CPRM BIBLIOTECA 2244 I-96 PHL 011985

CARTA HIDROGEOLÓGICA
FOLHA JANAÚBA - SD.23-Z-D-IV
ESCALA 1:100.000 - CPRM, 1994

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

FOLHA SD.23- Z- D -IV JANAÚBA

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
CARTA HIDROGEOLÓGICA - ESCALA 1:100.000

NOTA EXPLICATIVA

FISIOGRAFIA - O domínio do mapa, com uma área de cerca de 3.000km², está situado na porção norte de Minas Gerais e abrange partes dos municípios de Janaúba, Porteirinha e Riacho dos Machados. O clima dominante é o tropical chuvoso, megatérmico com tendência a mesotérmico na porção oriental, e subúmido. O total anual de chuvas é relativamente alto (790mm em Janaúba), porém o regime eazonal é muito concentrado, sendo que 50% das chuvas caem de novembro a janeiro e cerca de 96% no período de outubro a abril. Nos meses de junho a agosto a precipitação é praticamente nula. Em certos anos a área recebe uma quantidade de chuvas de até 60% acima do normal, em outros eles faltam quase totalmente. As temperaturas se mantêm elevadas durante todo o ano, com média de 24,1°C em Janaúba e com baixa amplitude térmica. O período outubro-março apresenta temperatura média mensal superior a 25°C. Os meses mais frios são junho e julho, com média em torno de 22°C. A umidade relativa média anual é da ordem de 68%, sendo janeiro o mês mais úmido (81%) e setembro o mais seco (54%). A região mostra ofu muito claro, com cerca de 2.700 horas de insolação anuais.

A área é drenada pelo rio Gurutuba que a atravessa mediamente na direção geral sul-norte. Ele nasce na Serra do Espinhaço, e após percorrer trechos aisbertados em áreas do quartzito Macaúbas, penetra, já nas proximidades de Janaúba, na depressão Sanfranciana, de relevo plano. O principal afluente do Gurutuba é o rio Mosquito, que vindo de leste penetra na área nas proximidades de Porteirinha. O canto NE da área é cortado pelo rio Serra Branca, também tributário do Gurutuba. Os demais cursos de água da área são seco na maior parte do ano.

Durante os meses secos a deficiência de umidade nos solos é muito profunda e as águas dos rios descem a níveis críticos. Este fato, acrescido das perdas de água por infiltração no aquífero cárstico, faziam do Gurutuba até 1977 um rio intermitente. Com a construção da barragem Bico da Pedra (705.10⁶ m³ de acumulação e área inundada de 9.700ha), a vazão mínima do Gurutuba foi regulada em 2m³/s.

Morfologicamente destacam-se três feições bem distintas: depressão Sanfranciana, pediplano Pai-Pedro-Paciência e áreas serranas. A primeira constitui uma superfície de aplainamento desenvolvida por processos de dissecação fluvial e pediimentação em rochas calcárias e pelíticas, e, em menor escala, em paraconglomerados. É essencialmente plana, com pequenas ondulações, notadamente na porção SW, associadas ao capeamento detrítico. As cotas variam entre 500 e 600m com ligeiro caimento de sul para norte. Feições cársticas típicas (dolinas, uvalas, etc.) caracterizam essa área, principalmente na sua metade norte, onde a cobertura colluvial é menos espessa e mesmo ausente. O normal são dolinas rasas e de fundo plano e argiloso. No domínio da depressão Sanfranciscana as drenagens são escassas e alongadas, com escoamento superficial intermitente. Os vales secundários são abertos e pouco profundos.

O pediplano Pai-Pedro-Paciência está modelado em rochas arqueanas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Nas bacias dos rios Mosquito e Serra Branca o relevo assume formas aplainadas com desenvolvimento de cobertura inconsolidadas em extensas áreas. Formas residuais ocorrem (serras da Canafístula, do Quilombo, etc.) em nítido contraste com as áreas arrasadas. O relevo de característica serrana corresponde parcialmente ao quadrante SE da folha. É ondulado e está condicionado principalmente a rochas quartzíticas. As superfícies elevadas (Serras da Gangorra, do Coco, Curralinho, Cerrado, etc.) com altitudes de até mais de 1.700m, encaixam-se zonas rebaixadas modeladas em paraconglomerados e filitos.

A vegetação dominante é do tipo caatinga, já bastante descaracterizada pela ocupação humana. Ela se desenvolve nas superfícies aplainadas com cotas inferiores a 600m, com variações apenas no adensamento dos elementos que a compõem. Nas planícies de inundações dos rios Gurutuba e Mosquito ainda são encontrados capões de floresta perenifólia (subperenifólia, vestígios da Mata Atlântica. Em confronto com essa, mas situadas em terrenos mais elevados, ocorrem, ao longo dos rios, manchas de floresta subcaducifólia.

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS - Vivem na região cerca de 100.000 habitantes (33 hab / Km2); dos quais menos de 30% residem no meio rural. Estes, em sua maioria, estão, devido à irregular repartição da água e dos solos, distribuídos ao longo dos rios principais, resultando em grandes áreas com baixa densidade demográfica. Por outro lado, a divisão e destinação da terra também são responsáveis pela distribuição da população no meio físico. A pecuária, que requer pouca mão-de-obra, é a principal atividade econômica, sendo também a responsável pela baixa densidade demográfica notadamente a norte e metade oeste da área.

