

DADOS HIDROGEOLÓGICOS COMPROVAM VARIAÇÃO LITOLÓGICA HORIZONTAL NO
AQUÍFERO BAURU, NO ESTADO DE SÃO PAULO

POR

J.L.G.MENDONÇA¹, O.J.GUALDI¹, e M.J.SILVA²

RESUMO -- O Grupo Bauru, que cobre grande parte da região oeste do Estado de São Paulo, possui grande importância com relação ao abastecimento de água de diversos municípios, indústrias e fazendas localizadas nesta região do Estado. Em função disto, faz-se necessário o incremento das pesquisas nesta unidade geológica, que permitirão um aproveitamento mais racional de seu potencial hídrico subterrâneo.

O Grupo Bauru, por sua constituição litológica bastante variada, constitui aquíferos que apresentam valores hidrodinâmicos bastante diversificados, às vezes mesmo estando os poços relativamente próximos entre si, necessitando, portanto, de estudos mais detalhados para uma melhor caracterização de novas unidades aquíferas.

INTRODUÇÃO

Os mapeamentos geológicos realizados no Grupo Bauru, sempre evidenciaram uma variação litológica tanto vertical quanto horizontal, mostrando diferenças nos teores de argila, areia e silte.

Diversas perfurações realizadas com a finalidade de exploração de águas subterrâneas foram realizadas no Grupo Bauru e, a descrição das amostras retiradas durante a perfuração e a análise das perfilagens elétricas constataram esta variação litológica que ocorre na vertical, constatando uma heterogeneidade do Grupo Bauru, reforçando a tese de que esta unidade geológica constitui um aquífero multi-camada e lenticular.

Os resultados obtidos destas perfurações permitem também sugerir que algumas formações do Grupo Bauru, comportam um estudo mais detalhado, com o aparecimento de novas litofácies.

GEOLOGIA DO GRUPO BAURU

O Grupo Bauru foi subdividido nas Formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília a partir de uma proposta feita por Soares et alii (1980) e Almeida et alii (1980b), após o levantamento regional do oeste do Estado de São Paulo.

A Figura 1 mostra a posição do Grupo Bauru no Estado de São Paulo.

O Grupo Bauru é datado do Cretáceo Superior e assenta-se, em sua maior parte, sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral.

¹Geólogo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, São Paulo, SP.

²Engenheiro, Departamento de Águas e Energia Elétrica, São Paulo, SP.

