

particularizar os resultados e identificar possíveis diferenças de comportamento hidrogeológico entre elas.

Utilizando-se dados de vazão específica do conjunto de poços, e através de processos computacionais, obteve-se uma representação cartográfica desse parâmetro, que mostra a tendência da distribuição das vazões específicas na área.

Capacidade de Produção dos Poços

Os dados de vazão e, sobretudo, os de vazão específica, que é um parâmetro que melhor reflete as características hidráulicas do meio aquífero, forneceram uma primeira avaliação do potencial de água subterrânea no conjunto da área estudada. De acordo com os dados dos poços e a distribuição de frequência das vazões específicas foram tiradas as observações listadas a seguir.

De um total de 758 poços inventariados, 609 foram produtivos, fornecendo dados de vazão, enquanto 149 resultaram secos ou tiveram vazão insuficiente (vazão inferior a 0,02 l/s), ou seja, 19,65% das perfurações deram resultados negativos. Esse índice de insucesso, próximo dos 20%, nas perfurações em aquíferos fissurados, deve salientar-se que é perfeitamente normal, mesmo que as locações dos poços sejam efetuadas com critérios técnicos, como costumam ser as locações da COPASA e da CERB, por exemplo.

A produção desses 609 poços varia numa ampla faixa entre 0,03 e 40,00 l/s, tendo como média o valor de 1,92 l/s e mediana igual a 1,11 l/s; em 68% dos poços a vazão se situa na faixa entre 0 e 2 l/s; em 20% deles a vazão está compreendida entre 2 e 4 l/s; e, em apenas 10% a produção é superior a 4,2 l/s.

Infere-se desses resultados, que a produção dos poços da área é relativamente elevada quando se considera que a grande maioria deles está captando aquíferos fissurados; essa produção, todavia, é conseguida às custas de grandes rebaixamentos de nível d'água, o que resulta em baixas produtividades para esses poços, como se vê, a seguir, no exame dos dados de vazão específica.

- › A vazão específica nos 604 poços que compõem a amostra, apresenta a média de 0,23 l/s/m e valores extremos de 0,00054 e 14,10 l/s/m. Essa média está, fortemente, influenciada por uns poucos valores, excepcionalmente, elevados. De fato, observa-se na referida curva que 50% dos poços têm vazão específica inferior a 0,04 l/s/m; em 67,5% deles os valores são menores que 0,10 l/s/m e em 82% a vazão específica não ultrapassa 0,20 l/s/m. Registra-se, ainda, que somente 10% dos poços da área têm vazão específica que supera 0,40 l/s/m.
- › Esses resultados indicam que o potencial hidrogeológico no conjunto da área é muito baixo, refletindo a ocorrência predominante de aquíferos pobres a muito pobres, onde 90% dos poços têm produtividades inferiores a 0,40 l/s/m. Isso significa que, para alcançar a vazão indicada nos testes, esses poços foram sujeitos a grandes rebaixamentos.
- › Em relação aos aquíferos fissurados, a importância do tipo de rocha na capacidade de produção dos poços, excetuando-se o meio cárstico, em geral não é tão significativa. Assim, diferenciações de comportamento hidrogeológico desses aquíferos são devidas muito mais às diferenças no estado de fraturamento e de intemperismo das rochas que os compõem. A situação do meio fissurado, na área do projeto, quanto a produtividade dos poços, parece que se encaixa, perfeitamente, nessa regra. Com efeito, na análise da distribuição de frequência das diversas unidades do meio fissurado pode constatar-se o seguinte:
- › A distribuição de frequência nas diversas unidades de meio fissurado é muito semelhante, notadamente quando se comparam as unidades PEM e o conjunto PEI, PGM, PGN e SCH, o que demonstra uma quase identidade de comportamento hidrogeológico entre as rochas xistosas da primeira e as rochas granito-gnáissica-migmatíticas da segunda. As demais unidades, como a FND, integrada em sua maior parte por rochas granito-gnáissica-migmatíticas, e a PEE, constituída, predominantemente, por quartzitos, apresentam desvios insignificantes em relação à distribuição das unidades antes referidas;

- › Os aquíferos cárstico-fissurados-unidades PEB e PRP- têm comportamento bem diferenciado em relação aos simplesmente fissurados, além de se comportarem de forma distinta entre si; a despeito da pouca validade de uma análise a partir de amostras tão reduzidas, a distribuição das vazões específicas nesses aquíferos revela, pelo menos, uma tendência à ocorrência de valores substancialmente mais elevados que aqueles dos aquíferos fissurados.
- › A análise do comportamento dos aquíferos granulares é um tanto comprometida pelo reduzido número de elementos das amostras consideradas.

Os aquíferos aluviais (QAL) constituem um caso à parte no conjunto da área, posto que a amostra disponível é proveniente, exclusivamente, dos aluviões da área litorânea, na região da desembocadura dos rios Jequitinhonha e Pardo. Deve considerar-se, ainda, a pouca representatividade dos dados de vazão específica em relação à área de ocorrência desses sedimentos, de vez que os poucos poços tubulares existentes se distribuem de modo concentrado, em duas áreas restritas, localizadas nas proximidades das cidades de Canavieiras e Belmonte.

De qualquer modo, há de se considerar que os dados de vazão específica dos oito poços, analisados em conjunto com outros dados registrados nas fichas de perfuração da CERB, tais como a espessura e litologia dos horizontes produtores, a profundidade dos níveis d'água, etc., dão indicações de que os aquíferos aluviais da região litorânea podem se constituir na unidade aquífera mais importante da área estudada, em termos de potencial e disponibilidade de água subterrânea.

Como conclusão a respeito da capacidade de produção das diversas unidades de rocha, pode-se destacar que:

- os xistos, granitos, gnáisses, migmatitos, quartzitos e outras rochas cristalinas afins do sistema fissurado, praticamente se igualam em termos do potencial hidrogeológico e se caracterizam como aquíferos pobres a muito pobres; é de se esperar dos poços perfurados nessas rochas, baixas produtividades, com vazões específicas, quase sempre, inferiores a 0,4 l/s/m. Localmente, sob condicionamentos excepcionais relativos ao fraturamento e recarga induzida de corpos d'água superficiais, registram-se resultados anômalos onde as vazões específicas atingem valores elevados, superiores a 10 l/s/m;
- nos aquíferos cárstico-fissurados a capacidade de produção dos poços, a julgar pelos poucos dados disponíveis de vazão específica, é flagrantemente superior a do meio fissurado; destacam-se os resultados melhores obtidos nos poços que captam a unidade PRP em relação àqueles perfurados na unidade PEB, provavelmente, em razão da maior proporção de termos carbonáticos mais solúveis, na primeira;
- a capacidade de produção dos aquíferos porosos em coberturas detríticas e manto de alteração (TQC e TQB), não se diferencia, significativamente, da dos aquíferos fissurados. Os aquíferos aluviais (QAL), pela inexistência de dados não puderam ser caracterizados em toda amplitude de sua ocorrência; as informações existentes, bastante precárias em termos numéricos e muito limitadas em relação a extensão da mancha aluvial mapeada, são originárias de duas pequenas áreas distribuídas na região litorânea. Fundamentado, apenas, nos poucos dados sobre a litologia, espessura, nível d'água e vazão específica, obtidos em fichas de perfuração de poços, infere-se que os aluviões da região litorânea representam, provavelmente, o meio de mais alto potencial hidrogeológico das bacias do Pardo e Jequitinhonha.

Capacidade de Armazenamento Subterrâneo

Todos os cursos d'água, principais e afluentes, que mantêm regime de escoamento permanente, recebem contribuições das águas subterrâneas procedentes dos diversos sistemas aquíferos. Essas contribuições subterrâneas

representam o escoamento de base ou a componente subterrânea do escoamento superficial total. Considerando que os aquíferos mantêm um regime de equilíbrio dinâmico, ou seja, que os volumes de entrada de água nos sistemas se igualam aos de saída, o conhecimento da restituição de água subterrânea aos rios, permite, basicamente, determinar em que proporção as águas subterrâneas participam do escoamento superficial total e, o escoamento subterrâneo unitário.

Esses parâmetros são proporcionais à capacidade de armazenamento subterrâneo das bacias, correspondendo às reservas reguladoras, isto é, ao "volume de água livre armazenado em uma seção dos sistemas aquíferos, limitada por dois níveis piezométricos extremos, mínimo e máximo, ao longo de um período considerado" (Castany, 1975). Além desses parâmetros foram, também, utilizados para comparação, os resultados obtidos pelo CETEC (1980), em sub-bacias do Jequitinhonha e Pardo, onde a componente subterrânea foi determinada pelo método de Barnes (Custódio, 1976), a partir de hidrogramas com dados diários de descarga.

Para estimativa da componente subterrânea do escoamento superficial total nas referidas bacias, foi selecionado, inicialmente, um período (ano hidrológico) representativo de condições hidrológicas médias, tendo-se escolhido, neste caso, o período 76/77, cujos dados se acham disponíveis para boa parte das estações. Em seguida, tomou-se o valor médio dos deflúvios mínimos ocorrentes nos três meses mais secos do ano - julho, agosto e setembro - considerando-o representativo do valor médio do escoamento subterrâneo que se processa durante todo o ano hidrológico.

O estudo da capacidade de armazenamento subterrâneo numa bacia hidrográfica é realizado com base no deflúvio do período de esgotamento ou recessão hidrológica, que se inicia em abril e se prolonga até fins de setembro, no caso das áreas do Jequitinhonha e Pardo. O esgotamento, em última análise, representa a diminuição da água armazenada nos diversos aquíferos da bacia, caracterizando o regime dos cursos d'água, em período de déficit pluviométrico. No hidrograma de um rio, o esgotamento se manifesta como uma curva - curva

de esgotamento - cuja resolução, segundo MAILLET (Castany, 1975, p.531), é dada pela equação:

$$Q_t = Q_0 \times e^{-\alpha t}$$

onde:

- Q_t = vazão no instante t ;
- Q_0 = vazão no instante t_0 ;
- α = coeficiente de esgotamento;
- t = período desde o início do esgotamento em dias; e
- e = base dos logaritmos neperianos (2,71828).

Os parâmetros Q_t , Q_0 e t são obtidos a partir de hidrogramas, mediante a utilização de dados diários de descarga e o valor de α é representativo da bacia a montante da estação fluviométrica considerada. Mediante a aplicação da equação do esgotamento, é possível determinar-se a capacidade de armazenamento subterrâneo da bacia, utilizando a expressão:

$$Q_t = Q_0 \times e^{-\alpha(t - t_0)}$$

256

Como α e Q_0 são conhecidos, o volume de água subterrânea, em m^3 , armazenado no instante t_0 , acima do nível de base será:

$$V = \int_0^{\infty} Q_{\alpha t} dt = \int_0^{\infty} Q_0 \times e^{-\alpha t} dt = Q_0 / \alpha$$

Na curva de esgotamento o valor de α é calculado em dias, resultando em:

$$V = \frac{Q_0 \times 86.400}{\alpha}$$

O pressuposto para aplicação dessas equações é que as bacias hidrográficas sejam bem individualizadas, isto é, sejam alimentadas pelas precipitações, não tenham outros aportes externos ou perdas de água para bacias contíguas.

O coeficiente de esgotamento reflete o comportamento do conjunto de sistemas aquíferos que compõem a bacia hidrográfica, sendo inversamente proporcional às dimensões, a porosidade eficaz ou coeficiente de armazenamento e, ao coeficiente de permeabilidade de Darcy, desses sistemas. Desse modo, quanto melhores forem as características hidrogeológicas de uma bacia ou quanto mais elevados forem os parâmetros relacionados às características dimensionais e hidrodinâmicas dos sistemas aquíferos, tanto mais baixos serão os coeficientes de esgotamento e mais elevadas as capacidades de armazenamento. Acrescente-se, ainda, que esses parâmetros podem apresentar alguma variação em função das condições iniciais da superfície piezométrica e das variações, na distribuição e quantidade, das precipitações no período.