A economia está baseada no binômio agricultura-pecuária, com o setor primário absorvendo 75% da população ativa. Na pecuária domina a bovinocultura de corte, com predominância das raças zebudas Nelore e Indubrasil. Ela está mais concentrada na área aplainada, domínio das rochas carbonáticas e pelíticas, de topografia e solos propícios ao desenvolvimento de pastagens e de relativa facilidade de exploração de água subterrânea.

A agricultura, fora do perímetro de irrigação do Projeto Gurutuba (8.200ha irrigados), é extremamente dependente das condições meteorológicas, quase sempre adversas. Algodão, milho, arroz, mamona e feijão são as principais culturas agrícolas, sendo Porteirinha o maior produtor de algodão do Estado de Minas Gerais. O setor industrial é pouco desenvolvido, destacando-se as indústrias de cerâmica, frigorífico, de beneficiamento de produtos agrícolas e de extrativismo vegetal. Vários órgãos governamentais de suporte do desenvolvimento atuam na região, entre eles a SUDENE, CODEVASF, DNOCS, COMIG, EPAMIG, SUDENOR e RURALMINAS.

As principais vias de acesso à região são: a Estrada de Ferro Central do Brasil, que corta a área no sentido NE - SW passando por Janaúba, e as estradas de rodagem BR-122, que promove a ligação Montes Claros - Espinosa, e a MG-401, que liga Janaúba ao Vale do São Francisco. A área é relativamente bem servida de energia (CEMIG), inclusive com eletrificação parcial do meio rural.

HIDROGEOLOGIA - Para desenvolver os estudos hidrogeológicos na área abrangida pela folha Janaúba, foram cadastrados 248 pontos de água, sendo 243 poços tubulares, 04 poços escavados e 01 nascente. Concomitantemente com o cadastro mento procurou-se identificar "in loco" o maior número possível de fraturas: abertas, com melhores possibilidades de ocorrência de água subterrânea e fechadas ou preenchidas, que de modo geral, não constituem reservatórios de água.

As ocorrências de água subterrânea nos domínios dessa folha foram reunidas, segundo os tipos de rocha e estruturas abertas, em 03 categorias de sistemas aqüíferos, assim denominadas: aqüíferos intergranulares, aqüíferos fraturados e aqüíferos cársticos.

Um sistema aqüífero é caracterizado por um conjunto de elementos físicos (transmissividade, permeabilidade, etc.) e geométricos (forma, limites, etc.). A definição dos sistemas foi feita tendo por base os critérios de estrutura, do modo e da ordem de grandeza da permeabilidade, e as condições de superfície passíveis de interferir no comportamento das águas subterrâneas.

Além dos elementos retromencionados, indicam-se também o tipo do aqüífero (livre, confinado ou semi-confinado) e a melhor maneira de aproveitamento do sistema (poço tubular, poço escavado, etc.).

Dentro das 03 categorias de sistemas nas quais foram agrupadas as rochas que ocorrem na folha, foram definidos 06 tipos de aqüíferos com as seguintes características:

1 - Aqüíferos intergranulares contínuos, livres;
2 - Aqüíferos intergranulares descontínuos de extensão variável, livres;
3 - Aqüíferos descontínuos fraturados, livres;
4 - Aqüíferos descontínuos associados a juntas e zonas fraturadas, ampliadas pela presença de sedimentos inconsolidados
5 - Aqüíferos contínuos associados a zonas fraturadas com elevado grau de carstificação, livres;
6 - Zonas geralmente sem água subterrânea.

Além desses 06 sistemas foram definidos mais 02 subsistemas com características semelhantes, respectivamente, aos sistemas 1 e 5.

A importância hidrogeológica relativa local (grande, mediana, pequena, muito pequena e negligenciável) tem conceituação subjetiva e a definição das áreas foi feita mediante um confronto equilibrado entre a disponibilidade, a necessidade e a qualidade (salinidade e contaminação) da água e explotabilidade (possibilidades técnicas e econômicas de captação) do aqüífero.

- Aqüíferos intergranulares contínuos, livres (a): ocorrem em planícies aluviais (Qal, Qal / co) sobre aqüíferos fraturados e / ou cársticos com espessuras de até 25m. Cobrindo uma área aproximada de 160Km², abrangem parte das aluviões dos rios Gurutuba, Mosquito e Serra Branca, cuja litologia é representada por sedimentos inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa e argilo-silítica com intercalações de leitos de cascalho. Nas drenagens com maior declividade, quando há formação de aluviões, estas são grosseiras e mal selecionadas. A permeabilidade desses sedimentos varia de média a alta e sua produtividade apresenta valores situados entre os limites 0,11 e 0,44 l / s / m. O aproveitamento desse sistema pode ser feito através de poços tubulares rasos e escavados de grande diâmetro. A importância hidrogeológica relativa local do sistema, pela sua localização privilegiada em relação à distribuição das populações rurais, ao seu razoável potencial hídrico e às facilidades de exploração, foi considerada pequena (a') no rio Gurutuba entre os paralelos 15°37'30" e 15°50'00" e no rio Mosquito do meridiano 43°02'00" até sua foz no rio Gurutuba. Para o restante dos depósitos aluviais desses rios e do trecho da aluvião do rio Serra Branca compreendido entre os meridianos 43°00'00" e 43°02'00", foi definida como mediana (a²). Por outro lado, o sistema aluvionar, graças à sua permeabilidade e a pouca profundidade, apresenta uma vulnerabilidade natural à contaminação moderada

