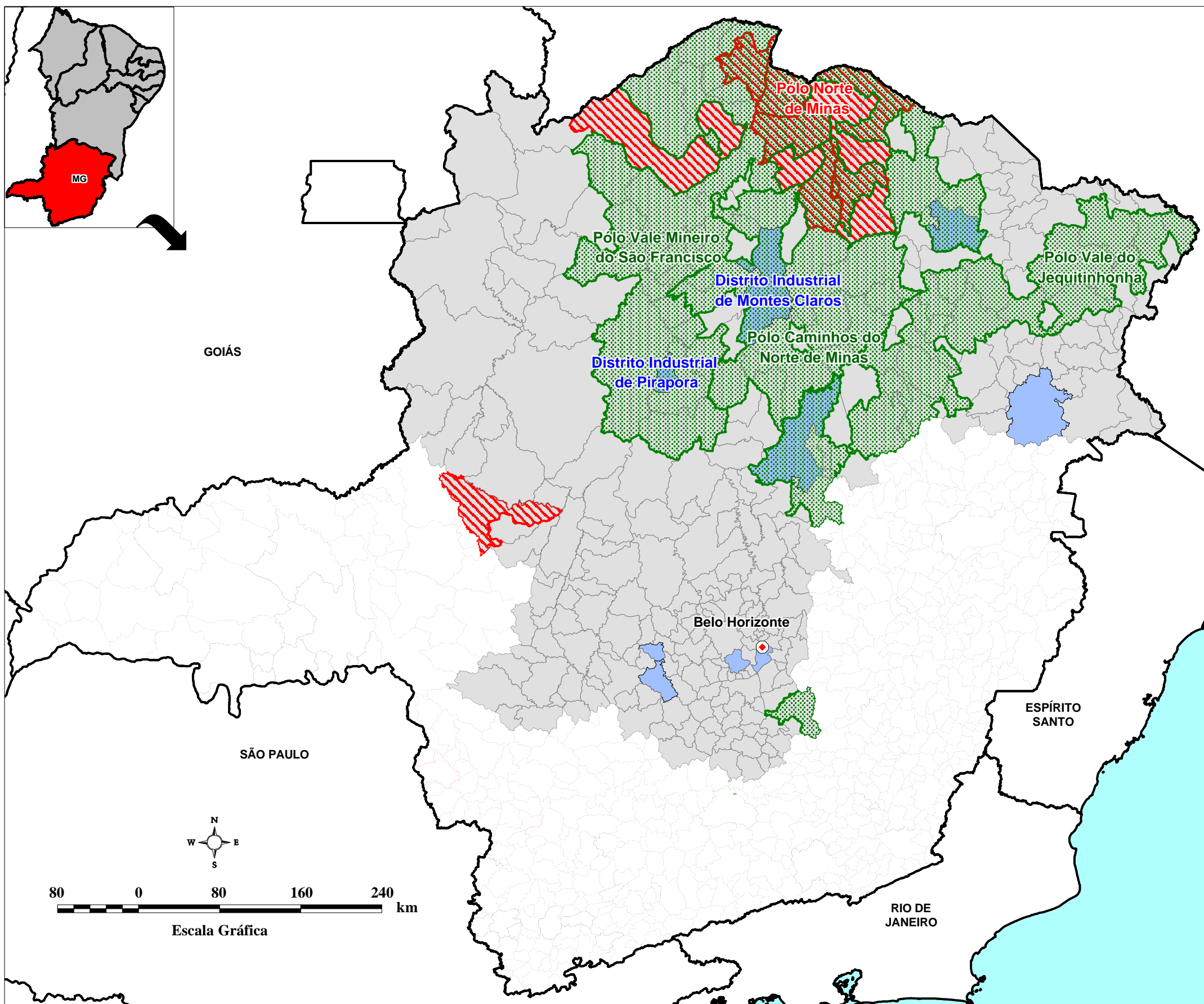
Nota: As porcentagens referem-se à população urbana total do Estado



Classes de Municípios

- C1 - Município da Região Metropolitana (0)
- C2 - Município com população urbana maior que 100.000 hab. (3)
- C3 - Município com população urbana entre 25.000 e 100.000 hab. (24)
- C4 - Município com população urbana entre 5.000 e 25.000 hab. (97)
- Municípios não contemplados no Atlas (729)

FIGURA 2.1 - MUNICÍPIOS DO ATLAS



- Pólo de Desenvolvimento Integrado (Fonte: Programa Avança Brasil e Planos de Desenvolvimento Estaduais)
- Pólo de Irrigação (Fonte: ANA e BNDES)
- Pólo Turístico (Fonte: PRODETUR e Banco do Nordeste do Brasil- BNB)
- Sede Municipal

FIGURA 2.2 - PÓLOS ECONÔMICOS

Para a elaboração do ATLAS, a ANA e o Consórcio contratado, contataram ao início das atividades os setores institucionais estaduais envolvidos com recursos hídricos e saneamento, motivando a participação dessas organizações no processo de execução do ATLAS.

No caso do estado de Minas Gerais, a ANA e o Consórcio realizaram os primeiros contatos com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento – SEMAD e, através desta, obteve os canais de acesso à COPASA e às demais instituições que pudessem atuar e participar no desenvolvimento dos trabalhos. Na **Figura 2.3** apresenta-se em forma de fluxograma, as principais instituições contatadas neste Estado ligadas aos setores de recursos hídricos e saneamento.

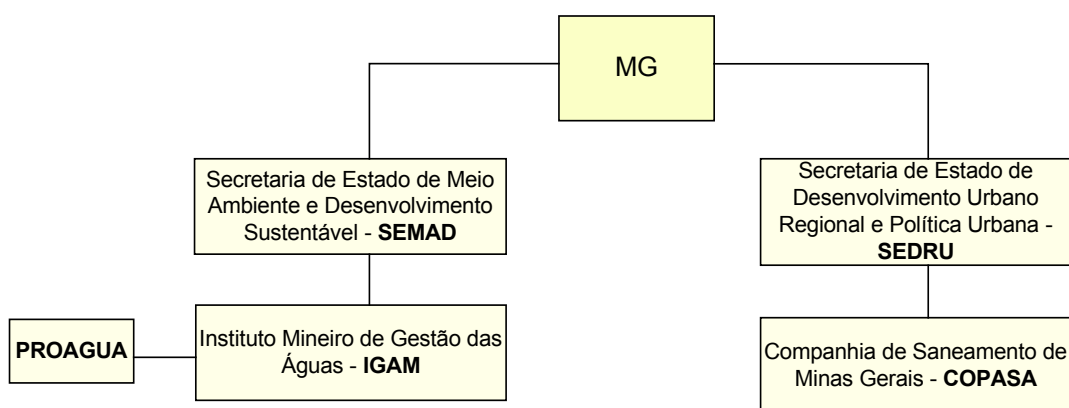


FIGURA 2.3 – Instituições Interlocutoras na Elaboração do ATLAS no Estado de Minas Gerais

3. DEMANDAS E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS

As projeções demográficas constituem um dos subsídios para se proceder às estimativas do uso da água visando o abastecimento humano na área de estudo. Os estudos demográficos foram baseados nos dados do Censo 2000 - IBGE e nas projeções elaboradas pelo MPO nos Estudos dos Eixos. Foram então estabelecidos os seguintes horizontes de planejamento: 2005, 2015 e 2025.

No **Quadro 3.1** são apresentadas as populações para os cenários dos anos de 2000 (Censo 2000), 2005, 2015 e 2025 (Projeções).

QUADRO 3.1 – PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS POR GRUPO DE MUNICÍPIO INSERIDO NA ÁREA DE PLANEJAMENTO EM MINAS GERAIS

Grupo	População urbana – em milhões de hab.			
	2000	2005	2015	2025
População urbana acima de 100.000 hab.	0,570	0,629	0,722	0,787
População urbana entre 25.000 e 100.000 hab	0,956	1,040	1,185	1,288
População urbana entre 5.000 e 25.000 hab	1,061	1,176	1,382	1,535
População urbana inferior a 5.000 hab	0,411	0,490	0,605	0,678
Total (324 sedes)	2,998	3,335	3,894	4,288

3.2 DEMANDAS

Para a projeção das demandas setoriais (abastecimento humano urbano e rural, dessedentação animal, demanda industrial e irrigação), segundo os horizontes de planejamento – anos 2005, 2015 e 2025, partiu-se da avaliação de diagnósticos da situação encontrada no ano 2000, para as demandas humanas e industriais, e ano 1996 para as demandas de irrigação e animal. O ano 2000 foi escolhido em função da disponibilidade de dados do Censo e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, bem como pela grande disponibilidade de dados da Pesquisa Industrial Anual e das Estatísticas do Cadastro Central de Empresa, ambos do IBGE. Quanto ao ano 1996, os dados disponibilizados pelo último Censo Agropecuário 1995/1996 foram o foco de análise.

Para ampliar o horizonte de avaliação do balanço hídrico regional, foram traçados dois cenários de análise: **Cenário Tendencial** e **Cenário Otimista**. A metodologia de cálculo aplicada para as demandas nesses dois cenários difere nos seguintes pontos: para o Cenário Otimista,

considerou-se uma redução das perdas de 40% para 30% (abastecimento humano), um aumento da demanda nos pólos de desenvolvimento e um aumento na área irrigada, porém, com uma otimização na utilização da água.

O estudo de demandas, para cada setor usuário de água, definiu um conjunto de critérios capazes de traduzir resultados representativos do consumo de água na área de abrangência do ATLAS. No caso da demanda de abastecimento humano urbano, foram avaliados os valores *per capita* de água captada de todos os municípios da região de estudo, a partir do cruzamento de dados da PNSB e Censo 2000. Em razão da grande dispersão encontrada, foram adotados critérios para a exclusão dos dados inconsistentes e dois recortes de análise, um administrativo, utilizando os limites estaduais, e outro climatológico, para caracterizar a região semi-árida. Com base na avaliação dos resultados, foi proposta uma redistribuição dos valores *per capita* em função da população urbana, conforme indicado no **Quadro 3.2**.

**QUADRO 3.2 – VALORES *PER CAPITA* DE CAPTAÇÃO ADOTADOS – L/HAB.DIA
(CENÁRIO OTIMISTA)**

Tipo de Demanda	Ano	Estratos de população urbana (em habitantes)				
		0 a 5.000	5.000 a 25.000	25.000 a 100.000	100.000 a 500.000	Acima de 500.000
Demanda seca	2005	200	217	225	300	333
	2015	185	200	208	277	309
	2025	171	186	193	257	286
Demanda úmida	2005	208	225	242	300	333
	2015	192	208	223	277	309
	2025	179	193	207	257	286

Nota: A Região de Demanda Seca inclui os municípios localizados no semi-árido, enquanto a Região de Demanda Úmida contempla os demais municípios, localizados nas regiões litorâneas e próximos à bacia do rio Tocantins e cabeceira do rio São Francisco

No caso da estimativa da demanda de água para a irrigação, os municípios incluídos na base de dados do programa SEUCA (Sistema para Estimativa de Usos Consuntivos da Água), do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, tiveram seus dados de vazão importados diretamente. Para os demais municípios, foram utilizadas as áreas irrigadas disponibilizadas no Censo Agropecuário de 1995/1996 e uma demanda unitária de 0,4 L/s.ha para as regiões consideradas com demanda seca e 0,2 L/s.ha para as regiões consideradas como demanda úmida.

Para a projeção da demanda para irrigação, no cenário tendencial, foi adotada uma taxa de crescimento da área irrigada de 1,37% ao ano, valor médio adotado na publicação do ONS para o Cenário A – Bacia do São Francisco e atualização do Estudo dos Eixos para o período de 2000 a 2020. Na construção do cenário otimista foram adotadas taxas de crescimento da área irrigada diferenciadas, sendo de 2,0% a.a. para as regiões com forte vocação de agricultura irrigada (pólos de irrigação) e os mesmos 1,37% a.a. para os demais municípios.

Os resultados das demandas para o Estado de Minas Gerais nos três horizontes de planejamento são apresentados no **Quadro 3.3** a seguir:

QUADRO 3.3 – DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS PARA MINAS GERAIS

Tipo de Demanda	2005		2015		2025	
	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)	Cenário Tendencial (m ³ /s)	Cenário Otimista (m ³ /s)
Humana Urbana	28,2	28,2	32,7	30,2	36,5	31,3
Humana Rural	1,4	1,4	1,0	1,0	0,9	0,9
Animal	6,0	6,0	6,4	6,4	6,7	6,7
Industrial	13,6	13,9	15,1	16,1	16,6	18,6
Irrigação	30,0	30,4	34,4	35,3	39,4	41,0
Total	79,3	80,0	89,5	89	100,2	98,6

Observa-se por meio da análise do **Quadro 3.3** que a demanda para irrigação é a mais significativa (30 a 41%), seguida das demandas para abastecimento humano urbano (28,2 a 31,3%), indústria (13,6 a 18,6%) e dessedentação animal (6,0 a 6,7%).

É importante destacar, ainda, que as demandas para consumo humano são o foco do ATLAS e que o cálculo de outras demandas setoriais foi efetuado com o intuito de realizar um balanço hídrico geral e identificar de forma ampla os possíveis déficits. Dessa forma, os valores encontrados para essas demandas setoriais não devem ser tomados como valores absolutos, fruto de estudos aprofundados das necessidades do Estado, mas como valores médios onde foram consideradas as demandas já estabelecidas.

No caso da irrigação, por exemplo, os valores apresentados estão em consonância com o recém aprovado Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013), que considera a irrigação uma das atividades mais importantes e estratégicas para a redução da pobreza e promoção do desenvolvimento regional.

3.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A hidrografia do Estado de Minas Gerais abrange áreas de quatro Regiões Hidrográficas Nacionais: a Região Hidrográfica do São Francisco (40% da área do Estado), a Região Hidrográfica do Paraná (27%), a Região Hidrográfica do Atlântico Leste (17%) e a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (16%).

Minas Gerais ainda não dispõe de um Plano Estadual de Recursos Hídricos, entretanto, a Deliberação Normativa nº 06, de 04 de outubro de 2002, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dividiu o Estado em trinta e quatro Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), incluindo: Bacia do rio Parnaíba (03 unidades), Bacia do rio Grande (08 unidades), Bacia do rio Paraíba do Sul (02 unidades), Bacia do rio Doce (05 unidades), Bacia

do rio Mucuri (01 unidade), Bacia do rio São Mateus (01 unidade), Bacia do rio Jequitinhonha (03 unidades) Bacia do rio Pardo (01 unidade) e Bacia do rio São Francisco (10 unidades). Além das UPGRH definidas na Deliberação, existem seis pequenas regiões correspondentes a trechos de bacias dos rios Buranhém, Itabapoana, Itanhém, Itapemirim, Jucuruçu e Piracicaba/Jaguari.

No **Quadro 3.4** apresentam-se as principais bacias hidrográficas contidas na área de estudo do ATLAS.

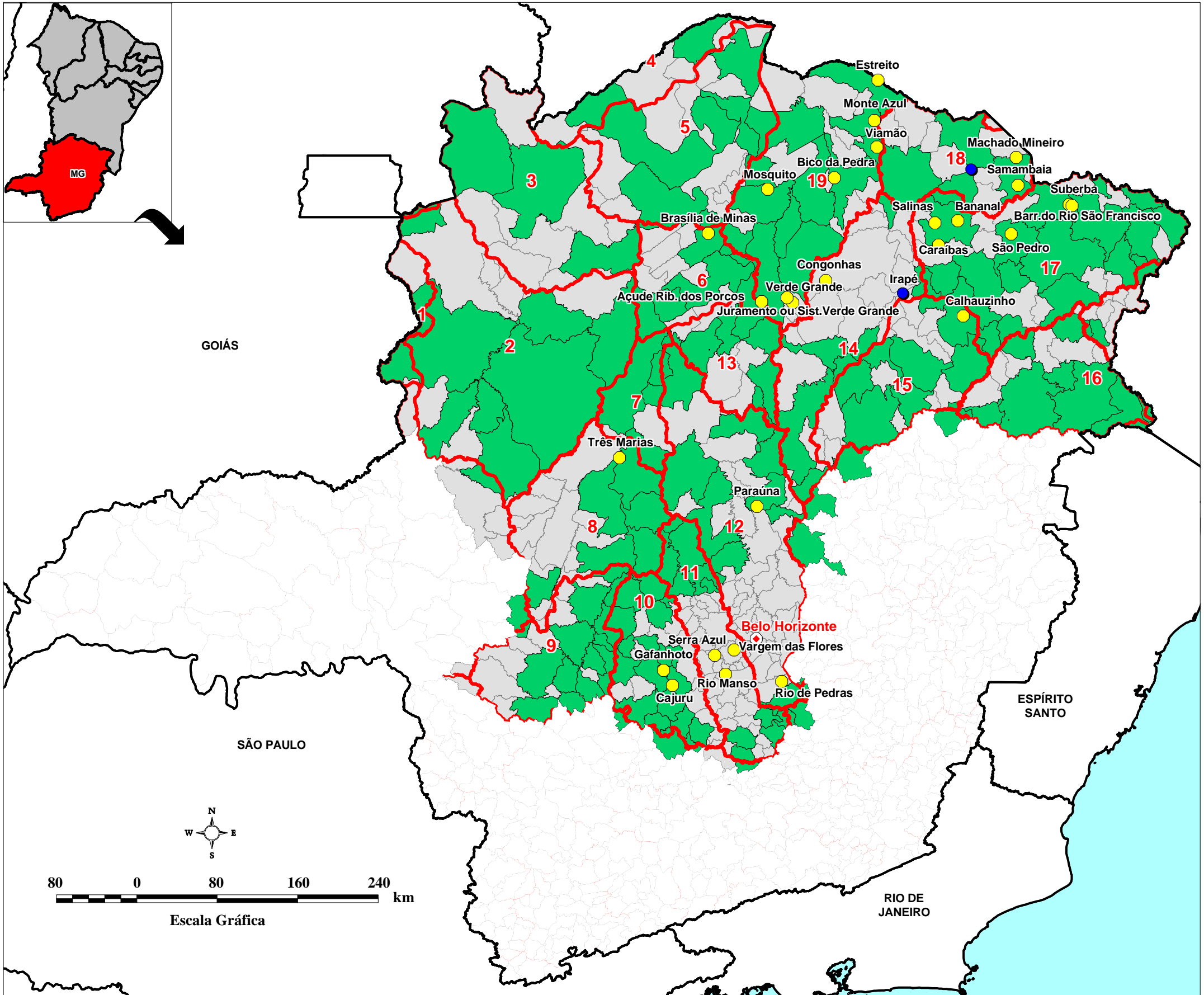
QUADRO 3.4 - PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS EM MINAS GERAIS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ATLAS

Bacia	Área (km ²)	Obs.:
Rio São Francisco até o limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia	235.635	Inclui nascentes até a confluência com o Rio Pará, o entorno da Represa Três Marias, jusante do Rio Abaeté até a jusante do Rio Urucuia, Bacia do Rio Paracatu, Bacia do Rio Urucuia e afluentes localizados à esquerda do Rio São Francisco, confluência do Rio Urucuia até a montante do Rio Carinhanha, Bacia do Verde Grande, Bacia do Rio Pará, Bacia do Rio Paraopeba e Bacia do Rio das Velhas até a foz do São Francisco.
Alto Pardo – limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia	12.763	-
Rio Jequitinhonha até o limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia	64.953	Inclui nascentes até a montante do Rio Salinas; a Bacia do Rio Araçuaí, e o Rio Jequitinhonha até a divisa do Estado.
Rio Mucuri até o limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia	6.240	Inclui a Bacia do Rio Mucuri, Bacia do Rio Buranhém, Rio Jururuçu, Rio Itanhém, Rio Peruíbe, Rio Itaúnas, Rio Itapemirim, Rio Itabapoana e Rio São Mateus em MG.

Fontes: Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM, e Agência Nacional de Águas – ANA.

Na área de abrangência do ATLAS, o Estado de Minas Gerais dispõe de reservatórios com capacidade maiores que 100 hm³, como as barragens de Três Marias, localizada no rio São Francisco, Machado Mineiro no rio Pardo, e Rio Manso no rio de mesmo nome, para citar algumas. Estes barramentos propiciam grandes aproveitamentos para fins energéticos, irrigação e abastecimento humano. Além destas barragens há outras de menor porte distribuídas espacialmente nas bacias hidrográficas do Estado e dentro da área de interesse do presente estudo, e que são utilizadas com os mesmos propósitos.

Na **Figura 3.1**, apresenta-se a localização das bacias hidrográficas inseridas na área do Atlas e também os principais reservatórios existentes.