- os coeficientes do esgotamento encontrados nas bacias do Jequitinhonha e Pardo, sejam nos próprios rios, sejam em contribuintes importantes como o Araçuaí e Itacambirucu, apresentam valores relativamente baixos, compatíveis com aqueles encontrados em bacias hidrográficas com grande capacidade de infiltração e de armazenamento onde, em geral, predominam terrenos sedimentares de bom condicionamento hidrogeológico. Este fato é indicativo de que essas bacias como um todo, e mesmo as áreas contribuintes de menor porte, a despeito de serem constituídas, em sua maior parte, por aquíferos fissurados, têm capacidade de armazenamento apreciável, provavelmente, sob influência de fatores climáticos e da presença significativa de coberturas detríticas e de rochas quartzíticas na região das cabeceiras desses rios;
- analisando os valores do coeficiente de esgotamento, nas diversas estações fluviométricas do rio Jequitinhonha, observa-se uma tendência de redução de jusante para montante - entre Porto Itapoã e Vila Terra Branca - dando mais uma indicação de um melhor condicionamento hidrogeológico da região do alto curso desse rio;
- na bacia do Pardo o único valor disponível de α , na estação de Porto Santa Cruz, se aproxima daqueles da bacia do Jequitinhonha, sugerindo condições hidrogeológicas similares entre estas bacias;

- a influência de fatores climáticos no coeficiente do esgotamento, conforme antes referido, é confirmada pelos valores desse parâmetro nas estações de Itinga e Porto Itapoã, quando se compara o resultado de um ano médio - 51/52 - com aquele de um muito seco - 56/57 - e muito úmido - 53/54.

O comportamento hidrogeológico da região pode ser, também, analisado a partir das relações entre os deflúvios subterrâneos e os deflúvios superficiais e áreas de drenagem, de algumas sub-bacias. Os resultados, possibilitam as seguintes considerações:

- o percentual do deflúvio subterrâneo em relação ao deflúvio total aumenta de montante para jusante. Os valores são relativamente baixos na região do alto curso do Jequitinhonha - sub-bacias I, II, III variando entre 15,35 e 19,15%; crescendo significativamente nos trechos situados mais ao leste, atingindo o valor máximo de 88,15%, na sub-bacia VII, situada entre os postos de Jacinto e Jequitinhonha. Essa grande variação de percentual entre os deflúvios, neste caso, parece estar relacionada, muito mais aos fatores climáticos que às diferenciações do caráter físico das sub-bacias, porquanto as condições climáticas da região, especialmente quanto à quantidade e distribuição das precipitações, vão se tornando mais críticas na medida que se caminha para leste;
- na bacia do rio Pardo os percentuais do deflúvio subterrâneo são variados, mas compatíveis com os encontrados na bacia do Jequitinhonha, constituindo exceção a sub-bacia II, a montante do posto de Fazenda Benfica, cujo valor é de 4,62%. Essa variabilidade dos percentuais, aparentemente aleatória, deve estar relacionada, sobretudo, às diferenciações nas características físicas das sub-bacias, tais como natureza, distribuição, dimensões, características hidráulicas das unidades hidrogeológicas, relevo, etc.; contudo, as diferenciações climáticas locais, sob influência do relevo, parecem ter um peso importante entre os demais fatores.

A descarga subterrânea específica, que representa um índice de produtividade das bacias, é um parâmetro que melhor retrata as características hidrogeológicas

do conjunto de unidades aquíferas, em cada trecho. Os resultados permitem constatar que:

- na bacia do Jequitinhonha, as contribuições unitárias tendem a decrescer de montante para jusante, registrando-se as maiores produtividades nas sub-bacias I e II que drenam a região do alto curso, sob influência dos aquíferos em rochas quartzíticas do Espinhaço. As descargas específicas mais baixas, que se observam nas sub-bacias VI e VII, estão relacionadas às áreas contribuintes compostas, quase exclusivamente, por rochas granito-gnáissica - migmatíticas;
- na bacia do Pardo, a sub-bacia V mostra uma produtividade excepcionalmente elevada em relação à das demais áreas; presume-se que essa contribuição unitária tão expressiva numa região composta, em sua maioria, por aquíferos fissurados em rochas gnáissica - migmatíticas, seja, em boa parte, devida à presença das coberturas detríticas das regiões altas e úmidas de Vitória da Conquista, Planalto e Barra do Rocha. Os mais baixos valores de descarga subterrânea específica são encontrados nas sub-bacias II e III, localizadas entre Cândido Sales e Fazenda Benfica, que recebem contribuição, principalmente, de aquíferos em rochas xistosas e em coberturas detríticas, o que vem demonstrar a pequena potencialidade dessas unidades nas referidas sub-bacias.

Balanco Hídrico

Uma aproximação ao balanço hídrico global, para cada uma das duas bacias estudadas, foi estabelecida, em termos médios, com base nos dados hidro-climatológicos disponíveis.

Na elaboração do balanço levou-se em consideração os seguintes dados e pressupostos básicos:

- o volume médio anual de precipitação foi derivado do mapa de isoietas (Relatório de Climatologia, Desenho 5303-D-CLI-14 - anexo 2) elaborado a

partir dos valores de precipitação média do período 1946 - 1991. O volume total foi determinado a partir das médias ponderadas e medição das áreas, em cada intervalo;

- a descarga média anual dos rios foi calculada a partir das descargas médias mensais do período 1949 - 1991, dos postos fluviométricos mais próximos à foz dos rios, tendo-se utilizado os dados do posto de Itapebi, no rio Jequitinhonha, e do posto de Mascote, no rio Pardo;
- o fluxo subterrâneo para bacias vizinhas foi considerado inexistente ou desprezível, tendo-se em conta que os aquíferos são freáticos e sua divisória coincide com a das águas superficiais e, conseqüentemente, com os limites da bacia;
- o escoamento de água subterrânea para o mar deve ser igualmente desprezível, uma vez que o fluxo no meio fissurado somente ocorre na zona mais superficial. Além do mais, a seção transversal perpendicular à direção do fluxo subterrâneo para o mar, em cada bacia, tem uma extensão relativamente pequena;
- a variação anual de armazenamento pode ser considerada nula ou tendendo a zero, tendo em vista que os dados utilizados são médias de longo período (45 anos).
- a descarga artificial representada pela extração de água subterrânea por bombeamento de poços - estimada em $6,7.10^6 \text{ m}^3$ anuais - e insignificante, em termos dos volumes envolvidos no balanço, pode, também, ser desprezada para efeitos práticos;
- o volume de evapotranspiração média anual, de difícil estimativa, representa o termo desconhecido do balanço, sendo determinado pela diferença entre as entradas (precipitação) e a soma dos outros componentes de saída dos sistema.

Os resultados obtidos, embora representem uma primeira aproximação em termos médios, indicaram valores bastante coerentes para a evapotranspiração - cerca de 685 mm - o que representa 76 e 88% de precipitação anual, respectivamente, nas bacias do Jequitinhonha e Pardo.

Do total de descarga média superficial anual (217 mm), cerca de 22,2% corresponde ao escoamento subterrâneo, em termos médios, o que representa uma taxa de infiltração da ordem de 5,3% da precipitação anual, para a bacia do Jequitinhonha.

Utilização Atual das Águas Subterrâneas

As águas subterrâneas, nas bacias do Jequitinhonha e Pardo, são utilizadas através de poços tubulares, poços rasos escavados e, também, pelo aproveitamento e captação de fontes e nascentes. Estas são procedentes, principalmente, dos aquíferos granulares de cobertura, sendo comum a construção de pequenas represas para acumulação de água nas cabeceiras e no sopé das chapadas, para abastecimento da população rural.

261

Poços rasos escavados são utilizados, principalmente, nos aquíferos aluviais, que representam uma importante fonte de abastecimento das populações rurais, no período seco, e constituem em muitas áreas, a única alternativa acessível a custos baixos. Na maioria dos casos, estes poços são simples escavações não revestidas, nos aluviões dos cursos d'água temporários.

Na maior parte da região, domínio dos aquíferos fraturados, o aproveitamento das águas subterrâneas é feito através de poços tubulares. Não foi realizado um levantamento de campo para verificar as condições de uso das águas subterrâneas, o que demandaria um tempo relativamente grande, tendo em conta que muitos poços localizam-se na zona rural e destinam-se ao abastecimento de fazendas e pequenas localidades.

A maior parte da água explorada destina-se ao uso doméstico e pecuário, sendo pequeno ou pouco expressivo o uso industrial, em função do próprio estágio de desenvolvimento regional, e, praticamente, inexistente o uso para irrigação.

Neste caso, as limitações são devidas à própria disponibilidade de água e fraca produtividade dos sistemas hídricos subterrâneos, não permitindo uma utilização extensiva para esta finalidade, salvo em condições excepcionais, como nos aquíferos cárstico-fissurados e/ou em pequenos projetos.

Em que pese a pequena disponibilidade de água, estes aquíferos, em meio fraturado, constituem importante fonte de abastecimento para uso doméstico e para a pecuária, na zona rural, atendendo aos sistemas de abastecimento público em inúmeras comunidades de pequeno porte e núcleos urbanos. No trecho mineiro das bacias, cerca de 33 sedes municipais são abastecidas, total ou parcialmente, com água subterrânea e cerca de 225 localidades ou distritos dispõem de sistemas singelos, compostos de poço, reservatório e chafariz, mantidos pelas prefeituras municipais. Na Bahia, 7 cidades e cerca de 120 localidades são abastecidas a partir de mananciais subterrâneos.

Em cidades maiores é comum o sistema misto com captações subterrâneas, tendo caráter complementar ou de reforço, no sistema. Já em comunidades de pequeno porte, as águas subterrâneas atendem completamente à demanda.

Uma estimativa dos volumes explorados para abastecimento público, considerando as vazões médias e regimes de bombeamento, normalmente praticados na região, de acordo com informações das empresas de abastecimento d'água e prefeituras municipais, indica um total de aproximadamente $6,7.10^6 \text{ m}^3$ anuais, sem considerar o consumo rural difuso, do qual não se dispõe de informações mais precisas.

A Qualidade das Águas

Características físico-químicas

As águas subterrâneas das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo apresentam uma diferenciação físico-química, que está relacionada às condições de ocorrência e distribuição nos diversos sistemas aquíferos. Por esta razão, as

principais características sobre a qualidade das águas serão descritas para cada sistema.

Aqüíferos Aluviais - QAL

As análises de águas procedentes dos aqüíferos aluviais são em número muito reduzido (8 análises) e refletem as condições prevalecentes na faixa úmida das bacias (região de Belmonte e Canavieiras). Para complementar a caracterização nas condições semi-áridas da bacia, onde não se dispõe de amostragens, serão, aqui, utilizados os resultados das análises efetuadas nos "Estudos de Salinização de Solos" das bacias do rio Salinas, afluente do rio Jequitinhonha e do ribeirão Calhauzinho, afluente do rio Araçuaí (CEMIG, 1992, 1993).

Na faixa úmida, a condutividade varia de 231 a 418 $\mu\text{mho/cm}$, com média de 325, indicando águas de baixa salinidade. As concentrações de cloreto e dureza são baixas, média de 36 mg/l e 45 mg/l CaCO_3 , respectivamente. São águas de composição bicarbonatada-cloretada de cálcio e magnésio ou cloretadas, onde predominam as relações iônicas $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ e $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na}$.

Na faixa costeira, em Canavieiras, um poço com 150 metros de profundidade, perfurado para a EMBASA, foi abandonado devido a alta salinidade de água (TSD = 1478 mg/l e $\text{Cl} = 655 \text{ mg/l}$), provavelmente devido à contaminação marinha.