Associado a esse sistema ocorre um subsistema (a') com características semelhantes, porém descontínuo, apresentando permeabilidade variável, espessuras de até 10 metros e reservas sujeitas a grandes variações sazonais. Cobrindo uma área aproximada de 36Km², esse subsistema corresponde a pequenas áreas aluvionares dos rios Mosquito (paralelos 15°30'30" e 15°48'40"), Serra Branca (paralelos 15°30'30" e 15°31'30"), córregos do Saco e Boa Sorte, além de duas pequenas faixas no quadrante NE da folha. A produtividade apresenta valores que variam de menos de 0,033 l / s / m até 0,44 l / s / m. Sua importância hidrogeológica relativa local foi considerada como muito pequena (a'2) para a ocorrência do rio Serra Branca (quadrante SE), pequena (a'3) para um pequeno trecho do rio Mosquito e mediana (a'4) para o córrego Mulunguinho. A vulnerabilidade natural do subsistema foi caracterizada como moderada e o seu aproveitamento pode ser feito por poços escavados de grande diâmetro.

- Aqüíferos intergranulares descontínuos de extensão variável, livres (b): ocorrem sobre rochas do embasamento cristalino com pequena espessura e cobrindo uma área aproximada de 208Km² sendo 118Km² no quadrante SE e 8Km² no quadrante NE. O sistema é constituído por coberturas detríticas arenosas e areno-argilosas (Qco) que mostram grãos subarredondados e mal selecionados, evidências de um transporte curto. A permeabilidade varia de baixa a média e suas reservas estão sujeitas a grandes variações sazonais, podendo indusive, se esgotarem em épocas de estiagem prolongada. A produtividade está situada entre 0,033 e 0,11 l / s / m. Sua importância hidrogeológica relativa local é muito pequena (b2) e a vulnerabilidade natural à poluição é baixa. O aproveitamento do sistema pode ser feito por meio de poços escavados e galerias filtrantes.

- Aqüíferos descontínuos fraturados, livres (g): são representados pelos gnáisses, migmatitos, granitóides e rochas metabásicas e básicas da Associação Gnáissico-Migmatítica. Este conjunto de rochas ocorre em uma faixa norte-sul na margem oriental da folha, cobrindo uma área aproximada de 730Km²

Os gnaisses e migmatitos (APIgn / mi) não foram individualizados por constituírem unidades com idêntico comportamento hidrogeológico. Ocorrem em vastas áreas arrasadas das bacias dos rios Mosquito e Serra Branca, parcialmente encobertos por manto de alteração e, localmente, por sedimentos detríticos inconsolidados.

Os granitóides (APIgt) constituem corpos alongados, geralmente de grandes dimensões, envoltos por gnaisses e migmatitos, denotando contatos transicionais com estes. Enquanto isto, as rochas metabásicas e básicas (APImb), representadas por anfibolitos, ocorrem no quadrante SE da área e em torno da serra do Coco, onde estão parcialmente encobertos por quartzitos em contato discordante.

Estruturalmente, a Associação Gnáissico-Migmatítica se apresenta muito fraturada caracterizando um arcabouço estrutural bastante complexo. A maior incidência das fraturas é nas direções N20-50E e N30-40W. Considerando a extensão, nas fraturas menores predomina a direção N40E, enquanto que nas maiores a maior concentração ocorre na direção N25E. O direcionamento N30-40W é comum aos dois casos. Os mergulhos variam de 40 graus a subverticais.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, neste sistema aqüífero a água é armazenada nas fissuras em quantidades limitadas, nem sempre suscetíveis de exploração econômica. A recarga é feita principalmente pelas exsudações dos capeamentos sedimentares inconsolidados de ocorrência generalizada,que funcionam como reservatórios intermediários. Condição ideal de infiltração ocorre nos leitos dos rios e riachos, nos pontos de coincidência fratura-drenagem. As vazões dos poços dependem de vários fatores, entre os quais a existência de fraturas não preenchidas ou regiadas, de fraturas interligadas que permitem a circulação da água e a comunicação hidráulica das fraturas com zonas superficiais de recarga. Na área, as rochas apresentam intensa cataclase e o fraturamento aberto é pouco expressivo. A venulação é fendemono generalizado, tendo atingido inclusive as coberturas metassedimentares. Esse situ ções dificultam a alimentação, circulação e o armazenamento da água. Simplesmente, os espaços abertos são poucos.

As maiores concentrações de fraturas verificam-se nas áreas elevadas, onde as condições morfológicas reduzem as possibilidades de formação de aqüíferos duradouros. A exploração dessas áreas está restrita ao aproveitamento hídrico de depósitos de piemonte e das fontes existentes, notadamente nas serras quartzíticas, em geral, de vazão reduzida no período de estiagem. Na serra do Coco e seus prolongamentos para sul, são frequentes pequenas fontes elevadas brotando do contato do quartzito com o paraconglomerado e outras litologias, indicando a fraca permeabilidade dessas rochas. As fraturas mais favoráveis ao armazenamento de água são as orientadas entre N30-40W e N40-50E. Devem ser evitadas as fraturas maiores (falhas), geralmente cataclasadas. Os melhores resultados são obtidos em poços perfurados em interseções dos dois sistemas, de preferência onde ocorram boas condições de recarga. Na Área, as maiores vazões estão associadas à presença de aluviões ou coberturas detríticas.