Bacias Hidrográficas

Situação dos Reservatórios

- Construído (27)
- Em obras (2)

- Municípios contemplados no Atlas
- Municípios não contemplados no Atlas
- Limite das bacias hidrográficas
- Limite Estadual

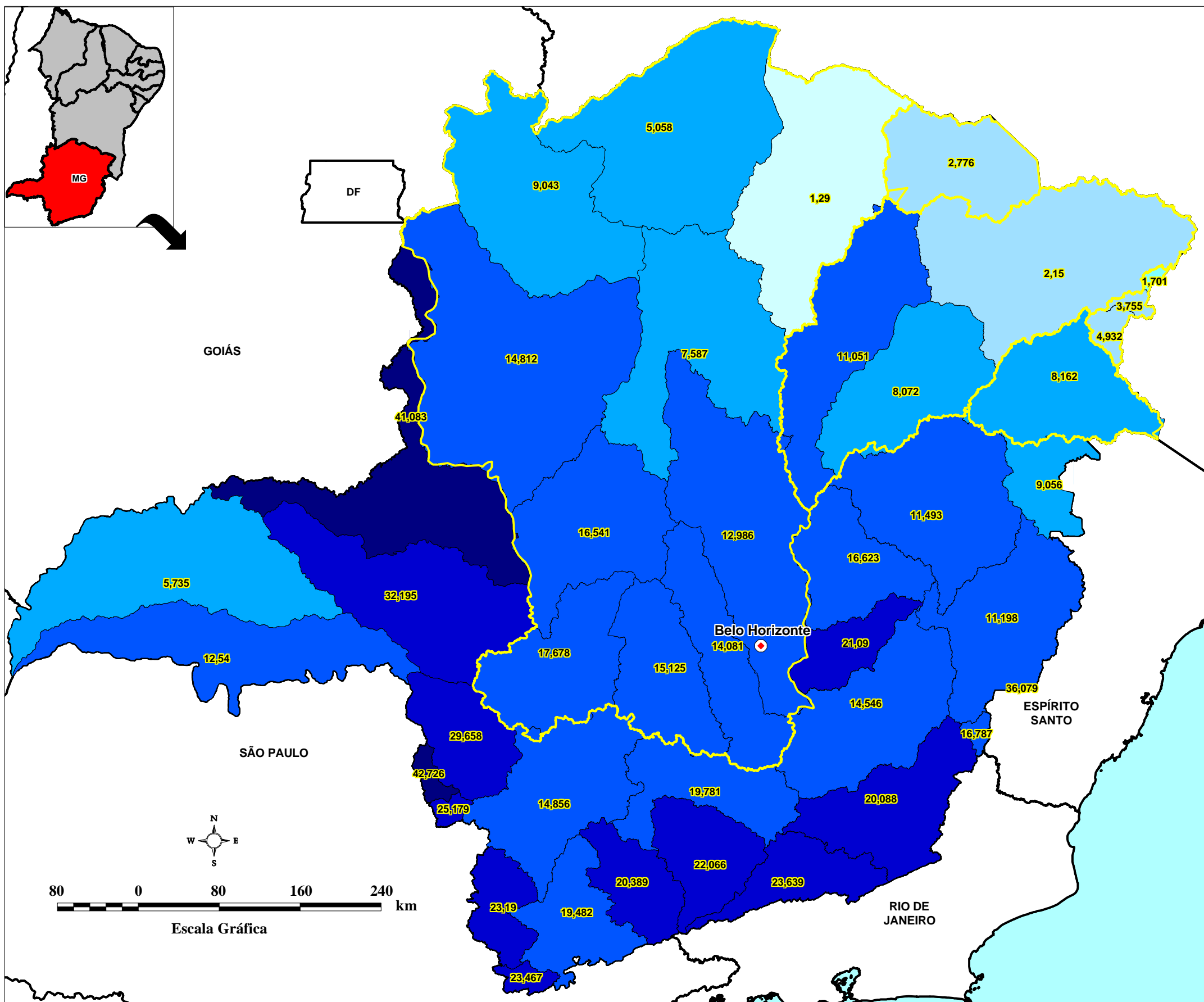
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1 - São Marcos | 11 - Paraopeba |
| 2 - Paracatu | 12 - Velhas |
| 3 - Urucuia | 13 - Jequitaiá |
| 4 - Carinhanha | 14 - Jequitinhonha 01 |
| 5 - São Francisco 04 | 15 - Jequitinhonha 02 |
| 6 - Pacuí 01 | 16 - Mucuri |
| 7 - São Francisco 03 | 17 - Jequitinhonha 01 |
| 8 - São Francisco 02 | 18 - Pardo |
| 9 - São Francisco 01 | 19 - Verde Grande |
| 10 - Para SF 01 | |

FIGURA 3.1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS E PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS EXISTENTES

Os estudos que avaliaram as potencialidades hídricas do estado de Minas Gerais (Menin, 1993) são anteriores à definição das UPGRH estaduais. Nesses estudos, a metodologia utilizada para caracterização da hidrologia no Estado consistiu na determinação de equações regionais das variáveis hidrológicas de interesse para diferentes tipologias regionais, cujas áreas são caracterizadas em função de suas características climatológicas e fisiográficas. As tipologias homogêneas foram determinadas com base em três atributos: total anual normal de precipitação, declividade do relevo e capacidade de infiltração do terreno.

As equações regionais têm como variáveis independentes as vazões médias de longo termo e as vazões máximas e mínimas com duração mensal e recorrência decenal. Essas equações são funções que fornecem como resultado fatores de proporção a serem aplicados sobre as vazões características para transformação destas em eventos de outras durações e frequências. As vazões características, calculadas na forma de vazões específicas (l/s/km²), foram espacializadas na forma de isolinhas, abrangendo toda a área do Estado.

Para se ter uma espacialização das potencialidades do Estado de Minas Gerais em um formato consistente com os demais Estados do ATLAS, o mapa de isolinhas correspondente às vazões médias de longo período foi vetorizado, tendo seus pontos interpolados de modo a se obter um modelo digital de superfície. A partir desse modelo, foram determinadas as potencialidades para cada UPGRH do Estado. A espacialização das potencialidades hídricas superficiais no estado de Minas Gerais é apresentada na **Figura 3.2**.



**Potencialidade
Qm(l/s/km²)**

- < que 1,5 (1)
 - De 1,5 a 2,0 (1)
 - De 2,0 a 5,0 (4)
 - De 5,0 a 10,0 (7)
 - De 10,0 a 20,0 (16)
 - De 20,0 a 40,0 (11)
 - > que 40,0 (2)
- Bacias Estaduais
— Limite Estadual

**FIGURA 3.2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL
DAS VAZÕES ESPECÍFICAS**

Verifica-se, através de análise da **Figura 3.2**, que as maiores potencialidades hídricas superficiais se encontram na região leste, sudoeste e sudeste do Estado, enquanto que as de menor potencialidade se agrupam paralelamente ao curso do Alto Médio São Francisco e na região norte e nordeste de Minas Gerais, respectivamente nas bacias hidrográficas do Rio Verde Grande e Rio Jequitinhonha e Pardo.

Como característica geral, os mananciais do estado de Minas Gerais inseridos na área abrangida pelo Atlas e utilizados para o abastecimento público são de médio a grande porte, em sua maioria perenes e contam com um número reduzido de barramentos.

Os estudos e discussões para a definição dos critérios a serem utilizados no planejamento e administração de todas as ações direcionadas à preservação da quantidade e qualidade das águas, são de grande relevância na formulação da política de concessão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos. Usualmente têm sido adotados critérios cuja vazão de referência é a mínima de sete dias de duração e 10 anos de período de retorno, $Q_{7,10}$, ou vazões de permanência, com probabilidade de superação de 90% ou 95% (Q_{90} ou Q_{95}). A $Q_{7,10}$ indica uma situação de estado mínimo enquanto a Q_{95} e Q_{90} caracterizam uma situação de permanência.

Em Minas Gerais, de acordo com a portaria 010/98 do IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, a vazão de referência adotada, é a $Q_{7,10}$. Através desta portaria é fixado o percentual de 30% da $Q_{7,10}$ como limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas em cada seção da bacia hidrográfica considerada, garantindo, assim, vazões residuais mínimas, à jusante, equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$. Em situações em que houver regularização do curso d'água, ou em casos de uso prioritário para abastecimento público, há a prerrogativa de autorizações que superem aquele limite estabelecido devendo ser mantida porém, a vazão residual mínima de 70% da $Q_{7,10}$.

Utilizando um processo de interpolação dos pontos gerados a partir das isolinhas de vazões específicas $Q_{7,10}$ obtidas em Menin (1993), pode-se estimar um valor representativo dessas vazões para a área do Estado contemplada no estudo do ATLAS, conforme apresentado no **Quadro 3.5**. A partir desse valor representativo, obteve-se uma estimativa para a disponibilidade hídrica superficial.

QUADRO 3.5 – ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL PARA A ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ATLAS EM MINAS GERAIS

Descrição	Valor estimado
Área das bacias do São Francisco, Pardo, Jequitinhonha e Mucuri em MG	319.591 km ²
Valor específico de $Q_{7,10}$ obtido pela interpolação de pontos gerados a partir das isolinhas de $Q_{7,10}$	1,81 L/s/km ²
$Q_{7,10}$ para a área de MG contemplada no estudo do ATLAS	579,27 m ³ /s

Observa-se que o resultado do **Quadro 3.5** ($Q_{7,10} = 579,27 \text{ m}^3/\text{s}$), adotado como um indicador da disponibilidade hídrica superficial na área de abrangência do ATLAS, não considera o impacto da regularização de grandes reservatórios existentes na região, como, por exemplo, Três Marias ($Q_{100} = 513,0 \text{ m}^3/\text{s}$), na bacia do rio São Francisco e Machado Mineiro ($Q_{100} = 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$), na bacia do rio Pardo.

3.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

No contexto hidrogeológico da área de estudo do Atlas no Estado de Minas Gerais, são identificados três domínios: poroso, fraturado-cárstico e fraturado. Os aquíferos de maior potencial hídrico são os porosos e fraturado-cárstico, que totalizam 62,8% da área. A **Figura 3.3** apresenta os principais aquíferos da área.

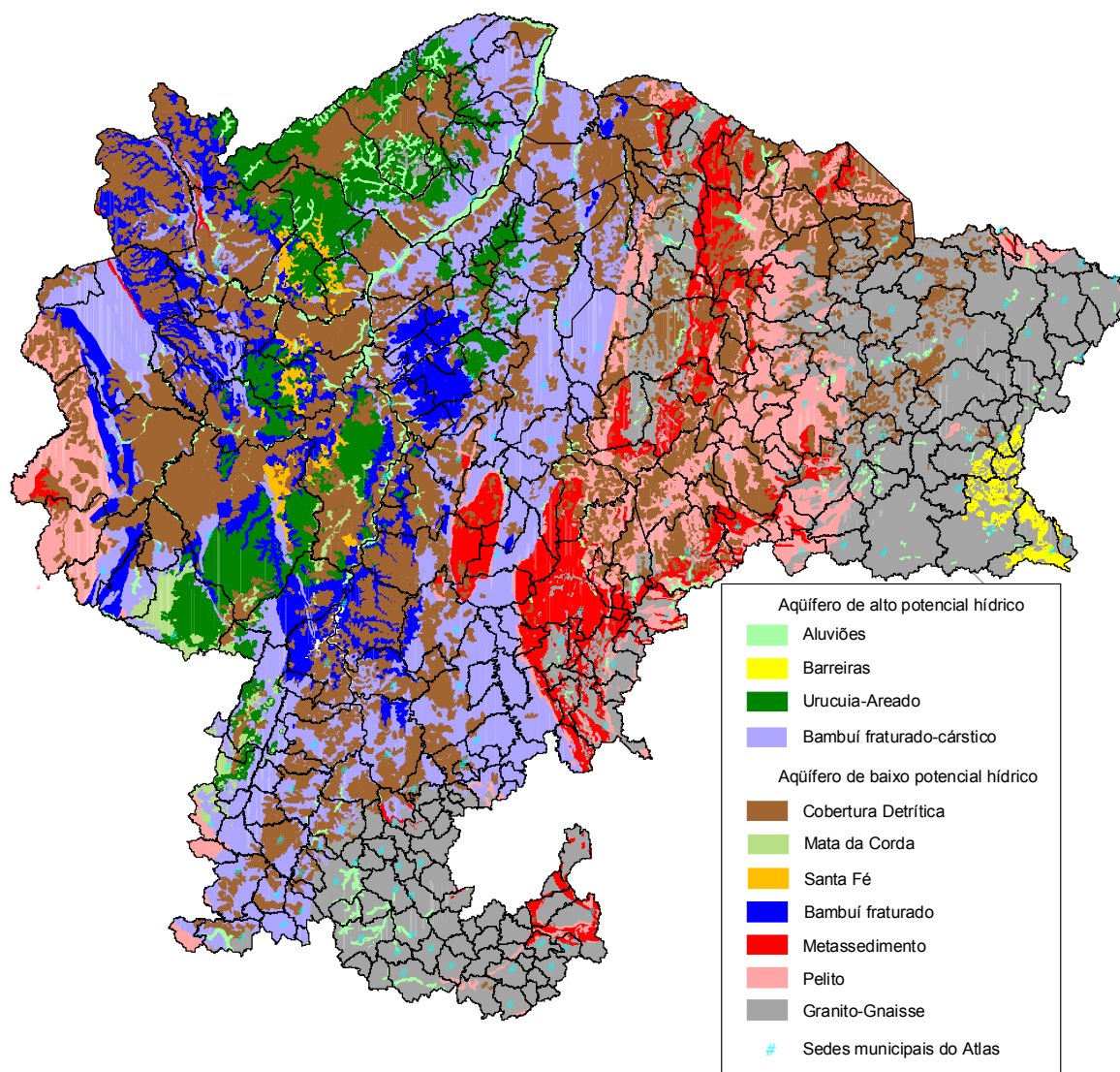


Figura 3.3 – Principais Sistemas Aquíferos do Estado e Sedes Municipais da Área do ATLAS

O **Quadro 3.6** apresenta a distribuição em área dos sistemas aquíferos.

QUADRO 3.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS E DAS ÁREAS DE RECARGA DOS SISTEMAS AQUÍFEROS.

Domínio Poroso	Aquífero	Área (km ²)	Área (%)
Poroso	Aluviões	8.583	2.6
	Cobertura Detrítica	77.294	23.4
	Barreiras	1.172	0.4
	Mata da Corda	2.636	0.8
	Urucuia-Areado	25.394	7.7
	Santa Fé	1.940	0.6
Fraturado-Cárstico	Bambuí Fraturado	25.122	7.6
	Bambuí Fraturado-Cárstico	65.229	19.7
Fraturado	Quartzito	19.230	5.8
	Pelito	33.151	10.0
	Granito-Gnaisse	70.612	21.4
Total		330.364	100.0

O domínio fraturado apresenta o menor potencial hídrico, sendo representado pelos sistemas aquíferos Pelito, Quartzito e Granito-Gnaisse (**Figura 3.3**). Essa subdivisão adotada considerada basicamente o tipo de rocha, que na região influencia diretamente a produtividade dos poços que exploram o fraturado. Ele ocupa principalmente a porção leste da região, em uma área que corresponde a 37,2% do total.

Os sistemas aquíferos Pelito e Quartzito estão associados aos metassedimentos predominantemente do Proterozóico e apresentam vazões específicas médias, respectivamente, de 0,235 e 0,279 L/s.m. Diferenciam-se na granulação já que o Quartzito possui rochas de granulação mais grosseira, principalmente quartzitos, e apresenta-se, entre os aquíferos do fraturado, como o de melhor potencial hídrico. Sua área de ocorrência corresponde às regiões das serras da Canastra, Espinhaço, Tombador, do Cabral e do Meio. O sistema aquífero Pelito é representado por filitos, xistos, metasiltitos e ardósias. O sistema aquífero Granito-Gnaisse inclui também rochas metamórficas mais antigas (Proterozóico e principalmente Arqueano) que são representadas predominantemente por gnaisses, migmatitos e metaígneas e granitóides do Proterozóico. A vazão específica média é de 0,17 L/s.m.

O domínio poroso apresenta seis sistemas aquíferos: Aluviões, Cobertura Detrítica, Barreiras, Urucuia-Areado, Mata da Corda e Santa Fé. Estes dois últimos apresentam baixo potencial hídrico (**Figura 3.3**). O potencial do sistema aquífero Barreiras em Minas Gerais é ainda pouco conhecido. Em outros estados, onde ocupa uma extensão mais significativa, ele representa importante alternativa de abastecimento da população. O domínio ocupa 35,4% da área.

O sistema aquífero Aluviões forma, de modo geral, aquíferos livres de pequena extensão. Em geral, os termos mais grosseiros ocorrem com maior frequência nos estratos basais de fundo de canais, enquanto os mais finos (silticos e argilosos) predominam nas planícies de inundação. Apenas ao longo das calhas de rios maiores, como Verde Grande, Pardo, Paracatu e São Francisco, os sedimentos aluvionares são mais expressivos. De um modo geral, a sua espessura saturada média é da ordem de 5 a 10 m, sendo limitadas as informações para a região (Ruralminas 2002). As pequenas espessuras normalmente limitam a sua utilização a pequenas comunidades através de poços rasos/cacimbas. A vazão específica média é de 0,456 L/s.m (**Quadro 3.7**).

O sistema aquífero Cobertura Detrítica inclui o manto de alteração das rochas (saprolitos e elúvios) e colúvios. O seu potencial hídrico é normalmente baixo, com vazão específica média dos poços de 0,33 L/s.m (**Quadro 3.7**). Os depósitos são pouco espessos, estimando-se a média de 5 m para as áreas da Depressão Sanfranciscana, que estão sob cotas de 400 e 600 m, e de 10 a 30 m para as áreas de chapadões e pediplanos, que apresentam cotas 800 a 1.000 m de altitude (Ruralminas 2002). De forma geral, a exploração deste aquífero está limitada a poços rasos/cacimbas. Nas regiões de chapada, onde ele costuma ser mais espesso, o nível de água profundo dificulta a sua exploração por poços rasos (Ruralminas 1990). Cabe destacar a importância do sistema na recarga dos sistemas aquíferos fraturados e cárstico-fraturados que ele recobre, como o Bambuí, e no escoamento de base dos rios.

No domínio poroso, a Bacia Urucuia, apresenta uma área de aproximadamente 30.400 km². Apresenta como sistemas aquíferos o Urucuia-Areado e Mata da Corda. Seus sedimentos dão origem a extensos chapadões, como o Chapadão dos Gerais, na região de Presidente Olegário. Forma aquíferos livres que localmente podem apresentar condições de semi-confinamento. Nas zonas de chapadas com cotas superiores a 900-1.000 m os níveis de água podem ser bastante profundos (Ruralminas 1996). Os poços na Bacia possuem vazão específica média de 0,58 L/s.m. É comum a formação de inúmeras fontes nas encostas dessas chapadas.

O principal sistema aquífero é o Urucuia-Areado. Os sedimentos do Areado atingem espessuras de até 140 m (Ruralminas 1996), enquanto o Urucuia apresenta média de 160 m e chega a atingir em torno de 300 m, como na região da Serra das Araras (CETEC, 1981 em Ruralminas 2002). As rochas sedimentares e vulcânicas do sistema aquífero Mata da Corda apresentam espessuras que chegam a 190 m (SAD, JHG, 1971). O sistema aquífero tem ocorrência mais restrita e a presença de rochas vulcânica reduz o seu potencial hídrico. Assim como a Cobertura Detrítica, os aquíferos da Bacia do Urucuia desempenham importante papel na recarga dos aquíferos fraturados e fraturado-cárstico subjacentes.

O domínio fraturado-cárstico ocupa a porção central e oeste, equivalente a 27,3% da área, sendo representado pelo sistema aquífero Bambuí (que inclui a Formação Vazante) (**Figura 3.3**). A vazão média específica dos poços é de 3,54 L/s.m. Cabe destacar que, por sua natureza cárstica e fraturada, o Bambuí é extremamente heterogêneo em termos de disponibilidade hídrica e produtividade de poços. Ele pode ser dividido, em função da presença de rochas calcárias, em: fraturado e fraturado-cárstico. De forma geral, as áreas de maior produtividade

dos poços correspondem às áreas cársticas, em que predominam rochas calcárias (Bambuí carbonático), conforme a **Quadro 3.7**. São exemplos de regiões com ampla ocorrência de calcários, e desenvolvimento de feições cársticas Pains, Vazante, Paracatu e Januária. Nestas áreas existem poços com vazões superiores a 100 m³/h.

No **Quadro 3.7** apresentam-se os valores de vazão específica (L/s.m) dos sistemas aquíferos anteriormente descritos. Nesse caso, a vazão específica refere-se ao volume de água fornecido por 1 m de rebaixamento do nível de água no poço.

QUADRO 3.7 – VALORES DE VAZÃO ESPECÍFICA EM L/S.M DOS SISTEMAS AQUÍFEROS

Domínio	Sistema Aquífero	VALOR médio	Valor máximo	VALOR mínimo	Poços
Poroso	Aluviões	0,456	1,16	0,1200	5
	Cobertura Detrítica	0,33	1,18	0,0024	8
	Bacia Uruçuia*	0,58	2,91	0,0430	21
Fraturado-Cárstico	Bambuí Fraturado-Cárstico**	3,54	303,0	0,0008	369
	Bambuí Fraturado***	0,62	15,43	0,002	366
Fraturado	Quartzito	0,279	2,31	0,0056	13
	Metapelito	0,235	1,89	0,0026	22
	Granito-Gnaiss	0,17	2,22	0,0004	315

Fonte: Modificado de Ruralminas (2002). *Corresponde em Ruralminas (2002) à unidade de Arenitos Cretácicos, aqui denominados de Bacia do Uruçuia. ** Corresponde em Ruralminas (2002) à unidade de Bambuí Carbonático. ***Corresponde em Ruralminas (2002) à unidade de Bambuí Pelítico.

Alguns aquíferos da área apresentam localmente restrições quanto à qualidade das águas subterrâneas. As águas dos poços do sistema aquífero Granito-Gnaiss e Pelito, especialmente na porção de clima semi-árido, apresentam ocorrências de águas salinizadas, associadas principalmente à presença de cloretos e sulfatos (Ruralminas 1999). Nas áreas cársticas do aquífero Bambuí ocorrem localmente águas com elevado grau de salinização e dureza total (chega a superar 600 mg/L de CaCO₃), em função da dissolução dos calcários. Além disso, existem ocorrências de valores elevados de ferro total e manganês (Ruralminas 1990, Ruralminas 1999). Casos pontuais de ocorrência de flúor acima dos padrões de potabilidade são também conhecidos no Bambuí, como no município de São Francisco. Nos demais sistemas aquíferos, o grau de mineralização das águas é baixo com algumas restrições locais, em função da ocorrência de ferro.

3.5 BALANÇO GERAL DISPONIBILIDADE X DEMANDA

Considerando apenas a disponibilidade hídrica superficial e a estimativa de demandas efetuada para todos os municípios de Minas Gerais inseridos na área de abrangência do ATLAS, apresenta-se no **Quadro 3.8** um balanço geral.