Na bacia do rio Salinas, em condições de semi-aridez e regime intermitente, as águas freáticas, associadas aos aluviões, têm as seguintes características (CEMIG, 1992, 1993):

- a condutividade mostra grande variação, ocorrendo desde valores baixos, mínimo de 80 até o máximo de 4270 $\mu\text{mho/cm}$, média de 1344, na amostragem efetuada. Águas procedentes de aluvião arenoso, mais permeável, tendem a apresentar valores mais baixos, ao contrário das procedentes de camadas mais argilosas ou siltosas;

- distribuição de frequência da amostra indica que 50% tem condutividade igual ou menor que 730 $\mu\text{mho/cm}$ (STD = 554 mg/l), 10% tem valores iguais ou inferiores a 140 $\mu\text{mho/cm}$ (STD = 134 mg/l) e 90% não ultrapassam a 4.200 $\mu\text{mho/cm}$ (STD = 3.192 mg/l);
- de um modo geral, as águas são levemente ácidas a levemente básicas, com pH variando de 6,1 a 7,9;
- são águas bicarbonatadas de cálcio e magnésio a cloretadas-bicarbonatadas, ocorrendo, também, águas com predominância de cloreto e sódio.

Na bacia do ribeirão Calhauzinho, as águas associadas aos aluviões mostram situação intermediária, com menor grau de mineralização. Os totais de sólidos dissolvidos situam-se em torno de 500 mg/l, não tendo sido identificadas águas de salinidade elevada, como em Salinas. As relações iônicas mais frequentes são $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$; $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na}$ ou $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg}$.

Aqüíferos em Coberturas Detríticas e Manto de Alteração - TQC e TQB

Estes aqüíferos apresentam, normalmente, águas de baixa salinidade, com condutividade média de 228 $\mu\text{mho/cm}$ e baixas concentrações de cloretos, sulfatos e dureza total.

Em detalhe, observam-se algumas diferenças na composição e salinidade, quer se tratem de águas procedentes das coberturas detríticas, do manto de alteração ou da Formação Barreiras.

Nas coberturas detríticas predominam águas de muito baixa concentração de sólidos dissolvidos (STD inferiores a 100 mg/l com valores mínimos atingindo em torno de 10 mg/l), constituindo as águas menos mineralizadas das bacias. São normalmente ácidas e agressivas, com pH variando de 4,5 a 6,9, o que indica a presença de CO_2 livre. São de composição bicarbonatada, dominando entre os cátions, o cálcio e o sódio. Podem ser representadas, também, por águas mistas,

onde nenhum dos seus constituintes iônicos apresenta-se dominante, em função do seu estágio inicial de mineralização.

As águas do manto de alteração podem apresentar maior variação de composição e salinidade total, dependendo da natureza e do estágio de alteração dos produtos de intemperismo. A salinidade pode apresentar-se, também, mais elevada em áreas onde o nível freático encontra-se próximo à superfície do solo e sujeito à evaporação. Nas análises inventariadas, as condutividades máximas situam-se em torno de 500 $\mu\text{mho/cm}$. Concentrações de cloreto atingem até 140 mg/l embora a média, considerando todas as análises, seja igual a 62 mg/l e a mediana igual a 33 mg/l.

Na Formação Barreiras, constituída de sedimentos mais imaturos que nas coberturas detríticas, a salinidade total atinge valores máximos em torno de 500 mg/l, apresentando águas mais duras e com concentrações de cloretos mais elevadas, entre 13 e 222 mg/l. Nos poços que captam águas destes aquíferos granulares superiores e, também, do aquífero fraturado inferior, observa-se, em geral, uma tendência para maiores salinidades, refletindo maior influência das águas dos aquíferos inferiores, geralmente mais mineralizadas.

Aquíferos Cársticos-Fissurados - PEB e PRP

São representados, principalmente, pelas rochas pelítico-carbonáticas, do Grupo Rio Pardo, em território baiano, já que as ocorrências do Grupo Bambuí são restritas à pequena área no extremo oeste da bacia do Jequitinhonha. As características físico-químicas das águas destes dois grupos mostram grande semelhança, refletindo a influência das rochas carbonáticas na sua composição.

As águas são de composição bicarbonatada, de Ca e Ca-Mg, com condutividade variando de um mínimo de 320 - 400 $\mu\text{mho/cm}$ a valores máximos de 750 - 830 $\mu\text{mho/cm}$. A média é igual a 638 $\mu\text{mho/cm}$, no Grupo Rio Pardo, e 473 $\mu\text{mho/cm}$, no Grupo Bambuí. A mediana é de 700 $\mu\text{mho/cm}$, no primeiro, e 389 $\mu\text{mho/cm}$, no segundo grupo.

Predominam águas de caráter básico, com pH acima de 7 e máximo de 8,4. A dureza total é elevada, com valores variando de 138 a 484 mg/l CaCO_3 , no Grupo Bambuí, e 158 a 364 mg/l CaCO_3 , no Grupo Rio Pardo. A mediana é igual a 219 mg/l CaCO_3 no primeiro e 231 mg/l CaCO_3 no segundo grupo.

Como ocorre, comumente, em águas calcárias, as concentrações de cloreto são baixas: 4-12 a 47-66 mg/l, com médias de 16 e 27 mg/l. As concentrações de sulfato são muito baixas no Grupo Rio Pardo, enquanto no Grupo Bambuí, podem ocorrer valores mais elevados, devido a disseminações de sulfetos (pirita) em alguns locais.

Aqüíferos Quartzíticos – PEE

As águas procedentes dos quartzitos do Super-Grupo Espinhaço têm baixo conteúdo de sólidos dissolvidos, constituindo o "facies" hidroquímico de melhor qualidade dentre os aquíferos em meio fraturado. A condutividade varia de 5,6 a 271 $\mu\text{mho/cm}$, com média de 108 e mediana igual a 69 $\mu\text{mho/cm}$ e 44 mg/l de STD.

266

São águas muito brandas (dureza total média de 45 mg/l de CaCO_3) e de baixas concentrações de cloretos e sulfatos. Em termos de composição iônica, mostram grande variabilidade, típica de águas pouco mineralizadas, ocorrendo águas bicarbonatadas, cloretadas ou cloretadas-bicarbonatadas, cálcicas, calco-sódicas ou mistas.

Aqüíferos em Rochas Xistosas (PEM)

Apresentam águas de salinidade baixa a moderada, ocorrendo, em alguns locais, águas de alta salinidade. A condutividade média é de 1.016 $\mu\text{mho/cm}$, com valores máximos de 6.250 $\mu\text{mho/cm}$. A distribuição de frequência da condutividade indica que 50% das águas têm valores maiores que 512 $\mu\text{mho/cm}$. A dureza total média é de 374 com máximo de 3750 mg/l CaCO_3 . Metade das

amostras têm valores maiores que 177mg/l CaCO_3 , indicando grande proporção de águas duras a muito duras.

As concentrações de cloreto podem atingir, em alguns locais, valores muito altos, alcançando 3825 mg/l com média de 162 mg/l. A mediana é mais baixa (34 mg/l). O conteúdo em sulfato, embora baixo a não muito elevado na maioria das amostras, pode atingir valores elevados localmente. A mediana é igual a 10 mg/l, a média é igual a 85 mg/l, alcançando máximo de 2910 mg/l.

Com relação à composição, predominam águas bicarbonatadas calco-sódicas ou calco-magnesianas, devido ao caráter calcífero das rochas xistosas, em certas áreas. Ocorrem, também, águas bicarbonatadas-cloretadas ou cloretadas de Ca-Na ou Na-Mg, indicando um estágio de salinização mais avançado. Em geral, as águas mais salinas tendem para esta última composição, com predominância dos íons cloreto e sódio.

Aquífero em rochas Gnáissicas e Graníticas - PEI, PGM, PGN, SCH

267

Em termos de salinidade total, mostram algumas semelhanças com as águas das rochas xistosas. A condutividade média é de 1177 $\mu\text{mho/cm}$, variando de 43 a um valor excepcionalmente alto, de 17.500 $\mu\text{mho/cm}$. A mediana é igual a 370 $\mu\text{mho/cm}$. O total de sólidos dissolvidos, nas amostras, varia de 60 a 1218, média de 323 e mediana de 210 mg/l.

Quanto à composição iônica, mostra uma maior frequência de águas cloretadas e cloretadas-bicarbonatadas de sódio em relação a dos aquíferos xistosos, ocorrendo, também, águas com Na-Ca, Na-Mg e constituição catiônica mista.

As concentrações de cloreto, sulfato e dureza total podem atingir valores, excepcionalmente, altos, em algumas áreas, embora os valores medianos sejam baixos: $\text{Cl} = 40 \text{ mg/l}$; $\text{SO}_4 = 5,8 \text{ mg/l}$ e dureza total = 111 mg/l CaCO_3 .

e.3) Caracterização Regional e Tendências de Distribuição dos Parâmetros Físicos-Químicos

A fim de fornecer uma visão global das características físico-químicas das águas, a nível das duas bacias estudadas, foram avaliadas as distribuições de frequência e valores característicos de alguns parâmetros selecionados, para o total de amostras.

O relatório do PDRH destas bacias apresenta nos Desenhos 5303-D-HIG-04 a 5303-D-HIG-07 mapas de contorno, mostrando a tendência de distribuição de condutividade, dureza total, cloretos, e sulfatos.

Classificação Quanto ao Uso

Neste item serão analisadas as principais restrições da qualidade das águas subterrâneas em relação aos diversos tipos de utilização, incluindo-se o consumo humano (potabilidade da água), uso agrícola e industrial.

268

A análise baseia-se unicamente nas características físicas e químicas das águas, abrangendo os principais parâmetros, uma vez que não foram determinados os constituintes menores ou outros elementos pouco comuns, tais como metais pesados e boro, por exemplo. Não há referências, também, sobre a qualidade bacteriológica das águas, tendo-se utilizado apenas o conteúdo de nitratos como provável indicador de contaminação de origem orgânica.

Água para Consumo Humano

De um modo geral, as principais restrições quanto a potabilidade das águas ocorrem nos aquíferos em rochas xistosas e gnáissica-graníticas, ao passo que as de melhor qualidade ocorrem nos aquíferos quartzíticos, nas coberturas detríticas e nos aluviões.

As águas procedentes dos aquíferos pelítico-carbonáticos apresentam caráter intermediário, embora não apresentem restrições notáveis, salvo a dureza total, algo elevada. As principais restrições identificadas referem-se aos teores de ferro total, dureza, cloretos e pH.

Cerca de 37% de todas as amostras apresentam concentrações de ferro total acima do limite máximo recomendado, o que traz objeções de natureza estética para as águas de abastecimento (manchas de ferrugem). Vale acrescentar que este problema é comum em todo o estado de Minas Gerais e está associado à abundância de formações ferríferas ou altas concentrações deste elemento nas rochas, produtos de alteração, e nos solos da região. Concentrações elevadas de cloreto são comuns em águas de maior grau de salinidade dos xistos, gnáisses e granitos. Cerca de 17% de todas as amostras analisadas, apresentam conteúdo de cloreto acima do limite máximo recomendado.

A dureza total, por outro lado, ultrapassa os limites de potabilidade em 13% das amostras, sendo mais frequente, sua ocorrência, nas águas procedentes de xistos, gnáisses e granitos.

As áreas com predominância de águas com dureza e cloreto acima dos padrões de potabilidade, ocorrem, principalmente, na região do Médio-Baixo Jequitinhonha, região de Almenara, Jacinto e Jordânia, e no trecho da bacia do rio Pardo que se estende desde Potiraguá até Cândido Sales.

As objeções de pH nas águas subterrâneas dizem respeito a ocorrência de valores baixos, menores que 6.5, caracterizando um comportamento ácido e agressivo das águas, e, também, a valores excepcionalmente altos, acima de 8.5, com máximo de 10. Estes ocorrem mais raramente, ao passo que aqueles são comuns nas águas procedentes das coberturas detríticas e nos aquíferos quartzíticos. Cerca de 11% de todas as amostras situam-se fora dos padrões recomendados.