A produtividade desse sistema, expressa em termos de capacidade específica, é menor que 0,033 l / s / m.

A importância hidrogeológica relativa local do sistema está definida pelas classes: negligenciável (g1), que corresponde às partes mais elevadas da área, representadas pelas serras Rochedo, do Coco, da Gangorra, do Furado da Lajo, do Quilombo e da Canafístula; muito pequena (g2), correspondente a ocorrência do limite da área com a folha Rio Parto de Minas, onde o terreno é consideravelmente plano, o que facilita a captação e pequena (g3), correspondendo às áreas localizadas entre o rio Mosquito e as serras da Gangorra e do Coco, entre as serras da Canafístula e do Quilombo e também no vale do rio Serra Branca, quadrante NE da folha. Por outro lado, a escassez de reservatórios de superfície torna as águas subterrâneas, mesmo de qualidade química modesta, muito importantes.

Quanto à vulnerabilidade, é o sistema que apresenta maior risco de contaminação, notadamente nas áreas desprovidas de coberturas sedimentares, pois as fraturas se encontram desprotegidas, representando caminho de fácil penetração de elementos nocivos ao meio aqüífero e portanto a sua vulnerabilidade é alta.

O aproveitamento das reservas do sistema pode ser feito por poços tubulares de até 100 m.

- Aqüíferos descontínuos associados a juntas e zonas fraturadas, ampliadas pela presença de sedimentos inconsolidados (h): engloba os paraconglomerados (PSpc) e quartzitos (PSqt) do Grupo Macaúbas, que ocupam uma área aproximada de 530Km². O paraconglomerado (diamictito) apresenta estrutura cataclástica e é constituído por gênicilos e seixos de forma signoidal em uma matriz fina abundante e apresenta com frequência lentes de quartzitos. Os quartzitos ocorrem em vários níveis, notadamente na base e no topo da sequência, quase sempre em posição topográfica elevada. Localmente estão cortados por drenagem profunda, algo escarpada.

Aqüíferos contínuos associados a zonas fraturadas com elevado grau de carstificação, livres (i): correspondem aos calcários do Grupo Bambuí, que ocorrem ocupando uma área aproximada de 890Km² no quadrante NW da folha. Constitui a unidade superior do Grupo Bambuí (PSca) representada por calcários cinza-escuros e pretos, oolíticos e pisolíticos, com intercalações de margas, ardósias e siltitos.

Os sistemas de fraturas das rochas carbonáticas resultaram principalmente de esforços de compressão exercidos de SE para NW. Este fato deu origem a lineamentos orientados preferencialmente segundo as direções N40W (fraturas transversais), com ocsilações entre N30W e N50W, e de N30-40E (fraturas longitudinais). Outras direções de fraturamento são pouco expressivas, e de um modo geral a direção independe da extensão. O desenvolvimento de formas cársticas está relacionado principalmente às fraturas transversais, sendo o cruzamento destas com outras fraturas os pontos preferenciais de desenvolvimento das dolinas.

Na caracterização do sistema aqüífero definido pelas rochas carbonáticas, levou-se em consideração a densidade das fissuras,grau de carstificação, profundidade das entradas de água e dos níveis estáticos, facilidades de recarga e as vazões específicas conhecidas. De maneira geral o aqüífero apresenta boas condições de exploração, com as variações inerentes ao meio anisotrópico. As variações faciológicas, da composição dos carbonatos e da intensidade de fraturamento, fizeram com que a carstificação se desenvolvesse diferentemente na área, produzindo um aqüífero de elevada anisotropia. Por outro lado, o pequeno desnível entre as zonas de recarga e o nível de base do aqüífero, limitou a carstificação nas áreas mais baixas a uma estreita faixa superficial, atingida maiores espessura (da ordem de 60m) no divisor das bacias do Gurutuba e do Verde Grande. As zonas mais carstificadas, identificadas pela maior densidade de dolinas, situam-se nas regiões da Fazenda Canãa-fazenda Coração do Brasil e da fazenda Canta Grilo para o norte até o limite da área. Na primeira, as dolinas apresentam um estágio jovem de desenvolvimento, sendo muito bocas as condições hidrogeológicas. Contrariamente, a segunda região apresenta uma estruturação cársica mais evoluída, com dolinas colmatadas por material argiloso e obliteração parcial das cavidades cársticas. Ai as melhores condições de captação do sistema encontram-se nas proximidades dos vales estruturados ao longo de fraturas.

A água subterrânea circula das áreas menos para as mais permeáveis, constituindo estas os eixos principais de escoamento. Pelo que se pode depreender dos dados altimétricos disponíveis, até a confluência do rio Mosquito o Gurutuba é um rio influente. A profundidade dos níveis d'água nos poços é muito variável, chegando a valores superiores a 60m nas zonas de recarga. Na margem direita do rio Gurutuba devem ser sempre esperados níveis profundos. Os poços existentes não refletem as reais possibilidades do aqüífero e, mesmo com produtividades muito variáveis, locações mais fundamentadas em critérios hidrogeológicos conduzirão a poços de melhores vazões. Embora a anisotropia do meio desaconselhe uma generalização de critérios, consideram-se as condições seguintes como as melhores na locação de poços no aqüífero cársico: ponto de interseção de fraturas; associação dolina-fratura, calcários puros fraturados, áreas de elevada densidade de fraturas (as melhores fraturas são as transversais) e vales encaixados em zonas fraturadas. Por outro lado, são desaconselhadas as áreas pouco fissuradas ou com fissuras preenchidas por calcita ou material argiloso e as úvalas, onde as cavidades cársticas encontram-se em geral, obliteradas. Nas áreas de recarga os níveis d'água são normalmente profundos e o armazenamento do aqüífero pequeno.

