

1. INTRODUÇÃO

A água é elemento vital, insubstituível, estratégico e base da vida dos organismos. É um recurso natural de múltiplos usos e vulnerável às ações antrópicas. Nos últimos anos, esse recurso tem sido o foco das atenções mundiais, não sendo diferente no Brasil, que detém 12% da água doce disponível no planeta. Ainda que apresentando essas condições, 80% da água disponível no País encontra-se nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde existem baixas densidades demográficas. O contrário ocorre na Região Sudeste, onde está localizada a Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH. Nela, a disponibilidade hídrica é menor e há uma maior concentração de população, indústrias e diversos outros usos do solo, que demandam grande quantidade desse recurso ao tempo que contribuem para maior degradação dos cursos de água.

A cultura da abundância é traduzida na pouca prioridade dada às questões relacionadas à água. Associada a essa característica, na maior parte das regiões brasileiras, os rios ainda representam locais de lançamentos de efluentes industriais, de esgotos domésticos, de lixo e de resíduos de mineração e de agricultura. Essa situação reflete diretamente na qualidade e quantidade desse recurso. Quadro semelhante é presenciado na RMBH, onde se insere a área de estudo, na qual vem ocorrendo crescimento demográfico de forma rápida e desordenada. Além desses fatores, existem lançamentos de efluentes sanitários e industriais, sem tratamento prévio, e minerários, com lançamentos de resíduos provenientes de lavras abandonadas ou em atividades que degradam, de forma notável, as águas das bacias dos rios das Velhas e do Paraopeba, gerando conflitos entre os diversos usuários das águas dessa região.

A área investigada neste trabalho ocupa parcialmente os municípios de Nova Lima, Ibirité, Sarzedo, Belo Horizonte e Brumadinho. Inserida no Quadrilátero Ferrífero e parcialmente na Área de Proteção Ambiental – APASul – RMBH, possui uma economia baseada, predominantemente, nas atividades

minerárias. Destaca-se, também, pelas áreas naturais de grande beleza cênica e de lazer. Esse fato, aliado a outros, vem contribuindo para a expansão urbana, o que pressupõe aumento gradativo da demanda de água e da agressão ao meio ambiente no decorrer dos próximos anos.

A escolha dessa área justifica-se pela existência de importantes mananciais de abastecimento que contribuem com boa parte da água consumida pela população de municípios da RMBH. Foram também considerados o grande número de informações acumuladas sobre os aspectos ambientais, bem como a possibilidade da utilização dos resultados deste estudo em projetos em andamento, com financiamentos pelo PROGRAMA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - PNMA II, e no controle ambiental dos sistemas estadual e municipal de Meio Ambiente.

Na área de estudo as águas captadas nos Córregos do Mutuca, Cercadinho – que não é objeto deste trabalho – e Fechos são reunidas no sistema Morro Redondo para tratamento e distribuição e correspondem a 4,85%. Já as águas captadas nos Córregos do Taboão, Rola Moça e Bálsamo são reunidas no sistema Ibirité e correspondem a 2,80% das águas consumidas por municípios da RMBH. Os sistemas Catarina e Barreiro contribuem com 1,40%, de acordo com dados da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, de acordo com a COPASA (s.d.). Assim, 9,05% das águas consumidas pela população da RMBH são provenientes da região de estudo.

Fora da área estudada, registram-se outras importantes fontes que abastecem municípios da RMBH, a exemplo do Rio das Velhas – Sistema Bela Fama – onde são captadas 43,0% da água consumida por estes municípios.

Os demais 37,95% de águas consumidas na RMBH são provenientes dos sistemas Rio Manso, Vargem das Flores, Serra Azul, de mananciais com sistemas independentes e de poços sob concessão da COPASA. O restante, que corresponde a 10%, é proveniente de outros mananciais ou poços sob a concessão do Serviço Autônomo de Águas e Esgoto – SAAE, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA e de Prefeituras Municipais.

Importante ressaltar que as áreas de captação de água estão inseridas no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, com exceção do Córrego de Fechos, que está inserida em uma Estação Ecológica. No entanto, mesmo sob decreto de criação, pelo qual é garantida a proteção da fauna, da flora e dos recursos hídricos ali existentes, são percebidos, em alguns trechos, usos inadequados a essas categorias de unidades de conservação.

Diante do fato de parte da água de abastecimento de municípios da RMBH ser proveniente da região de estudo, pretende-se diagnosticar a situação ambiental dos mananciais – inseridos em uma região cujo nível de pressão sobre os recursos hídricos é preocupante – as atividades que podem contribuir para degradação da área e identificar os mananciais disponíveis para futuras explorações.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como propósito principal diagnosticar a situação ambiental dos mananciais de abastecimento doméstico da RMBH localizados na região do Quadrilátero Ferrífero e indicar os disponíveis para futuras explorações.

1.1.2 Objetivos Específicos:

Com o intuito de alcançar o propósito central deste estudo, os seguintes objetivos são contemplados:

- Levantar e mapear a cobertura vegetal e uso antrópico para subsidiar a análise da situação ambiental dos mananciais investigados;
- Identificar os processos de mineração, com requerimento de pesquisa/exploração mineral, em tramitação junto ao DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM e a FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - FEAM e as áreas

urbanas como subsídio para identificar cursos de água disponíveis para exploração futura;

- Avaliar a abrangência e eficácia das categorias de áreas naturais juridicamente protegidas, como medidas preventivas para a proteção dos mananciais de abastecimento;
- Identificar as interferências, os impactos específicos, das situações de pressão e/ou influências exercidas por outros usos antrópicos inadequados, tais como, estradas e lixo a montante das captações das águas de abastecimento público;
- Identificar a situação ambiental dos empreendimentos industriais e postos de combustíveis, com vistas à obtenção da Licença Ambiental, ao controle ambiental e à proteção dos mananciais;
- Analisar o comportamento das águas brutas superficiais captadas nas barragens principais das sete estações de captação investigadas, entre os anos de 1990 e 2002, por meio dos resultados do monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas, e identificar as possíveis pressões sobre os recursos hídricos.

2. MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ÁREAS URBANAS: qualidade, usos múltiplos, conflitos e ações mitigadoras

2.1 A água

Como base da vida, a água é direito e responsabilidade de cada ser humano, que é absolutamente dependente deste recurso natural. Esse recurso aflora em aberturas naturais denominadas nascentes que, de acordo com VALENTE (1999), “*é o resultado de processo hidrológico que culmina na manifestação superficial do nível freático subterrâneo*”. As descargas de água podem ser em terra, direto em cursos de água ou no mar. Os locais onde se encontram as nascentes são também chamados de bacias de cabeceiras que, de acordo com o autor, são representados pela área superficial capaz de, ao receber as águas de chuvas, conduzir parte desta água para o lençol que abastece a nascente.

“A nascente faz parte de uma bacia hidrográfica que compreende uma área geográfica natural delimitada pelos pontos mais altos do relevo – divisores de água –, dentro da qual a água proveniente das chuvas é drenada superficialmente por um curso de água principal até a saída da bacia ou foz” (SOUZA, 2002).

“*Toda a água está em contínuo movimento cíclico entre as reservas sólida, líquida e gasosa*” (TUNDISI, 2003), constituindo-se o ciclo hidrológico, que é um mecanismo natural responsável pela renovação das águas e “*representa a interdependência e o movimento contínuo da água nestas fases*” (AGUIRRE, 2000). Esse ciclo é composto pela precipitação, evaporação, transpiração, infiltração, percolação e drenagem. Assim sendo, “*o ciclo hidrológico representa a rota permanente da água desde os oceanos, seu maior reservatório, até os terrenos secos por onde escoar e retorna*” (AGUIRRE, 2000).

Considerado um recurso renovável através do ciclo hidrológico, a água é um recurso finito que pode se esgotar em situações de alta taxa de exploração e degradação, pois, além das causas naturais, as intervenções humanas também

alteram esse ciclo de forma mais intensa decorrente das demandas de aglomerados urbanos, das indústrias e, principalmente, da agricultura. Além desses fatos, a própria capacidade de renovação da água, como a de autodepuração de um rio após receber despejos poluentes, pode ser ultrapassada. Tal situação varia conforme a vazão do rio e a quantidade de efluentes por ele recebido.

Deve-se considerar ainda a distribuição da água no mundo, ocorrida de maneira heterogênea no espaço e no tempo, em função das condições geográficas, climáticas e meteorológicas (SILVA *et al.*,1996).

2.1.1 Usos múltiplos da água

Nos últimos anos, com o desenvolvimento econômico e a diversificação da sociedade, não só os recursos hídricos superficiais mas também os subterrâneos vêm tendo sua demanda aumentada, resultando em usos múltiplos e variados.

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, representa um marco institucional no Brasil, ao reconhecer a água como recurso vulnerável, finito, com valor econômico, bem como seus usos múltiplos. Nesse sentido, o setor hidroelétrico não mais detém a prioridade do processo de gestão dos recursos hídricos superficiais, pois a lei quebra a hegemonia de um setor usuário sobre os demais. A partir dessa Lei, foi então reforçado o princípio dos usos múltiplos, como, para o abastecimento doméstico, dessedentação de animais, preservação e proteção do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação, navegação, harmonia paisagística e aqüicultura (BRASIL,1997).

Outros usos comuns da água são relativos ao processamento industrial, às atividades minerárias e à diluição de despejos, sendo este último considerado o menos nobre entre os demais. Alguns usos da água exigem rigoroso controle da qualidade, enquanto outros são mais permissivos. O abastecimento

doméstico é o mais relevante e juntamente com o industrial *“estão freqüentemente associados a um tratamento prévio da água, face aos seus requisitos de qualidade mais exigentes”* (VON SPERLING, 1995). Deve ser considerado também que uma mesma água pode ser propícia a um determinado uso e imprópria para outros.

Os usos podem ser consuntivos, a exemplo do abastecimento doméstico, da irrigação e dessedentação de animais, o que implica a retirada da água e conseqüentemente colaboração com a diminuição das *“disponibilidades quantitativas, espacial e temporal em sua fonte natural”* (LANNA, 1997).

O autor menciona também que os usos das águas utilizadas nas atividades minerárias, recreação e piscicultura, considerados não-consuntivos, permitem o *“retorno da água à fonte de suprimento de praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa”*.

Para garantir os direitos de acesso à água a todos os usuários de forma harmônica, assegurando o controle quantitativo, a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 (MINAS GERAIS, 1999), bem como a Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), fazem menção ao instrumento de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. Esse instrumento permite ao usuário receber autorização ou concessão para fazer uso da água em determinada localização e finalidade específica. A construção de reservatórios, diques, açudes, desvios, entre outras obras, são objeto de solicitação de outorga. Nesse contexto, cabe ao poder outorgante federal e estadual, examinar cada solicitação e verificar a existência suficiente de água, em termos de quantidade e de qualidade (MINAS GERAIS, 1999; BRASIL, 1997).

2.1.2 Abastecimento Doméstico

Uma vez que constitui o mais importante entre os demais usos, o abastecimento humano é ênfase principal deste estudo. Para tal consumo e

para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, são captadas ou tomadas águas de rios, lagos, represas e aquíferos.

Locais de captação de água são comumente denominados mananciais, os quais correspondem a fontes de onde se retira a água para o abastecimento doméstico e outros fins (BARROS, *et al.*,1995). Os mananciais podem ser superficiais e subterrâneos. Quando realizada na superfície do terreno, a captação pode ocorrer em rios, córregos, lagos e represas (LANNA, 2001). A água dos mananciais subterrâneos pode aflorar à superfície ou ser elevada até ela mediante obras de captação – poço raso, profundo ou galeria de infiltração (LANNA, 2001). Quando os aquíferos subterrâneos são sobreexplotados, menciona esse autor que pode ocorrer o seu rebaixamento e a diminuição da disponibilidade hídrica.

Como o regime fluvial é variável, as condições críticas de abastecimento podem surgir durante a estação de estiagem. Quando ocorre pouca disponibilidade de água na seção de captação, são necessárias as construções de reservatórios de regularização.

Os mananciais de abastecimento, bem como as demais nascentes são protegidos legalmente pelo Código Florestal, com redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001 e, no âmbito do Estado de Minas Gerais, pela Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002 (BRASIL, 2001; MINAS GERAIS, 2002).

Em seu Art.10º, a Lei Estadual nº 14.309, seguindo os preceitos do Código Florestal, declara de preservação permanente no Estado a área

“protegida, revestida ou não com cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas, entre outras, situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água; ao redor de lagoa ou reservatório de água, natural ou artificial, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal; em nascente, ainda que intermitente, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros, e em altitude superior a 1.800 metros”. (MINAS GERAIS, 2002)

As águas para o abastecimento doméstico são também protegidas legalmente no âmbito federal pela Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), através de seus instrumentos e pela Resolução nº 020/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (1986), e no âmbito estadual pela Deliberação Normativa nº 010/1986 do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM (1986), nas quais a qualidade da água está regulamentada por padrões técnicos em critérios de classificação e enquadramento. Cada classe é definida por padrões numéricos que constituem objetivos de qualidade a serem mantidos ou alcançados, em função dos usos preponderantes das águas. Neste contexto, as mencionadas Resolução e a Deliberação estabelecem a classificação das águas e as respectivas normas e padrões para qualidade e lançamentos de efluentes nas coleções de águas. Também em ambas, é estabelecido que nas águas enquadradas como Classe Especial destinadas ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, não são permitidos quaisquer tipos de lançamento de poluente. As águas Classe 1 destinam-se ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado, e as Classes 2 e 3, ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional. Nas águas Classes 1, 2, 3 e 4 são tolerados lançamentos de poluentes, desde que atendam às condições físico-químicas e bacteriológicas previamente determinadas nas normas legais.

No âmbito estadual, a Lei nº 10.793 de julho de 1992 (MINAS GERAIS, 1992), que dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público, considera como mananciais os situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas nas Classes Especial e 1 da Resolução nº 20 (CONAMA,1986). Em seu Art.4º, é mencionado que fica vedada a instalação de diversas atividades nas bacias onde estão localizados mananciais de captação de águas para abastecimento. As atividades vedadas nessa Lei se referem às indústrias poluentes; às atividades extrativas vegetal ou mineral; aos estabelecimentos hospitalares; aos cemitérios; ao depósito de lixo e aterro sanitário; à suinocultura intensiva; ao depósito de produtos tóxicos; à atividade

agropecuária intensiva ou hortifrutigranjeira que envolva aplicação intensa de herbicidas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e produtos veterinários organofosforados ou organoclorados e parcelamento de solo. Todavia, considera permissíveis as seguintes atividades: turismo ecológico, excetuado o campismo; pesca; atividade agropecuária em escala compatível com a preservação ambiental; produção hortifrutigranjeira e agrícola, desde que respeitados os limites impostos por lei; uso da irrigação, desde que a qualidade da água captada não implique diminuição significativa da vazão; e piscicultura.

O uso da água de abastecimento doméstico é manifestado em todas as atividades humanas, como por exemplo, na manutenção da vida, na higiene pessoal e na habitação. LANNA (2001) descreve que os *“padrões de qualidade para sistemas de abastecimento de água são muito exigentes, o que determina tratamento prévio”* para a sua distribuição e consumo.

Com respeito às águas subterrâneas, o autor menciona que as mesmas podem oferecer alternativa qualitativamente mais adequada. Nesse sentido, as águas subterrâneas devem ser mais bem protegidas qualitativamente, como opção de reserva hídrica futura, em especial em áreas de grande ocupação urbana e industrial, onde ocorre maior demanda.

2.1.3 Sistemas de abastecimento doméstico de água

Os sistemas de abastecimento de água objetivam a promoção do suprimento deste recurso com qualidade necessária aos diversos usos da água. A água utilizada pelo homem, menciona MOTA (2000), não deve conter impurezas em níveis superiores aos valores dos padrões de potabilidade, os quais são fixados pela Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde (BRASIL,2000). Padrões são limites máximos de impurezas físicas, químicas e biológicas que podem ser encontradas na água sem oferecer danos à saúde humana.

Os sistemas de abastecimento podem ser coletivos ou individuais, sendo normalmente obtidos de captação de água de chuva, subterrâneos – fontes de encostas ou olhos de água, poços e mananciais superficiais, ou seja, de rios, lagos e reservatórios artificiais (MOTA, 2000).

Segundo DERISIO (1992), em áreas urbanas nos sistemas coletivos de tratamento, a água bruta ou “*in natura*” pode apresentar teor de impureza demandando tratamento prévio, como o denominado tratamento do tipo “*convencional que exige que a água bruta esteja dentro de um determinado padrão de qualidade*”.

O sistema convencional utilizado para abastecimento público é realizado em etapas que correspondem à captação, adução, estação de tratamento, armazenagem e rede de distribuição. Em alguns casos, é necessário acrescentar as estações elevatórias ou de recalque, que correspondem às instalações de bombeamento destinadas a transportar água a pontos mais elevados ou mais distantes, para aumentar a vazão de linhas adutoras (BARROS,1995).

Segundo a COPASA (s.d.), a captação da água corresponde à primeira etapa e compreende a retirada da água em manancial com vazão adequada ao abastecimento. Quando superficial, é captada em rios, lagos ou represas por gravidade ou bombeamento. Quando realizada

“por bombeamento, uma casa de máquinas contendo um conjunto de motobombas é construído junto à captação. As motobombas sugam a água do manancial e a mandam para a estação de tratamento. Quando a captação é efetuada através de poço tubular, em sua quase totalidade é isenta de contaminação por bactérias e vírus, além de não apresentar turbidez” (COPASA, s.d.).

A adução corresponde à tubulação usada para o transporte da água do manancial até a Estação de Tratamento da Água – ETA e dela até os reservatórios de distribuição, sem derivações que alimentam as canalizações de ruas. No processo de armazenagem ou reservatório, a água é acondicionada para manter a regularidade do abastecimento e para

atendimento a demandas extras. Os reservatórios podem ser subterrâneos (enterrados), apoiados ou elevados.

A rede de distribuição se refere à canalização sob as ruas das áreas urbanas que são ligadas às residências (COPASA, *s.d.*).

O tratamento da água para abastecimento doméstico é realizado para melhoria das características qualitativas sob os pontos de vista físico, químico, bacteriológico e organoléptico – características percebidas pelos sentidos, como, gosto e cheiro – a fim de que se torne própria para consumo (BARROS,1995).

Para atendimento público, normalmente a água captada superficialmente requer tratamento do tipo convencional. A COPASA (*s.d.*) considera as seguintes fases: “*coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção do pH e fluoretação*”.

Na fase de coagulação, a água bruta recebe, na Estação de Tratamento de Água – ETA, substâncias, como, cal para correção do pH, e sulfato de alumínio ou cloreto férrico, para união das partículas de resíduos.

A fase de floculação ocorre em tanques de concreto, quando o processo de união dos resíduos continua, formando flocos de impurezas. Na fase denominada de decantação, os flocos são sedimentados, separando-se da água pela ação da gravidade, ficando os resíduos depositados no fundo dos tanques. Posteriormente, na filtração, a água decantada passa por filtros formados por camadas de areia e cascalho de diversos tamanhos. Nessa fase, as impurezas que não foram sedimentadas nos processos anteriores ficam retidas. Na desinfecção, a água recebe cloro para eliminação dos germes nocivos à saúde humana, bem como preserva a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios. As últimas fases do tratamento consistem na correção do pH, para proteção das tubulações da rede de distribuição e das residências, e na fluoretação.

Segundo a COPASA (*s.d.*), na maior parte das vezes, as águas subterrâneas são captadas de poços profundos e não necessitam de tratamento; porém, são utilizadas dosagens de cloro para desinfecção. Ainda de acordo com a COPASA (*s.d.*), as águas não podem ter alterações químicas de potabilidade, com presença de elementos estranhos ou tóxicos, como arsênico, chumbo, cádmio e mercúrio, não sendo recomendável excesso ou ausência de sais minerais, como cálcio ou magnésio que normalmente a água potável deve conter. DERISIO (1992) menciona que quando a água não sofre nenhum processo de purificação deve estar isenta de elementos patogênicos, tóxicos ou radiativos e de características que a tornem repulsiva ao homem.

A COPASA (*s.d.*) menciona que água potável é aquela que pode ser consumida sem risco para saúde; mas, para tanto, tem de preencher determinados requisitos de natureza física, química e biológica.

BARROS (1995) considera impurezas de origem física, quando associadas, em sua maior parte, à presença de sólidos na água, que podem estar suspensos ou dissolvidos; de origem química, que podem ser consideradas como matéria orgânica e inorgânica; de origem biológica, por meio de seres vivos ou mortos encontrados na água. O autor menciona também que os requisitos de qualidade da água para o abastecimento humano devem ter

características, tais como, “ausência de substâncias químicas e de organismos prejudiciais à saúde, baixa agressividade e dureza e ser esteticamente agradável, como baixa turbidez, cor, sabor, odor e ausência de organismos visíveis”.

O padrão de potabilidade inclui diversos parâmetros, entre os quais destaca-se a cor relacionada à presença de material dissolvido na água. A turbidez se refere à presença de material em suspensão na água que, mesmo não apresentando inconvenientes sanitários diretos, é esteticamente desagradável. Responsáveis pela turbidez, os sólidos suspensos podem abrigar organismos patogênicos passíveis de transmitir doenças.

De acordo com BARROS (1995), alguns componentes inorgânicos encontrados acima do permitido pela legislação podem afetar a saúde do ser humano, como os provenientes de atividades industriais, minerárias e de agrotóxicos, a exemplo dos metais pesados. Também os componentes orgânicos podem conferir toxicidade às águas, o que pode ser associado ao lançamento de esgotos sanitários, de efluentes industriais e de defensivos agrícolas.

Com respeito às características bacteriológicas, os principais indicadores de contaminação fecal utilizados são os coliformes – totais e fecais e os estreptococos. Os coliformes correspondem a grupos de bactérias que servem como organismos indicadores de contaminação de água por fezes. Na Portaria nº 1469 (BRASIL, 2000), é previsto como parâmetro para padrão microbiológico de potabilidade da água a *Escherichia coli* ou coliforme termotolerante. De acordo com essa Portaria, a *Escherichia coli* é bactéria do grupo coliformes, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos.

Com respeito aos requisitos físicos de potabilidade, a água deve ser inodora, incolor e fresca. A COPASA (s.d.) menciona que o cheiro pode ser proveniente da decomposição da matéria orgânica – animais ou plantas apodrecidos, lixo,

esgoto, óleo queimado, carvão ou detergentes. A alteração na limpeza da água é chamada de turvação ou turbidez. Quando turva, pode conter argila, algas, matéria orgânica, entre outras substâncias. Quando ocorre mudança na coloração da água, as causas podem também ter diferentes fontes, a exemplo do excesso de matéria orgânica, que causa a coloração verde; ou de resíduos industriais, que a torna leitosa ou muito escura. Quanto ao sabor, a alteração pode ser proveniente, especialmente, da presença de matéria orgânica, lixo, esgoto sanitário ou lavagem de roupas.

De acordo com VON SPERLING (1996), os principais parâmetros usualmente investigados em análise de água para o abastecimento doméstico são os seguintes:

- Águas superficiais: tratadas – parâmetros físicos: cor, turbidez, sabor e odor; para as águas superficiais brutas, acrescenta-se temperatura. Parâmetros químicos: pH, ferro e manganês, nitrogênio, micropoluentes orgânicos, como defensivos agrícolas, micropoluentes inorgânicos, como metais pesados, para as tratadas; para a análise de água bruta, acrescenta-se o parâmetro alcalinidade. Com respeito aos parâmetros biológicos, o autor indica para águas tratadas os organismos indicadores; para as águas brutas, acrescenta-se a análise de detecção de algas.
- Águas subterrâneas: para análise da água tratada e bruta, o autor considera os mesmos parâmetros adotados para águas superficiais, porém, com acréscimo do parâmetro químico dureza.

2.2. Uso da água e do solo em área urbana

A utilização da água em áreas urbanas compreende os usos verificados nas residências, no comércio, na construção civil, nos hospitais, para consumo humano e animal, para higiene pessoal, para lavagem de utensílios, entre outros.

A ocupação humana ocorre normalmente a jusante das cabeceiras em função do relevo onde a área é mais plana; em segundo momento, nas áreas de nascentes, muitas vezes feitas de forma ambientalmente incorreta, com desmatamento da vegetação de nascente e ciliar e conseqüente assoreamento dos rios.

Inicialmente, pode também ocorrer em áreas impróprias, como em unidades de conservação, protegidas legalmente, bem como em áreas de armazenamento ou de recarga de aquíferos. Também, ocorre em áreas periféricas, as quais LIMA (1999) define como núcleos de ocupação urbana que mantêm relação direta e de alta dependência com o município-pólo, principalmente quanto às atividades de emprego e trabalho, equipamentos públicos, de saúde especialmente. Em geral, as áreas periféricas situam-se na menor distância física possível do pólo, sendo conhecidas como cidades-dormitório.

Por vezes, áreas mais distantes do centro original da cidade passaram a ser vistas como alternativa de moradia, especialmente em função do custo mais baixo da terra. Nesse sentido, CARMO (2001) constata, em estudo de caso, que a expansão urbana pode ocorrer impulsionada pela *“especulação imobiliária que impõe um processo de ocupação descontinuado no espaço, visando valorizar áreas intermediárias como também, devido à omissão, ou conivência, dos agentes governamentais responsáveis pela fiscalização do uso do solo e proteção de áreas de interesse público”*, como é o caso de invasões de áreas que contêm mananciais de abastecimento.

SANTOS (1994) menciona que a

”urbanização não é apenas um fenômeno social, econômico ou político, mas também um fenômeno espacial. Que como toda e qualquer forma de repartição do espaço, é dependente da maneira como os instrumentos de trabalho e os fatores de produção se distribuem”.

PORTO *et al.* (2001), mencionam que a urbanização também interfere no clima, mesmo em pequena escala, mas que, a longo prazo, pode introduzir alterações significativas no balanço hídrico, com impactos, inclusive, sobre a qualidade das águas.

A construção de estradas e ruas também causa impacto ambiental pela área que ocupa, pela necessidade de material de aterro que exige, pela erosão que induz, pelo assoreamento de vales, talvegues, entre outros (GOLDER ASSOCIATES & IGAM, 2001). Nesse contexto, a impermeabilização das ruas é causadora de pouca infiltração da água pluvial, conseqüentemente, o aumento do escoamento superficial que em períodos de cheias provoca eventos, como as enchentes.

Outro fato gerado em áreas urbanas se refere aos resíduos sólidos que, quando não destinados adequadamente, provocam assoreamento e poluição das águas, além de doenças de veiculação hídrica.

2.2.1 Uso da água na mineração

A utilização da água na atividade minerária é intensiva principalmente na lavagem e purificação de minérios e como componente de barragem de rejeito (TUNDISI, 2003). As atividades minerárias podem significar grandes alterações no ambiente, cuja extensão depende da localização do empreendimento, do tipo de mineral extraído, bem como do método utilizado na exploração. Quando a atividade minerária é paralisada sem recuperação do terreno, há normalmente degradação relevante. Essas modificações no terreno podem refletir em degradação dos cursos de água pelo aumento da turbidez ou pela contaminação por metais pesados.

O INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM (1992) menciona a utilização da água nessa atividade como insumo e a sua movimentação com diversos fins que pode se fazer presente em várias etapas e operações em um empreendimento minerário. Cita na pesquisa mineral a utilização como insumo

auxiliar em sondagens rotativas, movimentação da água em amostragens de grandes volumes por dragagem e em sondagem de leitos de cursos de água . No desenvolvimento e processo de lavra registra a utilização da água em desmonte hidráulico, movimentação por dragagem de aluvião, rebaixamento do lençol em mina a céu aberto e bombeamento de água em mina subterrânea. No beneficiamento, a utilização nas operações de britagem e moagem; movimentação nas operações de disposição de rejeitos e menciona a utilização da água na infra-estrutura do empreendimento, entre outros.

Recentemente, a Resolução n° 29, de 11 de dezembro de 2002 (Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, 2002), publicada em 31/03/2003, dispôs que a atividade minerária tem especificidades de utilização e consumo de água passíveis de provocar alterações no regime dos corpos de água, na quantidade e qualidade da água existente. No Art.2º dessa Resolução, são citados os seguintes usos de recursos hídricos relacionados à atividade minerária sujeitos a outorga:

“inciso I - derivação ou captação de águas superficiais ou extração de água subterrânea para consumo final ou insumo do processo produtivo; inciso II - lançamento de efluentes em corpos de água; inciso III - outros usos e interferências, entre outros, captação de água subterrânea com fins de rebaixamento de nível da água; desvio, retificação e canalização de cursos de água necessários às atividades de pesquisa e lavra; barramento para regularização de nível ou vazão; sistemas de disposição de estéril e de rejeitos; aproveitamento de bens minerais em corpos de água e captação de água e lançamento de efluentes relativos ao transporte de produtos minerários”.

2.2.2 Uso da água na indústria

É bastante diversificada a utilização da água na indústria, principalmente em função das variadas tipologias e de múltiplos processos, como resfriamento, plantas de lavagem, limpeza e descarga de materiais (TUNDISI, 2003). DERISIO (1992) acrescenta a utilização da água na higiene dos operários, prevenção e proteção contra incêndios, entre outros usos.

Para as águas provenientes do processo produtivo, como também da atividade doméstica a legislação ambiental prevê tratamento prévio de seus efluentes,

antes do lançamento nos cursos de água, especialmente dos originários das indústrias com alto potencial poluidor.

2.2.3 Uso do solo rural e atividade minerária

Para sua sobrevivência, o ser humano utiliza e modifica o meio físico – água, ar e solo – assim como o meio biológico. Em função do sistema antrópico, o meio natural recebe lançamentos de resíduos decorrentes do seu organismo ou resultantes de suas atividades, na forma líquida, sólida, gasosa ou de energia (MOTA, 2000). Também, segundo esse autor, as atividades humanas, entre outros fatores, assumem grande importância e, muitas vezes, modificam o solo, provocando sua degradação e, quase sempre, a poluição das águas.

Além disso, MOTA (2000) cita as fontes de degradação dos solos de caráter físico e químicos, os quais repercutem sobre os organismos vivos componentes dos solos. Nesse aspecto, as mudanças na estrutura do solo causados pelas atividades agropecuárias, entendidas como aragem, gradagem, compactação; a prática da queimada das pastagens, a erosão, impermeabilização com asfaltamento e cimentação, e as escavações com revolvimento dos solos e aterros são consideradas pelo autor como alterações de caráter físico. Por outro lado, considera alterações químicas os fertilizantes artificiais, a salinização, que pode ocorrer de forma natural ou provocada pela prática da irrigação; a aplicação de pesticidas e a disposição de resíduos sólidos. Essas alterações químicas podem ocasionar impactos sobre a biota do solo, eliminando muitos organismos úteis.

As atividades que contribuem para a degradação do solo são diversas, mas a agropecuária, em especial, devido à sua extensão, constitui atualmente a de maior potencial de geração de impactos ao ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2000). No entanto, comentam os autores, mesmo quando restrita a pequenas áreas, muitas vezes, a atividade minerária, especialmente quando o método utilizado é a céu aberto, provoca perturbações que são deletérias não somente ao solo mas à água, à fauna e à flora. Muitas vezes, o impacto causado por essa

atividade é de tamanha intensidade que nem sempre se limita à região onde está sendo desenvolvida.

2.2.4 Poluição das águas

A complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem ao longo dos anos vem elevando e produzindo poluição e degradação desse recurso. Entre outras crises sérias do século XXI, a da água tem sido considerada ameaça permanente à humanidade e à sobrevivência do homem; além disso, *“impõe dificuldades ao desenvolvimento, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz estresses econômico e social e aumenta as desigualdades entre regiões e países”* (TUNDISI, 2003). Neste sentido, a água pode sofrer alterações naturais ou antrópicas refletindo em sua qualidade e quantidade.

A poluição da água resulta da adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a água de forma que a prejudique ou a torne imprópria a um determinado uso pelo homem (VON SPERLING, 1996).

De acordo com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981b) que institui a Política Nacional do Meio Ambiente,

“poluição é a degradação da qualidade ambiental de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

A mesma Lei considera que poluidor é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

VON SPERLING (1996) considera como principais agentes poluidores das águas os esgotos domésticos, industriais, a drenagem superficial urbana, a

agricultura e a pastagem. Acrescenta que os metais pesados, como cobre, cádmio e zinco podem causar toxicidade e contaminação da água subterrânea.

DERISIO (1992) acrescenta que a poluição natural é uma das fontes de poluição das águas, pois alterações naturais podem ser causadas pelas chuvas, escoamento superficial, salinização e decomposição de vegetais e animais mortos.

Detergentes, fertilizantes, agrotóxicos, águas pluviais carreando impurezas da superfície do solo ou contendo esgotos lançados nas galerias; precipitações de poluentes atmosféricos sobre o solo e água; alterações nas margens dos cursos de água e nas águas subterrâneas; infiltração de esgotos depositados em lagoas de estabilização ou em outros sistemas de tratamento com disponibilização no solo e percolação do chorume, resultante de depósitos de lixo no solo são considerados por MOTA (2000) como fontes de poluição.

SALATI *et al.* (2002) acrescentam que

“qualquer modificação nos componentes do clima ou da paisagem alterará a quantidade, a qualidade e o tempo de residência da água nos ecossistemas e, por sua vez, o fluxo da água e suas características no canal principal do rio”.

Em relação à poluição causada por atividade minerária, o IBRAM (1992) cita que é originária do transporte de partículas de áreas decapeadas (mina, pilha de estéril, estradas, pátios, entre outros) por água pluvial; deposição direta de estéril em cursos de água; bombeamento de água com carga sólida ou solúvel para rebaixamento do lençol nos cursos de água; revolvimento dos aluviões na operação de dragagem; lançamento de esgotos sanitários e óleos das oficinas, entre outros.

A atividade minerária pode causar diferentes tipos de degradação dependendo do método utilizado para exploração, seja a céu aberto ou galeria. Quando ocorre a céu aberto, comenta OLIVEIRA, *et al.* (2000), gera grande revolvimento do solo e aumenta a exposição de material potencialmente

reativo, passível de conter minerais que possam sofrer oxidação na presença do ar e da água, material radioativo, elemento tóxico em concentrações elevadas, entre outros aspectos.

Quanto ao tipo de material a ser explorado, este pode ser inerte ou reativo, ou seja, não apresenta na sua composição nenhum mineral que possa sofrer transformação quando exposto ao ar atmosférico, além de não conter outros elementos que possam causar danos ao meio ambiente.

O real impacto da mineração nos recursos hídricos nem sempre é possível de ser mensurado. Outro reflexo decorrente dessa atividade diz respeito ao rebaixamento do nível freático, ao desencadeamento dos processos erosivos, à mortalidade da ictiofauna e à fuga de animais silvestres. GOLDER ASSOCIATES & IGAM (2001) mencionam que as pilhas de estéril e barragens de rejeitos, mesmo quando controladas, representam feições potencialmente susceptíveis a remobilizações.

Quando em atividade, a mineração é controlada pelos órgãos municipais ou estaduais; quando paralisada, é necessária a recuperação da área utilizada, conforme indicado no Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989 (BRASIL, 1989), que dispõe sobre a recuperação de áreas degradadas, bem como mencionado na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981b), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu Art.2º inciso VIII.

Com os avanços da legislação ambiental pertinente ao licenciamento, que se constitui no principal instrumento de controle ambiental do País, bem como da busca por certificações, tais fatos têm levado à redução dos impactos causados pela atividade minerária, especialmente nos empreendimentos de grande porte, em relação à área ocupada e ao potencial poluidor.

Outras fontes importantes de poluição causada pela atividade humana são mencionadas por DERISIO (1992) e compreendem os resíduos líquidos gerados nos processos industriais. Nesse contexto, BRAILE & CAVALCANTI

(1993) mencionam que a quantidade e a concentração dos despejos de uma determinada indústria variam dentro de limites amplos, dependendo dos processos de fabricação empregados e dos métodos de controle empregados.

BENETTI & BIDONE (2001) citam como fonte de poluição os esgotos sanitários gerados nas residências, comércio, hospitais e indústrias, que apresentam uma composição constituída por matéria orgânica biodegradável, microorganismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio, fósforo), óleos e graxas e detergentes. AGUIRRE (2000) define esgotos sanitários como:

“as águas residuárias geradas nas residências, provenientes dos vasos sanitários, chuveiros, cozinha, entre outros, nas áreas comerciais, onde se incluem restaurantes, bares, aeroportos, teatros e hotéis, e nas áreas institucionais, como as escolas, hospitais e escritórios”.

O mesmo autor menciona que os efluentes sanitários são constituídos por cerca de 99,9% de água e 0,1% de impurezas, que podem ser de natureza física, química e biológica. Entre as impurezas, destacam-se sólidos em suspensão, compostos orgânicos (proteínas, carboidratos, gorduras), nutrientes (nitrogênio e fósforo), metais, sólidos dissolvidos inorgânicos, sólidos inertes e microorganismos (bactérias, vírus, leveduras, vermes e protozoários). A vazão e composição desses esgotos variam de acordo com a utilização da água. Essas variações são diurnas, diárias, semanais e anuais. Ocorrem também variações regionais, de acordo com as características climáticas e sociais, além do tipo de sistema de esgotamento sanitário e do padrão de vida da população.

Segundo BENETTI & BIDONE (2001), o tratamento dos esgotos resulta na produção de um resíduo considerado rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto, que necessita de adequada disposição final.

Outro fator importante se refere ao lixo gerado nas áreas urbanas. Quando decomposto, produz líquido altamente poluído, denominado de chorume, que contém alto potencial de poluição para o solo, subsolo e águas. Por isso, é previsto na Deliberação Normativa nº 52, CONSELHO ESTADUAL DE

POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM (2001) que todos os municípios do Estado de Minas Gerais são obrigados a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de lixo e implantar um sistema adequado de disposição final do lixo urbano de origem domiciliar, comercial e pública. A implantação desse sistema é passível de licenciamento ambiental.

