

COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DO GRUPO BAURU NA ÁREA
DE ANDRADINA - SP

POR

E.C.Prandi¹, J.C.Polegato², V.P.Bernardi¹

RESUMO - - Em estudos realizados na área de Andradina (oeste do Estado de São Paulo), pode-se determinar, através do levantamento de 24 poços cadastrados e de perfilações geofísicas realizadas em 5 destes poços, os parâmetros hidráulicos e a geometria do aquífero Bauru. O referido aquífero foi dividido, na área, em dois subaquíferos, relacionados às Unidades Inferior e Superior do grupo Bauru, que apresentam-se muito diferentes, tanto do ponto de vista litológico quanto hidrogeológico. A Unidade Inferior, com melhores características hidrodinâmicas deposita-se controlada por um embaciamento do basalto suprajacente e ocorre na porção sudeste da cidade.

INTRODUÇÃO

A divulgação dos conhecimentos em escala regional do grupo Bauru no Estado de São Paulo é ampla, mas muitos detalhes importantes, principalmente no que diz respeito a prospecção de água subterrânea, passam despercebidos ainda hoje, apesar de já se possuírem muitas informações, sendo necessário uma análise mais aprofundada desses dados.

O trabalho que ora se apresenta foi desenvolvido na área de Andradina e baseou-se principalmente em 5 poços perfurados pelo D.A.E.E., em 1982, que exploram o aquífero Bauru. A intenção é elucidar a geologia de subsuperfície, com delimitação das zonas aquíferas e suas características hidrodinâmicas, definindo as áreas mais favoráveis para a locação de futuras perfurações para a exploração de água subterrânea naquela cidade, cujo abastecimento é feito unicamente por este tipo de captação. Geralmente, os poços na área foram locados aleatoriamente, à revelia dos conhecimentos do aquífero a ser explorado.

Para o desenvolvimento do trabalho, realizou-se um recadastramento dos poços na cidade, complementando o realizado anteriormente por técnicos do Departamento, utilizando-se apenas aqueles com dados mais significativos, ou seja, os 24 listados na tabela I, em anexo. Usou-se ainda como mapa base a folha topográfica de Andradina na escala 1:50.000. Atenção especial foi dada para a cota do contato entre os sedimentos do grupo Bauru e basaltos da formação Serra Geral e para os dados hidráulicos dos poços. Os autores participaram também do acompanhamento técnico dos poços P67, P68, P69, P70, P71, perfurados no Município e dos quais foram obtidos, os perfis gama, SP, resistividade 16" e 64" e resistência,

1-Geólogos, 2-Tecnólogo - Dep. de Águas e Energia Elétrica/Diretoria de Obras e Serviços - São Paulo.

permitindo a execução de perfis corrigidos a partir da comparação entre os perfis geoeletricos, perfis de avanço de perfuração e perfis litológicos, o que possibilita a determinação das zonas favoráveis para a colocação de filtros.

Com a integração dos dados, foi possível se delimitar as zonas propícias para locação de novos poços na cidade de Andradi na.

GEOLOGIA

Geologia Regional

Na região afloram os sedimentos mesozóicos do grupo Bauru, constituídos predominantemente por arenitos com granulometria variando de muito fina a grossa, cimentados por carbonatos, podendo estes carbonatos se apresentarem também em forma de nódulos. Estas rochas sedimentares se depositam discordantemente sobre os basaltos da formação Serra Geral, cujo topo se situa na cota aproximada de 305 metros, podendo ocorrer variações em função de embaciamentos localizados que o basalto apresenta.

Geologia Local

Com os dados obtidos dos poços P65, P67, P68, P69, P70 e P71, pode-se perceber que os sedimentos do grupo Bauru na área se apresentam heterogêneos ao longo dos perfis (figuras de 2 a 7), - tendo porém, uma certa continuidade horizontal que permitiu interrelação entre esses perfis (fig. 8).

Quando da obtenção dos perfis compostos corrigidos, percebeu-se que duas unidades de características litológicas distintas podem ser separadas na área. Estas unidades serão aqui denominadas informalmente Unidade Superior e Unidade Inferior.

A Unidade Superior caracteriza-se por uma sequência de arenitos castanhos avermelhados, de granulometria variando de muito fina a fina, compactos, argilosos e com quantidades marcantes de nódulos e cimento carbonáticos, sendo representada nas perfilagens geofísicas, pelos altos valores de emissão de raios gama e pelas baixas resistividades. Litologicamente apresenta-se com poucas variações verticais e é muito homogênea horizontalmente, ocorrendo por toda área em questão. Seu contato com a Unidade Inferior se dá em torno da cota 305 metros e é relativamente brusco.

A Unidade Inferior caracteriza-se pelas camadas de arenitos acastanhados de granulometria fina, com pouca matriz argilosa e pouco teor em carbonatos, raramente ultrapassando 3 metros de espessura, a não ser no poço P71 (fig 4) onde ocorre uma sequência com 18 metros. Suas camadas são representadas na perfilagem pelos médios valores de emissão de raios gama e de resistividade.

A estes arenitos mais finos, ainda dentro da Unidade Inferior, intercalam-se sequências arenosas de cor esbranquiçada com a granulometria variando de fina a grosseira, mas com grande pre

domínio de grãos com diâmetros médios, apresentando muito pouca matriz argilosa e ausência de carbonatos ou teores incipientes - atuando como cimento. Suas camadas apresentando em média 3 a 5 metros de espessura, são representadas nas perfilagens geofísicas pelos menores valores de radiação gama e altos valores de resistividade.