A produtividade do sistema mostra valores desde próximos a 0,033 l / s / m até superiores a 0,44 l / s / m, correspondendo os valores maiores às zonas mais carstificadas onde é maior a densidade de dolinas.

A importância hidrogeológica relativa local para o sistema foi definida levando-se em conta, principalmente as necessidades, as condições de exploração e as reservas hídricas. Desta maneira, o sistema apresenta duas categorias de importância, sendo mediana (a4) para áreas com vazões até 40 m³ / h e grande (i5) para áreas com vazões superiores a 40m³ / h, que identificam as zonas mais carstificadas e com maior densidade de dolinas.

A vulnerabilidade natural desse sistema é alta, pois apresenta estruturas abertas que facilitam o acesso de agentes poluidores ao meio aqüífero. Na região é intenso o uso de adubos químicos e defensivos agrícolas.

Dentro desse sistema, devido a uma substancial variação litológica, separou-se um subsistema (i') correspondente à unidade inferior do Grupo Bambuí (PSca). É representado por aqüíferos descontínuos associados a zonas fraturadas localmente ampliadas por dissolução cársica. Desenvolve-se do baixo rio Mosquito para SW em uma área da ordem de 480Km², fazendo contato com os paraconglomerados do Grupo Macaúbas através de falha inversa, cujo posicionamento está, em geral, mascarado por coberturas inconsolidadas. Litologicamente, a sequência é constituída por calcários e margas intercalados com siltitos e argilitos calcíferos, onde predomina a bito-fácies siltopelítica.

As fraturas estão distribuídas de forma irregular e não pouco evidentes devido a ocorrência generalizada de sedimentos inconsolidados. Aí não houve um desenvolvimento significativo de dolinas e os melhores locais de captação do sistema correspondem aos vales, normalmente encaixados em zonas fraturadas. Devido ao capeamento detrítico existente é grande a incerteza no resultado dos poços, sendo então aconselhável nas locações o uso de métodos de estudo indiretos, como geofísicos, que permitam identificar as zonas mais permeáveis. A produtividade é muito irregular, com vazões variando desde menos de 1 m³ / h a mais de 40 m³ / h. Esta condição, associada à favorabilidade de exploração e necessidades hídricas permitiram identificar áreas de importância hidrogeológica relativa local pequena (i'3), mediana (i'4) e grande (i'5).

O subsistema, devido à espessura variável (máxima de 30m) e permeabilidade das coberturas detríticas, apresenta uma vulnerabilidade natural à poluição de baixa a moderada.

Nos paraconglomerados e quartzitos, as melhores fraturas do ponto de vista hidrogeológico são as de direção N05W. As boas condições de recarga, representadas pelas coberturas inconsolidadas, atribuem a essas litologias, onde não morfologicamente desaconselhável, as melhores condições hidrogeológicas entre os aqüíferos fissurados, embora apresentem superfície piezométrica geralmente profunda.

A produtividade do sistema, de acordo com a classificação adotada, varia de inferior a 0,033 l / s / m até 0,11 l / s / m, com melhores valores associados sempre à existência de níveis quartzíticos e coberturas detríticas.

A importância hidrogeológica relativa local para esse sistema varia de negenciável a mediana. É negligenciável (h1) a SE da barragem Bico da Pedra e nas regiões das serras do Coco, Taboca e Rochedo e muito pequena (h2) na região compreendida pelas serras do Taquaral, Cercado e morro Cozpemb. A SW da barragem, nas proximidades do contato por falha entre os paraconglomerados e as rochas pelito-carbonáticas, a importância é pequena (h3), sendo mediana (h4) da região de Tocandira para norte, numa faixa NNE-SSW.

Em relação à vulnerabilidade natural, nas partes mais elevadas das áreas onde ocorrem os paraconglomerados e quartzitos é negligenciável e a SW e SE da barragem e nas demais áreas de ocorrência dessas rochas é moderada.

