

PROJETO APA SUL RMBH Estudos do Meio Físico



ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
SUL DA REGIÃO METROPOLITANA
DE BELO HORIZONTE

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS

PROGRAMA GATE
INFORMAÇÕES PARA A GESTÃO TERRITORIAL

USO E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

Volume 10

Elizabeth Guelman Davis - Eng. Civil
Eber José de Andrade Pinto - Eng. Civil Consultor Interno, M.Sc.
Décio Antônio Chaves Beato - Geólogo



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



Belo Horizonte
2005

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Silas Rondeau Cavalcante Silva
Ministro de Estado

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Cláudio Scliar
Secretário

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Diretor - Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Álvaro Rogério Alencar Silva
Diretor de Administração e Finanças

Carlos Schobbenhaus Filho
Chefe do Departamento de Geologia

Inácio de Medeiros Delgado
Chefe da Divisão de Geologia Básica

Cássio Roberto da Silva
Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Regina Célia Gimenez Armesto
Chefe da Divisão de Gestão Territorial

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Hélio Pereira
Superintendente

Márcio de Oliveira Cândido
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Fernando Antônio Rodrigues de Oliveira
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Marcelo de Araújo Vieira
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Sílvia Efigênia Vieira de Melo
Gerente de Administração e Finanças

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Aécio Neves
Governador

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

José Carlos Carvalho
Secretário de Estado

Shelley de Souza Carneiro
Secretário Adjunto

Antônio Eustáquio Oliver
Chefe de Gabinete

Rubens Varga Filho
Superintendente de Apoio Técnico

Rogério Noce Rocha
Superintendente de Política Ambiental

Eduardo Henrique Alves de Paula
Superintendente de Administração e Finanças

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS

Djalma Bastos de Moraes
Presidente

José Maria de Macedo
Diretor de Distribuição

Flávio Decat de Moura
Diretor de Finanças

Heleni de Mello Fonseca
Diretor de Gestão Empresarial

Celso Ferreira
Diretor de Planejamento, Projetos e Construções

Elmar de Oliveira Santana
Diretor de Geração e Transmissão

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS

CONVÊNIO SEMAD - CPRM
Nº 011/CPRM/01

PROJETO APA SUL RMBH
Estudos do Meio Físico

Belo Horizonte
2005

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO

*Maria Antonieta Alcântara Mourão - Geóloga, M.Sc.
Helio Antonio de Sousa - Geólogo, M.Sc.*
Coordenadores do Projeto APA Sul RMBH

Maria Antonieta Alcântara Mourão - Geóloga, M.Sc.
Representante da CPRM

RELATÓRIOS TEMÁTICOS Responsáveis Técnicos

Geologia

*Sérgio Lima da Silva - Geólogo
Eduardo Araújo Monteiro - Geólogo
Orivaldo Ferreira Baltazar - Geólogo
Márcia Zucchetti - Geóloga, M.Sc.*

Mineração

Antônio Carlos Girodo - Eng. de Minas Consultor, Especialista

Cobertura e Uso da Terra

*Graziela da Silva Rocha Oliveira - Geógrafa Especialista
Patrícia Düringer Jacques - Geóloga, M.Sc.
Edgar Shinzato - Eng. Agrônomo, M.Sc.*

Geotecnia

*Jorge Pimentel - Geólogo, M.Sc.
Cornélio Zampier Teixeira - Eng. Civil Consultor, Dr.
Fábio Moraes Silva - Geólogo, M.Sc.*

Pedologia

*Edgar Shinzato - Eng. Agrônomo, M.Sc.
Amaury de Carvalho Filho - Eng. Agrônomo, M.Sc.*

Geomorfologia

*Antônio Ivo de Menezes Medina - Geólogo
Marcelo Eduardo Dantas - Geógrafo, M.Sc.
Allaoua Saadi - Geógrafo Consultor, Prof. Dr.*

Geoquímica Ambiental

*Fernanda Gonçalves da Cunha - Geóloga, Dra.
Gilberto José Machado - Geólogo, M.Sc.*

Hidrogeologia

*Décio Antônio Chaves Beato - Geólogo
André Luiz Mussel Monsorens - Geólogo, M.Sc.
Antônio Carlos Bertachinni - Geólogo Consultor, M.Sc.*

Hidrologia

*Elizabeth Guelman Davis - Eng. Civil
Eber José de Andrade Pinto - Eng. Civil Consultor Interno, M.Sc.
Magda Cristina Ferreira Pinto - Química, M.Sc.*

Uso e Disponibilidade de Recursos Hídricos

*Elizabeth Guelman Davis - Eng. Civil
Eber José de Andrade Pinto - Eng. Civil Consultor Interno, M.Sc.
Décio Antônio Chaves Beato - Geólogo*

APOIO OPERACIONAL

*Agnaldo Francisco Teixeira de Freitas - Ass. Tec. Especializado
Alessandro José da Silva - Ass. Tec. Especializado
Antônio dos Santos Neto - Auxiliar Tec. Manutenção
Arlindo Akio Yamato - Geólogo, M.Sc.
Branca Estrella Cardoso - Estagiária de Geografia
Deli Moreira Soares - Auxiliar Tec. Manutenção
Edésio Lucrécio Lucas Diniz - Hidrotécnico
Eliane Moraes Almeida - Estagiária de Geografia
Eloísa Helena Munck - Estagiária de Geografia
Francisco Magela Dias - Auxiliar Tec. Manutenção*

René Henrique Cardoso Renault - Biólogo
Gerente da APA Sul RMBH
Representante da SEMAD

APOIO OPERACIONAL

*Giovanni Diniz Moreira - Estagiário de Geografia
José Ismael Bento - Técnico de Perfuração
Keli Regina Rodrigues Pedroza - Técnico Administrativo
Lana de Cássia Andrade - Estagiária de Geografia
Márcio Alexandre - Técnico de Hidrologia
Marco Antônio Leitão Pimentel - Técnico Administrativo
Márcio de Oliveira Cândido - Eng. Civil, M.Sc.
Márcio Ferreira Augusto - Desenhista
Maria Lúcia Chagas Ribeiro Vasconcelos - Bibliotecária
Maurício Alves Ferreira Santos - Estagiário de Geografia
Maurício Vieira Rios - Técnico em Prospecção
Maurina Soares Siqueira de Freitas - Técnico de Hidrologia
Michelle Rodrigues Araújo - Estagiária de Geografia
Neuro Rodrigues - Técnico de Hidrologia
Oswaldo Pereira dos Santos - Técnico de Hidrologia
Paulo César Santarém da Silva - Geólogo, M.Sc.
Terezinha Inácia Carvalho Pereira - Técnica em Cartografia
Sarah Costa Cordeiro - Ass. Tec. Especializado
Valdiva de Oliveira - Ass. Tec. Especializado
Valter Gonçalves de Araújo - Ass. Tec. Especializado
Wanda A. X. França - Ass. Tec. Especializado
Wilson Luís Féboli - Geólogo*

APOIO TÉCNICO

Contribuição Técnica no Capítulo de Sedimentometria do Tema Hidrologia

Alice Silva de Castilho - Eng. Civil, M.Sc.

Digitalização de Mapas para o Tema Geologia:

*José Geraldo de Souza - Técnico de Mineração
Lindouro Araújo Duarte - Técnico de Mineração*

Editoração Cartográfica e Composição de Leiaute Final:

*Elizabeth Almeida Cadete Costa - Tec. em Cartografia
Rosângela Gonçalves Bastos de Souza - Geógrafa*

Levantamento de Campo e Consistência de Dados Hidrogeológicos:

*Georgete Macedo Dutra - Geóloga
Júlio de Freitas Fernandes Vasques - Prospector e
Hidrotécnico*

Levantamento de Dados Secundários:

José do Espírito Santo Lima - Geólogo

Levantamento de Campo para os Temas Hidrogeologia e Hidrologia:

*Antônio Luiz do Nascimento - Hidrotécnico
Gesler Ferreira - Técnico de Mineração
Luiz Fernando Zacarias - Técnico de Mineração*

Normalização e Pesquisa Bibliográfica:

Maria Madalena Costa Ferreira - Bibliotecária

Organização de Banco de Dados e Levantamento de Campo para o Tema Geotecnia:

Nelson Baptista de Oliveira Rezende Costa - Geólogo

Tratamento de Dados Temáticos em GIS:

*Carlos Augusto Silva Leite - Geólogo Supervisor
Márcio Antônio da Silva - Geólogo Supervisor, M.Sc.*

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS

PROGRAMA GATE
INFORMAÇÕES PARA A GESTÃO TERRITORIAL

PROJETO APA SUL RMBH
Estudos do Meio Físico

Uso e Disponibilidade de Recursos Hídricos
Volume 10

Elizabeth Guelman Davis - Eng. Civil
Eber José de Andrade Pinto - Eng. Civil Consultor Interno, M.Sc.
Décio Antônio Chaves Beato - Geólogo



USO E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

Belo Horizonte
2005

PROGRAMA GATE - INFORMAÇÕES PARA A GESTÃO TERRITORIAL

PROJETO APA SUL RMBH - ESTUDOS DO MEIO FÍSICO

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Superintendência Regional de Belo Horizonte

CPRM - Superintendência Regional de Belo Horizonte
Av. Brasil, 1731 - Bairro Funcionários
Belo Horizonte - MG - 30140-002
Fax: (31) 3261 5585
Tel: (31) 3261 0391
<http://www.cprm.gov.br>

Elizabeth Guelman Davis - Eng. Civil
Eber José de Andrade Pinto - Eng. Civil Consultor Interno, M.Sc.
Décio Antônio Chaves Beato - Geólogo

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico, uso e disponibilidade dos recursos hídricos, *Elizabeth Guelman Davis*, *Eber José de Andrade Pinto*, *Décio Antônio Chaves Beato*- Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

51p., il. v. 10; mapas (Série Programa Informações Básicas para a Gestão Territorial - GATE).
Versão digital e convencional.

Conteúdo: Projeto APA Sul RMBH - inclui 10 volumes de textos, mapas, quadros e fotos de campo. Contém partes A, B e C do volume 9.

1- Gestão Territorial Regional de Belo Horizonte. 2 - Uso e disponibilidade de recursos hídricos.
I - Título. II - *Davis, E.G.* III - *Pinto, E. J. de A.* - IV *Beato, D.A. C.* - Série.

CDU 577.4

Direitos desta edição: CPRM - Serviço Geológico do Brasil

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Aos órgãos, instituições e empresas que contribuíram para o desenvolvimento das atividades do Projeto, em especial:

*Água Consultores Associados
Anex (Superfilito)
Anglogold
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC
Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA
Companhia Vale do Rio Doce - CVRD
Departamento de Estradas de Rodagem - DER
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG
Fundação João Pinheiro - FJP
Fundação Biodiversitas
Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM
Instituto Estadual de Florestas - IEF
Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM
Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR
Serviços de Hidrogeologia Ltda. - MDGEO
Mineral do Brasil
Pedras Congonhas
Prefeituras dos Municípios integrantes da APA Sul RMBH
Província Brasileira Congregação Missão (Santuário Caraça)
Rio Verde Mineração
SAMOTRACIA ALPHAVILLE
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Itabirito
V & M Mineração Ltda*

RESUMO

O relatório apresenta uma avaliação quantitativa da demanda e da disponibilidade dos recursos hídricos relativos à região que abrange a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – APA Sul RMBH. Dentre os usos atuais estão o abastecimento público, abastecimento de condomínios, dessedentação de animais, agricultura, mineração, doméstico, hospitalar, postos de abastecimento, recreação e lazer, piscicultura, geração de energia elétrica, transporte e diluição de esgotos, efluentes e detritos. É avaliada a distribuição espacial desses usos e, no caso dos usos consuntivos, é efetuada a estimativa dos volumes consumidos por forma de captação, tipo de uso, sistema de aquíferos e sub-bacias.

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

GRÁFICO 1 - Percentual de volume captado por forma de captação.....	18
GRÁFICO 2 – Percentual por tipo de uso.....	19
GRÁFICO 3 – Volumes obtidos por captações superficiais	20
GRÁFICO 4 – Volumes obtidos por captações subterrâneas	20
GRÁFICO 5 – Volumes obtidos por captações superficiais de surgências.....	21
GRÁFICO 6 – Vazões Médias Mensais.....	34
FIGURA 1 - Mapa de localização da APA Sul RMBH.	4
FIGURA 2 – Pontos de lançamento de efluentes e barragens de contenção de sedimentos	16
FIGURA 3 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	22
FIGURA 4 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	23
FIGURA 5 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	24
FIGURA 6 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	25
FIGURA 7 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	26
FIGURA 8 – Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia	27
FIGURA 9 – Localização das estações fluviométricas e principais sub-bacias	33

LISTA DE QUADROS E TABELAS

TABELA 1 - Participação dos municípios na área total da APA Sul RMBH.....	5
QUADRO 1 – Sistemas de abastecimento de água operados pela COPASA.....	9
QUADRO 2 – Sistemas de abastecimento de água operados pelas prefeituras/SAAE.....	9
QUADRO 3- Aproveitamentos hidrelétricos de propriedade de particulares.....	13
QUADRO 4 – Relação de ETE´s existentes que atendem os municípios da região da APA Sul RMBH.....	15
QUADRO 5 – Volume consumido estimado por tipo de uso	19
QUADRO 6 – Percentual de volume captado por forma de captação e por sub-bacia	28
QUADRO 7 – Volumes estimados por tipo de uso e por sub-bacias	29
QUADRO 8 – Vazões médias de longo termo das sub-bacias do rio das Velhas	32
QUADRO 9 – Vazões Médias Mensais (m ³ /s).....	35
QUADRO 10 – Relações entre as vazões da APA SUL e de Honório Bicalho	35
QUADRO 11 – Permanência das contribuições específicas mensais (l/s.km ²)	36
QUADRO 12 – Vazões mínimas com 7 dias de duração (m ³ /s).....	36
QUADRO 13 – Coeficientes de Escoamento de Bacias.....	37

SUMÁRIO

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Lista de gráficos e figuras	iii
Lista de quadros e tabelas	iv
1. Introdução.....	1
2. Histórico da criação da APA Sul RMBH.....	2
3. Localização e extensão territorial da APA Sul RMBH	4
4. Considerações iniciais.....	6
5. Uso das águas	7
5.1 - Materiais e métodos	7
5.1.1 Inventário de uso de águas subterrâneas e superficiais	7
5.2 – Descrição dos principais usos das águas	8
5.2.1-Usos consuntivos.....	8
5.2.1.1 - Abastecimento público.....	8
5.2.1.2- Abastecimento de condomínios.....	10
5.2.1.3- Dessedentação de animais	10
5.2.1.4- Uso industrial	10
5.2.1.5- Agricultura.....	11
5.2.1.6- Mineração	11
5.2.1.7- Doméstico	12
5.2.1.8- Hospitalar.....	12
5.2.1.9- Postos de abastecimento	12
5.2.1.10- Recreação e lazer.....	12
5.2.2- Usos não consuntivos.....	12
5.2.2.1- Piscicultura.....	12
5.2.2.2- Recreação e lazer náutico	12
5.2.2.3- Geração de energia elétrica	12
5.2.2.4- Transporte e diluição de esgotos, efluentes e detritos	13
5.3- Formas de captação.....	17
5.3.1- Captação superficial de surgências.....	17
5.3.2- Captação superficial	17

5.3.3.- Captação subterrânea	17
5.4- Estimativa dos volumes consumidos	18
6. Disponibilidades Hídricas	31
6.1- Disponibilidades Hídricas Subterrâneas	31
6.2-Disponibilidades Hídricas Superficiais	31
7. Conclusões e recomendações	38
8. Referências Bibliográficas.....	41
ANEXOS.....	42
ANEXO A - Questionários Utilizados nos Trabalhos de Campo.....	43
ANEXO B - Diagrama Geral e Desenho Esquemático de Situação das Usinas Hidrelétricas da Mineração Morro Velho, Sub-bacia do Rio do Peixe	49

1. INTRODUÇÃO

O Zoneamento Ecológico e Econômico da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte - APA Sul RMBH, instituído pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, do Governo de Minas Gerais, tem por meta constituir-se num instrumento de apoio e orientação à gestão ambiental da APA, criando e desenvolvendo mecanismos legais e técnicos que possibilitem a conservação e proteção do meio ambiente em todo seu território. Objetiva, ainda, tornar-se um instrumento capaz de fornecer orientações programáticas e respectivas normas gerais para disciplinamento e adequação da ocupação e uso do solo e dos recursos naturais, na sua área de abrangência, segundo o modelo de desenvolvimento sustentável.

Os objetivos básicos da APA Sul RMBH estão definidos no Art. 2º da Lei Estadual nº 13.960 de sua criação e correspondem à “proteção e conservação dos sistemas naturais essenciais à biodiversidade, especialmente os recursos hídricos necessários ao abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte e das áreas adjacentes, com vistas à qualidade de vida da população local, à proteção dos ecossistemas e ao desenvolvimento sustentável”, justificando a realização dos estudos.

As justificativas de ordem institucional estão contidas na mesma Lei em seu artigo 3º item I e artigo 4º, parágrafo 2º, a seguir transcritos:

“Art. 3º – Para implantação da APA Sul RMBH, serão adotadas as seguintes providências:

I – zoneamento ecológico e econômico, com o respectivo sistema de gestão colegiado, ...”

“Art. 4º, parágrafo 2º – o zoneamento ecológico e econômico indicará as atividades a serem encorajadas em cada zona e as que deverão ser limitadas, restringidas ou proibidas, de acordo com a legislação aplicável”.

Os relatórios das atividades relativas ao meio físico ora apresentados pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, fazem parte do conjunto de dados e informações que comporão o banco de dados do Zoneamento Ecológico e Econômico da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte - APA Sul RMBH, sob responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, do Governo de Minas Gerais.

2. HISTÓRICO DA CRIAÇÃO DA APA SUL RMBH

A legislação ambiental brasileira possui dispositivos específicos que disciplinam o sistema de unidades de conservação, estabelecendo categorias de uso direto e indireto, conforme Decreto Federal nº 33.944 de 18 de setembro de 1992. A Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, bem mais específica, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC e em seu Art. 14 enquadra as unidades que constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável, do qual fazem parte as Áreas de Proteção Ambiental – APAs. O Art. 15 dessa mesma lei define APA como sendo *“uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”*.

Devido aos atributos dos meios físico e biótico, estéticos, culturais e econômicos significativos da região sul de Belo Horizonte, houve necessidade de se criar uma unidade de conservação que pudesse normatizar e disciplinar seu uso e ocupação. Desse modo, criou-se a APA Sul RMBH, cuja motivação deveu-se ao imenso potencial hídrico, à rica biodiversidade, aos aspectos sócio-culturais e econômicos profundamente ligados a uma tradição minerária, responsável pelo surgimento de núcleos populacionais desde o século XVIII, com o advento do ciclo do ouro e, posteriormente, com a mineração de ferro. É uma região que sofre uma forte pressão da expansão urbana de parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, principalmente em direção aos municípios de Nova Lima e Brumadinho, com riscos de comprometimento do equilíbrio natural da região, podendo vir ocasionar conseqüências sérias para o meio ambiente.

Segundo informações da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, a demanda pela criação de uma APA na região sul de Belo Horizonte surgiu, inicialmente, de uma associação de proprietários de “residências de fins de semana” da localidade de São Sebastião de Águas Claras, também denominada de Macacos. Posteriormente a idéia foi levada ao Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, ampliando-se o debate em torno da viabilidade de sua criação.

As discussões e avaliações técnicas entre os vários setores atuantes na região, por meio de debates e seminários realizados com o aval do COPAM, redundaram no estabelecimento da APA Sul RMBH, através do Decreto Estadual nº 35.624, de 08 de junho de 1994, posteriormente alterado pelo Decreto Estadual nº 37.812, de 08 de maio de 1996. Em 26 de

julho de 2001, através da Lei Estadual nº 13.960, foi estabelecida a redação definitiva do texto de criação da APA Sul RMBH.

3. LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO TERRITORIAL DA APA SUL RMBH

A APA Sul RMBH, com uma extensão de 1625,32 km², localizada ao sul da RMBH, engloba parte dos municípios de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Santa Bárbara, Sarzedo e todo o município de Rio Acima (FIG. 1), com limites geográficos definidos em memorial descritivo anexo à Lei de criação. Os municípios de Nova Lima, Rio Acima, Itabirito e Santa Bárbara, compõem mais de 85% do território da APA (TAB. 1). A área é servida pelas rodovias federais BR-040 e BR-356 e por rodovias estaduais e municipais, em sua maioria de tráfego permanente.

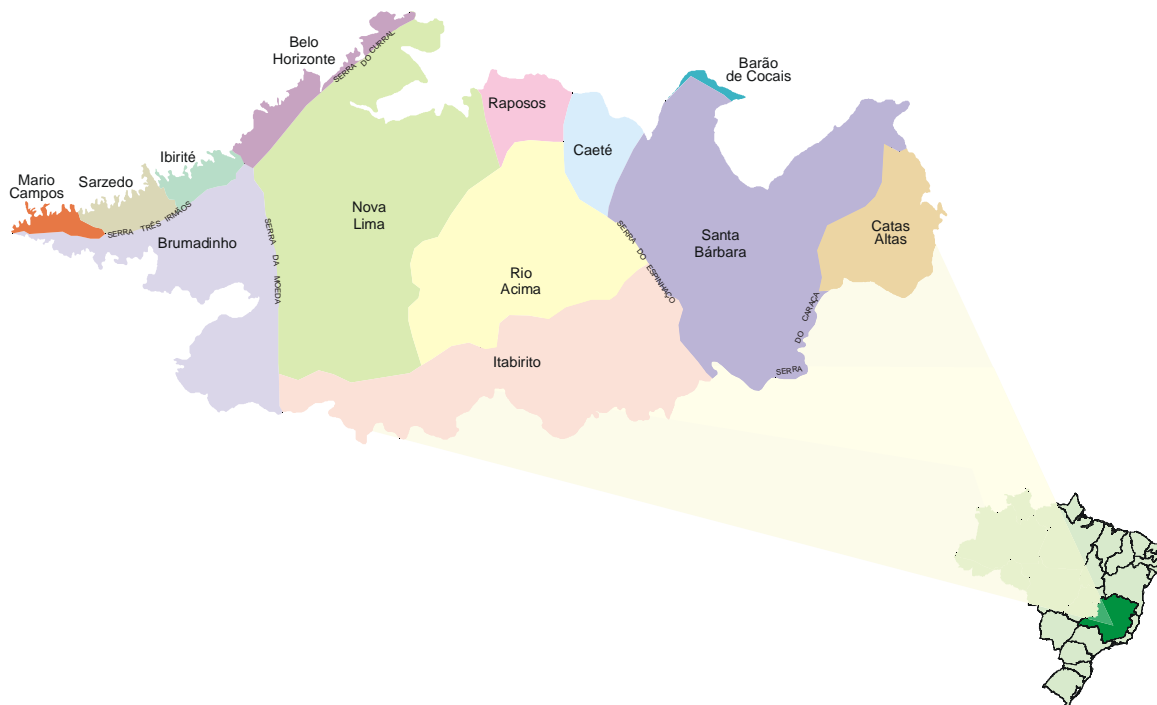


FIGURA 1 - Mapa de localização da APA Sul RMBH.

**TABELA 1 -
Participação dos municípios na área total da APA Sul RMBH.**

Municípios	Área total do município (km²)	Participação na APA (km²)	Equivalente em %
Barão de Cocais	342,00	4,39	0,27
Belo Horizonte	335,00	34,37	2,11
Brumadinho	634,00	176,43	10,86
Caeté	528,00	39,55	2,43
Catas Altas	240,30	75,59	4,65
Ibirité	145,00	17,71	1,09
Itabirito	553,00	259,26	15,95
Mário Campos	37,00	11,62	0,71
Nova Lima	410,00	378,16	23,27
Raposos	77,00	39,75	2,45
Rio Acima	228,06	228,06	14,03
Santa Bárbara	859,00	337,82	20,78
Sarzedo	62,17	22,61	1,39
TOTAL		1625,32	100,00

Fonte: [Enciclopédia](#) dos Municípios Mineiros/Vol. 1, 1998; Rio Acima (Instituto de Geociência Aplicada - IGA/MG); Catas Altas (PRODEMGE)

4. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O conhecimento das disponibilidades hídricas subterrâneas e superficiais da APA SUL RMBH, bem como a estimativa dos volumes consumidos pelas diversas classes de usuários são essenciais à gestão dessa área de proteção ambiental.

Tanto os recursos hídricos superficiais como os subterrâneos são importantes nessa região e atendem a diversos tipos de usos consuntivos e não consuntivos. Entre os usos consuntivos destacam-se o abastecimento público e a mineração. Enquanto que a geração de energia, a recreação e lazer e a diluição de despejos são os principais usos não consuntivos.

A relevância dos recursos hídricos na região abrangida pela APA é reconhecida desde antes da fundação de Belo Horizonte, quando os técnicos que avaliaram as condições para a construção da futura capital do estado constataram a disponibilidade hídrica em mananciais na serra do Curral, suficiente para atender a população prevista e que seriam aduzidos por gravidade reduzindo custos (FJP, 1997).

Esta importância permanece até os dias atuais, pois a área continua como uma das fontes para o abastecimento público da região metropolitana de Belo Horizonte, cujo crescimento, incremento e a diversificação das atividades econômicas estão aumentando a demanda pelos recursos hídricos. Este fato pode catalisar os conflitos entre os diversos usuários. Assim, conciliar o crescimento urbano e industrial na APA Sul RMBH com o uso racional do potencial hídrico existente é um desafio para a sua futura gestão.

A partir da década de 1980, com as atividades de rebaixamento do nível de água em minerações de ferro, o potencial hídrico subterrâneo vem sendo mais bem compreendido e cada vez mais usuários se utilizam dele para fins diversos. O conhecimento técnico deste potencial é necessário para proporcionar informações que subsidiem a exploração racional das fontes alternativas de abastecimento, uma vez que a disponibilidade hídrica do sistema público tem capacidade limitada de distribuição. Todavia, a exploração e o uso descontrolado deste recurso poderão acarretar o comprometimento da sua disponibilidade, acirrando ainda mais os conflitos entre usuários e limitando a capacidade de crescimento na região.

5. USO DAS ÁGUAS

5.1 Materiais e Métodos

5.1.1 Inventário de Uso de Águas Subterrâneas e Superficiais

O levantamento do uso das águas superficiais e subterrâneas baseou-se nos dados obtidos durante o inventário de pontos de água, realizado entre julho e novembro de 2002 por cinco equipes da CPRM, quando foram visitadas todas as propriedades potencialmente usuárias ou impactantes dos recursos hídricos como: mineradoras, condomínios, indústrias, empresas de saneamento, postos de combustíveis, aterros sanitários, clubes, sítios e fazendas.

Os volumes de águas subterrâneas consumidos foram determinados a partir de medições feitas *in loco* pelo método volumétrico e, também, estimadas pelo tempo de funcionamento de poços tubulares, tempo e frequência de enchimento de reservatórios com volumes definidos, número de usuários atendidos, quantidade e porte de animais e informações fornecidas pelos usuários e proprietários. Os métodos de medições são pouco precisos devido às perdas nas aduções, dimensionamento impreciso dos reservatórios, funcionamento intermitente de poços tubulares e significativas variações sazonais de consumo. Sendo assim, os volumes dimensionados são estimados e significam ordens de grandeza com boa aproximação para os diferentes usos. Os valores foram quantificados em m³/mês e os dados completos do inventário estão presentes no Cadastro de Pontos de Água (BEATO *et al.*, 2005), em meio digital contendo 122 campos de informação sobre: Localização, Dados de Perfuração, Características Geológicas, Características do Aquífero, Dados Hidrodinâmicos, Parâmetros de Campo, Parâmetros Físico-Químicos *in loco*, Características Físicas da Captação, Risco de Contaminação, Dados de Monitoramento Disponíveis e Observações Técnicas.

Os volumes de águas superficiais foram determinados através de levantamento de dados de campo e através do banco de dados de outorga do IGAM. Para agilizar o levantamento de campo foram desenvolvidos questionários padronizados adaptados para cada tipo de uso da água. No ANEXO A estão apresentados os diversos tipos de questionários utilizados nos trabalhos de campo.

Nas campanhas de campo os dados de vazão captada eram informados, na maioria dos locais, pelo próprio usuário. Quando a vazão era desconhecida, foram adotados os seguintes procedimentos para estimá-la:

- método volumétrico. Quando a captação era feita diretamente a partir de uma pequena drenagem, foi utilizado como instrumento de medição um balde com volume conhecido. Através de uma bica (ou criando uma) enchia-se o balde e com um cronômetro media-se o tempo de seu enchimento, possibilitando a estimativa de vazão;
- método área-velocidade, com o emprego de flutuadores para estimar a velocidade superficial de escoamento. Quando a captação era feita por meio de canais, dois pontos distintos ao longo do canal eram marcados, e a distância entre eles medida. Um objeto flutuante era lançado no ponto mais a montante, e o tempo de percurso até o ponto final era medido com o auxílio de um cronômetro. A velocidade de escoamento superficial foram calculadas com as informações de distância e tempo de percurso do flutuador. Em seguida, as dimensões do canal eram levantadas, possibilitando o cálculo estimativo da vazão;
- método área-velocidade com a utilização de molinetes hidrológicos. Em locais onde a vazão era elevada foi utilizado um molinete hidrológico para a medição da velocidade de escoamento permitindo, após o levantamento da seção transversal, o cálculo da vazão.

Ainda assim, em alguns pontos não foi possível medir as vazões captadas.

5.2 Descrição dos Principais Usos das Águas

Para efeito deste diagnóstico, foi feita a diferenciação entre os usos que impõem a retirada de água dos recursos hídricos, os consuntivos, daqueles em que não se observa tal necessidade, os não consuntivos.

5.2.1 Usos Consuntivos

5.2.1.1 Abastecimento Público

A APA Sul RMBH engloba parcialmente 12 municípios e apenas um município integralmente (Rio Acima). Desses municípios, sete são abastecidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. Os demais são atendidos por Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) vinculados às prefeituras municipais.

Na área de proteção ambiental, encontram-se as captações dos Sistemas Ibitité, Morro Redondo, Catarina e Barreiro, operadas pela COPASA. O sistema Rio das Velhas, que está situado logo a jusante dos limites da região em estudo, recebe contribuições significativas de vazões que têm origem na APA Sul RMBH. Conforme item 8.5 do relatório do Tema Hidrologia (DAVIS *et al.*, 2005), em termos médios, 35% a 40% das vazões anuais na estação fluviométrica de Honório Bicalho têm origem na APA Sul RMBH. Esta estação fluviométrica encontra-se 2,6 km a montante da captação do Sistema Rio das Velhas.

O **QUADRO 1** apresenta os sistemas de abastecimento existentes na APA Sul RMBH operados pela COPASA, a população atendida e o tipo de tratamento.

O reservatório do sistema rio Manso, que abastece os municípios de Mário Campos e Sarzedo, e as captações para o abastecimento de Barão de Cocais são operados pela COPASA e estão fora dos limites da APA Sul.

Os sistemas de abastecimento público Ibitité, Morro Redondo e Catarina da COPASA são mananciais de restituições naturais de aquíferos bastante produtivos, notadamente dos sistemas aquíferos Itabirítico e Carbonático. Pequenos sistemas de abastecimento de distritos e localidades, também, utilizam águas de mananciais dessa natureza pelas facilidades de adução por gravidade que o relevo acidentado proporciona e da qualidade que dispensa tratamento, apesar de algumas captações apresentarem riscos de

contaminação (dejetos de animais, resíduos orgânicos, entre outros), principalmente nos períodos chuvosos.

QUADRO 1 – Sistemas de abastecimento de água operados pela COPASA

Sistema	Captações	Produção do Sistema (m ³ /s)	População atendida	ETA	Tipo de Tratamento
Ibirité	Taboões	0,25	33% do município de Ibirité, 3% do município de Belo Horizonte	sim	Convencional Completa
	Rola Moça	0,05			
	Bálsamo	0,10			
Morro Redondo	Fechos	0,30	9% do município de Belo Horizonte 2% do município de Nova Lima	sim	Convencional Completa
	Mutuca	0,20			
	Cercadinho	0,08			
Catarina	Catarina	0,08	100% Cond. Retiro das Pedras 100% do Bairro Jardim Canadá 0,5% do município de Belo Horizonte	sim	Pré-filtro e desinfecção com cloro
			Cia Mannesmann	não	sem tratamento
Barreiro	Barreiro	0,03	Cia. Mannesmann	não	sem tratamento
Rio das Velhas	Rio das Velhas	6,00	63% do município de Belo Horizonte 98% do município de Nova Lima 100% do município de Raposos 97% do município de Sabará 37% do município de Santa Luzia	sim	Convencional Completa

Fonte: COPASA, 2001

O QUADRO 2 apresenta os municípios abastecidos pelas prefeituras ou por SAAE's ligados a elas, indicando as localidades, população atendida, formas de captação e tipo de tratamento.

QUADRO 2 – Sistemas de abastecimento de água operados pelas prefeituras/SAAE

Município	Entidade	Localidade	Curso d'água	Sistema	Estimativa de população atendida (hab.)
Brumadinho	Prefeitura	Casa Branca	Cór. Jangada	100% captação superficial de surgência Sem tratamento	500
			Afl. Rib. Casa Branca	90% captação superficial de surgência 10% captação subterrânea Sem tratamento	2000
		Piedade do Paraopeba	Cór. Carrapato	70% Captação superficial de surgência 30% captação subterrânea Sem tratamento	2000
		Palhano	Afl. Cór. Dos Maias	100% captação superficial de surgência Sem tratamento	1000
		Marques	Rib. Aranha	40% captação superficial de surgência 60% captação subterrânea Sem tratamento	350
		Córrego das Almas	Rib. Aranha	90% captação superficial de surgência 10% captação subterrânea Sem tratamento	50
Itabirito	Prefeitura	Marzagão	Rio Itabirito	100% captação superficial de surgência Sem tratamento	250
	SAAE	Itabirito	Cór. Carioca	100% captação superficial Tratamento convencional (filtração, cal, sulfato de alumínio e hipoclorito)	11700
Rio Acima	Prefeitura	Rio Acima	Cór. Mingu	98% captação superficial 2% captação subterrânea Tratamento convencional (floculação, decantação, filtros de areia, sulfato de alumínio, carbonato e hipoclorito)	8500
Santa Bárbara	SAAE	Santa Bárbara	Rib. Caraça	100% captação superficial Tratamento - uso de hipoclorito	5000
Caeté	SAAE	Caeté	Fora dos limites da APA		
Catas Altas	Prefeitura	Catas Altas	Fora dos limites da APA		

Fonte: Levantamento da equipe de campo

5.2.1.2 *Abastecimento de Condomínios*

A região da APA Sul apresenta um grande potencial de ocupação urbana por meio de condomínios dada a proximidade a Belo Horizonte, o clima ameno e as belezas cênicas diversas. Com o aumento do número habitantes de condomínios, conseqüentemente vem crescendo a demanda por água de abastecimento, sobretudo por meio de sistemas simplificados que não demandam tratamento pelos elevados custos inerentes.

A solução adotada tem sido a utilização do potencial hídrico existente, através da captação de mananciais com vazões expressivas e perfuração de poços tubulares profundos. A maioria dos condomínios tem recorrido a estes sistemas alternativos uma vez que o sistema público de abastecimento prioriza os grandes aglomerados urbanos. Em alguns condomínios que não estão organizados os proprietários de terrenos têm resolvido o problema de abastecimento individualmente, perfurando poços a um custo elevado pela pequena demanda e que muitas vezes encontram-se subutilizados.

Os condomínios estão concentrados ao sul de Belo Horizonte, principalmente nas regiões de Casa Branca-Marques, leste da APA Sul RMBH, ao longo da BR-040 e BR-356, e na região do Vale do Sereno-Morro do Chapéu na porção oeste da bacia do rio das Velhas. Também são encontrados na região do Caraça (Sumidouro) e na serra do Espinhaço.

Foram identificadas 49 captações de uso comunitário entre poços tubulares (35) e captações de mananciais (14).

5.2.1.3 *Dessedentação de Animais*

A pecuária extensiva de corte ou leiteira e a suinocultura não são atividades significativas na APA Sul RMBH. Elas aparecem em poucos pontos, bastante isolados uns dos outros na região em estudo. As principais criações são de bovinos e eqüinos criados em pequenas propriedades. Nesses pontos, a água utilizada provém de nascentes, córregos, poços tubulares e escavados em pequenas propriedades rurais que existem na região.

5.2.1.4 *Uso Industrial*

A demanda para este fim é atendida, em grande parte, por meio de captações subterrâneas ou superficiais, realizadas pelas próprias indústrias.

Existem poucas indústrias de grande porte instaladas na área em estudo. Dentro dos principais gêneros de indústrias destacam-se:

- Indústria extrativa mineral: vide seção 5.2.1.6;
- Têxtil: Companhia Industrial Itabira do Campo;
- Cerâmica: Cerâmica Morgan Ltda;
- Indústria siderúrgica: Mannesmann, VDL Siderúrgica e Queiroz Mecânica Ltda.

A siderúrgica Mannesmann está situada fora da APA, mas sua captação é feita dentro da região.

A água é utilizada nas indústrias como insumo nos processos de fabricação de produtos, na limpeza de áreas e equipamentos nas instalações de apoio e na higiene dos empregados.

Algumas indústrias de pequeno porte utilizam poços tubulares e escavados para as suas atividades.

5.2.1.5 Agricultura

A agricultura é uma atividade de pouca expressão dentro da região da APA Sul RMBH. O uso da água para agricultura, concentra-se principalmente no entorno da serra dos Três Irmãos, nos municípios de Brumadinho, Mário Campos, Ibirité e Sarzedo, onde a topografia menos acidentada e o solo desenvolvido favorecem a atividade.

Na grande maioria são áreas caracterizadas pela ocorrência de agricultura familiar, direcionados à produção de cultivos hortícolas destinados principalmente à Região Metropolitana de Belo Horizonte. Também são encontradas pequenas áreas de cultivo de culturas de subsistência e paisagísticas que utilizam irrigação através de mananciais, poços tubulares e escavados.

5.2.1.6 Mineração

O consumo de água pela atividade de mineração está ligado fundamentalmente ao processo industrial nas plantas de beneficiamento e à lavagem do minério de ferro por aspersão. Além disso, a água é utilizada para o combate sistemático à emissão de poeira, o consumo humano, a irrigação de áreas revegetadas, a lavagem de máquinas e caminhões de transporte, e na reposição de vazões mínimas de mananciais impactados pelo rebaixamento dos níveis de água nas minas de ferro.

Nas grandes minerações de ferro existe um complexo sistema de fontes de produção de água através de captações superficiais, captações subterrâneas por poços tubulares profundos, operados continuamente para o rebaixamento dos níveis de água nas cavas, captações de mananciais de grande vazão, geralmente relacionados com os sistemas aquíferos Itabiríticos onde o minério é lavrado, captações de surgências nas cavas que são drenadas e bombeadas através de escavações construídas no piso das cavas (*sink-cut*), captações em galerias de rebaixamento do nível de água, recirculação de água de barragens de decantação de resíduos sólidos e aproveitamento de águas pluviais que drenam para as barragens de decantação.

O aproveitamento para usos múltiplos das águas de rebaixamento dos níveis de água nas minerações de ferro é bastante pertinente pela qualidade natural das águas originárias de formações ferríferas bandadas, isentas de sulfetos. O rebaixamento consiste na superexploração dos aquíferos, drenando um volume maior que a recarga. Sendo assim, aumenta-se a disponibilidade hídrica durante as atividades de mineração, mas que com o fim das atividades se torna indispensável a manutenção da disponibilidade artificial para as demandas criadas com a oferta hídrica temporária e, dentro do possível, do regime hídrico natural anterior aos empreendimentos.