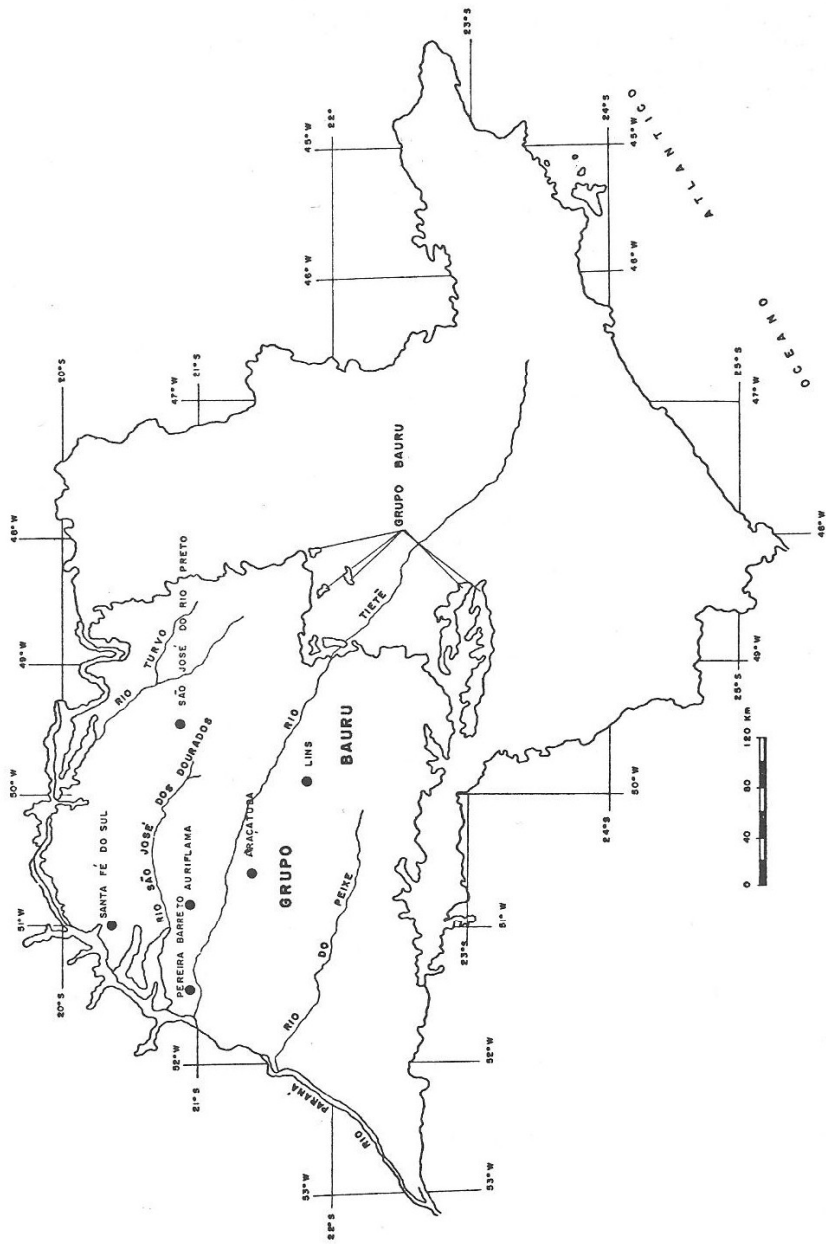


Fig. 01 - POSIÇÃO DO GRUPO BAURU NO ESTADO DE SÃO PAULO
(MODIFICADO DE I. P. T., 1981)

Formação Caiuã

A Formação Caiuã tem ocorrência restrita à região sudoeste do Estado de São Paulo, próximo às divisas com os Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. Caracteriza-se pela predominância de arenitos com granulometria de muito finos a médios, com estratificação cruzada de grande porte. Os grãos são de subarredondados a bem arredondados com grau variável de esfericidade. O teor de argila e silte nesta formação é muito pequeno, sendo, em geral, inferior a 5%. O arenito apresenta uma coloração de vermelho-escuro a arroxeado, resultantes de uma cobertura limonítica. A máxima espessura conhecida desta Formação é no noroeste do Paraná, com cerca de 200m no Morro Três Irmãos, reduzindo-se para norte e oeste. As características litológicas indicam uma origem eólica para a Formação Caiuã.

Formação Santo Anastácio

A Formação Santo Anastácio tem ocorrência restrita, em superfície, à região oeste e sudoeste do Estado de São Paulo. É constituída predominantemente por arenitos de coloração variando de marrom-avermelhados a arroxeados, com granulometria de média a fina, com grãos arredondados a sub-arredondados, cobertos por película limonítica. Localmente se constata a presença de matriz argilosa, cimento e nódulos carbonáticos.

A Formação Santo Anastácio tem espessura da ordem de 100m e seu ambiente deposicional ainda é motivo de dúvidas sendo, no entanto, atribuída por Soares et alii (1980) uma deposição fluvial meandrante a transicional para anastomado, com fonte de material essencialmente psaníptico.

Formação Adamantina

É a maior unidade litológica do Grupo Bauru, ocorrendo desde a região sul do Estado de São Paulo, até próximo à divisa com o Estado de Minas Gerais.

A Formação Adamantina, de acordo com os estudos realizados por diversos autores, já comporta uma subdivisão em litofácies, tese que pode ser reforçada através de dados hidrogeológicos, objetivo principal deste trabalho.