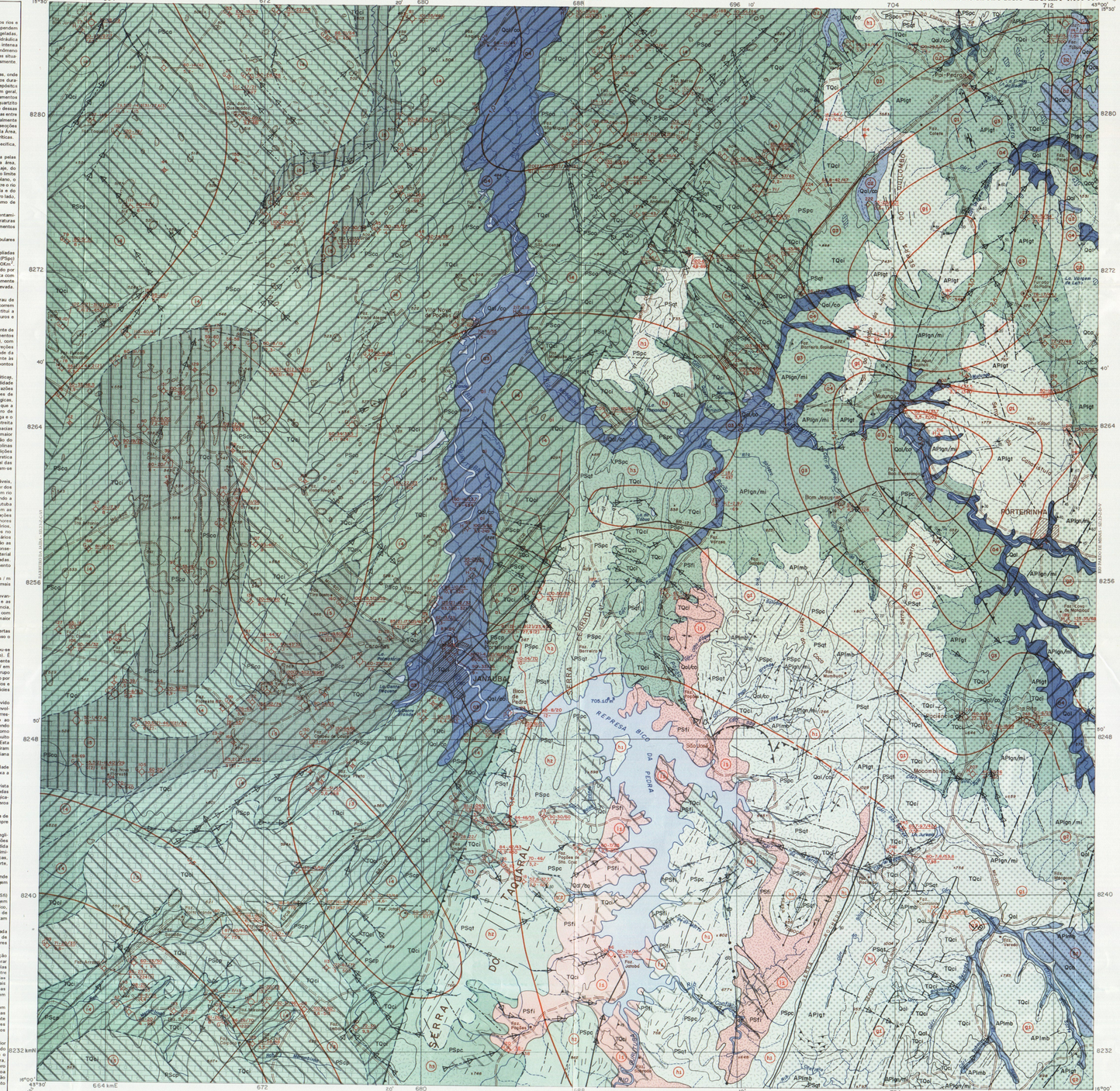
Zonas geralmente sem água subterrânea (j), compreendem os filitos (PSfi) do Grupo Macaúbas que ocorrem em uma faixa paralelamente encoberta pela barragem Bico da Pedra, abrangendo uma área aproximada de 110Km². Têm aspecto siltoso, localmente de ardósia, e apresentam frequentes venulações de quartzo nos planos de clivagem. Constituem um horizonte, praticamente impermeável e não apresentam interesse hidrogeológico.

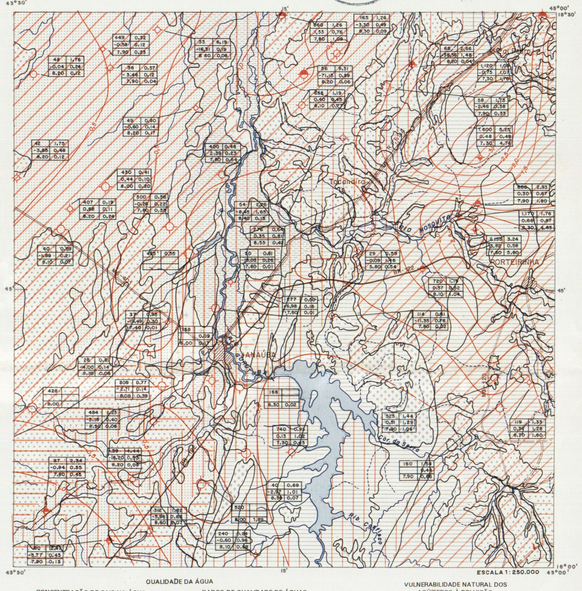
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS- Embora não tenha sido levada em consideração a qualidade química das águas na definição da produtividade de aqüífero, a mesma constitui condição essencial, podendo ser deduzida dos valores pontuais da concentração total, onde indicados.

Aqüíferos fraturados : em se tratando de um sistema aqüífero onde a circulação e as condições de renovação da água são extremamente variáveis, é de se esperar grandes variações na composição química das águas. Este fato foi confirmado pelas análises químicas realizadas, tendo-se determinado resíduos secos compreendidos entre 360 e 3.500mg / l, com média de 1.500mg / l. Geralmente são águas bicarbonatadas de baixa dureza e pH superior a 7,3, com alguma ocorrência de águas cloretadas mais salinizadas. De um modo geral, devem-se esperar águas menos salinizadas nas áreas mais fraturadas, na parte superior das fraturas onde ainda ocorre boa circulação e em locais de fácil comunicação hidráulica com os aqüíferos superiores.

