998
S

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
CONTRATO DAEE - CPRM

PROJETO SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

POÇO 04-RP-02-SP

RELATÓRIO FINAL

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Agosto 1979

997

CPRM

Relatório Final do Projeto

São José do Rio Preto

Poço: 04-RP-02-SP

I96

SUREMI
SEDOTE
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 898 - S
N.º de Volumes: 1 V.: -

PHL
012970
2007

CPRM

S U M Á R I O

1. - Generalidades

1.1. - Histórico

1.2. - Objetivo

1.3. - Localização do Poço

2. - Geologia

2.1. - Aspectos Gerais

3. - Construção do Poço

3.1. - Perfuração

3.2. - Completação

3.3. - Comentários Gerais

3.3.1. - Ocorrência de Pescarias

3.3.2. - Resumo do Tempo de Perfuração

3.4. - Desenvolvimento

3.4.1. - Desenvolvimento com compressor

3.4.2. - Desenvolvimento com bomba de eixo prolongado.

3.5. - Teste de Produção

4. - Hidrogeologia

4.1. - Aspectos Gerais

5. - Anexos

APRESENTAÇÃO

Após o término do poço 04-RP-01-SP em São José do Rio Preto-SP, novo contrato foi celebrado entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - C.P.R.M., e o Departamento de Águas e Energia Elétrica - D.A.E.E., para a perfuração de um segundo poço, de idênticas características.

Este segundo poço recebeu a sigla 04-RP-02-SP e também está localizado dentro da área urbana de São José do Rio Preto, distante em linha reta cerca de 3 Km do 1º poço.

1. - Generalidades

1.1. - Histórico do Projeto

O contrato foi firmado no dia 21/12/1978 e recebeu o nº 336/78. O prazo para execução das obras foi estabelecido em 140 dias a partir da data da assinatura do contrato.

Os trabalhos realizados pela CPRM foram:

a) mobilização e desmobilização do equipamento;

b) perfuração:

- diâmetro de 23" no arenito Bauru.
- diâmetro de 17 1/2" no basalto até 150 m.
- diâmetro de 12 1/4" no arenito Botucatú
- diâmetro de 12 1/4" no basalto
- diâmetro de 14" (alargamento no arenito Botucatú)

c) Completação:

- fornecimento e colocação de revestimento 18"
- fornecimento e colocação de filtro HIDROSSOLO 9"
- fornecimento e colocação de revestimento 8 5/8"
- fornecimento de areia PÉROLA
- encascalhamento
- perfilagem
- cimentação

d) Limpeza, desenvolvimento e teste.

1.2. - Objetivo

Captação de água subterrânea para abastecimento dos bairros periféricos, com constante expansão e com carência d'água. Com um acréscimo de 500 m^3, vazão pretendida, o objetivo foi plenamente alcançado.

1.3. - Localização do Poço

Localizado no Bairro Eldorado, as margens do Corrego Piedade, em um terreno baldio situado à Rua: Concheta de Barros Serra, à altura do nº 2560, em São José do Rio Preto. O

local não dispõe de reservatório, que será construído pela prefeitura. Em linha reta, dista aproximadamente 3 Km do poço 04-RP-01-SP: Cota do furo. (vide mapa anexo).

2. - Geologia

2.1. - Aspectos Gerais

A cidade de São José do Rio Preto, situada na porção Norte do Estado de São Paulo assenta-se geologicamente sobre os sedimentos areno-argilosos da Formação Bauru da Série Cretácica Superior da Bacia do Paraná, localmente com 122 metros de espessura.

A topografia regional é composta de suaves ondulações do relevo.

Sotoposta encontra-se a Formação Serra Geral com 27 derrames sucessivos de basalto normalmente microcristalino, cinza médio a escuro, duro, compacto a fraturado.

A sucessão dos derrames pode ser perfeitamente identificada em perfil através da alteração do topo dos mesmos, onde as curvas de resistividade aproximam-se do zero mecânico.

Apenas um trecho de arenito intertrapeano foi identificado aos 780 metros.