Brandt Neto et alii (1978), propuseram para a unidade que posteriormente viria a ser denominada Formação Adamantina uma subdivisão em duas litofácies interdigitadas. Na base da formação, predomina arenitos muito finos a médios. É comum a presença de pelotas de argila constituindo conglomerados, assim como níveis compostos por nódulos calcários que também ocorrem isoladamente. As estruturas sedimentares mais comuns nesta porção inferior da Formação Adamantina são as estratificações cruzadas tangenciais e acanaladas, ocorrendo frequentemente, canais de escavação e preenchimento. A litofácies superior é caracterizada por bancos de arenitos maciços com aproximadamente 1 metro de espessura, intercalados com bancos de até 20 metros de espessura, constituído por argilitos ou siltitos. Não possui estruturas sedimentares de grande porte, sendo comum a presença de pequenas estratificações cruzadas na base.

Soares et alii (1980), definem a Formação Adamantina como "um conjunto de fácies cuja principal característica é a presença de bancos de arenitos de granululação de fina a muito fina, cor de róseo a castanho, portando estratificação cruzada, com intercalações de bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamitosos de cor castanho-avermelhado a cinza-castanho, maciços ou com acamamento plano-paralelo grosseiro, frequentemente com marcas de onda a micro-estratificação cruzada".

A espessura da Formação Adamantina é da ordem de 200 metros, sendo-lhe atribuída idade do Cretáceo Superior. O ambiente deposicional é tido como fluvial meandrante predominantemente pelítico a sul, gradando para psamítico a leste e norte e, parcialmente nessas regiões com transição para anastomosado (Soares et alii (1980)).

Formação Marília

A Formação Marília tem ocorrência restrita à região da cidade do mesmo nome, ocupando os altos dos vales.

É definida por Soares et alii (1980) como "uma unidade composta por arenitos de grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos, teor de matriz variável, seleção pobre, ricos em feldspatos, minerais pesados e minerais insubstituíveis, ocorre em bancos com espessura média entre 1 e 2m, maciços ou com acabamento incipiente, subparalelo e descontínuo, raramente apresentando estratificação cruzada de médio porte, com seixos concentrados nos estratos cruzados, raras camadas descontínuas de lamitos vermelhos e calcários são encontrados". Estes mesmos autores descrevem também a presença de conglomerado basal, com seixos de arenito, argilito, basalto, quartzo e ágata, em áreas de contato discordante entre a Formação Marília e a fácies inferior da Adamantina. Em afloramentos na escarpa da Serra do Jatobá, próximo à cidade de Oriente (SP), foi constatada a presença de arenitos maciços, carbonáticos, apresentando pequenas fraturas.

A Formação Marília, em decorrência de sua constituição litológica maciça, constitui escarpas abruptas, mostrando grandes desníveis. A maior espessura desta formação é da ordem de 160m. Esta formação de idade maestrichtiana teria sido depositada, segundo Soares et alii (1980), "por correntes de alta energia, com transporte fora de canais em extensos lençóis de escoamento, com deposição rápida, impedindo a formação de estruturas. Esses corpos sedimentados ficavam expostos durante longo tempo, permitindo que processos pedogenéticos produzissem o concrecionamento com formação das estruturas nodulares.

O escoamento de novas torrentes retrabalhava estes sedimentos transportando os nódulos juntamente com seixos trazidos da área-fonte, e redepositando-os. A ausência de matriz nos arenitos de deposição rápida sugere clima árido onde não se formariam solos argilosos".

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DO AQUÍFERO BAURU

Embora não exista uma nomenclatura consagrada a respeito do aquífero Bauru, pode-se diferenciar dentro desta unidade hidrogeológica, aquíferos com características hidrodinâmicas próprias: o aquífero constituído pelas Formações Santo Anastácio, Formação Caiuá, Formação Adamantina, sendo que a Formação Marília possui características hidrogeológicas mais próximas de um aquífero. Entre estes aquíferos dependendo do posicionamento estratigráfico há a interrelação entre os aquíferos Adamantina/Santo Anastácio, Santo Anastácio/Caiuá, e Marília/Santo Anastácio.