Nos aqüíferos cársticos predominam águas bicarbonatadas de cálcio, com resíduo seco raramente acima de 1.000mg / l e valor médio de 640mg / l. São águas básicas, duras e de potabilidade boa a passável. Os teores da salinidade, bastante variáveis, distribuem-se conoaante a circulação das águas, estando os menores valores nas zonas de recarga. Em áreas de predominância de siltitos e ardósias são esperados teores salinos próximos ou acima da média do aqüífero.

Nos aqüíferos granulares as águas são de baixa salinidade (resíduo seco inferior a 200mg / l), moles, agressivas na metade leste da área e ligeiramente básicas quando sob influência dos aqüíferos cársticos. Quimicamente são de boa qualidade para o consumo humano e satisfazem, também, os requisitos para utilização na agricultura, sendo, às vezes, necessárias pequenas correções do pH. Tratando-se de um aqüífero naturalmente predisposto à contaminação por agentes externos, aconselha-se uma boa proteção sanitária nas áreas de captação, bem como um estudo da evolução da poluição pelo uso indiscriminado de fertilizantes químicos e agrotóxicos no aproveitamento agrícola.

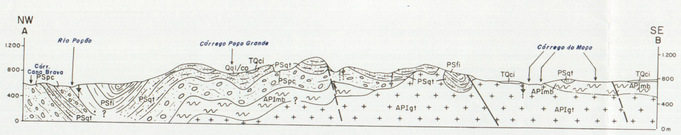


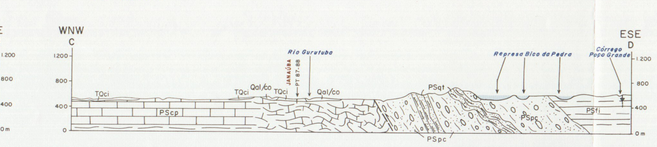


Base planimétrica elaborada a partir da Folha SD. 23-Z-D-IV, Janaúba, escala 1:100.000, IBGE, 1974, IBGE.
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do SECART / SUREG. BH, com a supervisão geral do Centro de Cartografia - CECAR / CPRM.
Chefia do CECAR: Célio Lima de Macedo.
Planejamento cartográfico geral: Célio Lima de Macedo.
Preparo da base para o desenho: Marcos Leite de Sá.
Orientação e preparo dos originais: Alba Martinho Coelho.
Execução cartográfica: Elizabeth de Almeida Cadete Costa (SECART/SUREG-BH), João ue Matos Leão (SECART/SUREG-BH) e Terezinha Inácia de Carvalho Pereira (SECART/SUREG-BH).
Revisão da execução cartográfica: Denize Kateiman Chiodi (SECART/SUREG-BH).
Especificações e revisão cartográfica: Wilhelm Petter de Freire Bernard,Marilia Gomes dos Santos, Carlos Alberto da Silva Copolillo e Maria Luiza Porcinho.

O Projeto Mapas Hidrogeológicos é parte do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, um exemplo pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, desde setembro de 1985.
Este mapa foi elaborado pela Superintendência Regional de Belo Horizonte, utilizando como base o mapa de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos DNPM/CPRM - 1986, esc. 1:100.000) da folha homônima, tendo sido concluído em junho de 1993. Atualização e complementação de dados a partir de aerofotos, imagens de satélite e trabalhos de campo.
Coordenação Geral do PLGB: Inácio de Medeiros Delgado.
Coordenação Nacional de Hidrogeologia: Antônio de Souza Leal.
Coordenação Regional do PLGB: Clatton Piva Pinto.
Coordenadores Regionais de Hidrogeologia: Antônio de Souza Leal.
José do Espírito Santo Lima.
Responsáveis técnicos: Antônio de Souza Leal.
José do Espírito Santo Lima.
Sérgio Murillo Achão.
As informações cartográficas e demais dados gerados e utilizados para execução deste documento estão disponíveis em meios convencionais e magnéticos, no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas SIAS, concebido e implantado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.

SEÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS





HIDROGEOLOGIA

IMPORTÂNCIA HIDROGEOLÓGICA RELATIVA LOCAL

NEGLIGENCIÁVEL 1	MUITO PEQUENA 2	PEQUENA 3	MEDIANA 4	GRANDE 5
		g3	a4	
	g2	g5	a'4	
	b2			
h1	h2	h3	h4	h5
i'1	i'2	i'3	i'4	i'5
j1	j2	j3		

SISTEMAS AQÜÍFEROS

a - Aqüíferos intergranulares contínuos, livres, subordinados a cursos de água. Ocorrem em planícies aluviais sobre aqüíferos fraturados com espessura de até 25m. Permeabilidade média a alta. Água de boa qualidade. Aproveitamento através de poços escavados e tubulares raso.

a' - Aqüíferos intergranulares descontínuos, livres, subordinados a cursos de água. Ocorrem sobre aqüíferos fraturados com espessura de até 10m. Permeabilidade variável. Reservas sujeitas a grandes variações sazonais. Água de boa qualidade. Aproveitamento através de poços escavados.

b - Aqüíferos intergranulares descontínuos de extensão variável, livres. Ocorrem sobre rochas do embasamento cristalino com pequena espessura. Permeabilidade média a baixa. Reservas sujeitas a grandes variações sazonais. Aproveitamento através de poços escavados e galerias filtrantes.

g - Aqüíferos descontínuos fraturados, livres. Permeabilidade baixa. Água geralmente salobra. Aproveitamento através de poços tubulares de até 100m.

