

**ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE - MG.**  
**ADELBANI BRAZ DA SILVA \***

**RESUMO**

A carta hidrogeológica básica, na escala de 1:25.000, do município de Belo Horizonte está sendo elaborada para fins de planejamento urbano de uso e proteção contra poluição das águas subterrâneas. Cerca de 70% do município é constituído de rochas do complexo granítico-gnáissico-migmatítico que forma um meio aquífero poroso, no manto de alteração, e fraturado nas rochas sotopostas. O restante do município é constituído por um pacote de metassedimentos do Supergrupo Minas que formam uma sequência de importantes aquíferos, de boa produtividade e com grandes reservas de água subterrânea.

**INTRODUÇÃO**

Este trabalho é um produto do estudo hidrogeológico que está sendo desenvolvido pelo Instituto de Geociências-IGC, da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, através da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa-FUNDEP para a Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

O objetivo principal do estudo é o de dotar o município de uma carta básica, com suas características hidrogeológicas, com vista ao planejamento global para o aproveitamento adequado dos recursos hídricos subterrâneos e para a proteção deste manancial contra a poluição. O estudo ora desenvolvido abrange os 335 km<sup>2</sup> do município e tem por base cartográfica os mapas planialtimétricos em escala de 1:25.000.

Até o presente momento nenhum estudo sistemático ou mapeamento hidrogeológico havia sido realizado no município de Belo Horizonte. O levantamento inicial cadastrou cerca de 290 poços perfurados no município cujos os dados encontram-se em processamento.

**GEOLOGIA**

No município de Belo Horizonte predominam rochas arqueanas parcialmente remobilizadas, integrantes do Complexo Granítico-gnáissico-migmatítico que forma a unidade geomorfológica denominada de Depressão de Belo Horizonte (figura 1). Seu relevo é caracterizado por espigões e colinas de topo plano a arqueado e encostas policonvexas (figura 2). Nos flancos dessas feições