Assim sendo, em trabalho que o D.A.E.E. (Departamento de Águas e Energia Elétrica) promoveu em 1979, nas Regiões Administrativas 10 (Presidente Prudente e 11 (Marília) do Estado de São Paulo, o sistema aquífero Bauru/Caiuá, foi dividido em Bauru Médio/Superior, englobando a fácies Marília e fácies Taciba e Bauru Inferior/Caiuá, englobando as fácies Ubirajara e Santo Anastácio e a Formação Caiuá.

O sistema aquífero Bauru Médio/Superior foi definido como sendo um aquífero livre a localmente confinado, com porosidade granular, sendo contínuo e não uniforme. Apresenta Permeabilidade Aparente de 0,1 a 0,4 m/dia e Transmissividade Aparente de 10 a 50 m²/dia.

O sistema aquífero Bauru Inferior/Caiuã foi definido como sendo um aquífero livre a localmente semi-confinado, granular, contínuo e uniforme. Apresenta Permeabilidade Aparente de 1 a 3 m/dia e Transmissividade Aparente de 100 a 300 m²/dia.

Posteriormente à realização deste trabalho, as fácies Taciba e Ubirajara foram agrupadas na Formação Adamantina e as fácies Marília e Santo Anastácio, foram elevadas à categoria de Formação.

A Formação Marília assume características hidrogeológicas próprias. Devido à sua constituição litológica onde há uma grande quantidade de arenitos grossos e conglomeráticos, normalmente bastante carbonáticos, esta formação assume uma função de aquífero, sendo necessária a perfuração em formações mais porosas, subjacente à Formação Marília.

HIDROGEOLOGIA DA FORMAÇÃO ADAMANTINA

A evolução das perfurações de poços tubulares profundos com a finalidade de exploração de águas subterrâneas, na região oeste do Estado de São Paulo, está permitindo um incremento das pesquisas, com o objetivo de se caracterizar mais detalhadamente as características hidrogeológicas da Formação Adamantina.

Estudos realizados pelo D.A.E.E. (Departamento de Águas e Energia Elétrica) em 1976, nas Regiões Administrativas 7 (Bauru), 8 (São José do Rio Preto) e 9 (Araçatuba), onde ocorre uma predominância da Formação Adamantina, indicaram para o aquífero Bauru, as seguintes vazões médias:

Região Administrativa 7 : 12,4 m³/hora
Região Administrativa 8 : 12,9 m³/hora
Região Administrativa 9 : 13,3 m³/hora

e as seguintes vazões específicas médias:

Região Administrativa 7 : 0,7 m³/h/m
Região Administrativa 8 : 1,2 m³/h/m
Região Administrativa 9 : 0,5 m³/h/m.

Deve-se ressaltar que, neste trabalho, foram analisados poços cadastrados não sendo necessariamente poços que foram perfurados de acordo com um projeto técnico adequado.

Barcha et alii (1981) em seu trabalho "Sub-províncias hidrogeológicas do Grupo Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo", propõe uma subdivisão do aquífero Bauru, na área em questão, em três sub-províncias hidrogeológicas, que foram denominadas de A, B e C, baseadas "nas características sedimentológicas e na distribuição espacial das diferentes unidades estratigráficas do Grupo Bauru, bem como nas propriedades hidrogeológicas desses sedimentos".

Estas três sub-províncias foram definidas em função de sua posição geográfica e comportamento hidrogeológico, como segue:

"A sub-província A abrange grande parte da bacia do rio Turvo, especialmen

te do seu afluente, o rio Preto; a sub-província B é representada pelo espigão divisor do São José dos Dourados e rio Grande, pela região marginal do rio Paraná, desde Santa Fé do Sul, alargando-se para sul, englobando as áreas de Auriflora, Sud Mennucci e Pereira Barreto; finalmente a sub-província C, compreende de todo o Alto e Médio São José dos Dourados continuando-se para sul até as áreas de Araçatuba, Penápolis e Lins. Comparadas entre si; a sub-província A é mais produtiva, seguida da B. A sub-província C é a que possui menor desempenho hidrogeológico".

Em trabalho recente desenvolvido pelo D.A.E.E., dentro de seu programa de perfurações de poços tubulares profundos para exploração de águas subterrâneas foram projetados dois poços com a finalidade de se explorar o aquífero Bauru, nos distritos de Bacuriti e Simões, distantes entre si aproximadamente 10 km, município de Cafelândia, na região noroeste do Estado de São Paulo.