O rebaixamento dos níveis de água nas cavas também causa o rebaixamento dos níveis piezométricos dos aquíferos e que dependendo da estruturação dos mesmos poderão afetar os exutórios naturais ou mananciais próximos. Alguns mananciais estão diretamente relacionados com os aquíferos nos corpos minerados, outros têm conexões hidráulicas localizadas e ainda outros não têm nenhuma relação. São situações que devem ser avaliadas caso a caso, com base em dados de monitoramento e de estudos específicos, pois são muitas as variáveis hidrogeológicas e climáticas envolvidas nos impactos de rebaixamento.

O volume de uso é significativo e de difícil quantificação em razão da recirculação e do descarte aos cursos d'água para, também, manter as vazões mínimas. Todavia foram feitas estimativas, a partir dos volumes bombeados e/ou outorgados.

5.2.1.7 Doméstico

Em muitas localidades, as populações locais têm sua própria fonte de captação por poços tubulares profundos ou rasos, poços escavados, galerias ou túneis desativados e mananciais, geralmente com pequenos reservatórios para elevação de nível. A forma de tratamento mais utilizada, quando existe, é o filtro doméstico.

Além do uso para consumo humano, diversos usuários também utilizam as águas para pequenas irrigações, dessedentação animal ou pequenas atividades artesanais (laticínios, produção de aguardente, restaurantes, entre outros).

5.2.1.8 Hospitalar

Existem quatro hospitais, localizados próximos de Belo Horizonte, que utilizam água de poços tubulares para o abastecimento humano e higiene hospitalar. São instalações de grande porte que demandam significativos volumes de água para as suas atividades, e que por questões econômicas ou de reserva em casos de emergência, mantêm seus próprios sistemas de abastecimento juntamente com os do serviço público.

5.2.1.9 Postos de Abastecimento

É pequeno o número de postos de abastecimento na região. Foram identificados quatro postos situados ao longo da BR-040 e BR-356 que utilizam água de poços tubulares para os serviços de lavagem automotiva, principalmente.

5.2.1.10 Recreação e Lazer

Existem seis clubes de recreação próximos de Belo Horizonte com 13 captações. São instalações que demandam grandes volumes de água para as suas atividades e necessitam de sistemas próprios de abastecimento. São poços tubulares ou nascentes utilizados para consumo humano, banhos, irrigação, limpeza e manutenção de piscinas e lagos artificiais.

5.2.2 Usos não Consuntivos

5.2.2.1 Piscicultura

O cultivo artificial de peixes é uma atividade econômica de pequena expressão na região. Foram identificadas sete pequenas propriedades rurais que utilizam águas de mananciais em lagoas ou tanques de forma artesanal.

5.2.2.2 Recreação e Lazer Náutico

O uso das águas para recreação e lazer, associado a um potencial de desenvolvimento turístico, encontra-se em crescimento em vários pontos da região da APA. Várias lagoas artificiais são utilizadas para recreação e prática de esportes náuticos. Destacam-se a lagoa dos Ingleses, a represa da Usina Rio de Pedras, a lagoa do Miguelão e outras localidades dentro de condomínios.

5.2.2.3 Geração de Energia Elétrica

Na região da APA não existem grandes empreendimentos para geração de energia através de hidrelétricas. Atualmente, existem nove usinas de pequeno porte na bacia do rio das Velhas, sendo que apenas uma pertence à CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais; as demais pertencem a empresas privadas.

A UHE rio de Pedras está localizada à jusante da confluência do rio de Pedras com o rio das Velhas no município de Itabirito. Foi inaugurada em 1907 e possui uma capacidade

instalada de 9.280 Kw. A usina de Rio de Pedras gera energia para Itabirito e regiões de Belo Horizonte. Atualmente o reservatório da usina encontra-se com sérios problemas de assoreamento, que comprometem a sua vida útil e o sistema de geração de energia.

Das 8 usinas restantes, 7 compõem o sistema de geração de energia da Mineração Morro Velho/Anglogold. Estão situadas na sub-bacia do rio Peixe, e alimentam as minas em operação e as plantas de beneficiamento de Queiroz. A oitava usina está situada na sub-bacia do córrego Mingu, e gera energia para a indústria Cerâmica Morgan Ltda.

O QUADRO 3 apresenta os aproveitamentos hidrelétricos existentes na bacia do rio das Velhas de propriedade de particulares, e relaciona as principais características das hidrelétricas.

QUADRO 3- Aproveitamentos hidrelétricos de propriedade de particulares

Curso d'Água	Nome da Usina	Proprietário	Município	Data da Instalação	Potência (kw)
Rio do Peixe	B	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1976	1175
Rio do Peixe	D1/D2	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1911 1912	851 851
Rio do Peixe	E	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1920	1750
Rio do Peixe	EE	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1936	3430
Rio do Peixe	F1/F2	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1933 1933	2370 2370
Rio do Peixe	G1/G2	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1985 1971	1800 600
Ribeirão Marinhos	Codornas	Mineração Morro Velho	Nova Lima	1937	2430

O ANEXO B apresenta o diagrama geral e o desenho esquemático de situação das usinas integrantes do sistema geração de energia da Mineração Morro Velho na sub-bacia do rio do Peixe.

5.2.2.4 Transporte e Diluição de Esgotos, Efluentes e Detritos

Em quase todas as sub-bacias inseridas na APA Sul RMBH, os cursos d'água são utilizados como corpos receptores de despejos, sejam eles domésticos, industriais ou provenientes de mineração.

Com relação aos esgotos urbanos, dentre os 13 municípios inseridos total ou parcialmente na área em estudo, apenas os municípios de Belo Horizonte, Raposos e parte de Nova Lima (bairro Vila da Serra) têm a COPASA como responsável pelo esgotamento sanitário.

O QUADRO 4 apresenta as ETEs (Estações de Tratamento de Esgotos) existentes que atendem os municípios da região da APA Sul RMBH operadas pela COPASA, o tipo de tratamento, população atendida e o corpo receptor.

Nas visitas de campo, verificou-se que a maioria dos municípios que conta com rede urbana coletora de esgotos não possui sistema de tratamento, e os esgotos coletados são lançados diretamente nos corpos d'água. Constatou-se que a maioria dos lançamentos da rede urbana dos municípios estão situados fora dos limites da APA. Apenas a rede urbana do município de Rio Acima, das localidades de Marzagão (em Itabirito), Jardim Canadá, São Sebastião das Águas Claras e Honório Bicalho (em Nova Lima), São Gonçalo de Rio Acima e Conceição do Rio Acima (em Santa Bárbara) têm seus lançamentos dentro da APA Sul RMBH.

Cabe ressaltar que já encontram em fase de construção as ETE's que deverão atender à localidade do bairro Jardim Canadá no município de Nova Lima e a sede do município de Rio Acima. A primeira irá atender integralmente a localidade e a segunda cerca de 20% da população municipal.

Nas áreas rurais e condomínios geralmente é utilizado o sistema de fossas. O condomínio Retiro das Pedras possui uma ETE operada pela COPASA. Já o condomínio Alphaville possui uma rede coletora de esgotos e sua própria ETE.

Com relação ao lançamento de efluentes industriais, a maioria das informações não estava disponível.

A atividade mineral também é responsável pelos lançamentos de efluentes domésticos e industriais. Em nossas campanhas de campo não foi realizado um levantamento sistemático dos locais de lançamento destes efluentes, tendo sido levantados apenas alguns pontos.

Também deve ser considerada a poluição provocada pelos depósitos de lixo. Em alguns pontos isolados da APA foram encontrados depósitos de lixo a céu aberto sem qualquer tratamento. A decomposição do lixo gera o chamado chorume, que escorre continuamente e acaba penetrando no solo e com freqüência, atinge os aquíferos e cursos d'água. Como exemplo, os corpos d'água que drenam o aterro de lixo de Itabirito (ver [CUNHA e MACHADO, 2005](#)) mostram elevados teores de arsênio, cromo, cobre e níquel.

A [FIG. 2](#) ilustra os pontos de lançamentos de efluentes levantados nas campanhas de campo e as barragens de contenção de sedimentos (conforme cadastro de barragens realizado pela FEAM). Cabe ressaltar que esse levantamento foi realizado apenas em locais acessíveis.

QUADRO 4 – Relação de ETE's existentes que atendem os municípios da região da APA Sul RMBH

Município	ETE	Capacidade	População atendida	Tipo de Tratament	Process	Corpo	Bacia
		(l/s)					
Belo	Estação de Tratamento de Fluviais Ressaca e Olhos	750	-	Físico-químico	Flotação	Lagoa Pampulha	Rib. das
	Onça (unidade em previsão setembro)	1.800	1.000.00	Primário	Reator Anaeróbico de Fluxo em estudo o tratamento	Córrego Olhos D'Água	Rio das
						Ribeirão do	Rio das
Sabará(1)	Arrudas	4.500	1.600.00	Secundári	Lodos Ativados	Ribeirão	Rio das
Nova	Vila da	4,2	1.420	Secundári	Lodos Ativados/Aeração	Córrego Cardoso	
	Jardim Cañadá (unidade	20,6	12.369	Terciário	Raça - lagoa facultativa - lagoa	Córregos	Rio das
Brumadinh	Retiro das	4,34	1.300	Primário	Fossa/Filtr	Ribeirão	Rio
	Retiro das	6,04	1.850				

(1) A Apa não abrange este município, mas a ETE Arrudas recebe o esgoto do município de Belo

(2) Situado fora da

Fonte: COPASA-

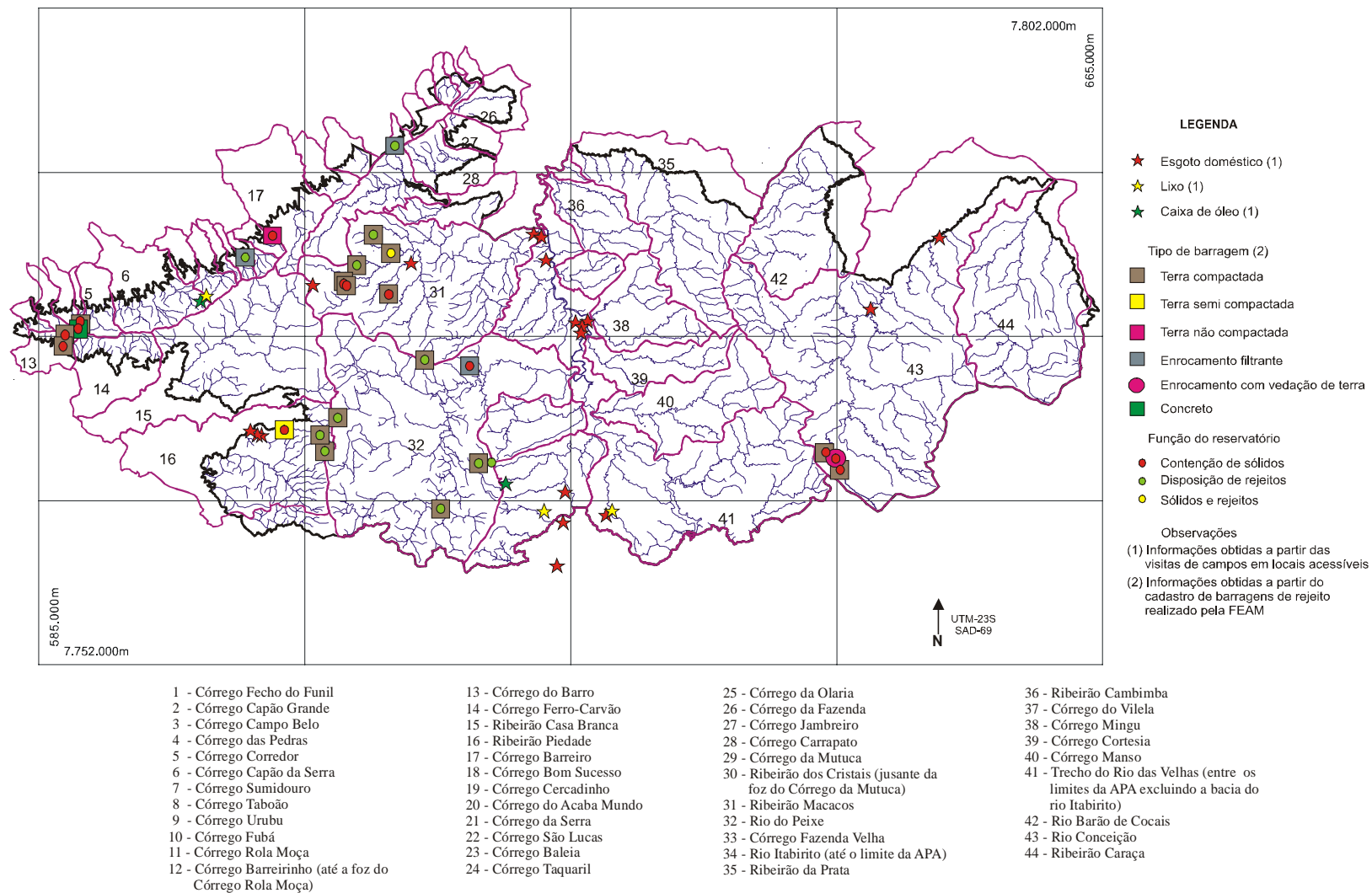


FIGURA 2 – Pontos de lançamento de efluentes e barragens de contenção de sedimentos

5.3 Formas de Captação

5.3.1 Captação Superficial de Surgências

Os mananciais são captados de várias maneiras, sendo usual a construção de pequenas barragens, para a elevação de nível, ou poços escavados rasos para a instalação de equipamentos de bombeamento. Geralmente a adução se dá por gravidade pelas condições favoráveis do relevo.

Em mananciais com grandes vazões usados para o abastecimento público ou de mineração é comum a captação de toda a vazão, por vezes comprometendo os ecossistemas ribeirinhos e possíveis usuários a jusante.

Em alguns sistemas de captação de uso doméstico foram observadas condições precárias de tomadas d'água, desconsiderando perímetros de proteção de nascentes que asseguram o necessário isolamento de acesso humano, animal e de águas pluviais às tomadas de água. Entretanto são ocorrências eventuais em razão da conscientização crescente das comunidades rurais na preservação dos recursos hídricos.

5.3.2 Captação Superficial

As captações superficiais são constituídas de estruturas ou dispositivos construídos ou montados junto a uma drenagem superficial para a tomada d'água. Entende-se como drenagem superficial, os córregos, os ribeirões, os rios, as lagoas, os lagos e os reservatórios formados artificialmente.

Quando as condições topográficas permitem, ou seja, as cotas altimétricas do ponto de captação são superiores às do local onde se fará o uso da água, as captações superficiais são normalmente concretizadas por derivação do curso d'água e a adução se dá por gravidade.

No caso de condições topográficas adversas, cotas altimétricas do ponto de captação inferiores as do empreendimento, as captações superficiais são realizadas utilizando sistemas de recalque, tais como, bombas e carneiros hidráulicos, entre outros exemplos.

De uma forma geral, dependendo das condições topográficas, das características do empreendimento e do sistema de recalque, os elementos que podem compor uma captação superficial são: as barragens ou vertedores para elevação de nível ou regularização das vazões; estruturas de tomada d'água; equipamentos para controle da vazão e retenção de materiais estranhos; canais ou tubulações de ligação; e poços ou outros equipamentos para instalações das bombas.

5.3.3 Captação Subterrânea

As captações subterrâneas são do tipo poços tubulares profundos ou rasos, poços escavados, galerias ou túneis abandonados. No relatório de Hidrogeologia (BEATO *et al.*, 2005), item 10, que trata do inventário de pontos de água estão descritas com detalhes as características geológico-construtivas das captações.

Os poços tubulares têm características construtivas bastante variáveis em função do sistema aquífero captado. Na perfuração são utilizados equipamentos de porte para poços profundos em rochas duras, como itabiritos, ou equipamentos de pequeno porte para poços rasos e de pequeno diâmetro. Os diâmetros dos revestimentos variam de 100 a 400 mm, 70% são de 150 mm. As profundidades variam entre 11,0 e 349,0 metros, com valor mediano de 100,0 metros (210 pontos). Estão revestidos em aço em 85% dos casos, e os poços mais recentes em PVC Geomecânico. Em razão das estratificações de materiais inconsolidados e rochas compactas, nas seqüências metassedimentares, é comum a utilização de filtros intercalados aos revestimentos. As vazões também são bastante variáveis podendo atingir

até 87 m³/h por metro de rebaixamento e são muito poucos os poços com vazões nulas. O bombeamento é feito na grande maioria, por bombas submersas.

As condições sanitárias são variadas em função do porte do empreendimento ou condições financeiras dos proprietários. Todavia, é significativa a ausência de lajes de proteção sanitária em poços de abastecimento doméstico, de condomínios ou até hospitalar. Também vale ressaltar as condições de reservação que podem ser precárias e sujeitas à contaminação.

Os poços escavados captam água das formações superficiais inconsolidadas (manto de intemperismo, sedimentos aluvionares ou coluvionares). Podem ocorrer sem revestimento ou revestidos de tijolos, manilhas, reboco, com diâmetros que variam entre 800 mm e 1.100 mm. A profundidade mediana é de 17,5 metros e máxima de 38 metros. O nível estático mediano é de 5,5 metros e máximo de 24,5 metros. O bombeamento é feito por pequenas bombas submersas (bombas sapo).

As condições sanitárias são, freqüentemente, precárias pela proximidade a fontes de contaminação como fossas e efluentes domésticos ou disposição inadequada de resíduos sólidos, principalmente na região do Jardim Canadá, Vale do Sol e Água Limpa, situados ao longo da BR-040, onde o saneamento é pouco abrangente e a ocupação é significativa.

As galerias captadas são escassas e correspondem a escavações para prospecção mineral, rebaixamento de nível de água em minas ou túneis da antiga Ferrovia do Aço que estão desativados. Geralmente não são revestidas, com exceção para os túneis, e drenam aquíferos por vezes bastante produtivos (sistema aquífero Itabirítico na Serra do Curral) sendo captadas na extremidade e aduzidas por gravidade.

5.4 Estimativa dos Volumes Consumidos

As informações levantadas no campo e através do banco de dados de outorga do IGAM permitiram a estimativa dos volumes consumidos pelos diversos tipos de usos dos recursos hídricos observados na APA Sul RMBH. Os volumes foram estimados para as seguintes classes de usos: abastecimento público, mineração, mineração/desaguamento de mina, industrial, abastecimento de condomínio, agricultura, doméstico, hospitalar, lazer, dessedentação de animais, posto de abastecimento e piscicultura. Na análise do volume consumido considerou-se três formas de captação: superficial, superficial de surgências e subterrânea.

A estimativa do volume total captado é de aproximadamente 5.706.415 m³/mês. Deste total 3.271.185 m³/mês são obtidos por captações superficiais de surgências, 1.231.865 m³/mês de captações subterrâneas e 1.203.365 m³/mês de captações superficiais. Os percentuais de volume captado por forma de captação estão apresentados no GRAF. 1

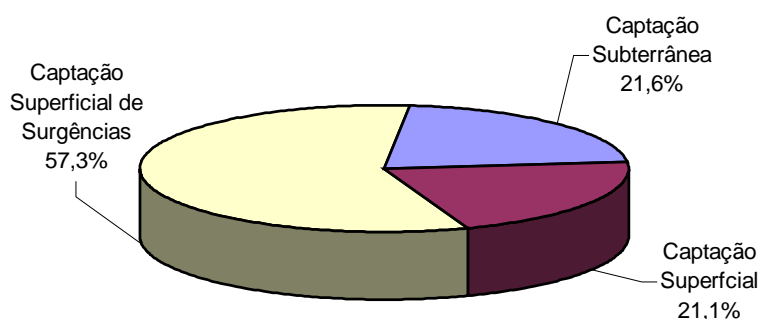


GRÁFICO 1 - Percentual de volume captado por forma de captação

Os resultados das estimativas dos volumes consumidos por tipo de uso estão apresentados no QUADRO 5. Além disso, nesse quadro consta o percentual do volume obtido através das três diferentes formas de captação.