Afora estas características, foram, ainda, identificados problemas relativos a sólidos totais dissolvidos (STD), sulfatos, nitratos e fluoreto, além de cor e

turbidez. As águas com STD acima do limite recomendado, perfazem, somente, 6,5% das amostras; concentrações de sulfatos ultrapassam o limite em apenas 3,5%; nitratos em 3% e fluoreto em apenas 1,4%.

Valores de fluoreto acima do limite recomendado foram identificados, apenas em Águas Vermelhas, Vitória da Conquista e Belo Campo, em ocorrências isoladas, com concentração máxima igual a 2,8 mg/l.

Em relação ao nitrato, sobressai-se o fato de apenas 3% das amostras analisadas, apresentarem valores acima do padrão, o que indica pequena proporção de águas com possibilidades de contaminação de origem orgânica. Estes dados referem-se, entretanto, à época da conclusão dos poços, devendo-se ressaltar que todos os aquíferos fraturados e cársticos e, também os aluviais, são extremamente vulneráveis à contaminação por infiltração de águas superficiais, devido a grande frequência de fraturas a pequena profundidade. Esta condição deve, também, ser responsável, em parte, pela presença de valores elevados de cor e turbidez (16,6% e 28,7% das amostras analisadas, respectivamente) embora estes possam, também, resultar de poços mal construídos, com operações de limpeza e desenvolvimento insatisfatórios.

Água para Consumo Agrícola

O potencial de água subterrânea nas duas bacias é bastante limitado, conforme discutido no item e.3.1) e as vazões passíveis de serem obtidas através de poços, na maior parte das áreas onde ocorrem aquíferos fraturados, são, em geral, pequenas. Nestas condições, a utilização de água subterrânea, para fins de irrigação, seria restrita a pequenas áreas, com condições excepcionais de ocorrência (no caso de ocorrer recarga induzida, de um corpo d'água superficial, por exemplo).

O único sistema aquífero que teria condições de efetiva utilização para esta finalidade, seria o das rochas pelíticas e carbonáticas do Grupo Rio Pardo ou, eventualmente, os aquíferos aluviais do baixo curso.

Em que pese esta restrição nos aspectos de disponibilidade de água, uma avaliação geral da qualidade das águas para irrigação pode ser apresentada, tomando-se os valores de condutividade, que expressam os riscos de salinidade, e os valores de razão de adsorção de sódio SAR, que indicam os riscos de sódio., conforme o diagrama de classificação das águas para irrigação, estabelecido pelo Laboratório de Salinidade do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, com base nesses dois parâmetros. As diversas classes de água podem ser identificadas a partir da superposição dos mapas de condutividade e de SAR.

A observação dos mapas mostra que as principais restrições de qualidade das águas para irrigação são devidas muito mais à alta salinidade das águas, do que em relação aos valores de SAR, estes, em geral, menores que 10.

Água para o Uso Industrial

As especificações de água para consumo industrial são bastante variadas, dependendo da finalidade e exigências dos diferentes processos industriais e, não caberia, neste trabalho, uma discussão detalhada sobre o assunto.

271

No entanto, algumas indicações gerais sobre as principais restrições das águas subterrâneas para uso industrial podem ser fornecidas, com base nas análises disponíveis. Os principais problemas relacionados à qualidade das águas para fins industriais, na área estudada são relacionados à turbidez e cor (caráter corrosivo ou incrustante da água, dureza, alcalinidade, sólidos totais e ferro).

e.4) Áreas Mais Favoráveis a Captação e Recomendações para Exploração

Uma avaliação genérica dos resultados deste estudo, no que se refere às disponibilidades de água subterrânea, nas áreas dos rios Jequitinhonha e Pardo, permite destacar as conclusões seguintes.

- A capacidade de armazenamento de água subterrânea, nas duas bacias, é relativamente elevada, em se tratando de áreas constituídas, em sua maior

parte, por aquíferos em meio fraturado, conforme atestam os valores de coeficiente de esgotamento e de descarga subterrânea específica. Esta capacidade de armazenamento deve-se, provavelmente, a presença das coberturas detríticas de elevada permeabilidade e de rochas quartzíticas, na parte do alto-médio curso e nas regiões das cabeceiras; e, em menor escala, aos próprios sistemas de fraturas, mais abertas e densas a pequenas profundidades, e ao manto de decomposição. Deve-se destacar, entretanto, que a capacidade de armazenamento não reflete diretamente a disponibilidade de água e as possibilidades de seu aproveitamento através de poços. Ou seja, uma área com grande potencial de água subterrânea em profundidade, pode dar pequena contribuição ao escoamento superficial ou vice-versa.

- Em que se pese a importância deste armazenamento subterrâneo para a manutenção do escoamento de base de alguns cursos d'água, a maior parte da região apresenta pequena disponibilidade hídrica, passível de utilização através de poços tubulares, porquanto, de modo geral, tanto os aquíferos granulares de cobertura quanto os fraturados podem ser considerados como aquíferos pobres a muito pobres, de pequena capacidade de produção.

Numa apreciação mais específica, considerando a disponibilidade hídrica nas diversas unidades ou sistemas aquíferos, as conclusões mais importantes são descritas a seguir.

- **O sistema aluvial**, a despeito de sua ocorrência restrita às planícies e calhas fluviais, é amplamente distribuído nas bacias do Jequitinhonha e Pardo. Sua importância como fonte de abastecimento d'água cresce na medida da escassez de água superficial e das dificuldades de se captar água subterrânea de outros sistemas aquíferos. Nos aluviões, os níveis d'água muito próximos à superfície e a natureza inconsolidada dos sedimentos, implicam em facilidades e baixos custos de construção de captações e de extração de água, bastante acessíveis à população de baixa renda. Usualmente, os aluviões são explorados por captações singelas, como escavações simples, sem revestimento, no leito seco dos cursos d'água ou através de poços escavados

de pequena profundidade, revestidos com materiais diversos, conhecidos, regionalmente, por cisternas . A extração da água é feita, quase sempre, manualmente, com balde e corda e, mais raramente, utilizando sarilho. De modo geral essas captações são pouco produtivas e por isso mais indicadas para abastecimentos domésticos, sobretudo, na área rural. Excepcionalmente, como ocorre na região litorânea de Canavieiras, maiores espessuras e permeabilidades das aluviões, permitem explorações através de poços tubulares, obtendo-se vazões significativas (até 120 l/s para rebaixamento de 30m), capazes de atender abastecimentos urbanos e irrigações. Neste caso, a principal limitação é a possibilidade de contaminação por água do mar. A qualidade das águas dos aluviões, via de regra, é boa para consumo humano e de animais, ressalvando-se, todavia, a grande vulnerabilidade desses aquíferos à contaminação, principalmente, de natureza orgânica e microbiológica, o que exige cuidados especiais na localização e construção das captações e na utilização dos equipamentos de extração da água

- **Os aquíferos em coberturas detríticas e manto de alteração** (unidades TQC e TQB), em geral, apresentam potencial hidrogeológico muito baixo; a pequena vazão específica (mediana de 0,08 l/s/m) e a espessura saturada reduzida, desaconselham sua exploração por poços tubulares, salvo em condições excepcionais, como as que ocorrem nos depósitos detríticos (TQC), na região de Vitória da Conquista, e nos sedimentos da Formação Barreiras (TQB), na região litorânea de Belmonte. A exemplo das aluviões, a cisterna é a captação mais apropriada para essa unidade, a exceção das áreas topograficamente muito elevadas, com níveis d'água muito profundos. Quanto ao aspecto qualitativo, suas águas, em geral, não apresentam restrições para o consumo humano e de animais, todavia, deve-se observar que estes aquíferos são, também, muito vulneráveis à contaminação, exigindo, do mesmo modo que os aluviais, precauções que visem a proteção sanitária das captações e dos equipamentos de extração de água.
- **No meio fissurado e cárstico-fissurado**, o poço tubular é praticamente o único meio de captação possível; a heterogeneidade e anisotropia desse meio, tornam bastante imprevisíveis os resultados desses poços, verificando-

se um nível de insucesso da ordem de 20% (poços secos ou com vazão insuficiente).

- **As melhores áreas de captação** são aquelas associadas às fraturas em conexão com linhas de drenagem superficial, ou seja, em cursos d'água controlados por fraturamentos e, em especial, quando estes constituem fonte permanente de recarga induzida. Os poços mais produtivos da área, em geral, satisfazem essa condição.
- **Em algumas áreas pode haver restrições** quanto à qualidade das águas para consumo humano, em função da salinidade, algo elevada, superior a 1000 mg/l de sólidos dissolvidos.
- **A construção de poços tubulares** deve sempre considerar as possibilidades de contaminação das águas por resíduos orgânicos e outros contaminantes, pois mesmo com a utilização de selo sanitário do revestimento e de laje de proteção da boca, estes sistemas, em meio fraturado, são muito vulneráveis à contaminação.

Os principais aspectos particulares relativos à exploração dos sistemas aquíferos fissurados e cárstico-fissurados são arrolados a seguir.

- Nos aquíferos em rochas quartzíticas, em condições favoráveis, pode-se obter poços de boa produção (superior a 25 m³/h para rebaixamento de 30 m), embora seja pequeno o interesse no aproveitamento dessa unidade, haja vista a abundância de fontes perenes que alimentam a rede de drenagem superficial. As águas dos poços e das fontes são muito desmineralizadas e brandas, embora tenham caráter corrosivo, o que desaconselha sua utilização para determinados fins; não há restrições quanto ao seu uso para consumo humano e de animais.
- Com relação ao sistema cárstico-fissurado, as áreas mais favoráveis à exploração ficam restritas a extremidade oriental da bacia, sobre metassedimentos do Grupo Rio Pardo. Juntamente com os aluviões e

sedimentos da Formação Barreiras da região litorânea, o sistema cárstico-fissurado constitui o meio de maior potencial hidrogeológico, podendo ser aproveitado para irrigação e outros usos que demandem maior quantidade de água, praticamente sem limitações de qualidade, a não ser concentrações moderadas a algo elevadas de dureza.

- Os sistemas aquíferos fissurados em xistos, granitos, gnaisses, migmatitos e rochas afins, incluídas nas unidades PEM, PGN, PGM, PEI, SCH e PEAC, na maior parte de suas áreas de ocorrência têm potencial hidrogeológico, variando de baixo a muito baixo; entretanto, a produção de poços perfurados nestes sistemas é suficiente ao suprimento de pequenas comunidades e ao abastecimento de demandas rurais, sem restrições de qualidade de água, na maior parte da área. Em áreas isoladas e sob condições hidrogeológicas mais favoráveis, há possibilidade de se obter poços mais produtivos, com vazões superiores a 25 m³/h para rebaixamentos de 30m, capazes de viabilizar o abastecimento de pequenas cidades. Além das limitações de produtividade destes aquíferos, observam-se, também, em algumas áreas, restrições quanto a qualidade para consumo humano, em função do elevado conteúdo de sólidos dissolvidos, muitas vezes superior a 1000 mg/l.

f) Bacia Hidrográfica do Baixo Grande

f.1) Geologia

f.1.1) Aspectos Gerais

As formações geológicas que ocorrem na área do Plano Diretor de Irrigação dos Municípios da Bacia do Baixo Rio Grande estão ligadas a três eras distintas: Proterozóico, Mesozóico e Cenozóico, assim discriminadas:

- Proterozóico Médio - Faixa Brasília - Grupo Canastra
- Mesozóico - Do Jurássico ao Cretáceo Superior - Bacia do Paraná

- Grupo São Bento: Formação Botucatu e Formação Serra Geral
 - Grupo Bauru: Formação Uberaba e Formação Marília
-
- Cenozóico - Do Terciário ao Quaternário - Sedimentos detríticos, depósitos coluvionares, aluvionares e de terraços.

f.1.2) Litologia - Estratigrafia

Faixa Brasília

As unidades lito-estratigráficas do Proterozóico médio compreendem as Bacias Uruaçu e Espinhaço. Na bacia Uruaçu ocorre o Grupo Canastra, que apresenta aspectos de deformação e metamorfização pelo Evento Brasileiro, com compartimentos tectônicos e metamórficos, com uma certa continuidade.