QUADRO 3.8 - BALANÇO DISPONIBILIDADE X DEMANDA

Tipos de Demandas	Cenário Tendencial (m ³ /s)			Cenário Otimista (m ³ /s)		
	2005	2015	2025	2005	2015	2025
Demanda humana total	29,6	33,7	37,4	29,6	31,2	32,2
Outras demandas	49,6	55,9	62,7	50,3	57,8	66,3
Demanda total	79,2	89,6	100,1	79,9	88,5	98,5
Disponibilidade hídrica superficial	579,3 (*)					
Balanço – demanda humana	549,7	545,6	541,9	549,7	548,1	547,1
Balanço total	500,1	489,7	479,2	499,4	490,8	480,8

(*) a disponibilidade hídrica representa o valor médio de q7,10 para a área de mg contemplada no estudo do atlas estimado com base em menim (1993).

O caráter geral do **Quadro 3.8** não permite conclusões definitivas a cerca da situação de abastecimento de água do Estado. Na fase de avaliação das alternativas técnicas de oferta de água, as disponibilidades das fontes hídricas locais serão analisadas em maior profundidade.

Nesta análise, os seguintes aspectos serão considerados:

- ✓ A distribuição espacial dos recursos hídricos superficiais.
- ✓ A potencialidade de uso de águas subterrâneas.
- ✓ Os indicadores de qualidade da água, que podem se mostrar impróprios para o abastecimento humano.
- ✓ Os possíveis conflitos de uso da água instalados.

3.6 QUALIDADE DA ÁGUA

Na gestão dos recursos hídricos os aspectos de quantidade e qualidade não podem ser dissociados, o que reforça a importância da avaliação da disponibilidade hídrica, em termos qualitativos, de águas superficiais e subterrâneas.

Em função da carência de dados sobre qualidade de água subterrânea, a avaliação da influência antrópica sobre a contaminação dos aquíferos torna-se difícil. Entretanto, e para análise das águas superficiais, conta-se com o Projeto "Águas de Minas", em execução há nove anos, que permite identificar alterações na qualidade das águas superficiais do Estado, refletidas em tendências observadas.

A rede de monitoramento coordenada pelo IGAM é composta de 244 estações de amostragem que abrangem as oito maiores bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais cobrindo 578.336 km², o que representa 98% de sua área total. Para a operação da rede é adotada uma frequência trimestral de coleta de amostras.

O Projeto “Águas de Minas” adotou o IQA – Índice de Qualidade das Águas – e a CT – Contaminação por Tóxicos como indicadores da situação ambiental dos corpos hídricos de Minas Gerais. O IQA reúne em um único resultado os valores de nove diferentes parâmetros, sendo atribuído um determinado peso para cada um deles, de acordo com sua importância relativa. O IQA reflete a contaminação por esgotos sanitários e tem 5 faixas de classificação, variando de “excelente” a “muito ruim”. O Relatório “Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais em 2003”, em termos de IQA - Índice de Qualidade da Água, aponta que:

- ✓ Na bacia do rio São Francisco houve aumento da ocorrência de IQA Médio de 54% em 2002 para 63% em 2003.
- ✓ Na bacia do rio das Velhas houve redução nas ocorrências de IQA Muito Ruim de 17% em 2002 para 7% em 2003. Essa condição foi observada no Rio das Velhas do trecho a jusante do ribeirão do Onça até a ponte Raul Soares. Em contrapartida houve aumento das ocorrências de IQA Ruim, Médio e Bom.
- ✓ Na bacia do rio Paraopeba não houve ocorrência de IQA Muito Ruim. Houve uma pequena melhora na qualidade das águas do Rio Betim, que apresentou IQA Ruim em 2003.
- ✓ Na bacia do rio Pará houve aumento do IQA Ruim de 15% em 2002 para 23% em 2003, reduzindo as ocorrências de IQA Médio e Bom. Essa piora foi devido ao rio Itapecerica à jusante da cidade de Divinópolis (PA007).
- ✓ A região denominada São Francisco Norte, que engloba as sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia e Verde-Grande, bem como o rio São Francisco após a represa de Três Marias apresentou um aumento significativo da ocorrência de IQA Bom, de 20% em 2002 para 36% em 2003. Entretanto, a região denominada São Francisco Sul (rio São Francisco e afluentes até a represa de Três Marias) apresentou redução de 33% das ocorrências de IQA Bom em 2002 para 8% em 2003.
- ✓ As bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri apresentam, de um modo geral, boa qualidade de suas águas em relação aos poluentes orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos. Essa condição é confirmada pela predominância do IQA Médio ou Bom ao longo dos anos. Em 2003, houve uma redução nas ocorrências de IQA Bom para 33% em relação ao ano 2002 foi de 58%. Na bacia do rio Jequitinhonha ocorreram apenas, como média anual, Índice de Qualidade das Águas Bom e Médio. Na bacia do rio Mucuri, o rio Todos os Santos a jusante da localidade de Pedro Versiani (MU007) apresentou a pior qualidade da bacia em termos de IQA, com níveis Ruim nos anos 2002 e 2003. No rio Pardo predominam as ocorrências de IQA Bom.

Para complementar o uso do IQA, que tem algumas limitações, foi adotada a CT – Contaminação por Tóxicos, que avalia a concentração de alguns poluentes em relação ao limite de classe de enquadramento de determinado corpo de água, conforme legislação vigente. Tem 3 classificações : baixa, média e alta concentração. O citado relatório também apresenta um panorama geral das bacias do estado de Minas Gerais em termos de CT, a saber:

- ✓ Em relação às sub-bacias do rio São Francisco ainda predomina a CT Alta no rio das Velhas, porém houve redução de 76% em 2002 para 59% das ocorrências em 2003. Nas bacias do rio Pará e Paraopeba foram equivalentes as ocorrências de CT Baixa e Média correspondendo a 38% e 30%, respectivamente nessas bacias.
- ✓ Na bacia dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri, predominaram em 2003, a Contaminação por Tóxicos Baixa e Média correspondendo respectivamente, a 46% e 38% das estações de amostragem. A Classificação Contaminação por Tóxicos Alta foi decorrente dos valores de índices de fenóis, cobre e mercúrio.

Pode-se também traçar um panorama geral da qualidade das águas a partir da identificação das diversas fontes de poluição existentes, segundo os resultados do “Projeto Águas de Minas”:

- ✓ Na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais, destacam-se os esgotos domésticos e industriais, as atividades agropecuárias e a mineração, que comprometem a qualidade de rios como Paraopeba, das Velhas, Pará, Verde Grande, Paracatu, Jequitaí e Urucuia.
- ✓ Na Região Hidrográfica Atlântico Leste, em que se localizam as bacias dos rios Pardo, Jequitinhonha e Mucuri, as principais fontes de poluição dos recursos hídricos, além dos esgotos domésticos, referem-se ao desenvolvimento de atividades de extrativismo mineral e às atividades industriais.

No **Quadro 3.9** a seguir, são apresentados as principais fontes poluidoras das bacias hidrográficas de Minas Gerais consideradas no ATLAS.

Para a análise da condição da qualidade da água das fontes hídricas dos municípios inseridos no ATLAS, foram selecionados alguns parâmetros, cujos limites encontram-se no **Quadro 3.10**.

QUADRO 3.9 – PRINCIPAIS ATIVIDADES POLUIDORAS DAS BACIAS DO SÃO FRANCISCO, JEQUITINHONHA E MUCURI EM MINAS GERAIS.

Sub-bacia ou rio principal	Esgotos domésticos	Atividades de mineração	Atividades industriais	Atividades agropecuárias
Nascente São Francisco	Município de Iguatama	Extração de calcário em Pains	-	Suinocultura em Luz
Rio Pará	Municípios de Divinópolis, Itaúna e Pará de Minas	Extração de minérios não metálicos em Piracema	Indústrias alimentícias em Conceição do Pará, Passa-Tempo e Piracema e siderúrgicas em Pitangui.	Suinocultura em Bom Despacho, Martinho Campos e Santo Antônio Dumont.
Rio Paraopeba	Municípios de Betim, Conselheiro Lafaiete e Congonhas e da RMBH	Extração de areia, argila, caulim e ardósia em Betim, Belo Vale, Ibirité, Brumadinho e Esmeraldas; de manganês e ferro em Queluzita, Belo Vale, Brumadinho, Itatiaiuçu, Igarapé, Juatuba, Mateus Leme e Curvelo; e de ouro Congonhas e Jeceaba	Indústrias alimentícias em Cristiano Ottoni e siderúrgicas em Itatiaiuçu e Curvelo	-
Entorno da represa de Três Marias	Município de Abaeté	-	Indústrias alimentícias em Abaeté e siderúrgica em Três Marias	-
Rio das Velhas	Municípios da RMBH	Exploração de minerais na Região do Quadrilátero Ferrífero	Indústrias diversas RMBH	-
Três Marias até divisa MG/BA	Municípios de Itacarambi e Pirapora	-	Indústrias metalúrgicas em Itacarambi e Pirapora	-
Rio Jequitaiá	Município de Jequitaiá	-	Indústrias metalúrgicas em Jequitaiá	-
Rios Paracatu e Preto	Municípios de Paracatu, João Pinheiro e Unaí	Extração de calcário em Unaí; e de pedras preciosas, de argila e areia em João Pinheiro	-	Pólo Brasília e Pólo Paracatu
Rio Verde Grande	Municípios de Capitão Enéias, Jaíba, Janaúba, Montes Claros e Guaraciama	-	Indústrias alimentícias, têxteis e metalúrgicas em Montes Claros e alimentícias em Janaúba	Pólo Norte de Minas Gerais e Guanambi
Rio Jequitinhonha	-	Garimpos de ouro, diamante, pedras preciosas e metais ferrosos em Diamantina, Bocaiúva, Coronel Murta, Jequitinhonha, Carbonita, Virgem da Lapa e Itinga	Indústrias de laticínios em Serro e têxteis em Diamantina	-
Rio Mucuri	-	Mineradoras em Teófilo Ottoni	Indústrias de abate de animais em Carlos Chagas e de curtume em Teófilo Ottoni	-

Fonte: ANA, 2005

QUADRO 3.10 - PARÂMETROS E RESPECTIVOS LIMITES UTILIZADOS NO ESTUDO.

Restrição ao Tratamento Convencional	Parâmetro	Limite	Fonte
Salinização	Cloreto Total	Adequado - Abaixo de 250 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
		Alerta – Entre 250 e 600 mg/L	
		Inadequado – Acima de 600 mg/L	
	Sólidos Totais Dissolvidos	Adequado - Abaixo de 500 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
		Alerta – Entre 500 e 1500 mg/L	
Inadequado – Acima de 1500 mg/L			
Dureza	Concentração de CaCO ₃	250 mg/L	Azevedo Netto et al. (1987)
Cor	Cor verdadeira	75 mg Pt/L	Resolução CONAMA 357
Contaminação Microbiológica	Coliformes termotolerantes	20.000 coliformes/100 ml	Azevedo Netto et al. (1987)
Turbidez		250 UNT	Azevedo Netto et al. (1987)
Eutrofização	Clorofila a	30 µg/L	Resolução CONAMA 357
	Fósforo total	0,030 mg/L, em ambientes lênticos	Resolução CONAMA 357
		0,050 mg/L, em ambientes Intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico	Resolução CONAMA 357
	Densidade de cianobactérias	Adequado - Abaixo de 20.000 cel/mL	Portaria nº 518 do Ministério da Saúde
		Alerta - Entre 20.000 e 50.000 cel/mL	
Inadequado - acima de 50.000 cel/mL		Resolução CONAMA 357	
Substâncias Tóxicas	Cádmio	0,01 mg/L	CETESB (1999) Índice de Abastecimento Público.
	Chumbo	0,1 mg/L	
	Cromo Total	0,5 mg/L	
	Níquel	0,07 mg/L	
	Mercúrio	0,002 mg/L	
Substâncias Organolépticas	Fenóis	0,3 mg/L	
	Zinco	7 mg/L	
	Ferro	5 mg/L	
	Manganês	0,5 mg/L	
	Alumínio	2 mg/L	
	Cobre	4 mg/L	

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.10 - PARÂMETROS E RESPECTIVOS LIMITES UTILIZADOS NO ESTUDO.

Restrição ao Tratamento Convencional	Parâmetro	Limite	Fonte
Índice de Qualidade das Águas	Excelente	91 - 100	IGAM (2003) Monitoramento das Águas Superficiais
	Bom	71 - 90	
	Médio	51 - 70	
	Ruim	26 - 50	
	Muito Ruim	0 - 25	

O **Quadro 3.11** apresenta uma apreciação dos mananciais com orientações necessárias e a indicação das eventuais restrições para o abastecimento humano. Neste quadro estão incluídos os corpos d'água que têm pontos de monitoramento de qualidade da água próximos às sedes municipais do ATLAS. Para a análise destes mananciais, foram utilizados os dados de vários parâmetros apresentados no Relatório de Monitoramento das Águas Superficiais em 2003, elaborado pelo IGAM. As informações dos parâmetros analisados são referentes a quatro amostras coletadas em 2003. A concentração dos parâmetros analisados foi considerada inadequada quando mais de uma amostra encontrava-se acima dos limites apresentados no **Quadro 3.10**.

QUADRO 3.11 - VERIFICAÇÃO DE MANANCIAIS QUANTO À QUALIDADE DA ÁGUA

Manancial e Ponto de Monitoramento	Encaminhamento
Rio Araçuaí - JE 017 na cidade de Araçuaí	<p>Manancial avaliado em relação à STD, Cloretos, coliformes, fósforo total (eutrofização), turbidez, concentração de CaCO₃, Fenóis, Cádmiio, Cobre, Chumbo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco, Cromo e IQA (índice de qualidade da água). Pode ser destinado ao abastecimento humano após o tratamento convencional.</p>
Rio Pardo - PD003, na sede de Taiobeiras	
Rio São Miguel - SF 002 a jusante de Pains	
Rio Todos os Santos - MU006, a montante de Teófilo Otoni	
Rio Uruçuia Arinos - UR007, usante de Arinos	
Rio Uruçuia - UR001, em Buritis	
Rio Mucuri - MU013, jusante de Nanuque	
Rio Verde Grande - VG 005, a jusante de Jaíba	
Rio Jequitaiá - SF 021 - a jusante de Jequitaiá	
Rio Picão - PA 017, a jusante de Martinho Campos	
Rio Itapecirica - PA004, a montante de Divinópolis	
Rio Jequitinhonha - JE011 em Coronel Murta	
Rio Jequitinhonha - JE023, em Almenara	
Rio Jequitinhonha - JE025, a montante de Salto da Divisa	
Rio Mucuri - MU009, jusante de Carlos Chagas	
Rio Paracatu - PT 009, a jusante de Brasilândia de Minas	
Rio Salinas - JE009, a jusante de Rubelita	
Rio São Francisco - SF023, a jusante de Ibiaí	
Rio São Francisco - SF029, a jusante de Januária	
Rio São Francisco - SF033, a jusante de Manga	
Rio São Francisco - SF027, a jusante de São Francisco	
Rio São Francisco - SF 025, a jusante de São Romão	
Rio São João - PA011, a montante de Pitangui	
Rio das Velhas - BV148 em Várzea da Palma	
Rio Itapecirica - PA007, a jusante de Divinópolis	<p>Manancial avaliado em relação à STD, Cloretos, coliformes, turbidez, cor, concentração de CaCO₃, Fenóis, Cádmiio, Cobre, Chumbo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel, Zinco, Cromo e IQA (índice de qualidade da água). Apresentando concentração de fósforo que indica risco de eutrofização, alta concentração de coliformes e um índice ruim de qualidade da água. Realizar novas análises. É necessário o tratamento específico dos parâmetros inadequados antes de destinar o manancial ao abastecimento público.</p>
Rio Todos os Santos - MU007, a jusante de Teófilo Otoni	
Ribeirão Marmelada - SF007, a jusante de Abaeté	

Para os mananciais onde as sedes municipais estão situadas distantes dos pontos de monitoramento, foi utilizado o Mapa de Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais de 2004, elaborado pelo IGAM. Neste mapa são apresentados valores do IQA para os principais rios do Estado, cujas faixas calculadas nos pontos de monitoramento são atribuídas para o trecho a montante do ponto. Nestes casos, não se realizou uma análise crítica dos mananciais, uma vez que seria necessária a obtenção de dados dos parâmetros de qualidade de pontos mais próximos das captações de água. O **Quadro 3.12** apresenta o valor do IQA atribuído para estes corpos d'água.

Os corpos d'água que não estão indicados nos **Quadros 3.11** e **3.12** não dispõem de dados de qualidade de água ou estas informações não se encontram disponíveis.

QUADRO 3.12 – ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA MANANCIAIS

Manancial	Sede municipal	Índice de Qualidade da Água
Açude do Rio Pacui Porcos	Montes Claro	Ruim
Açude do Rio Pai João (Córrego dos Bois)	Montes Claro	
Açude do Sist. Verde Grande (Rio Juramento)	Montes Claro	
Açude Lapa Grande	Montes Claro	
Açude Rebentão dos Ferros	Montes Claro	
Córrego do Engenho	Congonhas	
Córrego dos Macaquinhos	Congonhas	
Ribeirão Bananeiras	Conselheiro Lafaiete	
Ribeirão dos Almeidas	Conselheiro Lafaiete	
Córrego da Jacuba	Conselheiro Lafaiete	
Rio Salinas	Salinas	
Córrego da Lavrinha	Ouro Branco	
Potonzinho	Teófilo Otoni	
Rio São José	Teófilo Otoni	
Açude Sanches	Conceição do Mato Dentro	
Açude do Bagre	Felixlândia	
Barragem Córrego Sumidouro	Francisco Sá	
Açude São Domingos	Francisco Sá	
Córrego da Velha	Luz	
Córrego das Almas	Arcos	
Córrego dos Britos	Arcos	
Córrego Cabeceira Grande	Cabeceira Grande	
Córrego Lavarinto	Jequitinhonha	
Córrego Mumbuca	Pavão	
Córrego Passa Tempo	Passa Tempo	

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.12 – ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA MANANCIAIS

Manancial	Sede municipal	Índice de Qualidade da Água
Córrego Pavão	Pavão	Regular
Rio Jequitinhonha	Jacinto	
Rio Curralinho	Carbonita	
Represa Três Marias	Três Marias	
Rio São Francisco	Pirapora	
Barragem Bico da Pedra	Janaúba	
Ribeirão das Pedras	Diamantina	
Ribeirão dos Porcos	Dores do Indaíá	
Ribeirão Japão Grande	Carmópolis de Minas	
Ribeirão Santa Isabel	Paracatu	
Rio Fanado	Minas Novas	
Ribeirão Santo Antonio	Turmalina	
Canal de derivação do Rio S. Francisco	Buritzeiro	
Córrego Café Roxo	Rio Vermelho	
Rio Araçuaí	Virgem da Lapa	
Ribeirão dos Órfãos	João Pinheiro	
Córrego do Luca	Entre Rios de Minas	
Ribeirão Santo Antônio	Conceição do Mato Dentro	
Córrego do Baú	Conceição do Mato Dentro	
Açude Vintém	Conceição do Mato Dentro	
Córrego Guinda	Diamantina	
Córrego dos Bois	Oliveira	
Captação reserva	Oliveira	
Açude Três Barras	Poté	Boa
Barragem Nossa Senhora do Carmo	Carmo do Cajuru	
Córrego Água Fria	Itinga	
Córrego Confusão	São Gotardo	
Córrego da Limeira	Araújos	
Córrego da Olaria	Araújos	
Açude Córrego Guará	Gouveia	
Córrego Empanturrado	Carmo do Cajuru	
Rio Jequitinhonha	Itaobim	
Córrego Sto. Antonio	Jequitaiá	
Rio Setubal	Malacacheta	

Continua...

Continuação.

QUADRO 3.12 – ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA MANANCIAS

Manancial	Sede municipal	Índice de Qualidade da Água
Rio Poté	Poté	Boa
Ribeirão do Gama	Itapeçerica	
Ribeirão dos Morais	São Gonçalo do Pará	
Ribeirão Gandu	Santo Antônio do Monte	
Rio Preto	Rio Pardo de Minas	
Rio Capivari	Bom Despacho	
Rio Bicudo	Corinto	
Rio Pará	Pompéu	
Rio Pará	Divinópolis	
Rio Pará	Nova Serrana	
Rio Pará	Carmo do Cajuru	
Rio Itacolomi	Ouro Preto	
Jardim Botânico	Ouro Preto	
Rio Pampã	Águas Formosas	

4. SISTEMAS DE OFERTA DE ÁGUA EXISTENTES

A partir do levantamento das informações coletadas junto aos prestadores de serviços de saneamento atuantes na área de estudo, verificou-se a marcada distinção entre Estados que utilizam fortemente os sistemas coletivos (ou integrados) de abastecimento e Estados que adotam, preferencialmente, soluções individuais (ou isoladas).

Para o caso de Minas Gerais, verifica-se um número majoritário de municípios atendidos por sistemas isolados, cerca de 96% do total de municípios, enquanto que as sedes municipais abastecidas a partir de sistemas integrados alcaçam aproximadamente 4% do total de municípios abrangidos pelo ATLAS.

No **Quadro 4.1** e na **Figura 4.1** apresenta-se a situação dos sistemas de abastecimento de água quanto ao tipo de sistema: se isolados ou integrados. Já na **Figura 4.2** indica-se para a área do ATLAS no estado de Minas Gerais, quais são os prestadores de serviço de água com a divisão por área de atuação. Neste caso, e dos 124 municípios abrangidos pelo ATLAS, 7 deles têm seus sistemas de abastecimento de água operados pelas próprias prefeituras, 13 por Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE's) e 104 pela COPASA.

QUADRO 4.1 - TIPOS DE SISTEMAS EM MINAS GERAIS

Sistemas	Quantidade de sedes atendidas	População abastecida 2005	Vazão explorada (m ³ /s)
Isolados	119	2.577.444	9,76
Integrados	5	118.942	0,40
Total	124	2.696.386	10,16

Fontes: IBGE; COPASA

No que se refere ao tipo de manancial utilizado, das 124 sedes municipais contempladas no ATLAS, apenas 18 são atendidas por sistemas cuja captação é feita exclusivamente em águas subterrâneas. Das demais sedes, 86 são atendidas por sistemas que captam água no rio São Francisco e demais cursos d'água perenes, incluindo-se **duas sedes** cujo abastecimento é realizado a partir de um único manancial, e 19 têm suas águas provenientes de mananciais superficiais e subterrâneos (**Quadro 4.2**).