Os dois poços tubulares foram perfurados simultaneamente no mesmo aquífero, seguindo projetos semelhantes, utilizando a mesma tecnologia, mas, no entanto, apresentaram resultados bastante diferentes, mostrando, o poço perfurado no distrito de Bacuriti (ver anexo 1), uma quantidade bem maior no teor de argila e carbonatos do que a observada no poço perfurado no distrito de Simões (ver anexo 2), como pode ser observada nos relatórios, mostrando que, além da variação litológica vertical que se observa no Grupo Bauru, existe também uma variação litológica horizontal.

Estas variações litológicas observadas no Grupo Bauru, tanto vertical quanto horizontalmente, e, em algumas regiões a interdigitação entre duas formações, tem provocado resultados bastante diversificados, dificultando uma melhor caracterização de possíveis novas unidades aquíferas.

A análise da Tabela 01, que mostra dados de poços que exploram o aquífero Bauru em diversas regiões do Estado de São Paulo, revela que, em geral, não se pode esperar valores hidrodinâmicos elevados para o aquífero Bauru mas, no entanto, em determinadas regiões, as diferenças obtidas entre estes valores são tão grandes, que não se pode enquadrá-los dentro do mesmo aquífero.

CONCLUSÃO

Os parâmetros hidrogeológicos e os perfis estratigráficos em poços perfurados no aquífero Bauru são muito heterogêneos.

A heterogeneidade verificada demonstra a necessidade de prosseguir mapeamentos detalhados para verificar a validade ou não do desmembramento da Formação Adamantina no aspecto geológico o que conseqüentemente provocará o surgimento de novas unidades aquíferas correspondentes, compatíveis com o quadro hidrogeológico.

TABELA 01
DADOS DE POÇOS NO AQUIFERO BAURU

LOCALIDADE	COTA TERRENO (m)	PROF. (m)	PERFIL GEOLÓGICO	AQUIFERO EXPLORADO	N.E. (m)	N.D. (m)	Q (m ³ /h)	Q/s (m ³ /h/m)
General Salgado	510	56,0	0 a 56 -G.Bauru	Bauru	18,2	48,2	10,7	0,35
Jales	445	112,5	0 a 110 -G.Bauru 110 a 112,5-F.S.Geral	Bauru	25,6	72,3	16,7	0,36
Potirendaba	480	120,4	0 a 120,4-G.Bauru	Bauru	30,5	85,1	9,3	0,17
Poloni	530	155,1	0 a 149 -G.Bauru 149 a 155,1-F.S.Geral	Bauru	42	83,6	20,3	0,49
Promissão	450	135,0	0 a 135 -G.Bauru	Bauru	29,5	92,4	8,2	0,12
Pitangueiras	625	82,0	0 a 79,3-G.Bauru 79,3 a 82,0-F.S.Geral	Bauru	21,2	52,8	6,0	0,19
Colina	585	82,5	0 a 81 -G.Bauru 81 a 82,5-F.S.Geral	Bauru	11,7	71,8	15,0	0,37
Tupã	510	235,0	0 a 232,0-G.Bauru 232 a 235 -F.S.Geral	Bauru	31,9	111,7	111,0	1,39
Tupã	510	240,0	0 a 238,0-G.Bauru 238 a 240,0-F.S.Geral	Bauru	35,2	115,0	110,0	1,37
Pindorama	525	110,3	0 a 110,3-G.Bauru	Bauru	27,7	68,0	50	1,24