A Unidade Inferior tem sua ocorrência limitada às zonas onde as cotas do contato sedimentos/basalto são mais baixas, e sua espessura máxima, aproximadamente 40 metros, foi registrada no poço P69, como se nota na figura 3.

No contato entre os sedimentos do grupo Bauru e os basaltos da formação Serra Geral ocorre uma brecha sedimentar, com aproximadamente 0,50 metros de espessura, onde uma matriz arenosa envolve seixos angulosos sendo comum a presença de altos teores em carbonatos. A partir daí passam a ocorrer os basaltos amigdaloidais com preenchimento de calcita, epidoto e zeólitas, além de veios calcíticos.

COMPORTAMENTO ESPECIAL DAS UNIDADES SEDIMENTARES

A Unidade Inferior tem sua sedimentação controlada por um embaciamento longitudinal do basalto, provocada provavelmente por um paleovale cujo canal fluvial se estendia de nordeste para sudoeste, e, fazendo-se correlação com a classificação de ambiente fluvial dada por Suguio (1980), supõe-se que o canal fosse pouco meandrante. Já a Unidade Superior apresenta-se, de forma geral, retangular, ora sobreposta aos basaltos e ora sobreposta à Unidade Inferior do Bauru, como está mostrado pelos perfis da fig. 8.

HIDROGEOLOGIA

A região de Andradina é classificada, em âmbito regional, por Rocha et al (1982) como parte da área a oeste do Estado de São Paulo que apresenta vazões compreendidas entre 30 e 100 m³/h.

Quando se realizam investigações sistemáticas em maior escala, pode-se perceber que ocorrem todos os intervalos de vazão, desde 7,0 m³/h (P 34) até 88 m³/h (P69 e P71), e grandes intervalos de vazões específicas, indo desde 0,147 m³/h/m (P67) até 3,79 m³/h/m (P69). Estes intervalos apresentam uma certa orientação, - crescendo de nordeste para sudoeste, coincidentemente com o aumento da espessura da Unidade Inferior (fig. 1B).

Esta variação nos dados obtidos permitiu a discriminação de duas zonas aquíferas distintas: uma relacionada à Unidade Superior, apresentando baixas vazões e capacidades específicas, e outra, relacionada à Unidade Inferior com vazões e capacidades específicas maiores, aumentando no sentido sudeste, a medida em que a espessura desta Unidade vai também aumentando. Tal conclusão torna-se mais confiável na proporção em que as informações foram

obtidas a partir de poços perfurados quase simultaneamente, segundo as mesmas técnicas de perfuração e utilizando-se os mesmos materiais, diâmetros de revestimento e lama. Tais poços estão relacionados na tabela 2.

TABELA 2

POÇOS PERFURADOS PELO D.A.E.E. EM 1982

Nº	Prof.	Ø util (pol.)	Filt.	% Filt.	Q (m ³ /h)	Q/s m ³ /h/m	Lama de perf.
P67	80	8"	esp.	35	7,7	0,147	C.M.C.
P68	90,6	8"	esp.	36	9,3	0,167	C.M.C.
P69	115,5	8"	esp.	31	88,0	3,790	C.M.C.
P70	92,5	8"	esp.	40	34,4	0,732	C.M.C.
P71	98	8"	esp.	34	88,0	2,769	C.M.C.

A existência de poços anteriormente perfurados, com valores anômalos, de baixas vazões, em locais onde esperavam-se vazões - comparativamente altas, é devida a problemas construtivos tais como: a utilização de lama de perfuração à base de argila pura, - que obstruiu as aberturas intergranulares dos arenitos; a penetração apenas parcial do aquífero; o mau dimensionamento e distribuição do revestimento, quando não a ausência total dos mesmos, o que acarreta a produção de areia pelos poços.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados aqui levantados pode-se tirar as seguintes conclusões:

- O topo do basalto apresenta um embaciamento provocado pela erosão resultante de um paleo-canal que condicionou a deposição das melhores sequências na parte sudeste da cidade, a partir da cota aproximada de 305 metros.
- A diferença litológica marcante entre os sedimentos do grupo Bauru permitiu a distinção entre as Unidades Superior e Inferior com características hidrodinâmicas distintas, apresentando, a segunda melhores condições para a exploração de água subterrânea. Tal fato recomenda que as futuras perfurações naquela cidade sejam locadas na área onde esta Unidade ocorra em subsuperfície.
- A adoção de métodos de perfuração que não utilizem lama com sólidos em suspensão, de revestimentos que atendam os critérios técnicos, e, de equipamentos de bombeamento adequados, possibilitaram com que a produtividade dos poços seja maior, como ocorreu com os poços perfurados pelo D.A.E.E., cujas vazões e va

zões específicas nas áreas favoráveis, superaram todas as anteriormente obtidas.