Durante os trabalhos de perfuração foi observado por duas vezes no topo do 9º derrame, aos 635 e 639 metros que a ferramenta desceu em queda livre 60 centímetros.

O topo do aquífero Botucatú foi atingido aos 834 metros e foram seccionados 90 metros de um arenito avermelhado muito fino, bem arredondado, eólico, bem selecionado, friável com excelente porosidade (40 mV. de potencial espontâneo).

A base da Formação Botucatú ou topo da Formação Pirambóia é caracterizada por passagens de argilitos avermelhados, finos, intercalados por pacotes arenosos.

O poço 04-RP-02-SP não saiu da Formação Pirambóia, pois aos 1.136 metros por autorização do D.A.E.E., a perfuração foi dada como concluída, ao atingirmos um sill de diabásio aos 1.122 metros.

3. - Construção do Poço

3.1. - Perfuração

Estão aqui relacionadas em sequência, as operações efetuadas mensalmente, durante os seis meses de duração do projeto:

Setembro/78

1. Perfuração em 26" de 0 a 10,86m. Revestido com tubo condutor de 24" OD.
2. Perfuração em 12 1/4" até 157,00m
3. Alargamento de 12 1/4" para 17 1/2" de 10,86m a 149,00m
4. Alargamento de 17 1/2" para 23" de 10,86m a 127,80m

Outubro/78

1. Alargamento de 17 1/2" para 23" de 127,80m a 127,93m
2. Descida de 127,90m de revestimento de 18 5/8"
3. Cimentação do espaço anular 18 5/8" - 23"
4. Perfuração em 12 1/4" de 157,00m a 316,34m

Novembro/78

1. Perfuração em 12 1/4" de 316,34m a 690,20m

Dezembro/78

1. Perfuração em 12 1/4" de 690,20m a 748,50m
2. Perfuração em 9 7/8" de 748,50m a 789,20m
3. Alargamento de 9 7/8" para 12 1/4" de 748,50m a 789,20m
4. Perfuração em 12 1/4" de 789,20m a 825,00m

Janeiro/79

1. Perfuração em 12 1/4" de 825,00m a 855,70m
2. Perfuração em 9 7/8" de 855,70m a 1.136,57m
3. Alargamento para 14" de 840,00m a 977,60m

Fevereiro/79

1. Alargamento para 14" de 977,60m a 1.080,00m
2. Alargamento de 9 7/8" para 12 1/4" de 1.080,00 a 1.100,00m
3. Completação com filtros e revestimentos.
   (vide croqui anexo)

3.2. - Completação

A completação do poço 04-RP-02-SP pode ser dividida em 2 etapas:

1º - Descida da coluna de revestimento e telas- liner;

2º - Operação de Encascalhamento.

O "liner" foi composto de tubos de 8 5/8" API-5L, com rosca e luva, filtros hidrossolo de seção trapezoidal, com Ø interno de 9" no filtro jaquetado (filtro envolvendo tubo de 8 5/8" rasgado - filtro R) e extra-reforçado de 8 5/8" com 730 - psi de resistência ao colapso.

A seguir a tabela mostra a disposição do "liner" da base para o tôpo.

CPRM

1a. Descida da Coluna de Revestimento e Telas-Liner.