QUADRO 5 – Volume consumido estimado por tipo de uso

Tipo de Uso	Volume Captado (m³/mês)	Percentual do Vol. Total Captado (%)	Percentual por forma de captação		
			Subterrânea (%)	Superficial (%)	Superficial de Surgências (%)
Abastecimento público	3.093.580	54,2	7,3	13,3	79,4
Mineração	689.930	12,1	4,8	27,7	67,5
Mineração / desag. de mina	831.600	14,6	100,0	0,0	0,0
Industrial	458.570	8,0	0,83	99,14	0,03
Abastecimento de condomínio	433.280	7,6	21,5	5,5	73,0
Agricultura	143.515	2,5	5,0	80,6	14,4
Doméstico	32.080	0,6	61,9	10,7	27,4
Hospitalar	6.500	0,114	100,0	0,0	0,0
Lazer	6.390	0,112	86,1	0,0	13,9
Dessedentação de animais	4.760	0,083	49,6	22,5	27,9
Posto de abastecimento	4.350	0,076	100,0	0,0	0,0
Psicultura	1.860	0,033	0,0	48,9	51,1

Os percentuais por tipo de uso em relação ao volume total podem ser visualizados no GRAF. 2. Analisando o QUADRO 5 e o GRAF. 2 constata-se que os principais usos são para abastecimento público, mineração, industrial e abastecimento de condomínios.

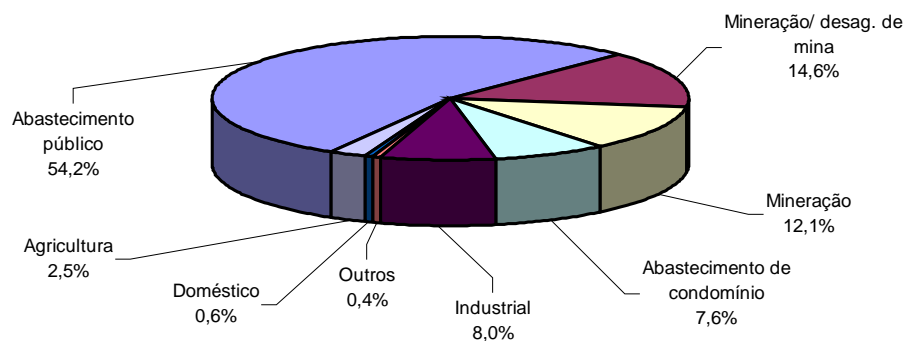


GRÁFICO 2 – Percentual por tipo de uso

Para verificar os usos predominantes por forma de captação foram elaborados os GRAF. 3, 4 e 5. Nesses gráficos observa-se que a captação superficial é utilizada principalmente pela indústria, mineração e abastecimento público; a captação subterrânea para desaguamento de mina, abastecimento público e de condomínios; e a captação superficial de surgências para abastecimento público, mineração e abastecimento de condomínios.

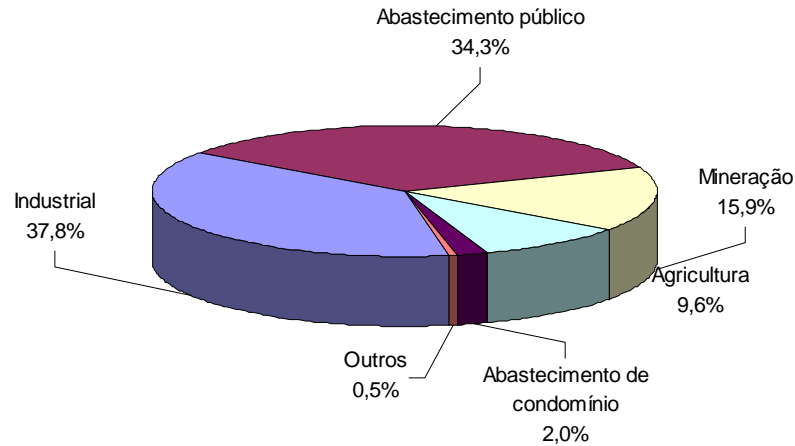


GRÁFICO 3 – Volumes obtidos por captações superficiais

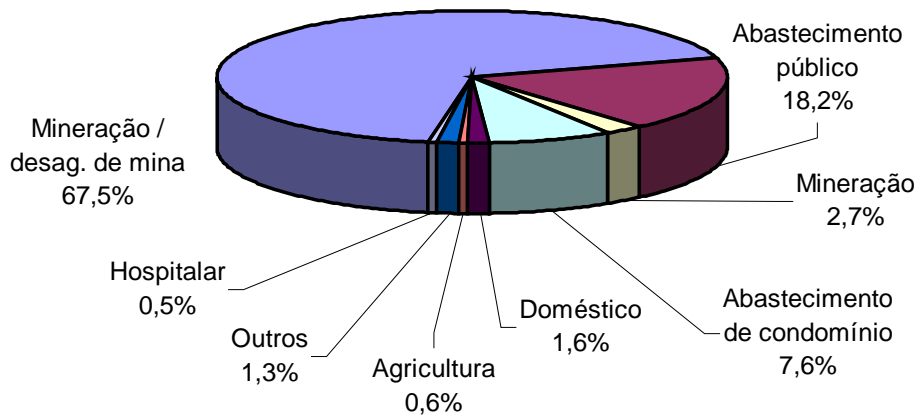


GRÁFICO 4 – Volumes obtidos por captações subterrâneas

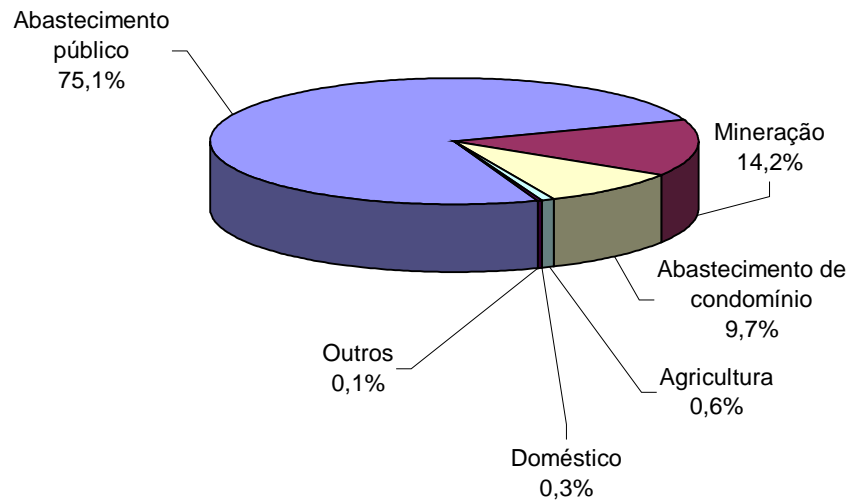
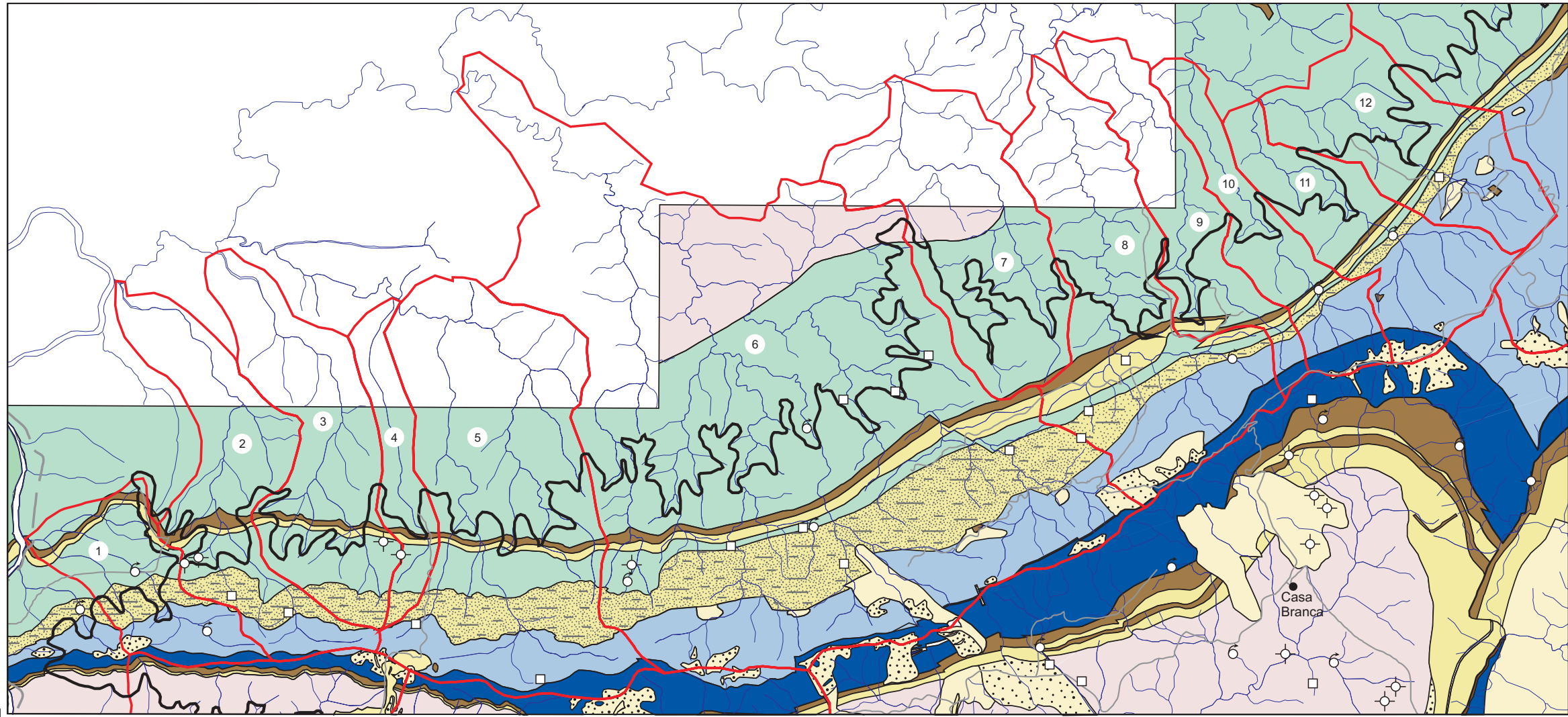


GRÁFICO 5 – Volumes obtidos por captações superficiais de surgências

A localização das captações estão apresentadas nas [FIG. 3](#) a [8](#). Nessas figuras a área da APA Sul RMBH foi dividida em 44 sub-bacias hidrográficas e além da localização dos pontos, apresenta a natureza da captação (superficial, subterrâneas e superficial de surgência), os sistemas aquíferos e as estimativas de volume consumido por forma de captação e tipo de uso.

As informações de consumo estimado contidas nas [FIG. 3](#) a [8](#) também foram organizadas em forma tabular. Os volumes estimados por tipo de uso, considerando as três formas de captação e agrupados por sub-bacia estão apresentados no [QUADRO 6](#). Os volumes obtidos por cada forma de captação e agrupados por sub-bacias encontram-se no [QUADRO 7](#).

604
7786



LEGENDA

- Rios
- Limite da APA
- Divisão de Sub-Bacias
- Rodovia Estadual
- Rodovia Municipal
- Localidade

FORMAS DE CAPTAÇÃO

- - Captação subterrânea (poço escavado)
- ⊗ - Captação subterrânea (poço tubular)
- - Captação superficial
- ⊖ - Captação superficial de surgências
- ⊕ - Captação subterrânea (galeria)

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

- Aqüífero
- Sistema aquífero Carbonático
- Sistema aquífero Xistoso
- Sistema aquífero Granular
- Sistema aquífero Itabirítico
- Sistema aquífero Quartzítico
- Sistema aquífero Granito-gnaissico
- Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
- Sistema aquífero Formação Ferrífera
- Lago

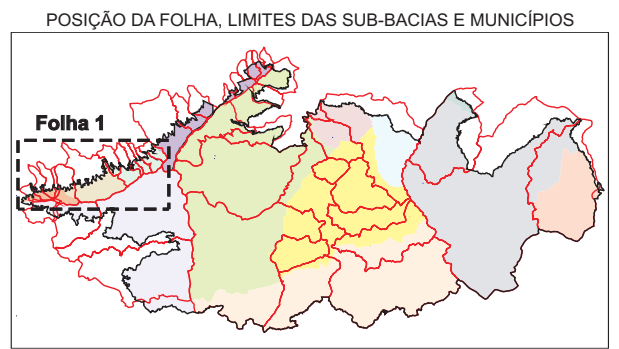
7777 km N
583 km E



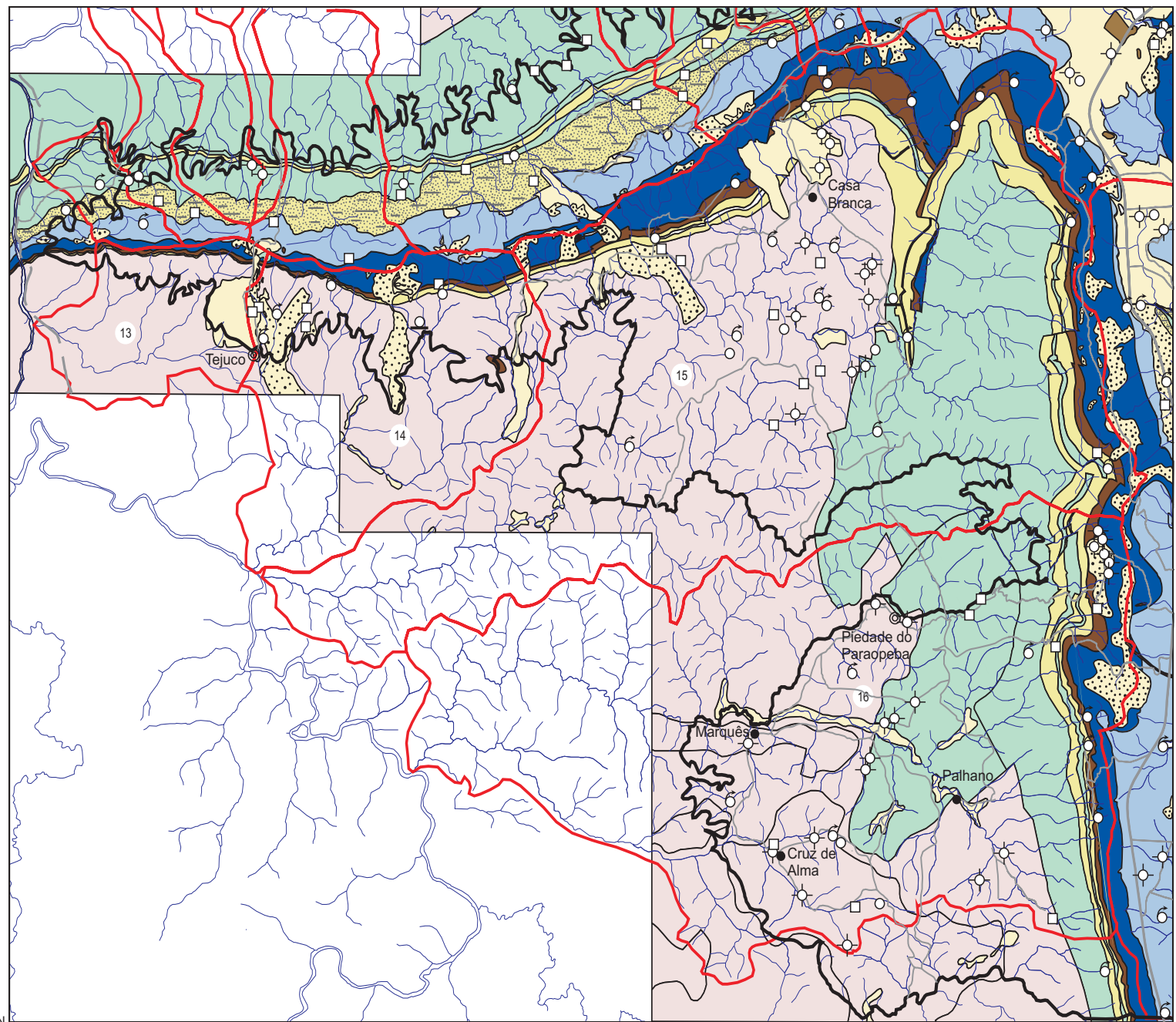
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL: SAD-69

Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada m ³ /mês
Córrego Fecho do Funil	1	captação superficial de surgências	Carbonático	agricultura	3.000
			Quartzítico	doméstico	20
Córrego Capão Grande	2	captação subterrânea	Xistoso	doméstico	210
		captação superficial		agricultura	29.150
Córrego Campo Belo	3	captação subterrânea	Xistoso	abastecimento de condomínio	930
			Quartzítico	doméstico	120
				agricultura	200
Córrego das Pedras	4	s/captações			
Córrego Corredor	5	captação superficial		mineração	60
				abastecimento público	840
Córrego Capão da Serra	6	captação superficial de surgências	Qtzito. Cercadinho	mineração	11.000
			Xistoso	doméstico	100
		captação subterrânea	Xistoso	agricultura	5.000
		captação superficial		agricultura	23.050
			mineração	43.600	
			doméstico	10	
Córrego Sumidouro	7	s/captações			
Córrego Taboão	8	captação superficial de surgências	Itabirítico	abastecimento público	400.000
		captação superficial		agricultura	16.100
Córrego Urubu	9	s/captações			
Córrego Fubá	10	captação superficial de surgências	Itabirítico	abastecimento público	230.000
Córrego Rola Moça	11	captação superficial de surgências	Itabirítico	abastecimento público	100.000
Córrego Barreirinha	12	captação superficial		agricultura	37.000

- Catas Altas
- Santa Bárbara
- Barão de Cocais
- Caeté
- Itabirito
- Rio Acima
- Raposos
- Nova Lima
- Belo Horizonte
- Brumadinho
- Ibirité
- Sarzedo
- Mário Campos
- Limite de Sub-bacia
- Contorno APA



PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
Figura 3 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia



Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada m ³ /mês
Córrego do Barro	13	s/ captação			
Córrego Ferro-Carvão	14	captação superficial		abastecimento público	5.770
				mineração	300
		captação superficial de surgências	Granito-gnáissico Itabirítico	abastecimento público	3.500
				mineração	10.000
Ribeirão Casa Branca	15	captação subterrânea	Quartzítico	doméstico	1.000
				abastecimento de condomínio	4.200
			Granito-gnáissico	doméstico	2.035
				lazer	1.500
			Xistoso	doméstico	100
				Itabirítico	agricultura
	captação superficial		abastecimento de condomínio	3.200	
			agricultura	8.300	
	captação superficial de surgências		Granular	abastecimento de condomínio	5.400
				doméstico	200
			Xistoso	abastecimento de condomínio	30.000
				abastecimento público	324.000
Itabirítico			mineração	51.000	
			Granito-gnáissico	abastecimento de condomínio	12.000
Ribeirão Piedade	16	captação subterrânea	Xistoso	abastecimento público	1.000
				doméstico	300
			Itabirítico	mineração / desag. mina	260.000
				Granito-gnáissico	abastecimento público
				doméstico	3.340
				dessecação de animais	250
	captação superficial		dessecação de animais	2.000	
			abastecimento público	4.600	
	captação superficial de surgências		Xistoso	agricultura	650
				doméstico	2.600
			Itabirítico	dessecação de animais	850
				doméstico	100
Granito-gnáissico			abastecimento de condomínio	164.400	
			abastecimento público	25.600	
	doméstico	900			
	agricultura	3.000			

7762 km N
582 km E

LEGENDA

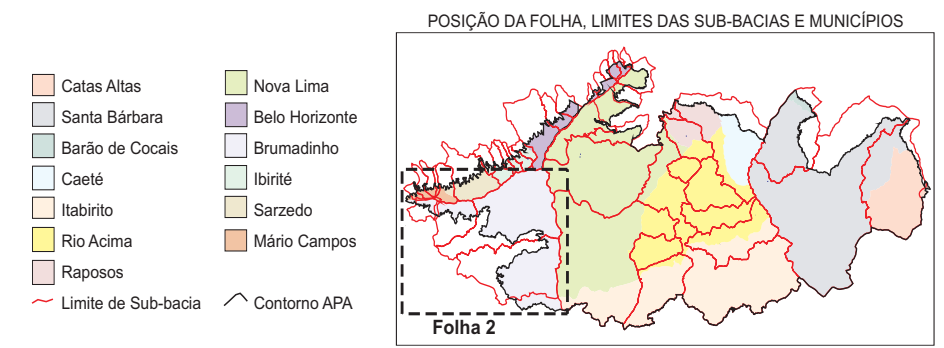
- Rios
- Limite da APA
- Divisão de Sub-Bacias
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Rodovia Municipal
- Sede Distrital
- Localidade