- Na Região Nordeste da cidade deverão ser locados poços, com características construtivas adequadas ao baixo potencial local do aquífero, levando-se em conta os grandes rebaixamentos.
- Torna-se necessário proceder a estudos detalhados das características hidrodinâmicas do aquífero nas áreas de exploração atual e de interesse para locação de novos poços, tendo em vista o correto dimensionamento de baterias de poços, evitando problemas de interferência excessiva entre os poços e respeitando os limites do potencial do aquífero na região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos que direto ou indiretamente contribuíram neste trabalho e principalmente ao Geólogo Gerônimo Albuquerque Rocha pelas valiosas orientações, sem as quais este trabalho não seria possível e aos amigos Orlando Coronado Filho pelos trabalhos de desenhos e Emiliana M.C. Machado pela datilografia do mesmo.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P.; MELO, M.S.; BISTRICHI, C.A.; PONÇANO, W.L.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. - 1980 - Geologia do Oeste Paulista e Áreas Fronteiriças dos Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná: in "Mesa redonda sobre a Formação Bauru no Estado de São Paulo e regiões adjacentes", S.B.G. núcleo de São Paulo, SP.
- BARÇA, S.F. - 1980 - Aspectos geológicos e províncias hidrogeológicas da formação Bauru na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Tese de livre Docência - Instituto de Biociência, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto - SP.
- GARCIA, J.V. & EASTWOOD, M.E. - 1981 - Um procedimento gráfico para Descrição de Perfis Estratigráficos. Anais 3º Simpósio Regional de Geologia., 2: 01-13, - S.B.G., Curitiba, PR.
- ROCHA, G.A. BERTACHINI, A.C.; CAMPOS, H.C.N.S.; CAIXETA, J.B. - 1982 - tentativa de zoneamento das características hidráulicas e hidroquímicas do Aquífero Bauru: in "1º Encontro de Geologia e Hidrogeologia: O Grupo Bauru no Estado de São Paulo". S.B.G. / São Paulo (Publ. nº 09) , ABAS, SP.
- SÃO PAULO, DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - 1976 - Estudos de Águas Subterrâneas: região administrativa 7,8,9 (Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba). São Paulo, -

Enco, 4v, SP.

SUGUIO, K. 1980 - Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica. Edgard Blucher, Ed. da U.S.P., São Paulo - SP.

POÇOS UTILIZADOS NO TRABALHO

TABELA - I

número de camadas	COORDENADAS	ano de perf.	cofo do terreno (m)	Prof. (m)	Diam. util.(pol)	N. E. (m)	N. D. (m)	Q (m ³ /h)	Rebaixo-mento (m)	Q/S (m ³ /h/m)	PERFIL GEOLÓGICO	Coto do topo do basalto
21	7.689,35 460,60	75	393	146	10"	42	98	37,8	56	0,675	0 - 120m - Kb 120 - 146m - K1 Sg	273
23	7.688,07 460,25	74	372	86	8"	32	-	60,0	-	-	0 - 86m - Kb	266
24	7.688,07 460,25	66	372	80	8"	24,1	-	45,0	-	-	0 - 80m - Kb	292
25	7.688,07 460,25	66	372	80	8"	32	-	40,0	-	-	0 - 80m - Kb	292
26	7.688,07 460,25	66	372	81	8"	-	-	40,0	-	-	0 - 80m - Kb	292
29	7.688,95 459,65	69	360	70	6"	10	-	18,0	-	-	0 - 70m - Kb	290
30	7.687,68 460,58	76	360	95	10"	-	-	60,0	-	-	0 - 94m - Kb 94 - 115,5 - K1 Sg	266
31	7.687,70 460,65	69	360	85	6"	-	-	14,4	-	-	0 - 85m - Kb	280
33	7.687,65 460,55	69	365	80	6"	-	-	28,8	-	-	0 - 80m - Kb	285
34	7.684,70 460,77	62	362	85	-	-	22,07	7,0	-	-	0 - 85m - Kb	297
35	7.684,70 460,77	74	382	90	8"	25,06	42,59	9,2	-	-	0 - 90m - Kb	292
36	7.689,90 460,70	69	376	86	6"	16,46	-	13,0	-	-	0 - 86m - Kb	290
39	7.690,03 460,00	76	388	105	10"	-	-	14,0	-	-	0 - 100m - Kb 100 - 165m - K1 Sg	266
42	7.682,18 460,18	71	385	90	6"	-	-	9,0	-	-	0 - 90m - Kb	295
44	7.689,98 461,20	72	395	105	6"	-	-	8,3	-	-	0 - 105m - Kb	290
53	7.681,90 463,20	-	365	54	8"	15,97	59,64	18,0	43,67	0,412	0 - 54m - Kb	-
55	7.683,00 463,00	-	370	61	8"	-	-	9,0	-	-	0 - 61m - Kb	-
65	7.688,75 462,75	78	375	98	-	8,66	38,40	19,0	29,74	0,654	0 - 97m - Kb 97 - 98m - K1 Sg	278
66	7.695,90 464,30	-	385	130	-	30	45	4,0	15,00	0,266	-	-
67	7.690,45 460,75	82	390	80	8"	9,88	61,89	7,7	52,31	0,147	0 - 80m - Kb 80 - 90,6m - K1 Sg	310
68	7.690,15 461,42	82	392	90,6	8"	17,49	73,06	9,3	55,57	0,167	90,6 - 90,6m - K1 Sg 90,6 - 115,5 - K1 Sg	301,4
69	7.687,60 463,05	82	380	115,50	8"	26,5	49,23	3,79	23,23	3,79	115,5 - 115,5 - K1 Sg	264,5
70	7.687,18 460,25	82	360	92,50	8"	23,5	70,67	34,43	46,17	0,732	0 - 92,5 - Kb 92,5 - 105m - K1 Sg	267,50
71	7.687,35 459,60	82	375	98,0	8"	26,33	56,11	88,00	31,78	2,769	0 - 105m - Kb 105 - 105m - K1 Sg	255