Grupo Canastra

Ocorre em pequena parcela da área do Plano Diretor, situada ao sul do município de Sacramento, estendendo-se até as proximidades do rio Grande. Representado por mega-sequência regressiva, apresenta um embasamento marcado por turbiditos areno-argilosos e algumas estratificações cruzadas e laminações. Sua litologia refere-se a quartzitos, filitos e xistos (grafitosos ou hematíticos).

Bacia do Paraná

Trata-se de uma depressão intracratônica, com a presença de dois “pacotes” distintos. O primeiro, de origem sedimentar, preenchido no período compreendido desde o Siluriano ao Triássico. O segundo vulcano-sedimentar, vai do Triássico/Jurássico até o Cretáceo Superior.

Na área do Plano Diretor são registradas duas ocorrências: São Bento, com a Formação (Arenito) Botucatu e Formação Serra Geral e Grupo Bauru, englobando a Formação Uberaba e a Formação Marília.

Grupo São Bento

Ocupando o período compreendido entre o Triássico e o Cretáceo Inferior, sua principal ocorrência refere-se à Formação Serra Geral. Verifica-se também a presença da Formação Botucatu em pequena área da região e ainda esparsos afloramentos que emergem sobre basaltos.

a - Formação Botucatu

Formada por arenitos finos com elevado grau de arredondamento. As estruturas sedimentares predominantes são estratificações cruzadas de grande porte, não tangenciadas, com lâminas frontais de ângulo elevado no topo.

A litologia está relacionada com arenitos, siltitos, folhelhos e conglomerados.

b - Formação Serra Geral

Constituída por derrames basálticos que estão, em geral, sobrepostos aos arenitos da Formação Botucatu.

Apresenta ocorrências de rochas basálticas, toloíticas, de colorações cinza escura e negra, geralmente com grande espessura.

Na parte basal verifica-se a presença de arenitos finos e médios, com estratificação cruzada, que apresentam semelhanças com aqueles que ocorrem na Formação (Arenito) Botucatu.

O contato superior desta Formação ocorre, em grande parcela da região, com o Grupo Bauru, mais especificamente com as Formações Uberaba e Marília.

A litologia da Formação Serra Geral está relacionada com lavas basálticas que contém arenitos intercalados. Essas lavas apresentam manto de decomposição

espesso (em torno de 30 metros), que praticamente inexiste nas lentes e camadas de arenito.

Ocorre também a presença de soleiras e diques de diabásio. Esta Formação engloba áreas de encostas, intercaladas por patamares com dimensões pequenas, além de caimentos suaves, oriundos de derrames sucessivos.

Na região esta Formação ocupa, principalmente, áreas próximas dos cursos d'água de maior porte, tendo maiores extensões na parcela compreendida entre os rio Grande, desde o município de Planura até Sacramento, com largura e contorno variáveis, chegando até as proximidades de sede do município de Uberaba. Os solos advindos desta Formação, apresentam-se mais ricos em nutrientes.

Grupo Bauru

O Grupo Bauru remonta a Cretáceo Superior. Sua formação ocorreu em ambientes de sedimentação, em sistemas fluviais e lacustres, nestes através de coberturas detríticas contendo uma parte superior aplainada e laterais escarpadas. Em linhas, a Formação Uberaba ocupa a base e a Formação Marília o topo das áreas onde verifica-se a distribuição deste Grupo.

278

Este Grupo ocupa área significativa do Plano Diretor.

a - Formação Uberaba

Composta litologicamente de arenitos conglomerados e pelitos vulcanoclásticos engloba, em seu formato, leques aluviais conglomeráticos depositados de leste para oeste.

Apresenta também rochas ígneas alcalinas e detritos do embasamento Pré-Cambriano, além da ocorrência de um ciclo erosivo após vulcanismo que remonta ao Cretáceo.

A composição das rochas vulcanoclásticas compreende o conglomerado basal, fragmentos de basaltos, com predominância de arenitos vulcânicos.

Essas rochas vulcanoclásticas contém detritos oriundos da erosão de rochas vulcânicas pré-existentes com inclusão de fragmentos de origem não vulcânica.

Na região do Plano Diretor estendem-se desde áreas próximas ao município de Sacramento, chegando até Uberaba e Veríssimo. Sua extensão é significativa ocorrendo, praticamente, de forma contínua e concentrada.

b - Formação Marília

A Formação Marília apresenta fácies de calcários lacustrinos, contendo arenitos e conglomerados calcíferos na parte superior.

Os principais componente litológicos desta Formação compõem-se de arenitos conglomerados, arenitos calcíferos e, subordinadamente, calcários impuros, argilitos, folhelhos e rochas silicosas.

279

Na região esta unidade distribui-se sobre os basaltos da Formação Serra Geral, apresentando relevo com escarpas íngremes e parte superior (topo) aplainada. Seu entalhamento ocorreu devido à erosão fluvial.

Ocupa grande extensão da área do Plano Diretor, estendendo-se desde as proximidades do rio Grande até os limites da área em estudo, porém com a presença de interrupções em sua continuidade, devido a ocorrência da Formação Serra Geral, principalmente nas áreas situadas próximas aos principais cursos d'água.

Em termos dessa continuidade, verifica-se sua ocorrência em parcela situada mais a jusante do rio Grande, em relação ao curso deste manancial ao longo da área do Plano Diretor.

Unidades Cenozóicas

Ocupam grande parte da região tendo como fator predominante a presença de sedimentos de cobertura, compostos de uma capa de espessura variável, datada do Cenozóico.

Sua constituição está ligada aos sedimentos detríticos, recentes deposições aluviais, cangas limoníticas e alúvios/colúvios. Recobrem grande parte das formações descritas anteriormente.

Terciário/Quaternário

Composto de coberturas detríticas sobrepostas a superfícies de aplainamento. De origem sedimentar, apresenta variados graus de laterização.

Sua composição é areno-laterítica e/ou argilo-laterítica, normalmente desenvolvidas sobre os Grupos Bauru e São Bento sendo que neste, mais especificamente, tem como principal contato inferior a Formação Serra Geral. Esta unidade engloba a presença de eluviões e coluviões associados a sedimentos aluvionares advindos de canais situados em pontos de maior altitude. Deve ser enfatizado que essas coberturas detrítico-lateríticas provém, em diversos pontos, de rochas subjacentes, desenvolvendo-se sobre formações rochosas do pré-cambriano.

Esta forma de deposição ocorre em vastas extensões da área do Plano Diretor.

Quaternário

Refere-se, principalmente, aos aluviões formados através de depósitos sedimentares inconsolidados, acumulados nos vales dos cursos d'água de maior expressão. Verifica-se também a presença de aluviões em encostas, formados pela deposição de sedimentos detríticos, além daqueles situados em superfícies de erosão. Sua composição compreende areias, cascalho, silte, argila e termos mistos depositados em ambientes fluviais ou em rampas de colúvio.

f.2) Geomorfologia e Relevo

Os estudos geomorfológicos englobam a caracterização das unidades do relevo e seus principais grupamentos e as relações entre essas formações e a paisagem natural. As interações entre o clima, geologia e estruturas rochosas, solos, topografia, vegetação e rede hidrográfica, estão diretamente ligadas às formas de relevo que ocorrem em uma região.

Descrição do Relevo da Área do Plano Diretor

Formas Fluviais de Dissecação

Através do entalhamento linear dos cursos d'água, por meio de processos evolutivos da formação do relevo e suas relações com o clima e a cobertura vegetal, verifica-se a existência na região, destas formas fluviais de dissecação.

Além do processo citado no parágrafo anterior, a evolução desse entalhamento dos rios e afluentes deve-se, também, ao recuo das cabeceiras de drenagem, em processo geológico recente, devido ao reencaixamento dos cursos d'água de maior parte. Nas parcelas que ocorrem em áreas de cotas mais baixas, normalmente não detectadas nos mapas geomorfológicos existentes, as superfícies adquiriram formas rebaixadas através da erosão fluvial, com a deposição de detritos não consolidados, o que resultou em terraços, vales colmatados, áreas de exudação e depressões de fundo chato.

Em geral, estas formas de dissecação fluvial são apresentadas em conjunto com formas de aplainamento. Na área do Plano Diretor, no mapa escala 1:1.000.000 do Diagnóstico Ambiental/CETEC, são discriminadas pequenas parcelas desta forma de relevo.

A ocorrência deste tipo de relevo é verificada através de cristas, pontões, colunas com vales encaixados ou de fundo chato e vertentes ravinadas, conforme a região.

Formas de Aplainamento

São originadas de processos de erosão areolar, referentes ao desgaste físico das rochas, provocando a existência destas formas de aplainamento. As principais formas verificadas são as superfícies tabulares, pedimentos, superfícies aplainadas e patamares sedimentados. Nos limites deste tipo de relevo registra-se a ocorrência de escarpas erosivas e linhas de crista. Em geral, são apresentados em mapas menos detalhados, em conjunto com formas de dissecação fluvial. No trabalho consultado aparecem em áreas menores, geralmente delimitadas por escarpas.

Formas Mistas de Aplainamento e Dissecação Fluvial

Constituídas por grupamentos que apresentam formas diferenciadas, englobando tabuleiros, restos de pedimentos e patamares rochosos, com vertentes ravinadas e vales encaixados, rampas de colúvio e superfícies onduladas.

Predominam de maneira quase absoluta na área do Plano Diretor, contendo ainda escarpas erosivas e linhas de cristas nos limites entre as formas de dissecação fluvial e de aplainamento.

282

f.3) Unidades Geomorfológicas

A descrição das unidades geomorfológicas da região do Plano Diretor tem como principal objetivo a caracterização das macro-unidades de relevo. As unidades geomorfológicas detectadas na área em estudo são a Depressão do Rio Grande, o Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná e a Serra da Canastra.

Depressão do Rio Grande

Tendo como principal característica o rebaixamento do relevo ocorrido ao longo da rede de drenagem do Rio Grande, o processo de sua formação resulta no recuo erosivo das camadas areníticas e basálticas da Bacia do Paraná.

Na parcela localizada no Triângulo Mineiro, estende-se desde as proximidades das sedes dos municípios de Planura até ao sul de Sacramento. Apresenta uma faixa com largura e contorno variáveis, limitando-se ao sul com o rio Grande.

Verifica-se passagens gradativas desta unidade aos compartimentos mais rebaixados do Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná, com predominância de altitudes médias, em torno de 550 metros, e formas mistas de aplainamento e dissecação fluvial.

Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná

Refere-se às camadas sedimentares e aos derrames de basalto ocorridos na região. Apresenta disposição em degraus ou patamares sucessivos devido a processos erosivos sobre as camadas areníticas alternadas com basalto. As depressões periféricas existentes nas bordas da Bacia formaram-se através da erosão diferencial.

Na parte localizada no interior do Planalto, verifica-se a presença de formas mistas de aplainamento e dissecação fluvial, formas tabulares e presença de escarpas e linhas de crista como limites dessas superfícies de aplainamento.

Ocupa grande parcela da área do Plano Diretor, com altitudes que variam de 450 a 1.000 metros, com caimento de leste para oeste.

Em área de pequena extensão em relação a superfície total desta unidade, ocorrem formas individualizadas de aplainamento ou dissecação fluvial.

Serra da Canastra

Corresponde aos planaltos, cristas e áreas de dissecação mais elevadas, com altitudes superando 1.000 m.

Esta unidade é rodeada por escarpas de grande porte, situando-se sobre estruturas rochosas do Grupo Canastra.

As principais ocorrências observadas referem-se a escarpas erosivas, formas de aplainamento e também mistas de aplainamento e dissecação fluvial.

Ocupa parcela da área do Plano Diretor situada a sul/sudeste do município de Sacramento.

f.4) Recursos Hídricos Subterrâneos

Na elaboração de um Plano de Desenvolvimento Regional, a avaliação dos recursos hídricos subterrâneos assume relevante importância como possível fonte de água tanto para abastecimento doméstico e industrial como para irrigação.

Para o aproveitamento desse recurso, torna-se necessária uma análise conjunta dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para entendimento global das interações e condições de troca entre esses dois subsistemas componentes do ciclo hidrológico, visando harmonizar seu aproveitamento de forma a não comprometer os demais corpos armazenadores.

284

Assim o trabalho será orientado para que se tenha o conhecimento da ocorrência, distribuição e disponibilidade do recurso hídrico subterrâneo, em termos de quantidade e qualidade, principalmente naquelas áreas carentes de disponibilidade de águas superficiais.

Nesta fase de diagnóstico este tema é abordado mais superficialmente e as disponibilidades foram estimadas com base em estudos existentes sobre a área.

Para a fase de diagnóstico foram consultados principalmente as seguintes publicações:

- **Hidrosistemas** - Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais - COPASA, Belo Horizonte, 1995
- **CETEC** - Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais.

- **DAEE-CRH-CORHI-GTP** - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 1990.

f.5) Inventário dos Poços

O inventário dos poços profundos existentes na região do Plano Diretor do Baixo Grande baseou-se nas informações contidas na publicação citada anteriormente, elaborada pela HIDROSISTEMAS que, por sua vez, foi feita com base nas informações contidas no Cadastro Geral de Poços de Minas Gerais, organizada pela COPASA-MG. O inventário foi complementado através de pesquisas a empresas perfuradoras, prefeituras inseridas na área do plano e consulta a outros dados.

Nos Quadros 105 e 106 apresenta-se o cadastro dos poços profundos da região, com suas principais características.

Da análise destes quadros conclui-se que o número de poços profundos existentes na região é pequeno se comparados com outras regiões do Estado. Os poços estão mal distribuídos na região, concentrando-se nos municípios de Planura, Pirajuba, Campo Florido e Conquista.

285

A densidade de poços profundos é inferior a 2 poços por cada 1.000 km² na maior parte da área do Plano.



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

Quadro 105- Poços tubulares profundos no Estado de Minas Gerais (área do Plano Diretor) características gerais e locacionais

Código do Poço		Coordenadas Geográficas		Município	Localidade	Proprietário	Profundidade (m)	Entidade Executora	Método de Perfuração
Consolidado	Auxiliar	Longitude	Latitude						
Quadrícula L02									
1.1.5.L02.003	PC-345/03/01.0	50°41'20"	19°42'00"	Iturama	Carneirinho	COPASA/MG	100	COPASA/MG	Percussão
1.1.5.L02.004	PC-345/03/02.0	50°49'20"	19°42'00"	Iturama	Carneirinho	COPASA/MG	84	HIDROPOÇOS	Roto-Pneumático
Quadrícula L03									
	PC-345/01/01.0			Iturama	Vila União	COPASA/MG	75,6	HIDROPOÇOS	Roto-Pneumático
1.1.5.L03-001	PE-345/01/001.0	50°11'30"	19°44'30"	Iturama	Sede	DER	66	HIDROPOÇOS	
	PE-345/04/001.0			Iturama	Fazenda Silar		123	PASSARELI	
	PE-345/05/001.0			Iturama	Faz. Água Verm.		150	PASSARELI	
Quadrícula L04									
1.1.5.L04-001	PC-612/00/01.0	49°46'00"	19°51'00"	S. Franc. Sales	Sede	COPASA/MG	80	GEOVIA	Percussão
1.1.5.L04-002	PC-612/00/02.0	49°46'00"	19°51'00"	S. Franc. Sales	Sede	COPASA/MG	100	WALDEMAR G.	Percussão
1.1.5.L04-003	PC-612/00/03.0	49°46'00"	19°51'00"	S. Franc. Sales	Sede	COPASA/MG	94	GEOSOL	Roto-Pneumático
Quadrícula L05									
1.1.5.L05-001	PC-334/001/01.0	49°22'30"	19°55'00"	Itapagipe	Sede	COPASA/MG	105	T. JANER	Rotativo
1.1.5.L05-002	PC-334/00/02.0	49°22'30"	19°55'00"	Itapagipe	Sede	COPASA/MG	123	T. JANER	Rotativo
	PE-111/01.001.0			Campina Verde	Honoropolis		105	HIDRORIZONTE	
	PE-334/00.003.0	49°22'30"	19°55'00"	Itapagipe	Sede		100	HIDRORIZONTE	
Quadrícula L06									
1.1.5.L06-001	PC-114/00/01.0	48°33'00"	19°45'00"	Campo Florido	Sede	COPASA/MG	100	HIDRORIZONTE	Percussão
1.1.5.L06-002	PC-114/00/02.0	48°33'00"	19°45'00"	Campo Florido	Sede	COPASA/MG	59	HIDROPOÇOS	Roto-Pneumático
1.1.5.L06-003	PC-114/00/03.0	48°33'00"	19°45'00"	Campo Florido	Sede	COPASA/MG	50	HIDROPOÇOS	Roto-Pneumático
1.1.5.L06-004	PC-507/00/01.0	48°33'30"	19°55'00"	Pirajuba	Sede	COPASA/MG	40	GEOVIA	Percussão
1.1.5.L06-005	PC-507/00/02.0	48°33'30"	19°55'00"	Pirajuba	Sede	COPASA/MG	80,5	WALDEMAR G.	Percussão
1.1.5.L06-006	PC-507/00/03.0	48°33'30"	19°55'00"	Pirajuba	Sede	COPASA/MG	100	HIDRORIZONTE	Percussão
1.1.5.L06-007	PC-507/00/04.0	48°33'30"	19°55'00"	Pirajuba	Sede	COPASA/MG	40	COPASA/MG	Percussão
	PE-114/01/001.0			Campo Florido	Faz. Cachoeira	COPASA/MG	84	PASSARELI	



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continuação)

Código do Poço		Coordenadas Geográficas		Município	Localidade	Proprietário	Profundidade (m)	Entidade Executora	Método de Perfuração
Consolidado	Auxiliar	Longitude	Latitude						
Quadrícula L07									
1.1.5.L07-001	PC-712/00/01.00	48°19'00"	19°41'00"	Veríssimo	Sede	COPASA/MG	66	GEOVIA	Não Definido
1.1.5.L07-002	PC-712/00/02.00	48°19'00"	19°41'00"	Veríssimo	Sede	COPASA/MG	70	COPASA/MG	Percussão
Quadrícula L08									
1.1.5.L08-001	PC-182/00/01.0	47°32'00"	19°55'30"	Conquista	Sede	COPASA/MG	60	GEOVIA	Percussão
1.1.5.L08-002	PC-182/00/02.0	47°32'00"	19°55'30"	Conquista	Sede	COPASA/MG	80	GEOVIA	Percussão
	PE-182/00/001.0			Conquista	Usina Mendonça		17,28	ESC. SONDAGEM	
	PE-182/00/002.0			Conquista	Usina Mendonça		13,4	ESC. SONDAGEM	
	PE-182/01/003.0			Conquista	Usina Mendonça		12,2	ESC. SONDAGEM	
	PE-702/00/001.0			Uberaba	Sede		85	HIDROPOÇOS	
	PE-702/01/001.0			Uberaba	CASEMG		81	HIDRORIZONTE	
	PE-702/02/001.0			Uberaba	Faz. Uberaba	Marcelo R. Fernandez	70	HIDROPOÇOS	
	PE-702/03/001.0			Uberaba	Chica Ferreira	Prefeitura	120	HIDRORIZONTE	
	PE-702/04/001.0			Uberaba	Faz. Santa Rita		90	HIDROPOÇOS	
Quadrícula L09									
	PE-568/01/001.0			Sacramento	AABB		90	HIDRORIZONTE	
	PE-568/02/001.0			Sacramento	D		78,2	AQUATERRA	
	PE-568/03/001.0			Sacramento	Usina Jaguará	CEMIG	84	HIDROPOÇOS	
	PE-568/04/001.0			Sacramento	Desemboque		80	GEOSOL	

Fonte: Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais - COPASA-MG/HIDROSISTEMAS

Elaboração: Consórcio ECOPLAN-FAHMA



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

Quadro 106. Poços tubulares profundos no Estado de Minas Gerais (área do Plano Diretor) características construtivas e geológicas

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica			Perfil Litológico			
Consolidado	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)	
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)
Quadrícula L02																	
1.1.5.L02-001	PC-345/02/01.1	300	0,00	-66,00	Tubo Aço Preto	200	0,40	-18,60	Cascalho Selec.	-9,00	-67,00	Cretácio-FM Bauru	0,00	-67,00			
		250	-66,00	-67,00	Filtro Prominas Galvanizado	200	-18,60	-20,70				Juras.- Cret.-FM Serra Geral					
		150	-67,00	-94,00	Tubo Aço Preto	200	-20,70	-33,20									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-33,20	-35,40									
					Tubo Aço Preto	200	-35,40	-47,50									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-47,50	-49,70									
					Tubo Aço Preto	200	-49,70	-61,50									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-61,50	-63,70									
					Tubo Aço Preto	200	-63,70	66,80									
1.1.5.L02-002	PC-345/02/02.0	375	0,00	-30,00	Tubo Galvanizado	200	1,00	-30,80	Cascalho	-13,00	-33,00	Cretácio-FM Bauru	0,00	-33,00			
		300	-30,00	-32,00	Filtro Prominas Galvanizado	200	-30,80	-32,90				Juras.- Cret.-FM Serra Geral	-33,00	-102,00			
		250	-32,00	-33,00	Tubo Galvanizado	200	-32,90	-33,00									
		200	-33,00	-64,00													
		150	-64,00	-102,00										-100,00			
1.1.5.L02-003	PC-345/03/01.0	300	0,00	-20,80	Tubo Galvanizado	200	0,50	-19,30	Cimentação	0,00	-8,00	Cretácio-FM Bauru	0,00		Areia Carbonoso (a)	0,00	-8,00
		250	-20,80	-27,40	Filtro Prominas Galvanizado	200	-19,30	-23,50	Areia Selec.	-8,00	-18,00				Areia	-8,00	-26,00
		200	-27,40	-100,00					Cascalho Selec.	18,00	-23,50				Arenito	-26,00	-100,00
1.1.5.L02-005	PC-345/03/02.1	375	0,00	-22,00	Tubo Galvanizado	200	1,00	-25,00	Cimentação	0,00	-5,00	Cretácio-FM Bauru	0,00	-25,00			
		300	-22,00	-24,00								Juras.- Cret.-FM Serra Geral	-25,00	-84,00			
		250	-24,00	-25,00													
		200	-25,00	-64,00													
		150	-64,00	-84,00													



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continua)

(Continuação)

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica				Perfil Litológico		
Consolidado	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)	
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)
Quadrícula L03																	
	PC-345/01/91.0	300	0,00	-75,60	Tubo Galvanizado	200	0,80	-2,90	Areia Selec.	-6,00	-75,60	Cretáceo-FM Bauru	0,00	-75,60			
					Tubo Aço Preto	200	-2,90	-14,80									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-14,80	-17,00									
					Tubo Aço Preto	200	-17,00	-23,30									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-23,30	-25,60									
					Tubo Galvanizado	200	-25,60	-36,30									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-36,30	-38,50									
					Tubo Galvanizado	200	-38,50	-49,00									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-49,00	-51,30									
					Tubo Galvanizado	200	-51,30	-62,10									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-62,10	-64,40									
					Tubo Galvanizado	200	-64,40	-70,50									
					Filtro Prominas Galvanizado	200	-70,50	-72,60									
					Tubo Galvanizado	200	-72,60	-75,60									
1.1.5.L03-001	PE-345/00/001.0				Tubo não Identificado	150						Juras.- Cret.-FM Serra Geral			Areia Argiloso (a)	0,00	-10,00
					Filtro não Identificado	150									Basalto	-10,00	-66,00
	PE-345/04/001.0				Filtro não Identificado	150						Cretáceo-FM Bauru			N/D		
					Filtro não Identificado	150									Arenito		-123,00
	PE-345/05/001.0				Tubo não Identificado	200						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Argila	0,00	-53,00
						200									Rocha não Definida	-53,00	-150,00

(Continua)



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continuação)

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica				Perfil Litológico					
Consolidad o	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)				
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)			
Quadrícula L04																				
1.1.5.L04-001	PC-612/00/03.0	250	0,00	-20,70	Tubo Aço Preto	150	1,00	-20,70	Cimentação	0,00	-1,00	Juras.Cret.-FM Serra Geral	0,00	-80,00	Basalto Alterado (a)	0,00	-20,00			
		200	-20,70	-58,50											Basalto	-20,00	-22,00			
		150	-58,50	-80,00											Basalto Alterado (a)	-22,00	-44,00			
															Basalto	-44,00	-68,00			
														Basalto Alterado (a)	-68,00	-74,00				
														Basalto	-74,00	-80,00				
1.1.5.L04-002	PC-612/00/002.0	350	0,00	-11,00	Tubo Galvanizado	200	1,00	-11,50	Areia Selec.	0,00	-4,00	Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-6,00	Argila	0,00	-2,00			
		250	-10,00	-11,50											Juras.Cret.-FM Serra Geral	-6,00	-100,00	Areia Cascalho	-2,00	-6,00
		200	-11,50	-100,00											Basalto Alterado (a)	-6,00	-20,00			
															Basalto	-20,00	-30,00			
															Basalto Alterado (a)	-30,00	-34,00			
															Basalto	-34,00	-60,00			
													Basalto Alterado (a)	-60,00	-64,00					
														Basalto	-64,00	-100,00				
1.1.5.L04-003	PC-612/00/03.0	300	0,00	-6,60	Tubo Galvanizado	200	1,40	-9,10				Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-4,00	Argila	0,00	-4,00			
		250	-6,60	-9,10											Juras.Cret.-FM Serra Geral	-4,00	-94,00	Basalto Alterado (a)	-4,00	-6,68
		200	-9,10	-94,00											Basalto	-6,00	-94,00			
Quadrícula L05																				
1.1.5.L05-001	PC-334/00/01.0	300	0,00	-7,30								Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-7,60						
		250	-7,30	-7,60														Juras.Cret.-FM Serra Geral	-10,00	-105,00
		200	-7,60	-78,40																
		150	-78,40	-105,00																
1.1.5.L05-002	PC-334/00/02.0	300	0,00	-10,20	Tubo Aço Preto	200	0,30	-10,40				Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-10,00	Argila Carbonoso (a)	0,00	-10,00			
		243	-10,20	-10,40											Juras.Cret.-FM Serra Geral	-10,00	-123,00	Basalto Alterado (a)	-10,00	-16,00
		200	-10,40	-64,60											Basalto	-16,00	-22,00			
		150	-64,60	-123,00											Basalto Alterado (a)	-22,00	-24,00			
															Basalto	-24,00	-123,00			
	PE-111/01/001.0				Tubo não Identificado	150						Cretáceo-FM Bauru			Silte Argiloso (a)					
					Filtro não Identificado	150									Arenito					
1.1.5.L05-003	PC-334/00/03.0				Tubo não Identificado	150						Cretáceo-FM Bauru			Cobertura	0,00	-48,00			
															N/D					
					Filtro não Identificado	150									Rocha não Definida	-48,00	-100,00			

(Continua)



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continuação)

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica				Perfil Litológico		
Consolidado	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)	
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)
Quadrícula L06																	
1.1.6.L06-001	PC-114/00/01.0	250	0,00	12,60	Tubo Aço Preto	200	2,40	-12,60				N/D	0,00	-12,60			
		200	-12,60	-60,00								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-12,60	-100,00			
		150	-60,00	-100,00													
1.1.5.L06-002	PC-114/00/02.0	300	0,00	-11,80	N/D	200	0,20	-12,20	Cimentação	0,00	-3,00	N/D	0,00	-12,20			
		250	-11,80	-12,20								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-12,20	-59,00			
		200	-12,20	-59,00													
1.1.5.L06-003	PC-114/00/03.0	300	0,00	-12,00	Tubo Galvanizado	200	0,20	-12,57	N/D	0,00	-12,57	Cretáceo-FM Bauru	0,00	-10,00	Arenito Argiloso (a)	0,00	-10,00
		247	-12,00	-12,50								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-10,00	-50,00	Basalto	-10,00	-50,00
		200	-12,50	-50,00													
1.1.5.L06-004	PC-507/00/01.0	250	0,00	-18,00	Tubo Aço Preto	150	1,00	-12,90	Cascalho	0,00	-18,00	Terc.-Quater.-Cobert.	0,00	-18,00	Argila Carbonoso (a)	0,00	-6,00
												Detri./Manto Alter.					
		200	-18,00	-38,60	Filtro Nold	150	-12,90	-18,00				Juras.Cret.-FM Serra Geral	-18,00	-40,00	Argila	-6,00	-18,00
		150	-38,60	-40,00											Basalto Alterado (a)	-18,00	-22,00
															Basalto	-22,00	-30,00
															Basalto Alterado (a)	-30,00	-36,00
															Basalto	-36,00	-40,00
1.1.5.L06-005	PC-507/00/02.0	360	0,00	-15,00	Tubo Galvanizado	200	1,00	-13,90				Terc.-Quater.-Cobert.	0,00	-14,00	Argila Arenoso (a)	0,00	-14,00
												Detri./Manto Alter.					
		310	-15,00	-18,00	Filtro Permetal	200	-13,90	-17,00				Juras.Cret.-FM Serra Geral	-14,00	-80,50	Basalto Alterado (a)	-14,00	-18,00
		200	-18,00	-80,50	Tubo Galvanizado	200	-17,00	-18,00							Basalto	-18,00	-80,50
1.1.5.L06-006	PC-507/00/03.0	250	0,00	-26,20	Tubo Aço Preto	200	0,80	-20,20				Terc.-Quater.-Cobert.	0,00	-22,00	Argila	0,00	-4,00
												Detri./Manto Alter.					
		200	-26,20	-60,00	Filtro Johnson Galvanizado	200	-20,20	-22,70				Juras.Cret.-FM Serra Geral	-22,00	-100,00	Argila Arenoso (a)	-4,00	-22,00
		150	-60,00	-100,00	Tubo Aço Preto	200	-22,70	-26,20							Basalto Alterado (a)	-22,00	100,00
1.1.5.L06-007	PC-507/00/04.0	300	0,00	-15,00	Tubo Galvanizado		1,10	-18,80				Terc.-Quater.-Cobert.	0,00	18,00			
												Detri./Manto Alter.					
		250	-15,00	-15,30								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-18,00	-40,00			
		200	-15,30	-40,00													
	PE-114/01/001.0				Tubo não Identificado	150						Cretáceo-FM Bauru			Cobertura	0,00	-10,00
															N/D		
					Filtro não Identificado	150									Rocha	-10,00	-84,00
															N/D		

(Continua)



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continuação)

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica				Perfil Litológico		
Consolidado	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)	
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)
Quadrícula L07																	
1.1.5.L07-001	PC-712/00/01.0	250	0,00	-14,10	Tubo Aço Preto	150	1,20	-30,90	Cimentação	0,00	-3,00	Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-4,00	Argila Arenoso (a)	0,00	-4,00
		200	-14,00	-35,80	Filtro não Identificado	150	-30,90	-34,40	N/D	-3,00	-24,00	Juras.Cret.-FM Serra Geral	-4,00	-66,00	Basalto Alterado (a)	-4,00	-8,00
		150	-35,80	-66,00	Filtro não Identificado	150	-34,40	-35,80	N/D	-24,00	-35,80				Basalto	-8,00	-32,00
															Basalto Alterado (a)	-32,00	-38,00
															Basalto	-38,00	-66,00
1.1.5.L07-002	PC-712/00/02.0	350	0,00	-11,00	Tubo Aço Preto	200	1,00	-15,00	Cimentação	0,00	-9,00	Cretáceo-FM Bauru	0,00	-6,00	Areia Argiloso (a)	0,00	-6,00
		250	-11,00	-15,00								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-6,00	-70,00	Basalto Alterado (a)	-6,00	-46,00
		200	-15,00	-70,00											Basalto	-46,00	-70,00
Quadrícula L08																	
1.1.5.L08-001		250	0,00	-5,40								Juras.Cret.-FM Serra Geral	0,00	-60,00			
		200	-5,40	-23,00													
		150	-23,00	-60,00													
1.1.5.L08-002		250	0,00	-14,70								Terc.-Quater.-Cobert. Detri./Manto Alter.	0,00	-8,00	Argila	0,00	-8,00
		200	-14,70	-44,00								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-8,00	-56,00	Basalto Alterado (a)	-8,00	-8,70
		150	-44,00	-80,00								Juras.Cret.-FM Serra Geral	-56,00	-80,00	Basalto	-8,70	-56,00
															Arenito	-56,00	-80,00
	PE-182/01/001.0					150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Cobertura	0,00	-11,70
															N/D		
															Rocha N/D	-11,70	-17,30
	PE-182/01/002.0					150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Cobertura	0,00	-11,70
															N/D		
															Rocha N/D	-11,70	-13,40
	PE-182/01/003.0					150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Cobertura	0,00	-11,00
															N/D		
															Rocha N/D	-11,00	-12,20
	PE-702/00/001.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral				0,00	-40,00
					Filtro N/D	150									Basalto	-40,00	-85,00
	PE-702/01/001.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Argila		
					Filtro N/D	150									Basalto		
	PE-702/02/001.0				Tubo N/D	150						Cretáceo-FM Bauru			Areia Argiloso (a)	0,00	-35,00
					Filtro N/D	150									Arenito	-35,00	-70,00
	PE-702/03/001.0				Tubo N/D	150						Cretáceo-FM Bauru			N/D		
					Filtro N/D	150									N/D		
	PE-702/04/001.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Argila	0,00	-12,00
						150									Basalto	-12,00	-90,00

(Continua)



ASPECTOS ESTRATÉGICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – PERH-MG

(Continuação)

Código do Poço		Perfuração			Revestimento		Pré-Filtro/Cimentação				Classificação Litológica				Perfil Litológico		
Consolidado	Auxiliar	Diâm. (mm)	Sup. (m)	Inf. (m)	Tipo	Diâm. (mm)	Limites (*)		Tipo	Limites (*)		Unidade	Limites (*)		Litologia	Limites (*)	
							Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)		Sup. (m)	Inf. (m)
Quadrícula L09																	
	PE-568/01/001.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			Argila		
					Filtro N/D	150									Basalto		
	PE-568/002/01.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral					
					Filtro N/D	150									Basalto		-78,20
	PE-568/03/001.0				Tubo N/D	150						Pré-Cambriano			N/D		
						150						Gr. Araxá					
						150									Quartzito		-84,00
	PE-568/04/001.0				Tubo N/D	150						Juras.Cret.-FM Serra Geral			N/D		
															N/D		

f.6) Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

Tomando-se a região do Plano como um todo, pode-se dizer que as vazões específicas esperadas na exploração dos sistemas aquíferos arenítico e basáltico por poços profundos não são fartas se comparadas com valores encontrados principalmente em algumas regiões localizadas ao norte e noroeste do Estado de Minas Gerais.

Por outro lado forem comparadas com vazões específicas de exploração de algumas áreas do leste e noroeste do Estado, pode-se afirmar que a região é privilegiada em termos de águas subterrâneas. A vazão específica média varia, em grande parte da região, entre 0,4 l/s/m e 1,2 l/s/m. Os valores mais críticos estão no vale do rio Grande, mais a oeste da região abrangida pelo Plano.

Considerando-se estes valores, a disponibilidade hídrica subterrânea isoladamente é insuficiente para suprir todas as necessidades da região. No desenvolvimento de qualquer projeto seria conveniente sempre considerar a utilização das duas formas de ocorrência, a superficial e a subterrânea e nunca cada uma delas isoladamente.

294

Na viagem de reconhecimento a baixa produtividade dos poços profundos foram confirmadas principalmente nos municípios abastecidos por águas subterrâneas.

f.7) Qualidade das Águas Subterrâneas

A análise da qualidade da água da região do Plano Diretor foi feita com base no trabalho publicado pela COPASA-MG. Dos poços cadastrados nos municípios inseridos no Plano, para análise de qualidade, foram utilizados cerca de 50% do total.

De maneira geral a área como um todo apresenta águas com qualidades favoráveis a prática da irrigação de culturas e boas para abastecimento público.

Merece destaque o fato de que, daquele pequeno percentual de 7,4% do conjunto territorial do Estado, com águas desfavoráveis para a irrigação, uma pequena parcela está inserida dentro da área do Plano Diretor, nas proximidades das cidades de São Francisco de Sales e Iturama.

f.8) Os Sistemas Aqüíferos

São identificadas na área do Plano Diretor do Baixo Rio Grande duas categorias de sistemas aqüíferos, considerando-se o caráter lito-estrutural e tipos de permeabilidade das unidades lito-estratigráficas que ocorrem na região:

- aqüífero arenítico;
- aqüífero basáltico;

Essas unidades são compostas por sistemas aqüíferos individualizados em função, principalmente, do caráter litológico das formações. A denominação, a litologia predominante e as unidades geológicas associadas aos diversos sistemas acham-se resumidas no Quadro 107 Sua distribuição geográfica e principais traços estruturais constam do mapa de sistemas aqüíferos anexo.

Quadro 107. Sistemas aqüíferos da bacia do Baixo Rio Grande

Sistemas Aqüíferos	Unidades Geológicas Associadas	Litologias Predominantes
Aqüífero Arenítico	Formação Bauru, Cretáceo e Botucatu Depósitos Paleozóicos e mesozóicos	Arenitos, arenitos cineríticos, lentes de calcareo, siltitos, Argilitos,
Aqüífero Basáltico	Formação Serra Geral – rochas basálticas – alcalinas do Cretáceo	Sequência basáltica, intercalado por arenitos, e apresenta a olivina, o piroxênio, o plagioclásio e o quartzo

g) Bacia do Rio Verde Grande

g.1) GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A bacia do rio Verde Grande apresenta a maior parte de sua área encaixada na unidade de relevo denominada “Depressão Sanfrasciscana”, esculpida principalmente nas rochas do Grupo Bambuí, localmente recoberto por formações do Cretáceo ou do Terciário-Quaternário e Quaternário.

Podem ser identificadas cinco unidades geológicas, ilustradas na Figura 3.2.1, a saber: aluviões (Qa), coberturas detrítico-lateríticas coluviais (TTQe), formação Urucuia (Ku), formação Paraopeba do Grupo Bambuí (PC’bp) e o complexo Pré-Bambuí (PC pb). Essas unidades geológicas, descritas em seguida, apresentam uma simplificação no que diz respeito ao Pré-Bambuí, uma vez que esse complexo envolve o Grupo Macaúbas do Super Grupo São Francisco e o Super Grupo Espinhaço, além do Complexo Basal Indiferenciado do Arqueano.

Aluviões - Quaternário

296

Esta unidade acha-se representada por depósitos aluviais nos leitos dos rios principais, além de terraços em planícies de inundação; sua constituição é predominantemente argilosa, com leitos eventuais de cascalho e sua espessura é, em geral, inferior a 5 m.

Coberturas detrítico-lateríticas coluviais - Terciário-Quaternário

A unidade é constituída por coberturas detríticas de origem principalmente coluvial, que ocupam vastas áreas sobre superfícies peneplanizadas, capeando localmente todas as unidades litológicas da área. Não têm grande continuidade lateral, nem espessuras significativas, e sua composição é de areia e argila em proporções variáveis, aglomerados detríticos, com cimento de carga ou limonita, formando horizontes de cascalheiras, onde predominam seixos angulosos de quartzo leitoso.

Formação Urucuia - Cretáceo

Na Bacia, essa unidade restringe-se a pequenas elevações no limite sul-ocidental, de Varzelândia a Monte Claros. É representada pela Formação Urucuia e consiste de arenitos de granulação fina, argilosos, sem estratificação, pouco consolidados e friáveis, em contato discordante com o Grupo Bambuí. Não é de grande continuidade lateral e sua espessura média é de 50 m.

Formação Paraopeba do Grupo Bambuí - Proterozóico Superior

Constitui a maior representação lítica da Bacia, cobrindo cerca de 70% da área, sendo representada pela Formação Paraopeba do Grupo Bambuí que, por sua vez, faz parte do Super Grupo São Francisco. A Formação Paraopeba, com espessura da ordem de 1.000 m é constituída, predominantemente, por calcários de cor cinza-escuro com níveis oolíticos episolíticos, além de dolomitos e, secundariamente, metassiltitos, ardósias, arenitos e arcóseos.

Complexo Pré-Bambuí - Proterozóico Médio e Arqueano

O Complexo Pré-Bambuí é constituído na área por vários tipos líticos pertencentes ao Super Grupo Espinhaço, com ortoquartzitos, quartzitos micáceos, filitos e metaconglomerados polimíticos, além do Complexo Basal Indiferenciado com migmatitos, gnaisses, granitos gnáissicos, granodioritos e granitóides diversos.

As unidades geológicas supracitadas, em associação com os fatores morfogenéticos e pedogenéticos da região, determinou o desenvolvimento dos seguintes conjuntos de relevo, cuja distribuição na Bacia pode ser identificada na Figura 3.2.1, já apresentada.

Superfícies Aplainadas

Esse conjunto é constituído por colinas, vertentes e superfícies onduladas da unidade geomorfológica denominada Depressão Sanfranciscana, desenvolvidas sobre rochas metassedimentares pelíticas (siltitos e ardósias) e carbonáticas

(calcários, dolomitos e margas) da Formação Paraopeba, capeados por associações de podzólicos e cambissolos.

A Depressão Sanfranciscana ocupa cerca de dois terços da área da Bacia, estendendo-se nas porções centro, norte e sul e apresenta, em algumas áreas, formas tipicamente cársticas, como dolinas e uvalas. As áreas correspondentes a essa unidade apresentam altitudes em torno de 500 m e a rede de drenagem principal está constituída pelo eixo do Verde Grande e os baixos cursos dos principais afluentes, como os rios Gorutuba, Verde Pequeno, do Vieira, ribeirão do Ouro e córrego Macaúbas.

Com pouca susceptibilidade à erosão, as áreas mais propensas encontram-se na parte sul da Bacia, abrangendo as nascentes do rio Verde Grande e, no centro-sul da Depressão, os rebordos das coberturas detríticas.

Planaltos

Esse segundo conjunto de relevo está representado na Bacia pelo Planalto São Francisco, localizado no limite sudoeste, entre Varzelândia e Montes Claros, e pelo Planalto das Bordas do Espinhaço, situado na faixa leste, sudeste e nordeste.

O Planalto São Francisco apresenta patamares rochosos, interflúvios e vertentes, assentados sobre siltitos do Grupo Bambuí, capeados por cambissolos associados e litólicos. Nas bordas das chapadas, onde se encontram as cabeceiras da drenagem, as formas erosivas predominantes são em lençol ou em sulcos. As chapadas, com cotas entre 800 e 1.000 m, estão assentadas em arenitos cretácicos. Afloramentos desses arenitos são raros e normalmente encontram-se desagregados e transformados em cobertura arenosa, constituindo os aquíferos cretácicos.

O Planalto das Bordas do Espinhaço apresenta colinas, vertentes retilíneas e vales encaixados desenvolvidos sobre migmatitos e gnaisses alterados, abrangendo as cabeceiras do rio Gorutuba e de seus principais afluentes, Mosquito e Pacuí. A

densidade da drenagem é alta e o grau de dissecação é acentuado. A erosão laminar é intensa, denotando o grau de fragilidade dessa área.

Serras

O terceiro conjunto de relevo é constituído pela Serra do Espinhaço, situada no limite leste da Bacia, pela Serra Central, a oeste da cidade de Espinosa e pela Serra de Monte Alto, localizada a nordeste de Sebastião Laranjeiras.

A Serra do Espinhaço, apresenta altitudes de até 1800 m e compreende um conjunto de serras, escarpas e patamares escalonados, resultantes da dissecação fluvial sobre rochas predominantemente quartzíticas do Super Grupo Espinhaço, resistentes à erosão.

Já a Serra Central e a Serra do Monte Alto apresentam altitudes de até 1200 m, sendo constituídas por cristas com vertentes retilíneas e litólicas, onde se localizam as cabeceiras de alguns rios que drenam para as sub-bacias do Verde Pequeno e Gorutuba.

g.2) RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

A avaliação dos recursos hídricos subterrâneos da bacia do Verde Grande foi apresentada de forma mais detalhada no Relatório do Inventário de Recursos Hídricos (R-3). Ainda assim, destacam-se a seguir os aspectos mais relevantes incluídos no relatório temático, que permitem uma caracterização da área de estudo, no que diz respeito às águas subterrâneas.

Fundamentalmente, a Bacia do rio Verde Grande apresenta três categorias de unidades aquíferas, vinculadas às formações geológicas, conforme mostrado no Quadro 108.

Quadro 108 - Sistemas aquíferos da bacia do Verde Grande

Sistemas Aquíferos	Litologia Predominante e Unidades Geológicas Associadas
MEIO GRANULAR	
Aluvial	Areias de depósitos aluviais - Quaternários - QAL
Coberturas Detríticas e Manto de Alteração Cretácico	Areias, Siltes e Argilas de sedimentos de cobertura do Terciário-Quaternário – TQC Arenitos, da Formação Areado – KA
MEIO CÁRSTICO-FISSURADO	
Rochas Carbonáticas	Calcário, Ardósias, Siltitos e Margas do Grupo Bambuí - PEB
Rochas Pelíticas e Carbonáticas	
MEIO FISSURADO	
Rochas Quartzíticas Rochas Xistosas	Quartzitos do Supergrupo Espinhaço - PEE -
Rochas Gnáissicas e Graníticas	Arcóseos do Grupo Bambuí - PEB Xistos do Grupo Macaúbas – PEM Associação de Gnaisses e Granitos Diversos - PGN

Fonte: CETEC (1995)

Os dados de poços existentes para aproveitamento das águas subterrâneas fornecem as principais informações sobre as características dos sistemas aquíferos. Dispõe-se de informações de 1.270 poços cadastrados, que compõem o acervo existente no CETEC, de um total estimado de 1.750 poços em atividade.

No conjunto cadastrado não existe praticamente nenhum registro de poços localizados no meio granular, nas unidades QAL, TQC e KA, significando que tais aquíferos granulares, com ocorrência em todas as áreas da Bacia, de pequenas espessuras (5-10 m), sobrepostos aos fissurados e cársticos, são de reduzida permeabilidade e de importância inexpressiva, ainda que seja possível algum aproveitamento de baixa produção, localizado, sobretudo, nas planícies e calhas fluviais, mediante poços escavados de pouca profundidade.

Os principais reservatórios de águas subterrâneas estão localizados no sistema aquífero cárstico-fissurado e fissurado, especialmente no primeiro, que cobre aproximadamente dois terços da Bacia, em sua porção oeste. No conjunto de poços cadastrados que identifica o meio aquífero, a maioria se localiza no grupo Bambuí (PEB) do sistema cárstico-fissurado, sobretudo nas áreas onde predomina a litologia calcária, abrangendo 60% dos poços cadastrados. Contudo, a heterogeneidade e anisotropia desses aquíferos, função de fraturas e cavidades de dissolução das rochas, apresenta grande variabilidade de potencial de aproveitamento, ainda que entre áreas muito próximas.