Normalmente, a expansão urbana e conseqüente abertura de novos loteamentos, sem as devidas preocupações ambientais, quase sempre causam diversos danos ao meio ambiente, como impermeabilização e revolvimento de terras, o que aumenta o volume de sólidos e a turbidez. As águas pluviais, mencionam BENETTI & BIDONE (2001), possuem efeito de lavagem sobre o solo e conduzem diversas impurezas e detritos disponibilizados nas ruas que, quase sempre, têm sua destinação nos cursos de água.

Outra fonte de poluição das águas é proveniente de derramamento e ou vazamento de produtos derivados do petróleo, uma vez que inúmeros postos de combustíveis possuem tanques de aço enterrados, sendo muito comuns os problemas de vazamentos de combustíveis. CAVALCANTE & SABADIA (1992) mencionam que, muitas vezes, os acidentes provenientes dessa atividade demoram a ser identificados, o que pode resultar na contaminação dos aquíferos.

Nesse contexto, a Resolução n° 273 de 28 de novembro de 2000, estabelece a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para as atividades de armazenamento e comércio varejista de combustíveis líquidos, derivados de petróleo, álcool carburante e gás natural veicular CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA (2000).

Na averiguação do impacto na qualidade das águas e identificação da origem da poluição, é necessário avaliar, “*a priori*”, os usos do solo da região. Já a caracterização dos efluentes provenientes das atividades antrópicas é feita por meio de análises laboratoriais, para verificar o atendimento aos padrões de lançamentos determinados na Resolução n° 020, (CONAMA, 1986) e na Deliberação Normativa n° 010/86 (COPAM, 1987). A avaliação também é

realizada no corpo receptor para averiguar o atendimento ao enquadramento do curso de água.

Na avaliação da qualidade das águas, DERISIO (1992) cita alguns indicadores e que podem ser agrupados em poluição orgânica (Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio- DQO, cloretos, fenóis e oxigênio dissolvido); poluição inorgânica (metais, praguicidas, outras substâncias tóxicas e testes de toxicidade); contaminação bacteriana (coliformes fecais e totais) e poluição em geral (potencial hidrogeniônico, temperatura, resíduo total e turbidez).

VON SPERLING (1996) considera que, para a avaliação de efluentes industriais, são utilizados diversos parâmetros, dependendo da tipologia industrial, bem como do processo produtivo desenvolvido. Como principais parâmetros de importância na caracterização desses efluentes, registra-se a demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fenóis, metais, óleos e graxas e pH. Por outro lado, para avaliação das atividades extrativas minerárias, menciona sólidos em suspensão e pH; e para a dos derivados de petróleo, o autor indica os parâmetros de demanda bioquímica de oxigênio ou demanda química de oxigênio, sólidos em suspensão, fenóis, óleos e graxas e pH.

2.2.5 Água e conflitos múltiplos

Ao longo dos anos, as demandas da água foram se intensificando e os conflitos se estabelecendo. TUNDISI (2003) menciona que não só o aumento da população e a aceleração da economia ampliam os usos múltiplos, também o desenvolvimento cultural faz com que outras necessidades sejam incorporadas, resultando em impactos diversificados e de maior amplitude.

VAINER & GONÇALVES (1993) mencionam que “*conflito pressupõe práticas que colocam em oposição intenções, interesses ou sentimentos quanto a um objeto, ou conjunto de objetos determinado*”. LIMA (2000) considera que nos

conflitos relativos à água são envolvidos sujeitos coletivos, o modo de apropriação e uso desse recurso natural e as lutas correlatas que ocorrem na esfera pública. Os conflitos se estabelecem à medida que aumenta a demanda dos recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos.

De acordo com LANNA (2001), os conflitos de uso ocorrem quando há utilização das águas destinadas a outros usos estabelecidos por decisões políticas, reservadas para atendimento de demandas sociais, ambientais e econômicas. O autor menciona, ainda, que conflitos de disponibilidade qualitativa ocorrem freqüentemente em cursos de água que recebem lançamentos de esgotos para usuários de jusante e para a biota aquática. Por outro lado, os conflitos de disponibilidade quantitativa ocorrem quando se esgota a disponibilidade de água em função de uso intensivo.

2.2.6 Áreas Protegidas Legalmente

Uma das ações adotadas para proteção da qualidade e quantidade das águas é a implantação de áreas de proteção legal, que visam também à conservação de sistemas naturais.

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de setembro de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (BRASIL, 2000), a conservação da biodiversidade não é o único objetivo de manejo das diferentes categorias de unidades de conservação; também são contemplados a proteção de bacias, de fontes de água e de paisagens; o fomento da recreação e do turismo; a conservação de sítios históricos, arqueológicos e culturais (CABRAL *et al*, 2002).

As unidades de conservação são instituídas pelo governo para a proteção de ecossistemas relevantes e são divididas em dois grupos: Unidade de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Têm como objetivo de destaque a proteção dos recursos hídricos, especialmente das cabeceiras de rios e mananciais de abastecimento localizadas ao longo das bacias hidrográficas sujeitas a pressões demográficas ou à ocupação predatória; a preservação de bancos

genéticos, de fauna e flora, de modo a permitir pesquisas que levem à utilização racional pelo ser humano (BRASIL, 2000).

CABRAL *et al.* (2002) consideram que as Unidades de Proteção Integral têm por princípio manter os ecossistemas livres de alterações causadas por interferências humanas, admitindo apenas o uso indireto de seus atributos naturais. Os Parques e as Estações Ecológicas compõem esse grupo.

De acordo com BRASIL (2000), a categoria de Parque é de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. Tal categoria pode ser criada pelo estado ou município, e a visitação pública está sujeita às normas estabelecidas no Plano de Manejo da unidade pelo órgão administrador e às previstas em regulamento. Ainda segundo o mesmo documento, o objetivo básico dessa unidade é a “preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

Nessa categoria, CABRAL *et al.* (2002) mencionam que são permitidas atividades como pesquisa científica com base em observações ou visitação pública controlada com propósito educativo e de lazer, sem, porém, causar alterações significativas dos atributos naturais.

As Estações Ecológicas foram instituídas por meio da Lei Federal nº 6.902, BRASIL (1981a) onde são definidas como “*áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinados à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista*”. Segundo CABRAL *et al.* (2002), da área definida como Estação Ecológica, 90% ou mais devem ser destinadas à preservação da biota; na área restante, desde que haja zoneamento aprovado, pode ser autorizada à realização de pesquisa ecológica, não podendo, entretanto, colocar em perigo as espécies existentes naquela área. Segundo mencionado no BRASIL (2000), as estações ecológicas correspondem a uma categoria de

uso indireto, de domínio público que objetiva preservar a natureza e a pesquisa científica.

Segundo BRASIL (2000), a proteção integral consiste na manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferências humanas, admitindo-se apenas o uso indireto de seus atributos naturais. O uso indireto se refere ao não-envolvimento de consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

Já as Unidades de Uso Sustentável têm por princípio o uso dos recursos naturais renováveis em quantidade ou com intensidade compatíveis a sua capacidade de renovação. Em tal categoria está inserida a Área de Proteção Ambiental - APA (BRASIL, 2000).

A implantação de uma APA tem como objetivo proteger e conservar os sistemas naturais essenciais à biodiversidade. BRASIL(2000) conceitua e define Área de Proteção Ambiental como:

“uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e 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”.

É considerada de uso direto, pois envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas, podendo ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada no interior dessa área, dispondo de um conselho gestor, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil e população residente.

Segundo CABRAL *et al.* (2002), essa categoria é considerada

“um instrumento de política interessante do ponto de vista socioeconômico, por caracterizar-se como área de desenvolvimento

sustentável, na qual as atividades humanas devem ser exercidas com responsabilidade, no sentido de permitir a integridade e a manutenção da qualidade ambiental do referido espaço, em dimensão intra e intergeracional”.

CÔRTE (1997) afirma que tal categoria tem sido criada em caráter de correção e contenção da degradação ambiental. Entretanto, mesmo com esse objetivo, é necessário exercer sobre essas áreas diversas ações de planejamento e gestão ambiental. Regida por decreto de criação, primeiro instrumento normativo, a APA é posteriormente regulamentada.

Na APA, a exploração do ambiente deve ser realizada de maneira a garantir perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos de forma socialmente justa e economicamente viável (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA), 2001).

Outro tipo de área protegida, não contemplada no atual texto do SNUC, mas criada por Decretos, são as Áreas de Proteção Especial – APE – Manancial, que têm por finalidade proteger as áreas de captações de águas destinadas ao abastecimento doméstico público. Essa categoria está prevista na Lei de Parcelamento do Solo Urbano – Lei Federal de nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 (BRASIL, 1979) que cria a categoria, embora não defina os objetivos de manejo e as restrições de uso para tal tipo de área. Assim sendo, cabe aos Estados: disciplinar a aprovação municipal de loteamentos em terrenos considerados de interesse especial, entre eles os destinados à proteção de mananciais (CAMARGOS, 2001). Normalmente, a demarcação da APE atende aos limites de bacias hidrográficas, onde se situam as captações de águas, protegendo, assim, os mananciais de abastecimento. Para o desenvolvimento de outras atividades fora desses limites, e na mesma bacia hidrográfica, é necessário o requerimento de licenciamento ambiental do órgão de meio ambiente estadual.

Segundo informações do INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF(2002), essa categoria foi implantada em vários estados brasileiros. Em Minas Gerais, entre as décadas de 80 e 90, diversas áreas foram criadas mediante decreto, para proteção de mananciais de abastecimento.

3. A ÁREA INVESTIGADA

A área de estudo onde estão inseridos os mananciais de abastecimento doméstico está compreendida entre as coordenadas geográficas de 20° 08' 55" Lat S e 44° 04' 56" Long W e 19° 58' 59" Lat S e 43° 54' 32" Long W. Inserida na região do Quadrilátero Ferrífero, ocupa parcialmente os municípios de Belo Horizonte, Ibirité, Brumadinho, Sarzedo e Nova Lima, componentes da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) (FIG.3.1).

No âmbito nacional, a região do Quadrilátero Ferrífero é considerada de grande expressão econômica e, neste contexto, constitui-se em uma das maiores províncias de minério de ferro do Brasil, além de abrigar concentrações de ouro, manganês, alumínio e topázio.

Além desta atividade, a expansão urbana é considerada uma das características mais marcantes nesses municípios, assim como a presença de mananciais importantes que abastecem parcialmente os municípios da RMBH.

Nesse sentido, estes mananciais, afluentes das bacias hidrográficas dos rios Paraopeba e das Velhas, localizam-se na Área de Proteção Ambiental – APASUL, no perímetro do Parque Estadual Serra do Rola-Moça e o Córrego Fechos, na Estação Ecológica de Fechos.

As áreas destes mananciais são também protegidas por Decretos Estaduais, na categoria de Áreas de Proteção Especial – Mananciais, denominadas de APE's Fechos, Catarina, Mutuca, Barreiro, Bálsamo, Rola-Moça e Taboão. Além disso, inseridas no perímetro das APE's, estão as áreas sob a administração da COPASA, onde a mesma possui a concessão das águas. Contudo, mesmo com todo o aparato legal, percebe-se grande intervenção antrópica nessas áreas.

É relevante mencionar que nesta região existem outras demandas de água para usos, tais como: industrial, minerário e de infra-estrutura, tendo em vista a diversidade de empreendimentos e de aglomerados urbanos.

Para o atendimento dos municípios da RMBH, destacam-se sete sistemas de produção de água: Bela Fama, Rio Manso, Serra Azul, Ibirité, Morro Redondo, Catarina e Barreiro. Todos estão localizados na região do Quadrilátero Ferrífero ou bem próximos a ela. Os sistemas de produção Ibirité, Morro Redondo, Catarina e Barreiro estão inseridos na área de interesse. Neles, somados, são captadas 90% das águas consumidas em 27 municípios da RMBH.

A área de estudo apresenta grande potencial hídrico, topografia relativamente plana no Platô Moeda, com solos de baixa aptidão agrícola sob ocorrências de campos rupestres, campo cerrado ou gramíneo de altitude. Nas bordas em direção à depressão do Paraopeba, bem como em direção ao Rio das Velhas, o relevo apresenta-se mais escarpado com vertentes ravinadas e vales encaixados. A região de investigação, considerada área de transição, apresenta espécies da Mata Atlântica e do ecossistema do cerrado.

O importante sistema viário representado pelas rodovias federais BR-040 e BR-381 corresponde às principais vias de acesso às áreas dos mananciais de abastecimento doméstico investigados. Ao longo dessas rodovias vêm sendo instaladas aglomerações em forma de bairros, condomínios fechados ou loteamentos clandestinos, ocupados por população originária principalmente de Belo Horizonte.

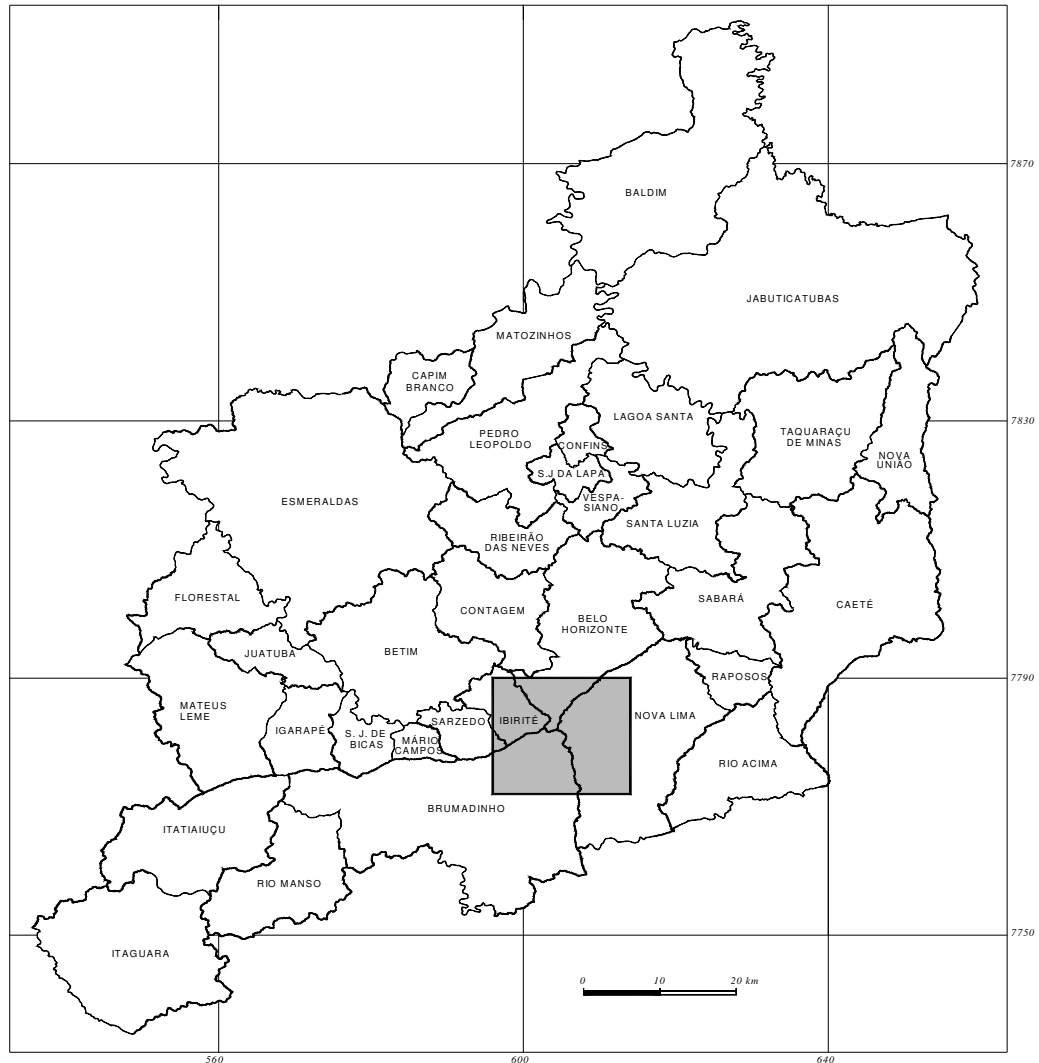


Figura 3.1 – Localização da Área Investigada no Contexto da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH

Se de um lado as rodovias permitem maior desenvolvimento para a região, especialmente para um melhor escoamento da produção minerária, por outro, representa um facilitador da ação antrópica e indutores da expansão urbana no entorno destes mananciais de abastecimento. Há de se lembrar que, também, a própria presença da água é um fator de atração e de agregação. Neste sentido, é relevante mencionar a grande atração exercida pela beleza natural que toda a região do Quadrilátero Ferrífero apresenta.

Estes fatos, no entanto, têm colaborado, também, para a degradação das áreas de drenagem dos mananciais que sofrem freqüentes invasões e depredações, seja de visitantes ou dos próprios moradores vizinhos. Neste

sentido, os municípios que compõem a área somam uma população total, segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2000), de 2.479.845 habitantes e uma população rural na ordem de 11.838 habitantes, pouco significativa se comparada à urbana.

Os aspectos físicos, bióticos e antrópicos da área de interesse são mencionados a seguir.

3.1. Aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos

Para a caracterização geológica, geomorfológica e pedológica, foram utilizadas informações constantes de estudos temáticos elaborados na escala de 1:50.000, que abrangem a quase totalidade da área de interesse (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM & SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD), 2002). Cobrindo o restante desta área de estudo, especificamente no sentido noroeste, as informações foram obtidas dos estudos executados pela FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS- CETEC (1986bcd), na escala de 1:250.000.

Para a caracterização dos solos foram utilizadas as informações contidas no trabalho de RESENDE *et al* (2002).

Regionalmente, destaca-se a grande unidade morfoestrutural denominada Quadrilátero Ferrífero, que se estende por uma área aproximada de 7.000 km², localizada na porção Sul/Sudeste da RMBH.

O Quadrilátero Ferrífero corresponde a pacotes rochosos de idades diferenciadas, originário de processos de dobramentos sucessivos sofridos em ambientes de bacias sedimentares antigas, tanto no Arqueano como no Proterozóico. As *“rochas do Quadrilátero tiveram uma complexa evolução tectônico-estrutural, marcada por uma série de dobras anticlinais e sinclinais,*

muitas vezes invertidas e falhas de diversas naturezas: normais, de empurrão e inversas” (CETEC,1986b).

As unidades litoestratigráficas do complexo do Quadrilátero que se destacam na área estudada, conforme mapeamento realizado pela CPRM & SEMAD (2002a), são o Complexo Basal Indiferenciado ou Embasamento Cristalino – complexos Belo Horizonte, Bação e Bonfim; o Supergrupo Rio das Velhas – Grupos Nova Lima e Maquiné e o Supergrupo Minas – Grupos Caraça, Itabira e Piracicaba (FIG.3.2)

O Embasamento Cristalino compreende terrenos granito-gnáissicos. Na área de interesse são percebidos no município de Brumadinho, no vale do Ribeirão Casa Branca.

O Complexo Bação é constituído por migmatitos e gnaisses de composição granítica, tonalítica e granodiorítica; o Complexo Bonfim compreende: gnaisses mesocráticos; gnaisses e migmatitos de composição granítica e granodiorítica.

No Complexo Belo Horizonte são freqüentes enclaves máficos e cortados por intrusivas ácidas no Gnaisse Belo Horizonte que corresponde à unidade dominante. O Granodiorito Ibirité compreende a outra unidade onde o gnaisse dominante é de granulação média a grossa (CPRM & SEMAD, 2002a).

Quanto ao Supergrupo Rio das Velhas, ocupa a região da sub-bacia do Mutuca e toda a região leste, em direção ao povoado de São Sebastião das Águas Claras. Neste Supergrupo as rochas repousam sobre o Embasamento Cristalino sendo dividido em Grupos Nova Lima e Maquiné. No Grupo Nova Lima são percebidas associações metavulcânicas – plutônicas máficas – ultramáficas; metassedimentar clástica marinha e metavulcanossedimentar clástica. No Grupo Maquiné são encontradas associações metassedimentares clásticas não marinhas.

O Supergrupo Minas, constitui-se de uma seqüência metassedimentar que assenta sobre rochas do embasamento e do Supergrupo Rio das Velhas, e divide-se em Grupos Tamanduá, Caraça, Itabira e Piracicaba que na área de interesse correspondem às serras da Moeda e do Curral. Compreende uma variedade de minerais e rochas como quartzitos com intercalações de filitos; filitos sericíticos localmente quartzosos; ocorrências de itabiritos e itabiritos silicosos, dolomíticos, lentes de dolomito e de hematita e mármore; dolomitos ferruginosos do Grupo Itabira e rochas metassedimentares clásticas do Grupo Piracicaba. Destaca-se neste Supergrupo, o Grupo Itabira que corresponde a fonte de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero.

Com respeito às formações superficiais, destacam-se as do terciário com presença de arenitos finos e argilitos capeados por laterita. Do Terciário/Quaternário sobressaem aquelas resultantes da desagregação de formações ferríferas e do Quaternário, as areias, siltes, argilas. Estas formações são encontradas principalmente na área central da região de estudo.

As rochas de Idade Indeterminada constituem-se de rochas metabásicas e metaultrabásicas.

O estudo realizado pela CPRM & SEMAD (2002a), e mostrado na FIG. 3.3., indica que a área compreende as seguintes unidades morfoestruturais: Crista Monoclinal da Serra do Curral; a Depressão Marginal do Vale do Rio Paraopeba; Platô do Sinclinal Moeda e o Vale Anticlinal do Rio das Velhas.

(Mapa geológico, pular página)

Figura 3.2

Figura 3.3

(Mapa geomorfológico, pular página)

A unidade Crista Monoclinal da Serra do Curral, compreende uma escarpa abrupta, com vertentes assimétricas e que corresponde ao alinhamento de cristas da serra com denominações regionais de Curral, Três Irmãos, Rola-Moça ou do Cachimbo, com cotas que alcançam até 1400 m de altitude. A serra do Curral corresponde a um “*hogback*” extenso, constituído por uma dobra sinclinal inverida das rochas do Supergrupo Minas sobre as graníticas que ocorrem na região de Belo Horizonte.

Nesta unidade no contato entre a serra do Curral e a Depressão Periférica de Belo Horizonte, ocorrem topos alongados com os aplainados voltados para o sentido norte. Ocorrem nesta unidade, extensas áreas com a presença de canga recobrando as vertentes. A área de interesse compreende em sua maioria, os vales do Barreiro, Rola-Moça, Bálamo e Taboão onde estão inseridos os mananciais estudados.

A Depressão Marginal do Vale do Rio Paraopeba corresponde ao vale do Rio Paraopeba numa cota mais baixa com ocorrência de rochas granitóides do Embasamento Cristalino e limita-se a leste com o relevo do Platô Moeda. Topograficamente, corresponde a áreas rebaixadas, com relevo ondulado predominando colinas arredondadas com altitudes que variam de 800 a 1000 metros. Entre esta unidade e o Platô Moeda ocorre um escarpamento abrupto, por vezes dissecado com cobertura coluvial com fragmentos de itabirito sobre as rochas granito-gnáissicas alteradas.

Morfologicamente a unidade apresenta relevo de colinas dissecadas e morros côncavo-convexos e topos arredondados e presença de rampas de colúvio nas cabeceiras de drenagem. Este tipo de relevo proporciona uma densidade média de drenagem com padrão dendrítico a subdendrítico.

Ainda mencionado pela CPRM & SEMAD (2002a), nesta unidade ocorre uma subunidade atribuída ao Degrau do Ribeirão Catarina que corresponde a uma transição entre o Platô Moeda e o Vale do Rio Paraopeba com ocorrências de espigões e vertentes bastante íngremes e arredondadas, em direção ao vale do Catarina. É delimitada pela denominada Serra de Ouro Fino, consistida por

quartzitos da Formação Moeda, desprendida geograficamente das serras do Curral e da Moeda. Na área de estudo, esta unidade compreende a sub-bacia do Ribeirão Casa Branca e de seu afluente, o Ribeirão da Catarina onde também estão compreendidas captações de água estudadas.

A unidade Vale Anticlinal do Rio das Velhas é suportada por rochas do Supergrupo Rio das Velhas, onde predomina o Grupo Nova Lima – xistos e filitos. Limita-se com o Platô Moeda a oeste e a Crista Monoclinal da Serra do Curral a norte. Apresenta vales profundos, morros elevados com topos angulosos ou cristas e vertentes retilíneas a côncavas, dissecadas. A altitude nesta unidade chega a alcançar os 1000 m. O relevo proporciona uma rede de drenagem de alta densidade, com padrão treliça a retangular. Esta unidade corresponde a quase totalidade do vale do Mutuca e parcialmente o vale do Córrego dos Fechos, além de abranger grande área em direção a São Sebastião das Águas Claras.

O Platô da Sinclinal Moeda corresponde a uma extensa sinclinal suspensa, escarpas íngremes e altitudes em torno de 1600 metros. Convergingo para a Depressão Marginal do Vale do Rio Paraopeba a vertente apresenta extensos esporões, rampas de colúvio e depósitos ricos em itabiritos e formações de canga. Em direção a Ibirité e Sarzedo, os esporões apresentam formas mais suaves. Ao norte, limita-se com a Serra do Curral, quando apresenta um complexo falhamento de empurrão. Esta unidade é representada por uma sinclinal suspensa o que influencia na distribuição da rede hidrográfica do Quadrilátero. A aba ocidental da sinclinal é o divisor das águas das bacias dos rios Paraopeba e das Velhas. No interior, a sinclinal apresenta rochas do Grupo Piracicaba – xistos e filitos. Em vários trechos do Platô, as colinas apresentam extensos topos aplainados. O relevo colinoso apresenta-se suave, com vertentes convexas e topos arredondados a aplainados. Sobre estes terrenos, principalmente nas cabeceiras de drenagem, são registrados processos de voçorocamento.

A rede de drenagem é considerada média caracterizada por um padrão dendrítico.

Nesta unidade “*o poder erosivo dos cursos de água respondem pela alta propensão à erosão acelerada*” (CPRM & SEMAD, 2002a). Localiza-se no centro da área de estudo e abrange a maior parte da sub-bacia do Córrego dos Fechos e das cabeceiras do Ribeirão Catarina.

O CETEC (1986bc) indica em complementação a caracterização geológica e geomorfológica, que nos limites da APASUL em direção a noroeste da área de interesse, a dominância de vertentes convexas ravinadas e colinas com vertentes ravinadas, cristas esparsas e vales encaixados do Supergrupo Minas, Grupo Piracicaba do Proterózoico Inferior-Proterozoico Médio. Nesta unidade, predominam filito, clorita-sericita-xisto; quartzitos feldzspático; quartzitos ferruginosos; dolomitos e metaconglomerado.

Os levantamentos geológicos e geomorfológicos realizados pelo CETEC (1986bc) correspondem à escala de 1:250.000.

No âmbito da área de interesse, os estudos realizados pela CPRM & SEMAD (2002c) conforme são mostrados na FIG. 3.4., apontam para os seguintes tipos de solo: Cambissolo Háplico Perférico, Cambissolo Háplico Tb Distrófico, Latossolo Vermelho Distrófico, Latossolo Vermelho Perférico, Neossolo Litólico Distrófico, Exposição de Canga e Afloramentos de rocha, conforme a caracterização a seguir.

(Mapa de solo, pular pagina)

Figura 3.4

3.1.1 Cambissolo Háplico Perférico - CXj

Refere-se a solos minerais, não hidromórficos, pouco evoluídos e geralmente pouco profundos ou rasos. Nesta área, apresenta alto teor de ferro pela influência do material de origem, o itabirito.

Na área estudada ocorrem ao longo das Serras da Moeda e de Três Irmãos ou Curral; nas proximidades da Represa Capitão da Mata e nas cabeceiras dos córregos do Barreiro e de Fechos.

As unidades de mapeamento de solo que ocorrem na área de interesse são as que se seguem: CXJ1, CXJ 3, CXJ 4, CXJ 5 e CXJ 6.

3.1.2 Cambissolo Háplico Tb Distrófico - CXbd

Correspondem a solos pouco evoluídos, de características bastante variáveis, mas pouco profundos ou rasos e com teor de silte relativamente elevado. O relevo predominante é o forte ondulado, montanhoso e ondulado.

Apresentam características de solos bastantes erodíveis com baixa velocidade de infiltração em decorrência do tipo de relevo em que ocorre. Conseqüentemente propicia o maior escoamento superficial. Constitui-se de solos com horizonte Bi subjacente a horizonte A de qualquer tipo, exceto A húmico ou hístico.

Este tipo de solo foi observado em pequenas manchas ao longo das Serras da Moeda, de Três Irmãos ou Curral, na sub-bacia do Ribeirão Casa Branca, mas amplamente nas sub-bacias do Ribeirão dos Macacos e do Córrego do Mutuca.

As unidades de mapeamento de solo que ocorrem na área de estudo correspondem as seguintes: CXbd2, CXbd5 ,CXbd7, CXbd8, CXbd11, CXbd14, CXbd15, CXbd16, CXbd17, CXbd19, CXbd 23, CXbd 24 e CXbd 25.

3.1.3 Latossolo Vermelho Distrófico - LVd

Compreende a solos profundos com horizonte B latossólico abaixo do horizonte A, moderado. Correspondem a solos evoluídos, com avançado estágio de intemperização, distróficos e textura argilosa e média. Possuem elevada porosidade e resistência aos processos erosivos. Quando ocorrem em relevo mais suave possuem baixa susceptibilidade à erosão.

Compreende pequenas ocorrências ao longo da Serra de Três Irmãos ou Curral e amplamente na sub-bacia do Ribeirão Casa Branca.

Correspondem na área de interesse as unidades de mapeamento de solo LVd2 e LVd4.

3.1.4 Latossolo Vermelho Perférico - LVj

Correspondem a solos com características semelhantes ao Latossolo Vermelho Distrófico, porém com teores muito elevados de óxidos de ferro e, portanto, denominado de perférico. Estes solos ocorrem relacionados à presença de itabirito.

Abrangem parcialmente as cabeceiras do Ribeirão Casa Branca; Córregos Barreiro e Taboão e, em manchas mais expressivas nas imediações do Bairro Jardim Canadá e da rodovia BR - 040.

Na área de estudo correspondem às unidades de mapeamento de solo LVj2 e LVj3.

3.1.5 Neossolo Litólico Distrófico - RLd

Apresentam características de solos rasos assentados diretamente sobre as rochas o que dificulta o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Compreendem solos susceptíveis a erosão em função do relevo e da espessura apresentada.

Ocorrem amplamente em sub-bacias do Córrego dos Fechos, de diversos afluentes do Ribeirão Casa Branca, ao longo da Serra de Três Irmãos ou Curral e imediações da Represa Capitão da Mata. Abrange toda a região da serra de Ouro Fino, inclusive a sub-bacia do Ribeirão Catarina.

Na área de interesse correspondem aos RLd4, RLd7, RLd8, RLd10, RLd11, RLd 12, RLd13, RLd14.

3.1.6 Exposição de Canga ou carapaça ferruginosa – EC1 e EC2

Ocorre em relevo forte e ondulado, principalmente nas serras da Moeda e de Três Irmãos e próximas à sede do Parque Estadual da Serra do Rola - Moça.

3.1.7 Afloramentos de Rocha - AR

Correspondem a unidades com diferentes tipos de rochas expostas, encontradas em áreas elevadas da região. Normalmente são encontrados tipos vegetacionais como os campos de altitude ou do tipo mata seca que se desenvolvem nas fraturas dessas rochas.

Próximo às nascentes dos Córregos Penteado, Taquar, Barreiro e ao longo da Serra da Moeda, são observados em pequenas ocorrências.

As unidades de mapeamento de solo compreendem os AR3 e AR5.

Ressalta-se que, os mapeamentos realizados pela CPRM / SEMAD não abrangem toda a área de estudo. Sendo assim, para complementação das informações no trecho – sentido oeste –, utilizou-se de dados do trabalho realizado pelo CETEC (1986d), que aponta a dominância de ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos (Pvd). Esse tipo de solo é constituído por material mineral, horizonte B textural argilosa e atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou E.

3.2. Aspectos climáticos

Com respeito ao clima, pela classificação apresentada por Köppen, a região Metropolitana de Belo Horizonte está classificada como Cwa - tropical de altitude, que se apresenta com características de inverno seco e verão chuvoso. Segundo PINHEIRO (1997), essa região pode ser considerada como chuvosa, apresentando os meses mais secos: junho, julho e agosto. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro.

A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C, e a temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C .

A evapotranspiração potencial anual, calculada pelo método de Thornthwaite, apresenta valores mínimos da ordem de 850 mm nas cabeceiras dos rios das Velhas e do Paraopeba. Na região de Belo Horizonte, a evapotranspiração potencial é da ordem de 950 mm anuais.

3.3. Características da cobertura vegetal e usos antrópicos

De acordo com AB´SABER (1977) e RIZZINI (1979), essa região está na faixa de transição entre os domínios da Floresta Atlântica e dos Cerrados. Em IBAMA (2002a) é relatado que atualmente a maior parte dos remanescentes de Mata Atlântica são constituídos por florestas secundárias.

MELLO BARRETO (1949) e RENNÓ (1971) mencionam que, fisionomicamente, a Região Metropolitana de Belo Horizonte encontra-se numa região dos campos ou Montano-Campestre e para MAGALHÃES (1955), numa área de cerrados.

Nos estudos integrados de recursos naturais da Bacia do Rio São Francisco, em nível de reconhecimento, o CETEC (1986a), indica, na região de estudo, as classes de uso da terra representadas pelos cerrados, mata, pasto, campo e campo cerrado.

CETEC (1998) relata que a cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental - APE Mutuca atualmente inserida na área do Parque Estadual Serra do Rola-Moça, é composta por cerrados, campo rupestre, floresta de galeria e floresta mesófila (estacionais, semideciduais), sendo que a exuberância das formações está ligada à fertilidade dos solos e ao gradiente altitudinal. Em 1998, essa Fundação em estudo sobre o Desenvolvimento de Tecnologia para o manejo de Espécies Nativas e Recuperação de Áreas Degradadas nas Áreas de Proteção Especial do Mutuca e Barreiro, numa escala de 1:25.000, indica nessas áreas a presença de floresta galeria, cerrado e campo rupestre.

DURIGAN (1994), citado por RIBEIRO (1998), menciona que, para as florestas situadas às margens dos cursos de água, diversos termos são empregados como mata ciliar, mata galeria, mata ripária, mata ribeirinha etc. Normalmente os termos mata ciliar e mata galeria estão associados àquelas regiões em que nas áreas adjacentes predomina o campo ou o cerrado.

No Projeto Cerrado em Minas, a FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM, a UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU e

a UNIVERSIDADE FEDERAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES relatam que na província dos cerrados existem outros tipos de formações vegetais como as localizadas nos fundos de vales ocupadas pela mata mesofítica ou mata galeria (FEAM *et al.*, 1997). Mencionam que o contato direto do cerrado com essa mata se faz em regiões de relevo acidentado com vales profundos e vertentes íngremes.

O INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM) & BRANDT MEIO AMBIENTE (2002) indicam no mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da região da APASUL ocorrências de florestas, campos rupestres, capoeira, cerrado e campos naturais. As informações sobre as ocorrências de capoeira e cerrado foram obtidas deste trabalho, tendo em vista a escala da imagem Landsat utilizada e que nem sempre permite a identificação de ocorrências precisas. Este estudo indica extensas áreas ocupadas por campos rupestres ao longo das serras da Moeda, Rola-Moça, do Ouro Fino e próximo ao Condomínio Morro do Chapéu.

CPRM & BRANDT MEIO AMBIENTE (2002), em mapeamento preliminar da cobertura vegetal e uso do solo da região da APASUL, indica ocorrências de áreas cobertas por matas, associação de campo gramíneo/campo cerrado, relacionando-se principalmente aos solos pobres e pedregosos.

Mencionado por VINCENT *et al.* (2002), os campos rupestres ou ferruginosos crescem sobre um substrato conhecido como canga que são camadas de rochas ferruginosas cercadas pela floresta tropical (Carajás), e pelo cerrado, no Quadrilátero Ferrífero. Existem basicamente dois tipos de vegetação de canga. Quando esta se apresenta fragmentada e com matéria orgânica e umidade, favorece o desenvolvimento das espécies de maior porte, como a velosíaceas arbustiva, popularmente conhecida por canela-de-ema. Por outro lado, nas cangas couraçadas, com grande área de rocha exposta e poucas fendas, ocorre a quase ausência de gramíneas. Nelas ocorrem as arnicas, leguminosas e as ornamentais, como as orquídeas.

O INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF (1994), através do estudo de Cobertura Vegetal e Uso da Solo do Estado de Minas Gerais, considera a

predominância de pastagem, campos de altitude e a capoeira. Indica a capoeira como a cobertura arbórea dominante no povoado de Casa Branca e em todas as Áreas de Proteção Especial – Mananciais.

O CETEC (1993) menciona que as sub-bacias dos Córregos Mutuca e do Barreiro, nos trechos inseridos no Parque Estadual Serra do Rola-Moça, por fazerem limites com bairros populosos, sofrem grandes impactos como os incêndios que destroem parte considerável da cobertura vegetal e das espécies animais.

Com respeito aos usos antrópicos, predomina na área a atividade minerária, além de ser considerada atualmente de grande expansão imobiliária, percebida principalmente nos municípios de Nova Lima e Brumadinho.

Seus solos também são ocupados com plantios de eucaliptos nas proximidades das áreas mineradas, como também, em pequena escala, com agropecuária, como nos municípios de Brumadinho e Ibirité.

Ainda com referência às atividades antrópicas ressaltam-se trabalhos que abordam características físicas da área e as alterações ambientais provocadas por estas atividades. Esses mapeamentos sobre Alterações na Paisagem, na escala de 1:12.500, e sobre Focos Erosivos e Mineração na escala de 1:50.000 foram elaborados recentemente e abrangem a quase totalidade da região de interesse, e podem ser visualizados nas FIG. 3.5 e 3.6. (BRASIL, 2003).

Segundo estes estudos, na sub-bacia do Córrego do Barreiro, as alterações ocorridas foram atribuídas às minerações desativadas, bem como à presença de processos erosivos em sulco, observadas no alto e médio cursos da sub-bacia e desmoronamento de taludes, escorregamentos, assoreamento, solapamento do canal do Córrego do Barreiro, em seu alto curso.