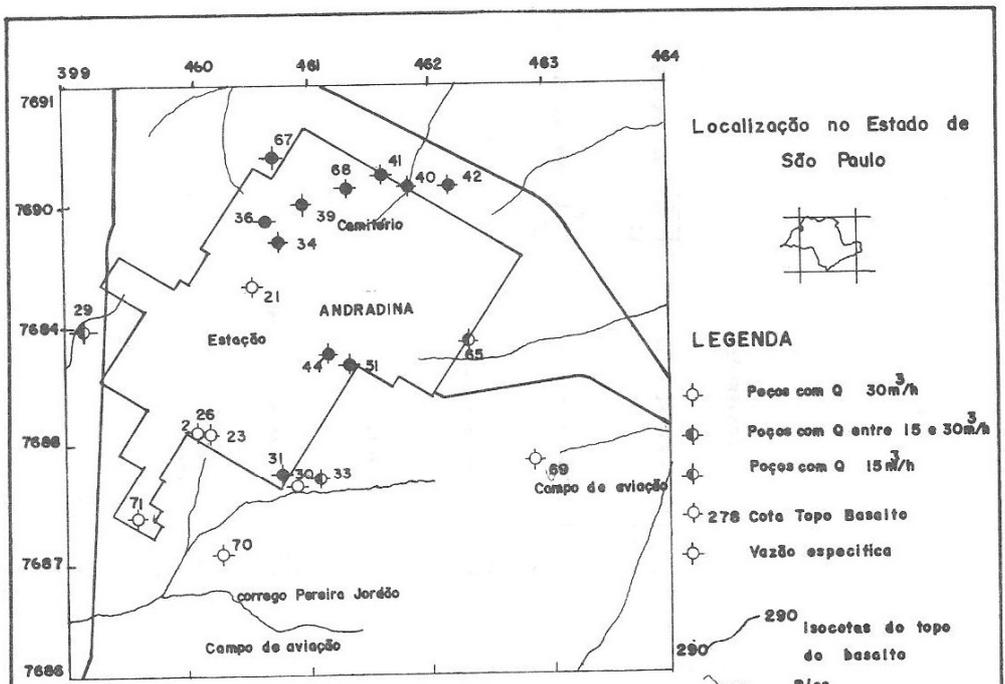


Figura - IA Croqui de localização

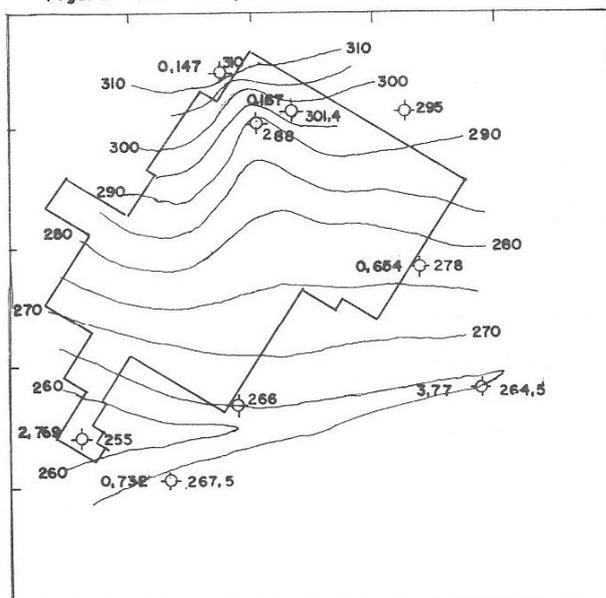
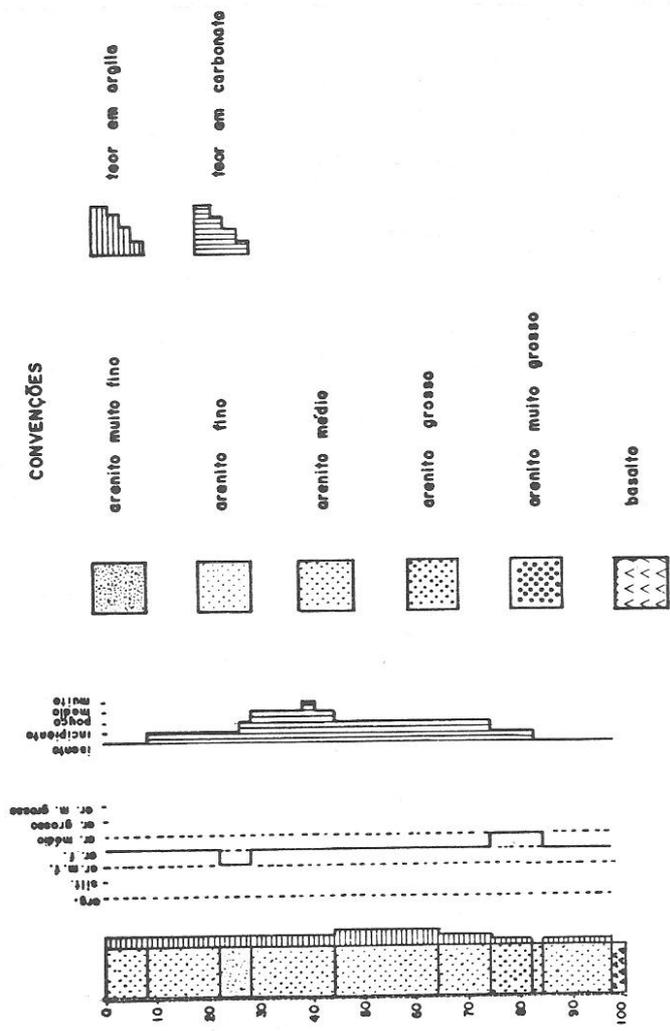