ORDEM	MATERIAL	COMPRIMENTO	TOTAL	DE	ATÉ	LITO-GIA.	OBS:
01	Rev.	4.88					
02	Rev.	5.16	10.04	1090.60	1090.60	Arenito	-
03	Filtro R	5.20					
04	"	5.23					
05	"	5.28					
06	"	5.17					
07	"	5.20	20.08	1079.60	1053.52	Arenito	-
08	"	5.23					
09	"	4.36					
10	"	6.42	14.82	1053.52	1038.70	Arenito	-
11	"	5.92					
12	"	5.52					
13	"	6.08					
14	"	5.63	23.15	1038.70	1015.55	Arenito	-
15	Rev.	5.55					
16	"	6.02	11.57	1015.55	1003.98	Arenito	-
17	Filtro R	5.74					
18	"	5.98					
19	"	5.70					
20	"	5.73					
21	"	5.86					
22	"	5.85					
23	"	5.71	40.57	1003.98	963.41	Arenito	-
24	Rev.	6.74	6.74	963.41	956.67	Aren/Arg	-
25	Filtro R	5.87					
26	"	6.55					
27	"	5.58	18.00	956.67	938.67	Arenito	-
28	Rev.	4.53	4.53	938.67	934.14	Aren/Arg	-
29	Filtro R	6.01					
30	Filtro	6.29	12.30	934.14	921.84	Arenito	-
31	Rev.	7.83	7.83	921.84	914.01	Arenito	-
32	Filtro	6.29					
33	"	6.29	12.58	914.01	901.43	Arenito	-
34	Rev.	6.97	6.97	901.43	894.46	Arenito	-
35	Filtro	6.29					
36	"	6.29					
37	"	6.29					
38	"	6.29	25.16	894.46	869.30	Arenito	-
39	Rev.	5.04	5.04	869.30	864.26	Aren/Arg	-
40	Filtro	6.29					
41	"	6.29					
42	"	6.29	18.87	864.26	845.26	Arenito	-
43	Rev.	8.03					
44	"	7.07					
45	"	6.86					
46	"	6.54					
47	"	4.04					
48	Rev.	3.98					
49	"	5.42					
50	"	5.18					

Continuação.

ORDEM	MATERIAL	COMPRIMENTO	TOTAL	DE	ATÉ	LITOGIA.	OBS:
51	Rev.	5.60					
52	"	5.37					
53	"	5.61					
54	"	5.95					
55	"	4.13					
56	"	4.05					
57	"	4.37					
58	"	5.14					
59	"	6.09					
60	"	6.68					
61	"	5.37	105.53	845.39	739.86	BASALTO	-
62	Indicador	5.20					
63	"	5.89	11.09	739.86	728.77	BASALTO	0,50
64	Rev.	5.20					
65	"	6.10					
66	"	5.73	17.03	728.77	711.74	BASALTO	-
67	R.E.	2.07	2.07	711.74	709.67	BASALTO	+ 2 subs.
68	116 DP	707.88	707.88	709.69	1.79	BASALTO	REF=Mesa
*					0,24		REF=Solo
*	37 DP	355.69	355.67	711.74	1067.43	*	DP 2 7/8"

CENTRALIZADORES:

1. Luva do CSG 1
2. Luva do FT 4
3. Luva do FT 7
4. Luva do CSG 10
5. Luva do FT 13
6. " " CSG 16
7. " " FT 19
8. " " FT 22
9. " " FT 25
10. " " CSG 28
11. " " CSG 31
12. " " CSG 34
13. " " FT 37
14. " " FT 40
15. " " CSG 43
16. " " CSG 46
17. Luva do CSG 52
18. Luva do CSG 58
19. Luva do INDICADOR 63
20. Luva do CSG 66.

Operação de Encascalhamento

A operação de encascalhamento (gravel packing) foi contratada com a DOWELL-SCHLUMBERGER.

Apesar de termos adquirido cascalho previamente selecionado foi necessário peneirar-se, na malha de 1 mm, a fim de se evitar a entrada de finos da Formação Botucatú, durante o bombeamento. Nesta operação foram tratados 500 sacos de 50 Kg.

A lama utilizada pela DOWELL para a completação do poço é preparada a base de água, adicionando-se 160 (8.000Kg) sacos de cloreto de potássio, 20 sacos de J-160 (1.000 Kg) e 3 sacos (150 Kg) de soda cáustica.

Dessa mistura obtém-se um fluído com 27 segundos de viscosidade inicial, 8,8 de peso, sem sólidos dissolvidos.

A operação de bombeio iniciou às 23 horas do dia 20/02, a vazão de 0,25 lb de pré-filtro/galão de fluído, num volume de 3 bbl/minuto.

A operação encerrou-se às 16:00 horas do dia 21/02, com a pressão subindo para 600 psi.

3.3.1. - Ocorrência de Pescarias

Na profundidade de 559,00 metros ao término da manobra constatou-se a quebra da rosca do pino do 3º comando, tendo ficado no poço dois comandos, o sub e a broca. Tal quebra, provavelmente deu-se por fadiga pois não se percebeu nada de anormal durante a perfuração daquele metro.