As rodovias também foram consideradas alterações do ambiente natural importantes e nesta sub-bacia ligam o bairro Jardim Canadá ao loteamento Solar II e às regiões do Barreiro e Casa Branca.

Na sub-bacia do Córrego Mutuca, a rodovia BR-040 corta a sua área de drenagem no sentido norte-sul, considerada a maior alteração em termos de área seguida de minerações desativadas em seu alto e baixo cursos. Nesta sub-bacia foram observados em seu médio curso, focos de erosão em sulco e laminar e processo erosivo mais avançado, em forma de voçorocamento. Foram localizadas manchas de solo exposto e erosão em sulco, em seu alto curso.

(Mapas 3.5
Alterções de paisagem

Figura 3.6
Focos erosivos e mineração)

As sub-bacias do Ribeirão Catarina e a do Córrego Fechos – inserida parcialmente na Estação Ecológica de Fechos, estão rodeadas por áreas urbanas. Estes aglomerados urbanos – condomínios e bairros –, pela proximidade e em termos de área, constituem as principais alterações da paisagem mostrados neste estudo, em ambas sub-bacias. Seguidos pelas áreas ocupadas pelas minerações desativadas, há presença de solo exposto, escorregamentos e erosão laminar no médio curso do Córrego Fechos. A rodovia BR-040 encontra-se sobre as suas principais nascentes canalizadas.

As alterações por supressão da vegetação com ocorrências de manchas de solo exposto sobressaem nas sub-bacias dos Córregos do Bálsamo, Rola-Moça e Taboão. Nelas, foram detectados focos erosivos com predominância de erosão em sulco, laminar, ocorrência de solapamento no canal do córrego principal no alto curso do Córrego do Bálsamo e ocorrências de voçorocas nos Córregos Taboão e Rola-Moça.

Nas nascentes do Córrego do Rola-Moça foram indicadas ocorrências de erosão em sulco e local de descarte de veículos, em relevo bastante escarpado. Estas nascentes encontram-se bem próximas à rodovia que liga o município de Brumadinho ao bairro Jardim Canadá.

Na sub-bacia do Córrego Taboão foi mapeado local de disposição de resíduos sólidos urbanos – lixão –, provenientes do município de Ibirité, bem como a presença de grande área de mineração desativada.

Ao longo das áreas destas sub-bacias são mapeadas as ocorrências de despejos de entulhos, e a erosão provocada pela prática esportiva com o uso de motocicletas, entre o mirante Central, Planetário e a portaria principal do Parque Estadual Serra do Rola-Moça.

Ressalta-se que as categorias da cobertura vegetal e uso antrópico encontradas na área de interesse são abordadas no Capítulo 5 deste trabalho.

3.4. Águas Superficiais

Ainda que a região de estudo esteja localizada no alto curso do Rio das Velhas e no médio curso do Rio Paraopeba, optou-se por uma análise mais abrangente sobre as características geográficas e a situação de qualidade das águas superficiais das duas bacias hidrográficas onde estão localizados os mananciais investigados. Esta abordagem se justifica em função da importância em retratar a situação de qualidade das águas nestas bacias consideradas as maiores produtoras de água de abastecimento da RMBH e, assim, justificando, mais uma vez, a importância da proteção dos mananciais estudados.

3.4.1 Bacia do Rio Paraopeba - características geográficas

A bacia do Paraopeba possui área de 13.643 km² drenando parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, e tem como principais afluentes, pela margem esquerda, os rios Camapuã, Manso e Serra Azul e, pela margem direita, os rios Maranhão, Betim e os ribeirões Casa Branca e Sarzedo.

Compõem esta bacia 48 municípios localizados nas zonas Metalúrgica e Alto São Francisco.

O Rio Paraopeba, principal rio desta bacia e afluente do Rio São Francisco, tem suas nascentes localizadas entre as serras das Vertentes e do Espinhaço, no município de Cristiano Ottoni, a uma altitude de 1140 metros. Apresenta desenvolvimento longitudinal da ordem de 390 km até desaguar no reservatório de Três Marias, no médio curso do Rio São Francisco (PINTO & MARTINS-NETO, 2001).

As atividades econômicas que mais se destacam no alto curso da bacia, no trecho considerado das nascentes até a Cachoeira do Salto, são as extrações de minerais e a agropecuária. Nesse trecho, sobressaem os municípios de

Ibirité, Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco e Congonhas, onde há extração de minerais metálicos, como a exploração de minério de ferro e manganês, do Quadrilátero Ferrífero. No médio curso, que abrange a área da Cachoeira do Salto até o Fecho do Funil, destacam-se as indústrias, especialmente nos municípios de Betim e Contagem, com tipologias como as siderúrgicas, galvanoplastia e a indústria automotiva.

Na área de abrangência do baixo curso, considerada do Fecho do Funil até o deságüe do Rio Paraopeba na represa de Três Marias, predomina a atividade agropecuária.

Com referência aos usos predominantes das águas nessa bacia, merece destaque o abastecimento doméstico dos Sistemas Vargem das Flores (Ribeirão Betim e Córregos Morro Redondo, Água Suja, Bela Vista, Laje e Batatal); Sistema Serra Azul (Ribeirão Serra Azul) e o Sistema Manso (Rio Manso). As águas provenientes dessas captações abastecem diversos núcleos urbanos da RMBH.

3.4.2 Bacia do Rio das Velhas - características geográficas

De significativa importância na bacia do rio São Francisco, a bacia do Rio das Velhas, com área de drenagem de 29.173 km², integra 51 municípios. Essa bacia apresenta a maior densidade populacional do Estado de Minas, concentrada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, atualmente compreendida por trinta e quatro municípios, com população da ordem de 4.398.211 habitantes (IBGE, 2000).

O Rio das Velhas, como principal curso de água, deságua na margem direita do rio São Francisco, na cota de 480 metros, a jusante de Barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma, após ter percorrido cerca de 761 km.

Em seu alto curso, constata-se a predominância da atividade minerária, em especial, o minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero, e as atividades industriais

de tipologias variadas como metalúrgicas, têxteis e químicas. No médio curso observa-se atividade expressiva de horticultura, que atende também ao mercado de grande parte dos municípios da RMBH, e a pecuária, que também representa a atividade predominante do baixo curso do rio.

De grande importância econômica e social, principalmente em função de sua localização, grande parte do alto curso dessa bacia está inserida na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – APASUL RMBH.

Seus principais afluentes, pela margem esquerda, correspondem aos ribeirões dos Macacos, Arrudas, Onça, da Mata, Jequitibá, Picão e os rios Itabirito e Bicudo. Pela margem direita, seus principais afluentes são os rios Sabará, Taquaraçu, Jabuticatubas, Paraúna, Pardo e Curimataí.

O Rio das Velhas, com largura média de 38,3 metros, nasce na Serra do Veloso, no município de Ouro Preto, a uma cota de 1.370 metros de altitude. Esse rio e alguns afluentes, como os córregos Fechos e Mutuca, representam as maiores fontes de abastecimento de água de parte dos municípios da RMBH. A captação que mais se destaca é denominada Bela Fama, localizada no município de Nova Lima.

As principais atividades econômicas desenvolvidas no alto curso da bacia, considerada das nascentes do Rio das Velhas até as serras do Curral e da Piedade, são as atividades de mineração, bem como a água de abastecimento doméstico.

O trecho do médio curso do rio é considerado desde as serras do Curral e da Piedade até as imediações do Rio Paraúna, pela margem direita; e nos limites dos municípios de Curvelo e Corinto, imediatamente a oeste da bacia. Nesse trecho sobressaem as atividades industriais desenvolvidas na maioria dos municípios da RMBH com destaque para os municípios de Belo Horizonte e Contagem, e as atividades agropecuárias. No baixo curso do rio, considerado

desse limite até a sua foz no Rio São Francisco, destacam-se as atividades agropecuárias.

A seguir, na TAB. 1, são mostradas as principais características de cada bacia hidrográfica.

TABELA 1
Características Geográficas: Bacias dos Rios Paraopeba e das Velhas.

Características Geográficas	Bacia do Rio Paraopeba	Bacia do Rio das Velhas
Localização e abrangência da bacia	Zonas: Metalúrgica e Alto São Francisco 48 municípios	Metalúrgica e Médio São Francisco 51 municípios
Nascentes e extensão da calha principal do rio	Município de Cristiano Ottoni 510 km das nascentes até a foz	Município de Ouro Preto 761 km das nascentes até a foz
Área de drenagem	13.643 km ²	29.173 km ²
Principais Afluentes	Margem esquerda: Rios Camapuã, Prata e Brumado Margem direita: Rio Maranhão.	Margem esquerda: Rio Itabirito e Ribeirões da Mata, Arrudas e Onça. Margem direita: Ribeirão Sabará e Rio Taquaraçu.
Atividades Econômicas	Indústria , mineração, agropecuária e serviços	Indústria , mineração, agropecuária e serviços
Foz	Rio São Francisco, na Represa de Três Marias	Rio São Francisco em Barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma.

Fonte: PINTO, C. P. & MARTINS-NETO (2001).
FIGUEIREDO, V. L. S. & MAZZINI, A. L. (1997).

3.4.3 Qualidade das Águas Superficiais

A qualidade das águas superficiais das bacias hidrográficas dos rios Paraopeba e das Velhas, nas quais estão inseridos os mananciais investigados, foram extraídas do Projeto Águas de Minas, em execução há cinco anos, pela FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM e, recentemente, pelo INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Estas águas são utilizadas para o abastecimento doméstico da RMBH.

Os resultados do processo de monitoramento das águas superficiais em 2001 permitem a identificação e implementação de estratégias de aperfeiçoamento de seus instrumentos gerenciais, em especial aqueles voltados para o controle das fontes de poluição e degradação ambiental, bem como possibilitam o conhecimento da qualidade das águas por seus usuários (FEAM & IGAM, 2002).

Os indicadores da situação ambiental adotados pelo Projeto Águas de Minas (FEAM, 1999) são o Índice de Qualidade de Água – IQA e a Contaminação por Tóxicos. O IQA reflete a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

No cálculo do IQA são considerados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido - OD, coliformes fecais, potencial hidrogeniônico – pH, demanda bioquímica de oxigênio - DBO, nitratos, fosfatos, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A contaminação por tóxicos é avaliada considerando-se os seguintes contaminantes: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitrito e zinco; sendo caracterizada como baixa, média ou alta em função das concentrações medidas, quando comparadas aos padrões de classe de enquadramento, definidas na DN.COPAM nº 010/86 (COPAM, 1986).

Nas bacias hidrográficas dos rios Paraopeba e das Velhas são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura. Nesse sentido, será apresentada, de forma geral, uma análise da situação de qualidade das águas, com base nos resultados do monitoramento executado de 1999 a 2001, para essas duas bacias hidrográficas (FEAM, 2000; FEAM, 2001; FEAM & IGAM, 2002).

3.4.4 Qualidade das Águas Superficiais das Bacias dos rios Paraopeba e das Velhas

As condições de qualidade das águas superficiais na bacia do Rio Paraopeba em 2002, de modo geral, mostram quadro similar ao observado em anos anteriores, indicando, sobretudo, as piores situações nos rios Betim e Maranhão, associados, principalmente, aos lançamentos de esgotos sanitários, atividades minerárias e agrícolas. Nesses trechos ocorre predomínio de IQA ruim.

Na maioria dos pontos amostrados da bacia, as contagens de coliformes fecais ultrapassaram os níveis permitidos pela legislação, sendo as situações mais críticas no Rio Paraopeba, a jusante da foz do Rio Betim, devido ao lançamento de despejos domésticos acima do permitido.

Em relação à contaminação por tóxicos, também foi considerada tradicionalmente alta, como nos anos anteriores, sendo o Rio Betim, próximo de sua confluência com o Rio Paraopeba, o trecho onde os resultados mostraram índices mais elevados de amônia, provenientes dos esgotos sanitários dos núcleos urbanos. Em contrapartida, ocorreu redução na contagem alta, na maioria dos pontos de amostragem da bacia, em relação aos metais cádmio, chumbo e cobre, que mantiveram teores aceitáveis, quando comparados aos anos anteriores.

As ocorrências elevadas de sólidos, ferro e manganês registradas nas águas da região do alto curso do Rio Paraopeba, são atribuídas principalmente às características geológicas da região do Quadrilátero Ferrífero, onde são observadas importantes atividades de extração e beneficiamento de minério.

As concentrações de mercúrio no Rio Paraopeba, após a foz do Rio Camapuã e as ocorrências de cianeto no município de Belo Vale, também no mesmo rio, apresentaram valores acima do permitido pela legislação vigente.

Com relação aos índices de fenóis, ao longo do Rio Paraopeba, foram detectados valores acima do limite em 40% dos pontos de amostragem. Essas ocorrências podem estar relacionadas, possivelmente, aos lançamentos de efluentes industriais das siderúrgicas e de esgotos sanitários.

Com respeito à situação das águas da bacia do Rio das Velhas, os resultados mostram, em 2002, que o Índice de Qualidade das Águas, como em anos anteriores, foi considerado médio nas cabeceiras e qualidade ruim, ao longo do médio curso. À jusante do Ribeirão da Mata a situação de qualidade das águas do Rio das Velhas, como em anos anteriores, foi considerada muito ruim devido os altos valores de coliformes fecais e turbidez.

Os valores de sólidos em suspensão e a turbidez elevados foram observados principalmente no Rio das Velhas, na estação de amostragem localizada na Ponte de Raul Soares, próximo aos municípios de Lagoa Santa e Jabuticubas. Esses resultados refletem os impactos causados, possivelmente, pelas atividades de infra-estrutura e mineração, desenvolvidas a montante dessa estação, provenientes dos municípios do alto curso da bacia.

Merece lembrar que a maior captação de água para o abastecimento da RMBH encontra-se no Rio das Velhas, no município de Nova Lima, denominada Bela Fama.

A situação mais crítica encontrada no Rio das Velhas, entre os anos de 1997 e 2002, está entre os trechos do Ribeirão Arrudas e o Rio Jabuticubas. Essa situação demonstra a influência dos lançamentos de esgotos sanitários e industriais nos mananciais da RMBH.

As menores concentrações de oxigênio dissolvido foram identificadas no trecho acima referido. A partir dos rios Paraúna e Pardo Grande, já se observa uma recuperação nesses teores de oxigênio nas águas do Rio das Velhas, decorrente, principalmente, da grande vazão apresentada por esses rios.

Como em anos anteriores, os resultados mostram a alta contaminação por tóxicos, na maioria das amostras coletadas na bacia. A exceção a essa situação foi observada nas cabeceiras do Rio das Velhas, à montante da foz do Rio Itabirito.

As ocorrências de concentrações elevadas em desacordo com a legislação ambiental foram encontradas para os parâmetros índices de fenóis, cobre, arsênio e amônia. Os fenóis foram associados às atividades industriais dos ramos siderúrgicos e têxteis localizados no alto e médio cursos da bacia. No alto curso foram detectadas ocorrências elevadas de arsênio associado ao passivo ambiental de atividades minerárias e ocorrências de cobre que se relacionam às indústrias têxteis e metalúrgicas.

Os registros de altos teores de amônia, nos Ribeirões Arrudas e Onça foram associadas aos despejos de esgotos sanitários.

A montante da captação de água para o abastecimento doméstico no Rio das Velhas, município de Nova Lima, houve uma redução durante este período, nas concentrações do índice de fenóis. Também ocorreu uma redução de cádmio, chumbo e mercúrio em trechos como Rio das Velhas, à jusante da confluência com o Rio Itabirito, à jusante do Ribeirão Arrudas, à montante da foz do Ribeirão Sabará e em Guaicuí.

Na região do Quadrilátero Ferrífero, foi observada a presença de manganês com valores acima do permitido, em períodos de chuvas.

De forma geral, o Rio das Velhas na RMBH, apresenta valores preocupantes de coliformes fecais, DBO, fosfato total, manganês, níquel, turbidez e OD devido principalmente, aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais nos tributários que drenam a RMBH.

Merece destaque, no entanto, que estão previstas dentro do Programa de Saneamento Ambiental – PROSAN, a implantação e a operação de mais uma

estação de tratamento de esgotos e efluentes industriais provenientes de municípios da RMBH, que são lançados no Ribeirão da Onça. Atualmente, a estação de tratamento de esgotos do Ribeirão do Arrudas vem sendo operada com redução de até 70% da carga orgânica.

3.5. Água subterrânea

SILVA *et al.* (1994), avaliando o potencial dos mananciais de águas subterrâneas do Quadrilátero Ferrífero, onde a área de estudo está inserida, fazem uma estimativa das reservas onde foram consideradas apenas as principais unidades aquíferas potencialmente produtoras de águas. Ressaltam, no entanto, que outras unidades aquíferas podem ser também de grande importância e que merecem outras pesquisas.

Mencionam os autores que a existência de grandes reservas de águas subterrâneas, indicadas por vários estudos, mostra sua ocorrência em diversas formações geológicas. As formações que se destacam são as seguintes: a formação Cauê com ocorrências de hematitas e itabiritos, considerada a principal reserva de água subterrânea do Quadrilátero; a formação Cercadinho, com os quartzitos ferruginosos; os dolomitos da formação Gandarela e os quartzitos da formação Moeda.

3.5.1 Hidrogeologia

No contexto hidrogeológico, na região do Quadrilátero Ferrífero são registrados os domínios dos Sistemas Aquíferos Xistoso, Quartzítico e Gnáissico Granítico.

Sistema Aquífero citado em LAZARIM (1999) e definido por REBOUÇAS (2002), corresponde a um conjunto formado por uma ou mais unidades litoestratigráficas que apresentam continuidade hidráulica, características hidrodinâmicas, condições de recarga, circulação e descarga, e de qualidade das águas relativamente semelhantes.

Menciona o mesmo autor que o Sistema Xistoso corresponde ao principal sistema em área nesta região, possui armazenamentos em meio fissurado e agrega unidades aquíferas – definidas como rochas portadoras de águas associadas a uma unidade geológica – de rochas onde predominam os xistos. A região do Quadrilátero engloba as unidades litológicas que coincidem com zonas aquíferas: filitos, filitos intercalados em quartzitos, xistos e xistos intercalados em quartzitos, do Supergrupo Minas. O Supergrupo Rio das Velhas corresponde às ocorrências de filitos e xistos.

O Sistema Quartzítico é representado pelos quartzitos do Supergrupo Minas e do Supergrupo Rio das Velhas, sendo o armazenamento em rochas quartzíticas.

O Sistema Gnáissico Granítico apresenta zonas aquíferas dentro dos complexos de rochas metamórficas e compreende características de meio poroso fissural.

3.6. Outros usos da água

A região de estudo requer grande demanda de água para as atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura desenvolvidas nos núcleos urbanos, principalmente em Belo Horizonte, Nova Lima e Brumadinho. A dessedentação de animais silvestres na área do Parque Estadual Serra do Rola-Moça e da Estação Ecológica de Fechos, e o uso de irrigação de hortaliças nos municípios de Ibirité e Brumadinho, são observados na região.

“Em função da morfologia apresentada e dos sítios naturais de grande beleza, as pequenas quedas de água e corredeiras são muito utilizadas para recreação e lazer” (FIGUEIREDO, 2000).

Ocorre que a população, em visita ao Parque Estadual Serra do Rola-Moça, invade também as áreas dos mananciais de abastecimento utilizando as águas, inadequadamente, para banhos.

3.7 Área urbana

Para maior compreensão da dinâmica do crescimento populacional e da expansão urbana que vem ocorrendo no entorno das áreas de interesse, faz-se necessário caracterizar a Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH e as sedes dos municípios inseridos na área de estudo. Com mais detalhes, será abordada a rede urbana dos aglomerados que estão mais próximos e que podem exercer influência direta sobre os mananciais de abastecimento doméstico da RMBH.

No âmbito da região de interesse, estão incluídos, parcialmente, os municípios de Ibirité, Nova Lima, Brumadinho, Belo Horizonte e Sarzedo. Exceto os diversos bairros e condomínios do município de Nova Lima, distantes das áreas de interesse, os demais serão objetos de caracterização.

Pela proximidade dos mananciais e as interferências antrópicas exercidas, será abordado o perfil urbano do Jardim Canadá, Vale do Sol e Serra dos Manacás, pertencentes ao município de Nova Lima, e o povoado de Casa Branca e condomínio do Retiro das Pedras, do município de Brumadinho. Os municípios de Ibirité e de Belo Horizonte – região do Barreiro próximos dos mananciais –, serão objetos de análise.

Ressalta-se que o povoado de Casa Branca, mesmo estando localizado mais distante das captações, vem exercendo, indiretamente, grande influência na área do Parque Estadual Serra do Rola-Moça através das visitas públicas, das vias de acesso ao mesmo e a sede de Brumadinho.

3.7.1 Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH

A RMBH compreende área total de 9.164 km² e possui 34 municípios, com uma população total de 4.357.942 habitantes, segundo o IBGE (2000). Esta região é considerada a mais densa e dinâmica do Estado e possui população rural de 109.993 habitantes, pouco significativa quando comparada à urbana.

A região comporta atividades industriais e minerárias com tipologias diversificadas e empreendimentos modernos e de grande porte, como o setor automotivo, onde se destacam a empresa Fiat e sua rede de fornecedores instaladas em Betim, também considerada entre as maiores em contingente populacional, possuindo alto grau de industrialização.

No âmbito da área de interesse a cidade de Ibirité, entre outras, exerce a função de cidade-dormitório, segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e mencionado em IBAMA (2002b). As populações urbanas nas cidades-dormitório são mais expressivas que as rurais.

Por tratar-se de região industrializada, o setor agropecuário não apresenta a mesma dinâmica e destaque como os demais setores.

Na RMBH concentra-se grande parte das unidades de ensino, quando comparadas às demais regiões do Estado, destacando-se várias unidades de nível universitário.

Os níveis de atendimento domiciliares com energia elétrica e água potável estão próximos a 100%, segundo resultados de pesquisa realizada pelo IPEA e mencionado em IBAMA (2002b). A cidade de Belo Horizonte é considerada o centro polarizador desta região.

Os municípios inseridos nesta região e que compõem a área investigada, conforme a TAB. 2, compreendiam a um total de 2.479.845 habitantes, em

2000. Nestes municípios, pela proximidade da capital e a crescente urbanização, a população rural é pouco significativa.

TABELA 2

População total, rural e urbana dos municípios componentes da área de estudo.

Municípios	Total	Urbana	Rural
Belo Horizonte	2.238.526	2.238.526	0
Brumadinho	26.614	19.373	7.241
Ibirité	133.044	132.335	709
Nova Lima	64.387	63.035	1.352
Sarzedo	17.274	14.738	2.536
TOTAL	2.479.845	2.468.007	11.838

Fonte: Censo IBGE, 2000

A caracterização de cada município, componente da área de estudo, será apresentada a seguir:

3.7.1.1 Belo Horizonte

O município de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, está situado na zona metalúrgica. Compreende um grande centro administrativo, industrial e comercial e possui infra-estrutura adequada ao seu crescimento econômico, além de ofertar diversos serviços a vários municípios do Estado. Nela estão instaladas múltiplas atividades industriais, com destaque para as tipologias alimentícias, têxteis, metalúrgicas e mecânicas e a atividade minerária, como o ferro. A função administrativa é destaque entre as demais, como a financeira e serviços de comunicação e técnico-profissional.

Com respeito à infra-estrutura de transporte, é considerada privilegiada em função de importantes rodovias federais BR-040 e a BR-381 e estaduais MG-

030 e MG-040, que passam por seus limites. Estas rodovias ligam Belo Horizonte à área de estudo.

Quanto à infra-estrutura básica, a cidade de Belo Horizonte, de grande contingente populacional, possui 2.238.526 de habitantes segundo o IBGE, (2000). A população rural é inexistente de acordo com os dados apresentados.

Com recursos do Banco Mundial e do governo, e em convênio com a Prefeitura Municipal, a COPASA vem realizando o tratamento dos esgotos sanitários, através da instalação das Estações de Tratamento de Esgotos – ETE - Arrudas e ETE - Onça.

Belo Horizonte possui também um aterro sanitário localizado na sub-bacia do Onça - Pampulha, como local para a disposição dos resíduos sólidos gerados. Nos limites com a área de estudo, a Região Administrativa do Barreiro, onde estão inseridos vários bairros de Belo Horizonte, em franca expansão, prevalece a ocupação de população de poder aquisitivo mais baixo. Esta população interfere muito nas áreas de proteção dos mananciais, uma vez que estas são invadidas e depredadas com muita frequência.

Segundo informações obtidas de trabalhos realizados pela CPRM & SEMAD (2002e) apud Haddad *et al.* (1968), a década de 50 foi o período de grande imigração responsável pelo crescimento demográfico de Belo Horizonte. Esses imigrantes, em sua maioria, originários do interior do Estado, vindos de pequenas cidades, fazendas e vilas, apresentavam status social bem baixo. Essa característica dificultava a absorção da mão-de-obra nas atividades do mercado urbano. Esse fato muito contribuiu para a marginalização crescente dentro da área urbana. Hoje, a população marginalizada é percebida principalmente em favelas e nas áreas periféricas da cidade.

Na década de 80, em Belo Horizonte, menciona MENDONÇA (s.d), continuou o movimento de periferização. Ocorreu esvaziamento das áreas centrais e um alto crescimento populacional das regiões periféricas da cidade. Além deste fato, ocorreu novo tipo de loteamento que foram os sítios de lazer e os

condomínios fechados de proprietários considerados de categoria abastada e de nível cultural mais elevado.

Atualmente, uma das áreas consideradas de maior crescimento é a zona sul de Belo Horizonte, em direção a BR-040 e a MG-30. As áreas de favelas vêm sendo ultrapassadas e os condomínios e povoados em direção a Nova Lima e Brumadinho, principalmente, vêm sendo consideradas região de extensão desta zona sul de Belo Horizonte. Neste sentido, é importante ressaltar a preocupação do município de Nova Lima com respeito à possibilidade de expansão das áreas marginalizadas. A política adotada é a implantação de loteamentos de alto padrão como limite de ocupação da população de baixa renda de Belo Horizonte.

3.7.1.2 Nova Lima

O município de Nova Lima possui área total de 427 km² e limita-se com a capital mineira, a sul desta. Este município vem vivenciando processo de crescimento rápido ao longo das rodovias BR-040 e MG-030, principalmente com a implantação de condomínios residenciais de classe média alta e alta.

Atualmente, o município de Nova Lima possui diversos aglomerados urbanos na área de interesse, que são considerados bairros de Nova Lima, conforme mencionados a seguir: Vila Verde, Vila Alpina, Bosque da Ribeira, Vila Del Rey Anexo, Vila Del Rey, Estância Del Rey, Conde, Vila Castela e Village Terrasse. Todos localizados à jusante das captações do Mutuca e à direita da rodovia BR-040 no sentido Rio Janeiro-Belo Horizonte. Nesta região, a maior parte dos lotes está ocupada com população vinculada a Belo Horizonte, considerada de classe alta.

Os bairros Parque Fazenda do Engenho, Village Sans Souce, Pasto do Gavião, Jardim Petrópolis e Jardim Amanda, além do povoado de São Sebastião das Águas Claras, encontram-se a jusante da Estação Ecológica de Fechos. Estes

aglomerados são ocupados por população, principalmente de classe média, e compreendem pouca infra-estrutura, especialmente com respeito ao abastecimento de água para uso doméstico. Com exceção do povoado de São Sebastião das Águas Claras, que possui água canalizada com tratamento convencional administrado da COPASA, os demais aglomerados ainda não possuem tratamento adequado. Utilizam água de nascentes, poços e dos leitos dos cursos de água próximos.

Os aglomerados urbanos ou bairros, em sua maioria, ainda lançam seus esgotos domésticos nos cursos de águas ou são destinados em fossas.

Próximo ao Córrego Seco, localiza-se o bairro Jardim Monte Verde, denominado condomínio fechado, compreendido por moradores de classe alta. Na sub-bacia do Córrego Capitão da Mata, encontram-se o Morro do Chapéu e a região do Miguelão, também ocupados por uma classe média alta proveniente, principalmente, de Belo Horizonte. Como ocorre com os demais condomínios, a Prefeitura Municipal os considera bairros de Nova Lima.

Todos estes aglomerados urbanos e, principalmente, aqueles localizados ao longo da MG-030, possuem maiores vínculos com a cidade de Belo Horizonte. Segundo informações da Prefeitura de Nova Lima, todos os loteamentos estão aprovados por ela. Aqueles que interferem diretamente nos mananciais em estudo são objetos de maior detalhamentos mais adiante.

A atividade mineradora assume lugar de destaque e importante fator responsável pelo processo de ocupação do município, com a instalação de empreendimentos e a abertura de mineração de ouro, de grande interesse econômico. A atividade minerária motivou grande contingente populacional para o município, iniciando-se com mão-de-obra escrava e, posteriormente, por trabalhadores livres brasileiros e estrangeiros.

No início do século XVIII, foram identificados grandes depósitos de minério de ferro em Minas, mas pouco explorados. Atualmente, ao contrário, são bastante explorados nos municípios de Nova Lima, Brumadinho e Ibirité, na região do

Quadrilátero Ferrífero, por grandes empresas, entre elas a Minerações Brasileiras Reunidas –MBR.

A CPRM & SEMAD (2002e) menciona que 15% do total da área do município de Nova Lima pertence à Mineração Morro Velho, 46% às Minerações Brasileiras Reunidas e 30% à pequenas empresas mineradoras e ao setor imobiliário. Ressalta-se que a Mineração Morro Velho está retraindo suas atividades em alguns locais, devido à exaustão de jazidas de ouro.

Atualmente, o município possui população total de 64.387 habitantes, sendo a rural de apenas 1.352 habitantes, segundo dados do IBGE (2000). Esta situação confirma a expansão urbana no município e o fato de todos os aglomerados, inclusive aqueles inseridos na área de estudo, serem considerados bairros de Nova Lima.

Neste sentido, é relevante mencionar que, em alguns municípios da RMBH, incluindo-se Nova Lima, é bem expressiva a área considerada zona de expansão metropolitana. Essa categoria, neste município, abrange uma grande área que acompanha a BR-040 até as proximidades da represa Capitão da Mata.

Com respeito à expansão urbana, este município apresentava, inicialmente, diversos locais atrativos com pequenas aglomerações, como o povoado de São Sebastião das Águas Claras, condomínios ao longo da MG-030 e o bairro Jardim Canadá. Estes locais eram procurados, principalmente, por moradores da capital, como áreas de lazer em finais de semana. Hoje, grande parte dos imóveis é ocupada por moradores. Esta situação demonstra a atração exercida pelas áreas próximas à capital e por cidades de porte menor para moradia definitiva, bem como caracteriza a saturação de atividades na área urbana de Belo Horizonte. Outro fator, atualmente muito discutido entre pesquisadores da área, é o crescimento da violência urbana provocado pelo aumento da população da capital e o crescente desemprego. Este fato, somado aos demais, vem induzindo a saída de moradores da capital. Com isso, a procura por estes condomínios próximos, por povoados e distritos, vem crescendo cada vez mais.

Os aglomerados urbanos localizados nas proximidades das áreas de drenagens dos mananciais investigados serão objetos de caracterização a seguir:

3.7.1.2.1 Bairro Jardim Canadá

Localizado às margens da rodovia BR-040, a 35 km da sede de Nova Lima e a 17 Km de Belo Horizonte, o bairro Jardim Canadá possui área de 290 ha.

O parcelamento desta área se deu em 1957, mas somente a partir da segunda metade da década de noventa é que ocorreu seu expressivo crescimento através da construção de moradias para famílias de policiais militares.

O bairro possui uma unidade administrativa da Prefeitura de Nova Lima – Regional Noroeste e cerca de 3.979 moradores, ocupando 1.055 unidades residenciais, restando ainda 2.897 lotes vagos, segundo dados do Censo Demográfico-IBGE 2000.

Ocupando uma área estratégica com referência aos mananciais de abastecimento, faz limite com as áreas de drenagem do Ribeirão Catarina e Córrego do Barreiro, a oeste, e com o Córrego Mutuca, a norte. Parte alta da Área de Proteção dos Mananciais de Fechos encontra-se inserida também neste bairro.

Tanto o Plano Diretor como a nova Lei de Parcelamento do Solo de Nova Lima encontram-se em fase final de discussão e formatação. Segundo consta no texto do Plano Diretor para o Bairro Jardim Canadá, o adensamento é desaconselhável em função da sensibilidade ambiental da área e da vizinhança com o Parque Estadual Serra do Rola-Moça. Apesar deste fato, percebe-se a intenção da prefeitura em tornar este bairro um centro de atração para atender aos aglomerados vizinhos. Importante ressaltar o papel econômico que o bairro vem desempenhando ao longo da rodovia BR-040. Este fato já vem ocorrendo em função das atividades econômicas diversificadas e em crescimento, como a industrial, comercial e prestação de serviços. Estes serviços atendem todos os bairros próximos, além do Alphaville, Retiro das Pedras, Monte Verde, Água Limpa e Serra dos Manacás, que compreendem uma população de classe média alta, atendendo também aos trabalhadores das atividades minerárias.

Dentre os usos identificados no bairro, predomina o residencial unifamiliar com diversos lotes ocupados com padrão de construção médio (41%), baixo (37%) e alto padrão (13%), segundo a CPRM & SEMAD (2002e).

Nesse bairro, estão concentradas atividades dos ramos da construção civil e comércio de materiais de construção, empresas vinculadas a comércio de combustíveis, transporte, serviços de alimentação e empresas na área de paisagismo, floricultura e comércio de animais domésticos. A região de comércio, serviços e indústrias concentra-se nas proximidades da BR-040.

Estas empresas apontam diversas dificuldades devido à falta de infra-estrutura urbana adequada e o abandono do bairro pela Prefeitura de Nova Lima, o que dificulta o funcionamento das mesmas.

Nesse contexto, importante frisar que o bairro possui água canalizada que é captada no Ribeirão da Catarina e disponibilizada à população pela COPASA, desde 1999. Antes desta implantação, o bairro era servido por caminhões-pipa e poços freáticos (cisternas), cuja qualidade era, por vezes, comprometida pela presença de fossas não revestidas e esgotos a céu aberto. Apenas do outro lado da rodovia BR-040, a área industrial e comercial não é atendida pelo sistema público de abastecimento de água (ECOLAB MEIO AMBIENTE, 2002).

Atualmente, utilizam fossas para destinação dos esgotos; entretanto, ocorrem casos de transbordamento das mesmas em períodos de chuvas.

Recentemente, foram iniciadas as obras de canalização dos esgotos sanitários para tratamento posterior, pela Prefeitura, o que permitirá solucionar as questões sanitárias do bairro e a possibilidade de contaminação dos mananciais de Fechos. Hoje, ainda é percebido, em muitos locais do bairro, o esgoto a céu aberto.

O sistema viário é composto por nove vias principais implantadas no bairro, sendo seis perpendiculares à BR-040 e três paralelas sem pavimentação ou sistema de drenagem de água pluvial, segundo informações obtidas na Regional Noroeste. A Avenida Montreal, uma das mais importantes do bairro, constitui o principal acesso ao povoado de Casa Branca e à sede do Parque Estadual Serra do Rola-Moça.

Com relação aos empreendimentos industriais e postos de combustíveis instalados neste bairro, visando subsidiar a identificação das possíveis interferências na qualidade das águas dos mananciais, foram localizadas em campo e verificadas as situações ambientais com relação à obtenção da Licença Ambiental dos mesmos, conforme informações contidas na TAB.3. As informações foram obtidas do Sistema FEAM, através de consultas a documentos arquivados em processos técnicos e administrativos da Prefeitura Municipal de Nova Lima e através da localização em campo.

TABELA 3
Empreendimentos industriais e postos de combustíveis instalados:
Bairro Jardim Canadá

Razão social/ Processo Tipologia	Processo e Localização	Tratamento de efluente	Classe empreendi mento	Situação ambiental	Observação
Pedras Vitória granitos e mármorees Atividade: 10.10.00	Sem Processo. Bairro Jardim Canadá 20° 04' 40" 43° 57' 06"		Classe I	Sem licença ambiental	Benef. e prep. de minerais não metálicos Uso da água: resf. da serra e diminuição emissão atmosférica.
Pedras Ideal granitos e mármorees Atividade: 10.10.00	Sem Processo. Bairro Jardim Canadá 20° 05' 39" 43° 57' 07"		Classe I	Sem licença ambiental	Beneficiamento e prep.de minerais não metálicos Uso da água: resf. da serra e diminuição emissão atmosférica.
Indústria Brasileira de granitos e mármorees IBGM Atividade: 10.10.00	Processo n. 0233/1995 Bairro Jardim Canadá Av Mississipi, 253. 20° 03' 40" 43° 54' 02"	Efluente Sanitário - Fossa	Classe I	Concessão da LO em 2002 com validade até 2009.	Benef. e prep. de minerais não metálicos. Uso da água: resf. da serra e diminuição emissão atmosférica.
Marmoraria Granminas Atividade: 10.10.00	Sem Processo Bairro Jardim Canadá 20° 03' 41" 43° 58' 36"		Classe I	Sem licença ambiental	Benef. e prep. de minerais não metálicos Uso da água: resf. serra e diminuição emissão atmosférica.
Posto BFM Ltda (Chefão) Posto de combustível Ativid. 6109	Processo 2343/2001 Jardim Canadá 20° 06' 50" 43° 58' 08"		Classe II AI em 2004.Falta a caixa separadora de óleos e graxas.	Processo em análise técnica	Uso da água: lavagem de veículos, pista de abastecimento, sanitários e restaurante

Continua

Razão social/ Processo Tipologia	Processo e Localização	Tratamento de efluente	Classe empreendi mento	Situação ambiental	Observação
Braspolpa indústria e comércio Ltda Atividade 2610	Processo 2074/2002 Jardim Canadá. 20 ° 03' 38" 43 ° 58' 49"	Efluentes sanitários	Classe II	Em processo licenciam. para obtenção da LO	Abertura 23/10/02 Uso da água: sanitários
Citral Química e ind. Comércio Ltda Ativ.2029	Processo 066/1991 J.Canadá 20 ° 03' 44" 43 ° 58' 48"		Classe I	LI	Fab.produtos químicos não especificados. AI em 1998
WTS Ind. e Comercio Prod. e Química	20 ° 03' 48" 43 ° 58' 47"		Classe II	Em processo de licenciamento	Abertura 23/10/02 Uso água: sanitários

Licença Prévia (LP), Licença de Instalação(LI), Licença de Operação (LO) ;

Continuação

Auto de Infração (AI). Potencial poluidor ou degradador do meio ambiente (Classe I, II,III).

Fonte: FEAM, 2003 (Sistema FEAM/ DN.COPAM 01/90) e localização em Campo, 2002.

3.7.1.2.2 Serra dos Manacás

Constitui-se um bairro de Nova Lima, mas denominado pelos moradores como condomínio fechado, localizado nos limites do condomínio do Retiro das Pedras aprovado em 1992. Compreende 250 lotes, dos quais apenas 35 casas residenciais, de alto padrão construtivo, e 15 em construção que seguem o preconizado na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Nova Lima. Segundo esta Lei, o condomínio é classificado como zona residencial com exigências de lotes mínimos de 1000 m², segundo informações da ECOLAB MEIO AMBIENTE (2002).

O bairro é abastecido por poços profundos localizados dentro do próprio aglomerado. O esgotamento sanitário é feito através de fossas individuais e a coleta de lixo é realizada pelos moradores.

Na fase de implantação, foi mencionada pela COPASA a preocupação com relação às construções e disposição de esgotos domésticos, em vista das

nascentes do Córrego dos Fechos se situarem nas proximidades. Segundo a Prefeitura Municipal de Nova Lima, os esgotos são dispostos em fossas e existe água canalizada no bairro.

3.7.1.2.3 Vale do Sol

O bairro Vale do Sol, localizado a oeste da área de captação de água no Córrego Fechos e próximo a BR-040, foi implantado nos anos 50 e, hoje, encontra-se em franco crescimento e consolidação.

Mesmo predominando a categoria residencial, vêm se instalando no bairro empreendimentos de divertimentos e lazer, como bares e restaurantes de alto padrão. Próximo à entrada deste bairro foi instalado um centro comercial.

Segundo informações de trabalhos da ECOLAB MEIO AMBIENTE (2002), mediante resultados de entrevistas realizadas no bairro, este possui 2.789 lotes com 200 residências construídas em 2001.

Pela Lei de Uso do Solo do município de Nova Lima, a área é considerada zona residencial com taxa de ocupação máxima de 60% do lote. O comércio e serviços são permitidos, bem como a instalação de equipamentos institucionais de atendimento local, como indústrias de pequeno porte. Até o momento não foi registrada esta atividade na área.

Este bairro não possui rede de esgoto e nem tratamento de água. Deste modo, utilizam fossas e abastecem com águas provenientes de poços e caminhões “pipa”, segundo informações da Prefeitura de Nova Lima.

3.7.1.2.4 Jardim Monte Verde

Localiza-se próximo à BR-040 no sentido oposto do bairro Jardim Canadá. O loteamento foi aprovado em 1975 e concebido como um condomínio fechado, embora considerado pela Prefeitura de Nova Lima como bairro.

Pela Lei de Uso do Solo de Nova Lima, a área é considerada zona residencial com exigência de lotes mínimos de 1000 m². Possui água para o abastecimento, tratada pela COPASA e captada em poços tubulares, e conta com sistema de fossas sépticas e coleta de resíduos sólidos a cada três dias da semana, segundo a Prefeitura de Nova Lima.

A área cercada comporta apenas 51 lotes com construções consideradas de alto padrão e acesso restrito a moradores e visitantes.

3.7.1.3 Brumadinho

O município de Brumadinho, com uma área de 634 km², foi criado em 1938 e possui como principais atividades a extração de minério de ferro e a agropecuária.

Situado a sudoeste da RMBH, limita-se, a norte, com Nova Lima e, a oeste, com os municípios de Mário Campos, Sarzedo, Ibirité e com Belo Horizonte. A sul, limita-se com o município de Rio Manso e, a leste, com o município de Itabirito. A sede do município está a 49 km de Belo Horizonte e a 20 km da BR-040.

Sua implantação se deu no início do século XVIII ao iniciar-se o ciclo do ouro. Com a construção da estrada de ferro Central do Brasil, foi construída uma estação no distrito de Brumadinho, em 1917, quando se deu início a formação do povoado, hoje sede do município de Brumadinho.

Com seu Plano Diretor em discussão na Câmara Municipal, tem sido enfocada a ocupação do município, como na região do Fecho do Funil até a sede, que

apresenta grande potencial de ocupação, principalmente pela topografia plana que apresenta. Este fato constitui uma das preocupações da Prefeitura municipal.

A população do município, segundo o IBGE (2000), compreende a 26.614 habitantes e a população urbana equivale a 19.373 habitantes.

O primeiro sistema de abastecimento de água foi implantado em 1942, mas somente em 1980 a COPASA obteve a concessão da água e, desde então, efetua seu tratamento. As captações de água são realizadas no povoado de Cachoeira.

O acesso ao município se faz pelas rodovias MG-040 e BR-381. Pela BR-040, passando pelo Jardim Canadá e pelo povoado de Casa Branca, a estrada de acesso ao sítio urbano de Brumadinho está em processo de pavimentação.

Os aglomerados inseridos neste município que se situam próximos às áreas de interesse são objetos de caracterização, conforme se segue:

3.7.1.3.1 Casa Branca

As primeiras residências construídas neste povoado tiveram o intuito de abastecer as tropas de desbravadores de terras do grupamento de Fernão Dias e dos mineradores à procura de minas de ouro e de esmeraldas ao longo dos cursos de água na região. Posteriormente, teve lugar a instalação de residências de empregados de fazendas o que, ao longo do tempo, deu origem ao povoado.

Casa Branca localiza-se ao sul da encosta da serra de Três Irmãos e da Moeda, a uma altitude média de 950 metros. Situa-se a 28 km da sede municipal de Brumadinho, a 20 km do Barreiro e a 15 km do Jardim Canadá.

As vias de acesso são pavimentadas, conforme mencionado anteriormente, sendo que, do Jardim Canadá até o povoado, boa parte da estrada encontra-se asfaltada, obra realizada pelos moradores do povoado, juntamente com empresas que atuam na região. De Casa Branca a Brumadinho, a via de acesso possui revestimento primário.

O grande fluxo de uma das vias de acesso ao povoado localiza-se nas imediações das áreas de drenagens do Ribeirão Catarina e dos Córregos Barreiro, Rola-Moça e Taboão. Além disso, a falta de informações sobre a área do parque e os ambientes ali existentes faz com que os visitantes degradem as áreas com furtos de plantas, como orquídeas e canela-de-ema; os esportistas que praticam o esporte com motocicleta provocam erosão com as aberturas de caminhos irregulares e canais; o fluxo de carros dentro da área tem provocado atropelamentos de animais e aumentado a quantidade de sólidos nas águas.

Como o povoado foi implantado há muitos anos, percebe-se a falta de planejamento adequado com vias irregulares, residências localizadas muito próximas de cursos de água e de estradas.

Os loteamentos foram ocorrendo ao longo do tempo e a maioria tem a aprovação da Prefeitura de Brumadinho. Muitos originários de antigas fazendas que foram sendo loteadas. Atualmente, correspondem a grandes loteamentos que atendem, em sua maioria, população de classe média alta, originária principalmente de Belo Horizonte. As residências, que antes serviam como área de lazer em finais de semana, hoje representam a residência principal para diversos moradores.

O povoado é atendido pela sub-bacia do Ribeirão Casa Branca, que passa na área central do povoado. Em seu afluente, no Ribeirão da Catarina, a COPASA capta nas cabeceiras águas para o abastecimento doméstico.

As residências do povoado de Casa Branca são abastecidas através de poços, caminhões “pipa”, por outros pequenos cursos de água afluentes do Ribeirão Casa Branca, como também pelo Ribeirão Catarina. Atualmente, as águas do

Ribeirão Catarina recebem efluentes domésticos tratados provenientes do condomínio Retiro das Pedras e são utilizadas para recreação de contato primário, dentro do condomínio Aldeia da Cachoeira das Pedras, e utilizadas por diversas residências.

Na região de Casa Branca, predomina o uso de fossas sépticas como destinação dos esgotos domésticos.

Dentre os condomínios instalados, destacam-se o Recanto do Vale I e II, Quintas de Casa Branca, Parque das Águas, Jardim Casa Branca, Aldeia da Cachoeira das Pedras e Recanto da Aldeia, que foram implantados entre os anos de 1981 e 1990.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Brumadinho, a população é predominantemente flutuante nestes condomínios. Em 1991, as informações são de apenas 70 residências construídas na área central do povoado, excluindo-se os condomínios.

Mesmo sem valores precisos, sabe-se que este número vem aumentando a cada dia, principalmente em função do asfaltamento da estrada que liga a BR-040 ao povoado.

3.7.1.3.2 Condomínio do Retiro das Pedras

Corresponde a um condomínio com área total ocupada, de implantação bem antiga e inserido no município de Brumadinho.

Este condomínio está situado no divisor das bacias dos rios das Velhas e do Paraopeba e a leste das cabeceiras do Ribeirão da Catarina, onde se situam as captações de água para o abastecimento da RMBH. Neste sentido, ressalta-se a existência de afluentes deste ribeirão localizados na área deste condomínio. É abastecido por água tratada desde 1983, apesar da distribuição irregular para as residências, especialmente nos períodos secos. As águas são captadas no Ribeirão Catarina, tratadas e distribuídas pela COPASA.

O condomínio possui 559 imóveis dos quais 60% possui fossas sépticas. O sistema de tratamento dos esgotos corresponde a duas estações de tratamento mantidas pela COPASA, implantadas desde 1999.

Este condomínio também possui coleta freqüente de lixo e uma brigada contra incêndios que são incidentes muito comuns na região.

3.7.1.4 Ibité

O município de Ibité compreende área de 7.366 ha e uma população urbana de 132.335 habitantes. Atualmente, corresponde a um dos mais expressivos vetores de expansão urbana da zona oeste da RMBH. Considerado um dos locais de maior exigência urbanística, quando da implantação dos loteamentos às margens da Represa da Petrobrás, hoje, em vários locais, vem sendo considerada uma das mais invadidas e degradadas.

O município vem mostrando, em vários locais, a falta de infra-estrutura, focos erosivos, inundações e invasões como conseqüência da grande quantidade de loteamentos instalados em locais inadequados e ocupados especialmente por uma população de baixa renda. Ressalta-se, entretanto, que vem ocorrendo uma nova tendência de deslocamento para os municípios vizinhos como Sarzedo e Mário Campos, devido à atuação do poder público, à escassez de área para implantação de novos loteamentos e às limitações ambientais que vêm coibindo novos loteamentos.

Merece mencionar que ocorrem com freqüência invasões das áreas dos mananciais de abastecimento nos limites do município. Um dos loteamentos instalados irregularmente e considerado clandestino, segundo a Prefeitura Municipal e verificado *in loco*, é denominado de Jardim Casa Branca, e encontra-se inserido parcialmente no Parque Estadual Serra do Rola-Moça. Nas proximidades, estão instalados também os bairros do Jardim Montanhês, Bosque Ibité, que são loteamentos aprovados pela Prefeitura Municipal. O bairro Vista Alegre, implantado há muitos anos, não foi aprovado pela Prefeitura.

3.7.3.9 Sarzedo

O município de Sarzedo, localizado a oeste na área de estudo, compreende área de 6.217 ha e uma população urbana de 14.738 habitantes em 2000. Foi instalado em 1997, quando foi desmembrado do município de Ibirité.

Pequena extensão territorial encontra-se inserida na região de interesse no sentido oeste, abrangendo parte da serra de Três Irmãos ou Rola-Moça, que possui grandes reservas de minério de ferro.

Possui características de núcleo de expansão da região oeste de Belo Horizonte, apresentando diversos loteamentos residenciais de baixa renda. O acesso principal ao município é a rodovia BR - 381.

De acordo com o IBGE (2000), assim como no município de Ibirité, Sarzedo tem registrado crescimento considerável, especialmente pelas classes pouco favorecidas, com a população rural apresentando pequeno percentual em relação à urbana.

Em função de ser um município criado recentemente, nem todas os dados estão aferidos e, portanto, não foi possível apresentá-los.

3.8. Situação das Áreas Naturais Legalmente Protegidas

Na área de estudo, são encontradas as seguintes categorias de unidades de conservação: Área de Proteção Ambiental, Parque e Estação Ecológica. As duas últimas encontram-se integralmente na área de estudo conforme a FIG 3.7.

Outra unidade não considerada unidade de conservação, mas criada para a proteção de mananciais de abastecimento, compreende a categoria de Área de Proteção Especial - mananciais.

Ressalta-se que, face à diversidade e discrepância entre as fontes sobre as delimitações das Áreas de Proteção Legal, ainda que adotadas as oficiais, os usos antrópicos, podem estar ou não ocupando parcialmente o perímetro destas áreas.

Quando realizada a interpretação da imagem de satélite para esse trabalho, foi observada a ocorrência de interferências de núcleos urbanos e de algumas atividades minerárias. Assim, se os limites dos mapas oficiais consultados não estiverem bem definidos, a informação, neste sentido, pode não ser a real.

(Mapa 3.7 pular página)

3.8.1. Área de Proteção Ambiental - SUL da Região Metropolitana de Belo Horizonte - APASul-RMBH

A APASUL foi estabelecida através do Decreto Estadual de nº 35.624 de 8 de junho de 1994 (MINAS GERAIS, 1994a) e alterado pelo Decreto Estadual de nº 37.812 de maio de 1996 (MINAS GERAIS, 1996). O esforço para sua criação partiu da associação de moradores da região de São Sebastião das Águas Claras, visando a proteção das áreas naturais. Em 26 de julho de 2001, após discussões técnicas entre moradores e setores atuantes da região, com a concordância do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, foi estabelecida e publicada no Minas Gerais do Executivo a redação definitiva do texto de criação da APA, através da Lei Estadual de nº 13.960 (MINAS GERAIS, 2001). Em seu Art 2º esta Lei indica os objetivos que norteiam a criação da APA que é de:

“proteger e conservar os 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 melhoria da qualidade de vida da população local, à proteção dos ecossistemas e ao desenvolvimento sustentado” (MINAS GERAIS, 2001).

O Decreto Federal nº 33.944 de 18 de setembro de 1992 (BRASIL, 1992) disciplina o sistema de unidade de conservação, estabelecendo categorias de uso direto e indireto e o Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC, estabelecido pela Lei de nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), conceitua e define Área de Proteção Ambiental como:

“uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e 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” (BRASIL, 2000).

A APA é uma unidade de conservação, que outorga ao Poder Executivo, nos casos de relevante interesse público, o direito de declarar determinadas áreas do território nacional como de interesse ambiental.

É composta por parte dos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará, Caeté, Itabirito e Ouro Preto na bacia do rio das Velhas; os municípios de Ibirité, Sarzedo, Mario Campos, Brumadinho inseridos na bacia do rio Paraopeba e pelos municípios de Barão de Cocais, Catas Altas e Santa Bárbara, na bacia do Rio Doce.

Com uma área de 165.160 ha, ao sul de Belo Horizonte, compreende maior participação em termos de área, os municípios de Nova Lima, Santa Bárbara e Itabirito, com aproximadamente 85% do território da APA.

Merece ressaltar o trabalho em desenvolvimento para a APASUL sobre Zoneamento Ecológico-Econômico que vem sendo coordenado pela SEMAD, no intuito de minimizar os impactos causados pela ação antrópica na área, ao tempo que visa a proteção dos sistemas naturais, especialmente os recursos hídricos.

3.8.2. Parque Estadual Serra do Rola-Moça

O Parque Estadual Serra do Rola-Moça foi criado em 29 de setembro de 1994, através do Decreto Estadual de nº 36.071 de 27 de setembro de 1994 (Minas Gerais, 1994b). Está situado ao sul de Belo Horizonte em região de grande potencial hídrico, rica biodiversidade e abrange parte das serras do Curral ou Três Irmãos e Moeda.

Para esta categoria, o Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC, estabelecido pela Lei de nº 9.985 de 18 de julho de 2000, determina como objetivo básico:

“a preservação de ecossistemas naturais de relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, na recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (BRASIL, 2000).

Com uma área de 3.941,09 ha e inserido na Área de Proteção Ambiental – APASul, é administrado pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF e possui infra-estrutura constituída por: um Centro de Informação e Administração de Educação Ambiental e Lazer, quatro portarias, casa do grupamento da Polícia Florestal e residências para os fiscais.

Ressalta-se que, quando da criação do parque, parte do terreno compreendido por esta unidade era de propriedade da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, outra parte inserida no Parque Jatobá, e o restante da área de propriedade das Minerações Brasileiras Reunidas – MBR. A área, pertencente à MBR, foi recentemente doada para ser incorporada à área do parque.

Esta área apresenta grande diversidade ambiental, sendo considerada área de tensão Ecológica Florestal Estacional – Savana (cerrado). Das espécies do cerrado encontradas, verifica-se a *caryocar brasiliense* (pequi), *Qualea parviflora* (pau ferro), dentre outros.

De grande beleza cênica, com atrativos turísticos e potencial de recreação determinados principalmente pela topografia, apresenta nas áreas de drenagem e fundos de vales matas ciliares, e nas encostas, as espécies do cerrado e campo cerrado, normalmente. Nas áreas mais elevadas, percebe-se os campos de altitude e os rupestres, onde se desenvolvem espécies conhecidas como canela-de-ema e orquídeas que ocupam locais de cangas, encontradas nas áreas mais elevadas das serras (FIG. 3.8).

Diversas espécies ameaçadas de extinção, como o lobo-guará, onça-parda, a raposa, jaguatirica, e o veado-campeiro, dentre outros, já foram observadas no parque.

Abrangendo os municípios de Brumadinho, Ibirité, Nova Lima, Sarzedo e Belo Horizonte, o perímetro do parque abriga os mananciais de abastecimento investigados.



FIGURA 3.8. Campo ferruginoso em canga

3.8.3. Estação Ecológica de Fechos

A Estação Ecológica de Fechos foi criada pelo Decreto nº 36.073, de 27 de setembro de 1994 (MINAS GERAIS, 1994c). Está localizada no município de Nova Lima, com área de 602,95 ha. Tem por finalidade a proteção do manancial do Córrego de Fechos e dos ambientes naturais lá existentes. Encontra-se inserida na Área de Proteção Especial-Manancial de Fechos e é administrada pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF em conjunto com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, que tem a concessão da água.

O Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC, estabelecido pela Lei de nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), define Estação Ecológica como Unidade de Conservação de Proteção Integral que tem como objetivos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Nesta categoria, é proibida a visitação pública com exceção de objetivos educacionais, conforme previsto no Plano de Manejo. Para a realização de pesquisa científica é necessária a autorização prévia do administrador da unidade.

A Estação Ecológica de Fechos foi criada após a implantação dos bairros Jardim Canadá e Serra dos Manacás. As cabeceiras do Córrego dos Fechos, no entanto, não estão protegidas por esta categoria de unidade de conservação. Além disto, a rodovia BR-040 corta esta área de cabeceiras e, portanto, neste local os cursos de água estão canalizados e os mananciais de captação recebem todos os resíduos de montante do bairro do Jardim Canadá, principalmente.

No âmbito do PNMA II, no componente Gestão Integrada de Ativos Ambientais, vem sendo desenvolvido em onze municípios da RMBH o Projeto “Proteção e Conservação dos Recursos Naturais na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, 2002”, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente e da Secretaria de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

Neste projeto, os municípios de Ibirité, Brumadinho, Belo Horizonte (Regional Barreiro) e Nova Lima foram convidados pela SEMAD, para participarem e implementarem diversas ações na área de influência do Parque e da Estação Ecológica. Desta forma são relacionados a seguir os objetivos e as metas do projeto para estes municípios envolvidos:

- Garantir a integridade das unidades de conservação constituídas no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e da Estação Ecológica de Fechos com as seguintes metas: reduções de 60% nos impactos ambientais das estradas que cortam o Parque; de 80% a área atingida por incêndios florestais no Parque e na Estação Ecológica e no seu entorno; de 90% os impactos do turismo no Parque e a reintrodução de 30 espécies de ocorrência natural (mata estacional, cerrado e campo altimontano) no Parque Estadual do Rola-Moça.
- Recompôr a cobertura vegetal ao longo dos ribeirões Piedade, Casa Branca, Catarina e Córrego Fundo dentro da área de influência do Parque e da Estação Ecológica, num raio de 10 km a partir da linha periférica da unidade de conservação;

- Minimizar os impactos ambientais da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos em 11 municípios, dentre eles Brumadinho, Ibirité, Nova Lima e a regional Barreiro de BH, com as seguintes metas:
Município de Brumadinho: redução de 90% os resíduos sólidos urbanos dispostos inadequadamente no município; elaborar o Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos; adequar o galpão da coleta seletiva; elaborar projeto executivo e implementar a construção do aterro sanitário; apoiar e implementar as ações estabelecidas.

Município de Nova Lima: reduzir em 90% os pontos clandestinos de lançamentos de entulhos e bagulhos volumosos no bairro Jardim Canadá; implantar duas unidades de recebimento de pequenos volumes; apoiar a criação da associação dos carroceiros; implantar a unidade de reaproveitamento de bagulhos volumosos.

Município de Belo Horizonte (Regional Barreiro): Incrementar em 800 t/mês a quantidade de entulho e material reciclável coletados seletivamente na regional do Barreiro; ampliar a coleta seletiva para papel, papelão, vidro e plástico e implantar duas unidades de recebimento de pequenos volumes; apoiar a criação da associação dos catadores da Regional Barreiro e o programa de reaproveitamento de bagulhos volumosos.

3.8.4. Áreas de Proteção Especial – Mananciais

A Área de Proteção Especial (APE) está prevista na Lei Federal nº 6.766 de 19/12/1979 que disciplina o Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979).

A Lei não define os objetivos de manejo e as restrições de uso para este tipo de área, cabe aos Estados disciplinar a aprovação municipal de loteamentos

em áreas consideradas de interesse especial, entre eles, aqueles destinados à proteção de mananciais (CAMARGOS, 2001).

Mesmo não constituindo uma unidade de conservação, a criação desta categoria visa a proteção dos mananciais de captação de água para o abastecimento da RMBH. No caso específico desta região, este fato nem sempre vem ocorrendo, em todas as áreas, tendo em vista as interferências antrópicas com invasões constantes.

As APE's - Mananciais, foram criadas por Decreto Estadual, estabelecidas entre 1980 e 1990 e são administradas pelo IEF e pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, que tem a concessão da água. Esta área de concessão da COPASA está inserida no perímetro da APE correspondendo, por vezes, uma área pouco significativa quando comparada à área de drenagem dos cursos de água investigados.

Os terrenos onde estão implantados as APE's Mutuca, Barreiro e Fechos são de propriedade da Prefeitura de Belo Horizonte e os do Bálsamo, Rola-Moça e Taboão são do Estado de Minas Gerais. Grande parte da APE Catarina é de propriedade das Minerações Brasileiras Reunidas - MBR.

Nos Decretos de criação, são também declarados de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural inseridas no perímetro destas Áreas de Proteção Especial e que, também, nem sempre são respeitadas devido às freqüentes degradações ocorridas e incêndios por vezes provocados.

Importante ressaltar que no texto do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, revisto e publicado em 2000 (BRASIL, 2000), não prevê a criação destas áreas e sim a criação de Área de Proteção Ambiental – APA como unidade de proteção dos recursos hídricos.

As APE's são também objeto de estudos por pesquisadores da COPASA sobre o meio biótico e por alunos da UFMG e da UFV no desenvolvimento de diversos projetos e teses.

As características de cada APE, inseridas na área de interesse, são descritas a seguir.

3.8.4.1 Sub-bacia do Córrego Fechos

Esta sub-bacia encontra-se na unidade morfoestrutural do Platô Moeda com relevo escarpado no perímetro da estação de captação de águas. O tipo de solo predominante nas cabeceiras corresponde ao Cambissolo Háplico Perférico, pouco evoluído e pouco profundo. A área apresenta também solo Neossolo Litólico Distrófico, rasos e susceptíveis a erosão em função do relevo, e apresenta uma vegetação arbórea densa – Mata Estacional Semi-decidual – que cobre a maior parte do perímetro da Estação Ecológica de Fechos, conforme mostra na FIG. 3.9. Prevalece no entorno da Estação Ecológica a vegetação de campo graminoso e de cerrado.

“Em direção à foz do Córrego dos Fechos, em relevo escarpado e vale encaixado, predomina a vegetação arbórea, na ordem de 416 ha, área que compreende em sua maioria o perímetro da Estação Ecológica de Fechos e de concessão da COPASA” (CPRM & SEMAD, 2002d).

A Área de Proteção Especial Fechos, criada pelo Decreto de nº 22.327 de 03 de setembro de 1982, possui uma área de 1.074 ha localizada no município de Nova Lima (MINAS GERAIS, 1982e).

Esta área abrange as cabeceiras do Córrego Fechos a 1.340 metros de altitude, na área do bairro Serra dos Manacás e parte do bairro Jardim Canadá, até as proximidades da confluência do Córrego Fechos com seu afluente, o córrego Seco.

A área da APE abrange as cabeceiras do córrego Fechos como mencionado anteriormente, mas o mesmo não acontece com a delimitação da Estação

Ecológica, que significa a categoria de unidade de conservação mais restritiva quanto ao uso. Esta inicia próximo a rodovia BR-040 em direção a sua foz e possui uma área de 602,95 ha, não protegendo assim as principais nascentes.



FIGURA 3.9. Área de Proteção Especial de Fechos

3.8.4.2. Sub-bacia do Córrego Mutuca

Localizada no município de Nova Lima, limita-se, a oeste, com a APE Barreiro, a leste, com a rodovia BR-040 e, a norte, com núcleos urbanos.

Encontra-se inserida na unidade morfoestrutural Vale Anticlinal do Rio das Velhas, e apresenta predominância de relevo ondulado e forte em solo Cambissolo Háplico Tb Distrófico, bem como possui razoável cobertura vegetal arbórea. Esta Mata Estacional Semi-decidual ocorre nas médias vertentes e ao longo dos cursos de água que compreendem as grandes protetoras das águas do Córrego do Mutuca em razão de sua topografia.

Na serra do Cachimbo, divisor da sub-bacia do Córrego do Barreiro ocorrem os campos e campos rupestres sobre a camada de canga (CETEC,1986b). Prevalcem na serra solo Neossolo Litólico Distrófico, rasos e assentados diretamente sobre as rochas e geralmente muito susceptíveis à erosão.

Grande parte desta APE encontra-se em relevo acidentado com predominância de espécies como a *Tapira sp.* (pau-pombo), *Vanillosmopsis erytropapa* (candeia) e a *Cabralea canjerana* (canjerana). Alguns animais considerados ameaçados de extinção em Minas Gerais e encontrados nessa área, são, dentre outros, o *Dusicyon vetulus* (cachorro-do-mato), *Penelope ochrogaster* (jacu) e o *Leopardus wiedii* (Gato - maracajá).

Instituída pelo Decreto de nº 21.372, de 01/07/81 (MINAS GERAIS, 1981) a APE - Mutuca possui extensão de 1.250 ha, que corresponde à mesma área de drenagem do córrego da Mutuca (FIG.3.10). A área de concessão da COPASA limita-se a leste, parcialmente com a rodovia BR-040, o que mostra que existem afluentes da Mutuca fora da área de concessão.



FIGURA 3.10. Área de Proteção Especial do Mutuca

3.8.4.3 Sub-bacia do Córrego do Barreiro

Esta sub-bacia faz limite a oeste, com bairros de Belo Horizonte e, a sul, com a APE Catarina no município de Brumadinho.

Esta sub-bacia encontra-se parcialmente na unidade morfoestrutural do Platô Moeda em seu alto curso e em Neossolo Litólico Distrófico na maior parte da sub-bacia. Nas áreas mais elevadas do relevo compreendem principalmente,

solo Cambissolo Háplico Perférico de pouca profundidade. O médio curso da sub-bacia corresponde a unidade morfoestrutural Crista Homoclinal da Serra do Curral em Neossolo Litólico Distrófico, principalmente.

Nesta sub-bacia predomina o ecossistema do cerrado com presença de campo graminoso, campo cerrado e especialmente próximo às captações de água, uma área relativamente grande com cobertura vegetal, a Mata Estacional-Semi-decidual (CPRM & SEMAD, 2002d). Na região das cabeceiras, ocorrem manchas de campo rupestre.

A Área de Proteção do Barreiro (FIG. 3.11), situada a sudoeste de Belo Horizonte, consiste numa área de 1.406 ha protegidos pelo Decreto de Proteção Estadual nº 22.091 de 08 de junho de 1982 (MINAS GERAIS, 1982c).



FIGURA 3.11. Área de Proteção Especial do Barreiro.

Nesta área foram catalogados 66 espécies da avifauna pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e registradas as espécies da fauna ameaçadas de extinção dentre outros, o *Dusicyon vetulus* (cachorro - do - mato), *Penélope ochrogaster* (Jacu) e *Marmosa sp.*(cuíca).

3.8.4.4.Sub-bacia do Córrego do Taboão

Localizada parcialmente nos municípios de Ibitaré, Sarzedo e Brumadinho, limita-se, com a serra Três Irmãos em direção ao município de Brumadinho, onde localizam as nascentes do Córrego Taboão, afluente do Ribeirão Ibitaré.

A região das nascentes do Córrego do Taboão corresponde à unidade morfoestrutural denominada de Crista Homoclinal da Serra do Curral.

Nesta sub-bacia, prevalecem solos Neossolo Litólico Distrófico e os Cambissolo Háplico Tb Distrófico que são pouco evoluídos e bastante erodíveis. A área de captação de águas encontra-se coberta por vegetação arbórea densa – a Mata Estacional-Semi-decidual – que corresponde a 29 ha.

No médio curso desta sub-bacia ocorrem os Latossolos Vermelho Distrofíco que correspondem a solos evoluídos e resistentes a processos erosivos.

Possui área de proteção de 49 ha, tendo sido criada pelo Decreto de Proteção Estadual de nº 22.109 de 14 de junho de 1982 (MINAS GERAIS, 1982d).

3.8.4.5.Sub-bacias dos Córregos do Bálsamo e Rola-Moça.

As nascentes destas sub-bacias encontram-se na unidade denominada Crista Homoclinal da Serra do Curral, com predomínio de solo Neossolo Litólico Distrófico de espessura reduzida, muito susceptível a erosão e sob vegetação de campo.

Em direção ao Rio Paraopeba, são encontrados os Cambissolos Háplicos e os Latossolos Vermelho Distrofícos que correspondem a solos evoluídos e resistentes a processos erosivos onde predomina vegetação arbórea mais densa – Mata Estacional Semi-decidual, encontradas na região das captações de água para o abastecimento doméstico.

Localizadas no município de Ibitiré, fazem limites com a APE Catarina e com a área rural municipal de Ibitiré. As nascentes dos córregos do Bálsamo e do Rola-Moça encontram-se a aproximadamente 1.300 metros de altitude na serra de mesmo nome.

Pela proximidade, as áreas das APE`s Rola-Moça, Bálsamo e Taboão possuem características ambientais muito próximas, como as ocorrências de cerrado, campo rupestre nas áreas mais elevadas da serra do Rola-Moça e a floresta galeria ao longo dos cursos de águas. No entorno da estação de captação de água, prevalecem áreas cobertas por uma vegetal arbórea (CPRM & SEMAD, 2002d).

Nestas áreas, as espécies ocorrentes, dentre outras catalogadas, são *Zeyhera digitalis* (bolsa de pastor), *Tibouchina martiusiana* (quaresmeira) e *Vanillosmopsis eritropappa* (candeia). Das espécies da fauna ameaçadas de extinção incluem os *Callicebus personatus* (sauá), *Leopardus wiedii* (Gato-do-Mato), *Marmosa sp.*(cuíca) e *Penélope ochrogaster* (Jacu).

A APE Rola-Moça corresponde a uma área de proteção de 112 ha, com Decreto Estadual de criação nº 22.110 de 14 de junho de 1982 (MINAS GERAIS, 1982a) e a do Bálsamo de 189 ha, sendo que 30 ha são cobertos por vegetação arbórea mais densa. Como para a APE Rola-Moça, a criação de ambas ocorreu através do Decreto Estadual de nº 22.110 (MINAS GERAIS, 1982a).

3.8.4.6.Sub-bacia do Ribeirão Catarina

O Ribeirão Catarina, afluente do Ribeirão da Casa Branca, nasce na serra denominada regionalmente de Calçada, possui vários tributários importantes, como os córregos Retiro das Pedras e do Bernardino à jusante das áreas de captação de água para o abastecimento doméstico.

Limita-se, a leste, com o bairro Jardim Canadá e com a APE Fechos e, a oeste, com as APE`s Rola-Moça, Bálsamo e do Barreiro.

Em direção ao Ribeirão Casa Branca onde deságua, o Ribeirão da Catarina segue pela Depressão Marginal do Rio Paraopeba em solo Neossolo Litólico Distrófico, predominantemente e em relevo escarpado da unidade morfoestrutural do Platô Moeda. Ocorrem também nesta sub-bacia os solos Cambissolos Háplicos Tb Distróficos e trechos com Afloramentos de Rochas.

Esta sub-bacia apresenta vegetação arbórea densa denominada de Mata Estacional Semi-decidual, correspondente a 70 ha que cobrem a área da estação de captação de água e, no entorno, predomina a vegetação de campo graminoso e de cerrado e gramíneas (CPRM & SEMAD, 2002d).

A área de Proteção Especial do Ribeirão Catarina (FIG. 3.12) está localizada no município de Brumadinho, com uma área de proteção de 480 ha criada pelo Decreto Estadual de nº 22.096 de 14 de junho de 1982 (MINAS GERAIS, 1982b).



FIGURA 3.12. Área de Proteção Especial Catarina

As principais espécies encontradas nesta área são a *Tapira sp.* (pau-pombo), *Gutteria vilosissima* (pindaíba), *vanillosmopsis erytropappa* (candeia) e *cabralea canjerana* (canjerana). Na lista de espécies animais ameaçados de extinção, dentre outros, podem ser citados os *Dusicyon vetulus* (cachorro do

mato), *Penélope ochrogaster* (Jacu) e *Marmosa sp.* (Cuíca) e *Leopardus wiedii* (Gato- maracajá) .

3.9. Mananciais de abastecimento: Estações e Sistemas de Produção de Água

3.9.1.Histórico do abastecimento de água da RMBH

De forma sintética, o histórico do abastecimento doméstico para o atendimento à população na RMBH, iniciou-se a partir de 1897, durante a inauguração da capital mineira e das primeiras captações de água nos Córregos da Serra e Cercadinho (Carangola).

Em 1919, com o reconhecimento da insuficiência na quantidade de água disponível para o atendimento à população, a captação no Córrego do Barreiro foi acrescentada a este sistema de abastecimento.

No período entre 1928 e 1930, em busca de novas fontes de abastecimento para uma população estimada em 102 mil habitantes, segundo o estudo realizado pela FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1997), são tomadas diversas decisões e, dentre elas, a implantação do sistema de abastecimento de Ibité, com o tratamento físico-químico das águas, constituído dos mananciais do Taboão, Rola-Moça e Capão do Bálsamo. Na época, uma avaliação errônea da comissão responsável pela administração e operação do sistema de abastecimento da capital era a de que, com a entrada em operação deste sistema, a água total disponível passaria a ser 60.600.000 litros/dia, o que garantiria o abastecimento até o ano de 1945 com uma população prevista de 218.371 habitantes, mas em 1950, a população atingiu 352.724 habitantes.

Em 1930, o sistema de reunião e distribuição de água constituída por sete reservatórios é concluído e neste período apresenta uma capacidade total de 580 l/s.

Em 1942, a estação de tratamento de água construída para o tratamento das águas represadas na região da Pampulha é dimensionada para 740 mil litros.

Ocorreu que, com a ocupação ao longo dos cursos de água alimentadores desta represa, o vale foi transformado numa área poluída com focos de verminose devido o recebimento de esgotos domésticos, sem tratamento prévio. Diante deste fato e com o crescimento da demanda de água, foi necessário ampliar o sistema de abastecimento, iniciando assim a captação de água no Córrego da Mutuca e posteriormente no Córrego dos Fechos. Este fato ocorreu entre os anos de 1938 e 1939, mas somente em 1948 foi inaugurada a primeira etapa da captação do Mutuca, com vazão de 13 milhões de litros/dia e somente em 1953, a captação de Fechos com vazão de 23 milhões de litros/dia.

No final de 1941, para o abastecimento do setor produtivo da recém criada cidade Industrial, em Contagem, é construída a usina de Gafanhoto no município de Divinópolis e inicia-se a captação de água no Ribeirão Catarina, no município de Brumadinho.

Atualmente, entre as diversas captações de águas para o abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte estão os mananciais investigados.

3.9.2. Mananciais investigados

Na área de estudo, estão localizadas sete estações de captação cujas águas são enviadas aos sistemas de produção (FIG.3.13). Neles, as águas são reunidas para o tratamento e distribuição à população de municípios da RMBH.

O sistema Ibirité reúne as águas das estações de Taboão, Rola-Moça e Bálsamo, desde a década de 20, com objetivo de reforçar o abastecimento das zonas oeste e norte de Belo Horizonte. A Estação de Tratamento de Água - ETA foi construída em 1970 e atende ao abastecimento do município de Ibirité e a região oeste de Belo Horizonte.