Figura - IB Topo basalto - Vazões específicas

Escala = 1:50.000
Des. Orlando C. Filho

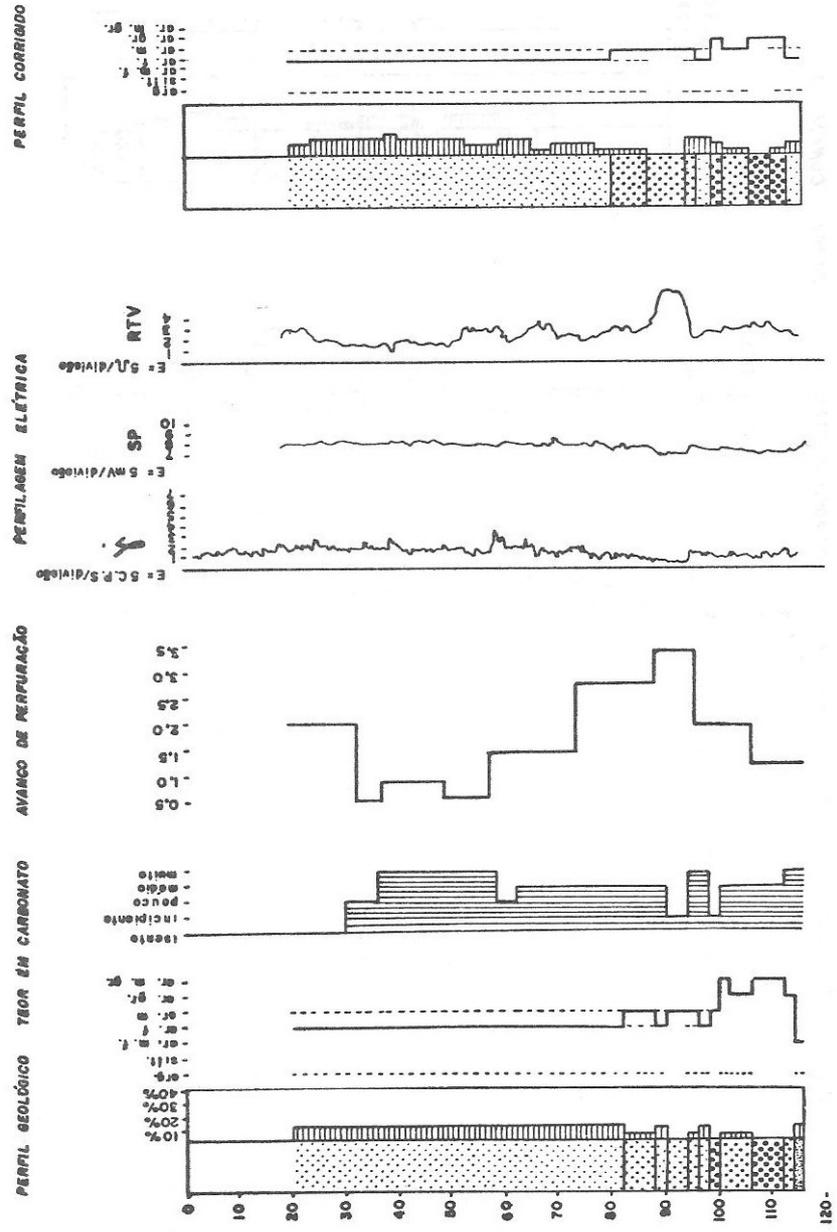


PERFIL COMPOSTO (P-65) fig. 2

Esc. vert. 1:1000 Des. Orlando C. Filho

Modificado de Garcia & Eastwood (1981)

Poço Centro Social 7688.75
coord. 462.75



PERFIL COMPOSTO CORRIGIDO (P-69)