Este fato foi constatado às 15:00 horas do dia 13/11 e às 18:00 horas do dia 14/11, após a pescaria iniciou-se a descida da coluna para continuar a perfuração.

3.3.2. - Resumo do Tempo de Perfuração

Durante o tempo de duração do projeto tivemos os seguintes resultados, em termos de horas:

Horas de trabalho	4333:00 horas
Horas de paradas	901:00 horas
Horas de perfuração	2251:00 horas
Metros perfurados/hora de trabalho -	0,26
Metros perfurados/hora de perfuração -	0,50

A tabela a seguir mostra o consumo das brocas usadas no poço 04-RP-02-SP, bem como os dados de utilização do "Under reamer de 14".

CONSUMO DE BROCAS

Tipo	Nº	Ø (pol)	Peso (LBS)	RPM	Tempo (Hs.)	Produção (m)
Y115	519	12 1/4"	6.000	40/50	46:45	111,75
EH 3	14691	12 1/4"	15/17.000	40	68:40	28,29
W7R	313	12 1/4"	23.000	40	16:15	6,11
Y13J	680	17 1/2"	4.000	40	34:25	89,15
W7R	313	12 1/4"	25/28.000	40	71:00	9,00
W7R	320	12 1/4"	30.000	40	86:35	15,20
W7R	315	12 1/4"	30.000	40	79:35	11,80
W7R	327	12 1/4"	35.000	40	140:15	43,17
W7R	330	12 1/4"	35/38.000	40	94:40	34,93
W7R	331	12 1/4"	40.000	40	90:35	88,10
W7R	318	12 1/4"	40.000	40/48	63:25	97,45
W7R	311	12 1/4"	35.000	40	88:20	60,15
W4J	18862	12 1/4"	20/30.000	40	46:25	17,20
W4J	18864	12 1/4"	35/40.000	30/40	69:10	25,00
W4J	18869	12 1/4"	35/38.000	40/48	78:20	64,00
W7R	367	12 1/4"	35/38.000	40	88:30	67,20
W7R	683	12 1/4"	30/35.000	40	76:30	38,87
W7R	687	12 1/4"	20/30.000	40	80:25	16,93
W7R	679	12 1/4"	35.000	40	79:00	21,16
FP53	623	12 1/4"	38.000	40	85:45	17,14
W4J	21898	9 7/8"	38.000	40	70:15	40,70
W4J	18868	12 1/4"				53,80
FP53	0623	12 1/4"				17,60
W4J	21861	9 7/8"				135,58
W4J	21928	9 7/8"				113,20
W4J	21900	9 7/8"				32,09

UNDER-REAMER DE 14"

1a. descida ..... 45,50m ..... 21:20 hs.
2a. " ..... 31,57m ..... 27:35 hs.
3a. " ..... 51,93m ..... 29,10 hs.
4a. " ..... 41,90m ..... 33:40 hs.
5a. " ..... 40,00m ..... 39:10 hs.
6a. " ..... 20,00m ..... 35:00 hs.

Foram gastas 26 brocas.

3.4. - Desenvolvimento

3.4.1. - Desenvolvimento com compressor - As operações de limpeza e desenvolvimento com compressor foram prejudicadas, pois após a instalação dos tubos de 8 5/8" e início de insulflação de ar durante 2 horas, recebemos instruções para suspendermos a operação, sacar a coluna para levá-la a Campo Grande onde seria aplicada no "liner" que lá desceríamos.

Dispondo no canteiro de tubos de 9 5/8" iniciamos então a descida dos mésmos com o auxílio de uma sonda CF-15.

Com 146 metros de tubos colocados, faltando apenas 1, o pino-trava do gancho da "catarina" partiu-se e a coluna caiu para o poço de acesso de 12 1/4".

Tentamos então verificar onde estaria a coluna mediante a descida de 300 metros de 3 1/2" FEDP.