\* **Geólogo PhD do IGC/UFMG, Rua Panema 338, BHZ-MG, Cep 31.130-620.**

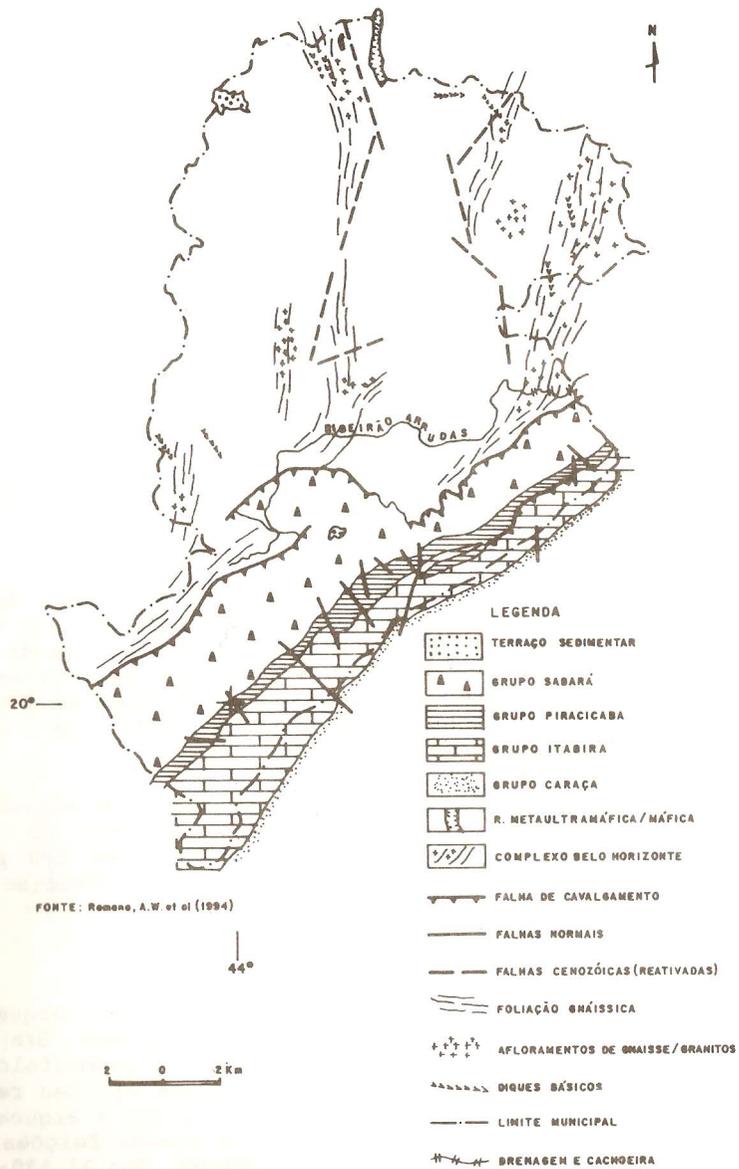


FIGURA 1 - MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE - MG

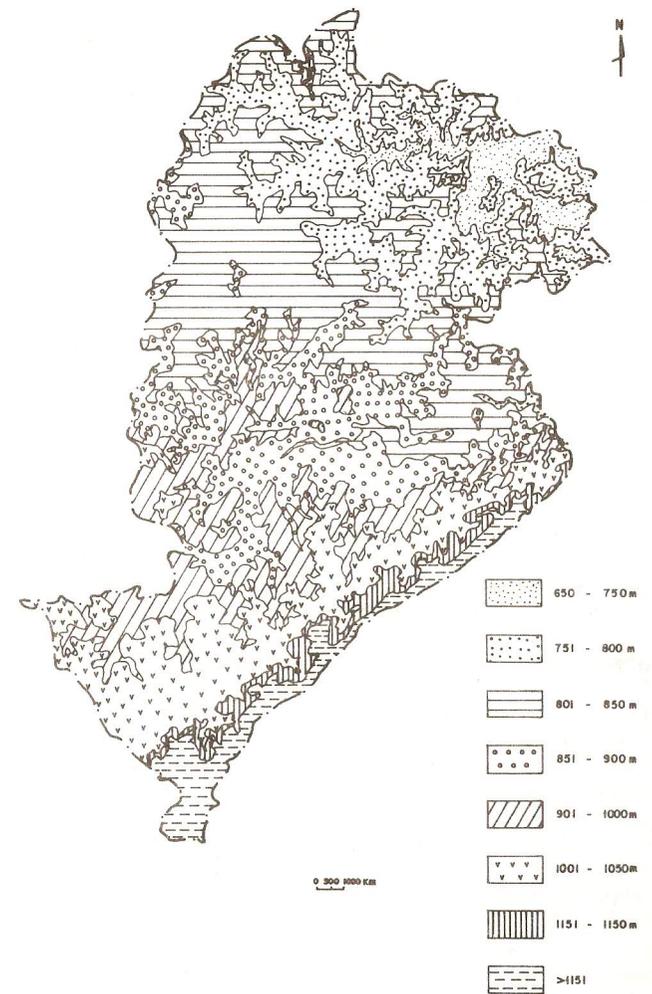


FIGURA 2 - ZONEAMENTO ALTIMÉTRICO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

positivas e nas transições entre elas ocorrem com frequência anfiteatros de encostas côncavas e drenagem convergente. Este Complexo lítico abrange 70% do território da capital mineira. São predominantemente rochas granítico-gnáissico-migmatíticas, milonitizadas a ultramilonitizadas. Rochas de natureza básica e

ultramáfica ocorrem como corpos intrusivos e zonas de fraturas do complexo.

A área restante é constituída pelas sequências metassedimentares do Supergrupo Minas. Este domínio engloba uma sucessão de camadas de rochas metassedimentares de composição variada, representada por itabiritos, dolomitos, quartzitos, filitos e xistos diversos, de direção geral NE-SW e mergulho para sudeste. Estas rochas formam o compartimento geomorfológico do Quadrilátero Ferrífero marcado pela fisiografia serrana representada pela serra do Curral, ao sul de Belo Horizonte, com altitudes entre 1100 e 1500 metros que delimita a porção sul do município. No território de Belo Horizonte os metassedimentos encontram-se estratigraficamente invertidos. O Grupo Caraça constitui a base do Supergrupo Minas com seus metaconglomerados, quartzitos e filitos. O Grupo Itabira é composto de sedimentos químicos de origem marinha, principalmente itabiritos e dolomitos. O Grupo Piracicaba é o mais diversificado litologicamente. São metassedimentos de origem terrígena, com rochas químicas e vulcânicas subordinadas. O Sabará é constituído predominantemente de xistos, filitos, grauvacas, metatufos e metaconglomerados.