FORMAS DE CAPTAÇÃO

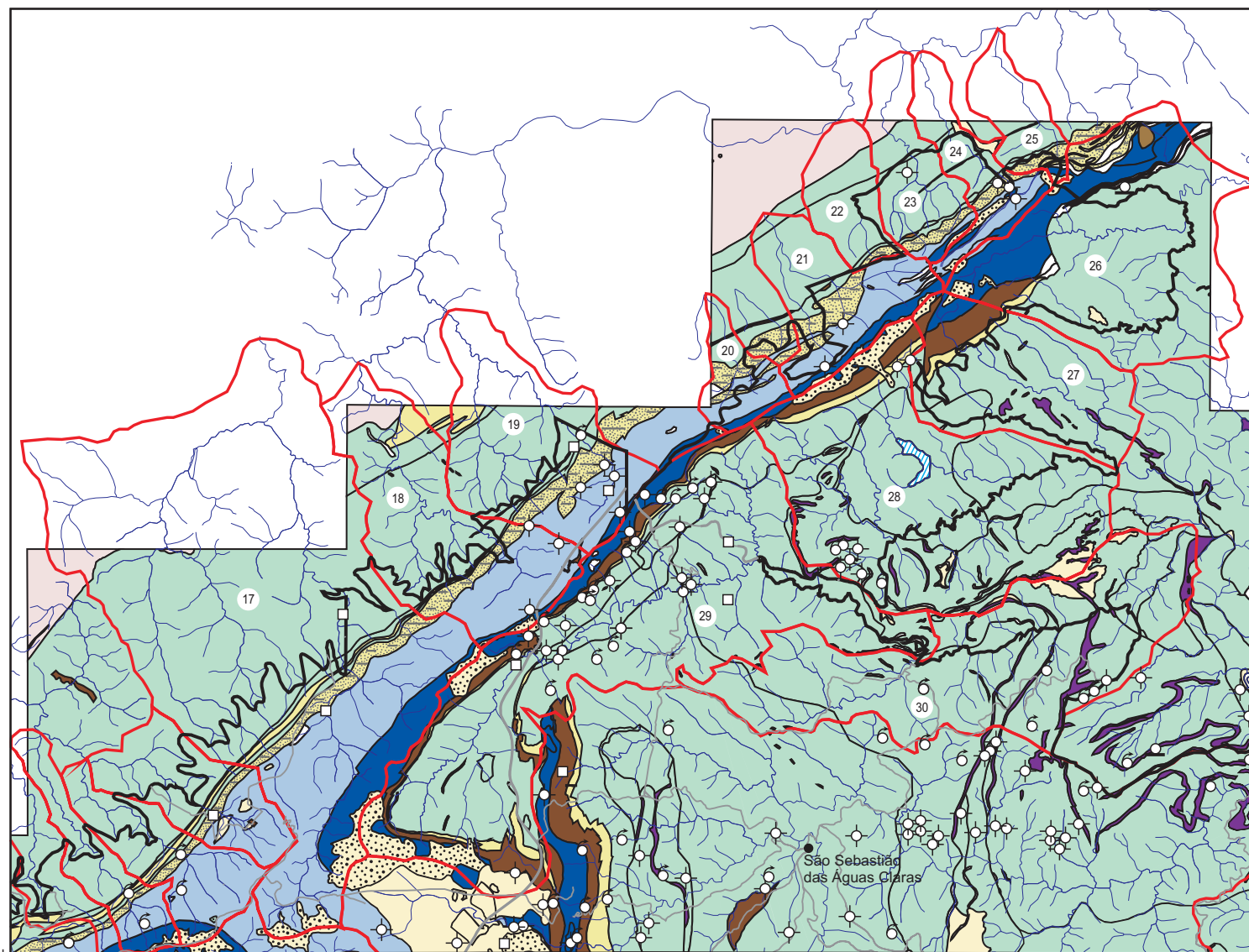
- Captação subterrânea (poço escavado)
- Captação subterrânea (poço tubular)
- Captação superficial
- Captação superficial de surgências
- Captação subterrânea (galeria)

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

- Aquífero
- Sistema aquífero Xistoso
- Sistema aquífero Itabirítico
- Sistema aquífero Granito-gnáissico
- Sistema aquífero Formação Ferrífera
- Sistema aquífero Carbonático
- Sistema aquífero Granular
- Sistema aquífero Quartzítico
- Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
- Lago



PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
 Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
 Figura 4 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia



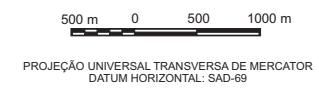
Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada m ³ /mês	
Córrego Barreiro	17	captação superficial		industrial	339.200	
Córrego Bom Sucesso	18	captação subterrânea	Carbonático	industrial	1.000	
				agricultura	60	
Córrego Cercadinho	19	captação superficial de surgências captação subterrânea	Carbonático	abastecimento público	200.000	
			Carbonático	abastecimento público	215.000	
			Itabirítico	doméstico	2.900	
		Quartzito Cercadinho	doméstico	400		
Córrego do Acaba Mundo	20	s/captação				
Córrego da Serra	21	captação subterrânea	Carbonático	hospitalar	2.000	
			Quartzito Cercadinho	doméstico	1.000	
Córrego São Lucas	22	s/captação				
Córrego Baleia	23	captação subterrânea	Xistoso	hospitalar	2.000	
Córrego Taquaril	24	captação subterrânea	Carbonático	doméstico	300	
				lazer	4.000	
			Quartzito Cercadinho	agricultura	100	
				doméstico	1.000	
Córrego Olária	25	s/captação				
Córrego da Fazenda	26	captação superficial de surgências	Itabirítico	doméstico	400	
Córrego Jambreiro	27	captação subterrânea	Quartzítico	mineração	11.000	
Córrego Carrapato	28	captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	30	
				agricultura	200	
		captação subterrânea	Xistoso	abastecimento de condomínio	1.250	
				doméstico	10	
		Quartzítico	mineração	6.000		
Córrego da Mutuca	29	captação superficial de surgências	Xistoso	abastecimento de condomínio	9.000	
				doméstico	460	
				agricultura	50	
			Itabirítico	abastecimento público	126.000	
				abastecimento de condomínio	7.000	
				Indefinido	agricultura	2.000
		captação subterrânea	Quartzítico	abastecimento de condomínio	7.000	
				Xistoso	abastecimento de condomínio	5.100
					doméstico	160
			agricultura		50	
			Itabirítico	hospitalar	2.500	
				abastecimento de condomínio	6.250	
doméstico	500					
Indefinido	doméstico	1.000				
	Quartzítico	abastecimento de condomínio	9.000			
		captação superficial	Industrial	7.950		
doméstico			520			
abastecimento público	280.000					
Ribeirão dos Cristais	30	captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	360	
		captação subterrânea	Formação Ferrífera	abastecimento de condomínio	1.400	

7781 km N
598 km E

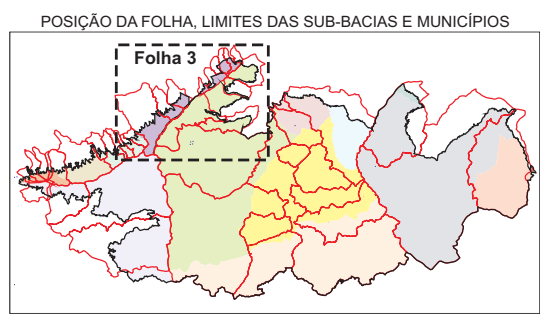
- LEGENDA**
- Rios
 - Limite da APA
 - Divisão de Sub-Bacias
 - Rodovia Federal
 - Rodovia Estadual
 - Rodovia Municipal
 - Localidade

- FORMAS DE CAPTAÇÃO**
- Captação subterrânea (poço escavado)
 - Captação subterrânea (poço tubular)
 - Captação superficial
 - Captação superficial de surgências
 - Captação subterrânea (galeria)

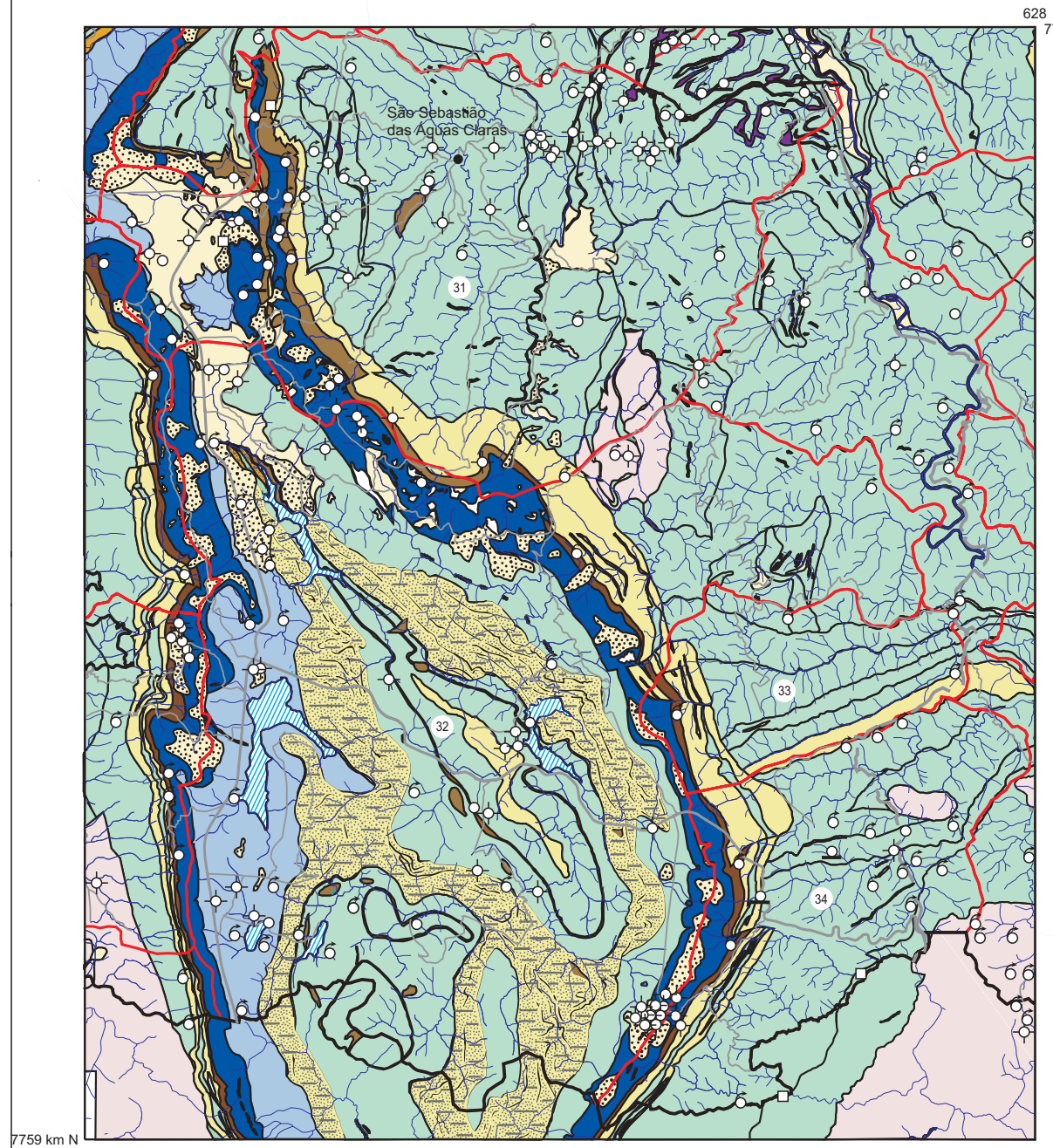
- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**
- Aquífero
 - Sistema aquífero Carbonático
 - Sistema aquífero Xistoso
 - Sistema aquífero Itabirítico
 - Sistema aquífero Granito-gnássico
 - Sistema aquífero Formação Ferrífera
 - Sistema aquífero Granular
 - Sistema aquífero Quartzítico
 - Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
 - Lago



- Catas Altas
- Santa Bárbara
- Barão de Cocais
- Caeté
- Itabirito
- Rio Acima
- Raposos
- Nova Lima
- Belo Horizonte
- Brumadinho
- Ibirité
- Sarzedo
- Mário Campos
- Limite de Sub-bacia
- Contorno APA



PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
 Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
 Figura 5 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia



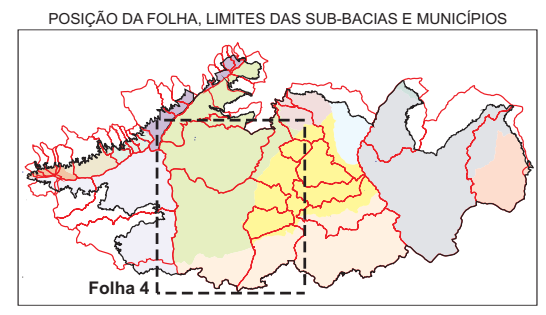
Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada m ³ /mês	
Ribeirão Macacos	31	captação superficial de surgências	Granular	mineração	5.900	
			Xistoso	abastecimento de condomínio	900	
				doméstico	740	
				agricultura	10.000	
			Itabirítico	abastecimento público	605.000	
				mineração	120.000	
			Carbonático	abastecimento público	430.000	
				Quartzítico	mineração	2.000
			doméstico		50	
			captação subterrânea	Xistoso	abastecimento de condomínio	7.200
		doméstico			2.360	
		agricultura			45	
		Itabirítico		abastecimento de condomínio	49.000	
				abastecimento público	1.500	
				mineração / desag. de mina	74.100	
				doméstico	100	
		posto de abastecimento		mineração	1.200	
				doméstico	4.000	
		Granular		doméstico	200	
			posto de abastecimento	2.000		
Indefinido	doméstico	250				
	industrial	2.000				
	mineração / desag. de mina	2.500				
Quartzítico	mineração	150				
	industrial	40.000				
Rio do Peixe	32	captação superficial de surgências	Quartzito Cercadinho	doméstico	80	
			Itabirítico	abastecimento de condomínio	50.000	
				abastecimento público	1.000	
			Granito-gnáissico	doméstico	90	
				doméstico	60	
			Xistoso	dessecação de animais	50	
				agricultura	850	
			Granular	doméstico	550	
				agricultura	50	
			Quartzítico	lazer	800	
		abastecimento de condomínio		1.200		
		captação subterrânea	Aqüitardo	abastecimento de condomínio	500	
				doméstico	210	
			Itabirítico	abastecimento de condomínio	4.400	
				mineração / desag. de mina	270.000	
			Granito-gnáissico	mineração	60	
				abastecimento de condomínio	400	
			Carbonático	doméstico	200	
				posto de abastecimento	1.150	
			Granular	doméstico	20	
Indefinido	doméstico			100		
	mineração	100				
Quartzito Cercadinho	doméstico	1.200				
	Xistoso	agricultura	260			
doméstico		70				
abastecimento de condomínio	mineração	3.000				
	mineração	180.000				
Córrego Fazenda Velha	33	captação superficial de surgências	Itabirítico	doméstico	15	
				Quartzítico	doméstico	50
			Xistoso	mineração	85.000	
				abastecimento público	760	
			Granular	doméstico	865	
				psicultura	800	
			doméstico	doméstico	90	
				captação subterrânea	Xistoso	industrial
			doméstico			50
			Itabirítico	mineração / desag. de mina	199.000	
Quartzítico	mineração / desag. de mina	26.000				
	doméstico	50				
captação superficial	industrial	doméstico	32.400			
		industrial	32.400			
Rio Itabirito	34	captação superficial de surgências	Itabirítico	mineração	85.000	
				abastecimento público	760	
			Xistoso	doméstico	865	
				psicultura	800	
			Granular	doméstico	90	
				captação subterrânea	Xistoso	industrial
			doméstico			50
			Itabirítico	mineração / desag. de mina	199.000	
				Quartzítico	mineração / desag. de mina	26.000
			doméstico		50	
captação superficial	industrial	doméstico	32.400			
		industrial	32.400			

- LEGENDA**
- Rios
 - Limite da APA
 - Divisão de Sub-Bacias
 - Rodovia Federal
 - Rodovia Estadual
 - Rodovia Municipal
 - Localidade

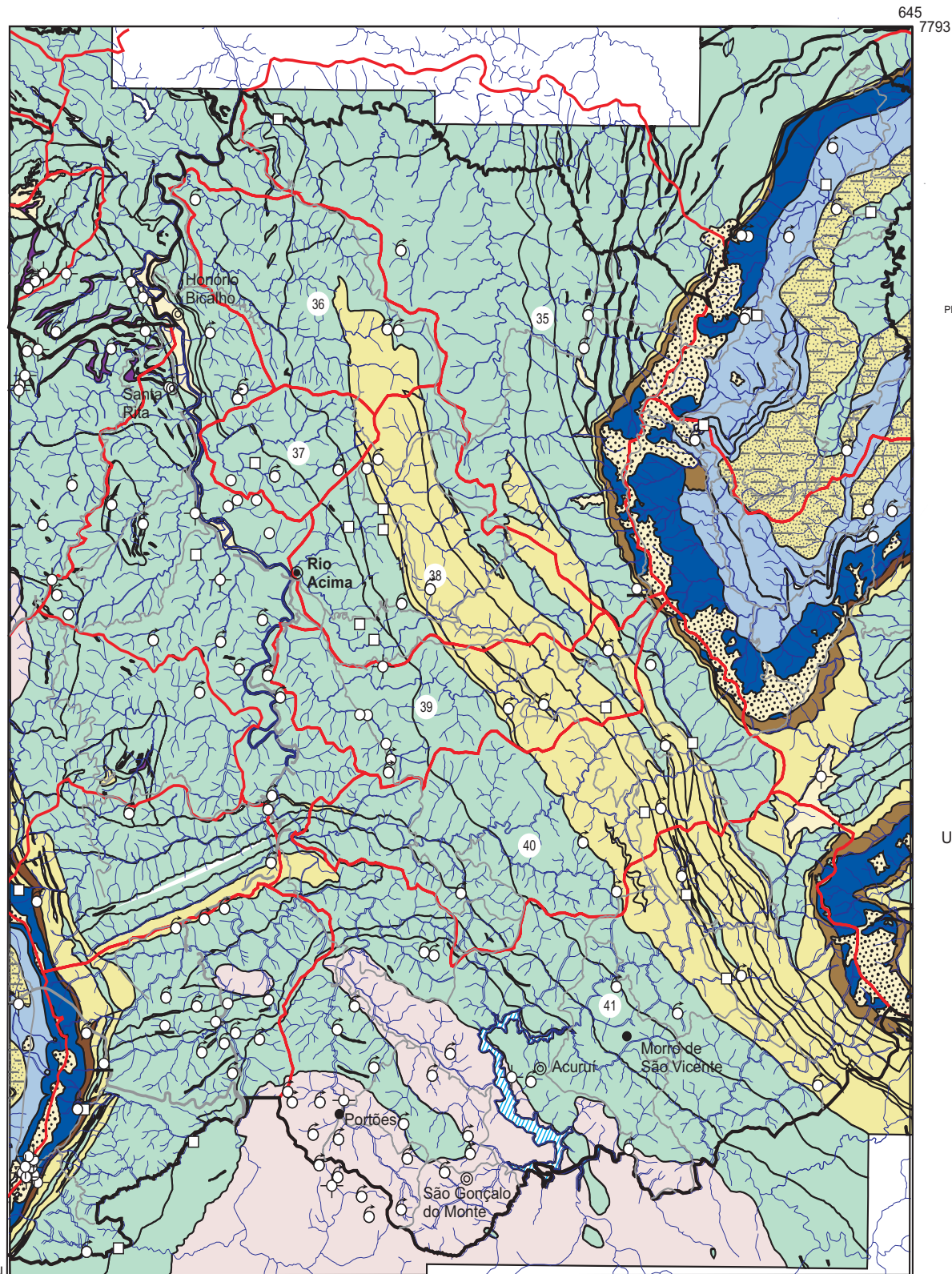
- FORMAS DE CAPTAÇÃO**
- - Captação subterrânea (poço escavado)
 - ⊕ - Captação subterrânea (poço tubular)
 - - Captação superficial
 - ⊖ - Captação superficial de surgências
 - ⊗ - Captação subterrânea (galeria)

- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**
- Aqüitardo
 - Sistema aquífero Xistoso
 - Sistema aquífero Itabirítico
 - Sistema aquífero Granito-gnáissico
 - Sistema aquífero Formação Ferrífera
 - Sistema aquífero Carbonático
 - Sistema aquífero Granular
 - Sistema aquífero Quartzítico
 - Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
 - Lago

- Catas Altas
- Santa Bárbara
- Barão de Cocais
- Caeté
- Itabirito
- Rio Acima
- Raposos
- Nova Lima
- Belo Horizonte
- Brumadinho
- Ibirité
- Sarzedo
- Mário Campos
- Contorno APA



PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
 Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
 Figura 6 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia



- LEGENDA**
- Rios
 - Limite da APA
 - Divisão de Sub-Bacias
 - Rodovia Federal
 - Rodovia Estadual
 - Rodovia Municipal
 - Sede Municipal
 - Sede Distrital
 - Localidade

- UNIDADES HIDROGEOLOGICAS**
- Aqüitardo
 - Sistema aquífero Xistoso
 - Sistema aquífero Itabirítico
 - Sistema aquífero Granito-gnáissico
 - Sistema aquífero Formação Ferrífera
 - Sistema aquífero Carbonático
 - Sistema aquífero Granular
 - Sistema aquífero Quartzítico
 - Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
 - Lago

Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada m³/mês	
Ribeirão da Prata	35	captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	50	
		captação subterrânea	Quartzítico	dessedentação de animais	10	
		captação superficial		mineração	79.750	
Ribeirão Cambimba	36	captação superficial de surgências	Xistoso	dessedentação de animais	20	
				doméstico	20	
			Quartzítico	doméstico	30	
Córrego do Vilela	37	captação superficial de surgências	Xistoso	dessedentação de animais	60	
				doméstico	10	
		captação subterrânea	Xistoso	dessedentação de animais	70	
Córrego Mingu	38	captação superficial		doméstico	80	
		captação superficial		industrial	2.420	
		captação superficial de surgências	Quartzítico	industrial	150	
Córrego Cortesia	39	captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	40	
			Quartzítico	abastecimento de condomínio	2.150	
				agricultura	20	
Córrego Manso	40	captação subterrânea	Xistoso	abastecimento público	400	
				agricultura	120	
				doméstico	20	
Rio das Velhas	41	captação superficial		psicultura	910	
		captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	80	
				psicultura	60	
Rio das Velhas	41	captação superficial de surgências	Xistoso	doméstico	470	
				agricultura	50	
				dessedentação de animais	80	
				psicultura	50	
				Granito-gnáissico	abastecimento público	150
					doméstico	360
			agricultura		90	
			psicultura		40	
			dessedentação de animais		100	
			Formação ferrífera		400	
			Quartzítico	doméstico	110	
				Xistoso	doméstico	380
agricultura	30					
abastecimento público	2.700					
captação subterrânea	Granito-gnáissico	doméstico		315		
					mineração	2.800

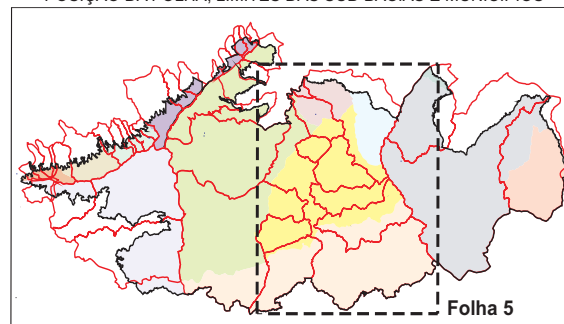
7759 km N
618 km E

FORMAS DE CAPTAÇÃO

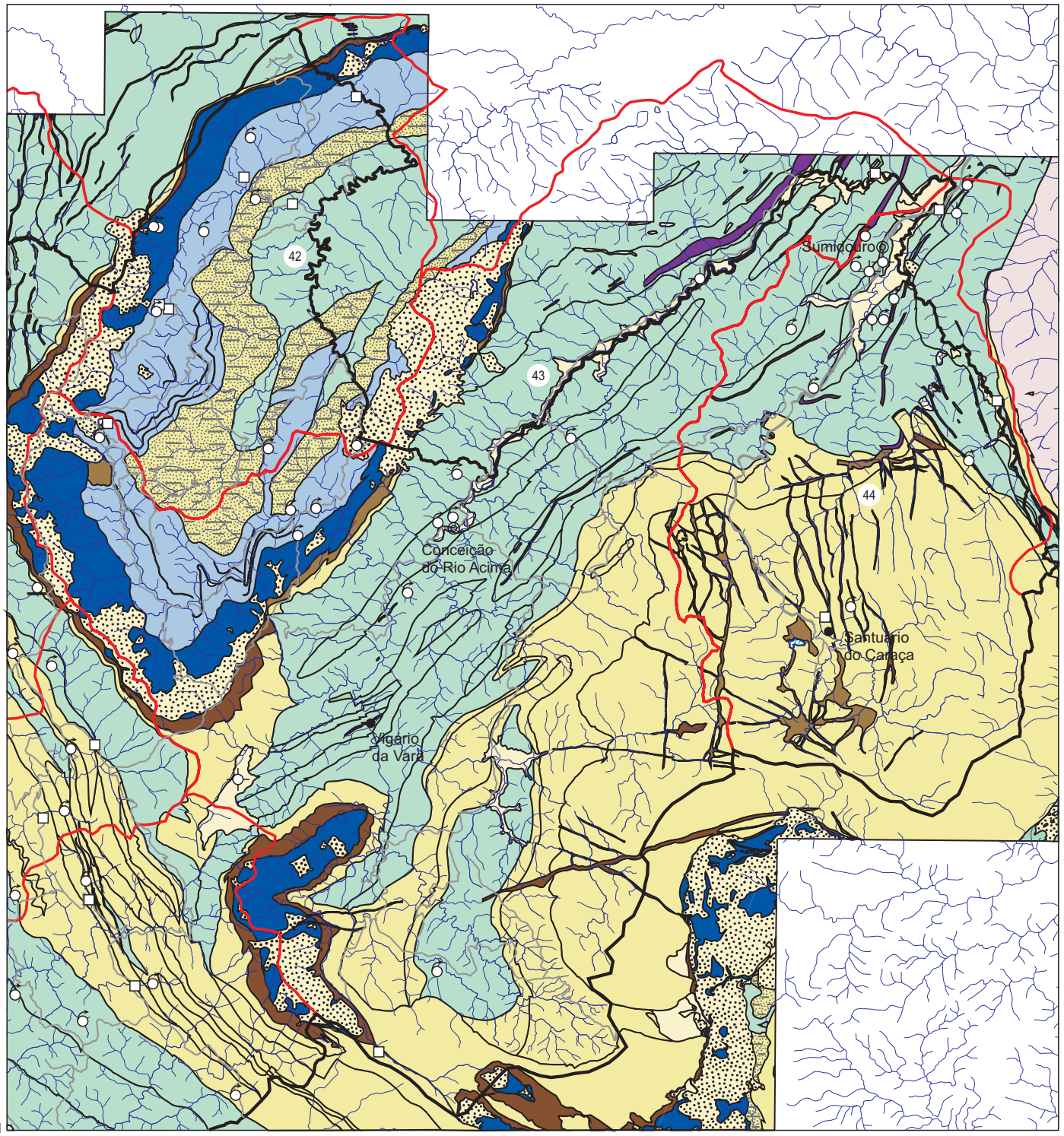
- Captação subterrânea (poço escavado)
- Captação subterrânea (poço tubular)
- Captação superficial
- Captação superficial de surgências
- Captação subterrânea (galeria)

- Catas Altas
- Santa Bárbara
- Barão de Cocais
- Caeté
- Itabirito
- Rio Acima
- Raposos
- Nova Lima
- Belo Horizonte
- Brumadinho
- Ibirité
- Sarzedo
- Mário Campos
- Limite de Sub-bacia
- Contorno APA

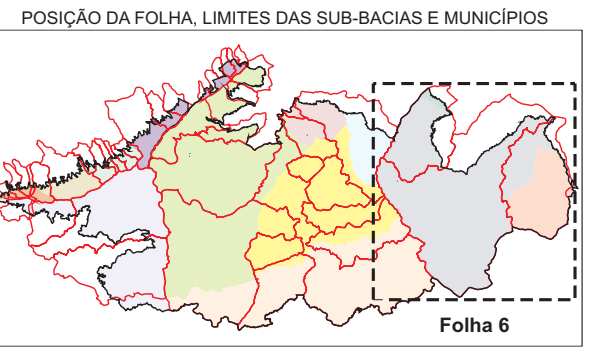
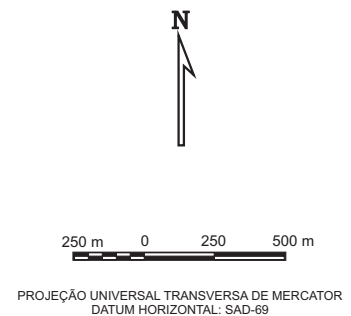
POSIÇÃO DA FOLHA, LIMITES DAS SUB-BACIAS E MUNICÍPIOS



PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
Figura 7 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia



Sub-bacia	No.	Tipo de Captação	Sistema Aquífero	Uso	Q _{captada} - Estimada (m³/mês)
Rio Barão de Cocais	42	captação superficial de surgências	Itabirítico	abastecimento público	600
			Carbonático	doméstico	60
				dessedentação de animais	90
		captação superficial	Quartzito Cercadinho	doméstico	15
				industrial	32.270
				mineração	240
Rio Conceição	43	captação superficial de surgências	Xistoso	abastecimento público	7.540
				doméstico	220
			Carbonático	abastecimento público	225
		captação subterrânea	Granular	doméstico	10
				mineração	50
				doméstico	1.800
Ribeirão Caraça	44	captação superficial	Xistoso	doméstico	30
				mineração	61.100
				doméstico	145
		captação superficial de surgências	Xistoso	abastecimento de condomínio	450
				agricultura	20
			Formação ferrífera	abastecimento público	68.600
captação superficial	Xistoso	abastecimento público	270		
		doméstico	90		
	Quartzítico	abastecimento público	1.900		
	Quartzítico	doméstico	2.115		
		Quartzítico	doméstico	230	



LEGENDA

- Rios
- Limite da APA
- Divisão de Sub-Bacias
- Rodovia Estadual
- Rodovia Municipal
- Sede Distrital
- Localidade

FORMAS DE CAPTAÇÃO

- - Captação subterrânea (poço escavado)
- ⊕ - Captação subterrânea (poço tubular)
- - Captação superficial
- ⊙ - Captação superficial de surgências
- ⊖ - Captação subterrânea (galeria)

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

- Aquífero
- Sistema aquífero Xistoso
- Sistema aquífero Itabirítico
- Sistema aquífero Granito-gnáissico
- Sistema aquífero Formação Ferrífera
- Sistema aquífero Carbonático
- Sistema aquífero Granular
- Sistema aquífero Quartzítico
- Sistema aquífero Quartzito Cercadinho
- Lago

PROJETO APA SUL RMBH
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO
 Uso e Disponibilidade dos Recursos Hídricos
 Figura 8 - Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos por sub-bacia

QUADRO 6 – Percentual de volume captado por forma de captação e por sub-bacia

Sub-bacia	No.	Volume total (m³/mês)	Capt. Subterrânea (%)	Capt. Superficial (%)	Capt. superf. de surgência (%)
Córrego Fecho do Funil	1	3020			100
Córrego Capão Grande	2	29360	0,7	99,3	
Córrego Campo Belo	3	1250	100		
Córrego das Pedras	4	0			
Córrego Corredor	5	900		100	
Córrego Capão da Serra	6	82760	6,0	80,5	13,4
Córrego Sumidouro	7	0			
Córrego Taboão	8	416100		3,9	96,1
Córrego Urubu	9	0			
Córrego Fubá	10	230000			100
Córrego Rola Moça	11	100000			100
Córrego Barreirinha	12	37000		100	
Córrego do Barro	13	0			
Córrego Ferro-Carvão	14	31020	32,2	24,2	43,5
Ribeirão Casa Branca	15	449405	2,2	2,6	95,2
Ribeirão Piedade	16	499210	54,3	1,7	44,0
Córrego Barreiro	17	339200		100	
Córrego Bom Sucesso	18	1060	100		
Córrego Cercadinho	19	418300	52,2		47,8
Córrego do Acaba Mundo	20	0			
Córrego da Serra	21	3000	100		
Córrego São Lucas	22	0			
Córrego Baleia	23	2000	100		
Córrego Taquaril	24	5400	100		
Córrego Olária	25	0			
Córrego da Fazenda	26	400			100
Córrego Jambreiro	27	11000	100		
Córrego Carrapato	28	7490	96,9		3,1
Córrego da Mutuca	29	464540	5,3	62,1	32,6
Ribeirão dos Cristais	30	1760	79,5		20,5
Ribeirão Macacos	31	1361195	10,8	2,9	86,3
Rio do Peixe	32	336490	83,7	0,0	16,3
Córrego Fazenda Velha	33	180065			100
Rio Itabirito	34	345815	65,3	9,4	25,3
Ribeirão da Prata	35	79850	0,1	99,9	0,1
Ribeirão Cambimba	36	70			100
Córrego do Vilela	37	2640	5,7	91,7	2,7
Córrego Mingu	38	66790	0,0	99,6	0,4
Córrego Cortesia	39	3690	14,6	24,7	60,7
Córrego Manso	40	4080		68,6	31,4
Rio das Velhas	41	13475	23,1	23,1	53,8
Rio Barão de Cocais	42	40825		98,1	1,9
Rio Conceição	43	63435	2,9	96,3	0,8
Ribeirão Caraça	44	73820	0,8	93,3	5,9

QUADRO 7 – Volumes estimados por tipo de uso e por sub-bacias (continua)

Sub-bacia	No.	Volume total (m³/mês)	Tipos de uso (%)											
			abastecimento público	mineração	Miner./desag de mina	industrial	abastecimento de condomínios	agricultura	doméstico	hospitalar	lazer	Dessed. de animais	posto de abast.	psicultura
Córrego Fecho do Funil	1	3020							99,3	0,7				
Córrego Capão Grande	2	29360							0,7	99,3				
Córrego Campo Belo	3	1250						74,4	16,0	9,6				
Córrego das Pedras	4	0												
Córrego Corredor	5	900	93,3	6,7										
Córrego Capão da Serra	6	82760		66,0					33,9	0,1				
Córrego Sumidouro	7	0												
Córrego Taboão	8	416100	96,1						3,9					
Córrego Urubu	9	0												
Córrego Fubá	10	230000	100,0											
Córrego Rola Moça	11	100000	100,0											
Córrego Barreirinha	12	37000							100,0					
Córrego do Barro	13	0												
Córrego Ferro-Carvão	14	31020	29,9	65,4					4,7					
Ribeirão Casa Branca	15	449405	72,1	11,3				12,5	2,3	1,1		0,3	0,3	
Ribeirão Piedade	16	499210	7,1		52,1			38,1	0,7	1,5			0,6	
Córrego Barreiro	17	339200				100,0								
Córrego Bom Sucesso	18	1060				94,3			5,7					
Córrego Cercadinho	19	418300	99,2							0,8				
Córrego do Acaba Mundo	20	0												
Córrego da Serra	21	3000								33,3	66,7			
Córrego São Lucas	22	0												

QUADRO 7 – Volumes estimados por tipo de uso e por sub-bacias (conclusão)

Sub-bacia	No.	Volume total (m³/mês)	Tipos de uso (%)											
			abastecimento público	mineração	Miner./desag de mina	industrial	abastecimento de condomínios	agricultura	doméstico	hospitalar	lazer	Dessed. de animais	posto de abast.	psicultura
Córrego Baleia	23	2000									100,0			
Córrego Taquaril	24	5400							1,9	24,1		74,1		
Córrego Olária	25	0												
Córrego da Fazenda	26	400								100,0				
Córrego Jambreiro	27	11000		100,0										
Córrego Carrapato	28	7490		80,1				16,7	2,7	0,5				
Córrego da Mutuca	29	464540	87,4				1,7	9,3	0,5	0,6	0,5			
Ribeirão dos Cristais	30	1760						79,5		20,5				
Ribeirão Macacos	31	1361195	76,1	9,7	5,6	3,1	4,2	0,7	0,3				0,2	
Rio do Peixe	32	336490	0,3	0,0	80,2			17,7	0,3	0,8		0,3	0,0	0,3
Córrego Fazenda Velha	33	180065		100,0						0,0				
Rio Itabirito	34	345815	0,2	24,6	65,1	9,6				0,3				0,2
Ribeirão da Prata	35	79850		99,9						0,1		0,1		
Ribeirão Cambimba	36	70								71,4		28,6		
Córrego do Vilela	37	2640					91,7			3,4		4,9		
Córrego Mingu	38	66790	68,0				0,8	31,1		0,2				
Córrego Cortesia	39	3690												
Córrego Manso	40	4080		93,1					0,5	4,9				1,5
Rio das Velhas	41	13475	60,9	20,8					4,2	12,1		1,3		0,7
Rio Barão de Cocais	42	40825	19,9	0,6			79,0			0,4		0,0		
Rio Conceição	43	63435	0,4	99,2						0,5				
Ribeirão Caraça	44	73820	98,4		0,4			0,6	0,0	0,6				

6. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

6.1 Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

A região da APA Sul RMBH apresenta uma hidrogeologia bastante complexa e com grande potencial hídrico subterrâneo associado às rochas que contêm grandes reservas de minério de ferro, sobretudo a Formação Cauê. Por outro lado, existem condições de pouca disponibilidade hídrica relacionada com aquíferos pobres e aquíferos, onde é necessária uma adequação da demanda e do tipo de ocupação, juntamente com a gestão compartilhada dos recursos hídricos superficiais.

As maiores reservas hídricas subterrâneas estão nas áreas com o maior potencial de crescimento urbano que são as áreas ao longo da BR-040. Também ocorrem na região do Gandarela, na porção leste, e ainda pouco ocupada.

O estudo de vazões mínimas nas sub-bacias não forneceu dados suficientes para se estabelecer o volume de reserva renovável (água pluvial infiltrada que é restituída aos cursos d'água) que seria a reserva explorável. A definição de reserva explorável é um conceito polêmico e indica a vazão média anual que pode ser retirada do aquífero sem acarretar resultados indesejáveis (FEITOSA, 1997). Para cálculo da reserva explorável utiliza-se uma série histórica de dados de monitoramento de níveis de poços tubulares ou de medições de escoamento superficial em áreas não-degradadas. Esse valor definirá o volume seguro a ser extraído dos aquíferos de maneira a não comprometer as restituições aos cursos de água pelas nascentes.

Como os dados disponíveis são insuficientes para a quantificação das reservas, é necessário que sejam mantidos os monitoramentos de níveis e de vazões de poços, mananciais e cursos d'água, para que a partir de séries históricas representativas seja possível a quantificação dos volumes exploráveis, subsidiando de maneira segura a gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

6.2 Disponibilidades Hídricas Superficiais

As disponibilidades hídricas superficiais de uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas a partir das vazões médias, mínimas e da análise da permanência das descargas. Nesse item serão apresentados os resultados dos estudos de caracterização fluviométrica da APA Sul RMBH que possibilitam uma avaliação das disponibilidades hídricas superficiais da região. Detalhes sobre esses estudos constam do relatório do tema Hidrologia (DAVIS *et. al.*, 2005). A localização das estações fluviométricas utilizadas e as principais sub-bacias estão apresentadas na FIG. 9.