Não tendo atingido o topo do peixe resolveu a CPRM, arcar com os riscos de desenvolver o poço com bomba de eixo prolongado até 500 m^3/h.

3.4.2. - Desenvolvimento com bomba de eixo prolongado- Para desenvolvimento e teste de bombeamento foi transportada de São Paulo uma bomba marca ESCO modelo 14 CEB, que foi acoplada a um motor MWM de 12 cilindros, propriedade do D.A.E.E.

A sonda utilizada para a descida da bomba foi uma Failing CF-15, oriunda de Presidente Venceslau. A equipe de operadores também foi a mesma.

Juntamente com a bomba, seguiram de São Paulo 30 canos de descarga com diâmetro de 10" x 3,02 metros de comprimento. Um dos canos, porém, não foi utilizado, devido apresentar defeito na rosca da luva, não conseguindo-se enroscá-lo nos demais. Seis (6) canos estavam numerados pela fábrica ESCO, para serem colocados acima do bombeador, devido estarem com a parede mais fina que o normal.

As dimensões dos canos são:

Comprimento (com luva)	= 3,02 metros
Ø interno do tubo	= 10"
Ø externo do tubo	= 10 5/8"

Ø interno da luva = 10 5/8"

Ø externo da luva = 11 7/8" a 11 3/4".

O bombeador é de 4 estágios, com diâmetro de 14" e comprimento total (com ralo) de 1,82m. O ralo tem uma altura de 38 cm e diâmetro de 16 3/4", sendo tapado em baixo com chapa inteiriça.

Comprimento total da coluna:

Bombeador	=	1,82m
29 canos 10"	=	87,58m
flange acoplamento	=	0,38m
Total	=	89,78m

Tamanho dos eixos: Comprimento 3,02m x 2" diâmetro. Demos início à descida dos canos às 13:00 horas do dia 24/05/79, gastando-se um total de 20 horas para montagem completa da mesma. Na sonda foi reforçado um gancho giratório situado abaixo da catarina, para evitar acidentes.

A mesa da bomba ficou assentada diretamente sobre a boca do poço, já que este possui um FLANGE soldado, com largura suficiente.

O motor ficou localizado em cima do caminhão do DAEE, equipado com guincho MUNCH, que muito facilitou o içamento do bombeador, mesa e caixa. Na saída da bomba colocou-se o cano de 10" com redução para 8", para medida da vazão e também com furo 3/4" para colocação do medidor de areia.

No dia 26/05/79 foram bombeados um total de 2 horas, sem medidas de vazão e teor de areia, apenas para regulagem da porca de calibragem dos eixos.

O desenvolvimento teve início no dia 27/05/79, na vazão mínima de 175 m^3, pois abaixo desta a caixa vibrava muito

Resumo das atividades do <u>dia 27/05/79</u>

Bombeamento:	Início	: 10:30 hs.
	Término	: 12:30 hs.
	Vazão	: 175 m^3
	Água	: límpida e sem areia
	Início	: 12:30 hs.

Término. : 15:30 hs.
Vazão : 200 m^3
Água : límpida, sem areia

Início : 15:30 hs.
Término : 21:30 hs.
Vazão : 250 m^3
Água : 16:00 hs. a água turvou-se e começou a sair pequena quantidade de areia, limpando após 1h.

Não foi medido o nível dinâmico (ND) pois o medidor prendeu logo no início. O nível estático antes de qualquer bombeamento era de 38 metros.

Às 20:30 horas a vazão foi aumentada para 350 m^3, durante 10 minutos e em seguida, na rotação máxima do motor, alcançando 470 m^3/hora. Muita areia saindo do poço, não sendo porém medida pois não dispunhamos ainda do medidor.

Às 21:30 horas o motor parou repentinamente, devido a entupimento no sistema de abastecimento de óleo DIESEL.

Dia 28/05/79 - Paralizado das 7:00 hs. às 18:30hs para desentupir motor.