QUADRO 4.2 - TIPOS DE CAPTAÇÃO POR SEDE MUNICIPAL EM MINAS GERAIS

Tipo de Captação	Quantidade	%
Subterrânea (poços e fontes)	18	15
Superficial – rio São Francisco e outros cursos d'água	87	70
Subterrânea e Superficial	19	15
Total	124	

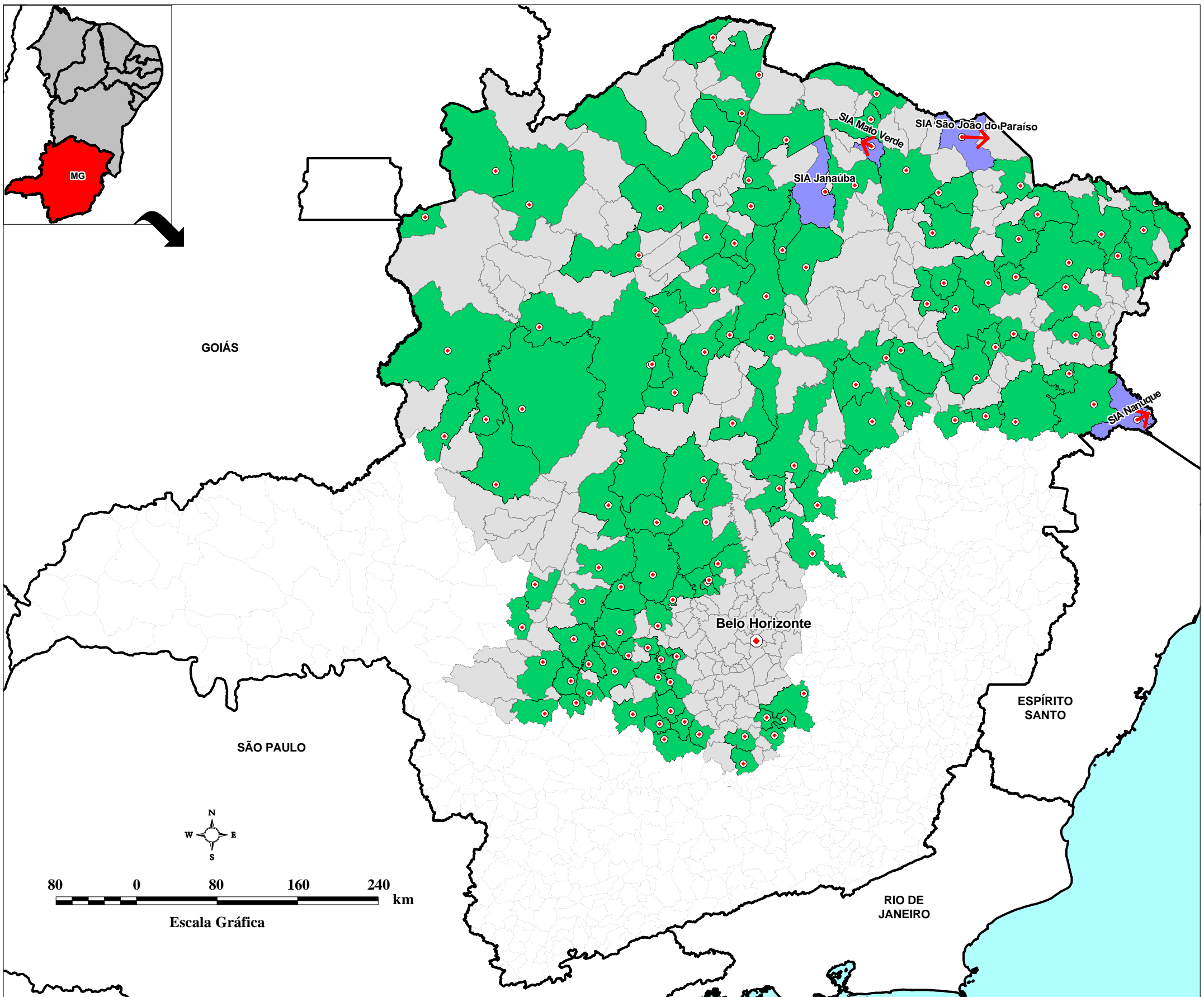
Fontes: COPASA, SAAEs e Prefeituras Municipais

Nos itens 4.1 e 4.2 são apresentados detalhes sobre os sistemas integrados e isolados. Nestes quadros, têm como fontes de informações diferentes instituições federais, estaduais e municipais a saber:

- ✓ Mananciais e disponibilidades hídricas: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM; COPASA; Atlas Digital das Águas de Minas da Fundação Rural Mineira - Ruralminas / Universidade Federal de Viçosa – UFV; Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais, elaborado por Sérgio Menin Teixeira de Souza para a Hidrosistema e COPASA. Ressalta-se que a COPASA utiliza como referência para a disponibilidade hídrica a vazão teórica mínima de sete dias de duração e 10 anos de período de retorno, ou $Q_{7,10}$ para todos os mananciais que usa para abastecimento público.
- ✓ Qualidade das águas dos mananciais: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
- ✓ Capacidades dos sistemas de abastecimento de água: COPASA, Prefeituras e SAAE's.

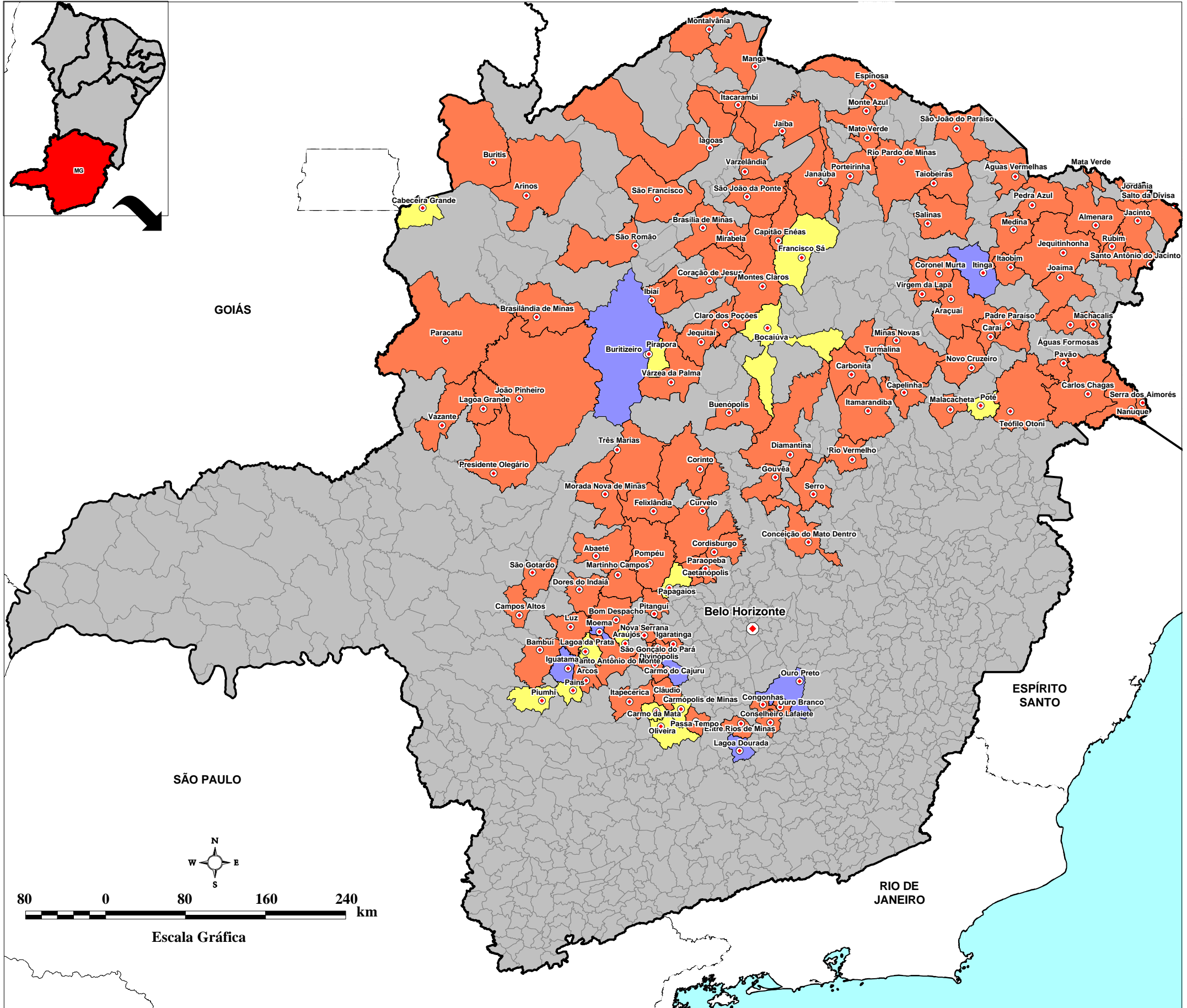
As demandas indicadas nos **Quadros 4.3** e **4.4** se referem ao Cenário Tendencial para 2025, estimadas para o abastecimento humano urbano dos municípios. Entretanto, nos seguintes casos, os valores da demanda foram corrigidos:

- Nos sistemas que também atendem a zona rural, foi incluída a demanda para o abastecimento humano rural.
- Nos municípios que possuem distritos, foi excluída a demanda dos distritos não atendidos pelo sistema que abastece a sede municipal.



- Municípios fora do Atlas (729)
- Municípios com atendimento por sistema integrado (5)
- Municípios com atendimento por sistema isolado (119)
- ➔ Adutoras Existentes

FIGURA 4.1 - SISTEMAS ISOLADOS E INTEGRADOS



- Municípios fora do Atlas
- COPASA (104)
- PREFEITURA (7)
- SAAE (13)

FIGURA 4.2 - PRESTADORES DE SERVIÇOS

4.1 SISTEMAS INTEGRADOS

Em função da distribuição de recursos hídricos em algumas áreas da região, uma das soluções adotadas para garantir o abastecimento de água foi a construção de reservatórios e a implantação de sistemas integrados (sistemas adutores que atendem mais de um município a partir do mesmo manancial).

No **Quadro 4.3** apresenta-se uma lista desses sistemas, observando-se que os sistemas que abastecem a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e os municípios integrantes do denominado Vale do Aço *não* fazem parte do ATLAS.

QUADRO 4.3 - SISTEMAS INTEGRADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sistema Adutor (SIN)	Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda	
					Captação	Adução	ETA	Tendencial 2025 (l/s)	Total (l/s)
Janaína	Janaína	Rio Gorutuba (Barragem Bico de Pedra)	4280 ⁽³⁾	Regular	172,7	186,6	186,6	210,9	225,8
	(*) Nova Porteirinha				13,9			14,9	
Mato Verde	Mato Verde	Rio Viamão	47 ⁽¹⁾	nd	5,0	21,6	21,6	25,6	34,1
	(*) Catuti				16,6			8,5	
Nanuque	Nanuque	Rio Mucuri	22500 ⁽¹⁾	Regular	173,9	198,7	198,7	98,2	106,1
	Serra dos Aimorés				24,8			7,9	
São João do Paraíso	São João do Paraíso	Rio São João do Paraíso	50 ⁽²⁾	nd	25,5	30,0	24,5	35,8	48,2
	(*) Ninheira				4,5			12,4	

NOTA: (*)Municípios fora do Atlas; (1) COPASA - Q7,10; (2) Q7,10 calculado c/ base em Sérgio Menin (1992); (3)ANA (Engo. Marcos Airton de Sousa Freitas - Sócio da ABRH, ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GORUTUBA (RESERVATÓRIO BICO DA PEDRA) – MINAS GERAIS)

4.2 *SISTEMAS ISOLADOS*

No **Quadro 4.4** apresenta-se uma lista dos municípios atendidos por sistemas isolados de oferta.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Abaeté	Rio Marmelada	804 ⁽¹⁾	Ruim	112,4	112,4	112,4	64,9
Águas Formosas	Rio Pampá	1137 ⁽¹⁾	Boa	74,3	74,3	74,3	38,5
Águas Vermelhas	Rio Mosquito	405 ⁽¹⁾	nd	18,0	18,0	18,0	16,3
Almenara	Rio Jequitinhonha	47500 ⁽¹⁾	Regular	95,0	95,0	100,0	78,9
Araçuaí	Rio Araçuaí	24856 ⁽¹⁾	Regular	40,0	40,0	40,0	66,8
Araújos	Córrego da Limeira	5,3 ⁽⁹⁾	Boa	37,1	54,0	27,8	18,3
	Córrego da Olaria ou Morro Grande	76,4 ⁽⁹⁾	Boa	16,9			
Arcos	Córrego das Almas	65 ⁽²⁾	Regular	70,0	148,6	148,6	114,4
	Córrego dos Britos	88 ⁽²⁾	Regular	78,6			
Arinos	Rio Urucuia	18400 ⁽¹⁾	Boa	37,2	37,2	37,2	35,4
Bambuí	7 Poços	115,6 ⁽³⁾	nd	86,4	86,4	86,4	56,7
Bocaiúva	Córrego da Onça	185 ⁽⁷⁾	nd	185,0	305,0	150,0	123,0
	21 Poços	120 ⁽⁷⁾	nd	120,0			
Bom Despacho	Rio Capivari	180 ⁽²⁾	Boa	129,7	129,7	129,7	129,3
Brasilândia de Minas	Rio Paracatu	58000 ⁽⁴⁾	Boa	41,0	41,0	41,0	33,0
Brasília de Minas	Rio Paracatu	91 ⁽²⁾	nd	33,0	52,0	52,0	58,8
	1 Poço	19 ⁽⁷⁾	nd	19,0			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Buenópolis	Córrego Riachão	27,1 ⁽⁷⁾	nd	27,1	27,1	27,1	120,7
Buritis	Rio Urucuia	4000 ⁽⁴⁾	Boa	50,0	50,0	50,0	45,7
Buritizeiro	canal de deriv.do Rio São Francisco	513000 ⁽⁶⁾	Regular	74,0	86,6	82,6	69,8
	3 Poços	12,6 ⁽⁷⁾	nd	12,6			
Cabeceira Grande	Córrego Cabeceira Grande	13 ⁽⁷⁾	Regular	13,0	13,0	10,0	8,1
Caetanópolis	11 Poços	55,7 ⁽²⁾	nd	45,4	45,4	45,4	28,3
Campos Altos	Córrego Engenho da Serra	83 ⁽¹⁾	nd	57,0	57,0	57,0	40,4
Capelinha	Ribeirão Sena (do Franciscos)	223 ⁽¹⁾	nd	60,0	60,0	66,0	80,1
Capitão Enéas	2 Poços	47 ⁽³⁾	nd	18,0	18,0	18,0	31,9
Carai	Ribeirão São José	100 ⁽¹⁾	nd	11,1	11,1	11,1	29,3
Carbonita	Córrego Curralinho	106 ⁽¹⁾	Regular	16,0	16,0	12,0	20,6
Carlos Chagas	Rio Mucuri	15400 ⁽¹⁾	Regular	35,0	35,0	35,0	34,1
Carmo da Mata	Ribeirão Boa Vista	391 ⁽⁴⁾	nd	105,0	105,0	25,0	24,5

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Carmo do Cajuru	Rio Pará	2321 ⁽⁴⁾	Boa	18,1	76,2	64,2	52,4
	Córrego Empanturrado	11 ⁽⁵⁾	Boa	8,3			
	Barraginha Nossa Senhora do Carmo	18,06 ⁽⁷⁾	Boa	18,1			
	2 Poços	15,6 ⁽⁷⁾	nd	15,6			
Carmópolis de Minas	Ribeirão Japão Grande	262 ⁽⁵⁾	Regular	40,0	105,0	33,0	32,9
Claro dos Poções	8 Poços	14,9 ⁽³⁾	nd	12,0	12,0	12,0	12,3
Cláudio	Córrego do Gentio (manancial reserva)	114 ⁽¹⁾	nd	46,6	64,1	64,1	74,9
	Ribeirão do Cláudio (Matias)	227 ⁽¹⁾	nd	17,5			
Conceição do Mato Dentro	Ribeirão Santo Antonio	340,4 ⁽¹⁾	Regular	10,0	29,5	29,5	32,4
	Córrego Vintém	36 ⁽³⁾	Regular	0,0			
	Córrego Baú	9,9 ⁽⁷⁾	Regular	9,9			
	Barragem Sanches	9,6 ⁽⁷⁾	Regular	9,6			
Congonhas	Córrego do Engenho	8 ⁽⁵⁾	Ruim	100,0	272,0	152,0	148,1
	Córrego dos Macaquinhos	90 ⁽⁵⁾	Ruim	10,3			
	4 Poços	12 ⁽⁷⁾	nd	12,0			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Conselheiro Lafaiete	Ribeirão Bananeiras	172 ⁽¹⁾	Ruim	82,1	457,1	457,1	363,8
	Córrego da Jacuba	48 ⁽¹⁾	Ruim	17,9			
	Ribeirão dos Almeidas	400 ⁽¹⁾	Ruim	357,1			
Coração de Jesus	Surgência Fervedouro	23 ⁽¹⁾	nd	19,0	51,0	51,0	43,3
	2 Poços	18 ⁽³⁾	nd	10,0			
	Rio Canabrava	107 ⁽⁵⁾	nd	22,0			
Cordisburgo	1 Poço	33,3 ⁽³⁾	nd	26,4	26,4	26,4	16,6
Corinto	Rio Bicudo	1146 ⁽¹⁾	Boa	37,1	121,1	121,1	38,8
	5 Poços	129,9 ⁽³⁾	nd	84,0			
Coronel Murta	Rio Jequitinhonha	21600 ⁽¹⁾	Boa	13,5	13,5	12,5	20,2
Curvelo	15 Poços	418,7 ⁽³⁾	nd	144,7	144,7	144,7	125,7
Diamantina	Córrego Guinda	53,85 ⁽¹⁾	Regular	53,5	91,7	91,7	94,0
	Ribeirão das Pedras	31,75 ⁽¹⁾	Regular	31,5			
	2 Poços	15,4 ⁽³⁾	nd	6,7			
Divinópolis	Rio Itapecerica	11175 ⁽¹⁾	Boa	486,6	688,2	688,2	900,1
	Rio Pará	10463 ⁽¹⁾	Boa	201,6			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Dores do Indaiá	Ribeirão dos Porcos	412 ⁽¹⁾	Regular	77,8	77,8	77,8	44,7
Entre Rios de Minas	Córrego do Luca	2839 ⁽¹⁾	Regular	34,4	40,4	40,4	31,5
	1 Poço	6 ⁽⁷⁾	nd	6,0			
Espinosa	Rio Verde Pequeno (Barragem Estreito)	1570 ⁽⁸⁾	nd	56,3	56,3	56,3	63,0
Felixlândia	Córrego do Bagre (Barragem)	223 ⁽¹⁾	Regular	11,0	23,0	23,0	18,1
	1 Poço	18,2 ⁽³⁾	nd	12,0			
Francisco Sá	Barragem São Domingos - Rio São Domingos	15 ⁽⁵⁾	Regular	20,0	96,0	34,0	37,1
	Barragem Córrego Sumidouro	1 ⁽⁵⁾	Regular	12,0			
Gouveia	Córrego do Tanque (Guará)	34 ⁽⁵⁾	Boa	25,0	25,0	25,0	20,5
Ibiaí	Rio São Francisco	513000 ⁽⁶⁾	Regular	31,1	31,1	31,1	17,0
Igaratinga	3 Poços	17,5 ⁽³⁾	nd	25,9	25,9	25,9	15,9
Iguatama	8 Poços	96 ⁽⁷⁾	nd	96,0	96,0	96,0	20,0
Itacarambi	3 Poços	14 ⁽³⁾	Regular	36,2	36,2	36,2	53,3
Itamarandiba	Córrego São João	32 ⁽¹⁾	nd	20,4	51,0	43,0	55,8
	Córrego Santo Antonio	107 ⁽¹⁾	nd	30,6			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Itaobim	Rio Jequitinhonha	42200 ⁽¹⁾	Boa	48,8	48,8	48,8	49,5
Itapecerica	Ribeirão do Gama	668 ⁽⁵⁾	Boa	38,8	38,8	38,8	37,4
Itinga	Córrego Água Fria	60 ⁽⁵⁾	Boa	48,0	48,0	27,8	22,7
Jacinto	Rio Jequitinhonha	50800 ⁽¹⁾	Regular	23,0	23,0	24,0	21,0
Jaíba	Rio Verde Grande	1520 ⁽¹⁾	Regular	34,3	34,3	34,3	84,9
Januária	Rio São Francisco	404000 ⁽¹⁾	Regular	99,0	99,0	99,0	121,6
Jequitaí	Rio Jequitáí	2399 ⁽¹⁾	Boa	10,5	16,5	16,5	18,6
	Riacho Santo Antonio	12 ⁽¹⁾	Boa	6,0			
Jequitinhonha	Córrego Lavarinto	42 ⁽²⁾	Regular	36,0	36,0	40,0	45,6
Joaíma	Ribeirão Água Branca	1105 ⁽¹⁾	nd	35,0	35,0	35,0	28,6
João Pinheiro	Ribeirão dos Órfãos	124 ⁽²⁾	Regular	112,0	112,0	112,0	98,3
Jordânia	Ribeirão do Salto	125 ⁽¹⁾	nd	16,7	16,7	16,7	21,3
Lagoa da Prata	14 Poços	242,5 ⁽³⁾	nd	233,7	233,7	233,7	128,9
Lagoa Dourada	6 Poços	25,2 ⁽⁷⁾	nd	25,2	25,2	25,2	28,8
Lagoa Grande	3 Poços	32,6 ⁽³⁾	nd	28,0	28,0	28,0	24,9
Luz	Córrego da Velha	347 ⁽¹⁾	Regular	35,6	97,0	47,6	51,8
	2 Poços	11,2 ⁽³⁾	nd	12,0			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Machacalis	Rio do Norte	510 ⁽¹⁾	nd	16,4	16,4	16,4	17,9
Malacacheta	Rio Setúbal	88 ⁽¹⁾	Boa	40,0	48,0	48,0	32,2
	1 Poço	10 ⁽³⁾	nd	8,0			
Manga	Rio São Francisco	401000 ⁽¹⁾	Regular	49,3	49,3	49,3	59,6
Martinho Campos	Rio do Picão	1461 ⁽²⁾	Boa	27,0	27,0	27,0	24,3
Mata Verde	Ribeirão das Pedras	24 ⁽²⁾	nd	24,6	24,6	24,6	14,3
Medina	Córrego Ribeirão	11 ⁽⁵⁾	nd	11,0	40,0	40,0	43,7
	Rio São Pedro	238 ⁽¹⁾	nd	29,0			
Minas Novas	Rio Fanado	1465 ⁽¹⁾	Regular	29,0	29,0	29,0	43,2
Mirabela	4 Poços	47,2 ⁽³⁾	nd	22,0	22,0	22,0	32,4
Moema	3 Poços	40 ⁽⁷⁾	nd	40,0	40,0	40,0	20,5
Montalvânia	Rio Cochá	8895 ⁽¹⁾	nd	31,4	31,4	31,4	20,2
Monte Azul	Córrego Angical/ Roda d'água	2 ⁽⁵⁾	nd	43,3	43,3	43,3	41,8