h - Aqüíferos descontínuos associados a juntas e zonas fraturadas ampliados pela presença de sedimentos inconsolidados, livres. Permeabilidade variável, geralmente baixa. Melhores possibilidades de ocorrência de água subterrânea onde a base das coberturas inconsolidadas, quando existentes. Água ligeiramente salobra. Aproveitamento através de poços tubulares de até 100m.

i - Aqüíferos contínuos associados a zonas fraturadas com elevado grau de carstificação localizada, livres. Permeabilidade variável. Escoamento principal concentrado em faixas preferenciais. Grandes variações do nível de água. Superfície plana com elevada densidade de dolinas. Água de boa qualidade. Aproveitamento através de poços tubulares de até 100m.

i' - Aqüíferos descontínuos associados a zonas fraturadas localmente ampliadas pela dissolução cársica e/ou cobertas por manto detrítico que facilita sua alimentação, livres. Permeabilidade variável, geralmente baixa. Zonas praticamente sem água subterrânea. Água ligeiramente salobra. Aproveitamento através de poços tubulares de até 100m.

j - Zonas geralmente sem água subterrânea.

PRODUTIVIDADE DE AQÜÍFERO (Capacidade específica dos poços)

Inferior a 0,033 l/s/m | Entre 0,033 e 0,11 l / s / m | Entre 0,11 a 0,44 l / s / m | Superior a 0,44 l / s / m

PRODUTIVIDADE DE POÇO (A - Nascente, B - Poço Escavado, C - Poço Tubular)

A B C
- Seco
- Até 3 m³ / h
- Entre 3 e 10 m³ / h
- Entre 10 e 40 m³ / h
- Entre 40 e 100 m³ / h
- Superior a 100 m³ / h
- Ponto de água com vazão estimada (Vazões definidas para rebaixamento do nível de água de 25m)
- Disposição dos elementos
  1 - Número do poço
  2 - Aqüífero captado
  3 - Profundidade (m)
  4 - Nível estático (m) / nível dinâmico (m)
  5 - Vazão (m³ / h)
  6 - Totais de sais dissolvidos (mg / l)
  (Entre parênteses o número de dados usados para obter a média)

- Fratura com possibilidade de ocorrência de água subterrânea
- Limite de áreas de importância hidrogeológica relativa local
- Limite de unidades de rocha aquífera
- Limite de extensão de áreas de produtividade de aqüífero

HIDROLOGIA
- Curso de água perene
- Curso de água intermitente
- Lagoa perene
- Lagoa intermitente
- Área sujeita à inundação
- Área de inundação da Barragem do Bico da Pedra (acumulação em m³)
- Dolinas, uvalas, etc
- Área de concentração de dolinas
- Estação pluviométrica com indicação de índice pluviométrico (mm / ano)
- Estação fluviométrica
- Área irrigada
- Canal de irrigação

QUALIDADE DA ÁGUA

CONCENTRAÇÃO DE SAIS NA ÁGUA
- Inferior a 1 g / l
- Entre 1 e 2 g / l
- Superior a 2 g / l

DADOS DE QUALIDADE DE ÁGUAS

1	2
3	4
5	6

1 - Dureza total, em mg / l de $CaCO_3$; 2 - rMg / rCa; 3 - pH; 4 - rNa / rCa; 5 - Total de sais dissolvidos; 6 - rCl / rHCO$_3$

- 1,0 — Curvas de igual resíduo seco (g / l)

CONDIÇÕES DAS ÁREAS DE EXPOSIÇÃO DOS AQÜÍFEROS
- Área de recarga de aqüíferos intergranulares sobrepostos a aqüíferos fraturados.
- Área de descarga de aqüíferos intergranulares sobrepostos a aqüíferos fraturados e/ ou cársticos.
- Área de descarga de aqüíferos cársticos, de elevada permeabilidade e submetida a ações antrópicas.
- Área; suavemente ondulada, de recarga de aqüíferos cársticos coberta por pastagens.
- Áreas, elevadas ou não, de rochas impermeáveis a semi-permeáveis com infiltração negligenciável.

VULNERABILIDADE NATURAL DOS AQÜÍFEROS À POLUIÇÃO
- Negligenciável
- Baixa
- Moderada
- Alta

GEOLOGIA/LITOLOGIA

Alluvião / Aluvião / Colluvião (Quaternário)
- Qal / Qal/Co — Sedimentos inconsolidados arenosos, areno-argilosos , argilo-siltícos e, localmente, contendo cascalho
- Qco — Sedimentos coluviais e resultantes do retrabalhamento de sedimentos pleistocênicos.

Flúvio Coluvióes (Terciário-Quaternário)
- TQci — Sedimentos inconsolidados areno-argilosos, laterítícos com níveis conglomeráticos.

Grupo Bambuí (Proterozóico Superior)
- PSco — Calcários, por vezes oolíticos, alternados com margas e ardósias
- PScp — Seqüência pelítico-carbonática com predominância de ardósias, filítitos, margas e calcários intercalados.
- PSfi — Filítos com textura laminada e lentes de quartzito.

Grupo Macaúbas (Proterozóico Superior)
- PSqt — Quartzitos de granulação fina, quartzo-arenitos feldspáticos e pararenitos.
- PSpc — Paraconglomerados (metadiamictitos) parcialmente alterados.

Associação Gnáissico-Migmatítica
- APIgn/mi —