Início bombeamento	- 18:30 hs.	NE = 40,25m
Vazão inicial	- 170 m^3	
18:50 hs.	-	ND = 48,37m
19:50 hs.	-	ND = 48,10m
20:50 hs.	-	ND = 48,20m
20:50 hs.	- Vazão (Q) aumentada para 205 m^3/h.	
		ND = 50,50m
22:00 hs.	- Q= 200m^3/h-	ND = 51,74m
22:30 hs.	- Q= 200m^3/h-	ND = 51,70m
23:00 hs.	- Q= 200m^3/h-	ND = 51,70m
24:00 hs.	- Q= 200m^3/h-	ND = 51,00m

Dia 29/05/79

1:00 hs. - Q = 200m^3/h	ND = 49,88m
2:00 hs. - Q = 230m^3/h	ND = 51,11m
3:00 hs. - Q = 230m^3/h	ND = 51,11m
4:00 hs. - Q = 230m^3/h	ND = 51,18m

5:00 hs. - Q = 250m^3/h ND = 51,28m

6:00 hs. - Q = 250m^3/h ND = 51,28m

Paralizado 2 hs. para manutenção do motor.

8:00 hs. - Q = 250m^3/h NE = 39,73m

9:00 hs. - Q = 250m^3/h ND = 54,57m

10:00 hs. - Q = 250m^3/h ND = 54,55m

12:00 hs. - Q = 250m^3/h ND = 48,00m

12:30 hs. - Q = 275m^3/h ND = 56,60m

15:00 hs. - Q = 275m^3/h ND = 57,00m

16:00 hs. - Q = 300m^3/h ND = 59,54m

20:00 hs. - Q = 300m^3/h ND = 59,17m - Término

Dia 30/05/79 - Instalado medidor de teor de areia do D.A.E.E.

Início : 9:30 hs. NE = 40,08m

HORA	Q (m^3/h)	ND(m)	Teor areia (ppm)
9:30 hs.	315		
10:30 hs.	315	57,20m	
13:30 hs.	308	57,50m	
18:00 hs.	300	57,95m	38
20:00 hs.	300	58,10m	33
22:00 hs.	300	58,10m	26
24:00 hs.	300	58,28m	20
Dia 31/05/79			
1:00 hs.	300	58,20m	
2:00 hs.	300	58,28m	
3:00 hs.	300	58,27m	
4:00 hs.	300	58,28m	
5:00 hs.	300	58,28m	
6:00 hs.	300	58,28m	
7:00 hs.	300	58,30m	
7:40 hs.	300	58,30m	10
8:30 hs.	300	58,30m	10
10:00 hs.	300	58,30m	8
10:50 hs.	300	58,30m	10

Paralizado às 11:00 hs. para manutenção

17:30 hs. 415

18:00 hs.	415	68,44m	300
19:00 hs.	415	68,44m	400
20:00 hs.	415	68,88m	400
22:00 hs.	415	68,93m	350
23:00 hs.	415	68,96m	
24:00 hs.		69,00m	

Total de horas bombeamento efetivo até às 24:00 hs. do dia 31/05/79 = 62:30 hs.

Dia 01/06/79

HORA	ND (m)	Q (m^3/h)	Teor de Areia (ppm)
1:00 hs.	68,95m	415	
2:00 hs.	68,98m	415	
3:00 hs.	69,00m	416	
4:00 hs.	69,00m	416	
5:00 hs.	69,00m	415	130
5:30 hs.	aumentada vazão para 500m^3.		
6:00 hs.	75,90m	500	400
7:00 hs.	76,48m	500	350
8:00 hs.	75,62m	500	1,2 CC (acima de 1000 ppm)
9:00 hs.	75,60m	500	320
10:00 hs.	75,90m	500	1,5 CC (acima de 1000 ppm)
11:00 hs.	75,47m	500	350
12:00 hs.	75,40m	500	230
13:00 hs.	75,85m	500	250
14:00 hs.	75,84m	491	300
15:00 hs.	75,96m	491	250
16:00 hs.	75,96m	491	230
17:00 hs.	76,00m	491	300
18:00 hs.	75,97m	491	200
19:00 hs.	76,00m	491	200
20:00 hs.	76,07m	491	150
21:00 hs.	76,23m	491	150
22:00 hs.	76,31m	491	150
23:00 hs.	76,26m	491	100
24:00 hs.	76,32m	491	150