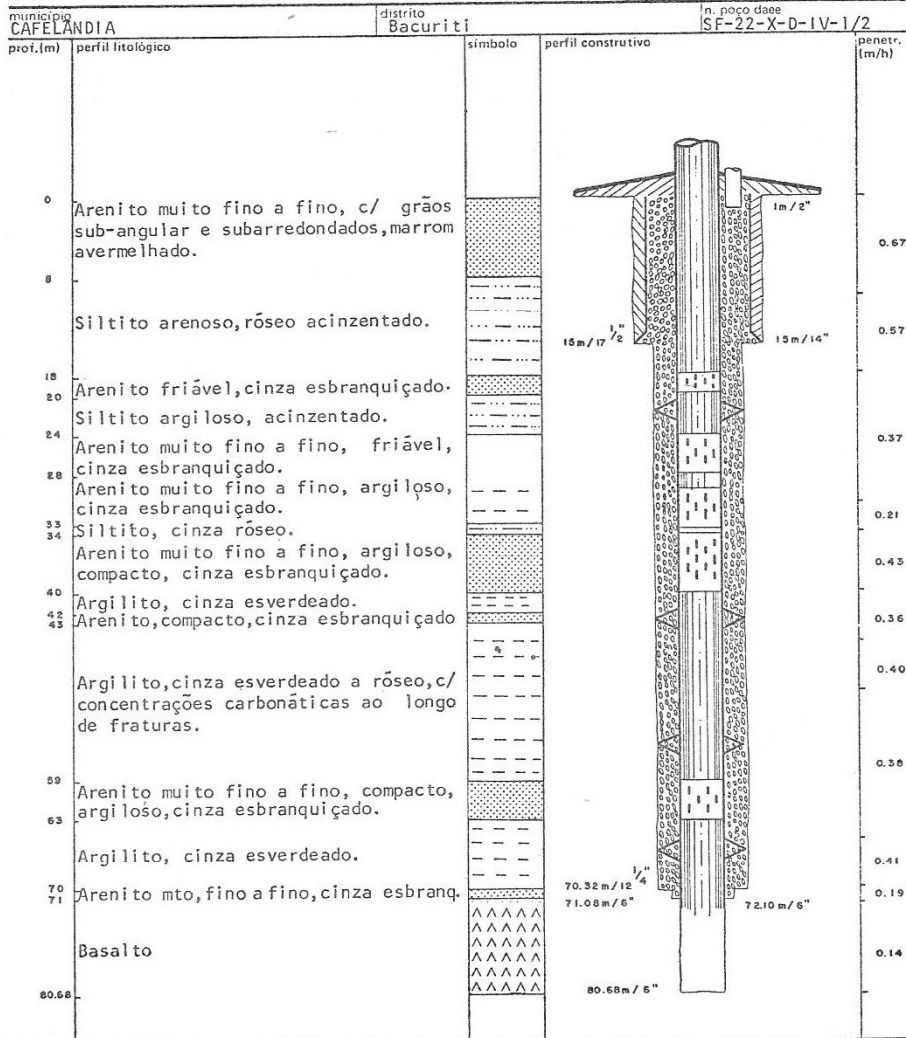
REFERÊNCIAS

- BARCHA, Samir Felício; ARID, Fahad Moysés; MEZZALIRA, Sérgio - 1981 - Sub-provıncias hidrogeológicas do Grupo Bauru na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Rev. do Inst. Geológico, São Paulo, 2(2): 17-33, jul/dez.
- BRANDT NETO, N; PETRI, S; COIMBRA, A. M. - 1978 - Considerações sobre a estratigrafia e ambiente de sedimentação da Formação Bauru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais... Recife, SBG. v.2, p. 557-566.
- CARVALHO, Moacyr de - 1982 - Algumas observações sobre a transmissividade em aquíferos da Formação Bauru. Rev. do Inst. Geológico, São Paulo, 3(1): 25-35, jan/jun.
- CARVALHO, Moacyr de - 1980 - Considerações sobre alguns aspectos hidrogeológicos da Formação Bauru. Rev. do Inst. Geológico, São Paulo, 1(1): 35-52, jan/jun.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - 1976 - Estudo de águas subterrâneas da Região Administrativa 7, 8 e 9: Bauru, São José do Rio Preto, Aratuba. São Paulo, DAEE, 4v.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - 1979 - Estudo de águas subterrâneas da Região Administrativa 10 e 11: Presidente Prudente e Marília. São Paulo, DAEE, 3v.
- PETRI, S. & FÚLFARO, V. J. - 1981 - Geologia do Brasil, São Paulo, EPUSP. 631p.
- SOARES, Paulo C; LANDIN, Paulo M.B.; FÚLFARO, Vicente J.; SOBREIRO NETO, Agostinho F. - 1980 - Ensaio de caracterização estratigráfica do cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. Rev. Bras. de Geociências, São Paulo, 10(3): 179-90, set.