As estimativas das vazões médias de longo termo mostram que as disponibilidades hídricas em termos de vazões médias é boa e varia de 18 l/s.km² a 30 l/s.km² para áreas de drenagem superiores a 175 km². As estimativas das vazões de longo termo das principais sub-bacias estão no QUADRO 8.

QUADRO 8 – Vazões médias de longo termo das sub-bacias do rio das Velhas

Sub- Bacia	Bacia	Área (km ²)	Q _{mit} (m ³ /s)
Faz. Água Limpa 41151000	Velhas	175	3,26
Itabirito Linígrafo – 41180000	Velhas	330	7,98
Honório Bicalho – 41199998	Velhas	1698	29,79
Rib. dos Macacos	Velhas	131,43	2,446
Rio do Peixe	Velhas	214,18	3,934
Cór. Fazenda Velha	Velhas	27,03	0,509
Cór. Manso	Velhas	58,02	1,092
Cór. Cortesia	Velhas	30,69	0,578
Cór. do Mingu	Velhas	39,54	0,744
Cór. do Vilela	Velhas	12,66	0,238
Rib. Piedade	Paraopeba	103,2	1,933
Rib. Casa Branca	Paraopeba	125,1	2,615
Cór. Corredor	Paraopeba	13,58	0,319
Cór. Capão da Serra	Paraopeba	38,63	1,045
Carrapato – 56640000	Piracicaba	426,0	11,909
Rio Barão de Cocais	Piracicaba	86,41	2,416
Rio Conceição	Piracicaba	303,9	8,496
Ribeirão Caraça	Piracicaba	120,8	3,377

As vazões médias mensais das principais sub-bacias e de algumas estações fluviométricas foram calculadas para identificar o regime hidrológico da região. As vazões médias mensais estimadas constam do [QUADRO 9](#) e o [GRAF. 6](#) mostram a variação mensal das vazões das principais estações fluviométricas da área em estudo. Observa-se, analisando o [QUADRO 9](#) e o [GRAF. 6](#), que o hidrograma anual reflete a sazonalidade característica das precipitações nessa região, em que janeiro e dezembro são os meses de maior média, enquanto agosto e setembro apresentam as menores vazões médias mensais nas sub-bacias.

Além das vazões médias mensais calculadas para as sub-bacias, os estudos realizados no tema de Hidrologia permitiram as estimativas das vazões médias mensais que são geradas na área da APA Sul RMBH inserida na bacia do rio das Velhas. Maiores detalhes sobre a metodologia utilizada podem ser obtidos em [Davis et al. \(2005\)](#). Essas vazões foram comparadas com as da estação de Honório Bicalho, cód. 41199998, a estação de controle de jusante da área em estudo e está instalada pouco a montante da captação de Bela Fama pertencente a COPASA-MG (capta aproximadamente 6 m³/s). Os resultados dessa comparação mostram que, em termos médios, de 35% a 40% das vazões médias anuais que escoam em Honório Bicalho têm sua origem na área da APA Sul RMBH. Um resumo com os valores obtidos nessa análise estão apresentados no [QUADRO 10](#).

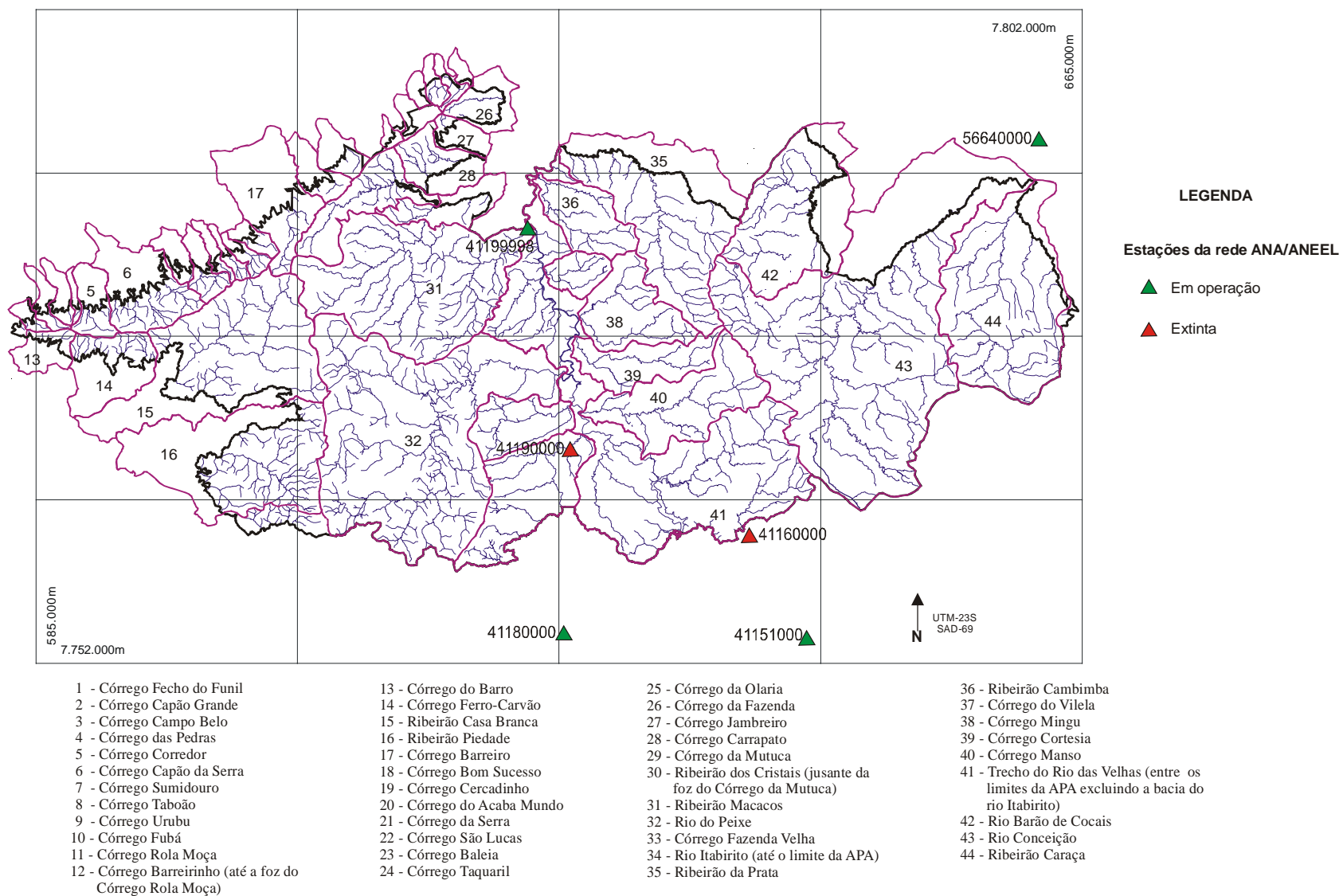


FIGURA 9 – Localização das estações fluviométricas e principais sub-bacias

Vazões Médias Mensais

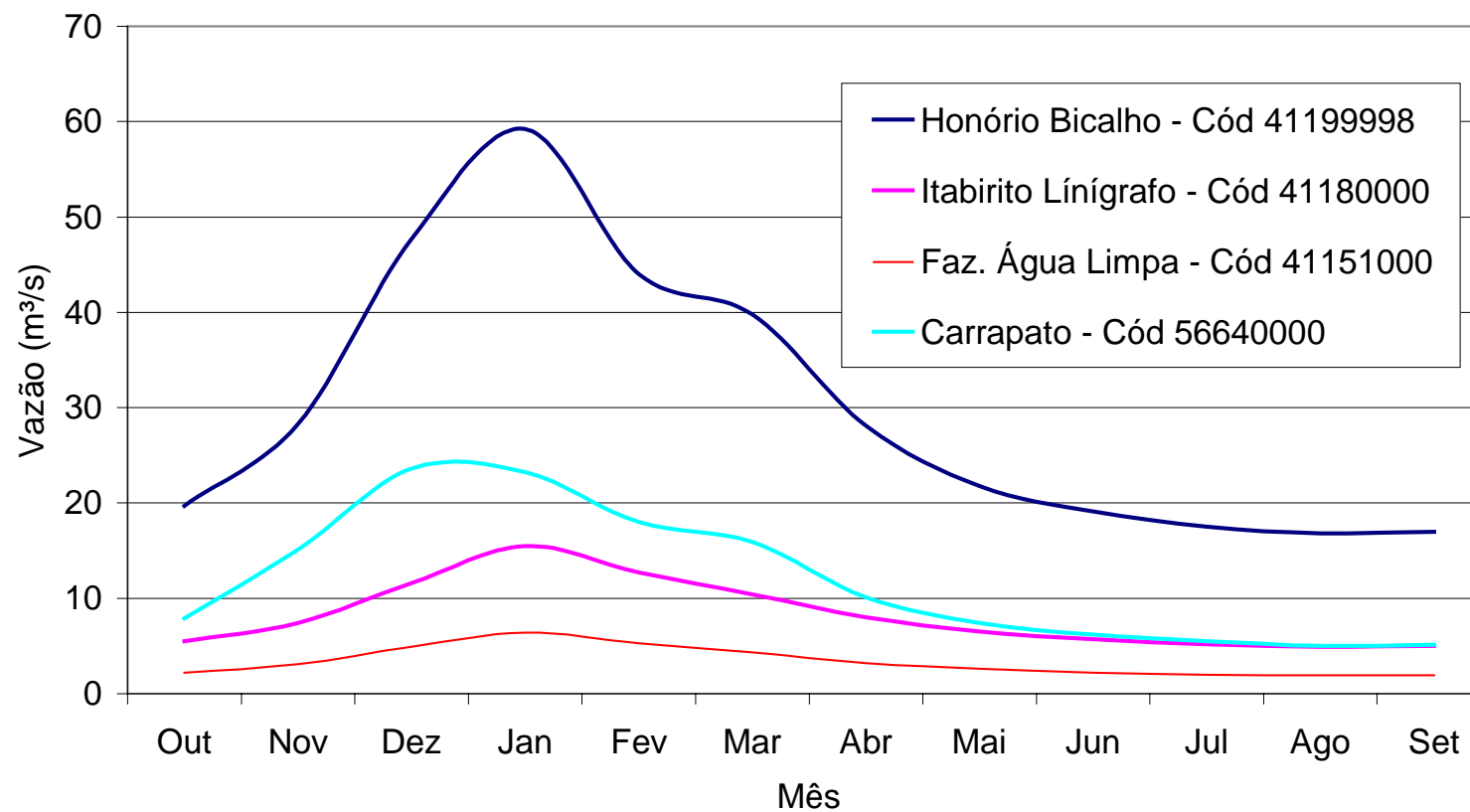


GRÁFICO 6 – Vazões Médias Mensais

QUADRO 9 – Vazões Médias Mensais (m³/s)

		Área (km²)	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Honório Bicalho – 41199998	Velhas	1698	19,7	28,3	47,7	59,2	44,0	39,8	28,1	21,8	19,1	17,5	16,8	17,0
Itabirito Linígrafo – 41180000	Velhas	330	5,5	7,4	11,6	15,5	12,7	10,4	8,0	6,5	5,7	5,2	4,9	5,0
Faz. Água Limpa - 41151000	Velhas	175	2,2	3,1	4,9	6,4	5,3	4,3	3,2	2,6	2,2	2,0	1,9	1,9
Rib. dos Macacos	Velhas	131,43	1,595	2,368	4,155	4,967	3,461	3,328	2,249	1,695	1,487	1,369	1,335	1,342
Rio do Peixe	Velhas	214,18	2,565	3,809	6,683	7,989	5,567	5,353	3,617	2,726	2,392	2,202	2,147	2,159
Cór. Fazenda Velha	Velhas	27,03	0,332	0,493	0,865	1,034	0,72	0,693	0,468	0,353	0,309	0,285	0,278	0,279
Cór. Manso	Velhas	58,02	0,712	1,057	1,855	2,218	1,545	1,486	1,004	0,757	0,664	0,611	0,596	0,599
Cór. Cortesia	Velhas	30,69	0,377	0,56	0,982	1,174	0,818	0,786	0,531	0,401	0,351	0,323	0,316	0,317
Cór. do Mingü	Velhas	39,54	0,485	0,72	1,264	1,511	1,053	1,012	0,684	0,516	0,452	0,416	0,406	0,408
Cór. do Vilela	Velhas	12,66	0,155	0,23	0,404	0,483	0,337	0,324	0,219	0,165	0,145	0,133	0,13	0,131
Rib. Piedade	Paraopeba	103,2	0,901	1,671	3,079	4,342	3,207	2,851	2,05	1,409	1,189	0,966	0,773	0,758
Rib. Casa Branca	Paraopeba	125,1	1,219	2,261	4,165	5,874	4,339	3,857	2,773	1,905	1,608	1,307	1,046	1,026
Cór. Corredor	Paraopeba	13,58	0,149	0,276	0,508	0,717	0,529	0,47	0,338	0,232	0,196	0,159	0,128	0,125
Cór. Capão da Serra	Paraopeba	38,63	0,487	0,904	1,664	2,347	1,734	1,541	1,108	0,761	0,643	0,522	0,418	0,41
Carrapato - 56640000	Piracicaba	426	7,9	15,1	23,6	23,2	18,0	15,9	10,1	7,4	6,2	5,5	5,0	5,1
Rio Barão de Cocais*	Piracicaba	86,41	1,612	3,053	4,778	4,705	3,643	3,224	2,051	1,506	1,261	1,106	1,017	1,035
Ribeirão Conceição	Piracicaba	303,9	5,671	10,737	16,802	16,547	12,811	11,338	7,212	5,296	4,433	3,89	3,576	3,639
Ribeirão Caraça	Piracicaba	120,8	2,254	4,268	6,679	6,578	5,092	4,507	2,867	2,105	1,762	1,546	1,422	1,446

* Área de drenagem inserida na APA SUL RMBH

QUADRO 10 – Relações entre as vazões da APA SUL e de Honório Bicalho

	Q-APA (m³/s) - (762 km²)												
	out	nov	Dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	Anual
Média	7,649	11,358	19,927	23,823	16,600	15,962	10,784	8,129	7,132	6,565	6,404	6,437	11,731
Máximo	11,366	27,839	35,502	48,974	45,271	41,121	22,476	13,600	11,366	10,344	9,705	9,131	18,203
Mínimo	3,831	4,789	8,428	6,257	4,853	6,577	5,427	4,470	3,895	3,320	3,256	2,682	6,188
	Q(APA)/Q(HB)												
	out	nov	Dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	Anual
Média	0,387	0,402	0,418	0,402	0,377	0,401	0,383	0,372	0,374	0,375	0,382	0,378	0,392
Máximo	0,409	0,507	0,429	0,449	0,323	0,437	0,426	0,408	0,403	0,404	0,401	0,394	0,400
Mínimo	0,311	0,305	0,380	0,358	0,317	0,336	0,357	0,341	0,322	0,266	0,269	0,251	0,352

A curva de permanência de vazões reproduz a frequência de ocorrência das vazões em uma determinada seção do curso d'água. Na curva é representada a parcela do tempo que uma vazão é igualada ou superada durante o período de observação dos dados analisados. Assim, se uma vazão tem uma permanência de 95%, significa que durante o período de observação, 5% do tempo ou 5% das vazões observadas foram inferiores à vazão de 95% de permanência. As contribuições específicas mensais para as diferentes permanências estão apresentadas no QUADRO 11.

QUADRO 11 – Permanência das contribuições específicas mensais (l/s.km²)

	Área (km²)	Permanência (%)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
Faz. Água Limpa - 41151000	175	33,1	24,6	19,4	16,6	14,9	13,1	11,4	10,3	8,6	8,0
Itabirito Liníg. – 41180000	330	43,0	30,0	25,8	22,4	19,7	17,6	15,8	14,2	12,7	12,1
Honório Bicalho – 41199998	1698	33,1	23,6	18,2	15,6	13,6	12,3	11,0	9,7	8,7	7,7
Carrapato - 56640000	426	57,5	39,2	30,3	23,7	19,5	16,4	14,3	12,4	10,6	9,6
Velhas (HB – ITA – FAL)	1193	30,4	20,5	16,3	13,6	11,7	10,4	9,3	7,9	6,7	6,1
Paraopeba (PNP – AF)	1748	26,9	21,7	16,6	12,7	9,5	7,6	6,3	5,1	4,1	3,0

HB-Honório Bicalho; ITA- Itabirito; FAL-Faz. Água Limpa; PNP-Pte. Nova do Paraopeba e AF-Alberto Flores

Outra variável importante na análise das disponibilidades hídricas superficiais são as vazões mínimas de diferentes durações associadas a um risco de ocorrência. No caso da APA Sul RMBH os estudos de regionalização para o cálculos das vazões mínimas para diversas durações estão descritos no relatório do tema Hidrologia (DAVIS *et al.*, 2005). O QUADRO 12 apresenta as vazões mínimas com duração de 7 dias das principais sub-bacias da APA associadas a diferentes tempos de retorno.

QUADRO 12 – Vazões mínimas com 7 dias de duração (m³/s)

Sub-Bacia	Bacia	Área (km²)	Tempo de Retorno (anos)						
			2	5	10	20	25	50	100
Faz. Água Limpa 41151000	Velhas	175	1,550	1,265	1,104	0,970	0,932	0,820	0,724
Itabirito Linígrafo – 41180000	Velhas	330	4,17	3,40	2,97	2,61	2,51	2,21	1,95
Honório Bicalho – 41199998	Velhas	1698	14,7	12,0	10,5	9,2	8,8	7,8	6,9
Rib. dos Macacos	Velhas	131,43	1,886	1,538	1,343	1,180	1,132	0,997	0,879
Rio do Peixe	Velhas	214,18	3,073	2,506	2,189	1,922	1,845	1,625	1,433
Cór. Fazenda Velha	Velhas	27,03	0,388	0,316	0,276	0,243	0,233	0,205	0,181
Cór. Manso	Velhas	58,02	0,833	0,679	0,593	0,521	0,500	0,440	0,388
Cór. Cortesia	Velhas	30,69	0,440	0,359	0,314	0,275	0,264	0,233	0,205
Cór. do Mingu	Velhas	39,54	0,567	0,462	0,404	0,355	0,341	0,300	0,265
Cór. do Vilela	Velhas	12,66	0,182	0,148	0,129	0,114	0,109	0,096	0,085
Rib. Piedade	Paraopeba	103,2	0,578	0,450	0,382	0,326	0,310	0,266	0,228
Rib. Casa Branca	Paraopeba	125,1	0,699	0,545	0,462	0,394	0,375	0,321	0,276
Cór. Corredor	Paraopeba	13,58	0,076	0,059	0,050	0,043	0,041	0,035	0,030
Cór. Capão da Serra	Paraopeba	38,63	0,217	0,169	0,143	0,122	0,116	0,100	0,085
Carrapato Cód.56640000	Piracicaba	426	4,097	3,502	3,157	2,857	2,769	2,512	2,281
Rio Barão de Cocais*	Piracicaba	86,41	0,831	0,710	0,640	0,580	0,562	0,509	0,463
Ribeirão Conceição	Piracicaba	303,9	2,922	2,498	2,252	2,038	1,975	1,792	1,627
Ribeirão Caraça	Piracicaba	120,8	1,162	0,993	0,895	0,810	0,785	0,712	0,647

* Área de drenagem inserida na APA Sul RMBH

As vazões mínimas observadas no período de estiagem são formadas pelas restituições dos aquíferos que compõem a bacia hidrográfica. Assim, as drenagens das sub-bacias funcionam como integradores das restituições dos diferentes aquíferos. No caso da APA Sul RMBH, devido a heterogeneidade das características hidrogeológicas, em uma mesma sub-bacia dois córregos com a mesma área de drenagem podem apresentar vazões muito diferentes se estiverem drenando aquíferos com características diversas. As drenagens das sub-bacias cujo escoamento de base recebe contribuições do sistema aquífero Itabirítico ou Carbonático apresentam volumes restituídos significativos. Um exemplo desse fato ocorre na bacia do Córrego de Fechos onde toda a vazão, aproximadamente 185 l/s, é captada pela COPASA (Barragem Principal, Barragem Auxiliar e a Galeria) e após um pequeno incremento de área a vazão é quase que completamente restituída. Mais informações sobre esse exemplo podem ser encontradas no Anexo H do relatório do tema Hidrologia (DAVIS *et al.*, 2005).