CPRM

Dia 02/06/79

1:00 hs.	76,32m	491	100
2:00 hs.	76,36m	491	130
3:00 hs.	76,36m	491	100
4:00 hs.	76,32m	491	100
5:00 hs.	76,38m	491	100
6:00 hs.	76,41m	491	80
6:00 hs.	parado para manutenção		
13:00 hs.	42,70m ---- Nível Estático---		Início bombeamento
14:00 hs.	56,61m	320	80
15:00 hs.	61,40m	375	
16:00 hs.	68,29m	450	100
17:00 hs.	68,71m	450	100
18:00 hs.	70,57m	500	100
19:00 hs.	74,00m	500	100
20:00 hs.	74,24m	500	100

Dia 03/06/79

7:00 hs.	40,35m	Início bombeamento	
8:00 hs.	68,30m	500	100
9:00 hs.	70,95m	500	
10:00 hs.	71,70m	500	
11:00 hs.	73,95m	500	100
12:00 hs.	73,00m	500	80
13:00 hs.	74,20m	500	80
13:00 hs. -----	13:20 hs. parado para manutenção		
15:00 hs.	54,00m	375	100
16:00 hs.	73,40m	500	100
17:00 hs.	73,90m	500	100
18:00 hs.	73,08m	500	100

Dia 06/06/79

9:50 hs.	Início bombeamento.	200	Sem areia
10:15 hs.		250	
10:30 hs.		300	50
10:45 hs.	57,00m	350	50

11:00 hs.		400	100
11:30 hs.		450	
12:50 hs.	65,46m		
13:30 hs.	-------	aferido o medidor de teor de areia.	
14:00 hs.	65,97m	445	
15:00 hs.	66,15m	445	
16:00 hs.	66,28m	445	
16:30 hs.	-------	aumentada vazão para 500 m^3	
17:00 hs.	71,61m	500	
18:00 hs.	72,06m	500	
19:00 hs.	72,40m	500	
20:00 hs.	72,70m	500	
21:00 hs.	72,95m	500	
22:00 hs.	73,10m	500	
23:00 hs.	73,56m	500	
24:00 hs.	73,68m	500	

Dia 07/06/79

1:00 hs.	73,22m	500
2:00 hs.	73,95m	500
3:00 hs.	74,00m	500
4:00 hs.	74,05m	500
5:00 hs.	74,10m	500
6:00 hs.	74,14m	500
7:00 hs.	74,48m	500
8:00 hs.	74,40m	500
9:00 hs.	74,36m	500
10:00 hs.	74,45m	500
11:00 hs.	74,52m	500
12:00 hs.	74,55m	500
13:00 hs.	74,50m	500
14:00 hs.	74,63m	500
15:00 hs.	74,54m	500
16:00 hs.	74,50m	500
17:00 hs.	74,60m	500

Término do desenvolvimento- Total de horas gastas = 152:30 horas (acumuladas com as horas de maio).

Problemas surgidos: - No dia 04/06/79 foi desmontado o radiador do motor MWM que estava entupido com sujeira. No dia 05/06/79 foi montado, surgindo problemas nas válvulas termostáticas, que foram desmontadas e separadas.

Nos dias 8, 9, 10 e 11 aguardou-se a chegada da equipe de bombeamento do DAEE. O teste de bombeamento teve então início no dia 12/06/79 às 10:00 horas.

Teste de Areia

DATA	TESTE	HORA	PPM
12/06/79	1º	11:00 hs.	50
		11:15 hs.	40
		11:30 hs.	35
		11:45 hs.	30
	2º	18:00 hs.	20
		18:15 hs.	20
		18:30 hs.	20
		18:45 hs.	20
	3º	23:00 hs.	18
		23:15 hs.	15
		23:30 hs.	15
		23:45 hs.	15
	4º	04:00 hs.	10
		04:15 hs.	10
		04:30 hs.	10
		04:45 hs.	10
	5º	09:00 hs.	-
		09:15 hs.	11
		09:30 hs.	11
		09:45 hs.	-
	6º	14:00 hs.	10
		14:15 hs.	10
		14:30 hs.	10
		14:45 hs.	10
	7º	15:00 hs.	-
		15:30 hs.	-
		16:00 hs.	-