A N E X O 1

E DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE
 DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE

6. perfis



desenho **Jose C. Teixeira** verificação **Reinaldo J. Passerini** escalas vertical 1/500 horizontal 1.5 mm/1" data 15.05.84

7. perfil geológico

de (m)	a (m)	unidade	de (m)	a (m)	unidade
0	71,00	Formação Bauru			
71,00	80,66	Formação Serra Geral			

YEE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE
 E DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE

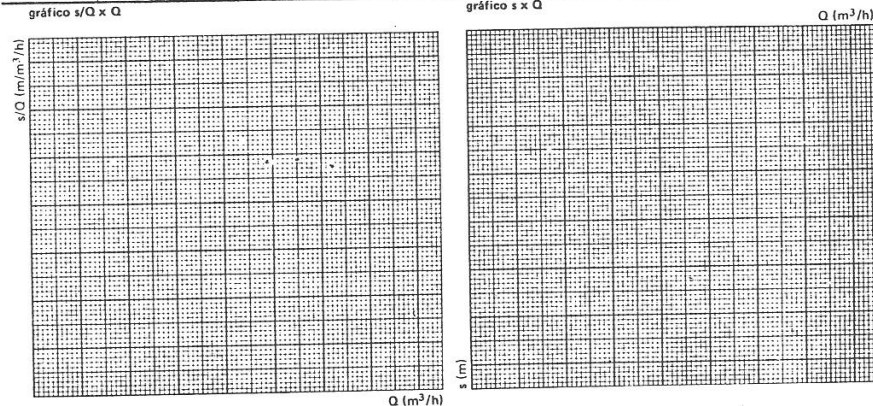
teste de produção

município CAFELÂNDIA - Distrito de Bacuriti		local Praça Santo Antonio	
n. poço SF-22-X-D-1V-1/2		proprietário DAEE/Prefeitura Municipal	
início	data 10.05.84	hora 20:00	termo
início	data 11.05.84	hora 11:50	termo
equipamento de bombeamento Bomba submersa Marca "Leão" de 18 H.P., 8 Estágios		duração (h) 13:30	tr:02:20
estado da poço em perfuração <input type="checkbox"/> concluído <input checked="" type="checkbox"/>		profundidade (m) 80,00	

método de medição de vazão
 Recipiente de 20 litros

resumo do teste

n. estático (m)	etapa	Q (m³/h)	ND (m)	s (m)	s/Q(m/(m³/h))	Q/s((m³/h)/m)	duração (h)	t. areia final
27,00	Q - max.	1,125	70,70	43,70	38,844	0,026	13:30	-



interpretação

perdas de carga $\alpha =$ $\beta =$

vazão específica $Q/s = 0,026 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ rebaixamento específico $s/Q = 38,844 \text{ m}/\text{m}^3/\text{h}$

tipo de aquífero livre semi-confinado confinado fissurado multi-camada

observações

condições de exploração - alternativas

Q (m³/h)	ND (m)	período (h/d)	prof. da bomba (m)	potência (CV)	teor de areia (g/m³)
1,00	70,00	20	80,00	2	-