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Montes Claros	Rio Pacuí - Córrego dos Porcos (Bar.Rio Pacuí e Porcos)	39 ⁽³⁾	Ruim	13,9	977,8	977,8	1414,3
	Bar.Sistema Verde Grande (Rio Juramento ou Rio Ribeirão)	1268 ⁽²⁾	Ruim	312,2			
	Rio do Vieira - Fonte Rebentão dos Ferros (Bar.Rebentão dos Ferros)	84 ⁽²⁾	Ruim	83,3			
	Rio do Vieira - Córrego dos Bois (Bar. do R.Pai João)	41 ⁽³⁾	Ruim	62,4			
	Córrego dos Bois (Barragem Lapa Grande)	117 ⁽³⁾	Ruim	104,0			
	17 Poços	205 ⁽³⁾	nd	402,0			
Morada Nova de Minas	12 Poços	34,6 ⁽³⁾	nd	22,0	22,0	22,0	20,8
Nova Serrana	Rio Pará	205 ⁽²⁾	Boa	184,7	184,7	184,7	232,7
Novo Cruzeiro	Rio Gravatá	118 ⁽¹⁾	nd	20,0	20,0	13,2	31,0

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Oliveira	Córrego dos Bois	44 ⁽⁵⁾	Regular	100,0	135,0	140,0	124,0
	Pontilhão de Areia (captação reserva)	35 ⁽⁵⁾	Regular	0,5			
Ouro Branco	Córrego da Lavrinha	109 ⁽⁵⁾	Ruim	198,0	198,0	198,0	100,6
Ouro Preto	Rio Itacolomi	80 ⁽¹⁰⁾	Boa	70,0	147,5	147,5	137,8
	15 Minas	31,5 ⁽¹⁰⁾	nd	31,5			
	Jardim Botânico	50 ⁽³⁾	Boa	46,0			
Padre Paraíso	Córrego Boa Vista	32 ⁽¹⁾	nd	52,0	52,0	37,5	36,0
Pains	Rio São Miguel	17 ⁽⁵⁾	Regular	17,0	17,0	17,0	15,6
Papagaios	13 Poços	80,7 ⁽⁷⁾	nd	80,7	80,7	80,7	42,8
Paracatu	Ribeirão Santa Isabel	1200 ⁽¹⁾	Regular	121,8	190,0	190,0	278,2
	12 poços	100,1 ⁽³⁾	nd	68,2			
Paraopeba	Ribeirão do Cedro	477 ⁽¹⁾	nd	127,9	177,9	177,9	69,5
	9 Poços	64,4 ⁽³⁾	nd	50,0			
Passa Tempo	Ribeirão Passa Tempo	223 ⁽⁵⁾	Regular	25,2	25,2	25,2	20,5
Pavão	Córrego da Mumbuca	27 ⁽¹⁾	Regular	15,0	23,9	23,9	16,5
	Córrego Pavão	50 ⁽⁵⁾	Regular	8,9			

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Pedra Azul	Rio São Francisco	164 ⁽¹⁾	nd	20,8	52,0	50,0	58,2
	Ribeirão Soberbo	65 ⁽¹⁾	nd	31,2			
Pirapora	Rio São Francisco	513000 ⁽⁶⁾	Regular	272,0	426,0	350,0	155,1
Pitangui	Rio São João	7300 ⁽⁵⁾	Boa	79,4	79,4	79,4	68,5
Piumhi	Rio Araras	55,8 ⁽⁹⁾	nd	60,0	201,0	208,0	92,7
	Ribeirão Tabulões	16,7 ⁽⁹⁾	nd	47,0			
	5 Poços	32,9 ⁽³⁾	nd	48,0			
Pompéu	Rio Pará	45969 ⁽¹⁾	Boa	109,5	138,6	138,6	93,4
	1 Poço	18,2 ⁽³⁾	nd	29,1			
Porteirinha	Rio Mosquito	87 ⁽¹⁾	nd	80,3	80,3	80,3	63,6
Poté	Rio Poté	188 ⁽⁵⁾	Boa	16,0	74,0	30,0	23,0
	Barragem Três Barras	30 ⁽⁶⁾	Boa	11,0			
Presidente Olegário	Ribeirão Três Barras	59 ⁽¹⁾	nd	40,0	84,5	69,3	36,3
	2 Poços	11,6 ⁽³⁾	nd	29,3			
Rio Pardo de Minas	Rio Preto	150 ⁽¹⁾	Boa	30,0	30,0	32,4	44,6
Rio Vermelho	Córrego Café Roxo	44 ⁽¹⁾	Regular	11,0	11,0	8,0	18,2

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Rubim	Córrego Cilindro	3 ⁽⁵⁾	nd	15,0	15,0	33,0	23,5
	Rio Rubim do Sul	619 ⁽¹⁾	nd	26,0	26,0		
Salinas	Rio Salinas	873 ⁽¹⁾	Ruim	71,0	71,0	91,0	91,1
Salto da Divisa	Rio Jequitinhonha	52300 ⁽¹⁾	Regular	24,0	24,0	17,0	19,4
Santo Antônio do Jacinto	Córrego Manoel Santos	189 ⁽¹⁾	nd	12,0	12,0	12,0	22,4
Santo Antônio do Monte	Ribeirão Gandu	104 ⁽¹⁾	Boa	46,7	46,7	46,7	89,0
São Francisco	Rio São Francisco	464000 ⁽¹⁾	Regular	73,8	73,8	73,8	134,3
São Gonçalo do Pará	Ribeirão dos Morais	329 ⁽¹⁾	Boa	24,4	24,4	24,4	21,4
São Gotardo	Córrego Confusão	120 ⁽²⁾	Boa	75,2	120,0	75,2	105,9
São João da Ponte	3 Poços	48,6 ⁽³⁾	nd	15,1	15,1	15,1	22,6
São Romão	Rio São Francisco	513000 ⁽⁶⁾	Regular	14,6	25,6	25,6	18,2
	3 Poços	22 ⁽³⁾	nd	11,0			
Serro	Rio do Peixe	319 ⁽¹⁾	nd	38,4	38,4	38,4	35,1
Taiobeiras	Rio Pardo (Fazenda Benfica)	100 ⁽²⁾	Regular	80,0	80,0	111,4	87,7

Continua...

Continuação.

QUADRO 4.4 - SISTEMAS ISOLADOS DE OFERTA DE ÁGUA

Sede municipal	Fonte hídrica	Disponibilidade hídrica - L/s	Qualidade da água	Capacidade do Sistema - L/s			Demanda Tendencial 2025 (l/s)
				Captação	Adução	ETA	
Teófilo Otoni	Ribeirão São José	183 ⁽⁵⁾	Ruim	200,0	511,0	440,0	373,4
	Potonzinho	11 ⁽⁷⁾	Ruim	11,0			
	Rio Todos os Santos	778 ⁽¹⁾	Ruim	300,0			
Três Marias	Rio São Francisco (Barragem Três Marias)	513000 ⁽⁶⁾	Regular	178,8	178,8	178,8	69,7
Turmalina	Rio Araçuai	7423 ⁽⁴⁾	Regular	34,8	58,0	36,0	33,0
	Ribeirão Santo Antonio	90 ⁽¹⁾	Regular	23,2			
Várzea da Palma	Rio das Velhas	64047 ⁽¹⁾	Regular	46,2	46,2	46,2	89,9
Varzelândia	4 Poços	49,1 ⁽³⁾	nd	25,0	25,0	25,0	32,0
Vazante	5 Poços	89,1 ⁽³⁾	nd	20,8	20,8	20,8	46,5
Virgem da Lapa	Rio Araçuai	17269 ⁽¹⁾	Regular	15,0	15,0	27,6	21,7

NOTA: (*)Municípios fora do Atlas; (1) COPASA - Q7,10; (2) Q7,10 calculado c/ base em Sérgio Menin (1992); (3)ANA (Engo. Marcos Airton de Sousa Freitas - Sócio da ABRH, ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GORUTUBA (RESERVATÓRIO BICO DA PEDRA) – MINAS GERAIS)

4.3 PÓLOS ECONÔMICOS

Conforme apresentado no item 2 – Caracterização Geral do Estado, embora Minas Gerais disponha de parte do seu território localizado na região do semi-árido, mesmo assim apresenta excelentes áreas para o desenvolvimento de atividades ligadas ao setor agropecuário e ao cultivo de produtos agrícolas pelo sistema de irrigação, principalmente na região do norte mineiro, com vocação para a produção intensiva de frutas irrigadas.

Entretanto, os pólos de desenvolvimento econômicos identificados no mesmo item 2, sem a presença de um gerenciamento específico que oriente de forma planejada o uso qualitativo dos recursos hídricos da região de maneira sustentável, acabam por estabelecer desequilíbrios entre os interesses dos diferentes usuários da água e o uso prioritário para o abastecimento humano.

Desta forma e tendo como fontes de informações o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, a Agência Nacional de Águas – ANA, a COPASA, e a Fundação Rural Mineira – Ruralminas, apresenta-se no **Quadro 4.5** uma análise dos impactos provocados pelas demandas dos citados pólos de desenvolvimento.

QUADRO 4.5 – IMPACTO DOS PÓLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS NO USO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Pólo Econômico	Sede municipal	Bacia/ Sub-bacia como Fonte hídrica para abastecimento humano	Descrição do impacto
Pólo de Irrigação Norte de Minas	Catuti, <u>Espinosa</u> , Gameleiras, <u>Jaíba</u> , <u>Janaúba</u> , Mamonas, <u>Manga</u> , Matias Cardoso, <u>Mato Verde</u> , <u>Monte Azul</u> , Nova Porteirinha, Pai Pedro, <u>Porteirinha</u> , Riacho dos Machados, Serranópolis de Minas e Verdelândia	Verde Grande, Alto Médio São Francisco	Conflitos com irrigação e poluição industrial
Pólo Turístico Vale do Jequitinhonha	<u>Almenara</u> , Angelândia, <u>Araçuaí</u> , Aricanduva, Berilo, <u>Capelinha</u> , Chapada do Norte, <u>Coronel Murta</u> , Couto de Magalhães de Minas, Datas, <u>Diamantina</u> , Felício dos Santos, Felisburgo, Francisco Badaró, <u>Itamarandiba</u> , <u>Itinga</u> , <u>Jacinto</u> , <u>Jequitinhonha</u> , <u>Joáima</u> , <u>Minas Novas</u> , Ponto dos Volantes, <u>Rubim</u> , <u>Salto da Divisa</u> , São Gonçalo do Rio Preto, <u>Serro</u> , <u>Turmalina</u> , Veredinha, <u>Virgem da Lapa</u>	Jequitinhonha e Doce	Conflitos com irrigação e poluição de atividades industriais e de mineração
Pólo Turístico Vale Mineiro do São Francisco	Bonito de Minas, <u>Brasília de Minas</u> , <u>Buritizeiro</u> , Campo Azul, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, <u>Ibiaí</u> , Icaraí de Minas, <u>Itacarambi</u> , <u>Jaíba</u> , <u>Jequitaí</u> , Juvenília, Lagoa dos Patos, Lassance, Luislândia, <u>Manga</u> , Matias Cardoso, Miravânia, <u>Montalvânia</u> , Pedras de Maria da Cruz, Pintópolis, <u>Pirapora</u> , Ponto Chique, <u>São Francisco</u> , São João das Missões, <u>São Romão</u> , Ubaí, <u>Várzea da Palma</u> , <u>Varzelândia</u>	Alto Médio São Francisco, Pacuí e Jequitáí	Conflitos com irrigação, poluição industrial, atividades de mineração e metalurgia

Continua...

QUADRO 4.5 – IMPACTO DOS PÓLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS NO USO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

Pólo Econômico	Sede municipal	Bacia/ Sub-bacia como Fonte hídrica para abastecimento humano	Descrição do impacto
Pólo Turístico Caminhos do Norte de Minas	<u>Bocaiúva</u> , Botumirim, <u>Coração de Jesus</u> , Cristália, Engenheiro Navarro, <u>Espinosa</u> , Francisco Dumont, <u>Francisco Sá</u> , Glaucilândia, Grão Mogol, Itacambira, <u>Janaúba</u> , Japonvar, Juramento, <u>Monte Azul</u> , <u>Montes Claros</u> , Montezuma, Nova Porteirinha, Novorizonte, Olhos d'Água, Patis, <u>Porteirinha</u> , <u>Rio Pardo de Minas</u> , <u>Salinas</u> , <u>São João da Ponte</u> , São João do Pacuí, <u>Taiobeiras</u>	Jequitaí, Verde Grande, Pacuí e Alto Pardo	Conflitos com irrigação, poluição industrial e de atividades de mineração
Distrito Industrial de Pirapora	<u>Pirapora</u>	Alto Médio São Francisco	Conflitos com poluição de atividades industriais
Distrito Industrial de Montes Claros	<u>Montes Claros</u>	Verde Grande	Conflitos com poluição de atividades industriais
Pólo de Desenvolvimento Integrado – Artesanato	<u>Diamantina</u>	Alto Jequitinhonha	-
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Gemas e Lapidação	<u>Teófilo Otoni</u>	Mucuri	Conflitos com poluição de atividades de mineração
Pólo de Desenvolvimento Integrado – Aguardante de Cana	<u>Salinas</u>	Jequitinhonha / Salinas	Conflitos com poluição de atividades industriais
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Automotivo	Betim	Paraopeba	Conflitos com poluição de atividades industriais
Pólo de Desenvolvimento Integrado – Têxtil e Vestuário	<u>Divinópolis</u>	Pará / Alto São Francisco	Conflitos com poluição de atividades industriais
Pólo de Desenvolvimento Integrado – Calçados	<u>Nova Serrana</u>	Pará / Alto São Francisco	Conflitos com poluição de atividades industriais
Pólo de Desenvolvimento Integrado - Biotecnologia	Belo Horizonte	Velhas	Conflitos com poluição de atividades industriais

Nota: As sedes municipais sublinhadas fazem parte do escopo do estudo do ATLAS

5. ANÁLISE DE CRITICIDADE

Com relação aos mananciais e sistemas integrados e isolados listados anteriormente (Item 04), fez-se uma série de verificações para definir se o sistema existente atende aos requisitos do ATLAS ou se será necessária a avaliação de alternativas técnicas para a garantia do abastecimento de água nos respectivos municípios nos horizontes de planejamento, conforme ilustrado na **Figura 5.1**.



Figura 5.1 – Verificação do Manancial e Sistema Produtor Existente

No que se refere aos mananciais superficiais, foram adotadas como indicadores da disponibilidade hídrica as vazões mínimas de sete dias de duração e dez anos de período de retorno ($Q_{7,10}$). Nos casos em que não se dispunha de informações, as vazões foram estimadas a partir de modelos de regionalização de vazões. Ressalta-se, ainda, conforme diretrizes apresentadas no item 01, que os reservatórios com capacidade de armazenamento inferior a 10 hm^3 situados na região semi-árida foram considerados como mananciais sem garantia hídrica.

O principal critério adotado para a avaliação do potencial de abastecimento por águas subterrâneas considerou a presença de rochas sedimentares (aqüíferos porosos) com potencial hídrico na área da sede municipal. A priori, na análise realizada, municípios situados sobre terrenos cristalinos (aqüíferos fraturados) foram considerados inadequados para abastecimento apenas por poços, em função das restrições quanto a vazões e salinização de suas águas, características freqüentemente observadas no contexto hidrogeológico do Nordeste. A heterogeneidade na produtividade hídrica de alguns aqüíferos, indicada em termos de vazão e espessura, foi observada através da consulta ao banco de dados do SIAGAS da CPRM, indicando que avaliações mais detalhadas são necessárias em alguns municípios.

A análise qualitativa das águas dos mananciais restringiu-se à observação de alguns parâmetros que pudessem indicar a adequação do manancial como fonte hídrica para abastecimento humano. Para tanto, elegeram-se a salinização, dureza, contaminação microbiológica, turbidez, grau de eutrofização, e presença de substâncias tóxicas e organolépticas como parâmetros de decisão.

As capacidades dos sistemas produtores existentes, por sua vez, foram verificadas em termos de suas unidades de captação, adução de água bruta e tratamento de água.

Com base nesses critérios, a verificação do manancial e do sistema produtor existente obedeceu aos seguintes procedimentos:

- ✓ as disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas dos mananciais utilizados foram comparadas com a capacidade de produção de água dos seus respectivos sistemas;
- ✓ as capacidades de produção de água foram comparadas com as necessidades (demandas) para cada sistema de abastecimento, isolado ou integrado, ao longo do período de planejamento;
- ✓ os mananciais com restrições referentes à qualidade da água foram identificados.

A partir desses procedimentos, que identificaram as falhas de oferta de água que possam vir a ocorrer, fez-se uma classificação das sedes municipais segundo as seguintes qualificações:

- ✓ Sedes com abastecimento satisfatório: quando tanto o manancial quanto as unidades do sistema produtor de água não apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento;
- ✓ Sedes em situação crítica por sistema: situação em que a capacidade de produção de água do(s) sistema(s) não é suficiente para atender às demandas em qualquer dos horizontes;
- ✓ Sedes em situação crítica por manancial: situação em que a oferta de água do manancial não é suficiente para suprir as demandas em qualquer dos horizontes. Foi considerado tanto o aspecto quantitativo quanto o qualitativo;
- ✓ Sedes em situação crítica por manancial e sistema: quando tanto o manancial quanto as unidades do sistema produtor de água que abastecem a sede apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento.

Conforme indicado na **Figura 5.1**, para as sedes municipais em que os sistemas necessitem de ampliação ou da utilização de manancial suplementar, assim como para as sedes municipais que já possuem alternativas identificadas, deverão ser elaborados os Relatórios de Identificação de Obras - RIOs. Para as demais, serão elaboradas apenas fichas técnicas com o cadastro do sistema existente.

No **Quadro 5.1** apresenta-se, de forma condensada, uma classificação das sedes municipais em função do tipo de sistema (isolado ou integrado) e da situação da oferta de água (satisfatória ou crítica). Foram consideradas como em situação crítica as sedes municipais que apresentaram

balanço hídrico negativo ou capacidade do sistema insuficiente para atender a demanda tendencial estimada para os horizontes de planejamento – 2005, 2015 e 2025.

QUADRO 5.1 – CLASSIFICAÇÃO DAS SEDES MUNICIPAIS EM FUNÇÃO DA OFERTA DE ÁGUA

Classificação	Total	Municípios	Situação da oferta de água		
			Satisfatório (Sim/Não)	Deficiência	
				Manancial	Sistema
Sedes Isoladas com Abastecimento Satisfatório	64	Abaeté, Águas Formosas, Águas Vermelhas, Almenara, Araújos, Arcos, Arinos, Bambuí, Bocaiúva, Bom Despacho, Brasilândia de Minas, Buritis, Buritizeiro, Cabeceira Grande, Caetanópolis, Campos Altos, Carlos Chagas, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Conselheiro Lafaiete, Coração de Jesus, Cordisburgo, Corinto, Dolores do Indaiá, Entre Rios de Minas, Gouveia, Ibiaí, Igaratinga, Iguatama, Itapeçerica, Itinga, Jacinto, Joaíma, João Pinheiro, Lagoa da Prata, Lagoa Grande, Malacacheta, Martinho Campos, Mata Verde, Moema, Montalvânia, Morada Nova de Minas, Ouro Branco, Ouro Preto, Pains, Papagaios, Paraopeba, Passa Tempo, Pavão, Pirapora, Pitangui, Piumhi, Pompéu, Porteirinha, Poté, Presidente Olegário, Rubim, São Gonçalo do Pará, São Romão, Serro, Teófilo Otoni, Três Marias, Turmalina	Sim	-	-
Sedes Integradas com abastecimento satisfatório	2	Nanuque, Serra dos Aimorés.	Sim	-	-
Sedes com sistemas críticos (manancial)	2	2005 – Monte Azul, Padre Paraíso	Não		-
Sedes com sistemas críticos (sistemas)	48	2005 – Araçuaí, Capitão Enéas, Carai, Carbonita, Coronel Murta, Curvelo, Felixlândia, Itamarandiba, Jaíba, Januária, Jordânia, Mato Verde, Mirabela, Montes Claros, Novo Cruzeiro, Paracatu, Pedra Azul, Rio Vermelho, Salinas, Santo Antônio do Jacinto, Santo Antônio do Monte, São Francisco, São João da Ponte, Várzea da Palma, Vazante e Virgem da Lapa. 2015 – Brasília de Minas, Capelinha, Conceição do Mato Dentro, Diamantina, Divinópolis, Espinosa, Janaúba, Jequitaiá, Machacalis, Manga, Medina, Minas Novas, Rio Pardo de Minas, Salto da Divisa, São Gotardo, São João do Paraíso, Varzelândia. 2025 – Claro dos Poções, Cláudio, Itaobim, Luz, Salinas.	Não	-	

Continua...