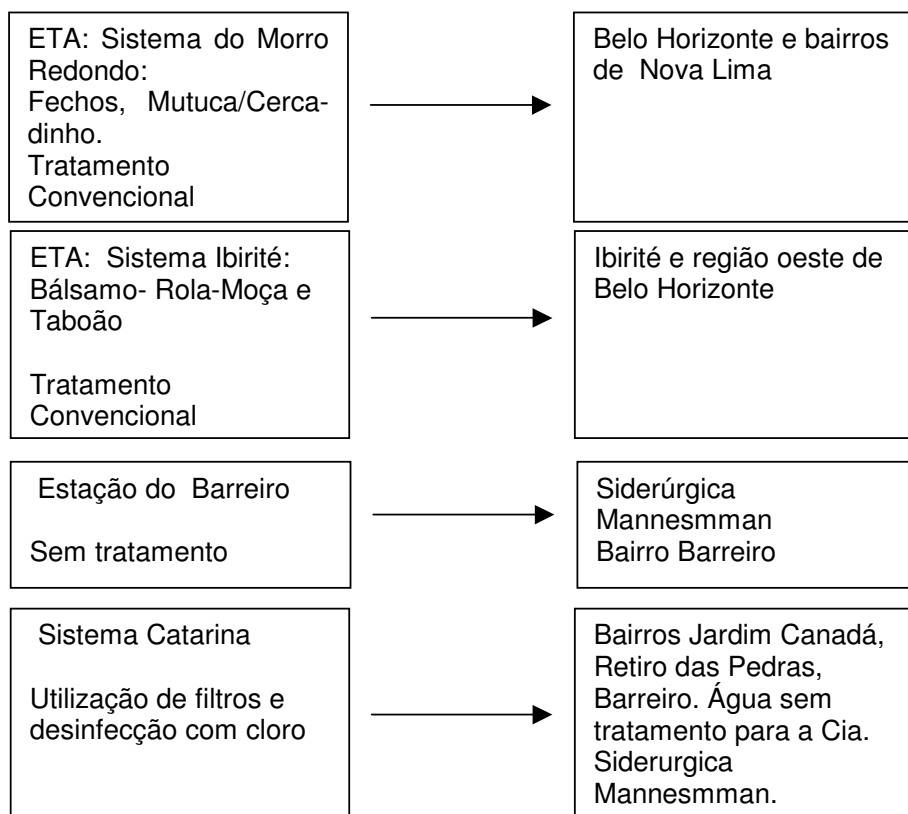
O Sistema Morro Redondo, que reúne águas de Fechos e do Mutuca/Cercadinho, abastece a região sul de Belo Horizonte e Nova Lima, e

está localizado em Belo Horizonte, no bairro Belvedere. O reservatório funciona desde 1958 e a estação de tratamento foi construída em 1972.

Nestes sistemas de produção de água onde são reunidas as águas captadas nas diversas estações, a água bruta passa pelo tratamento do tipo convencional.

As águas captadas na sub-bacia do Córrego do Barreiro não possuem tratamento. Estas águas abastecem a Cia. Siderúrgica Mannesmann e a região do Barreiro, em Belo Horizonte.

Pelo sistema do Córrego da Catarina, após tratamento simplificado com cloração e filtração das águas, são abastecidas as populações residentes no condomínio do Retiro das Pedras, do bairro Jardim Canadá, bem como Cia. Siderúrgica Mannesmann.



Fonte: COPASA, s.d

FIGURA. 3.13. Sistemas de Produção, Tratamento e Destinação das Águas

Importante salientar que os trechos de cursos de água, das nascentes até a jusante das captações de água para o abastecimento doméstico dos Córregos Taboão, Rola-Moça, Bálsamo, Mutuca e Fechos estão enquadrados como Classe Especial, conforme publicado nos textos das Deliberações Normativas COPAM nº 020/97 e 014/95. Nestas águas não são permitidos lançamentos de qualquer tipo de poluente, segundo consta na Resolução CONAMA n. 020/86 e na Deliberação Normativa nº 010/86 do COPAM (COPAM,1987).

Com respeito às outorgas de água solicitadas pela COPASA captadas nestes mananciais, são mostrados a vazão captada e o consumo médio, em Belo Horizonte, conforme a seguir:

TABELA 4
Vazão outorgada para a COPASA nos mananciais investigados

Estação	Vazão l/s	Vazão l/dia	Hab/dia abastecido	Estação	Vazão l/s	Vazão l/dia	Hab/dia abastecido
Barreiro (1)	65	5616000	20860	Barreiro (2)	150	12.960.000	48139
Fechos	46	3974400	14763	Fechos	46	3974400	14763
Mutuca	35	3024000	11236	Mutuca	35	3024000	11236
Catarina	28	2419200	8986	Catarina	28	2419200	8986
Taboão	18	1555200	5777	Taboão	18	1555200	5777
Bálsamo	16	1382400	5135	Balsamo	16	1382400	5135
Rola-Moça	12	1036800	3851	Rola – Moça	12	1036800	3851
Total	220	1900800	70608	Total	305	26352000	97887
Consumo médio em Belo Horizonte	269,22 l/hab/dia						

(1) Vazão concedida

(2) Em análise para ampliação

Fonte: SEMAD (2002).

3.9.2.1 Sub-bacia do Córrego Fechos

A delimitação da área sob a concessão da COPASA corresponde a quase totalidade do perímetro da Estação Ecológica dos Fechos. Neste contexto, o total das áreas dos demais mananciais investigados, sob a concessão da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, não foi disponibilizado.

Na sub-bacia do Córrego Fechos estão inseridas quatro captações para o abastecimento público, denominadas de Fechos Barragem Principal, Mina de Água, Fechos Auxiliar, Casa de Máquina, que recolhem águas de distintas nascentes, as enviam para o Sistema Morro Redondo. Os pontos de controle, as captações de água, inclusive da surgência e a rede de distribuição, podem ser visualizadas resumidamente através da Tabela 5 e caracterizados a seguir:

A Barragem Fechos Principal corresponde a uma barragem que está localizada no próprio Córrego dos Fechos a 1.150 metros de altitude. Esta captação em *“itabiritos, relevo abrupto, produz uma erosão remontante de relativa importância. As águas são de origens múltiplas, associadas às formações Cauê e Gandarela e em contato entre solos vermelhos e argilas brancas”* (RUBIO, 2000).

Segundo os resultados deste mesmo estudo, foi estimado, através de observações visuais, que a metade da água que se capta em Fechos Principal tem sua origem em uma surgência associada à formação Gandarela, em uma altitude de 1.206 metros. O restante da água captada em Fechos Principal está relacionada com mananciais que estão no contato de argila branca com solos vermelhos, estimando-se que, neste caso, estas argilas se comportam como um embasamento impermeável.

Nesta sub-bacia, ocorre o afloramento de itabiritos que entra em contato com a formação Batatal numa cota de 1.110 metros. A partir desde ponto e ao longo de 600 metros até a Barragem Principal, foram observadas várias descargas de água que correspondem às outras captações, ou seja, Barragem Auxiliar, ao norte, e Mina de Água, ao sul.

A Captação Mina da Água está localizada à jusante da captação principal, na margem direita do Córrego dos Fechos e corresponde a uma galeria de captações de águas subterrâneas, situadas a 1.150 metros de altitude que se unem àquelas procedentes da Barragem Principal. As águas captadas na Mina da Água têm origens diferentes daquelas que circulam em Fechos Principal.

A Barragem Auxiliar localiza-se na margem esquerda do Córrego Fechos a 1.120 metros de altitude. A partir de 1999, além da COPASA, o controle periódico passou também a ser realizado pela empresa de mineração Minerações Brasileiras Reunidas - MBR.

A captação denominada Casa de Máquina de Fechos corresponde a uma barragem, cujas nascentes se encontram próximas ao local onde se eleva a água para a rede de distribuição. Este local da captação encontra-se em contato com filitos da formação Batatal (RUBIO, 2000).

TABELA 5
Controle das captações de água na sub-bacia do Córrego dos Fechos

Denominação	Forma de Controle	Características do Sistema implantado
Fechos Principal	Barragem Principal	Construído desde 1994 sendo controlado pela COPASA e a partir de 1999, também pela MBR.
	Mina da Água	Construído em 1994 é controlado pela COPASA.
Fecho Auxiliar	Barragem Auxiliar II	Deste 1994, monitorado pela COPASA e MBR
Casa de Máquina	Casa de Máquina	Sem data e sem equipamento de controle.

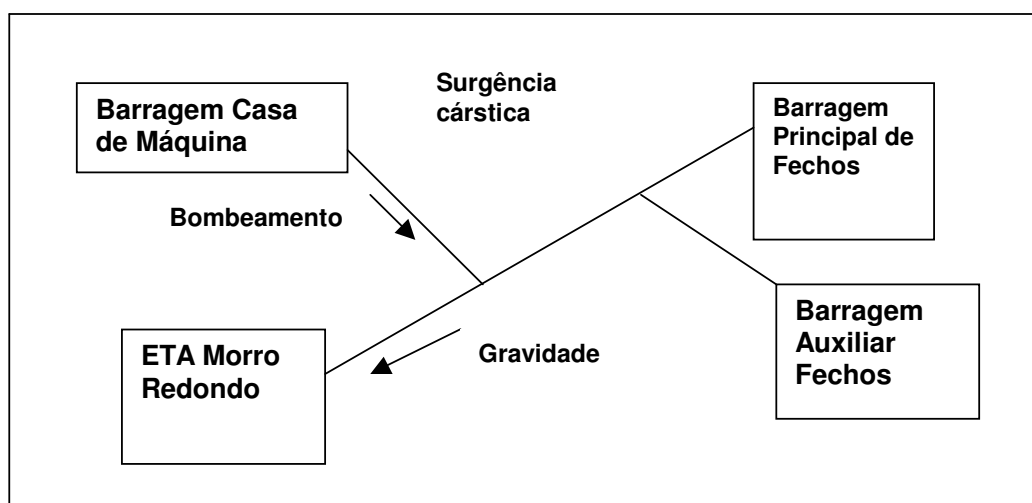
Fonte: RUBIO (2000).

Ressalta-se que, nos períodos de estiagem, são captadas todas as águas disponíveis circundantes na captação de Fechos Principal. Em período de cheias, a represa chega a transbordar e a quantidade captada chega a ser inferior à disponível. No final da estiagem são captadas as águas subterrâneas que correspondem a uma vazão entre 150 e 175 l/s (RUBIO, 2000).

Segundo este mesmo estudo, no período da seca na captação Mina da Água, o fluxo de água se mantém constante com 14,33 l/s indicando água de aquífero subterrâneo.

As águas captadas em Fechos Principal e Auxiliar, procedentes da estação de reunião das águas de Fechos (FIG.3.14), seguem por gravidade até o Sistema do Morro Redondo e por bombeamento, aquelas procedentes da Barragem Casa de Máquina. Após tratamento do tipo convencional, as águas são distribuídas para a região de Belo Horizonte e Nova Lima.

A capacidade total do sistema Fechos é da ordem de 430 l/s, conforme mencionado no estudo realizado por RUBIO (2000).



Fonte: RUBIO (2000).

FIGURA 3.14. Estação de Captação de Água do Córrego Fechos

3.9.2.2 Sub-bacia do Córrego da Mutuca

A sub-bacia do Córrego da Mutuca tem como principal curso de água o Córrego Mutuca, afluente do Ribeirão dos Cristais e do Água Suja, no município de Nova Lima. Sua principal nascente encontra-se a uma altitude de 1.293 metros.

A área sob a concessão da COPASA, com extensão de 1.250 hectares, tem os mesmos limites, a oeste e norte, da área de drenagem desta sub-bacia. A leste, os limites da área de concessão vão apenas até a rodovia BR-040.

A estrutura implantada para a captação de água nesta sub-bacia, segundo o Estudo Hidrológico-Ambiental realizado por RUBIO (2000), consiste basicamente de duas barragens, sendo uma maior denominada de Barragem Mutuca Principal e outra, Barragem Auxiliar. Além disso, o sistema possui sete vertedouros com pequenas barragens, onde são efetuadas as medidas de vazão.

A Barragem Principal, localizada no próprio Córrego da Mutuca, a 1.100m de altitude, consiste numa pequena represa que recebe a maior parte das águas recolhidas em toda sub-bacia.

A vazão de água captada é medida pela COPASA e, a partir de maio de 1999, a empresa Minerações Brasileiras Reunidas – MBR iniciou seu monitoramento nesta estação para coleta de dados visando sua comparação com aqueles obtidos pela Companhia.

Em época de chuvas, a quantidade de água pode chegar a ser superior à captada e, em qualquer época do ano, sua redução, por razões de gestão de abastecimento.

Importante ressaltar que, tendo em vista a topografia apresentada, a presença da mata ciliar que mantém as nascentes, minimiza os impactos causados pelas chuvas. Ainda assim, segundo Estudo Hidrológico-Ambiental (RUBIO, 2000), a limpeza da represa principal é realizada em torno de quatro vezes por ano devido o arrastes de material sólido.

Conforme relacionados abaixo, são caracterizados os vertedouros ou locais de monitoramento e controle das vazões.

O Vertedouro V-24 foi instalado em novembro de 1998, no próprio Córrego do Mutuca a 250 metros acima da barragem principal e destruído pelas chuvas em fevereiro de 1999. Com função de controlar as vazões no entorno da Barragem Principal, atualmente encontra-se paralisado. O Vertedouro VTR-1 foi instalado em maio de 1995, está localizado em afluyente da margem esquerda do Córrego da Mutuca, acima do Vertedouro V24.

Localizado em outro pequeno curso de água, na margem esquerda do Córrego do Mutuca, o Vertedouro VTR-2 está localizado a 100 metros aproximadamente do VTR-1. Sua instalação data de dezembro de 1996.

As nascentes que alimentam este vertedouro podem estar relacionadas a ocorrências de canga ou de itabiritos, pois se encontram em depósitos de óxidos de Ferro (RUBIO, 2000).

Em pequeno tributário nas cabeceiras do Córrego do Mutuca está instalado a 1.155 metros de altitude, desde 1994, o Vertedouro V-1. Nesta pequena represa, deságuam águas de várias nascentes dispersas, em cotas inferiores a 1300 metros de altitude. Estas nascentes estão em solos alterados, depositados sobre filitos da Formação Batatal, no contato com os quartzitos da Formação Moeda e os xistos do grupo Nova Lima (RUBIO, 2000).

O Vertedouro V-2 encontra-se a 1.150 metros de altitude à jusante do V-1, em outro tributário, tendo sido instalado em 1994. Neste local, são acumuladas águas de várias nascentes dispersas.

As águas de córregos cujas nascentes estão na área da serra do Cachimbo a aproximadamente a 1.250 metros de altitude são recolhidas pelo Vertedouro V-3. Foi observada a presença de quartzitos da formação Moeda a montante deste vertedouro.

Na Barragem Auxiliar / Mutuca Auxiliar reúnem-se águas de várias nascentes dispersas, em local de difícil acesso, tendo em vista a presença de densa

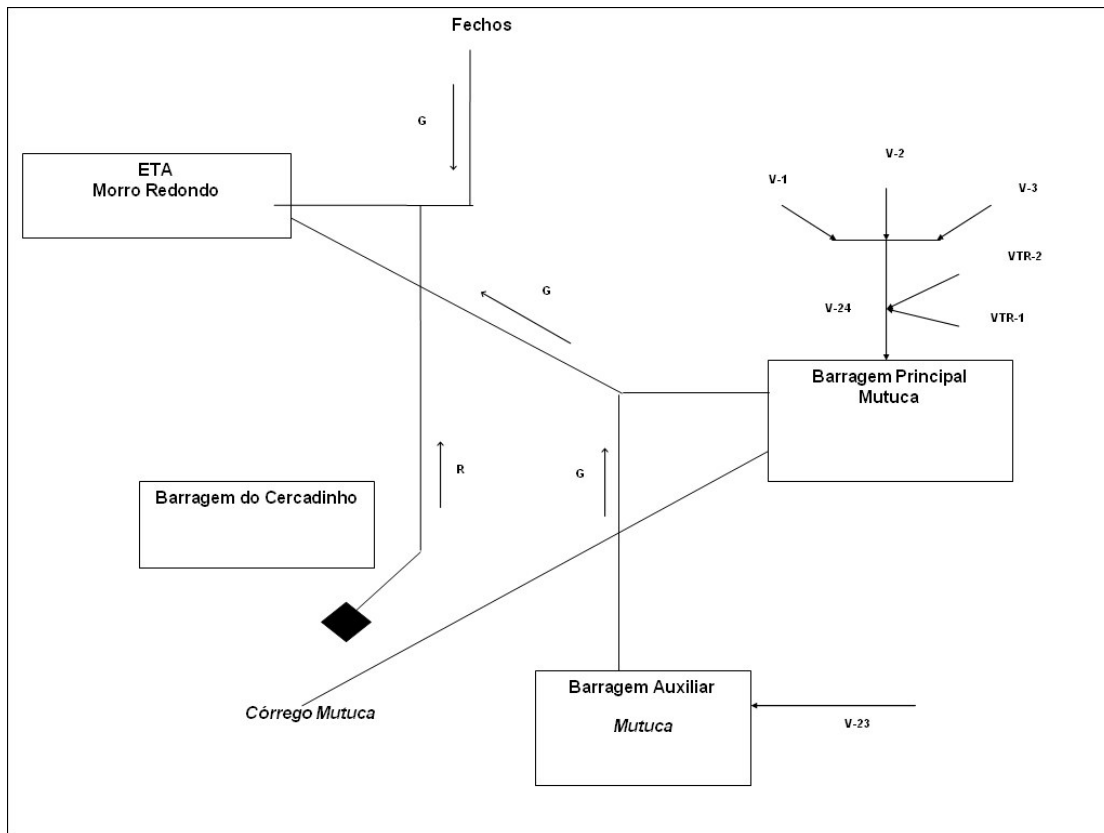
vegetação. Localizada num ponto mais baixo da serra do Curral, a captação situa-se em cota de 1.120 metros. As nascentes se alimentam desde a formação Cauê e da formação Moeda e as águas desta barragem seguem por gravidade até a Estação de Tratamento - ETA do sistema Morro Redondo.

A 50 metros a montante da Barragem Auxiliar foi instalado o Vertedouro V-23, em novembro de 1998.

As águas captadas nesta sub-bacia são conduzidas, por gravidade, para o Sistema Morro Redondo, onde se unem àquelas captadas nas sub-bacias dos Córregos dos Fechos e do Cercadinho. Esse último localizado fora do quadrante investigado, não foi objeto de análise neste trabalho.

A capacidade de produção do Mutuca é de 200 l/s e, após união com as demais compreende um total de 320 l/s.

Do Sistema Morro Redondo (FIG.3.15) após tratamento do tipo convencional, a água tratada é distribuída para diversos bairros de Belo Horizonte e para o município de Nova Lima.



ETA- Estação de Tratamento de Água
 V- Vertedouro ou local de monitoramento de vazão.
 R- Recalque ou bombeamento
 G- Gravidade

Fonte: RUBIO, 2000

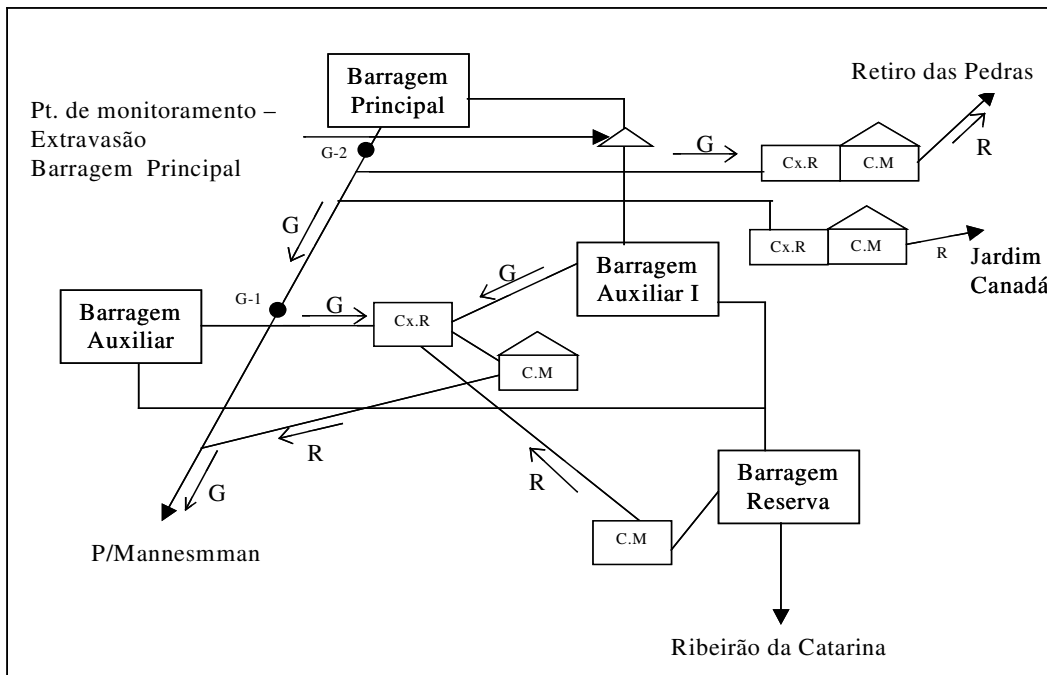
FIGURA 3.15. Sistema de Produção de Água do Morro Redondo

3.9.2.3 Sub-bacia do Ribeirão da Catarina

O Ribeirão Catarina, afluente do Ribeirão da Casa Branca, nasce na serra da Moeda nos divisores de águas das bacias dos Rios das Velhas e Paraopeba. Possui vários tributários importantes como os Córregos Retiro das Pedras e do Bernardino que deságuam no Ribeirão Catarina à jusante das áreas de captação de água para o abastecimento doméstico.

A área sob a concessão da COPASA corresponde à mesma área de drenagem onde estão inseridas as captações.

A estação de captação do Ribeirão Catarina (FIG.3.16) possui quatro barragens ou seja, Barragem Principal, Auxiliar, Auxiliar I e Reserva. Parte das águas da Barragem Principal segue, por gravidade, para a Cia. Mannesmmam e outra para um depósito onde é monitorada. Por gravidade, as águas seguem para a caixa de máquina, onde recebem o tratamento simplificado. Também por gravidade, são enviadas para o Retiro das Pedras e Jardim Canadá.



G- gravidade
 CM - Casa de Maquina
 R- Recalque ou bombeamento
 CxR- Câmara de conexão
 G1- Ponto de controle de vazão

Fonte: RUBIO, 2000

FIGURA 3.16. Estação de Captação de Água do Ribeirão da Catarina

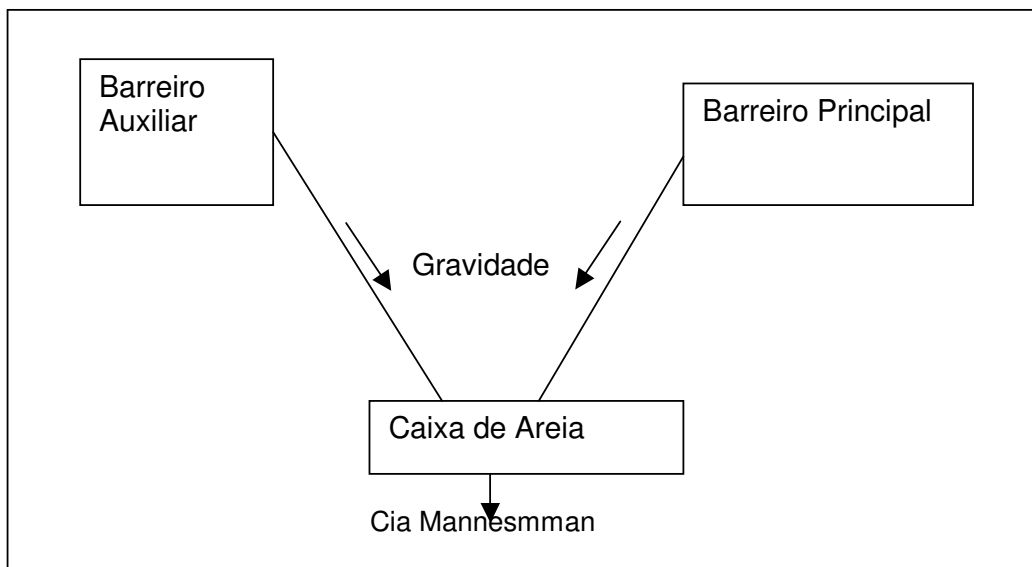
3.9.2.4 Sub-bacia do Córrego do Barreiro

A sub-bacia do Córrego do Barreiro tem como principal curso de água o Córrego do Barreiro integrante da bacia do Rio das Velhas. Localizados na região sudoeste do município de Belo Horizonte, os mananciais do Barreiro

estão inseridos em uma área de 1.406 ha, fazendo limite, a leste, com a sub-bacia do Ribeirão do Mutuca, a oeste e norte, com a área urbana de Belo Horizonte e, a sul, com o Bairro Jardim Canadá.

Nesta sub-bacia, as captações sob a concessão da COPASA, são denominadas de Barragem Principal e Barragem Auxiliar.

A principal barragem localiza-se no próprio córrego do Barreiro e a Barragem Auxiliar em seu afluente à margem direita, que recebe também a contribuição de outras nascentes na mesma sub-bacia. As águas são, por gravidade, direcionadas para uma caixa de areia e enviadas à Cia. Mannesmman (FIG. 3.17).



Fonte: RUBIO, 2000

FIGURA 3.17. Estação de Captação de Água do Córrego do Barreiro

Ressalta-se que, desde 1993, tem-se medido um ponto de água, a montante da Barragem Principal, denominado Alto Barreiro. Em 1999, novo vertedouro foi construído a 60 metros acima da Barragem Principal.

A produção de água do Córrego do Barreiro é de 200 litros/segundo, mas está prevista a construção da Estação de Tratamento de Água - ETA Barreiro. Os principais pontos de controle das captações são mostrados a seguir (TAB. 6).

	Captação	Localização	Instalação
Barragem principal	Alto Barreiro	Córrego do Barreiro	Desde 1998
	Torre CEMIG	Afluente do Córrego Barreiro.	Desde 1996
	Córrego do Barreiro Almojarifado	A 60 m a montante da B.Principal	1999 - 2000
Barragem Auxiliar	Afluente do Barreiro (Copaclube)	Afluente da margem direita do córrego do Barreiro	1994-1999

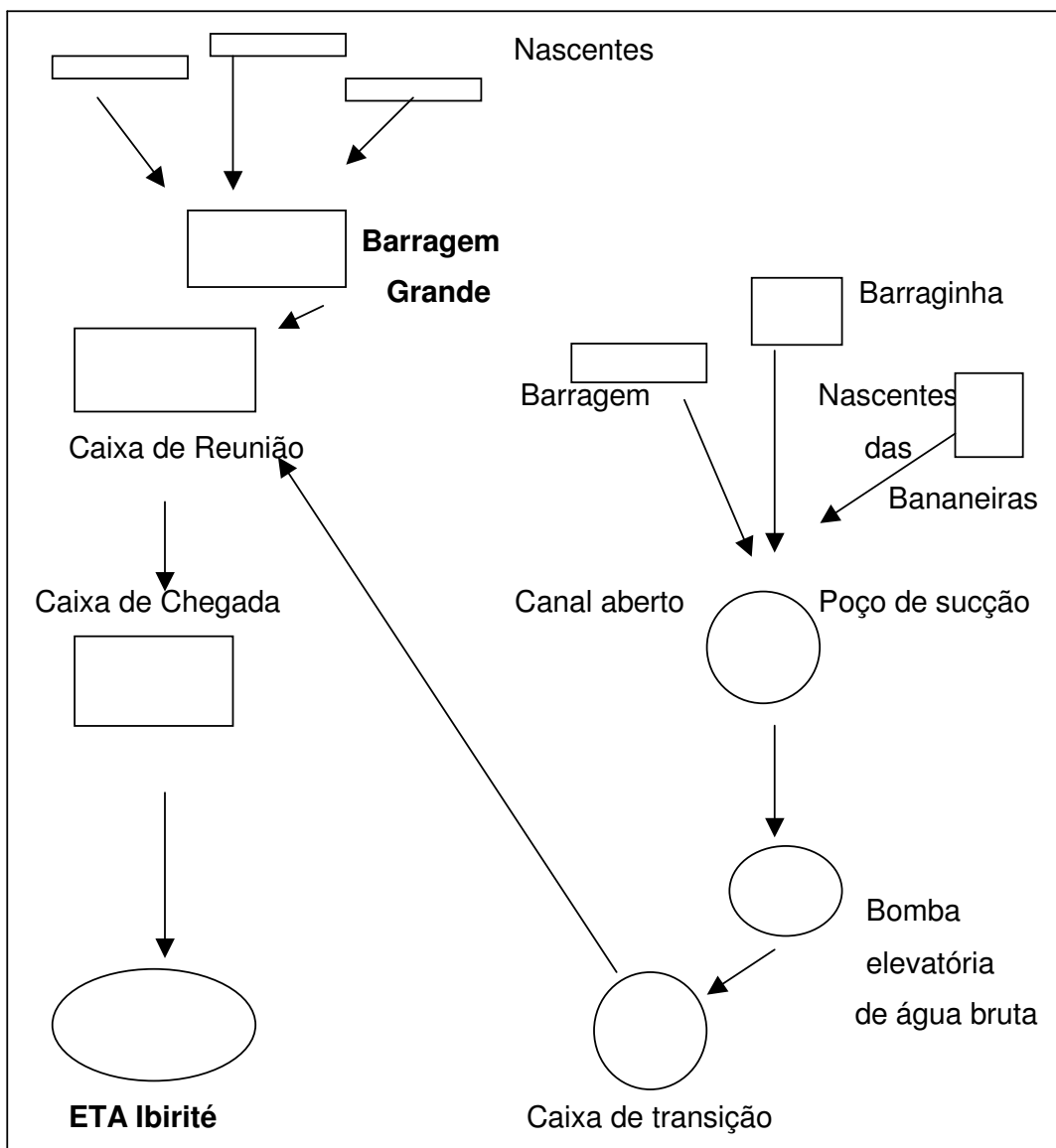
Fonte: HADDAD FILHO, E. *et al* (1988).

3.9.2.5 Sub-bacia do Córrego do Taboão

A sub-bacia do Córrego Taboão está localizada no município de Ibirité, que pertence à bacia do Rio Paraopeba. O principal curso de água é afluente do Ribeirão Ibirité, e as nascentes principais estão nos divisores de águas das bacias dos rios Paraopeba e das Velhas, na serra Três Irmãos ou Rola-Moça.

As águas captadas para o abastecimento doméstico nesta sub-bacia são consideradas por HADDAD FILHO E. *et al* (1988) como a principal fonte de produção do sistema Ibirité. A estação compreende as águas reunidas em uma barragem grande, captadas em afluentes da margem direita do curso de água principal que seguem para uma caixa de reunião e, por gravidade, seguem para o sistema Ibirité. Provenientes de outras pequenas nascentes, também reunidas em barragem, aqui considerada como barragem auxiliar, as águas seguem através de adutora por recalque para a mesma caixa de reunião e, posteriormente, direcionadas, por gravidade, para a ETA - Ibirité, onde passam por tratamento do tipo convencional (FIG.3.18).

De acordo com HADDAD FILHO E. *et al* (1988), o principal agente de degradação da qualidade das águas e que afeta principalmente o recalque é o aporte de sedimentos nesta sub-bacia.



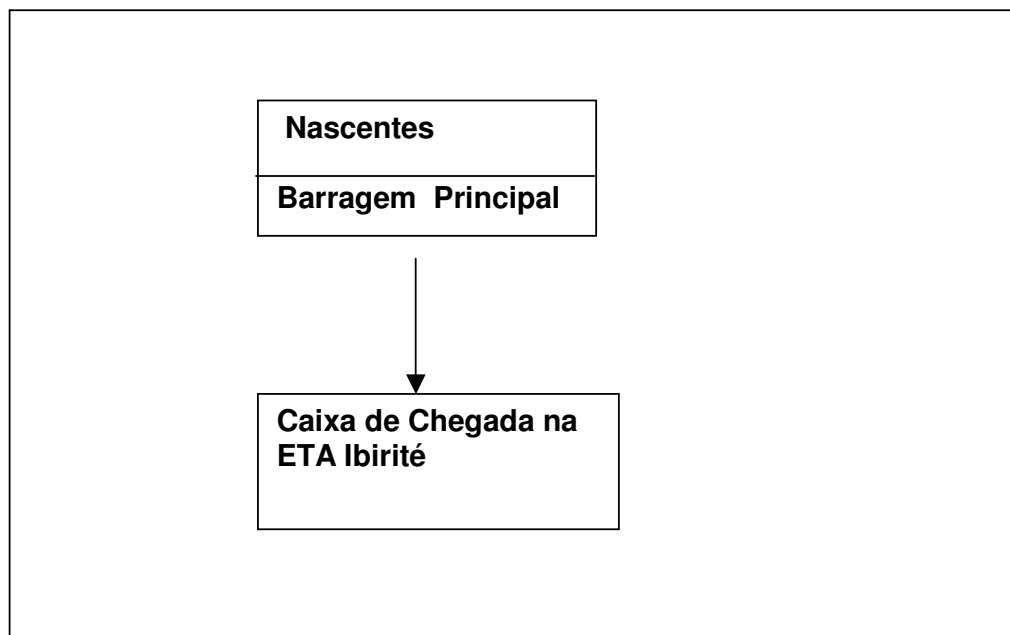
Fonte:HADDAD FILHO,E.et al (1988).

FIGURA 3.18. Estação de Captação de Água do Córrego do Taboão

3.9.2.6 Sub-bacia do Córrego Bálamo

A sub-bacia do Córrego Bálamo pertence à Bacia do Rio Paraopeba e suas nascentes principais estão nos divisores de águas das bacias dos Rios Paraopeba e das Velhas, na serra Três Irmãos ou Rola-Moça.

A estação do Bálsamo, segundo a HADDAD FILHO E.*et al* (1988), é constituída de uma barragem, onde se reúnem as águas, e uma estação sólida, onde é realizada a coleta de sedimentos. Desta barragem as águas são enviadas à ETA-Ibirité para o tratamento do tipo convencional e para distribuição à população (FIG.3.19).



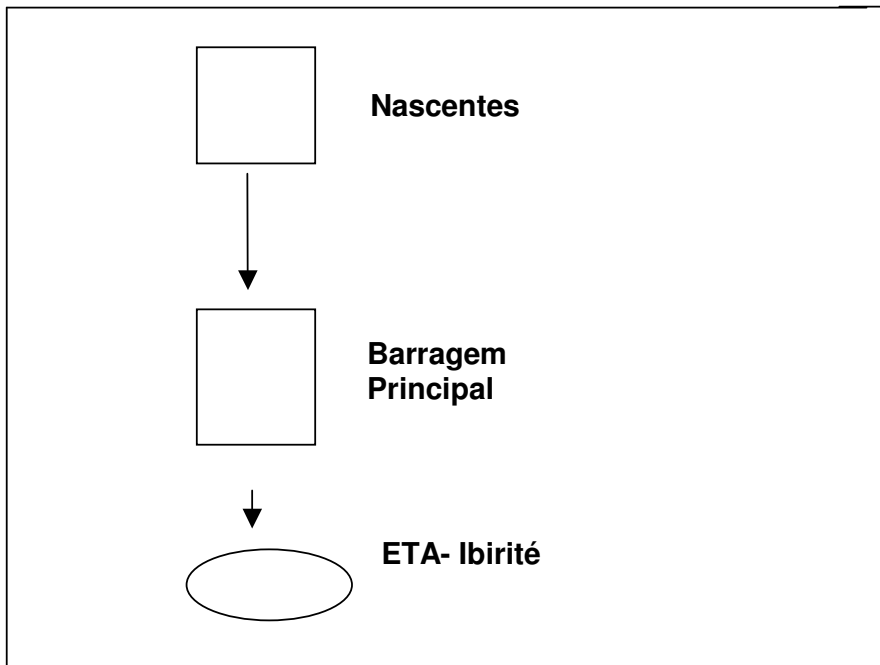
Fonte: HADDAD FILHO, E. *et al.* (1988).

FIGURA 3.19. Estação de Captação de Água do Córrego do Bálsamo

3.9.2.7 Sub-bacia do Córrego Rola-Moça

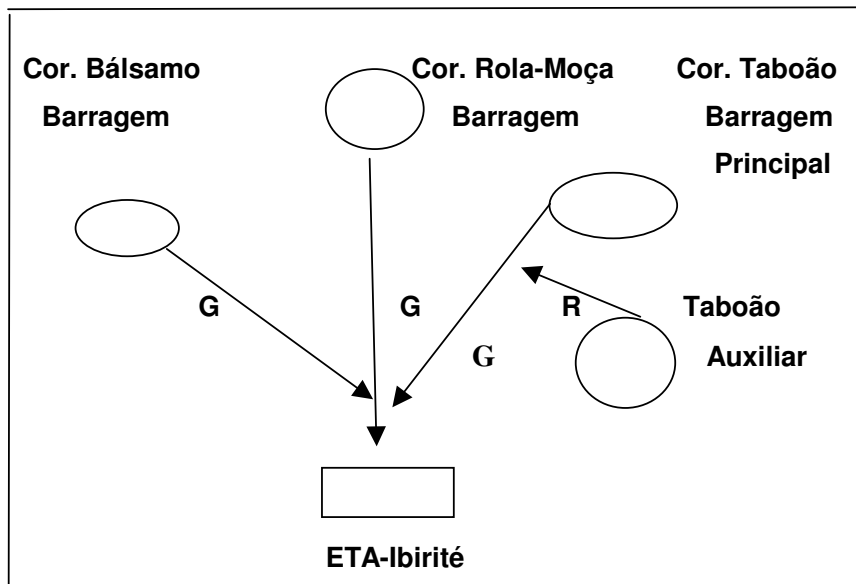
O Córrego Rola-Moça, afluente do Ribeirão Ibirité, pertence à bacia do Rio Paraopeba. No entorno, onde está localizada a estação de captação de água, é coberta por uma densa vegetação arbórea.

A estação Córrego Rola-Moça, segundo HADDAD FILHO E. *et al* (1988), compreende uma barragem, onde se reúnem as águas captadas do curso de água principal e, por gravidade, são direcionadas para a ETA-Ibirité, onde recebem o tratamento do tipo convencional, juntamente com aquelas provenientes dos córregos do Bálsamo e Rola-Moça (FIG. 3.20 e FIG. 3.21).



Fonte: HADDAD FILHO, E. *et al* (1988).

FIGURA 3.20. Estação de Captação de Água do Córrego do Rola-Moça



G-gravidade

R- Recalque

ETA - Estação de Tratamento de Água

Fonte: HADAD FILHO, E. et al (1988).

FIGURA 3.21. Sistema de Produção de Água – ETA Ibirité

3.10 Mananciais de Abastecimento



Figura 3.22. Represa Principal no Córrego Taboão



Figura 3.23. Represa Principal no Córrego de Fechos



Figura 3.24. Represa Principal no Córrego do Barreiro



Figura 3.25. Represa Principal no Ribeirão Catarina



Figura 3.26. Represa Principal no Córrego Rola-Moça



Figura 3.27. Represa Principal no Córrego do Bálsamo

IV. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi efetuado o levantamento bibliográfico, cartográfico e a literatura jurídica sobre os temas abordados.

Foram consultados trabalhos técnico-científicos e a legislação federal, estadual e municipal pertinentes ao uso do solo e água da área investigada. Para tanto, foram contatadas diversas instituições oficiais, a exemplo da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Companhia de Pesquisas Minerais (CPRM), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) e as prefeituras dos municípios inseridos na área de estudo.

Em relação à caracterização geral da área de interesse, foram abordados os aspectos físicos e bióticos, utilizando-se dados secundários obtidos das instituições oficiais. Para tanto, foram consultados trabalhos desenvolvidos na área, como os relatórios e mapas temáticos na escala 1:50.000 do Projeto APASul – RMBH, realizado pela CPRM & SEMAD (2002abcde); mapas na escala de 1:250.000 e relatórios temáticos de solo, geológico, geomorfológico, climático e de cobertura vegetal e uso do solo do “Projeto Alto São Francisco e Parte Central da Área Mineira da SUDENE” (CETEC,1986abcd); e mapas na escala de 1:50.000 do Projeto “Contribuição para o Zoneamento Ecológico-Econômico e o Planejamento Ambiental de Municípios Integrantes da APASul RMBH” (IBRAM & BRANDT MEIO AMBIENTE, 2002).

Ressalta-se que, em função da disponibilização dos dados, foram utilizadas para a caracterização física da região noroeste na área de estudo, as informações na escala 1:250.000. Entretanto, para o restante da área, que representa a sua quase totalidade, foi apresentada tal informação de forma espacializada, na escala de 1:50.000.

Com respeito à ocupação urbana, as informações foram obtidas das Prefeituras Municipais e nos projetos “Contribuição para o Zoneamento Ecológico-Econômico e o Planejamento Ambiental de Municípios Integrantes

da APASul-RMBH”, realizados pelo IBRAM & BRANDT MEIO AMBIENTE (2002); Projeto APASul- RMBH, realizado pela CPRM & SEMAD (2002e), e no “Relatório de Impacto Ambiental da Mina Capão Xavier”, realizado pela ECOLAB MEIO AMBIENTE (2002). Foram também consultados os mapeamentos de uso do solo, folhas de Brumadinho e Nova Lima, na escala de 1:50.000, realizados pelo IBRAM (2002), e o trabalho realizado pela Prefeitura Municipal de Nova Lima com a localização dos bairros instalados, na escala de 1:25.000.

A Prefeitura Municipal de Brumadinho disponibilizou informações sobre os aglomerados urbanos do povoado de Casa Branca com a denominação dos condomínios, através de croquis, e a Prefeitura de Ibirité, sobre os bairros próximos ao Parque Estadual Serra do Rola-Moça, na escala de 1:10.000.

Os dados sobre a Regional do Barreiro, município de Belo Horizonte, que se encontra próximo aos mananciais de abastecimento, foram extraídos do mapeamento de uso do solo realizado pela SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - PLAMBEL (1977).

Com vistas a obter a situação ambiental dos empreendimentos e subsidiar a identificação das possíveis interferências na qualidade das águas dos mananciais, foram levantadas informações sobre as indústrias e postos de gasolina instalados e em processo de licenciamento ambiental, localizados no Bairro Jardim Canadá. Estas informações foram obtidas do Sistema FEAM, através de consultas a documentos arquivados em processos técnicos e administrativos da Prefeitura Municipal de Nova Lima e através da localização em campo.

As atividades minerárias de grande porte e ocupação urbana instaladas foram localizadas no mapa de “Cobertura Vegetal e Uso Antrópico”, realizado para este estudo, através da interpretação de imagem Landsat, na escala de 1:50.000. As informações sobre as atividades minerárias com solicitações de requerimento de pesquisa mineral, de lavra, autorização de pesquisa e em

processo de licenciamento foram obtidas do Departamento Nacional de Pesquisas Minerais – DNPM com dados de junho de 2003.

Outras informações que subsidiaram a análise da situação das áreas de drenagem das sub-bacias investigadas estão contidas em mapeamentos disponibilizados pela SEMAD sobre “Alterações da Paisagem” e de “Focos Erosivos e Mineração” (escalas 1:12.500 e de 1:50.000, respectivamente) (BRASIL,2002).

Os aspectos socioeconômicos foram abordados na caracterização dos núcleos urbanos situados nas proximidades das áreas investigadas (IBGE, 2000).

Os dados de qualidade das águas superficiais das bacias dos rios Paraopeba e das Velhas, que serviram para a caracterização das águas destas bacias, foram extraídos de relatórios do “Projeto Águas de Minas”, que mostram a situação de qualidade nos anos de 1998 a 2002, realizados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (FEAM, 1999, 2001; FEAM & IGAM, 2002).

Os indicadores da situação ambiental adotados por esse projeto são o Índice de Qualidade de Água – IQA e a Contaminação por Tóxicos. O IQA reflete a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos. No seu cálculo, são considerados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fosfatos, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. Os valores do IQA variam de 0 a 100, que correspondem aos seguintes níveis de qualidade: Excelente ($90 < IQA \leq 100$), Bom, Médio, Ruim e Muito Ruim. Sendo que, para o cálculo do IQA desenvolvido pela Fundação CETEC, os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme a seguir: Excelente ($90 < IQA \leq 100$), Bom ($70 < IQA \leq 90$), Médio ($50 < IQA \leq 70$), Ruim ($25 < IQA \leq 50$) e Muito Ruim ($0 < IQA \leq 25$). A contaminação por tóxicos é avaliada em função das concentrações observadas, considerando-se os seguintes contaminantes: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitrito e zinco; sendo caracterizada como Baixa, Média ou Alta em função das concentrações medidas, quando comparadas aos limites de classe

de enquadramento, definidas na Deliberação Normativa nº 010/1986 do Conselho Estadual de Política Estadual – COPAM (1987).

A denominação Baixa refere-se à ocorrência de concentrações iguais ou inferiores a 1,2 vezes os limites de classe de enquadramento do trecho do curso d'água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média, à faixa de concentração entre 1,2 a 2,0 vezes os limites mencionados, e a contaminação Alta às concentrações superiores ao dobro dos limites (FEAM,1999).

Com respeito à avaliação do comportamento da qualidade das águas superficiais dos sete mananciais de abastecimento inseridos na área de estudo, foram disponibilizados pela COPASA os resultados do monitoramento da qualidade física, química e bacteriológica das águas do período compreendido entre 1974 e 2002. Esse monitoramento objetiva, essencialmente, acompanhar a evolução da qualidade das águas brutas e apoiar os procedimentos de tratamento das mesmas.

A série de dados contém os resultados laboratoriais de diversos pontos de coleta localizados em 7 sub-bacias. Foram avaliados, neste trabalho, os dados provenientes dos pontos de coleta localizados nas barragens principais, que são responsáveis pela maior parte das águas captadas em cada estação de abastecimento, por reunirem as características gerais da condição da qualidade das águas de cada sub-bacia avaliada. A TAB. 7 relaciona as sub-bacias monitoradas pela COPASA, a respectiva bacia hidrográfica, a classe de enquadramento das águas na barragem principal e o volume captado.

TABELA 7			
Informações sobre as sub-bacias monitoradas pela COPASA			
Sub-bacia Monitorada	Bacia Hidrográfica	Classe de enquadramento* das águas na barragem principal	Volume captado (l/s)**
Ribeirão Catarina	Rio Paraopeba	2	170
Córrego Mutuca	Rio das Velhas	Especial	207
Córrego Fechos	Rio das Velhas	Especial	421
Córrego Taboão	Rio Paraopeba	Especial	233
Córrego Rola-Moça (Fubá)	Rio Paraopeba	Especial	132
Córrego Bálsamo	Rio Paraopeba	Especial	49
Córrego Barreiro	Rio das Velhas	Especial	200

* Segundo DN COPAM 14/95 (Bacia do Rio Paraopeba) e DN COPAM 20/97 (Bacia do Rio das Velhas).

** Média anual considerando as barragens auxiliares.

Fonte: COPASA (2002) [Site].

Embora o conjunto de resultados englobe o período de 1974 a 2002, os parâmetros não foram monitorados de maneira regular ao longo do tempo. Considerou-se, então, na definição dos parâmetros a serem avaliados, aqueles caracterizados de forma sistemática, sobretudo no que diz respeito à frequência, e a importância da informação agregada para a adequada avaliação ambiental.

Nesse contexto, foram selecionados os parâmetros mais significativos para efeito de caracterização da qualidade de águas de abastecimento doméstico e que permitissem identificar as possíveis pressões antrópicas ou fontes de poluição e de degradação ambiental, mediante as atividades desenvolvidas nas áreas de drenagem.

Assim, na presente avaliação, foram inseridos os dados de monitoramento obtidos entre 1990 e 2002, compreendendo um período de 13 anos, englobando os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

- Bacteriológicos: *Escherichia coli* e *estreptococos fecais*.

Cabe ressaltar que, no período de 1990 a 2002, existem diversas falhas de registros. Em 1995 e 1996, não constam resultados de ferro solúvel e dos parâmetros bacteriológicos, enquanto que a DBO foi caracterizada no período de 1990 a 1994 e em 2001 e 2002. Com relação ao Córrego Barreiro, a série de resultados físico-químicos inclui amostras coletadas em outubro de 2000 e fevereiro, maio e setembro de 2002. A caracterização da qualidade dessas águas incluiu apenas os dados de 2002, considerados mais consistentes por contemplar, aproximadamente, o ciclo hidrológico anual.

A base de dados selecionada foi consistida, objetivando eliminar registros considerados discrepantes – denominados valores não-usuais – em relação ao conjunto de dados de cada ponto de amostragem. Para tanto, foram construídos gráficos do tipo *boxplot*, de acordo com o recomendado por WERKEMA (1995). Este método se baseia na utilização de medianas e quartis, valores de locação e variabilidade menos influenciados por registros extremos, para identificação de valores não-usuais nas medidas dos fenômenos investigados, que estão em equilíbrio ou são aproximadamente regulares ao longo do tempo de estudo.

Para cada um dos pontos avaliados, que correspondem às sete barragens principais, foram calculados, por parâmetro, os valores médios, máximos e mínimos de cada ano. Para os parâmetros físico-químicos essas informações são apresentadas em forma de gráficos, exceto para o Córrego do Barreiro, em vista da reduzida série de resultados.

Os instrumentos legais utilizados incluem os padrões de qualidade de água e de potabilidade definidos, respectivamente, na Deliberação Normativa COPAM nº

10/86 (Classe 2) e na Portaria nº 1469/2000 do Ministério da Saúde (Classe Especial) (COPAM, 1986; BRASIL, 2000). As águas de Classe Especial, conforme especifica a mencionada deliberação, devem apresentar condições naturais e, quando utilizadas para abastecimento doméstico, sem prévia

desinfecção, devem atender aos padrões de potabilidade. Embora as águas captadas pela COPASA nas sub-bacias estudadas, enquadradas na Classe Especial, sejam submetidas a tratamento convencional, será utilizada como limite legal o padrão de potabilidade.

A TAB. 8 relaciona, por classe de enquadramento das águas, os limites utilizados. Ressalta-se que, para a condutividade elétrica e estreptococos fecais, não são definidos padrões legais.

TABELA 8
Limites legais utilizados por classe de enquadramento das águas

Parâmetro	Classe Especial ^A	Classe 2 ^B
Turbidez (UT)	5	100
pH	–	6 a 9
Ferro solúvel (mg/L)	–	0,3
DBO (mg/L)	–	5
Escherichia Coli (NMP/100 mL)	Ausente	–

Fonte: ^A Portaria 1469/2000 do Ministério da Saúde.

^B DN COPAM 10/86.

A metodologia em desenvolvimento mostra que, para a integração dos dados e análise ambiental proposta, há necessidade de elaboração dos seguintes mapas: “Cobertura Vegetal e Uso Antrópico”, escala de 1:50.000; “Situação dos Mananciais de abastecimento em relação às Áreas de Proteção Legal e Uso do Solo na escala de 1:25.000; “Atividade Minerária - Em Processo de Tramitação junto ao DNPM/FEAM e áreas urbanas” na escala de 1:50.000, e da confecção do Mapa Síntese - “Situação dos Mananciais em 2003”.

O mapa de “**Cobertura Vegetal e Uso Antrópico**” foi confeccionado através da análise e interpretação de imagem Landsat ETM- 7, escala 1:50.000 e consulta às folhas topográficas de Brumadinho- SF-23-X-A-II-2; Rio Acima - SF-23-X-A-III-1; Contagem - SE-23-Z-C-V-4 e de Belo Horizonte- SE-23-Z-C-VI-3, escala de 1:50.000 do IBGE,1977, elaboradas pela Fundação IBGE, no período de 1976-81, que serviram de apoio à confecção deste mapa. A imagem interpretada tem a composição colorida falsa cor, 218- 074 de 2000, na escala 1:50.000, subquadrante BC, obtida do INSTITUTO NACIONAL DE

PESQUISAS ESPACIAIS–INPE (2000). As bandas selecionadas foram:3 (0,63-0,69);4 (0,79-0,90) e 5 (1,55-1,75).

Foram também consultados os mapas de Cobertura Vegetal e Uso do Solo, escala de 1:50.000, dos projetos “Contribuição para o Zoneamento Ecológico-Econômico e o Planejamento Ambiental de Municípios Integrantes da APASul-RMBH”, realizados pelo IBRAM & BRANDT MEIO AMBIENTE (2002) e o “Projeto APASul-RMBH”, realizado pela CPRM & SEMAD (2002d).

As informações foram conferidas em campo e identificados os usos antrópicos, como a ocupação urbana, atividades industriais, atividades minerárias e a cobertura vegetal.

As informações sobre as delimitações das áreas urbanas, na escala de 1:25.000 foram obtidas das Prefeituras Municipais de Nova Lima e de Brumadinho.

Merece ressaltar que, tendo em vista alguns loteamentos na região de São Sebastião das Águas Claras apresentarem cobertura vegetal significativa, as mesmas foram consideradas, mesmo coincidindo com áreas ocupadas por loteamentos.

No decorrer do processo de mapeamento, em cada local visitado, procedeu-se a localização com a ajuda do GPS (Global Position System), o registro fotográfico e as cartas planialtimétricas.

A delimitação da Área do Parque Estadual do Rola-Moça foi obtida do INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF (2002) e sobre o perímetro da Área de Proteção Ambiental – APASul, na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD.

Para o desenho final do mapeamento, procedeu-se à delimitação da base cartográfica utilizando-se informações de cartas planialtimétricas da Fundação IBGE. Para a confecção da Base Digital, tomou-se como base o Projeto

GEOMINAS – 1996¹ contendo hidrografia, altimetria (pontos cotados e curvas de nível), manchas urbanas e sistema viário. Posteriormente, as informações foram transportadas para o software MAPinfo para a elaboração do mapeamento e arte final.

Na definição das formações vegetais, foram utilizadas informações constantes de trabalhos de vários pesquisadores (botânicos, biólogos e geógrafos), além de outros autores relacionados na revisão bibliográfica.

Os mapas de **“Situação dos Mananciais de Abastecimento em Relação às Áreas de Proteção Legal e Uso do Solo”**, na escala de 1:25.000, foram elaborados, através de informações contidas nas folhas topográficas dos municípios de Nova Lima, Brumadinho, Belo Horizonte e Ibirité, do PLAMBEL contendo as áreas de drenagem, na escala de 1:25.000.

As delimitações dos perímetros das áreas de proteção legal e de concessão de água para o abastecimento foram obtidas da COPASA, 2000; IEF, 2002; CPRM & SEMAD (2002).

As informações de uso do solo foram extraídas do trabalho realizado em 2002, **“Alterações da Paisagem”** na escala 1:25.000, realizado na área de estudo pela BRASIL (2003). Nos mapas elaborados nesta escala, estão indicados também os instrumentos legais de proteção, a vegetação arbórea, o perímetro de concessão de águas e de infra-estrutura implantada em cada estação de água. As informações foram obtidas da COPASA – informação de circulação interna.

Aquelas informações contidas no mapa de **“Alterações da Paisagem”** são mencionadas da seguinte forma:

“áreas naturais com alterações localizadas definidas como pastagem, desmatamentos, lavoura e erosão; outras áreas antropizadas, integram as áreas agrícolas, de pastagem e degradadas, e, para as áreas mineradas, são indicados aqueles que integram a área e a lavra, as construções, os depósitos de rejeitos e estéreis, as barragens e reflorestamentos na área de mineração” (BRASIL, 2003).

¹ Informação obtida na base digital do Projeto GEOMINAS na FEAM.

Menciona-se que, tendo em vista a proximidade das sub-bacias do Bálamo e Rola-Moça, foi elaborado um mapa de “Situação dos Mananciais de Abastecimento em Relação às Áreas de Proteção Legal e Uso do Solo” na escala de 1:25.000, para ambas.

Todas as estações de água foram visitadas, à exceção de captações que se situam em locais de difícil acesso, com a presença de vegetação muito densa e locais íngremes. Para estes locais as informações foram obtidas na COPASA.

Para a realização do mapa integrado de **“Atividade Minerária em processo de tramitação junto ao DNPM/FEAM e Áreas Urbanas”**, na escala de 1:50.000, as informações foram obtidas do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, situação de junho de 2003, e do mapeamento de “Cobertura Vegetal e Uso Antrópico”, realizado para este estudo (DNPM, 2003). Acompanha este mapa uma tabela contendo as informações sobre os empreendimentos minerários.

As informações integradas objetivam avaliar a disponibilidade de mananciais para exploração futura, bem como a situação ambiental nas áreas de drenagem dos mananciais investigados e subsidia a confecção do Mapa Síntese: **“Situação dos Mananciais em 2003”**.

Com respeito aos processos em tramitação relativos às atividades minerárias, sejam nas fases de requerimento ou autorização de pesquisa e de concessão de lavra, ressalta-se que, para a maioria, não se obteve a situação ambiental atual. Portanto, optou-se por desconsiderar tal detalhamento.

Menciona-se, entretanto, que, quando os processos técnicos encontram-se no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, podem estar nas seguintes condições:

- Com o alvará de pesquisa publicado e autorizado;
- Com a concessão de lavra;
- ou o empreendedor pode ter requerido baixa no processo.

Relevante acrescentar que, além do alvará de pesquisa autorizado e publicado pelo DNPM no Diário Oficial da União, o empreendedor deve ter o relatório final de pesquisa aprovado e o Plano de Aprovação Econômico - PAE analisado e julgado satisfatório.

Cabe a FEAM analisar os processos nas etapas das Licenças Prévias – LP, Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Licença de Operação de Pesquisa Mineral – LOp e Licença corretiva – Loc (COPAM,1990). Cabe ao COPAM, através da sua câmara especializada e à FEAM, órgão seccional, conceder as respectivas licenças, considerando o porte do empreendimento e seu potencial poluidor/degradador. Caso o empreendedor já opere e possua a portaria de lavra, pode requerer a Licença Operação corretiva – LOc, desde que o empreendimento já tenha operado antes da data de 17/2/1986.

Os processos minerários requeridos na área de estudo e em tramitação no DNPM e FEAM estão demonstrados através de polígonos, acompanhados de tabela com as características do empreendimento, como a razão social, o mineral/elemento ou rocha e a situação do empreendimento.

Para a classificação dos minerais, elementos ou rochas, em ordem crescente, segundo o maior potencial poluidor/degradador da exploração minerária constante nos processos, baseou-se especialmente nas publicações técnicas de ABREU (1973) e DANA (1969).

TABELA 9
Grupo dos minerais, elementos e rochas solicitados para pesquisa/exploração na área de estudo

Grupo dos Minerais	Grupo dos Elementos	Grupo de Rochas
Água mineral	Alumínio (é elemento da bauxita)	Filito
Manganês	Bauxita	Quartzito
Cianita	Zinco	Dolomito
Árgila refratária	Ocre	
Áreia	Arsenio	
Calcário dolomítico	Platina	
Minério de ferro	Quartzito	
Pirita		
Ouro		

Fonte: ABREU (1973) e DANA (1969)

Para tanto e pressupondo-se que cada mineral, elemento ou rocha a ser explorado utiliza o método de exploração ambientalmente adequado; que a área a ser explorada tenha as mesmas características ambientais, tais como clima, relevo, rede hidrográfica, solo, dentre outros, e que a exploração ocorra na mesma área (ha), os minerais, elementos e rochas foram agrupados, segundo o maior potencial poluidor/degradador da exploração minerária, em ordem crescente, conforme se segue.

TABELA 10

**Grupo de minerais, elementos e rochas de maior potencial poluidor/
degradador da exploração minerária, em ordem crescente:**

Exploração de água mineral
Exploração de bauxita e alumínio
Exploração de quartzo e filito
Exploração de manganês e ocre
Exploração de cianita, zinco e platina
Exploração de argila refratária
Exploração de areia
Exploração de quartzito
Exploração de calcário dolomítico e dolomito
Exploração de minério de ferro
Exploração de pirita e arsênio
Exploração de ouro

Fonte: ABREU (1973) e DANA (1969)

O método usualmente empregado para a exploração minerária do grupo acima referido é demonstrado na tabela a seguir.

TABELA 11
Métodos de exploração de lavra empregados

Minerais/elementos	Método usual de Lavra
Exploração de água mineral	Captação por poço profundo ou surgência
Exploração de bauxita	Lavra a céu aberto
Exploração de filito	Lavra a céu aberto
Exploração de manganês	Lavra a céu aberto
Exploração de cianita	Lavra a céu aberto
Exploração de argila refratária	Lavra a céu aberto ou de aluvião
Exploração de areia	Lavra de aluvião ou de encosta
Exploração de quartzito	Lavra a céu aberto
Exploração de calcário dolomítico	Lavra a céu aberto ou lavra subterrânea
Exploração de minério de ferro	Lavra a céu aberto
Exploração de pirita	Lavra a céu aberto ou lavra subterrânea
Exploração de ouro	Lavra a céu aberto ou lavra subterrânea

Fonte: ABREU (1973) e DANA (1969)

Como resultado da integração as informações são mostradas no **Mapa Síntese- “Situação dos Mananciais em 2003”**.

Para esta avaliação, nesta escala de trabalho, considerou-se que todas as solicitações de processos em tramitação junto ao DNPM e FEAM têm possibilidades de ser implantados, tendo em vista o potencial mineral que a região apresenta. As sub-bacias investigadas foram alvos de abordagem diferenciadas das demais que se encontram fora de seus perímetros.

Com os resultados espacializados e integrados, incluindo-se as informações sobre a qualidade de água bruta, foi possível a análise da situação dos mananciais investigados, a identificação dos potenciais mananciais para utilização futura das águas e das possíveis pressões exercidas pelas atividades antrópicas. Essa análise subsidiou a indicação de recomendações ou ações preventivas para a melhoria da qualidade ambiental da região.

V. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

5.1. Cobertura Vegetal e Uso Antrópico Regional

O levantamento da cobertura vegetal e do uso antrópico permite diagnosticar a ocupação atual do solo no entorno dos mananciais de captação de água de abastecimento. Além disto, permite a comparação dos usos atuais com aquelas atividades em processo de implantação, subsidiando a identificação de mananciais disponíveis para utilização da água futuramente.

A seguir, são descritas as diversas classes de cobertura vegetal e de usos antrópicos, discriminadas na imagem de satélite e de interesse em produzir dados necessários à análise ambiental proposta, conforme visualizadas na FIG. 5.1.

5.1.1 Cerrado - CE

O cerrado é um ecossistema típico de zona tropical de fisionomia e flora próprias. É uma formação arbustiva-arbórea, com indivíduos de troncos retorcidos e fendilhados e estrato herbáceo dominado por gramíneas (CETEC,1994).

No caso específico do Quadrilátero Ferrífero, observam-se poucas manchas de cerrado quando comparado à presença de campo cerrado. O cerrado em regeneração, por vezes apresenta bastante degradado, substituído por reflorestamentos, pastagens, atividade minerária, loteamentos e condomínios. As maiores ocorrências de cerrado foram observadas nos municípios de Brumadinho e Ibirité

(FIGURA 5.1 PULAR PÁGINA)

5.1.2 Mata Estacional Semi-decidual – M

Pela escala de trabalho e por apresentarem de tal forma associadas na maioria dos trechos, dificultando a distinção e a delimitação, optou-se por representar na mesma classe as matas - Florestas Estacional Semi-decidual, e as ciliares (mata ripária).

A Mata Estacional Semi-decidual (FIG.5.2) caracteriza-se por uma formação mesófila, com perda das folhas na época de estiagem. Possui árvores de troncos retos, com estratos que atingem até 20 metros (CETEC,1994). Ocorrem principalmente em solos considerados profundos com maior retenção de umidade, tendo em vista sua ocorrência próximo aos cursos de água. Na área de estudo, estão relacionadas aos Latossolos e Cambissolos (CPRM & SEMAD,2002d).

A mata ciliar ocorre ao longo dos cursos de água, com estrato arbóreo que também atinge até 20 metros.

Mesmo ocorrendo desmatamentos ao longo do tempo e sendo substituída por outras atividades, ainda é possível observar áreas consideráveis com cobertura arbórea nas áreas dos mananciais de abastecimento, nas proximidades de empreendimentos minerários e do povoado de São Sebastião das Águas Claras.



FIGURA 5.2. Remanescentes da Mata Estacional Semi-decidual na sub-bacia do Córrego Mutuca.

5.1.3 Campo – CA

Compreende a formação constituída predominantemente por gramíneas, leguminosas rasteiras e ciperáceas (CETEC,1994), que, na área de estudo, ocupam as áreas mais elevadas do relevo.

5.1.4 Campo cerrado – CD/ campo gramínoso- CG

Constitui-se de formação vegetal composta por espécies típicas do cerrado e apresentam indivíduos espaçados entre si, distribuídos em um estrato geralmente denso de gramíneas e plantas campestres. (FIG.5.3). Em função dos limites da escala e pelas características apresentadas nesta área, optou por agrupar as duas classes, ou seja, campo cerrado e campo gramínoso.

O campo cerrado e campo gramínoso correspondem às maiores ocorrências e aparecem distribuídas por toda a área de estudo.



FIGURA 5.3. Ocorrência de campo cerrado e gramínoso na sub-bacia do Ribeirão Casa Branca.

5.1.5 Capoeira – CAP

Compreende uma formação secundária em fase de desenvolvimento médio, de floresta preexistente, cortada ou queimada. Apresenta variações quanto ao porte e diâmetro das árvores em função da vegetação originária e grau de regeneração, que, por sua vez, varia em função de fatores edafo-climáticos locais (CETEC,1994). Esta formação ocorre principalmente na região de Ibirité e Nova Lima.

5.1.6 Campo Rupestre – CR

Também denominado de campo ferruginoso, de vegetação de canga ou vegetação metalófila, compreende vegetação herbácea ou arbustiva que cresce sobre substrato conhecido como canga hematítica, formado pelo composto mineral hematita (CETEC,1986b), conforme visualizado na FIG.5.4.



FIGURA 5.4. Campo rupestre ou ferruginoso em canga na Serra de Três Irmãos.

Na região, ocorrem dois tipos de vegetação de canga, segundo VICENT (2002). As espécies de maior porte, como a veliciáceas arbustiva, são popularmente chamadas de canela-de-ema. Nesse sentido, foi observada grande quantidade dessas espécies nas serras da Moeda e de Três Irmãos, em direção à Casa Branca. Nas cangas couraçadas, as plantas epilíticas e a

quase ausência de gramíneas são percebidas próximas à sede do Parque Estadual do Rola - Moça e nas áreas mais elevadas ao longo da serra da Moeda, principalmente.

No Quadrilátero, os campos rupestres ou ferruginosos compreendem espécies vegetais endêmicas e ameaçadas pelo homem, através de desmatamentos, expansão urbana, mineração e turismo.

5.1.7 Atividade Agropecuária – P/AC

Por se tratar de uma região em que o solo, em sua maioria, é considerado inapto à atividade agrícola, as áreas cultivadas correspondem a pequenas manchas, observadas especialmente nos municípios de Brumadinho e Ibirité (FIG. 5.5).



FIGURA 5.5. Atividade agropecuária - pasto e área cultivada irrigada, nas imediações da Estação de tratamento de água de Ibirité.

Tendo em vista as limitações da escala de estudo, optou-se por considerar, numa mesma classe, os usos como Pasto e Área Cultivada.

Foram encontrados solos ocupados com culturas de ciclo curto, como a horticultura, muitas vezes irrigada, pasto plantado e o pasto sujo.

O pasto plantado é semeado e representado pelas áreas desmatadas e destocadas, comumente observadas contíguas àquelas áreas cultivadas. O pasto sujo (FIG. 5.6) compreende aquelas áreas cobertas por gramíneas com invasoras herbáceas (CETEC,1994). Por vezes, ocupa áreas de campo cerrado, cerrado em fase de regeneração, áreas de matas quase extintas ou em áreas anteriormente ocupadas por pasto semeado e invadidas por outras espécies como as ervas daninhas.

5.1.8 Reflorestamento – RF

Compreende a espécie florestal plantada de *Eucalyptus s.p.*, constituída de maciços homogêneos que aparecem em áreas contínuas, normalmente com geometria regular e talhões de dimensões padronizadas (CETEC, 1994). Ocupa a área, a norte, do Bairro Jardim Canadá, e nas proximidades das atividades minerárias.

5.1.9 Represa /Corpos de Água – A

Correspondem a lagos, lagoas, represas, rios e reservatórios, que foram representados de acordo com a escala de trabalho. Merece destaque a represa Capitão da Mata, no município de Nova Lima, localizada a sul da área de estudo.



FIGURA 5.6. Pasto e campo graminoso.

5.1.10 Afloramento Rochoso – AR

Corresponde à classe de ocupação com rochas expostas relativas às áreas de relevo mais acidentadas. Embora não mapeadas por questão de escala, merecem ser mencionadas as elevações das serras da Moeda e Três Irmãos.

5.1.11 Atividades Minerárias – MI

Nessa classe de uso, foram consideradas as áreas ocupadas pelas atividades minerárias, tendo sido incluídas as cavas e, na quase totalidade, as barragens de rejeitos devido os limites da escala de trabalho.

Os empreendimentos minerários, com destaque para a extração de minério de ferro, situados na área de interesse, são as empresas de mineração Minerações Brasileiras Reunidas S. A., Mineração Rio Verde Ltda, Santa Paulina, dentre outros.

Embora tenha obtido a concessão da Licença de Operação recentemente, importante mencionar sobre o empreendimento Capão Xavier, que se refere a um depósito de minério de ferro, da empresa Minerações Brasileiras Reunidas S A. Localizado a norte do bairro do Jardim Canadá, compreende uma jazida de minério de ferro de origem supergênica, que está sobre uma grande lente de itabirito dolomítico, segundo consta em LAZARIM (1999).

Este depósito encontra-se próximo às sub-bacias dos Córregos Mutuca, Fechos e Barreiro. Sua exploração, de acordo com o mesmo autor, implica no rebaixamento do nível de água subterrâneo. A reserva total estimada é de 179,5 milhões de toneladas de minério de ferro, das quais 141,5 milhões de toneladas situam-se acima do nível do lençol de água subterrânea. Para a exploração dos restantes 100,9 milhões de toneladas, é necessário promover o rebaixamento do nível de água.

5.1.12 Área Urbana- URB

Representam áreas ocupadas pelas cidades, povoados, distritos, loteamentos, condomínios, bairros, aglomerados e chácaras.

Nesta área, estão localizados parcialmente os municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Sarzedo, Ibirité e Brumadinho. Através da interpretação da imagem de satélite, foram delimitados bairros e condomínios dos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima e Brumadinho.

5.1.13 Barragem de Rejeitos

Compreende na área de estudo a barragem de rejeitos de minério de ferro no sentido nordeste.

Sintetizando a análise sobre o trabalho realizado de vegetação e uso antrópico, bem como considerando a escala de trabalho, verifica-se a predominância de campo cerrado e gramíneo e a presença de vegetação de mata ao longo dos cursos de água, embora nem todas as nascentes apresentem tal característica. Nas partes mais elevadas do relevo e especialmente ao longo das serras, registra-se a espécie de campo rupestre. O cerrado e uso do solo com pastagem são verificados nos municípios de Brumadinho e Ibirité.

Assim como a atividade minerária, também a presença da área urbana é marcante neste quadrante. Verifica-se claramente a grande pressão que estes usos do solo exercem no entorno das unidades de conservação onde estão inseridos os mananciais de abastecimento doméstico.

5.2. Situação ambiental e impactos nas áreas de drenagem dos mananciais investigados

5.2.1. Sub-bacia do Ribeirão Catarina

As águas desta sub-bacia, no contexto deste estudo, estão protegidas legalmente pelos perímetros do Parque Estadual Serra do Rola-Moça, criado em 1994 (MINAS GERAIS, 1994b); da Área de Proteção Especial – APE Catarina, criada em 1982 (MINAS GERAIS, 1982b) e da área de concessão das águas para o abastecimento doméstico administrada pela COPASA.

Os limites da área de drenagem correspondem aos mesmos da área de concessão da COPASA, entretanto algumas nascentes deste Ribeirão encontram-se fora do perímetro da unidade de conservação e da APE Catarina, conforme visualizado na FIG. 5.7.

Ressalta-se que os limites utilizados para a delimitação destas categorias, sejam unidade de conservação, área de proteção especial e de concessão da COPASA, também para os demais mananciais investigados, foram utilizados aqueles disponíveis em documentos oficiais. Entretanto, diferentes fontes de informações mostram limites pouco diferenciados, bem como a interpretação da imagem de satélite que mostra a interferência de usos antrópicos como atividades minerárias e áreas urbanas, sejam loteamentos irregulares ou clandestinos inseridos no perímetro destas áreas. Neste contexto, a delimitação destas categorias, utilizada para este trabalho, pode ser a correta se os limites oficiais estiverem bem definidos. Caso contrário, pode não corresponder aos limites reais.

A sub-bacia do Ribeirão Catarina apresenta diversas corredeiras e quedas de água, que são aproveitadas para banhos, onde, muitas vezes, é registrado o uso das águas brutas represadas da estação de captação de água para o mesmo fim. Além deste fato, é muito comum a degradação da vegetação que cobre parcialmente a área da estação de captação de água e onde ocorrem solos susceptíveis à erosão e em relevo escarpado.

Algumas nascentes da margem direita do Ribeirão da Catarina estão próximas ao perímetro do condomínio do Retiro das Pedras. Após o tratamento dos esgotos sanitários gerados pelo condomínio, são lançados a jusante em outro afluente do Ribeirão Catarina, distante dos mananciais de abastecimento.

(A FIGURA 5,7)

Nesta sub-bacia, prevalecem áreas naturais com alterações localizadas com pequenos trechos antropizados, tais como desmatamentos e focos erosivos de forma laminar, em sulco e, inclusive, ocorrência de voçoroca.

5.2.2. Sub-bacia do Córrego Fechos

Na área de drenagem desta sub-bacia, foi implantada, em 1953, a estação de captação de águas, objetivando o abastecimento doméstico da cidade de Belo Horizonte. Em 1982, nesta mesma área, foi criada a Área de Proteção Especial – APE Fechos, através de Decreto Estadual (MINAS GERAIS, 1982) abrangendo as nascentes do Córrego de Fechos e que corresponde aos mesmos limites da área de drenagem desta sub-bacia, conforme mostrado na FIG. 5.8. A área de abrangência da APE Fechos ultrapassa o perímetro da Estação Ecológica. Esta unidade de conservação, cuja área corresponde a 602,95 ha, foi criada em setembro de 1994 e não abrange as cabeceiras do Córrego Fechos, ao tempo que não permite a visitação pública, exceto quando os objetivos são educacionais, pesquisa científica ou quando prevista no plano de manejo. A área de concessão da COPASA, onde está inserida a estação de captação de águas, corresponde a 90% do perímetro desta unidade de conservação. Por compreender uma unidade de conservação, atualmente compete ao IEF a administração desta área junto com a COPASA.

Mesmo compreendendo das mais restritivas entre as categorias de unidade de conservação, fatores externos deixam o perímetro da Estação Ecológica susceptível à degradação, especialmente pela sua localização. As cabeceiras do Córrego de Fechos não são contempladas com a proteção da Estação Ecológica e estão inseridas nas áreas urbanas e canalizadas, em razão da construção da rodovia BR- 040, que liga Belo Horizonte ao Rio de Janeiro. Nesta rodovia, são observados intensos fluxos de veículos que provocam ocorrências de óleo na pista, além de resíduos de minérios que desprendem dos caminhões que transitam diariamente, conforme informação obtida da Prefeitura Municipal de Nova Lima e observado em campo.

A oeste desta área, percebe-se o empreendimento Mineração Rio Verde SA., instalado muito próximo dos limites da Estação Ecológica. Pela localização, recebe as pressões antrópicas dos bairros Jardim Canadá e Vale do Sol, implantados na década de 50 e, atualmente, ambos encontram-se em crescente expansão e consolidação.

A partir dos anos 90, vem aumentando a densidade de ocupação destes bairros, especialmente para a implantação de atividades econômicas diversificadas, tais como a industrial, comercial e prestação de serviços, facilmente observado nas margens da rodovia BR-040, no bairro Jardim Canadá. O adensamento desse bairro é desaconselhável em função da sensibilidade ambiental da área e da vizinhança, que, além da existência de captações de águas para o abastecimento doméstico, está rodeado por unidades de conservação, ou seja, a Estação Ecológica de Fechos e o Parque Estadual Serra do Rola-Moça. Apesar deste fato, percebe-se a intenção da Prefeitura em tornar este bairro um centro de atração para atender os aglomerados vizinhos e os empregados das mineradoras das proximidades.