#### EVOLUÇÃO TECTÔNICA

No complexo do embasamento cristalino a deformação é essencialmente dúctil e gerou uma foliação gnáissica disposta entre N30W e N30E, sendo predominantemente NS. Dobras abertas a muito fechadas, de eixos NS, horizontais a sub-horizontais são comuns. Segundo ROMANO (1994), esta foliação evoluiu para uma foliação milonítica muito fina, por vezes gerando espessos ultramilonitos, ao longo de corredores de cisalhamento dispostos segundo a direção média N(30-40)E. O complexo é cortado também por um enxame de diques de rochas básicas mesoproterozóica, contemporânea da abertura do rift Espinhaço. Há ainda um desenvolvimento generalizado de juntas fechadas com orientação caótica originada pela descompressão durante o soerguimento crustal.

Os metassedimentos do Grupo Minas são dispostos em posição estratigráfica invertida formando um monoclinal com mergulho para sudeste. A principal feição estrutural observada é a de um extenso cisalhamento simples em regime dúctil, de direção NE-SW com vergência para NW (HACKSPACHER, 1980). Este cisalhamento é

relativamente profundo pois reorienta os gnaisses do complexo na porção próxima da serra do Curral. Esta orientação dos gnaisses NE-SW passa gradativamente para a NS a medida que se afasta do contato com os metassedimentos.

O complexo cristalino foi submetido a reativações tectônicas Cenozóicas. Evidências de atividades tectônicas neo-cenozóica são mostradas pelos falhamentos dos terraços aluviais do rio das Velhas (MAGALHÃES e SAADI, 1994). Segundo ROMANO (1994), outras evidências são a posição de terraços aluviais consolidados a cerca de 20 metros acima do atual nível de base, desnudação completa de maciços gnáissicos e formação de rampas coluvionares espessas com entulhamento de depressões de direção NS, encaixamento profundo da drenagem do ribeirão Arrudas e do Onça, com consequente formação de cachoeiras orientadas por falhas de direções variando entre NW e NE-SW. Este falhamento recente em regime rúptil, deve corresponder a reativação de antigos planos de fraqueza estrutural. Esta reativação esculpiu as melhores estruturas geológicas para a ocorrência e circulação das águas subterrâneas no meio fraturado do embasamento cristalino.

#### CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

O aquífero do complexo granítico-gnáissico-migmatítico é constituído pela porção porosa saturada do manto de decomposição/coberturas de alteração e pelo meio fraturado sotoposto. O aquífero poroso pode atingir espessuras superiores a 50 metros, mas normalmente varia entre 20 e 30 metros. São os principais mananciais de água subterrânea do embasamento. As fraturas produtoras são as relacionadas aos eventos neotectônicos que reativaram fraturas pré-existentes. As fraturas mais produtoras são as de direção NW, NS, N(30-40)E e subordinadamente as de direção EW. Na figura 3 encontram-se os histogramas de frequência de alguns parâmetros de poços perfurados nas rochas do embasamento em Belo Horizonte. Verifica-se que a maior frequência de poços possui profundidades variando entre 80 e 100 metros. As vazões encontradas são normalmente baixas, da ordem de 5 a 10 m<sup>3</sup>/h e vazão específica modal de 0,3 m<sup>3</sup>/h/m. A espessura saturada é normalmente menor que 70 metros. Trata-se de um aquífero heterogêneo, anisotrópico, com espessura variável e de baixa produtividade. Não são disponíveis os dados de transmissividade, coeficiente de armazenamento e de permeabilidade destes aquíferos, no município de Belo Horizonte.

A análise estatística dos fotolineamentos revelou que a porção com maior densidade de fraturas localiza-se ao norte do município (figura 4). Esta seria uma das áreas promissoras em função da intensidade de fraturamento das rochas. Considerando-se a espessura do manto de decomposição das rochas a área com melhores