QUADRO 5.1 – CLASSIFICAÇÃO DAS SEDES MUNICIPAIS EM FUNÇÃO DA OFERTA DE ÁGUA

Classificação	Total	Municípios	Situação da oferta de água		
			Satisfatório (Sim/Não)	Deficiência	
				Manancial	Sistema
Sedes com sistemas críticos (manancial e sistemas)	8	<p>2005 – Congonhas, Francisco Sá, Itacarambi, Jequitinhonha, Montes Claros, Oliveira.</p> <p>2015 – Buenópolis.</p> <p>2025 - Lagoa Dourada, Nova Serrana.</p>	Não		

Nota: O Município Curvelo apresenta criticidade em sistemas nos anos 2005 e 2015, e no ano de 2025 deixa de ser crítico em função da diminuição na projeção da demanda.

Pode-se observar, das 124 localidades abrangidas pelo ATLAS em Minas Gerais, que:

- ✓ 66 (sessenta e seis) sedes municipais apresentam sistemas (isolados e integrados) satisfatórios cuja capacidade é suficiente para o atendimento das demandas previstas até o final do horizonte de planejamento;
- ✓ 2 (dois) sistemas de abastecimento apresentam déficit relacionado ao manancial;
- ✓ 48 (quarenta e sete) apresentam deficiência na capacidade de uma ou mais das unidades do sistema produtor;
- ✓ 8 (nove) sistemas de abastecimento apresentam problemas tanto com relação ao manancial quanto com relação às unidades do sistema produtor.

Na **Figura 5.2** apresenta-se, em percentuais, a situação em que se encontram os sistemas de abastecimento de água nos municípios, resultado da classificação indicada no **Quadro 5.1**.

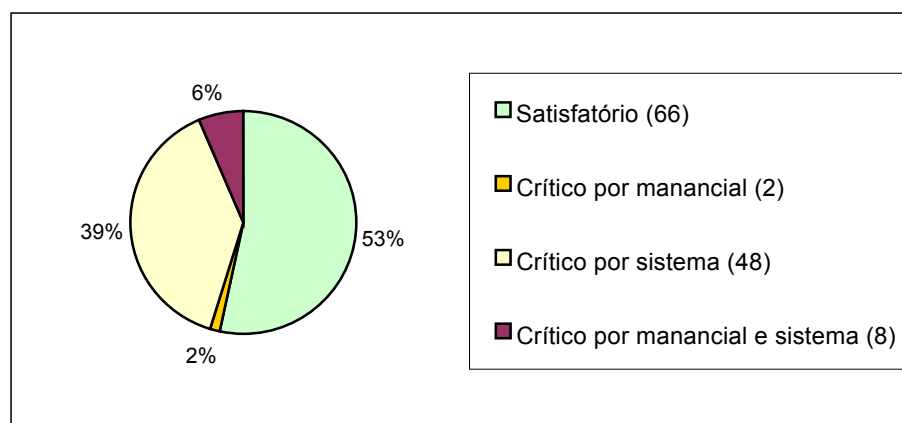
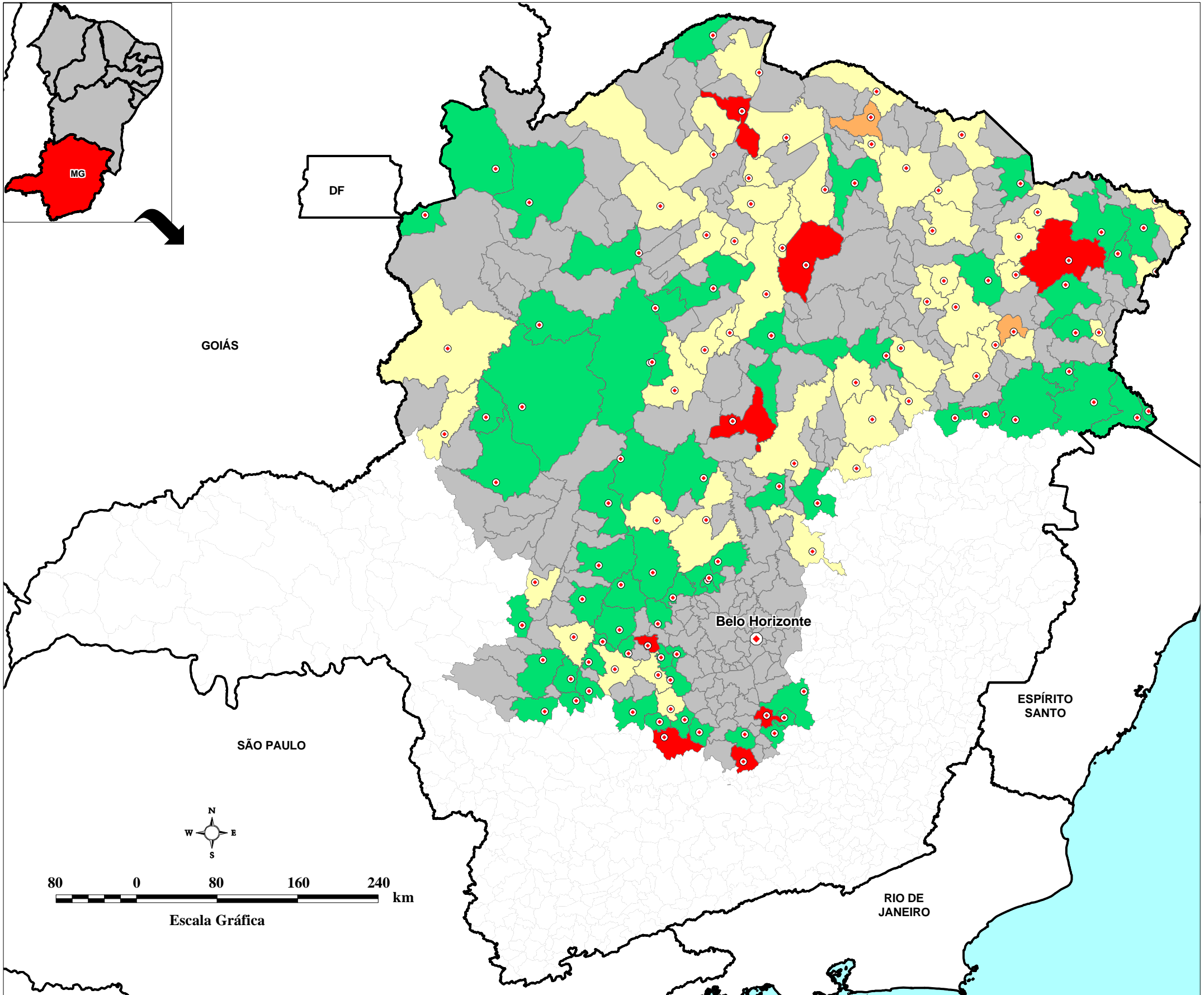


Figura 5.2 – Caracterização dos sistemas de abastecimento de água

Na **Figura 5.3** apresenta-se a distribuição espacial dessa classificação, em que se observa as sedes municipais com abastecimento crítico.



■ Municípios fora do Atlas	(729)
■ Abastecimento Crítico por Manancial	(02)
■ Abastecimento Crítico por Manancial e Sistema	(08)
■ Abastecimento Crítico por Sistema	(48)
■ Abastecimento Satisfatório	(66)

FIGURA 5.3 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CRITICIDADE

6. PROJETOS E SISTEMAS PLANEJADOS IDENTIFICADOS

Os principais projetos e conjuntos de empreendimentos de infra-estrutura hídrica e de saneamento identificados para Minas Gerais, tendo como fonte diversos órgãos estaduais e federais, são indicados a seguir.

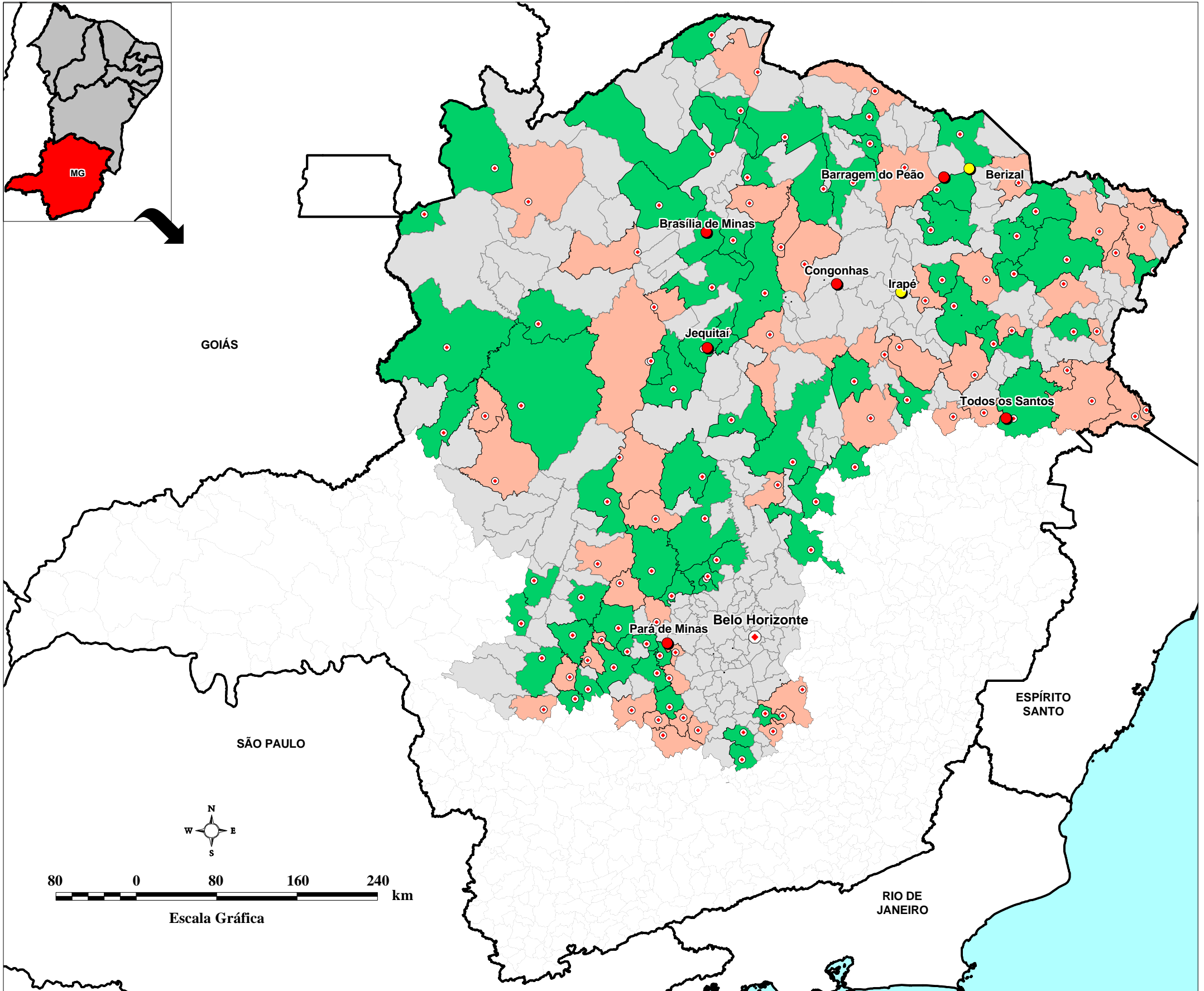
6.1 BARRAGENS PLANEJADAS

Tomando-se por base os Planos Diretores de Recursos Hídricos elaborados para as Bacias Jequitaiá, Pardo – Jequitinhonha, Afluentes Mineiros do Rio São Francisco, Verde Grande e o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, além de informações obtidas junto à COPASA, CODEVASF, DNOCS, ELETROBRÁS, CEMIG, RURALMINAS e Comitê Brasileiro de Barragens, os barramentos planejados para o Estado de Minas Gerais por bacias hidrográficas, são os indicados no **Quadro 6.1**.

As barragens planejadas para a área de estudo dentro dos limites do Estado de Minas Gerais têm em comum como objetivos principais o aproveitamento energético, a regularização de vazões dos mananciais barrados, propiciar o desenvolvimento da agricultura irrigada e o abastecimento humano. Desta forma, o aproveitamento hídrico no Estado de Minas Gerais não é para suprir aquelas demandas que estão localizadas nos chamados vazios hídricos, regiões em que não há reservas interanuais já que, de uma forma geral, o Estado dispõe de recursos hídricos suficientes, diferentemente de outras regiões inseridas no Semi-Árido e contempladas no ATLAS. Apresenta-se na **Figura 6.1** a localização das barragens projetadas e em fase de obra no Estado.

QUADRO 6.1 – RESERVATÓRIOS PLANEJADOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Bacia hidrográfica	Barragens planejadas Órgão responsável	Curso d'água	Situação
Pardo / Jequitinhonha	Irapé - CEMIG	Rio Jequitinhonha	Em fase final de obras
Pardo / Jequitinhonha	Berizal – DNOCS	Rio Pardo	Em fase de obras
Jequitaí	02 barragens – CODEVASF	Rio Jequitaí	Em fase de projeto
Pardo	Peão – RURAL MINAS	Rio Pardo	Em fase de projeto
Pardo	Todos os Santos - COPASA	Todos os Santos	Obras a iniciar
Paraopeba	Congonhas - DNOCS	Rio Congonhas	Em fase de revisão de projeto
Paraopeba	Pará de Minas - COPASA	Rio Paciência	Em fase de projeto
São Francisco	Brasília de Minas - COPASA	Rib. Paracatu	Projeto pronto, em fase de licenciamento e outorga



- Municípios não contemplados no Atlas (729)
- Municípios com obras (54)
- Municípios com projetos (70)
- Construído (26)
- Barragens em obras (2)
- Barragens planejadas (6)

FIGURA 6.1 - BARRAGENS PLANEJADAS

6.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No **Quadro 6.2** apresenta-se uma lista das principais obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água planejados pela COPASA e a situação em que se encontra o empreendimento. Já no **Quadro 6.3**, tem-se uma lista dos projetos existentes para os sistemas de abastecimento de água sob a tutela das Prefeituras e SAAEs e elaborados por estas instituições e pelo Ministério da Integração Nacional.

QUADRO 6.2 – SISTEMAS PLANEJADOS EM MINAS GERAIS PELA COPASA

Sede Municipal	Projeto / Obra	Situação
Águas Formosas	Implantação do SAA (e Renovação da Concessão)	Em fase de obras
Arcos	Ampliação do SAA p/ 180 l/s	Em fase de Obras
BambuÍ	2º ETAPA - Implantação de captação superficial, com a desativação dos poços; Implantação de EEAB; Implantação de 2.690 m de AAB de diâmetro de 300 mm em PVC e Implantação de ETA com capacidade de 100 l/s	Projeto pronto, aguardando Licença Ambiental, para posterior licitação
Bom Despacho	Equipar poço reserva - Engenho Ribeiro; Implantação de pilares para sustentação do trecho da adutora de água bruta no Ribeirão Capivari; Ampliação do SAA para 200 l/s	Projeto existente
Brasilândia de Minas	Ampliação SAA - com aumento de produção	Em fase de obras
Brasília de Minas	Reformulação do sistema de produção do SAA e Ampliação para 70 l/s	Projeto pronto
Buenópolis	Ampliação do SAA para 45 l/s	Projeto existente
Buritiz	Ampliação da captação e adutora de água bruta para 50 l/s	Projeto existente
Caetanópolis	Ampliação do SAA de 70 l/s para 140 l/s com nova captação no município de Paraopeba	Em fase de projeto
Campos Altos	Ampliação da ETA e outras unidades da distribuição	Em fase de obras
Capelinha	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Caráí	Implantação do SAA - Ponto de Marambaia - BNDES	Em fase de obras
Carlos Chagas	Implantação do SAA - Epaminondas Otoni - BNDES	Em fase de obras
Cláudio	Ampliação do SAA e assentamento de 600 m de adutora	Em fase de obras
Conceição do Mato Dentro	Ampliação da captação e ETA para 36 l/s cada	Em fase de obras
Conselheiro Lafaiete	Substituição de 3.800 m de tubulação de amianto	Em fase de projeto
Cordisburgo	Ampliação do SAA - Lagoa Bonita; poço reserva; substituição de 1.000 m adutora e construção de Casa de Química	Em fase de obras
Coração de Jesus	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Corinto	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Coronel Murta	Implantação do SAA (1º ETAPA) - Compromisso de Concessão - Freire Cardoso	Em fase de obras
Curvelo	Ampliação do SAA	Em fase de obras

Continua...

Continuação.

QUADRO 6.2 – SISTEMAS PLANEJADOS EM MINAS GERAIS PELA COPASA

Sede Municipal	Projeto / Obra	Situação
Diamantina	Ampliação da captação para 85 l/s; Instalação de EEAB e AAB	Em fase de obras
Divinópolis	Aumento da capacidade de captação Rio Itapeçerica de 500 l/s para 750 l/s	Projeto existente
Dores do Indaiá	Ampliação do SAA, ETA e outras unidades do sistema de distribuição	Em fase de obras
Entre Rios de Minas	Relocação da ETA	Em fase de obras
Felixlândia	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Gouveia	Ampliação do SAA (a definir)	Obra Prevista
Itaobim	Ampliação da captação e ETA para 55 l/s e Instalação de EEAB	Obra Prevista
Itapeçerica	Implantação de booster	Em fase de obras
Jacinto	Melhorias no SAA	Em fase de obras
Jaíba	Melhoria e/ou otimização de sistema de abastecimento de água	Em fase de obras
Janaúba	Melhorias e/ou otimização do SAA	Em fase de obras
Januária	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Jequitaiá	Adução de água bruta	Em fase de obras
Jequitinhonha	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Joaíma	Melhorias no SAA	Em fase de obras
João Pinheiro	Ampliação do SAA e inclusão da Bacia do Ribeirão Veredas do SIPAM	Em fase de obras
Luz	Reforma na área de captação; Reforma na barragem de contenção em gabião e concreto aramado, com o objetivo de regularizar a vazão na época da estiagem; Os poços não serão desativados. Implantação de ETA com capacidade de 24 l/s - acréscimo ao sistema já existente	Contrato assinado - Aguardando emissão de Ordem de Serviço/// ETA (Obra a licitar)
Marinho Campos	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Mata Verde	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Mato Verde	Desapropriação de áreas para ampliação do SAA; substituição e ampliação da AAB	Em fase de obras
Mirabela	Melhoria e/ou otimização de sistema de abastecimento de abastecimento de água	Em fase de obras
Montalvânia	Ampliação do SAA de 20 l/s para 40 l/s	Projeto existente
Monte Azul	Instalação de 2 poços, balsa, captação	Em fase de projeto
Montes Claros	Ampliação da ETA Morrinhos e Captação no Rio Juramento de 700 l/s para 1.200 l/s	Projeto existente

Continua...

Continuação.