Outro fato que ocorre neste bairro, em função de estar parcialmente implantado na área de drenagem desta sub-bacia, é a constante ameaça à integridade das águas superficiais e subterrâneas em razão dos esgotos sanitários não serem tratados adequadamente. Atualmente, são destinados em fossas ou lançados a céu aberto, percebidos em grande parte das ruas do bairro. Ocorre que, em períodos de chuvas, com frequência, segundo informação da Prefeitura Municipal de Nova Lima, acontece o transbordamento das fossas e, conseqüentemente, deixam as águas à jusante susceptíveis a contaminação.

figura 5.8

Ressalta-se que as obras de implantação da rede coletora foram iniciadas em 2003 pela Prefeitura de Nova Lima e o tratamento prévio dos esgotos sanitários e a implantação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE estão previstos para 2005.

É possível observar nesta sub-bacia algumas alterações locais decorrentes de ação antrópica, bem como a presença de solo exposto, escorregamentos, erosão laminar, disposição inadequada de resíduos sólidos no perímetro da Estação Ecológica, degradação da vegetação, trilhas ou abertura de estradas, além da grande proximidade da atividade minerária. Estes fatos, aliados aos anteriormente mencionados, podem ser considerados os mais importantes causadores das alterações do ambiente natural e que, conseqüentemente, podem refletir nas águas desta sub-bacia.

5.2.3. Sub-bacia do Córrego Mutuca

Os mananciais de abastecimento nesta sub-bacia, assim como para o Ribeirão Catarina, estão protegidos pelos perímetros do Parque, da APE Mutuca, instituída em 1981 (MINAS GERAIS, 1981), e pela área de concessão da COPASA. Entretanto, algumas nascentes do Córrego do Mutuca encontram-se fora destas áreas de proteção, conforme visualizados na FIG. 5.9. Possui como vizinhança os bairros Jardim Canadá e Monte Verde e grandes empreendimentos minerários em atividade, como as mineradoras MBR e Rio Verde, a leste, e Magnesita, próximo às cabeceiras.

Assim como ocorre com as sub-bacias do Catarina, Fechos e Barreiro, também para o Mutuca o adensamento de bairros vizinhos, o grande fluxo de veículos que trafegam através da BR-040 em direção ao Rio de Janeiro e às sedes municipais de Brumadinho e Ibirité, de forma indireta, afetam, também, estas sub-bacias com o aumento de óleo nas pistas, degradação da vegetação e de resíduos sólidos que são observados ao longo desta rodovia. Neste sentido, é

relevante mencionar que esta rodovia está parcialmente dentro da área de drenagem do Mutuca.

Da mesma maneira, o limite do Parque Estadual Serra do Rola-Moça não abrange toda a cabeceira do córrego do Mutuca.

Com respeito às atividades minerárias, são observados grandes empreendimentos ativos nos limites desta sub-bacia, conforme anteriormente mencionado. Neste contexto, relevante mencionar a recente concessão do licenciamento ambiental para a extração de minério de ferro nas proximidades do Córrego do Mutuca.

Apesar de compreender das mais preservadas em função do relevo, da proteção resultante da vegetação arbórea densa, além da serra do Cachimbo, que compreende a uma barreira natural, dificultando o acesso à área, são observados solos muito susceptíveis à erosão e, conseqüentemente, o aparecimento de focos erosivos como voçorocas, erosão em sulco e laminar nesta sub-bacia.

Ressalta-se que, para minimizar a ação antrópica inadequada próximo à rodovia BR-040, a área foi cercada ocasionando a redução de incêndios e os lançamentos de resíduos sólidos. Importante salientar, no entanto, que mesmo com as considerações apresentadas, é muito comum chuvas fortes ocorridas na região metropolitana provocarem sérios impactos nesta área e nos demais mananciais de abastecimento, causando, inclusive, desbarrancamento das áreas mais íngremes e assoreando as estações de captação de água, como ocorreu no ano de 2003.

Figura 5.9

5.2.4. Sub-bacia do Córrego do Barreiro

A sub-bacia do Barreiro está protegida legal e parcialmente pelos perímetros dos mesmos instrumentos legais, como as demais investigadas, conforme visualizado na FIG. 5.10.

A leste, a Serra do Cachimbo também serve como protetor natural às ações antrópicas para esta sub-bacia. Ocorre que, em sua área de abrangência, são observadas as pressões decorrentes de mineração abandonada, bem como das áreas urbanas em seu entorno, mas especialmente em bairros de Belo Horizonte – região do Barreiro –, onde residentes invadem as áreas de captação de águas e as utilizam como área de recreação de contato primário, conforme observado “in loco”. Além deste fato, pela proximidade das nascentes do Córrego do Barreiro com o acesso principal do Parque do Rola-Moça, as águas desta sub-bacia estão sempre mais susceptíveis à contaminação.

Neste sentido, ressalta-se que a grande visitação pública no perímetro do parque em função dos vários mirantes existentes para contemplação. Além disso, as estradas de acesso a Brumadinho e Ibirité, com razoável fluxo de veículos, transitam nas proximidades dos cursos de água e das nascentes do Córrego do Barreiro. Também, são comuns ocorrências de degradação da vegetação, especialmente as espécies, como canela-de-ema e orquídeas, muito comuns na área do Parque, e focos de incêndio provocados por vandalismo.

A estação de captação de água encontra-se no médio curso do Córrego do Barreiro, onde é observada nas proximidades destes mananciais, mineração desativada e que vem provocando erosão em sulco no entorno da área. Além deste tipo de processo erosivo, percebem-se ocorrências de erosão laminar, voçoroca, rias – decorrentes de erosão causada por motocicletas, desmoronamento de taludes, escorregamento e solapamento do canal no próprio Córrego do Barreiro até seu médio curso.

Figura 5.10

Neste sentido e conforme as características apresentadas, é relevante mencionar que esta sub-bacia corresponde a mais ambientalmente alterada em função das pressões antrópicas decorrentes de sua localização, de sua fragilidade natural em função dos solos, de sua topografia, das atividades minerárias desativadas com a presença de escavações e do tráfego de diversos veículos, onde transitam diariamente caminhões carregados de minérios.

Importante mencionar que, mesmo com a fiscalização dos técnicos da concessionária de águas e do destacamento da polícia montada, ocorrem situações impactantes no perímetro desta APE, como as constantes invasões de moradores dos bairros vizinhos.

5.2.5. Sub-bacia do Córrego do Taboão

Como as demais sub-bacias investigadas, conforme visualizada na Figura 5.11, também a do Córrego do Taboão está protegida legal e parcialmente pelos perímetros do Parque Estadual Serra do Rola-Moça, pela APE Taboão e pela área de concessão da COPASA.

Nesta sub-bacia, prevalecem áreas naturais, mas com alterações localizadas, como aquelas decorrentes de atividades minerárias, supressão da vegetação e, neste caso, são observados solo exposto e focos erosivos com a presença de voçoroca.

Ressalta-se que uma das principais nascentes do Córrego Taboão encontra-se inserida numa área de atividade minerária.

Assim como as áreas de captação dos Córregos do Barreiro e do Ribeirão da Catarina, também o Taboão é bastante procurado para recreação de contato primário. Inserido no perímetro da APE Taboão, mas fora do Parque Rola-Moça, observa-se a disposição inadequada dos resíduos sólidos provenientes do município de Ibité. Como consequência, visualmente é verificada grande

quantidade de sacos plásticos ao longo da estrada localizada dentro desta sub-bacia, ligando esta área à sede deste município.

5.2.6. Sub-bacia do Córrego do Bálsamo e Rola-Moça.

Pela proximidade, as sub-bacias do Bálsamo e Rola-Moça possuem características semelhantes e estão compreendidas no mesmo perímetro da Área de Proteção Especial – APE Bálsamo e Rola-Moça, na qual estão inseridas as nascentes, cujas águas são captadas pela COPASA, conforme visualizadas na FIG. 5.12.

Prevalecem nas áreas naturais algumas alterações localizadas, como a supressão da vegetação em alguns locais e conseqüente presença de solo exposto. Na sub-bacia do Córrego do Rola-Moça, ressalta-se a presença de voçoroca e, em suas nascentes principais, em relevo bastante escarpado, são observados descartes de vários veículos provenientes de roubos ocorridos nas redondezas. Na sub-bacia do Córrego do Bálsamo, algumas nascentes estão inseridas no perímetro de um empreendimento minerário e, ao longo da mesma, são verificados focos de erosão laminar e em sulco.

figura 5.11

Figura 5.12



FIGURA 5.13. Mineração desativada nos limites do Parque Estadual S. do Rola-Moça.



FIGURA 5.14. Transito de veículos carregados de minério dentro do Parque.



FIGURA 5.15. Uso da água bruta para recreação e lazer nas barragens de captação de água.



FIGURA 5.16. Entulhos descartados na área de drenagem do Córrego Fechos

5.3 Comportamento da água bruta dos mananciais de abastecimento: análise histórica dos resultados de análises físico-químicas e bacteriológicas - Considerações gerais

A qualidade da água de um determinado corpo de água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem na região drenada por esse corpo. As ações antrópicas que são realizadas em uma bacia hidrográfica podem ser refletidas nas águas desta bacia. Mesmo que preservadas suas condições naturais, a qualidade da água é afetada pela interação entre o solo, flora, fauna e a água originada na precipitação atmosférica. A geologia da região também é determinante na constituição das águas.

Objetivando conhecer o comportamento das águas nas barragens principais dos mananciais de abastecimento doméstico investigados, foram avaliados os resultados do monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas brutas obtidos da concessionária de águas - COPASA, entre os anos de 1990 e 2002.

A série de dados avaliada é apresentada no ANEXO A, onde estão especificados também os valores não-usuais, embora não incluídos na presente análise. Para cada barragem principal foram calculadas as médias anuais, por parâmetro, do período avaliado (1990 a 2002), disponibilizados por manancial investigado e por meio de gráficos conforme ANEXO B.

5.3.1. Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

Para os parâmetros abordados na avaliação do comportamento das águas brutas, são apresentadas na seqüência considerações relativas a sua importância e aplicação em estudos de qualidade de água, de acordo com BRAILE (1993) e VON SPERLING (1996).

A turbidez representa a resistência do meio aquoso à passagem da luz em razão da presença de sólidos em suspensão. Algumas fontes de sólidos em suspensão em rios e lagos são o carreamento pelas chuvas de sólidos de áreas cuja cobertura vegetal tenha sido removida e o lançamento de efluentes

das atividades industriais e minerárias, assim como os esgotos domésticos sem tratamento. Os sólidos em suspensão são prejudiciais às águas de abastecimento doméstico, industrial e a recreação. Também são prejudiciais aos peixes e a vida aquática quando acima de determinados limites, pois podem reduzir a fotossíntese da flora aquática e reduzir a alimentação disponível para os peixes e outros organismos aquáticos. O respectivo padrão de potabilidade é de 5 UT (Unidade de Turbidez), definido na Portaria 1469/2000 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2000). Para águas de Classe 2 o limite máximo de turbidez é de 100 UT, conforme Deliberação Normativa COPAM nº 10/86 (COPAM, 1986).

A condutividade elétrica expressa a capacidade de condução de corrente elétrica. Na água, este parâmetro fornece uma boa indicação das modificações de sua composição, especialmente da concentração mineral, mas não aponta as quantidades relativas dos vários componentes. Grandes variações na condutividade elétrica da água podem indicar a ocorrência de lançamentos de despejos industriais, de mineração e esgotos domésticos. As comparações de amostras coletadas a montante e jusante do lançamento de cargas poluidoras permitem detectar o aporte na água de grande quantidade de sais dissolvidos.

Em razão da grande variabilidade dos teores desse parâmetro nas águas, especialmente devido à geologia da região, não existe limite legal para condutividade elétrica de águas superficiais.

A medida de pH representa a concentração de íons hidrogênio (H^+ ou, mais apropriadamente, H_3O^+ em meios aquosos) em escala antilogarítmica. O valor de pH fornece indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. É de grande importância no equilíbrio químico das águas, uma vez que seu valor define a forma e concentração dos componentes físicos, químicos e biológicos presentes nas mesmas. Segundo a DN COPAM 010/86 (COPAM, 1986), os valores de pH em águas de Classes 1, 2 e 3 devem estar compreendidos entre 6 e 9.

O ferro, em quantidade adequada, é essencial ao sistema bioquímico das águas. Em grandes quantidades, se torna nocivo, conferindo sabor e cor desagradáveis à água e tornando-as inadequadas ao uso doméstico e industrial. Esse parâmetro permite avaliar a influência dos efluentes de mineração na qualidade das águas.

As águas de Classe 2 têm limite máximo de ferro solúvel igual a 0,3 mg/L, de acordo com a DN COPAM 10/86 (COPAM, 1986).

A matéria orgânica proveniente de efluentes domésticos e industriais é uma das mais freqüentes causadoras de poluição dos recursos hídricos. Parte da matéria orgânica é biodegradável, sendo decomposta por microrganismos presentes nos corpos de água. Quando esses organismos são aeróbios, a decomposição pode levar ao consumo de todo oxigênio presente nas águas, comprometendo a sobrevivência de outros organismos presentes, como os peixes.

O parâmetro usualmente utilizado para quantificar indiretamente a matéria orgânica biodegradável é a demanda bioquímica de oxigênio – DBO, que é a quantidade de oxigênio consumida durante um determinado período de tempo e numa temperatura, freqüentemente 5 dias a 20°C, para decompor, por meio de organismos aeróbios, a matéria orgânica presente na amostra de água avaliada. O limite legal para as águas de Classe 2 é de 5 mg/L O₂ (COPAM, 1986).

De acordo com a Portaria 1469/2000 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2000), a *Escherichia coli* é uma bactéria do grupo dos coliformes fecais. Caracterizada pela presença das enzimas β-galactosidase e β-glicuronidase, é considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de algum dos vários microorganismos intestinais causadores de doenças ao homem. Essa bactéria é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal

recente. Não é permitida a presença desse microorganismo nas águas potáveis.

Cabe ressaltar que o uso de *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal é um procedimento recente, da década de 90. Na legislação ambiental de padrão de qualidade de água, publicada em 1986, é adotado o parâmetro coliformes fecais.

Os estreptococos fecais são bactérias presentes no intestino humano e de animais de sangue quente e animais de temperatura constante como os mamíferos e as aves. Estas bactérias não conseguem se multiplicar em águas poluídas, sendo sua presença indicativa de contaminação fecal recente e que podem apresentar organismos patogênicos. Não é estabelecido limite legal para esse parâmetro.

5.3.2 Avaliação do comportamento dos parâmetros analisados nas águas brutas dos mananciais de abastecimento doméstico

5.3.2.1 Ribeirão Catarina

As águas do Ribeirão Catarina estão enquadradas como Classe 2, segundo a DN COPAM 14/95 (COPAM, 1995). Os gráficos dos valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação no Ribeirão Catarina são apresentados no ANEXO B.

Todos os valores de turbidez observados entre 1990 e 2002 estiveram muito abaixo do limite estabelecido para as águas de classe 2 (100 UT). O valor médio de turbidez na captação do Ribeirão Catarina durante os treze anos avaliados foi de 0,5 UT. Os maiores valores médios anuais foram observados nos anos de 1992 (0,70 UT) e 2000 (0,77 UT), enquanto que o máximo teor registrado foi de 4,1 UT (julho de 2002).

A condutividade elétrica apresentou valor médio de 13,8 $\mu\text{S/cm}$ entre 1990 e 2002. As médias anuais sofreram pouca variação, ficando compreendidas entre 11,6 $\mu\text{S/cm}$, em 2002, e 16,9 $\mu\text{S/cm}$, em 1994. Os maiores teores foram observados em fevereiro de 1994 (31 $\mu\text{S/cm}$) e em novembro de 1998 (33 $\mu\text{S/cm}$).

As médias anuais de pH nas águas do Ribeirão Catarina estiveram entre 6,2 (1999) e 6,7 (1995 e 2001). Os valores máximos observados estiveram abaixo de 7,9 (dezembro de 2001), portanto, inferior ao limite máximo estabelecido para águas de Classe 2. As medidas realizadas nas amostras coletadas em abril de 2001 (5,9), fevereiro (5,8), outubro (5,8) e dezembro de 1999 (5,4) estiveram abaixo do valor mínimo estabelecido na legislação ambiental para águas de Classe 2 (pH mínimo igual a 6). Apresentaram valores de pH igual a 6 as amostras coletadas em fevereiro de 1992 e fevereiro de 2002.

A concentração média de ferro solúvel entre 1990 e 2002 foi de 0,07 mg/L. O teor médio no período de 1990 a 1994 foi igual a 0,1 mg/L, superior ao observado entre 1997 e 2002 (0,04 mg/L). Destaca-se que os teores registrados atendem ao limite máximo permitido para águas de Classe 2 (0,3 mg/L), mesmo considerando que a sub-bacia está inserida no Quadrilátero Ferrífero, região geologicamente rica em minerais que contêm ferro.

A DBO média entre 1990 e 2002 foi de 1,3 mg/L de O_2 , ressaltando-se que no período de 1995 a 2000, não constam dados desse parâmetro. Os valores médios dos sete anos avaliados apresentam variabilidade reduzida, ficando compreendidos entre 0,9 mg/L de O_2 (1990) e 1,6 mg/L de O_2 (1994). O teor máximo de demanda bioquímica de oxigênio – DBO detectado nas coletas em setembro de 1993 (3,2 mg/L de O_2) e março de 1994 (3,2 mg/L de O_2), sendo, portanto, menores que o limite máximo permitido para águas de Classe 2 (5 mg/L de O_2).

A avaliação dos resultados do monitoramento dos parâmetros bacteriológicos indica que as águas do Ribeirão Catarina apresentam baixa contaminação

fecal. A quantidade média de *Escherichia coli* no período avaliado foi de 6,6 NMP/100 mL. As médias anuais do número de estreptococos fecais estiveram abaixo de 30 NMP/100 mL, exceto em 1991, que registrou valor na faixa de 50 NMP/100 mL.

5.3.2.2 Córrego Mutuca

As águas do Córrego Mutuca no trecho onde é realizada a captação pela COPASA estão enquadradas como Classe Especial pela DN COPAM 20/97 (COPAM, 1997). Os gráficos dos valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação são apresentados no ANEXO B.

O valor médio de turbidez observado entre 1990 e 2002 foi de 2,0 UT. Entretanto, neste período, diversas observações estiveram acima do limite estabelecido para as águas de Classe Especial (5 UT). Somente em 1990, 1995, 1998 e 2002 foram detectados níveis de turbidez inferiores a 5 UT em todas as amostras analisadas. Para o período avaliado, os valores máximos foram registrados em agosto e novembro de 2002, respectivamente, 40 e 30 UT.

No ano de 2002, as águas do Córrego Mutuca apresentaram os maiores valores médios de turbidez dentre os corpos de água estudados.

A condutividade elétrica apresentou média de 10,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entre 1990 e 2002. Os teores médios anuais ficaram compreendidos entre 10,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1992) e 18,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1994), sendo que os maiores registros foram observados em fevereiro de 1994 (32 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e em novembro de 2000 (29 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Os valores médios anuais de pH das águas do Córrego Mutuca no período avaliado distribuíram-se entre 6,9 (1991) e 7,3 (2000). Os registros máximos estiveram abaixo de 8,3, medido em março de 1994, enquanto que as menores medidas foram observadas em março de 1991 (5,8) e dezembro de 1999 (6,0).

A concentração média de ferro solúvel entre 1990 e 2002 foi de 0,09 mg/L, sendo registrado um valor atípico de 0,28 mg/L em 1990. Os dados avaliados indicam que as médias anuais entre 1990 e 1994 estiveram próximas de 0,10 mg/L. A partir de 1997 se reduziram até atingir 0,04 mg/L em 2000, elevando-se para 0,07 mg/L em 2001, alcançando 0,15 mg/L em 2002. As maiores concentrações foram observadas nas amostras coletadas em agosto de 1990 (0,28 mg/L), setembro de 2001 (0,15 mg/L) e setembro (0,23 mg/L) e novembro de 2002 (0,21 mg/L).

A DBO média no período avaliado foi de 1,2 mg/L de O₂. Registra-se que não constam da série histórica valores de DBO dos anos de 1995 a 2000. Os valores médios de DBO nos sete anos avaliados ficaram compreendidos entre 0,4 mg/L de O₂ (1990) e 1,8 mg/L de O₂ (1991). Os valores máximos foram observados em junho de 1991 (4,5 mg/L de O₂) e junho de 1992 (4,4 mg/L de O₂).

As medidas de *Escherichia coli* apresentaram média 122,4 NMP/100 mL durante o período monitorado. O maior valor médio anual foi observado em 1999 (259,7 NMP/100 mL) enquanto que os menores valores ocorreram em 1997 (36 NMP/100 mL) e 1998 (67 NMP/100 mL). A quantidade média anual de estreptococos fecais no período de 1990 a 2002 apresentou-se na faixa de 80 a 600 NMP/100 mL.

5.3.2.3 Córrego Fechos

O trecho do Córrego Fechos onde é realizada a captação pela COPASA está inserido na área da APE Fechos, sendo suas águas enquadradas como Classe Especial pela DN COPAM 20/97 (COPAM, 1997). Os gráficos dos

valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação são apresentados no ANEXO B.

O valor médio de turbidez nas águas da captação entre 1990 e 2002 foi de 1,4 UT, ressaltando que não constam da base de dados registros de 1995 e 1996. As médias anuais ficaram compreendidas entre 0,5 UT (1999) e 3,3 UT (1997) e apenas a amostra coletada em fevereiro de 1997 esteve acima do limite estabelecido para as águas de classe especial (5 UT).

As medidas de condutividade elétrica no período de 1990 a 1994 e 1997 a 2002 tiveram valor médio de 48,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As médias anuais ficaram compreendidas entre 43,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1992) e 62 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1997). Não há limite estabelecido para esse parâmetro, porém esses resultados indicam elevado estado de mineralização das águas.

O pH médio anual das águas da captação do Córrego Fechos no período avaliado variou entre 7,0 (1999) e 7,8 (em 1990 e 1994). Não constam da base de dados registros de 1995 e 1996. O valor máximo foi de 8,1 (agosto de 1991 e abril de 1994), enquanto que a menor medida foi igual a 6,3 (fevereiro de 1999).

A concentração média de ferro solúvel entre 1990 e 2002 foi de 0,07 mg/L. As concentrações médias observadas entre 1990 e 1994 (média do período igual a 0,10 mg/L) são superiores aos valores observados entre 1997 e 2002 (média do período igual a 0,04 mg/L).

Com relação a DBO não constam registros do período de 1995 a 2000. Assim, o teor médio do período compreendido entre 1990 a 1994 e 2001 a 2002 foi de 1,2 mg/L de O_2 . As médias anuais ficaram entre 0,2 mg/L de O_2 (em 1990) e 2,2 mg/L de O_2 (1991). Os valores máximos foram observados em maio de 1991 (4,0 mg/L de O_2) e junho de 2001 (4,2 mg/L de O_2).

A quantidade média de *Escherichia coli* nesse ponto de amostragem durante os treze anos monitorados foi de 48,0 NMP/100 mL. O maior valor médio anual foi observado em 2001 (61,1 NMP/100 mL), enquanto o menor ocorreu em 1998 e 2000 (25 NMP/100 mL). As médias anuais de estreptococos fecais do período 1990 a 2002 variaram de 580 NMP/100 mL (1991) a 60 NMP/100 mL (2002).

5.3.2.4 Córrego Taboão

As águas do Córrego Taboão onde é realizada a captação pela COPASA estão enquadradas pela DN COPAM 14/95 (COPAM, 1995) como Classe Especial. Os gráficos dos valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação são apresentados no ANEXO B.

O valor médio de turbidez nas águas entre 1990 e 2002 foi de 1,8 UT, ressaltando que não constam da base de dados registros de 1995 a 1997 e 2001. Os teores de turbidez observados no período de 1990 a 1994 são, em média, seis vezes maiores do que os valores observados entre 1998 e 2002. A turbidez das amostras de água coletadas em setembro de 1990 (6,0 UT), outubro de 1994 (5,6 UT) e janeiro de 1994 (11 UT) superaram o limite estabelecido para as águas de Classe Especial (5 UT).

A condutividade elétrica das águas entre 1990 a 1994, 1998 a 2000 e 2002 teve valor médio igual a 24,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As médias anuais de condutividade elétrica ficaram compreendidas entre 8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (em 1999) e 36 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (em 1990), denotando, portanto, grande variabilidade ao longo dos anos. Também foi observada, com exceção dos anos de 1998, 1999 e 2000, significativa variabilidade entre os resultados desse parâmetro nas amostras coletadas ao

longo de um mesmo ano. Os maiores valores de condutividade elétrica foram observados em agosto de 1991 (47 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e novembro de 1993 (52 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Os valores médios anuais de pH das águas da captação do Córrego Taboão, no período de 1990 e 2002, variaram entre 6,9 (1998) e 7,7 (1990 e 1994), ressaltando que não constam registros dos anos de 1995 a 1997 e 2001. O valor máximo foi observado em agosto de 1990, sendo igual a 8,0, enquanto que a menor medida foi igual a 6,5, registrada para a amostra coletada em outubro de 1991.

A concentração média de ferro solúvel nas águas entre 1990 e 2002 foi de 0,09 mg/L, sendo que na base de dados não são verificados resultados desse parâmetro nos anos de 1995 a 1997 e 2001. Os maiores valores foram detectados nas amostras coletadas em maio de 1993 (0,6 mg/L) e março de 1994 (0,42 mg/L).

O teor médio de DBO no período de 1990 a 1994, 1999 e 2002 foi de 1,4 mg/L de O_2 . Os registros de DBO ficaram compreendidos entre 0,5 mg/L de O_2 , obtido na única amostra coletada em 1991 (setembro) e 3,3 mg/L de O_2 , verificado na única amostra coletada em 1999 (Março).

A quantidade média de *Escherichia coli* nesse ponto de amostragem no período monitorado (1999 a 2002), foi de 62,7 NMP/100 mL. O maior valor médio anual de *Escherichia coli* foi observado em 1991 (121,2 NMP/100 mL), enquanto o menor valor foi de 27,5 NMP/100 mL, observado em 2002. Quanto aos estreptococos fecais as contagens médias anuais variaram entre 730 NMP/100 mL (1992) a 100 NMP/100 mL (1999).

5.3.2.5 Córrego Rola-Moça

As águas do Córrego Rola-Moça, no trecho onde é realizada a captação pela COPASA, estão enquadradas pela DN COPAM 14/95 (COPAM, 1995) como Classe Especial. Os gráficos dos valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação são apresentados no ANEXO B.

O valor médio de turbidez nas águas da captação entre 1990 e 2002 foi de 0,7 UT, ressaltando que não constam resultados de 1995 a 1997 e 2001. No período monitorado, os teores médios anuais ficaram compreendidos entre 0,5 UT (1990 e 2000) e 1,1 UT (1994). Em nenhuma das amostras foram detectados teores de turbidez acima do limite estabelecido para as águas de Classe Especial (5 UT), sendo o maior valor registrado na amostra coletada em janeiro de 1994 (1,6 UT).

Os resultados do monitoramento de condutividade elétrica nas águas da barragem principal do Córrego Rola-Moça, realizado entre 1990 e 1994, 1998 e 2000 e 2002 tiveram valor médio igual 12,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As médias anuais variaram entre 6,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1999) e 18,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (2002).

O pH das águas manteve-se com valores médios anuais entre 7,0 e 7,2 no período de 1990 a 2002, excetuando-se os anos de 1995 a 1997 e 2001, que não apresentam registros. O valor máximo de pH (7,7) foi observado em setembro de 1992, enquanto que a menor medida foi igual a 6,2, registrada para a amostra coletada em setembro de 1991.

A concentração média de ferro solúvel nas águas nos anos de 1990 a 1994, 1999 e 2002 foi de 0,09 mg/L. Entre 1990 e 1994 foram observadas as duas maiores concentrações de todo o período considerado, igual a 0,6 mg/L no mês de agosto de 1991 e 0,5 mg/L em janeiro de 1992.

A teor médio de DBO no ponto de captação do Córrego Rola-Moça no período de 1990 a 1994, 1999 e 2002 foi de 1,3 mg/L de O₂. Nesses anos os valores médios ficaram compreendidos entre 0,4 mg/L de O₂ (1990) e 2,2 mg/L de O₂ (1999). O teor máximo foi observado em julho de 1991 (5,2 mg/L de O₂).

A quantidade média de *Escherichia coli* nesse ponto de amostragem no período avaliado foi de 97,2 NMP/100 mL. A maior média anual foi registrada em 1990 (375 NMP/100 mL), enquanto o menor valor foi verificado em 1994 (24,5 NMP/100 mL). Quanto aos estreptococos fecais prevalecem valores médios anuais inferiores a 250 NMP/100 mL, exceção no ano de 1991 com valor acima de 2.000NMP/100ml.

5.3.2.6 Córrego Bálsamo

As águas do Córrego Bálsamo, onde é realizada a captação pela COPASA, estão enquadradas pela DN COPAM 14/95 (COPAM, 1995) como Classe Especial. Os gráficos dos valores médios anuais para os parâmetros turbidez, condutividade elétrica, pH, ferro solúvel, DBO e *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação são apresentados no ANEXO B.

O valor médio de turbidez observado entre 1990 e 2002 foi de 3,2 UT, registrando que não constam da base de dados medidas dos anos de 1995 a 1997 e de 2001. No período avaliado, as amostras coletadas em janeiro de 1991 (6,2 UT); janeiro (14,0 UT), fevereiro (6,1 UT), março (7,6 UT), maio (8,4 UT) e outubro de 1993 (15,0 UT) e janeiro (16,0 UT) e março de 1994 (19,0 UT) apresentaram teores de turbidez acima do limite estabelecido para as águas de Classe Especial (5 UT). Os valores médios anuais ficaram compreendidos entre 1,1 UT (1999) e 9,6 (1994).

O valor médio de condutividade elétrica na captação do Córrego Bálsamo foi de 38,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entre 1990 e 2002. As médias anuais ficaram compreendidas entre 35,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (2002) e 40,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (1993), apresentando pouca variabilidade nos valores detectados, com medida máxima em novembro de 1993 (51 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Os valores médios anuais de pH no período avaliado ficaram entre 7,3 (1999) e 7,8 (1994, 2002 e 2000), registrando que não constam medidas nos anos de 1995 a 1997 e 2001. A faixa de registros variou entre 7,9 e 6,1.

A concentração média de ferro solúvel nas águas da captação do Córrego Bálsamo entre 1990 e 2002 foi de 0,10 mg/L, ressaltando que não constam registros nos anos de 1995 a 1997 e 2001. Os dados avaliados indicam que as concentrações desse parâmetro entre 1998 e 2002 são inferiores às dos anos anteriores. A máxima concentração de ferro solúvel detectada foi de 1,2 mg/L em janeiro de 1992.

O teor médio de DBO média nas águas nos anos de 1990 a 1994, 1999 e 2002 foi de 1,2 mg/L de O_2 . As médias anuais ficaram compreendidas entre 0,4 mg/L de O_2 (1990) e 3,0 mg/L de O_2 (1999). Os valores máximos foram observados em janeiro de 1991 (3,8 mg/L de O_2) e dezembro de 1991 (3,4 mg/L de O_2) e na única amostra coletada em 1999, no mês de março (3,0 mg/L de O_2).

A quantidade média de *Escherichia coli* nas águas da captação do Córrego Bálsamo durante o período monitorados foi de 58,5 NMP/100 mL. Os maiores valores médios anuais foram observados em 1991 (113,6 NMP/100 mL) e 1998 (123,3 NMP/100 mL), enquanto o menor valor foi verificado em 1994 (19,6 NMP/100 mL). Quanto às contagens médias anuais de estreptococos fecais prevaleceu a faixa de 150 a 300 NMP/100 mL, sendo a maior média de 380 NMP/100 mL referente ao ano de 1992.

5.3.2.7 Córrego Barreiro

As águas do Córrego Barreiro, onde é realizada a captação pela COPASA, estão enquadradas pela DN COPAM 20/97 (COPAM, 1997) como Classe Especial. Em vista do reduzido número de registros referentes aos parâmetros físico-químicos, apenas referente a 2002, foi construído gráfico apenas para *Escherichia coli* e estreptococos fecais nas águas da barragem principal de captação, conforme o ANEXO B.

O valor médio de turbidez nas águas da captação do Córrego Barreiro em 2002 foi de 2,7 UT, sendo o maior registro igual a 3,5 UT, verificado na amostra coletada em setembro, abaixo do limite estabelecido para as águas de Classe Especial (5 UT).

Os resultados do monitoramento de condutividade elétrica nas águas indicaram valor médio igual 28,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. O pH médio foi de 7,4, sendo que as três amostras consideradas apresentaram medidas entre 7,2 e 7,6. A concentração média de ferro solúvel nas águas em 2002 foi de 0,08 mg/L e os teores de DBO foram menores que 1,0 mg/L de O₂.

Considerando as coletas realizadas em 2002 nos outros mananciais, a concentração média de ferro solúvel na barragem de captação do Córrego Barreiro só é inferior à observada na captação do Córrego Mutuca (0,15 mg/L).

Quanto aos parâmetros bacteriológicos, a contagem média de *Escherichia coli* do período avaliado (1990 a 2002), foi de 88,4 NMP/100 mL. A maior média foi registrada em 2002 (156,7 NMP/100 mL), enquanto a menor em 1994 (38,0 NMP/100 mL). Prevaleceram registros médios anuais de estreptococos fecais inferiores a 500 NMP/100 mL.

5.4 Síntese dos resultados do monitoramento físico-químicos e bacteriológicos

Com base no comportamento dos parâmetros avaliados no âmbito do monitoramento das águas brutas dos mananciais realizado pela COPASA, entre 1990 e 2002, especificamente referente às barragens principais, são apresentadas na sequência considerações relevantes associando a condição da qualidade das águas com os usos do solo nas respectivas sub-bacias de drenagem.

Os valores de turbidez observados nas águas de todas as 7 sub-bacias investigadas são baixos, atendendo em geral à legislação. No Córrego Bálsamo foi observada a maior média do período (3,2 UT). Registros acima do limite legal foram observados nas águas desse córrego, bem como nas do Córrego Mutuca que inclusive, apresentaram em 2002 os maiores teores detectados na base de dados, em agosto (40 UT) e novembro (30 UT) e em fevereiro e junho (50 UT e 30 UT), respectivamente.

Esse parâmetro é um importante indicador da interferência das chuvas nas características das águas, associada ao uso inadequado do solo. Embora na estação chuvosa os teores de turbidez tenham apresentado ligeiro acréscimo, não foi verificada alteração significativa na qualidade das águas das barragens principais em relação à época de estiagem.

As medidas de condutividade elétrica caracterizam águas com baixo conteúdo de sais dissolvidos inferiores a 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$, especialmente nas sub-bacias dos córregos Catarina, Mutuca e Rola-Moça. As águas dos Córregos Bálsamo e Fechos apresentaram os maiores valores da série de dados, mas em Fechos foram ainda maiores, na faixa de 40 a 62 $\mu\text{S}/\text{cm}$, denotando possíveis interferências das áreas urbanas e minerárias localizadas no entorno da sub-bacia e elevado estado de mineralização das águas.

Quanto ao pH predominaram registros na faixa de 6,0 a 9,0, sendo que nas águas da barragem principal do Córrego Catarina foram detectados os

menores valores da região de estudo com valor mínimo de 5,4. Contudo, as medidas de pH são típicas de ambientes naturais.

A avaliação dos resultados do metal ferro é de notável importância uma vez que os mananciais estão inseridos no Quadrilátero Ferrífero. Mesmo neste contexto, prevaleceram baixas concentrações de ferro solúvel, em geral inferiores a 0,1mg/L. Entretanto, nas águas dos Córregos Rola-Moça e Taboão foram registradas concentrações de 6,0 mg/L, em 1991 e 1993, respectivamente e no Córrego do Bálsamo 1,2 mg/L em 1992.

Ressalta-se ainda que, ao longo dos anos da realização do monitoramento, observou-se a redução nos valores das concentrações de ferro solúvel, especialmente a partir de 1997.

Os teores de matéria orgânica nas águas das barragens principais avaliados por meio da demanda bioquímica de oxigênio – DBO, são predominantemente baixos, típicos de região com pouca interferência associada a núcleos urbanos. As concentrações médias anuais são comumente inferiores a 1,5mg/L, embora tenham sido verificados valores dispersos em 1991 e 1992, na faixa de 4,0 a 5,0 mg/L, nas águas do Ribeirão Catarina e dos Córregos Fechos e Rola-Moça.

Quanto aos aspectos bacteriológicos, avaliados pelos indicadores *Escherichia coli* e estreptococos fecais, os dados do monitoramento mostraram ocorrência de contaminação fecal nas águas de todas as barragens estudadas. Nos Córregos Mutuca, Bálsamo e Barreiro, foram verificadas as maiores contagens médias de *Escherichia coli*. Com relação aos estreptococos fecais, as maiores médias anuais foram observadas no Córrego Taboão.

Ressalta-se que os resultados do monitoramento realizado pela COPASA, neste período e avaliados neste estudo, apresentaram ausência de informações sobre a metodologia de ensaios empregados e inconstância nas frequências de coletas de dados em alguns anos desta série, para determinados parâmetros. Na avaliação das águas brutas percebe-se algumas ocorrências isoladas com valores mais elevados ou mais baixos. Contudo,

pode-se mencionar que, no âmbito dos dados avaliados, e mesmo considerando tais argumentos, estas águas apresentaram qualidade de águas típicas de região protegida, de baixa interferência antrópica, quando comparadas a outras águas da região do Quadrilátero Ferrífero.