Figure - 3

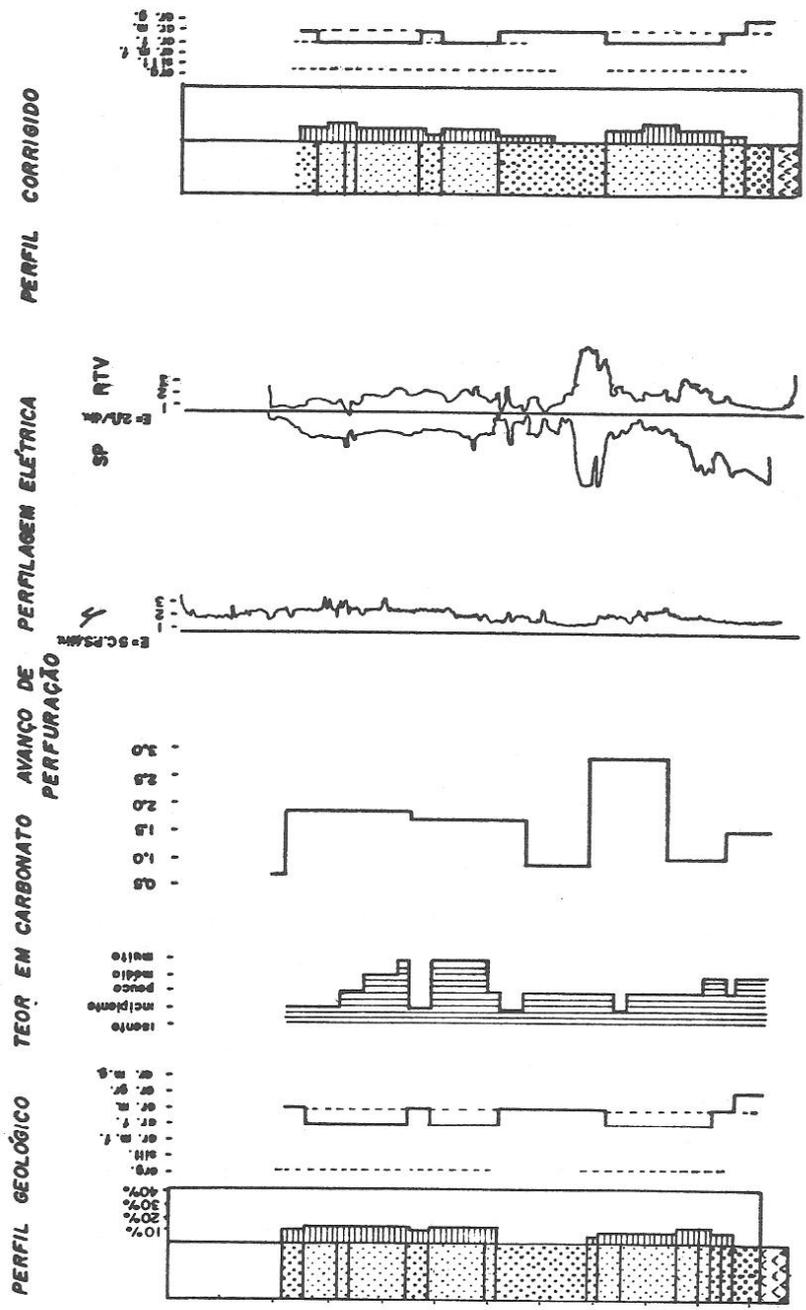
Esc. vert. 1:1000

Des. e

OBS = Legenda vide P-63

Modificado de Garcia S Eastwood (1961)

Poço bairro santa cecília coord. 7687,80
463,05



PERFIL COMPOSTO CORRIGIDO (P-71) Figure - 4

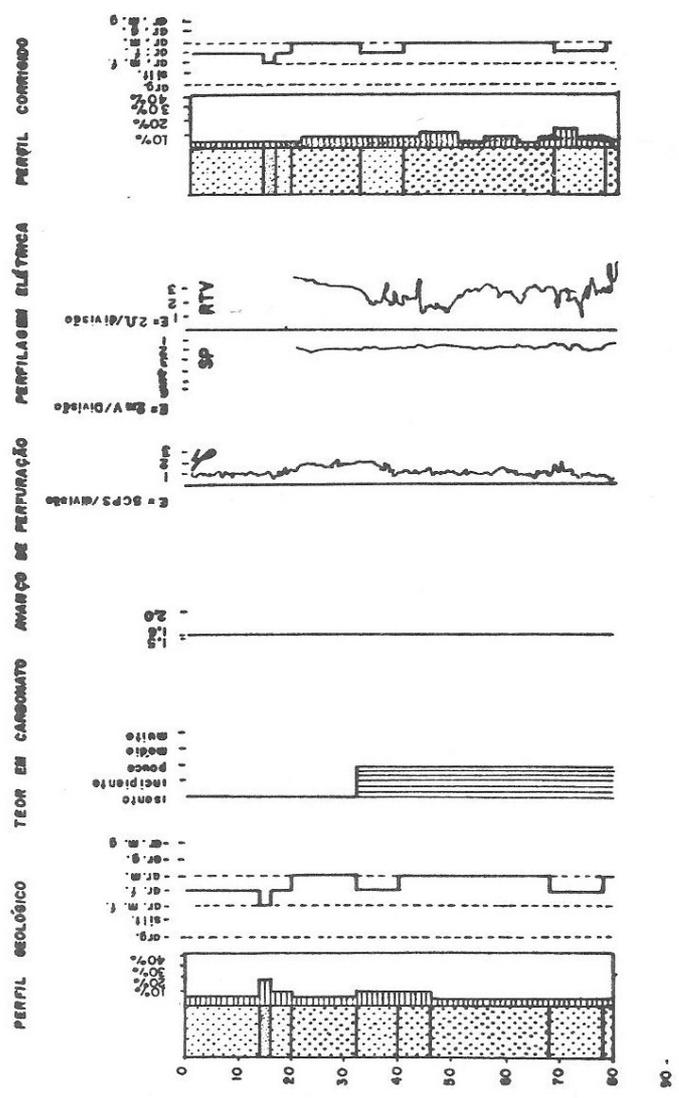
Esc. vert. 1:1000

Des. Orlando C. Filho

OBS - Legenda vide P-65

Modificado de Garcia & Eastwood (1961)

Poço Asilo coord. 7687.35
459.60



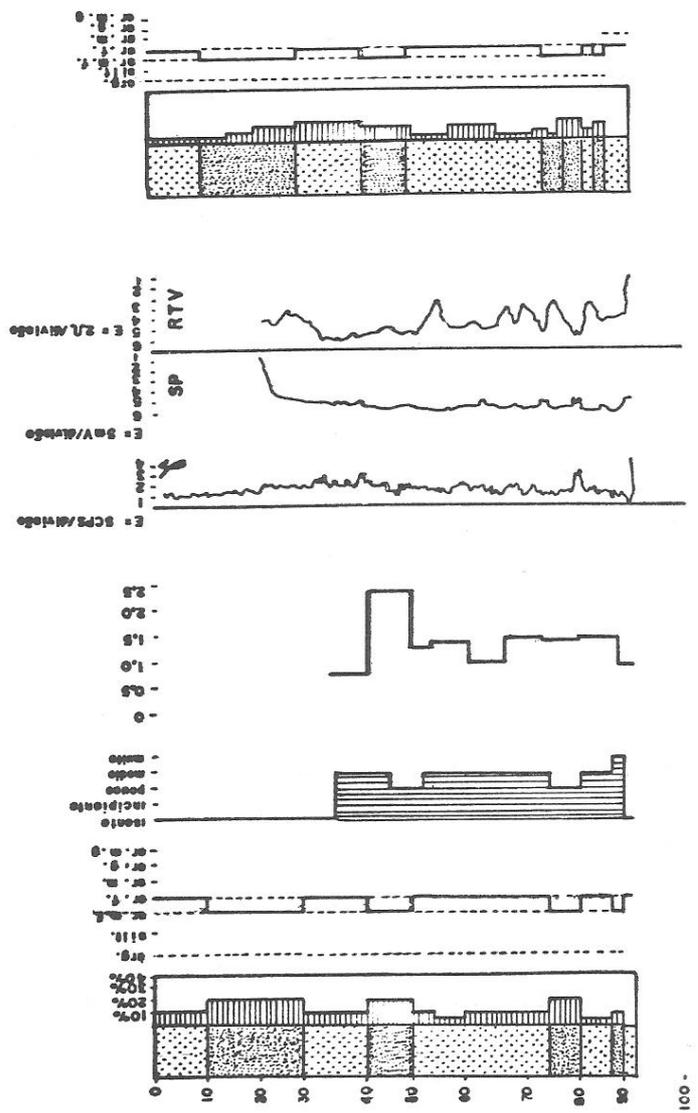
PERFIL COMPOSTO CORRIGIDO (P-67) Figure - 5

Esc. vert. 1:1000

Des. Orlando C. Filho

OBS = Legenda vide P-65 Modificado de Garcia S Eastwood (1981)

Poço Stela Maris coord. 7690.45
coord. 460.75

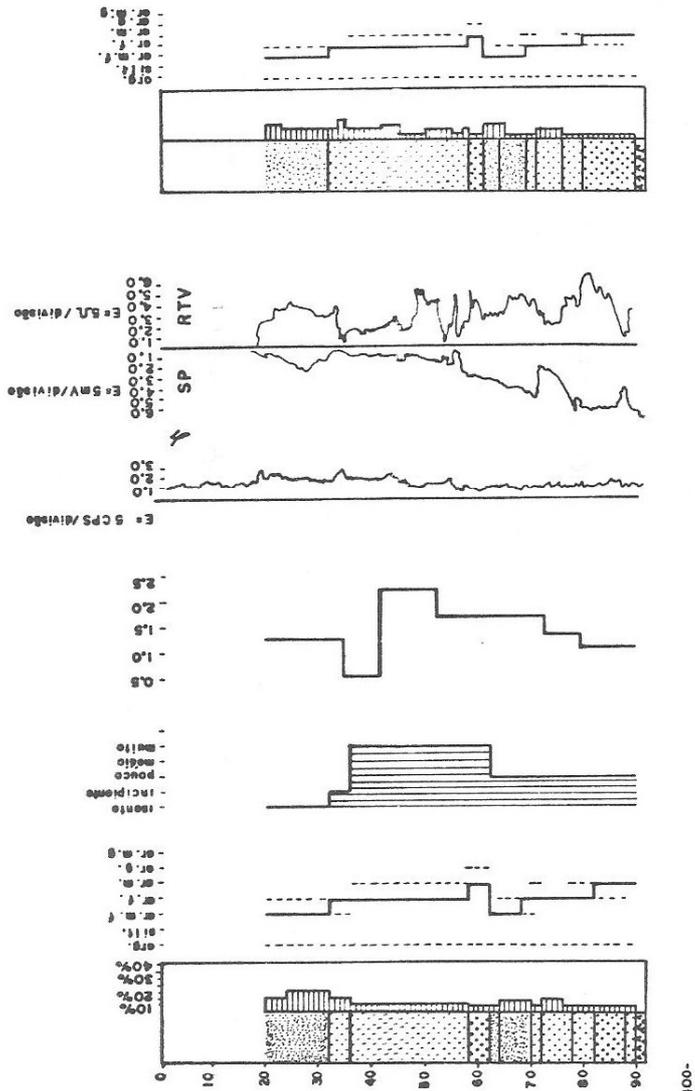


PERFIL COMPOSTO CORRIGIDO (P-68) Figura-6

Esc. vert. 1:1000 Esc. Horiz. C. Filho

000- Legende vide P-68 Modificado de Garcia & Estwood (1981)