QUADRO 6.2 – SISTEMAS PLANEJADOS EM MINAS GERAIS PELA COPASA

Sede Municipal	Projeto / Obra	Situação
Morada Nova de Minas	Ampliação do SAA; substituição de 2.000 m de rede e construção do Poço C05	Projeto existente
Nanuque	Implantação do SAA Vila Gabriel Passos	Em fase de obras
Nova Serrana	Ampliação do SAA para 180 l/s	Em fase de obras
Paracatu	Melhoria do SAA de Santa Izabel e Vila Mariana Inclusão da Bacia do Ribeirão Sta. Izabel no SIPAM	Em fase de obras
Paraopeba	Ampliação da produção do sistema integrado/ Adequação dos setores de controle e telemetria	Em fase de obras
Pedra Azul	Ampliação da captação e da ETA para 64 l/s	Obras Previstas
Pitangui	Melhorias no SAA	Em fase de obras
Pompéu	Melhoria do SAA: captação e adutora de água bruta com ampliação para 80 l/s	Projeto existente
Porteirinha	SAA convênio c/ a prefeitura – Implantação da adutora do TALHADO	Em fase de obras
Rio Vermelho	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Rubim	Melhorias no SAA	Em fase de obras
Salto da Divisa	Melhorias no SAA	Em fase de obras
Santo Antônio do Jacinto	Melhorias no SAA	Em fase de obras
Santo Antônio do Monte	Ampliação do SAA	Em fase de obras
São Francisco	Ampliação do SAA de 70 l/s p/ 110 l/s	Projeto existente
São Gonçalo do Pará	Ampliação da ETA - Ribeirão dos Morais	Em fase de obras
São Gotardo	Recuperação e Alçamento da <i>barragem no Córrego Confusão</i> e Ampliação da capacidade da <u>ETA</u> passando de 75 l/s para 120 l/s	<i>Obra contratada / Obra em licitação</i>
São Romão	Ampliação do SAA	Em fase de obras
Serro	Ampliação da captação e da ETA para 30 l/s cada	Em fase de obras
Varzelândia	Implantação do SAA de Furadão São Vicente	Em fase de obras
Taiobeiras	Implantação do SAA – Mirandópolis	Em fase de obras
Vazante	Abrandamento da dureza da água, e Implantação do SAA de Claro de Minas, Vazamor e Vila do Cabeludo	Em fase de obras

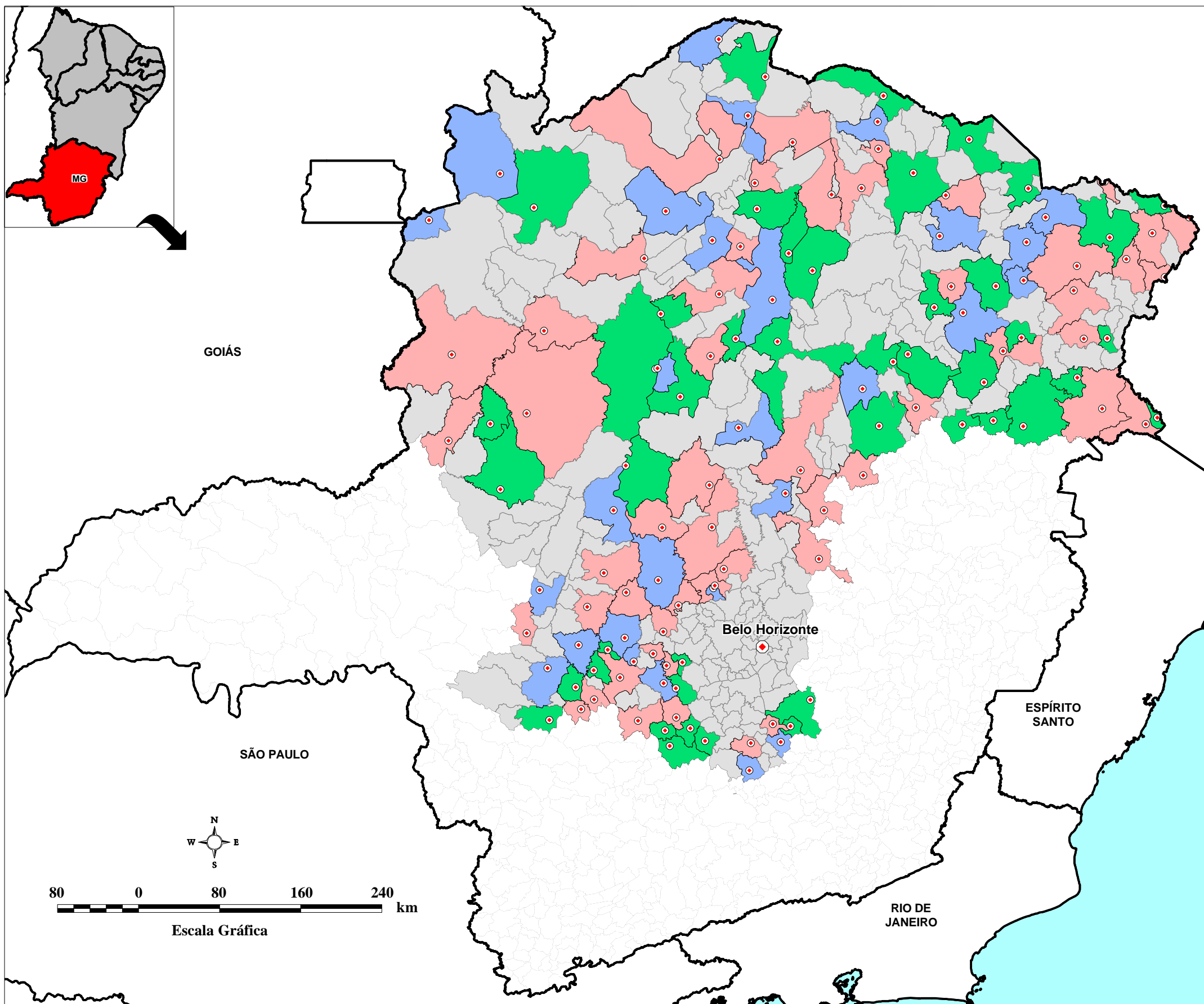
**QUADRO 6.3 – SISTEMAS PLANEJADOS
PREFEITURAS, SAAES E MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

Sede Municipal	Projeto / Obra	Situação
Araçuaí	Ampliação da captação no Rio Araçuaí: instalação de 1 cj moto bomba de 140 l/s; instalação de 300 mm DEFOFO L= 74 m de AAB (1º trecho) e 350 mm de FF L=3.932 m de AAB (2º trecho); Instalação de EEAB (105 l/s); Instalação de mais uma unidade de ETA para 54 l/s, a ser instalada próxima ao local, trabalhando juntamente com a existente (1)	Obra iniciada
Araújos	Melhoria do SAA - Substituição da adutora de água bruta e reforma dos filtros (2)	Em fase de Projeto
Cabeceira Grande	Utilização de futuro manancial (10 Km da sede) no Rio Formosa c/ adutora de 150 mm de FºFº e EEAB (2)	Em fase de Projeto
Carbonita	Nova captação no Rio Soledade; 1 cj moto-bomba c/ vazão de 24,25 l/s; Instalação de adutora de 200 mm DEFOFO L=1.880 m (1º trecho) e 150 mm de FF L=370 m (2º trecho) e Instalação de mais uma ETA com capacidade de 12 l/s, totalizando 24 l/s (1)	Obra iniciada
Congonhas (*)	A capacidade de captação do Córrego dos Macaquinhos será ampliada em mais 40 l/s, e a adutora para 250 mm de diâmetro. Os 32 poços serão desativados, devendo ser mantidos apenas 4 para reserva. SAA em fase de concessão à COPASA (2)	Em fase de Obras
Diamantina	Instalação de balsa e barramento no Córrego Pardo Pequeno; Implantação de 17 km de adutora AAB e implantação de 2 EEAB's (1)	Obra não iniciada
Itacarambi	Implantação de balsa, 240 m de adutora de água bruta, implantação de casa de química, tanque de contato e ETA de ferro cimento (1)	Obra não iniciada
Lagoa Dourada	Concessão a ser cedida à COPASA (Lei votada no início de Março /2005). Melhoria para o sistema (construção de 2 ETA's) (2)	Projeto existente (da COPASA)
Medina	Implantação de balsa; Melhorias no processo de dosagem e controle da vazão da ETA e Melhoria na EEAB (1)	Obra não iniciada
Pains	Perfuração de 4 Poços (2)	Em fase de Obras
Papagaios	Perfuração de mais um poço c/ uma vazão de 14 l/s (2)	Em fase de Obras
Pirapora	Segundo o Plano Diretor de Abastecimento de Água de Pirapora, deverá ser implantado um tanque de contato de 180 m³ para a ETA 2 (2)	Em fase de Projeto
Porteirinha	Construção de barramento em área protegida; Instalação de novas unidades de captação e Estação elevatória e adutora de água bruta (1)	Obra não iniciada
Salinas	Instalação de balsas na Barragem existente da CEMIG; Implantação de nova AAB; Aumento da capacidade e Melhorias da ETA (1)	Obra não iniciada

Fontes: (1) Ministério da Integração Nacional; (2) Prefeituras / SAAEs

(*) Sistema de Abastecimento de Água em fase de concessão para a COPASA

Na **Figura 6.2** apresenta-se os municípios da área do ATLAS que contam com projetos e/ou obras de ampliação dos seus respectivos sistemas de abastecimento de água.



■ Municípios não contemplados no Atlas	(729)
■ Municípios com obra de ampliação	(52)
■ Municípios com projeto de ampliação	(28)
■ Municípios contemplados no Atlas sem projetos e obras de ampliação	(44)

FIGURA 6.2 - SISTEMAS PLANEJADOS

7. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS

Os resultados apresentados nos itens anteriores conduziram à caracterização dos sistemas de oferta de água existentes e à definição dos possíveis déficits ao longo do horizonte de planejamento. Esses déficits podem se dar entre as demandas previstas e a oferta de água, em termos de disponibilidade hídrica, ou capacidade das unidades constituintes dos sistemas de produção de água (unidades de captação, adução e tratamento de água) ou de ambos (manancial e sistema).

O presente item tem por finalidade definir, ainda que de forma preliminar, as formas de utilização dos recursos hídricos locais, mediante uma avaliação das obras a serem implementadas para o equacionamento dos déficits encontrados, incluindo desde ampliações dos sistemas existentes até a proposição do aproveitamento de novos mananciais.

No **Quadro 7.1** é apresentada uma síntese do diagnóstico da oferta de água em cada sede municipal do Estado contemplada no ATLAS, contendo as seguintes informações: os sistemas existentes e principais mananciais utilizados; os déficits encontrados em termos de disponibilidade hídrica e capacidade das unidades do sistema de produção para o atendimento das demandas nos horizontes de planejamento; e as restrições verificadas quanto à qualidade da água bruta.

De uma maneira geral, foram encontradas as seguintes situações:

- ✓ Sedes com abastecimento satisfatório, quando tanto o manancial quanto às unidades do sistema produtor de água não apresentam deficiência no confronto oferta x demanda nos horizontes de planejamento;
- ✓ Sedes em situação crítica, em que a oferta de água do manancial e/ou a capacidade do sistema de produção de água não é suficiente para atender às demandas em algum dos horizontes.

Cada uma das situações encontradas ensejará um enfoque diferenciado no âmbito do presente estudo. Para as sedes com abastecimento satisfatório até 2015, não serão avaliadas alternativas técnicas de oferta de água, pois o sistema existente ainda é suficiente para o atendimento da demanda no longo prazo. Por outro lado, para as sedes com déficits em 2005 ou 2015, seja ele em função do manancial ou do sistema, deverão ser propostas soluções.

Nesse sentido, no **Quadro 7.1**, são também apontadas as providências propostas preliminarmente para cada um das sedes municipais contempladas no ATLAS que apresentaram déficits em 2005 ou 2015, incluindo a situação da proposta e a respectiva entidade ou equipe responsável. Essas proposições contemplam desde obras programadas e em andamento, projetos e estudos existentes, até avaliações realizadas pela equipe responsável pela elaboração do ATLAS. As diferentes soluções indicadas de forma preliminar serão objeto

de análise crítica e detalhamento em uma próxima etapa de trabalho, tendo sido classificadas, conforme o procedimento a ser adotado, nas seguintes tipologias:

- ✓ Adotar solução definida, quando existirem obras em andamento, licitadas ou em fase de licitação, suficientes para suprir o déficit identificado. No caso de obras paralisadas, o motivo deverá ser levado em conta para a confirmação da solução.
- ✓ Conferir proposta, quando existir projeto ou estudo específico para solucionar um déficit por manancial e/ou sistema. Nesse caso, trata-se de apenas uma alternativa, que deverá passar por análise crítica e para qual será desenvolvida um RIO completo.
- ✓ Dimensionar sistema, quando o manancial utilizado é suficiente para atender a demanda, mas existe deficiência nas unidades do sistema de produção e não há projeto.
- ✓ Avaliar alternativas, quando houver mais de uma alternativa (estudada ou proposta pela equipe responsável pela elaboração do ATLAS) para solucionar um déficit por manancial e/ou sistema. Nesse caso, as alternativas deverão ser comparadas a partir de critérios técnicos, econômicos e ambientais para que se selecione a mais adequada.
- ✓ Conceber alternativa, quando não existir indicativo de solução para os déficits identificados. Nesse caso, a equipe responsável pela elaboração do ATLAS deverá propor uma solução em conjunto com o Estado.

Ressalta-se que as tipologias apresentadas pretendem indicar o grau de incerteza quanto a seleção da alternativa técnica, indicando desde sistemas praticamente implantados e, portanto, com solução já definida, até sedes municipais sem solução proposta, para as quais as alternativas ainda deverão ser concebidas.

Como resultado da análise destas tipologias aplicada aos municípios do Estado, na **Figura 7.1** indica-se em percentuais o número de municípios que se ajustam a cada uma destas tipologias. Desta forma, e das 124 localidades abrangidas pelo ATLAS em Minas Gerais, observa-se que:

- ✓ 21 sedes municipais encontram-se em situação que pode se adequar à tipologia “Adotar solução proposta”
- ✓ 06 sedes são adequadas à tipologia “Conferir proposta”
- ✓ 16 sedes se ajustam à tipologia “Dimensionar sistemas”
- ✓ 01 sede pertence à tipologia “Avaliar alternativas”
- ✓ 06 sedes são adequadas à tipologia “Conceber alternativas”
- ✓ 74 sedes apresentam sistemas de abastecimento satisfatórios, sendo que duas destas sedes contam com projetos de ampliação elaborados e/ou contratados pela COPASA, de seus respectivos sistemas.

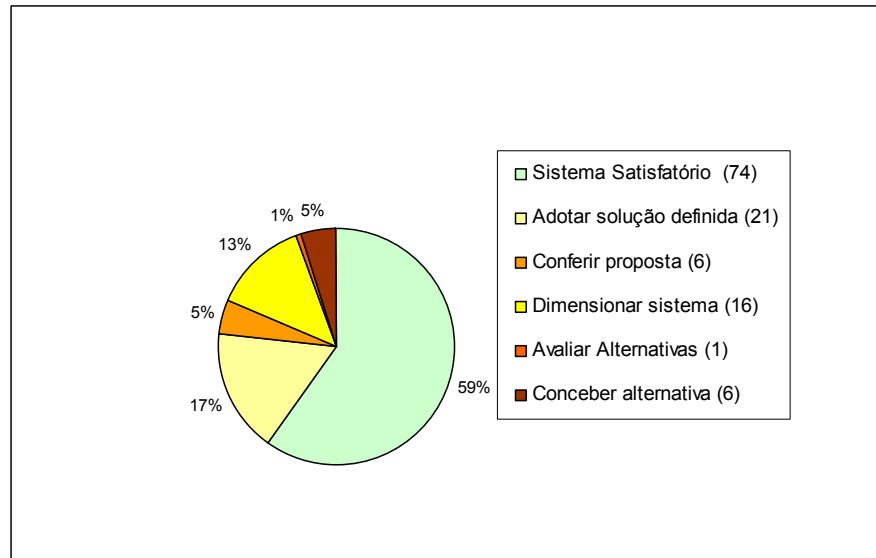


Figura 7.1 – Caracterização dos Municípios por Tipologias em Minas Gerais

Na **Figura 7.2** apresenta-se um mapeamento da situação indicada.

Os sistemas em obras, licitados ou em licitação, que caracterizarem solução definida, bem como os sistemas satisfatórios até 2015, serão cadastrados por meio de Ficha Técnica e croqui. Para os demais casos, que envolvem o estudo de alternativas, deverá ser elaborado, para cada sistema proposto, um Relatório de Identificação de Obras – RIO, composto de Ficha Técnica, Ficha de Projeto, Ficha Ambiental, orçamento e croqui.

No estudo de alternativas, a análise crítica deverá considerar, dentre outros aspectos referentes à oferta de água e à capacidade do sistema de produção, as restrições identificadas quanto ao uso da água do manancial para o abastecimento humano e as ações de gestão e controle de perdas, de forma a evitar a ampliação desnecessária de unidades do sistema.

Além disso, na avaliação e detalhamento das alternativas, será necessário verificar, também, a modificação do cenário de oferta de água para abastecimento humano em função do planejamento existente de canais, eixos de integração e barragens de usos múltiplos.

QUADRO 7.1 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Município	Sistema Existente		Déficits - Oferta de Água				Manancial Qualidade	Alternativas Técnicas			
	Manancial Principal	Tipo	Manancial Quantidade	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
			Captação	Adução	ETA						
Abaeté	Rio Marmelada	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Águas Formosas	Rio Pampá	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Águas Vermelhas	Rio Mosquito	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Almenara	Rio Jequitinhonha	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Araçuaí	Rio Araçuaí	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	Ministério da Integração Nacional	Adotar solução definida
Araújos	Córrego da Limeira e Córrego da Olaria ou Morro Grande	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
Arcos	Córrego das Almas e Córrego dos Britos	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Arinos	Rio Uruçuaia	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Bambuí	7 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (3)			
Bocaiúva	Córrego da Onça + 21 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Bom Despacho	Rio Capivari	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Brasilândia de Minas	Rio Paracatu	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Brasília de Minas	Rio Paracatu + 1 Poço	ISOLADO	-				-	Construção da Barragem Brasília de Minas no Ribeirão Paracatu.	Projeto Pronto - Em fase de licenciamento ambiental	COPASA	Avaliar Alternativas
			-				-	Ampliação do SAA	Avaliação prévia	ATLAS	
Buenópolis	Córrego Riachão	ISOLADO					-	-	-	ATLAS	Conceber alternativa
Buritis	Rio Uruçuaia	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Buritizinho	canal de deriv.do Rio São Francisco e 3 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Cabeceira Grande	Córrego Cabeceira Grande	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (3)			
Caetanópolis	11 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (4)			
Campos Altos	Córrego Engenho da Serra	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
Capelinha	Ribeirão Sena (do Franciscos)	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Capitão Enéas	2 Poços	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Carai	Ribeirão São José	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Carbonita	Córrego Curralinho	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA c/ nova captação no Rio Soledade	Em obras	Ministério da Integração Nacional	Adotar solução definida
Carlos Chagas	Rio Mucuri	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Carmo da Mata	Ribeirão Boa Vista	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Carmo do Cajuru	Rio Pará + Córrego Empanturrado + Barraginha Nossa Senhora do Carmo + 2 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Carmópolis de Minas	Ribeirão Japão Grande	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Claro dos Poções	8 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (5)			
Cláudio	Córrego do Gentio (manancial reserva) + Ribeirão do Cláudio (Matias)	ISOLADO	-				-	Sistema Satisfatório até 2015			

QUADRO 7.1 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Município	Sistema Existente		Déficits - Oferta de Água				Manancial Qualidade	Alternativas Técnicas			
	Manancial Principal	Tipo	Manancial Quantidade	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
			Quantidade	Captação	Adução	ETA					
Conceição do Mato Dentro	Ribeirão Santo Antonio + Córrego Vintém + Córrego Baú + Barragem Sanches	ISOLADO	-				-	Ampliação da captação e ETA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Congonhas	Córrego do Engenho + Córrego dos Macaquinhos + 4 Poços	ISOLADO			-	-		Ampl. captação Córreg. Macaquinhos e adução	Em obras	SAAE	Adotar solução definida
Conselheiro Lafaiete	Ribeirão Bananeiras + Córrego da Jacuba + Ribeirão dos Almeidas	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Coração de Jesus	Surgência Fervedouro + 2 Poços + Rio Canabrava	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Cordisburgo	1 Poço	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Corinto	Rio Bicudo	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Coronel Murta	Rio Jequitinhonha	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Curvelo	15 Poços	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Diamantina	Córrego Guinda + Ribeirão das Pedras + 2 Poços	ISOLADO	-				-	Ampl. do SAA e nova captação Córreg. Pardo Pequeno	Em obras	COPASA / Ministério da Integração Nacional	Adotar solução definida
Divinópolis	Rio Itapecerica + Rio Pará	ISOLADO	-				-	Aumento da capacidade da captação no rio Itapecerica	Em fase de projeto	COPASA	Conferir proposta
Dores do Indaiá	Ribeirão dos Porcos	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Entre Rios de Minas	Córrego do Luca + 1 Poço	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Espinosa	Rio Verde Pequeno (Barragem Estreito)	ISOLADO	-				-	Adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Felixlândia	Córrego do Bagre (Barragem) + 1 Poço	ISOLADO	-				-	Adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Francisco Sá	Barragem São Domingos - Rio São Domingos + Barragem Córrego Sumidouro	ISOLADO					-	-	-	ATLAS	Conceber alternativa
Gouveia	Córrego do Tanque (Guará)	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Ibiaí	Rio São Francisco	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Igaratinga	3 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Iguatama	8 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Itacarambi	3 Poços	ISOLADO					-	Ampliação do SAA	Obra não iniciada	Ministério da Integração Nacional	Conferir proposta
Itamarandiba	Córrego São João + Córrego Santo Antonio	ISOLADO	-				-	Adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Itaobim	Rio Jequitinhonha	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
Itapecerica	Ribeirão do Gama	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Itinga	Córrego Água Fria	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Jacinto	Rio Jequitinhonha	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Jaíba	Rio Verde Grande	ISOLADO	-				-	Melhoria e otimização do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Janaúba	Rio Gorutuba (Barragem Bico de Pedra)	SIA JANAÚBA	-				-	Melhoria e otimização do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
(*) Nova Porteirinha											
Januária	Rio São Francisco	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida

QUADRO 7.1 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Município	Sistema Existente		Déficits - Oferta de Água				Manancial Qualidade	Alternativas Técnicas			
	Manancial Principal	Tipo	Manancial Quantidade	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
			Captação	Adução	ETA						
Jequitaiá	Rio Jequitaiá + Riacho Santo Antonio	ISOLADO	-				-	Adução de água bruta	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Jequitinhonha	Córrego Lavarinto	ISOLADO					-	-	-	ATLAS	Conceber alternativa
Joáima	Ribeirão Água Branca	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
João Pinheiro	Ribeirão dos Órfãos	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Jordânia	Ribeirão do Salto	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Lagoa da Prata	14 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Lagoa Dourada	6 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
Lagoa Grande	3 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Luz	Córrego da Velha + 2 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Machacalis	Rio do Norte	ISOLADO	-				-	Adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Malacacheta	Rio Setúbal + 1 Poço	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Manga	Rio São Francisco	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Martinho Campos	Rio do Picão	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Mata Verde	Ribeirão das Pedras	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Mato Verde	Rio Viamão	INTEGRADO	-				-	Melhoria e otimização do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
(*) Catuti											
Medina	Córrego Ribeirão + Rio São Pedro	ISOLADO	-				-	Melhorias no SAA	Obra não iniciada	COPASA	Conferir proposta
Minas Novas	Rio Fanado	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Mirabela	4 Poços	ISOLADO	-				-	Melhoria e otimização do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Moema	3 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Montalvânia	Rio Cochá	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Monte Azul	Córrego Angical/ Roda d'água	ISOLADO		-	-	-	-	Estudo de manancial	Avaliação Prévia	ATLAS	Conceber Alternativa
Montes Claros	Rio Pacuí - Córrego dos Porcos (Bar. Rio Pacuí e Porcos) + Bar. Sistema Verde Grande (Rio Juramento ou Rio Ribeirão)+ Rio do Vieira - Fonte Rebentão dos Ferros (Bar. Rebentão dos Ferros)+ Rio do Vieira - Córrego dos Bois (Bar. do R. Pai João)+ Córrego dos Bois (Barragem Lapa Grande) +22 Poços	ISOLADO	-					Ampl. ETA Morrinhos e Capt. no R. Juramento de 700 l/s para 1200 l/s	Em fase de projeto	COPASA	Conferir proposta
Morada Nova de Minas	12 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Nanuque	Rio Mucuri	INTEGRADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Serra dos Aimorés											
Nova Serrana	Rio Pará	ISOLADO	-				-	Sistema Satisfatório até 2015 (2)			