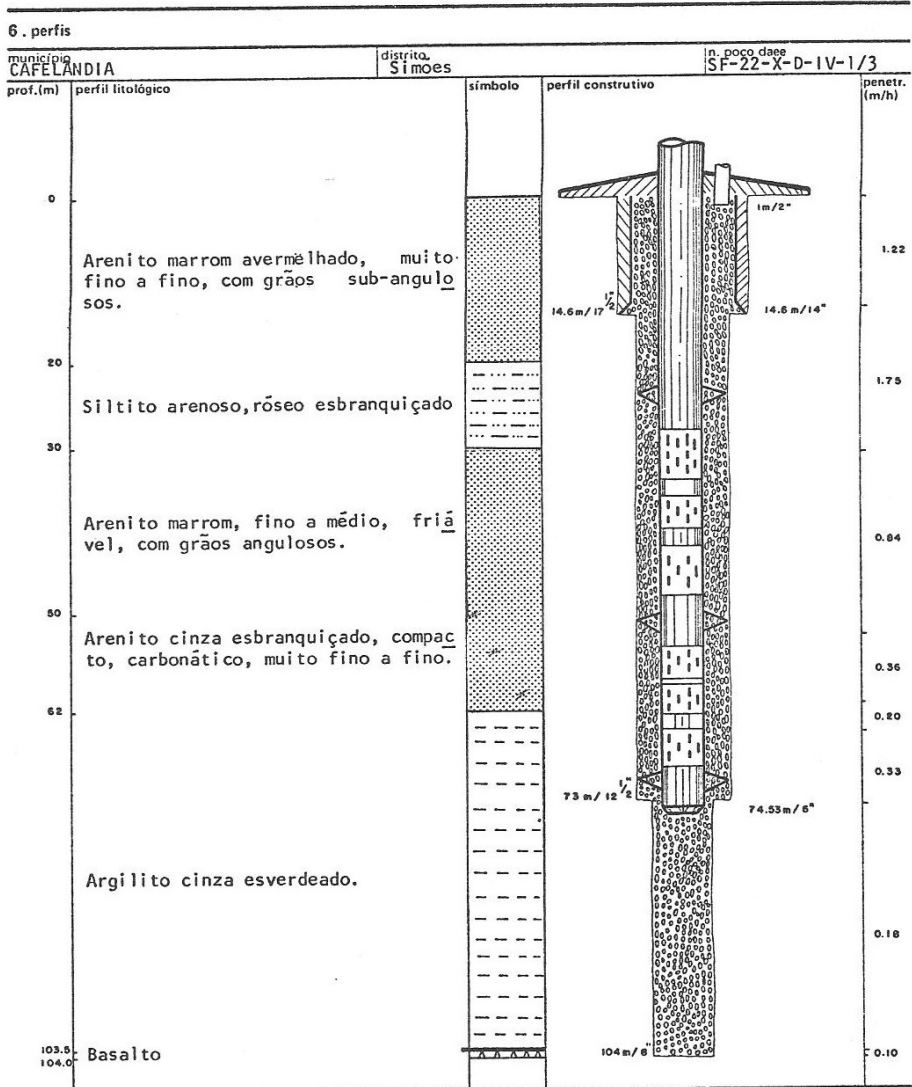
equipamento recomendado
 Bomba submersa

execução
 Rubens Vaz Filho

interpretação
 Reinaldo de Jesus Passerini

data
 14.05.84

DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE
 DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE DAE



desenho: Jose C. Teixeira verificação: Reinaldo J. Passerini escalas: vertical 1/500 horizontal 1:5 mm/1" data: 05.84

7. perfil geológico

de (m)	a (m)	unidade	de (m)	a (m)	unidade
0	103,50	Formação Adamantina			
103,50	104,00	Formação Serra Geral			

HYDROGEOLOGICAL DATA, PROVE HORIZONTAL LITHOLOGICAL VARIATION IN THE
BAURU AQUIFER IN SÃO PAULO STATE

J.L.G. MENDONÇA¹, O.J. GUALDI¹, e M.J.SILVA²

ABSTRACT -- The Bauru Group, that covers great part of the west region of the State of São Paulo, has great importance concerning water provisions of several counties, industries and farms located in this region.

Due to this reason it is necessary to improve the geological research on this kind of material, that will allow a more racional utilization of its underground water resources.

The Bauru Group, by its varied lithological constitution is composed by aquifers that present diversefied hydrodynamic values, even when the wells are relatively near each other. It is necessary, then, a more detailed study of it, to obtain a better characterization of new unites.

¹Geólogo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, São Paulo, SP.

²Engenheiro, Departamento de Águas e Energia Elétrica, São Paulo, SP.