5.5. Mananciais para a exploração futura

As informações integradas e apresentadas na FIG. 5.17 sobre “Atividade Minerária em Processo de Tramitação junto ao DNPM e FEAM e Áreas Urbanas” mostram que a região de estudo, de modo geral, compreende diversos aglomerados urbanos – em sua maioria em franca expansão – como também grande potencial mineral – especialmente o minério de ferro, que é atualmente explorado por grandes empresas mineradoras. Acompanha esse mapa a TAB. 12, com a razão social dos empreendimentos com processo em tramitação junto ao DNPM e FEAM.

Na escala de trabalho utilizada (1:50.000), verifica-se que a quase totalidade da região estudada apresenta-se com processos em tramitação junto ao DNPM e FEAM para a pesquisa/exploração minerária. Observa-se que, grande parte dos cursos de água estão inseridos total ou parcialmente nessas áreas ou dentro de áreas urbanas.

Figura 5.17

TABELA 12. Atividades minerárias em processo de tramitação junto ao DNPM e FEAM - Caracterização dos empreendimentos.

COD.	IDPROC	ANO	SUBSTANCIA	REQUERENTE	ATIVO	ULTIMOFEV	DTPROTOCOL	MUNICIPIO
0	35002609	1935	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 13/02/2003	19/7/1935	NOVA LIMA
1	35002642	1935	OURO	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD	Sim	REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO - 09/08/2002	24/7/1935	BRUMADINHO
2	35003138	1935	FERRO	MARCIO RESENDE LIMA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 31/05/2002	19/7/1935	NOVA LIMA
3	50003962	1950	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	22/7/1950	NOVA LIMA
4	50003963	1950	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	22/7/1950	NOVA LIMA
5	50003964	1950	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	22/7/1950	NOVA LIMA
6	52003554	1952	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	10/6/1952	BRUMADINHO
7	52003555	1952	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	10/6/1952	BRUMADINHO
8	54002066	1954	MANGANÉS	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	19/7/1954	NOVA LIMA
9	55004451	1955	OCRE	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/PEDIDO SUSPENSAO LAVRA PROTOCOL - 04/12/2002	30/6/1955	B.HORIZONTE
10	57007855	1957	FERRO	MINERAÇÃO RIO VERDE LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 31/05/2002	28/10/1957	NOVA LIMA
11	58001185	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	24/2/1958	NOVA LIMA
12	58001803	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	19/3/1958	NOVA LIMA
13	58004812	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	8/7/1958	NOVA LIMA
14	58004855	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	10/7/1958	NOVA LIMA
15	58004932	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	14/7/1958	NOVA LIMA
16	59003484	1959	BAUXITA	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	13/5/1959	NOVA LIMA
17	60003354	1960	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/DEFESA PROTOCOLIZADA - 05/12/2002	6/5/1960	NOVA LIMA
18	60003669	1960	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	20/5/1960	NOVA LIMA
19	60003671	1960	FERRO	INTERMIL MINERAÇÃO LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 16/06/2003	20/5/1960	NOVA LIMA
20	60008128	1960	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/DEFESA PROTOCOLIZADA - 05/12/2002	9/12/1960	NOVA LIMA
21	61002778	1961	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	6/4/1961	NOVA LIMA
22	66000839	1966	FERRO	MINERAÇÃO RIO VERDE LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 31/05/2002	8/2/1966	NOVA LIMA
23	66008542	1966	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	25/10/1966	NOVA LIMA
24	71824673	1971	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB ONERAÇÃO DIR LAV EFETIVAD - 28/08/2002	28/12/1971	NOVA LIMA
25	73000327	1973	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 15/03/2001	19/7/1935	NOVA LIMA
26	73000330	1973	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 15/03/2001	19/7/1935	NOVA LIMA
27	73000331	1973	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 15/03/2001	19/7/1935	NOVA LIMA
28	78800458	1978	M.FERRO	CONSTRUTORA MARTINS ANDRADE LTDA.	Sim	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL - 10/06/2003	1/2/1978	NOVA LIMA
29	85830354	1985	QUARTZO	C.C.O. MINERAÇÃO LTDA	Sim	AUT PESQ/IND PRORROGAÇÃO PRAZO ALV PUB - 04/05/2000	28/3/1985	NOVA LIMA
30	87830025	1987	CIANITA	MINERAÇÃO CONEMP LTDA	Sim	AUT PESQ/RELATORIO FINAL PESQ APRESENTAD - 13/01/2003	9/1/1987	NOVA LIMA
31	87830027	1987	CIANITA	MINERAÇÃO CONEMP LTDA	Sim	AUT PESQ/RELATORIO FINAL PESQ APRESENTAD - 23/01/2003	9/1/1987	NOVA LIMA
32	87830714	1987	ARGILA REFR.	MINERAÇÃO CONEMP LTDA	Sim	REQ PESQ/PEDIDO RECONS CONTRA INDEF PROT - 11/11/1996	27/4/1987	NOVA LIMA
33	88830402	1988	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	AUT PESQ/DEFESA APRESENTADA PROTOCOLIZAD - 10/09/1999	8/4/1988	NOVA LIMA
34	88830467	1988	M.ARSÊNICO	MINERAÇÃO JAPURA LTDA	Sim	AUT PESQ/IND PRORROGAÇÃO PRAZO ALV PUB - 08/10/2002	25/4/1988	NOVA LIMA
35	88830469	1988	OURO	MINERAÇÃO TABULEIRO LTDA	Sim	REQ PESQ/AVERB INCORPOR/CESSÃO EFETIVADA - 08/12/1992	25/4/1988	NOVA LIMA
36	88830500	1988	ARSÊNIO	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 05/12/2002	28/4/1988	NOVA LIMA
37	88831345	1988	M. ALUMÍNIO	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD	Sim	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL - 13/05/2003	17/8/1988	NOVA LIMA
38	88831346	1988	M. ALUMÍNIO	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD	Sim	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL - 13/05/2003	17/8/1988	NOVA LIMA

TABELA 12. Atividades minerárias em processo de tramitação junto ao DNPM e FEAM - Caracterização dos empreendimentos. (Continuação)

COD.	IDPROC	ANO	SUBSTANCIA	REQUERENTE	ATIVO	ULTIMOFEV	DTPROTOCOL	MUNICIPIO
39	89833115	1989	MANGANÊS	ANTONIO CARLOS ESPER CURIATI	Sim	REQ PESQ/COMPLEMENTACAO REQ PESQ PROTOCO - 05/01/1990	6/11/1989	NOVA LIMA
40	89833116	1989	MANGANÊS	ANTONIO CARLOS ESPER CURIATI	Sim	REQ PESQ/COMPLEMENTACAO REQ PESQ PROTOCO - 05/01/1990	6/11/1989	NOVA LIMA
41	89833117	1989	MANGANÊS	ANTONIO CARLOS ESPER CURIATI	Sim	REQ PESQ/COMPLEMENTACAO REQ PESQ PROTOCO - 05/01/1990	6/11/1989	NOVA LIMA
42	90830264	1990	OURO	MINERAÇÃO ALVORECER LTDA	Sim	AUT PESQ/AUTO DE INFRAÇÃO MULTA-TAH - 13/12/2002	19/2/1990	B.HORIZONTE
43	90831947	1990	M. FERRO	CARVOMINAS - CARVOEJ. MINAS LTDA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 06/06/2001	19/12/1990	BRUMADINHO
44	90831948	1990	M. FERRO	MTRANSMINAS-MIN. E TRANS. MINAS LTDA.	Sim	AUT PESQ/RELATORIO PARCIAL PESQ APRESENT - 13/06/2003	19/12/1990	BRUMADINHO
45	93835789	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 16/01/2001	26/10/1993	NOVA LIMA
46	93835791	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 09/02/2000	26/10/1993	NOVA LIMA
47	93835792	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 17/07/2002	26/10/1993	NOVA LIMA
48	93835793	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 08/01/2003	26/10/1993	NOVA LIMA
49	93835794	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 03/05/2001	26/10/1993	NOVA LIMA
50	93835804	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 17/07/2002	26/10/1993	NOVA LIMA
51	93835805	1993	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	26/10/1993	NOVA LIMA
52	95834213	1995	OURO	MAURO TAILOR GERHARDT	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	3/8/1995	NOVA LIMA
53	96830619	1996	QUARTZO	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 17/07/2002	13/3/1996	NOVA LIMA
54	96831763	1996	FERRO	ROMULO DINIZ NOGUEIRA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 05/09/2000	31/5/1996	NOVA LIMA
55	96831765	1996	FERRO	ROMULO DINIZ NOGUEIRA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 19/04/2000	31/5/1996	NOVA LIMA
56	96834372	1996	M. OURO	BRASROMA MIN.COMÉRCIO E INDÚST.LTDA.	Sim	AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 09/10/2002	31/12/1996	NOVA LIMA
57	96834374	1996	M. OURO	BRASROMA MIN.COMÉRCIO E INDÚST.LTDA.	Sim	AUT PESQ/DEFESA APRESENTADA PROTOCOLIZAD - 19/12/2002	31/12/1996	NOVA LIMA
58	96834376	1996	M. OURO	BRASROMA MIN.COMÉRCIO E INDÚST.LTDA.	Sim	AUT PESQ/RECURSO APRESENTADO PROTOCOLIZA - 29/01/2003	31/12/1996	NOVA LIMA
59	98830714	1998	OURO	IAMGOLD BRASIL LTDA.	Sim	AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ - 19/12/2000	17/4/1998	NOVA LIMA
60	830454	2000	M. FERRO	V & M MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/07/2002	29/2/2000	BRUMADINHO
61	832529	2000	M. FERRO	V & M MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/07/2002	26/12/2000	BRUMADINHO
62	2831376	2002	QUARTZO	ELIZEU BACELAR	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 30/01/2003	28/6/2002	NOVA LIMA
63	2832048	2002	M. FERRO	MARLENE DE AMORIM NOGUEIRA	Sim	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL - 13/05/2003	16/9/2002	NOVA LIMA
64	2832166	2002	M. FERRO	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD	Sim	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 19/12/2002	1/10/2002	NOVA LIMA
65	3830157	2003	M. OURO	BRAZMINCO LTDA.	Sim	REQ PESQ/REQ PESQUISA COMPLETO PROTOCOLI - 13/01/2003	13/1/2003	NOVA LIMA
66	36001154	1936	FERRO	ESPOLIO DE EDUARDO COZAC	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 15/03/2001	11/4/1936	
67	40002374	1940	FERRO	MINERAÇÃO SANTA PAULINA LTDA	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 12/03/1998	17/5/1940	IBIRITÉ
68	58001063	1958	FERRO	EXTRATIVA PARAPEBA LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 19/02/2003	14/2/1958	BRUMADINHO
69	58004625	1958	FERRO	ALFER SOCIED.MIN. ALBERTOLTD A	Sim	REQ LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA - 17/06/1997	30/6/1958	IBIRITÉ
70	62004909	1962	M. FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/REL REAVAL RESERVA APROVAD PUBL - 31/03/2003	19/6/1962	BRUMADINHO
71	73812227	1973	AREIA	COMPANHIA MIN. MINAS GERAIS-COMIG	Sim	DISPONIB/EDITAL DISPONIBILIDAD LAVRA PUB - 20/08/2001	17/9/1973	IBIRITÉ
72	74813475	1974	FERRO	MINERAL DO BRASIL LTDA.	Sim	REQ LAV/SOLICITA PRORROG PRAZO EXIGÊNCIA - 26/04/2002	13/11/1974	
73	86831385	1986	MANGANÊS	MINERAÇÃO J. MENDES LTDA.	Sim	AUT PESQ/AUTO INFRAÇÃO MULTA-RELATÓRIO PESQ - 17/10/2002	25/7/1986	IBIRITÉ
74	87831446	1987	FERRO	ZAQUIA COZAC	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 19/07/1999	6/8/1987	
75	87831684	1987	DOLOMITO	MINERAÇÃO CONEMP LTDA	Sim	AUT PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA - 28/12/2001	2/9/1987	B.HORIZONTE
76	88831295	1988	QUARTZO	C.C.O. MINERAÇÃO LTDA	Sim	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 01/10/1998	16/8/1988	IBIRITÉ

TABELA 12. Atividades minerárias em processo de tramitação junto ao DNPM e FEAM - Caracterização dos empreendimentos. (Continuação)

COD.	IDPROC	ANO	SUBSTANCIA	REQUERENTE	ATIVO	ULTIMOEVEN	DTPROTOCOL	MUNICIPIO
77	88831296	1988	QUARTZO	C.C.O. MINERAÇÃO LTDA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 19/04/2000	16/8/1988	IBIRITÉ
78	88831399	1988	PIRITA	C.C.O. MINERAÇÃO LTDA	Sim	AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ - 25/02/1999	22/8/1988	IBIRITÉ
79	89830437	1989	MANGANÊS	JOSÉ DANIEL DA SILVEIRA	Sim	AUT PESQ/MULTA APLICADA PUBLICADA - 05/02/2002	16/3/1989	
80	91831123	1991	OURO	MINERAÇÃO ALVORECER LTDA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 13/08/2002	14/8/1991	BRUMADINHO
81	94834256	1994	AREIA	COMITA COMÉRCIO E MIN.LTDA.	Sim	LICEN/REQUERIMENTO LICENCIAMENTO PROTOCO - 13/06/1994	13/6/1994	IBIRITÉ
82	96832419	1996	M. MANGANÊS	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 08/01/2003	23/8/1996	BRUMADINHO
83	96832420	1996	M. MANGANÊS	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	23/8/1996	BRUMADINHO
84	1830839	2001	FILITO	JERÔNIMO GERSON DE ANDRADE	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 26/09/2002	4/5/2001	B.HORIZONTE
85	35002609	1935	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 13/02/2003	19/7/1935	NOVA LIMA
86	35002642	1935	OURO	COMPANHIA VALE RIO DOCE - CVRD	Sim	REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO - 09/08/2002	24/7/1935	BRUMADINHO
87	37003457	1937	MANGANÊS	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	19/7/1935	BRUMADINHO
88	42008589	1942	FERRO	V & M MINERAÇÃO LTDA.	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 03/02/2003	8/9/1942	BRUMADINHO
89	52003554	1952	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	10/6/1952	BRUMADINHO
90	52003555	1952	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	10/6/1952	BRUMADINHO
91	58001063	1958	FERRO	EXTRATIVA PARAPEBA LTDA	Sim	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 19/02/2003	14/2/1958	BRUMADINHO
92	58005189	1958	FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	2/7/1958	BRUMADINHO
93	62004909	1962	M. FERRO	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/REL REAVAL RESERVA APROVAD PUBL - 31/03/2003	19/6/1962	BRUMADINHO
94	63003889	1963	MANGANÊS	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/AVERB CANCELAM ONERAC EFETIVADA - 14/08/2001	28/6/1963	BRUMADINHO
95	73000332	1973	OURO	MINERAÇÃO MORRO VELHO LTDA	Sim	CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO - 15/03/2001	19/7/1935	BRUMADINHO
96	80830027	1980	OURO	RODIMINAS MINERAD.INDUSTRIAL LTDA	Sim	AUT PESQ/RECURSO APRESENTADO PROTOCOLIZA - 09/01/2003	7/1/1980	BRUMADINHO
97	87830320	1987	OURO	C.C.O. MINERAÇÃO LTDA	Sim	AUT PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	26/2/1987	BRUMADINHO
98	88831832	1988	M. FERRO	MINERAÇÃO GUARIBA LTDA	Sim	AUT PESQ/PEDIDO RECONSIDERAÇÃO PROTOCOL - 04/06/2003	13/10/1988	BRUMADINHO
99	89830321	1989	OURO	RENATO SCALZO CARDOSO	Sim	AUT PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 11/04/2000	2/3/1989	BRUMADINHO
100	90831322	1990	M. OURO	PAULO DE SOUSA LIMA LOBATO	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 30/07/2002	24/8/1990	BRUMADINHO
101	90831947	1990	M. FERRO	CARVOMINAS - CARVOEJ.MINAS LTDA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 06/06/2001	19/12/1990	BRUMADINHO
102	90831948	1990	M. FERRO	MTRANSMINAS-MIN.TRANS MINAS LTDA.	Sim	AUT PESQ/RELATORIO PARCIAL PESQ APRESENT - 13/06/2003	19/12/1990	BRUMADINHO
103	90831956	1990	OURO	MINERAÇÃO WESMINAS LTDA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 29/07/2000	21/12/1990	BRUMADINHO
104	90831957	1990	M. OURO	CENTRAL BRAZILIAN MINERAÇÃO LTDA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 19/02/2000	21/12/1990	BRUMADINHO
105	90831958	1990	OURO	MINERAÇÃO WESMINAS LTDA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 29/07/2000	21/12/1990	BRUMADINHO
106	90831959	1990	M. OURO	CENTRAL BRAZILIAN MINERAÇÃO LTDA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 19/02/2000	21/12/1990	BRUMADINHO
107	91830970	1991	OURO	SAM - SUL AMÉRICA MINERAÇÃO LTDA.	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 13/08/2002	16/7/1991	BRUMADINHO
108	91831123	1991	OURO	MINERAÇÃO ALVORECER LTDA	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 13/08/2002	14/8/1991	BRUMADINHO
109	96832419	1996	M. MANGANÊS	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 08/01/2003	23/8/1996	BRUMADINHO
110	96832420	1996	M. MANGANÊS	J.F. PEREIRA DA SILVA DE PÁDUA	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	23/8/1996	BRUMADINHO
111	830454	2000	M. FERRO	V & M MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/07/2002	29/2/2000	BRUMADINHO
112	830618	2000	M. OURO	BRAZMINCO LTDA.	Sim	AUT PESQ/RECURSO APRESENTADO PROTOCOLIZA - 29/01/2003	28/3/2000	BRUMADINHO
113	832529	2000	M. FERRO	V & M MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO - 31/07/2002	26/12/2000	BRUMADINHO
114	1830839	2001	FILITO	JERÔNIMO GERSON DE ANDRADE	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 26/09/2002	4/5/2001	B.HORIZONTE

TABELA 12. Atividades minerárias em processo de tramitação junto ao DNPM e FEAM - Caracterização dos empreendimentos. (Continuação)

COD.	IDPROC	ANO	SUBSTANCIA	REQUERENTE	ATIVO	ULTIMOEVEN	DTPROTOCOL	MUNICIPIO
115	3830310	2003	ÁGUA MINERAL	LEILA FERNAL FERREIRA E SOUZA	Sim	REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 18/06/2003	31/1/2003	BRUMADINHO
116	3831067	2003	M. FERRO	JOSÉ MOREIRA FILHO	Sim	REQ PESQ/REQ PESQUISA COMPLETO PROTOCOLI - 25/04/2003	25/4/2003	BRUMADINHO
117	55004451	1955	OCRE	MIN. BRASILEIRAS REUNIDAS SA - MBR	Sim	CONC LAV/PEDIDO SUSPENSAO LAVRA PROTOCOL - 04/12/2002	30/6/1955	B.HORIZONTE
118	61000015	1961	FERRO	CIA URBANIZADORA DE B.H.-URBEL	Sim	CONC LAV/SOLICITA ANULAÇÃO AUTO INFRAÇÃO - 05/11/2002	2/1/1961	B.HORIZONTE
119	71821735	1971	AREIA	JOAQUIM TEIXEIRA DIAS-FI	Sim	CONC LAV/MULTA PAGA PROTOCOLIZADA - 03/01/2003	19/11/1971	B.HORIZONTE
120	75803869	1975	FERRO	INCOFER EXTR.IND COM E EXP MIN.LTDA	Sim	AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 26/07/1988	25/4/1975	B.HORIZONTE
121	86830457	1986	DOLOMITO	EXTRAMIL - EXTRA.TRAT. DE M.S S/A.	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 06/07/2001	3/4/1986	B.HORIZONTE
122	87831263	1987	QUARTZITO	MARCELO EDUARDO TEIXEIRA DIAS	Sim	AUT PESQ/AUTO DE INFRAÇÃO MULTA-TAH - 25/04/2003	26/6/1987	B.HORIZONTE
123	87831684	1987	DOLOMITO	MINERAÇÃO CONEMP LTDA	Sim	AUT PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA - 28/12/2001	2/9/1987	B.HORIZONTE
124	90830264	1990	OURO	MINERAÇÃO ALVORECER LTDA	Sim	AUT PESQ/AUTO DE INFRAÇÃO MULTA-TAH - 13/12/2002	19/2/1990	B.HORIZONTE
125	93831050	1993	ARG.REFRATÁRIA	JOSÉ DE CARVALHO	Sim	AUT PESQ/MULTA APLICADA PUBLICADA - 07/03/2001	7/4/1993	B.HORIZONTE
126	96833357	1996	M. DE ZINCO	INCRIS MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/AUTO DE INFRAÇÃO MULTA-TAH - 20/09/2002	1/10/1996	B.HORIZONTE
127	97831127	1997	ZINCO	INCRIS MINERAÇÃO LTDA.	Sim	AUT PESQ/REL PESQ APROV ART 30 I CM PUBL - 20/12/2002	9/6/1997	B.HORIZONTE
128	98830917	1998	PLATINA	INCRIS MINERAÇÃO LTDA.	Sim	REQ PESQ/ÁREA LIVRE A PARTIR DE: - 28/10/2000	26/5/1998	B.HORIZONTE
129	1830839	2001	FILITO	JERÔNIMO GERSON DE ANDRADE	Sim	DISPONIB/ÁREA DISPONIVEL ART 26 CM PUBLI - 26/09/2002	4/5/2001	B.HORIZONTE
130	1831972	2001	CAL.DOLOMÍTICO	MINERAÇÃO LAGOA SECA LTDA.	Sim	REQ PESQ/INDEF ART 18 PAR 1 PUBLICADO - 13/12/2002	30/8/2001	B.HORIZONTE

Registra-se que nem todos os cursos de água nesta região possuem denominação oficial.

Nesse contexto, são considerados como exceções aqueles cursos de água que apresentam potencial de exploração futura de seus recursos hídricos. Nestas áreas, foram indicadas, também, as tipologias de cobertura vegetal, informações extraídas da Tabela 13, elaboradas para este estudo.

A oeste, na área de drenagem do Ribeirão Casa Branca, predominam a ocupação urbana – povoado de Casa Branca - e diversos “condomínios fechados”. Nessa região, as principais solicitações minerárias referem-se aos minérios de ouro e manganês.

As cabeceiras deste Ribeirão estão parcialmente inseridas no perímetro do Parque Estadual Serra do Rola-Moça, embora o restante da sub-bacia esteja ocupado por áreas urbanas, além de apresentar processos de requerimento de pesquisa/exploração minerária.

Nesta sub-bacia, as exceções ocorrem na margem direita, em nascentes do Córrego da Areia, em pequenos trechos do Ribeirão Catarina e nascentes da margem esquerda de afluente do Córrego Retiro das Pedras. Neste sentido, são observados algumas cabeceiras e trechos de cursos de água disponíveis e com potencial para exploração hídrica futura. De forma geral, as cabeceiras de cursos de água inseridas nessa sub-bacia caracterizam-se pela ausência de vegetação densa ou mata. Entretanto, ao longo dos cursos de água, observa-se a presença de mata ciliar.

Ainda, a oeste da área investigada, observa-se que as cabeceiras do Córrego Sumidouro também apresentam potencial para exploração futura de suas águas. Nesta área, foi verificada cobertura vegetal de mata.

Os Córregos Mineirão, Independência, Jatobá e Barreirinho encontram-se em áreas ocupadas por aglomerados urbanos. No município de Ibité, afluentes da

margem esquerda da sub-bacia do Córrego Barreirinho se apresentam com potencial para exploração futura de suas águas. Nesta área, observa-se cobertura vegetal de mata e pastagem.

No sentido leste da área de estudo, a quase totalidade dos cursos de água está localizada em áreas solicitadas para pesquisa/exploração minerária ou ocupadas por mineração ativa ou mesmo inseridas parcialmente em aglomerados urbanos. Constituem exceção os afluentes do Ribeirão dos Macacos – Córregos Tamanduá, Fechos, Taquar e Gorduras. Menciona-se que, parcialmente, estes cursos de água encontram-se em região com cobertura vegetal de mata, a exemplo da mata do Tumbá (com 169 hectares), localizada próxima à área ocupada por mineração ativa e que abrange parte das áreas de drenagens dos Córregos Taquar e Gorduras.

Na porção central da área investigada, estão localizadas as sub-bacias com as estações de captação de água para o abastecimento doméstico, sob a concessão da COPASA. Essas sub-bacias foram objetos de uma análise mais detalhada, como a seguir.

5.5.1 Ribeirão Catarina

Na totalidade dessa área de drenagem do Rib. Catarina até jusante das captações de águas para o abastecimento doméstico realizadas pela COPASA, é observada a predominância de cobertura vegetal de mata, com registro de solicitação para intervenção minerária de minério de ferro.

Observa-se que, na margem direita deste Ribeirão, existem afluentes cujas nascentes se encontram muito próximas da área ocupada pelo Condomínio do Retiro das Pedras.

5.5.2 Córrego Mutuca

A totalidade da área de drenagem do Córrego Mutuca vem sendo solicitada para pesquisa/exploração de minério de ferro. Apenas um dos afluentes do Córrego Mutuca, que se encontra em área de eucalipto plantado, próximo a uma mineração ativa, apresenta potencial para exploração futura de suas águas.

Na área da barragem principal de captação de água sob concessão da COPASA, consta a solicitação para pesquisa/exploração de minério de ouro.

5.5.3 Córrego Fechos

Registra-se nessa sub-bacia a solicitação parcial da área de drenagem para pesquisa/exploração de minério de ferro. Esta solicitação coincide com a mesma área onde se localiza a estação de captação de água para o abastecimento.

No restante da área de drenagem, inclusive em trechos de cabeceiras, as solicitações são para pesquisa/exploração de ouro, ferro e alumínio.

As cabeceiras do Córrego Fechos encontram-se nas proximidades dos bairros Serra dos Manacás e do Jardim Canadá.

5.5.4 Córrego Taboão, Rola-Moça e Bálsamo

Em grande parte da área existem processos solicitando pesquisa/exploração de ouro e ferro na bacia de drenagem do Córrego do Taboão. Nesse sentido, as principais nascentes estão mais preservadas. Entretanto, no trecho a jusante, até as captações de água, foram identificados pedidos de pesquisa/exploração de quartzo.

Na bacia de drenagem do Córrego do Bálamo, predominam registros de processos de filito, e no Rola-Moça quartzo e filito.

Nestas três sub-bacias, a interferência urbana ocorre através de invasões permanentes da população, conforme informações obtidas da COPASA.

5.5.5 Córrego do Barreiro

Analisando-se a área de drenagem do Córrego do Barreiro, observa-se que, em seu alto curso, constam processos em tramitação junto ao DNPM/FEAM com solicitação para intervenção de pesquisa/exploração de bauxita. Em seu médio e baixo cursos, são registrados processos para pesquisa /exploração de dolomito.

No entorno das nascentes próximas à serra do Cachimbo onde prevalece vegetação de campo gramíneo e rupestre, não ocorreram registros solicitando pesquisa/exploração mineral.

Sintetizando a avaliação integrada, percebe-se que os cursos de água com potencial para exploração futura de água estão localizados predominantemente: nas porções sudoeste e oeste da área de estudo, constituída de pequenos trechos de cursos de água inseridos em áreas ocupadas por vegetação de mata preservada, algumas em reservas, e de poucos trechos de cursos de águas inseridos no perímetro do Parque Estadual Serra do Rola-Moça. Os demais cursos de água já estão em áreas de mineração ativa, solicitadas para pesquisa/exploração mineral ou em aglomerados urbanos implantados.

As informações mostradas na FIG.5.18 permitem retratar a situação da área de estudo, mostrando que a disponibilidade de mananciais – para exploração futura de suas águas (potenciais) – restringe-se, em extensão total ou parcial, a 17 cursos de água.

Nesse contexto, dentre as sub-bacias investigadas, a do Córrego Barreiro corresponde àquela menos solicitada para intervenção minerária, principalmente em seu médio curso, seguida pelas sub-bacias dos Córregos Rola-Moça e Bálamo. O contrário ocorre nas sub-bacias dos Córregos Mutuca, área mais solicitada para a intervenção minerária, seguida por Fechos, Catarina e Taboão.

Registra-se que trechos dos Córregos Taboão, Bálamo, Urubu e Barreirinho estão inseridos em áreas urbanas, onde se verificam também requerimentos para exploração minerária.

Em relação às pressões urbanas, a área de drenagem do Córrego Fechos, seguida pelas dos córregos Barreiro e Catarina, em função da grande proximidade aos aglomerados, correspondem àquelas que mais recebem os reflexos das ações antrópicas. Contudo, nas demais sub-bacias, existem registros de invasões constantes da população ou visitantes do Parque Estadual Serra do Rola-Moça, principalmente nas estações de águas.

Dentro das áreas urbanas ou em “condomínios fechados”, o que normalmente vem acontecendo é o uso exclusivo da água de nascentes para abastecimento ou para recreação de contato primário. Entretanto, nem todas as captações possuem outorga que garanta ao usuário o direito de uso da água. Nesse contexto, o condomínio Retiro das Pedras, bairros Jardim Canadá e Monte Verde são abastecidos pela COPASA, com uso do recurso hídrico devidamente regularizado. Os “condomínios fechados” mais antigos estão sendo regularizados ou ainda não possuem outorga.

Figura 5.18

Ressalta-se que nem todos os aglomerados urbanos possuem tratamento de seus esgotos, que, muitas vezes, são lançados nos cursos de água sem a devida preocupação com a proteção da vida aquática e usuários de jusante.

Merece ressaltar que, normalmente, as áreas requeridas para a pesquisa/exploração minerária são efetivamente maiores do que as áreas reais de intervenção a serem impactadas pela atividade minerária. Ainda assim, é relevante mencionar que, na mineração, de acordo com o IBRAM (1992), os impactos sobre o meio ambiente estão presentes em todas as fases do empreendimento, seja na pesquisa, implantação, operação ou fechamento da mina – que envolvem atividades como a sondagem, lavra, disposição de rejeitos – e mesmo na recuperação da área minerada.

Deve ser considerado, ainda, que a intervenção numa área onde exista captação de água para o abastecimento doméstico deve ser precedida necessariamente da anuência da concessionária de águas.

Contudo, observa-se o não cumprimento de instrumentos legais, como a Lei de Proteção de Mananciais, criada em 1992 (MINAS GERAIS, 1992). Nesse contexto, mesmo que não venham a se concretizar todos os requerimentos minerários, observam-se na Tabela 13 liberações recentes pelo poder público em bacias de mananciais de abastecimento como mostrado nas áreas de drenagens dos Córregos do Bálsamo e Mutuca.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo consistiu da avaliação da situação ambiental na área compreendida entre as coordenadas geográficas de 20° 08' 55" Lat S e 44° 04' 56" Long W e 19° 58' 59" Lat S e 43° 54' 32" Long W, enfocando os mananciais de abastecimento doméstico – Córregos de Fechos, Mutuca, Barreiro, Bálamo, Rola-Moça e Tabão e no Ribeirão Catarina, que atendem parcialmente aos municípios da RMBH.

A região está inserida no Quadrilátero Ferrífero, considerada atualmente em situação de crescimento e consolidação urbana.

Uma das proposições do trabalho foi avaliar o comportamento das águas brutas superficiais de mananciais de abastecimento, como subsídio à identificação das possíveis pressões antrópicas sobre estas águas, além de indicar os mananciais disponíveis para futuras explorações (potenciais).

Com o propósito de subsidiar a análise da situação ambiental dos mananciais investigados, foi realizado o mapeamento da cobertura vegetal e uso antrópico, além de avaliar a abrangência e eficácia das categorias de áreas naturais juridicamente protegidas, a identificação de interferências e impactos específicos ou situações de pressão nas áreas de drenagem dos mananciais.

Relevante mencionar que, para a elaboração do presente trabalho, dificuldades foram encontradas, principalmente no tocante ao acesso a determinados dados pertinentes à área de estudo e a informações com escalas diferenciadas.

Importante, também, salientar que os reais limites das áreas de unidades de conservação e das demais áreas protegidas legalmente, em vista das diversas fontes discrepantes, são merecedores de estudo mais detalhado para sua definição.

Para a avaliação do comportamento das águas brutas, foram utilizados os resultados físico-químicos e bacteriológicos, no período de 1990 a 2002, disponibilizados pela COPASA.

No âmbito dos dados avaliados – período de treze anos –, as águas apresentaram qualidade típica de região protegida, com baixa interferência antrópica, quando comparadas a outras águas da região do Quadrilátero Ferrífero. Contudo, registram-se nas áreas de drenagem desses mananciais de abastecimento ocorrências isoladas de degradação, especialmente relacionadas a focos erosivos, a existência de estradas e mineração desativada nas proximidades de unidades de conservação, sem a devida recuperação da área determinada por lei.

Os resultados de qualidade das águas brutas mostram algumas ocorrências isoladas com valores mais baixos, como pH, ou mais elevados, como turbidez, ferro solúvel, demanda bioquímica de oxigênio e contaminação bacteriológica.

Menciona-se a utilização, como referência, da Portaria 1469 do Ministério da Saúde, vigente no momento da análise dos resultados do monitoramento da qualidade das águas brutas.

Com respeito à situação dos mananciais, a análise permitiu identificar 17 mananciais – em extensão parcial ou total – disponíveis para futuras explorações (potenciais). Os demais estão em aglomerados urbanos – “condomínios fechados”, bairros ou povoados – ou em áreas em processo de requerimento para a pesquisa/exploração minerária.

Com o intuito de alcançar o propósito central deste estudo, menciona-se que os objetivos específicos almejados foram, também, em sua totalidade, alcançados. Assim, foram realizados o mapeamento da cobertura vegetal e o uso antrópico da região; foram identificados os processos ativos de mineração, em tramitação no

DNPM e FEAM, e integrados com informações sobre as áreas urbanas instaladas e a cobertura vegetal. Estas informações serviram de subsídios à identificação de cursos de água disponíveis para exploração futura.

Da mesma forma, foram identificadas as áreas de captação, em escala detalhada, e as alterações na paisagem do entorno dos mananciais investigados.

No âmbito desta dissertação, a partir da análise integrada das informações, o diagnóstico efetuado revelou na área delimitada os seguintes pontos deficitários ou elementos de pressão:

- Crescimento da ocupação urbana;
- Pressão antrópica no entorno dos mananciais de abastecimento e das unidades de conservação, caracterizada pela invasão e degradação constante dentro do perímetro das unidades de conservação e das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento, inclusive com as águas brutas represadas para o abastecimento sendo utilizadas para recreação de contato primário;
- Instalação de empreendimentos nas proximidades das unidades de conservação e das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento;
- Não observância da Lei Estadual de Proteção de Mananciais;
- Necessidade de controle sobre as solicitações de outorga para águas inseridas dentro de "condomínios fechados", visando o não comprometimento do abastecimento de usuários fora destes perímetros;
- Falta de placas indicativas nas áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento e nas áreas preservadas por lei;
- Trânsito constante de caminhões carregados de minério e de lixo próximo a áreas de drenagem dos mananciais de estudo, especialmente dos Córregos do Tabão e Fechos;
- Empreendimentos industriais instalados próximos a áreas de drenagem do Córrego Fechos, sem licenciamento ambiental;
- Insuficiência do conhecimento sobre a necessidade de conservação e/ou

preservação dos mananciais de abastecimento e das unidades de conservação, por parte dos vizinhos dos mananciais e visitantes do Parque Estadual Serra do Rola-Moça.

Com vistas à preservação dos mananciais em estudo, como medida preventiva, registra-se a necessidade do controle por parte do poder público quanto à concessão de licenças ambientais para a implantação de novos empreendimentos, expansão dos aglomerados urbanos já instalados ou empreendimentos com potencial de degradação das águas. Também é importante o controle da disposição de resíduos sólidos urbanos e a adequada destinação dos esgotos sanitários próximos às bacias de drenagem dos mananciais investigados.

Nesse contexto e, em função do significado do uso da água da região para abastecimento público da RMBH, é essencial que, na avaliação dos impactos ambientais, a abordagem seja mais abrangente, em âmbito regional.

Diversos aglomerados urbanos possuem outorga para o uso das águas de abastecimento doméstico. Entretanto, aqueles implantados em décadas passadas e anteriores à Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos nº 9.433, de janeiro de 1997, estão ainda solicitando a outorga ou continuam irregulares. Nesse sentido, é relevante a necessidade da aplicação dos instrumentos legais existentes para a regularização, proteção da vida aquática e disponibilização adequada de água para usuários de jusante.

Portanto, necessário se faz o incremento das medidas de proteção previstas nos instrumentos legais, no âmbito de outorgas, concessão de licenças para implantação de empreendimentos, proteção dos mananciais, entre outras.

Numa visão prospectiva, visando a proteção dos mananciais existentes e à

conservação de cursos de águas para futuras explorações, sugere-se ainda:

- Maior rigor na aplicação da Lei Estadual de Proteção de Mananciais;
- Maior controle do poder público quanto ao licenciamento ambiental, seja no âmbito municipal, estadual ou no âmbito federal, para as atividades que possam causar impacto nas áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento ou muito próximos a elas, como a instalação de loteamentos, abertura de estradas, entre outros usos;
- Tratamento dos esgotos sanitários, das águas de abastecimento, bem como a destinação adequada para resíduos sólidos dos aglomerados urbanos no entorno dos mananciais de abastecimento;
- Vigilância eletrônica e motorizada das áreas de drenagem dos mananciais investigados;
- Melhor definição dos limites das áreas de drenagem coincidentes com as áreas de concessão de águas para maior efetividade da proteção das nascentes e a garantia de maior disponibilidade de água;
- Controle ambiental quanto à aplicação do instrumento de outorga em cursos de água inseridos nos "condomínios fechados" visando à disponibilidade em quantidade de águas para usuários de jusante;
- Controle ambiental das áreas ocupadas com mineração atualmente desativadas;
- Controle de focos erosivos existentes dentro das áreas de drenagem dos mananciais investigados;
- Incentivar para a população vizinha e visitantes a promoção de cursos de educação ambiental junto ao poder público, às universidades, ONG's e em Comitês de Bacias Hidrográficas enfocando, especialmente, a importância em proteger os mananciais de abastecimento público, a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e demais aspectos naturais pertinentes à integridade das unidades de conservação.