QUADRO 7.1 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Município	Sistema Existente		Déficits - Oferta de Água				Manancial Qualidade	Alternativas Técnicas Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
	Manancial Principal	Tipo	Manancial Quantidade	Captação	Adução	ETA					
Novo Cruzeiro	Rio Gravatá	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Oliveira	Córrego dos Bois + Pontilhão de Areia (captação reserva)	ISOLADO			-	-	-	-	-	ATLAS	Conceber alternativa
Ouro Branco	Córrego da Lavrinha	ISOLADO	-	-	-	-		Sistema Satisfatório até 2025			
Ouro Preto	Rio Itacolomi + 15 Minas + Jardim Botânico	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Padre Paraíso	Córrego Boa Vista	ISOLADO		-	-	-	-	Estudo de manancial	Avaliação Prévia	ATLAS	Conceber Alternativa
Pains	Rio São Miguel	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Papagaios	13 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Paracatu	Ribeirão Santa Isabel + 10 poços	ISOLADO	-				-	Melhoria do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Paraopeba	Ribeirão do Cedro + 9 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (4)			
Passa Tempo	Ribeirão Passa Tempo	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Pavão	Córrego da Mumbuca + Córrego Pavão	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Pedra Azul	Rio São Francisco + Ribeirão Soberbo	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Existe Projeto	COPASA	Conferir proposta
Pirapora	Rio São Francisco	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
Pitangui	Rio São João	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Piumhi	Rio Araras + Ribeirão Tabulões + 5 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Pompéu	Rio Pará + 1 Poço	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Porteirinha	Rio Mosquito	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (2)			
Poté	Rio Poté + Barragem Três Barras	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Presidente Olegário	Ribeirão Três Barras + 2 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Rio Pardo de Minas	Rio Preto	ISOLADO						Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Rio Vermelho	Córrego Café Roxo	ISOLADO						Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Rubim	Córrego Cilindro + Rio Rubim do Sul	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Salinas	Rio Salinas	ISOLADO	-					Ampliação do SAA	Existe Projeto	COPASA	Conferir proposta
Salto da Divisa	Rio Jequitinhonha	ISOLADO	-	-	-		-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Santo Antônio do Jacinto	Córrego Manoel Santos	ISOLADO	-				-	Melhorias no SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Santo Antônio do Monte	Ribeirão Gandu	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
São Francisco	Rio São Francisco	ISOLADO	-				-	Ampliação do SAA	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
São Gonçalo do Pará	Ribeirão dos Morais	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (1)			
São Gotardo	Córrego Confusão	ISOLADO	-				-	Recup. e alteamento da Barr. Cór. Confusão e ampl. capac. da ETA	Obra contratada / em licitação	COPASA	Adotar solução definida
São João da Ponte	3 Poços	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
São João do Paraíso	Rio São João do Paraíso	INTEGRADO	-				-	Construção da Barragem dos Peão (Rural Minas)	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
(*) Ninheira											
São Romão	Rio São Francisco + 3 Poços	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			

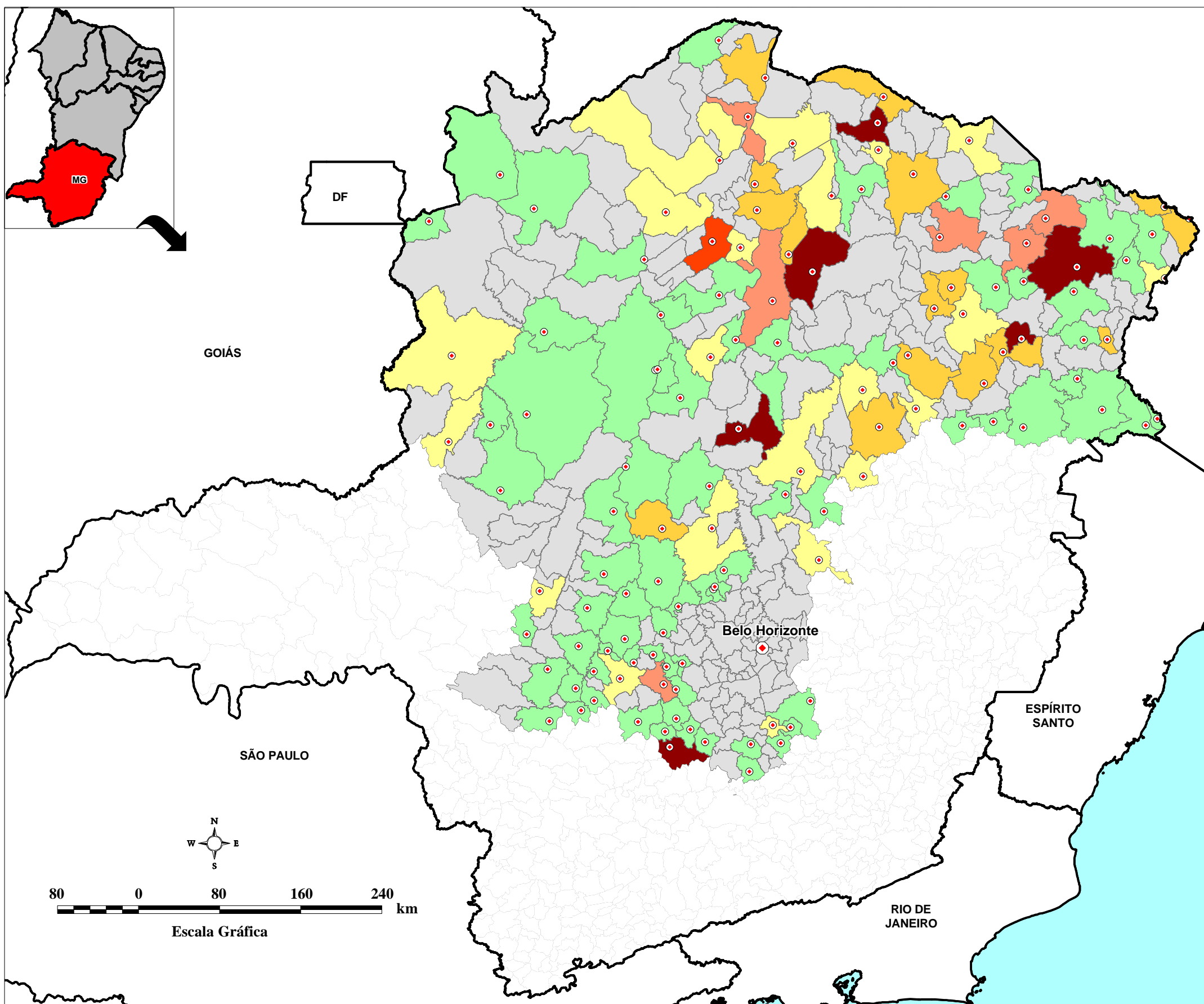
QUADRO 7.1 - AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Município	Sistema Existente		Déficits - Oferta de Água				Manancial Qualidade	Alternativas Técnicas			
	Manancial Principal	Tipo	Manancial Quantidade	Capacidade do sistema				Descrição	Situação	Responsável	Recomendação
			Quantidade	Captação	Adução	ETA					
Serro	Rio do Peixe	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Taiobeiras	Rio Pardo (Fazenda Benfica)	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (6)			
Teófilo Otoni	Ribeirão São José + Potonzinho + Rio Todos os Santos	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025 (7)			
Três Marias	Rio São Francisco (Barragem Três Marias)	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Turmalina	Rio Araçuaí + Ribeirão Santo Antonio	ISOLADO	-	-	-	-	-	Sistema Satisfatório até 2025			
Várzea da Palma	Rio das Velhas	ISOLADO	-				-	Sistema Satisfatório até 2025 (5)			
Varzelândia	4 Poços	ISOLADO	-				-	Ampliar e adequar a capacidade do sistema	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema
Vazante	5 Poços	ISOLADO	-				-	Melhoria do SAA e ampl. SAA Vazamor e V. do Cabeludo	Em obras	COPASA	Adotar solução definida
Virgem da Lapa	Rio Araçuaí	ISOLADO	-				-	Ampliação de captação e adução de água bruta	Avaliação prévia	ATLAS	Dimensionar sistema

LEGENDA:

	Déficit detectado no horizonte 2005.
	Déficit detectado no horizonte 2015.
	Déficit detectado no horizonte 2025.
	Restrição a qualidade da água

- (1) Existe projeto de ampliação do sistema
- (2) Existem obras para ampliação do sistema
- (3) Existe projeto para novo manancial
- (4) Projeto de sistema integrado Caetanópolis/Paraopeba
- (5) Projeto de sistema integrado Claro dos Poços/ Várzea da Palma
- (6) Barragem Berizal em obras
- (7) Barragem de Todos os Santos (obras a iniciar)



Tipologias

■ Sistema satisfatório	(74)
■ Adotar solução definida	(21)
■ Dimensionar sistema	(06)
■ Conferir proposta	(16)
■ Avaliar alternativas	(01)
■ Conceber alternativa	(06)

**FIGURA 7.2 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CRITICIDADE
CENÁRIO 2025 COM PLANEJAMENTO**

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório representa a conclusão da etapa de diagnóstico e prognóstico do ATLAS.

Inicialmente procurou-se estruturar um quadro da situação atual da oferta e produção de água na região de abrangência do trabalho. Por meio da coleta de dados secundários obtidos junto às diversas instâncias envolvidas, através de inspeções de campo realizadas pelas equipes do Consórcio e de informações colhidas durante as apresentações nos Estados, foi possível construir um panorama do estágio atual dos sistemas de abastecimento de água existentes, dos mananciais utilizados, tanto os superficiais quanto os subterrâneos, enfim, da situação da oferta de água bruta na região abrangida pelo ATLAS.

Em relação aos mananciais, foram analisados os estudos hidrológicos disponíveis, dados de pluviometria, fluviometria, potencial e níveis de exploração dos mananciais subterrâneos, padrões de qualidade das águas etc., de modo que foi possível definir as potencialidades e vulnerabilidades dos recursos hídricos, visando seu futuro aproveitamento ou não, considerando, individualmente, os mananciais já utilizados pelos sistemas de abastecimento de água.

Para cada um dos sistemas de abastecimento de água existentes, ficaram perfeitamente claros aspectos como o manancial utilizado, os volumes produzidos e as características principais das unidades constituintes do sistema produtor.

Foram ainda pesquisados junto aos órgãos envolvidos os planos, estudos, projetos, obras planejadas ou em andamento, elementos estes fundamentais para orientar as intervenções propostas pelos estudos do ATLAS.

As necessidades dos sistemas ao longo do horizonte de planejamento foram definidas, com base nos dados coletados, a partir dos estudos de projeções populacionais e de demandas. A metodologia aplicada no ATLAS para as projeções demográficas tem se mostrado adequada e robusta em trabalhos anteriores. Essa metodologia permite produzir resultados consistentes nos diversos níveis geográficos, com flexibilidade para incorporação de hipóteses de dinâmica demográfica nacional, regional e microrregional e garantindo agilidade na produção de cenários demográficos alternativos e simulações.

Para os estudos de demandas definiu-se inicialmente um conjunto de critérios capazes de se traduzir em resultados consistentes sob o ponto de vista da real representatividade do comportamento de cada área ou região inserida nos limites do estudo em termos de consumo de água. Utilizando dados preexistentes dos níveis de demandas, foram definidos diferentes valores de consumos *per capita* por região dentro da área de abrangência do ATLAS e aderentes às especificidades sócio-econômicas da população para as demandas humanas (urbana e rural), além de parâmetros de consumo para as demandas de dessedentação de animais, demanda industrial e irrigação.

Com o balanço oferta-demanda nos horizontes considerados, conhecidas as disponibilidades hídricas, as capacidades dos sistemas produtores e as demandas devidamente quantificadas e distribuídas no tempo e no espaço, foi possível efetuar o diagnóstico e identificar os sistemas com falhas no atendimento às demandas.

As demandas utilizadas para a comparação com as capacidades dos sistemas foram as demandas no Cenário Tendencial para os horizontes de projeto, considerando-se que a curto e médio prazos é pouco provável que as premissas adotadas no que diz respeito ao controle e redução de perdas nos sistemas sejam totalmente efetivadas.

Os resultados do balanço hídrico realizado foram, e estão sendo, objeto de análise crítica específica, avaliando-se a ocorrência de conflitos de uso dos recursos hídricos, sendo priorizado o uso para abastecimento humano.

Os principais resultados deste prognóstico para o estado de Minas Gerais apontam, resumidamente, que das 124 localidades, 53% possuem sistema de abastecimento satisfatório para atender as demandas até o horizonte de projeto enquanto que 47% foram diagnosticados como críticos, para os quais deverão ser elaborados Relatórios de Identificação de Obras (RIOS). Tem-se a seguinte distribuição destes resultados:

- ✓ 66 (sessenta e seis) sistemas de abastecimento podem ser considerados em situação satisfatória, nos termos de Análise de Criticidade e correspondem aos municípios: (Sistemas Isolados) Abaeté, Águas Formosas, Águas Vermelhas, Almenara, Araújos, Arcos, Arinos, Bambuí, Bocaiúva, Bom Despacho, Brasilândia de Minas, Buritis, Buritizeiro, Cabeceira Grande, Caetanópolis, Campos Altos, Carlos Chagas, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Conselheiro Lafaiete, Coração de Jesus, Cordisburgo, Corinto, Dolores do Indaiá, Entre Rios de Minas, Gouveia, Ibiaí, Igaratinga, Iguatama, Itapeçerica, Itinga, Jacinto, Joáima, João Pinheiro, Lagoa da Prata, Lagoa Grande, Malacacheta, Martinho Campos, Mata Verde, Moema, Montalvânia, Morada Nova de Minas, Ouro Branco, Ouro Preto, Pains, Papagaios, Paraopeba, Passa Tempo, Pavão, Pirapora, Pitangui, Piumhi, Pompéu, Porteirinha, Poté, Presidente Olegário, Rubim, São Gonçalo do Pará, São Romão, Serro, Teófilo Otoni, Três Marias, Turmalina; (Sistemas Integrados) Nanuque e Serra dos Aimorés.
- ✓ 58 (cinquenta e oito) sistemas são considerados em situação crítica, distribuídos da seguinte forma:
 - ✧ por manancial: Monte Azul e Padre Paraíso (2005);
 - ✧ por sistema: Araçuaí, Capitão Enéas, Caraí, Carbonita, Coronel Murta, Curvelo, Felixlândia, Itamarandiba, Jaíba, Januária, Jordânia, Mato Verde, Mirabela, Montes Claros, Novo Cruzeiro, Paracatu, Pedra Azul, Rio Vermelho, Salinas, Santo Antônio do Jacinto, Santo Antonio do Monte, São Francisco, São João da Ponte, Várzea da Palma, Vazante, Virgem da Lapa (2005); Brasília de Minas, Capelinha, Conceição do Mato Dentro, Diamantina, Divinópolis, Espinosa, Janaúba, Jequitaiá, Machacalis, Manga, Medina, Minas

Novas, Rio Pardo de Minas, Salto da Divisa, São Gotardo, São João do Paraíso, Varzelândia (2015); Claro dos Poções, Cláudio, Itaobim, Luz e Salinas (2025).

- ✧ por manancial e sistema: Congonhas, Francisco Sá, Itacarambi, Jequitinhonha, Montes Claros, Oliveira (2005); Buenópolis (2015); Lagoa Dourada e Nova Serrana (2025).
- ✓ A disponibilidade de água superficial é elevada nas bacias hidrográficas inseridas na área abrangida pelo ATLAS em Minas Gerais, com destaque para a bacia do São Francisco inserida em solo mineiro, a qual é responsável por mais de 89% da disponibilidade hídrica de águas superficiais total nesta parcela do Estado. Considerando somente esta bacia até o limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia, a disponibilidade hídrica é de 840,9 m³/s, volume este que compreende a vazão regularizada de Três Marias, com 100% de garantia, acrescido da contribuição de Q₉₅ até o ponto descrito. Comparativamente à demanda para 2025 de todos os municípios inseridos na área do ATLAS em Minas Gerais, significa uma disponibilidade de recursos hídricos superficiais para atendê-la em mais de 8 (oito) vezes.

Em relação à gestão dos recursos hídricos e saneamento no Estado, Minas Gerais dispõe de instituições consolidadas, atuantes e voltadas para seu planejamento e controle.

Assim, e vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento – SEMAD, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM é, atualmente, o órgão responsável pelo planejamento e administração de todas as ações direcionadas à preservação da quantidade e qualidade das águas, sendo também responsável pela gestão dos recursos hídricos do Estado. Através de ferramenta disponível – Atlas Digital das Águas de Minas, Programas e Estudos, o IGAM é ativo participante no processo da formulação da política de concessão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

Já na área de saneamento, o Estado conta com a COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, empresa criada em 1963, a qual é vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana do Governo do Estado de Minas Gerais. Para garantir quantidade e qualidade dentro dos padrões estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde – OMS, a COPASA exerce rigoroso controle e vem mantendo investimentos em programas de preservação dos mananciais utilizados para abastecimento público.

Dos 124 municípios abrangidos pelo ATLAS em Minas Gerais, a COPASA atua em 104 deles, sendo que os demais sistemas de abastecimento são operados por Prefeituras (7) e Serviços Autônomos de Água e Esgoto - SAAE (13). Dentre os sistemas de abastecimento administrados pela COPASA, 58 deles dispõem de projetos ou de ampliação, ou de melhorias ou de implantação de novas unidades, sendo que deste total alguns deles já possuem obras em fase de execução. Além destes projetos e/ou obras, a COPASA, através de acordos com outros órgãos e empresas públicas (CODEVASF, DNOCS, CEMIG), terá alguns de seus sistemas de abastecimento atendidos a partir de reservatórios projetados ou que se encontram em fase de construção.

Dos 7 sistemas de abastecimento operados pelas próprias Prefeituras, Lagoa Dourada possui projeto de concessão a ser cedida à COPASA (Lei votada em março de 2005). Já dos 13 sistemas de água operados por SAAEs, 6 têm projetos de ampliação/melhorias de seus respectivos sistemas.

A partir dos resultados até aqui descritos, encerra-se, portanto, a Etapa IV – Alternativas Técnicas de Compatibilização entre Oferta e Demanda nos Horizontes Considerados e inicia-se a etapa seguinte, Etapa V – Relatórios de Identificação de Obras – RIO's.

Os Relatórios de Identificação de Obras – RIO's serão de importância fundamental no contexto dos trabalhos ora em desenvolvimento, constituindo-se um dos objetivos finais dos estudos, ou seja, a identificação, quantificação e caracterização das obras para a adequação entre a oferta de água e as demandas previstas ao longo do período de planejamento para a região semi-árida.

A etapa subsequente – Etapa VI – Definição do Arranjo Institucional, tem estreita vinculação com a Etapa V, uma vez que, por razões de ordem administrativa ou gerencial, algumas soluções escolhidas poderão sofrer alterações ou mesmo serem substituídas por outras. Trata-se, pois, de um processo iterativo e cíclico, de forma a minimizar as implicações institucionais que possam vir a dificultar ou comprometer as soluções apresentadas, particularmente no que se refere aos conflitos de uso e integração de sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BNB (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL). “Prodetur / NE – Pólos de Turismo” – site: www.bnb.gov.br (acesso abril/2005).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. “CENSO – 2000”.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. “Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil”. 2003.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. CPRM (Companhia De Pesquisa De Recursos Minerais). “SIAGAS – Sistema De Informação De Águas Subterrâneas” – site: www.cprm.gov.br

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. “Estudo de Atualização do Portfólio dos Eixos Nacionais de Integração de Desenvolvimento, de 2000-2007 para 2004-2011”. Relatório Final – Volume 2 - Modalidade Demográfica, 2003.

ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) e SEUCA (Sistema para Estimativa de Usos Consuntivos da Água). “Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN”, 2004.

REVISTA DO BNDES. “Zona da Mata do Nordeste Diversificação das Atividades e Desenvolvimento Econômico”. RIO DE JANEIRO, V. 8, N. 15, P. 147-194, JUN. 2001.

PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO. “Subprojeto 4.5C – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF” -Resumo Executivo - ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004.

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS para os Vales do Jequitinhonha e Pardo – Volume Síntese – GEOTÉCNICA, 1996.

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS das Bacias Afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais - Volume 1 - Novembro, 2002.

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARACATU – PLANPAR – Relatório Preliminar de Reconhecimento de Planejamento de Trabalhos (R1) e Relatório de Antepiano (R5) – MAGMA – DAM – EYSER. Fevereiro, 1996.

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE GRANDE - Relatório de Diagnóstico (R2) – TECNOSOLO/EPTISA. Dezembro, 1999.

PROJETO ÁGUAS DE MINAS – Monitoramento das Águas Superficiais do Estado de Minas – FEAM e IGAM

PROÁGUA SEMI-ÁRIDO - Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS – convênio entre a Fundação Rural Mineira (RURALMINAS) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV)

DEFLÚVIOS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS - Elaborado por Sérgio Menin Teixeira de Souza - Hidrossistemas/COPASA-MG

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Disponível em <http://www.igam.mg.gov.br>, consultado em maio de 2004.

Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. Disponível em <http://www.cemig.com.br>, consultado em junho de 2004.

Centrais Elétricas Brasileiras S/A – ELETROBRÁS. Disponível em <http://www.eletrobras.gov.br>, consultado em junho de 2004.

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Disponível em <http://www.codevasf.gov.br>, consultado em junho de 2004.

Departamento de Obras Nacionais Contra as Secas – DNOCS. Disponível em <http://www.dnocs.gov.br>, consultado em junho de 2004.

Fundação Rural Minas. Disponível em <http://www.ruralminas.gov.br>, consultado em junho de 2004.

Comitê Brasileiro de Barragens. Disponível em <http://www.cbdb.org.Br>, consultado em junho de 2004.



Ministério do
Meio Ambiente



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)