A capacidade média de uma bacia hidrográfica produzir escoamento (soma dos escoamentos de base e superficial) em relação ao índice pluviométrico anual médio é avaliado pelo coeficiente de escoamento da bacia. O QUADRO 13 apresenta os valores dos coeficientes calculados para algumas estações fluviométricas utilizadas nos estudos de Hidrologia da APA Sul RMBH e mostra que as lâminas escoadas nas seções dos cursos d'água em relação a pluviosidade são consideráveis.

QUADRO 13 – Coeficientes de Escoamento de Bacias

Código	Estação	Bacia	Área (Km ²)	Qmlt (m ³ /s)	Qmlt esp (l/s/km ²)	P (mm)	D (mm)	P - D	Cesc
41151000	Fazenda Água Limpa	Velhas	175	3,26	18,7	1498	589	909	0,39
41160000	Gulpiara	Velhas	284	6,14	21,6	1498	682	817	0,46
41180000	Itabirito Linígrafo	Velhas	330	7,98	24,2	1518	763	755	0,50
41190000	Aguiar Moreira	Velhas	539	11,21	20,8	1523	656	867	0,43
41199998	Honório Bicalho	Velhas	1698	29,79	17,5	1543	587	956	0,38
56640000	Carrapato	Piracicaba	426	11,91	28,0	1807	877	930	0,49

Qmlt: vazão média de longo termo

Qmlt esp: vazão média de longo termo específica (Qmlt/Área)

P: precipitação média

D: deflúvio médio

Cesc: coeficiente de escoamento da bacia

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A estimativa do volume total captado pelos diferentes usuários dos recursos hídricos da APA Sul RMBH é de aproximadamente 5.706.415 m³/mês. Desse total estimado, 57,3% são obtidos por captações superficiais de surgências, 21,6% de captações subterrâneas e 21,1% de captações superficiais.

O uso dos recursos hídricos para abastecimento público prepondera correspondendo a 54,2% do volume total estimado como captado. A captação superficial de surgências é responsável por 79,4% do volume utilizado com esse objetivo, enquanto que as captações superficiais e as subterrâneas representam respectivamente 13,3% e 7,3 %. Este fato chama a atenção para os possíveis efeitos de uma superexploração dos aquíferos que podem comprometer os volumes disponíveis para o abastecimento público nas regiões de surgências, além da diminuição do escoamento de base das drenagens superficiais. Os volumes obtidos pelas captações superficiais de surgências e subterrâneas para o abastecimento público têm sua origem principalmente nos sistemas aquíferos Itabirítico e Carbonático.

A mineração utiliza 26,7% do volume total captado, sendo o segundo usuário mais importante em termos de volume. Desse valor, 12,6% correspondem aos volumes retirados para desaguamento de minas e 12,1% às outras necessidades da mineração. A forma de captação mais adotada é a subterrânea, principalmente para o desaguamento de mina, correspondendo a 56,8% do volume utilizado pela mineração. As captações superficiais e as superficiais de surgências representam respectivamente 12,5% e 30,7 %. Os poços instalados para desaguamento de mina estão localizados principalmente nas bacias do ribeirão Piedade, ribeirão dos Macacos, rio do Peixe e rio Itabirito, retirando água principalmente do sistema aquífero Itabirítico.

O terceiro grupo de usuários que mais utiliza os recursos hídricos é o industrial, captando 8,0% do volume total estimado. A captação superficial é a mais utilizada e representa 99,1% do volume captado por essa classe de usuários.

Os volumes utilizados para o abastecimento de condomínios representam 7,6% do total captado. A forma de captação mais utilizada é a superficial de surgências com 73% dos volumes captados por esses usuários. A captação subterrânea corresponde a 21,5% e a superficial a 5,5% dos volumes utilizados pelos condomínios.

A agricultura representa o quinto grupo de usuários que mais utilizam os recursos, captando 2,5% do volume total estimado. A captação superficial é a mais utilizada por esses usuários e corresponde a 80,6% do volume captado.

As outras classes de usuários, ou seja, doméstico, hospitalar, lazer, dessedentação de animais, postos de abastecimento e piscicultura, representam menos de 1% do volume total captado na APA Sul RMBH.

Os principais usos não consuntivos observados são para geração de energia, recreação e lazer e alguns pontos para a diluição de despejos.

A APA Sul RMBH apresenta boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais em termos quantitativos. A vazão específica média varia de 18 l/s.km² a 30 l/s.km² para áreas de drenagem superiores a 175 km². As contribuições específicas mensais com permanência de 95% das estações fluviométricas das bacias do rio das Velhas e Piracicaba, com áreas de drenagem variando entre 175 km² a 1698 km², estão entre 6,1 l/s.km² e 12,1 l/s.km².

Os resultados dos estudos hidrológicos mostram que, em termos médios, de 35% a 40% das vazões médias anuais que escoam em Honório Bicalho (estação fluviométrica, cód. 41199998, instalada pouco a montante da captação de Bela Fama, sistema Rio das Velhas, pertencente a COPASA-MG) têm sua origem na área de proteção ambiental.

A capacidade média das sub-bacias de produzir escoamento em relação ao índice pluviométrico anual é considerável, com os coeficientes de escoamento da bacia entre 0,38 a 0,50 para áreas de drenagem de 175 km² a 1.698 km².

A análise de vazões mínimas com diferentes durações também mostra uma boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais. Todavia, deve se ressaltar que as vazões mínimas observadas no período de estiagem são formadas pelas restituições dos aquíferos que compõem a bacia hidrográfica e as drenagens funcionam como integradores dessas contribuições. Tal aspecto reflete-se na expressiva contribuição ao escoamento de base de drenagens que recebem os volumes restituídos dos aquíferos produtivos. Sendo assim, devido à heterogeneidade das características hidrogeológicas, é possível que em uma mesma sub-bacia dois córregos com a mesma área de drenagem apresentem vazões muito diferentes se estiverem drenando aquíferos com características diversas. Este comportamento é mais significativo quanto menor for a área de drenagem. Isto ressalta a importância dos efeitos do rebaixamento das reservas subterrâneas causado pela superexploração e que podem diminuir consideravelmente as contribuições para o escoamento de base.

A região apresenta condições hidrogeológicas localizadas de grande potencial hídrico subterrâneo que vem sendo progressivamente revelada e tem favorecido a ocupação urbana e o desenvolvimento industrial, e ainda poderá proporcionar um abastecimento seguro para diversos usuários por longos períodos em razão das significativas reservas existentes. Por outro lado, existem locais com potenciais modestos onde as demandas terão de se adequar às disponibilidades e o uso racional e comunitário das águas terá de ser gerenciado.

A hidrogeologia complexa não permite que sejam definidas com exatidão as áreas com maior potencial ou favorabilidade de exploração. Entretanto, existem formações geológicas mapeadas com grande potencial, mas que pelas particularidades geológicas não são homogêneas nem isotrópicas. Sendo assim, é necessário que para cada captação seja feito um estudo detalhado dos potenciais e limitações de uso local dos recursos hídricos subterrâneos.

O rebaixamento dos níveis de água em minerações através da superexploração dos aquíferos vem causando conflitos entre usuários. São problemas que devem ser avaliados caso a caso a partir de dados de monitoramento e de estudos específicos, pois são muitas as variáveis envolvidas na avaliação das causas do comprometimento das captações ou exutórios naturais. Como são poucos os dados históricos, os conflitos são de difícil conciliação, mas devem ser tratados com estudos técnicos apropriados.

Outra questão relacionada aos rebaixamentos é a oferta artificial de água criada pela superexploração dos aquíferos que ficará comprometida quando findar as atividades de lavra. A recuperação prevista das condições anteriores aos rebaixamentos é de 10 a 20 anos, período no qual deverão ser consideradas ações mitigadoras dos impactos advindos da diminuição dos volumes bombeados.

É relevante que condomínios vêm sendo criados em locais com pouca disponibilidade hídrica, exceto na região da BR-040 e Gandarela, onde o problema de abastecimento será evidente em um futuro próximo e por vezes de difícil e onerosa solução. Nestes locais é necessário que o parcelamento leve em consideração os recursos existentes.

As águas dos principais aquíferos (sistemas aquíferos Itabirítico e Carbonático) são de boa qualidade, mas localmente sujeitas a contaminação pela desconsideração de normas construtivas de poços tubulares e disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes. Também deve-se considerar os riscos de contaminação por metais pesados e decorrentes de aquíferos estruturados em rochas do Grupo Nova Lima que apresentam sulfetos disseminados.

Recomenda-se:

- 1- Manter e se possível aumentar o número de pontos com monitoramento de vazão e níveis nas surgências e nas diferentes bacias hidrográficas que formam a APA Sul RMBH. A obtenção dessas informações proporcionará uma série histórica que permitirá um melhor conhecimento do regime de vazões das pequenas bacias hidrográficas da região e subsidiará com segurança a quantificação das reservas renováveis, que servirão de base para a gestão dos recursos hídricos. Poderão ser incluídas as áreas com grande potencial que ainda não são ocupadas, como na região do Gandarela;
- 2- Criar um cadastro de usuários com atualizações periódicas dos usuários, tipos de uso, volumes consumidos e regime de captação;
- 3- Elaborar um plano de avaliação de qualidade das águas explotadas para detectar possíveis comprometimentos das captações para os usos a que se destinam;
- 4- Fiscalizar as obras de perfuração de poços tubulares segundo as normas da ABNT e dar um destino adequado aos poços desativados por motivos diversos, evitando a contaminação dos aquíferos profundos;
- 5- Reavaliar sistematicamente os modelos matemáticos de rebaixamento de níveis de água, a partir dos novos dados e informações, de maneira a prever e quantificar o comprometimento do abastecimento aos usuários próximos dos empreendimentos;
- 6- Como o número de captações subterrâneas e o consumo vêm crescendo desde a década de 80 com a ocupação urbana e atividades de mineração de ferro, é necessário que seja iniciado um programa de gestão e de fiscalização e de acompanhamento das atuais e futuras captações para a otimização e preservação dos recursos existentes.
- 7- Nos condomínios localizados em áreas de potencial hídrico subterrâneo limitado deveria ser priorizado e estimulado o uso coletivo de captações subterrâneas;
- 8- Criar uma rede de monitoramento sedimentométrico nas bacias hidrográficas com grande atividade minerária.;
- 9- Intensificar as ações que objetivem o controle e monitoramento dos lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento nos corpos d'água e dos locais utilizados para disposição final de resíduos sólidos, uma vez que a qualidade da água poderá comprometer a disponibilidade hídrica, mesmo numa região com oferta considerável em termos quantitativos (ver [DAVIS et al., 2005](#) e [CUNHA et al., 2005](#)).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATO, Décio, A. C.; MONSORES, André, L. M.; BERTACHINI, Antônio, C. **Hidrogeologia**. In: Projeto Apa Sul RMBH Estudos do meio Físico: área de proteção ambiental da região metropolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, 2005. v.8.

CUNHA, Fernanda; MACHADO, Geraldo J. **Geoquímica**. In: Projeto Apa Sul RMBH Estudos do meio Físico: área de proteção ambiental da região metropolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, 2005. v.8.

COPASA – Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais. Produção de água para a RMBH. In: **Guia de apresentação**: Sistema Vargem das Flores; Sistema Rio da Velhas; Sistema Rio Manso; Sistema Serra Azul; Sistema Catarina; Sistema Ibitité; Meio Ambiente; Controle de Qualidade; Tratamento da Água e Sistema de Produção de Água. Belo Horizonte: COPASA, 2001. 01 CD ROM.

DAVIS, Elizabeth. G.; PINTO, Magda F.; PINTO, Eber. J. A. **Hidrologia**. In: Projeto Apa Sul RMBH Estudos do meio Físico: área de proteção ambiental da região metropolitana de Belo Horizonte. Belo Horizonte: CPRM/SEMAD/CEMIG, 2005. v.8.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J. M. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2ed. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 1997. 391p.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Saneamento básico em Belo Horizonte**: trajetória em 100 anos – os serviços de água e esgoto. Belo Horizonte: FJP - Centro de Estudos Históricos e Culturais/COPASA, 1997. 314p. (Coleção Centenário).

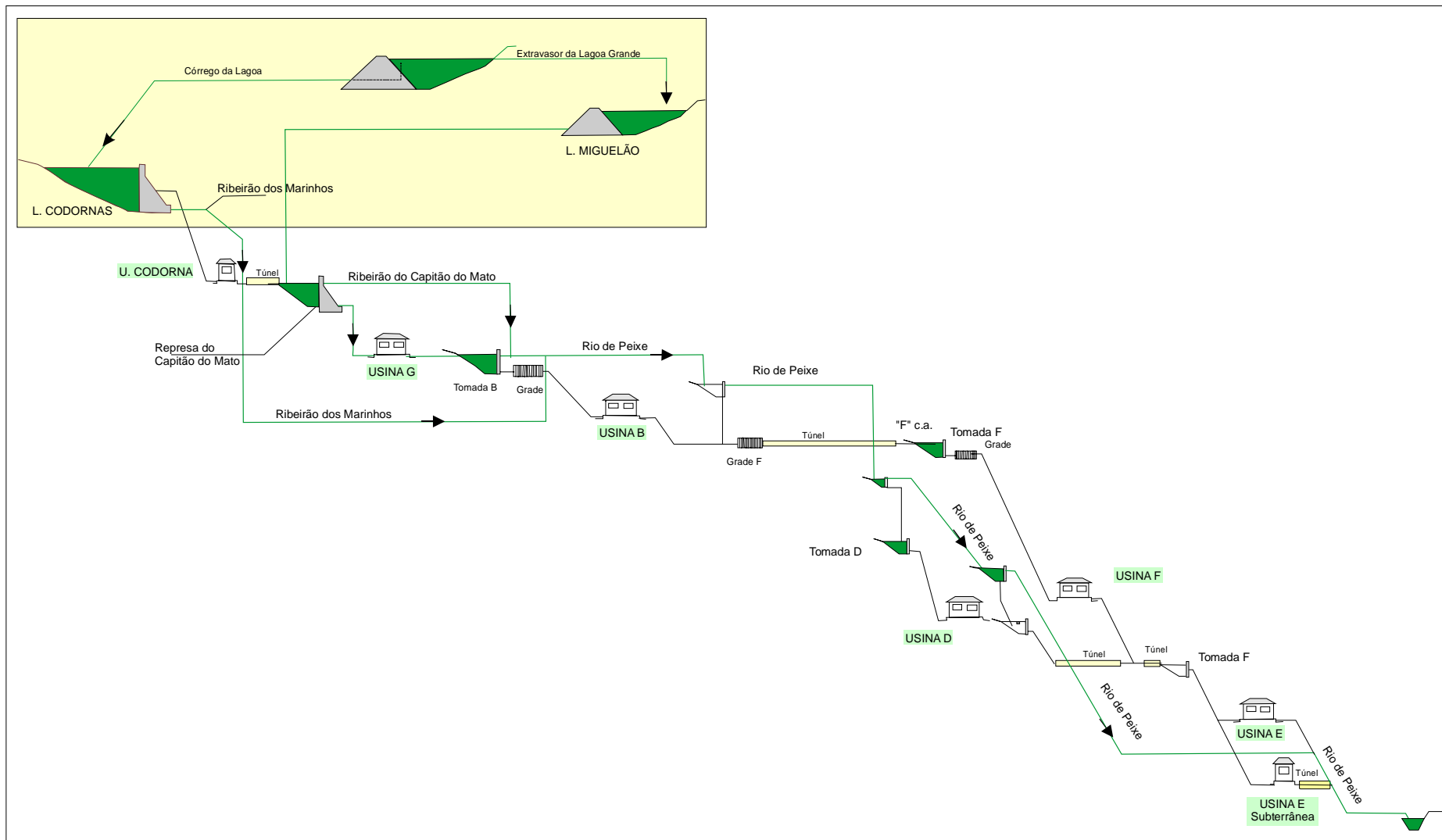
ANEXOS

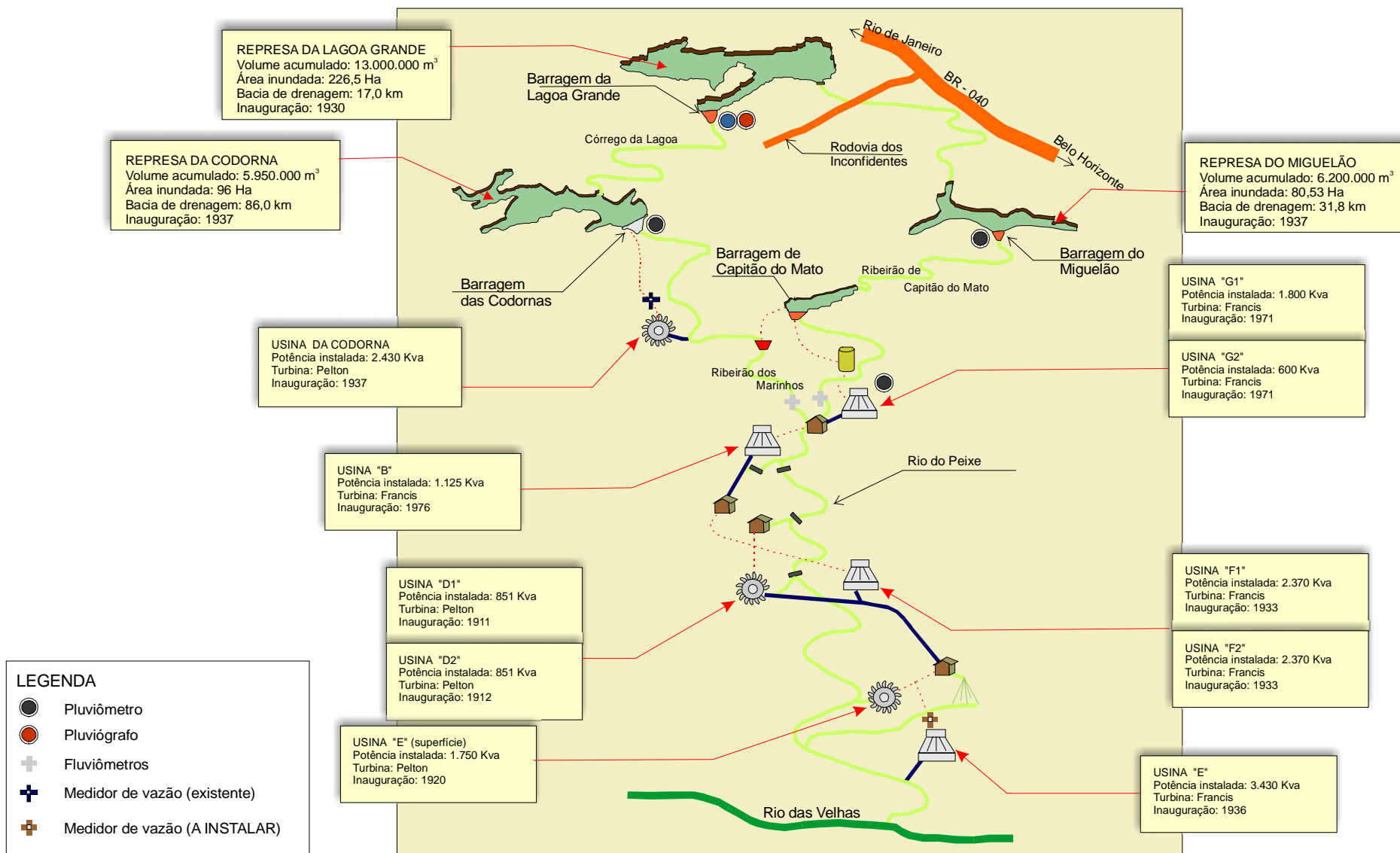
ANEXO A

- Questionários Utilizados nos Trabalhos de Campo

ANEXO B

- Diagrama Geral e Desenho Esquemático de Situação das Usinas Hidrelétricas da Mineração Morro Velho, Sub-bacia do Rio do Peixe





**Belo Horizonte
2005**



Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia