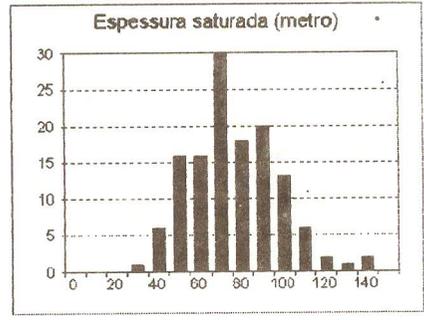
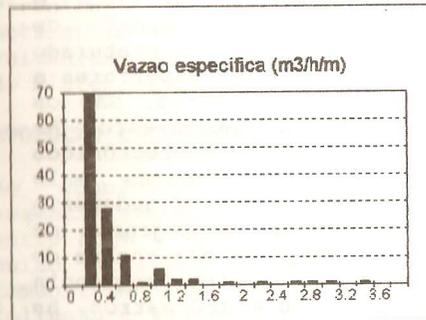
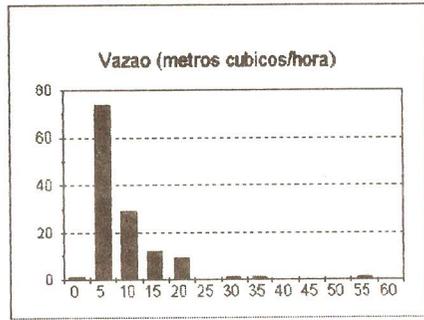
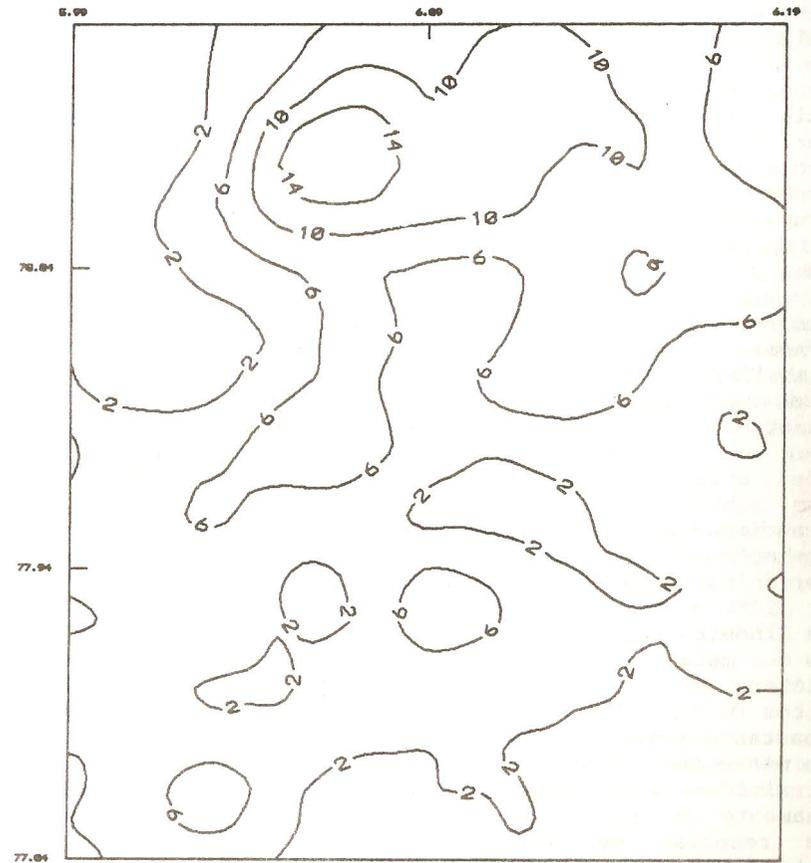


Fig. 3: Histograma dos parâmetros dos poços no embasamento cristalino

Fig 4 DENSIDADE DE FOTOLINEAMENTOS



condições de reservação de água subterrânea é a da Pampulha. Esta área está sendo interpretada como sendo uma zona de depressão neotectônica. Em vista das características morfológicas do embasamento, onde tem-se um relevo muito acidentado, entrecortado por bacias hidrográficas pequenas, não existe uma recarga regional do aquífero. A infiltração das águas superficiais é realizada nesta sub-bacia, sugerindo uma congruência entre as bacias de drenagens superficiais e subterrâneas. Os milonitos foram gerados em uma fase dúctil de deformação tectônica conseqüentemente, as suas fraturas são regeladas. No entanto, naqueles milonitos que sofreram reativações neotectônicas a probabilidade de ocorrência de água subterrânea é maior.