Poço almorixado Prefeitura coord. 7690,15
461,42

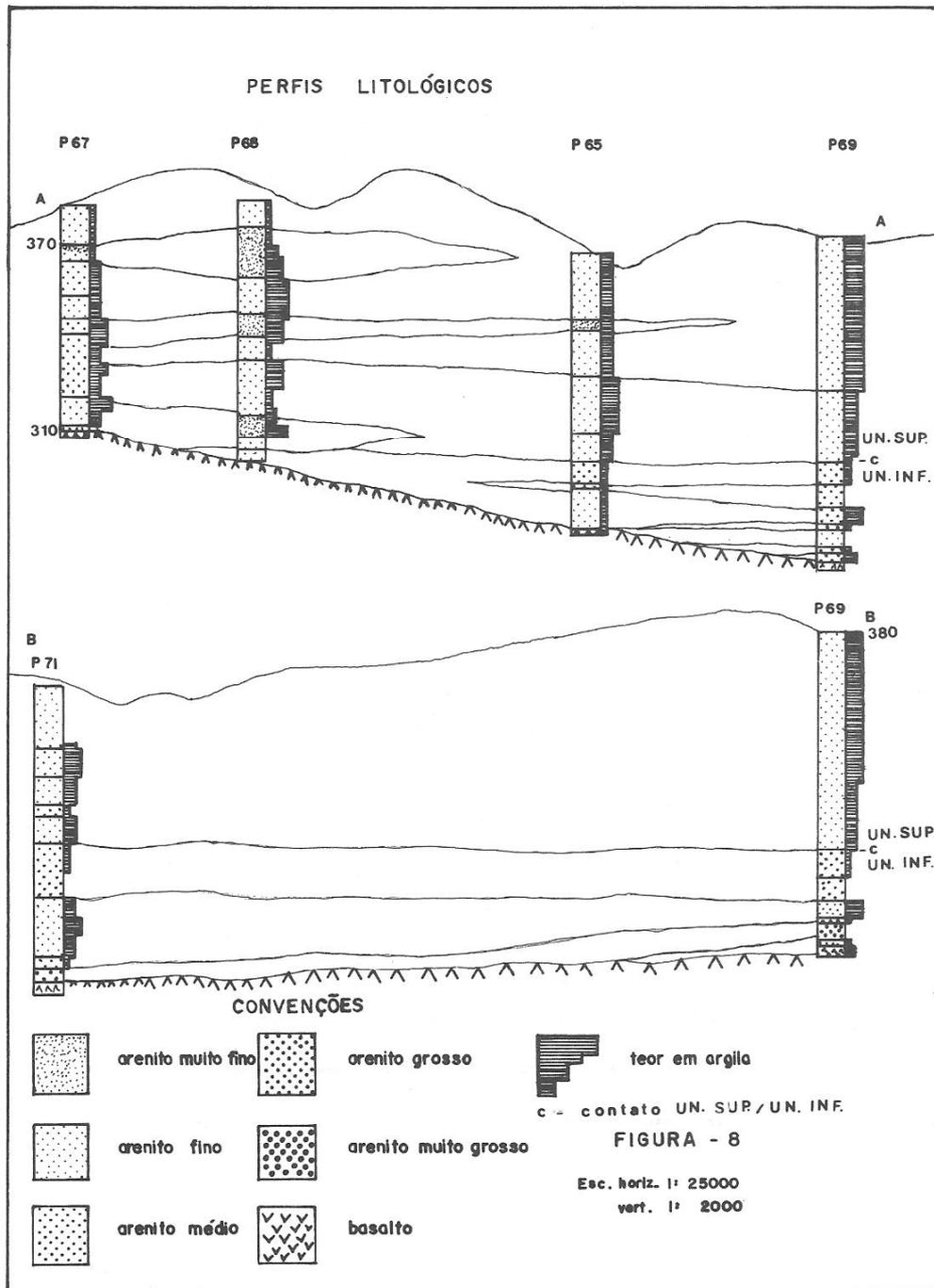


PERFIL COMPOSTO CORRIGIDO (P-70) Figura - 7

Ese. vert. 1:1000 Des. Orlando C. Filho

OBS = Legenda vide P-65 Modificacão de Garcia S Eastwood (1981)

Poço estrada aeroporto coord. 4687.10
460.25



HIDROGEOLOGICAL BEHAVIOR OF BAURU GROUP IN ANDRADINA

ÁREA-STATE OF SÃO PAULO

BY

E.C.Prandi¹, J.C.Polegato², V.P.Bernardi¹

ABSTRACT - - In studies took place in Andradina -
- área (West of São Paulo), it was determined the
- the hydraulic parameters and the geometry of the Bauru
- Aquifer. The Bauru Aquifer was divided, in the área,
- in two sub-aquifers related to the Upper and Lower
- lithologies Units.

- The Lower Unity, with better
- hidrodinamic characteristics is sitting over the
- basalts of Serra Geral formatinos, and occurs in the
- southeast of the cit.

1-Geologist, 2-Tecnologist - Dep. de Águas e Energia Elétrica/Diretor
- toria de Obras e Serviços - São Paulo.