As rochas metassedimentares do Supergrupo Minas formam uma seqüência de aquíferos e aquíferos sobrepostos com características hidrogeológicas diversas, que proporciona a existência de vários aquíferos confinados localmente e com circulação e armazenamento profundo. O principais aquíferos do Supergrupo Minas que ocorrem no território de Belo Horizonte são os do Grupo Piracicaba, representados pelos quartzitos das Formações Cercadinho e Taboões. A Formação Gandarela do Grupo Itabira, com seus dolomitos, forma um aquífero cárstico também com grande potencial hídrico, comprovado pelas grandes vazões encontradas nos poucos poços perfurados na área de ocorrência deste aquífero. Poucos poços foram perfurados nestas rochas dentro do município, não sendo disponíveis as informações sobre os parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos. A Formação Cercadinho pode ser uma grande fonte de abastecimento urbano tanto por captações através de poços tubulares como por galerias de drenagem subterrâneas. Estas galerias podem ser construídas devido a disposição topográfica mais elevada dos metassedimentos em relação ao embasamento cristalino e pelo confinamento inferior do aquífero proporcionado pelo Grupo Sabará.

Na zona litorânea ao sul do município de Belo Horizonte, dentro do domínio dos metassedimentos, tem-se o mais importante aquífero do Quadrilátero Ferrífero. Trata-se do aquífero localizado nos itabiritos da Formação Cauê do Grupo Itabira. Este aquífero vem sendo bastante estudado através dos trabalhos de desaguamento de algumas minas de minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero. Sua transmissividade é da ordem de 200 a 300 m<sup>2</sup>/d e coeficiente de armazenamento de até 0,10. Este aquífero é o que possui as maiores reservas de águas subterrâneas próximas de Belo Horizonte. Considerando a proximidade de ocorrência deste aquífero é possível que parte da população da cidade possa ser abastecida com água deste manancial.

Estes metassedimentos, tendo em vista os mergulhos das camadas, podem atingir profundidades superiores a 600 metros. Os pacotes

sedimentares também possuem espessuras grandiosas, podendo atingir mais de 1000 metros. Assim, pode-se avaliar que o arcabouço destas rochas permitem uma reservação de água subterrânea muito grande. Entretanto, as deformações tectônicas nos metassedimentos, o encurtamento crustal provocado pelo transporte tectônico, a existência local de sinformes e anticlinal, o cavalgamento interno nas formações e outros, fazem com que a variação das espessuras das camadas seja muito grande de um ponto a outro. Tais fatos produzem uma grande variação de produtividade dos poços nestes aquíferos. Assim, são necessários estudos mais acurados para definir estes "facies" dos aquíferos dentro destes metassedimentos. Estima-se que as reservas de águas subterrâneas explotáveis no Quadrilátero Ferrífero são da ordem de cinco bilhões de metros cúbicos.

#### CONCLUSÕES

As reservas de águas subterrâneas no território de Belo Horizonte são muito grandes e atualmente pouco aproveitadas para abastecimento público. No embasamento cristalino onde o aquífero é do tipo livre, devem-se adotar medidas para proteção das águas subterrâneas contra a poluição. As reservas disponíveis nos metassedimentos podem ser uma importante fonte auxiliar para o abastecimento público de Belo Horizonte. São necessários estudos mais acurados para definição das características hidrodinâmicas dos aquíferos e para avaliação mais precisa das reservas do manancial subterrâneo do município.

#### AGRADECIMENTOS.

À Prefeitura Municipal de Belo Horizonte pelo suporte financeiro para a realização deste trabalho e pela permissão para divulgação de seus resultados; ao Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFMG pelo respaldo institucional e a URBEL pelo apoio de infraestrutura.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HACKSPACHER, P.C. 1980. Análise estrutural na seqüência proterozóica Minas, na área de Águas Claras, Minas Gerais. In: CONG. BRAS.GEOL., 31. Camboriú, 1980. Anais...Camburiú, SBG-SC.v.5.p 2604-2615.
- MAGALHÃES, JR.A. e SAADI, A. 1994. Rítmicos da dinâmica fluvial neoceno-zóica controlados por soerguimento regional e falhamentos: o vale do rio das Velhas na região de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Geonomos, 2(1), no prelo.

ROMANO, A.W. 1994. Estruturação geológica do sítio de Belo Horizonte-MG: o papel das estruturas antigas na compartimentação neotectônica. In: CONG. BRAS. GEOL., 38. Camboriú, 1994. Anais...No prelo.