CPRM

RECUPERAÇÃO

DATA	HORA	TEMPO (min.)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
13/06/79	16:00	1	50,00	Q = 500 m^3/h
		2	49,18	
		3	48,46	
		4	48,12	
		5	47,69	
		6	47,43	
		7	47,17	
		8	46,98	
		9	46,78	
		10	46,63	
		12	46,34	
		14	46,08	
		16	45,93	
		18	45,72	
		21	45,53	
		24	45,30	
		27	45,13	
		30	44,98	
		35	44,72	
		40	44,51	
		50	44,20	
		60	43,96	
		70	43,71	
		80	43,55	
		90	43,33	
		100	43,17	
		120	42,90	
		140	42,74	
		160	42,59	
		180	42,46	
		210	42,32	
		240	42,22	
		270	42,14	
		300	42,06	
	21:50	350	41,98	
	23:00	420	41,91	

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

CPRM

ESCALONADO 1a. ETAPA

DATA	HORA	TEMPO (min.)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
13/06/79	23:00	1	48,06	
		2	48,86	
		3	49,21	
		4	49,48	
		5	49,75	
		6	49,90	
		7	50,04	
		8	50,24	
		9	50,35	
		10	50,44	
		12	50,37	
		14	50,37	
		16	50,37	
		18	50,38	
		21	50,43	
		24	50,48	
		27	50,49	
		30	50,51	
		35	50,54	
		40	50,57	
		50	50,58	
	24:00	60	50,60	
		70	50,62	
		80	50,62	
		90	50,65	
		100	50,66	
14/06/79	01:00	120	50,67	
		140	50,69	
		160	50,69	
	02:00	180	50,67	
		210	50,68	
	03:00	240	50,65	

Q = 220 m^3/h

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

CPRM

ESCALONADO 2a. ETAPA

DATA	HORA	TEMPO (min.)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
14/06/79	03:00	1	55,08	
		2	55,83	
		3	55,97	
		4	55,95	
		5	55,98	
		6	55,98	
		7	56,05	
		9	56,09	
		10	56,15	
		12	56,15	
		14	56,15	
		16	56,18	
		18	56,20	
		21	56,22	
		24	56,24	
		27	56,28	
		30	56,28	
		35	56,32	
		40	56,36	
		50	56,38	
	04:00	60	56,42	
		70	56,44	
		80	56,47	
		90	56,48	
		100	56,51	
	05:00	120	56,57	
		140	56,57	
		160	56,65	
	06:00	180	56,64	
		210	56,87	
	07:00	240	56,34	

Q = 300 m^3/h.

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

CPRM

ESCALONADO 3a. ETAPA

DATA	HORA	TEMPO (min)	N.D'ÃGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
14/06/79	7:00	1	62,75	Q = 400 m^3/h.
		2	63,68	
		3	63,87	
		4	63,93	
		5	64,00	
		6	64,10	
		7	64,11	
		8	64,15	
		9	64,16	
		10	64,17	
		12	64,20	
		14	64,22	
		16	64,27	
		18	64,28	
		21	64,33	
		24	64,37	
		27	64,41	
		30	64,43	
		35	64,43	
		40	64,45	
		50	64,56	
	8:00	60	64,60	
		70	64,63	
		80	64,70	
		90	64,75	
		100	64,78	
	9:00	120	64,80	
		140	64,87	
		160	64,95	
	10:00	180	65,00	
		210	65,05	
	11:00	240	65,13	

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

CPRM

ESCALONADO 4a. ETAPA

DATA	HORA	TEMPO (min)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO (m^3/h)
14/06/79	11:00	1	72,95	
		2	73,31	
		3	73,51	
		4	73,62	
		5	73,65	
		6	-	
		7	73,65	
		8	73,67	
		9	73,65	
		10	73,71	
		12	73,79	
		14	73,77	
		16	73,81	
		18	73,83	
		21	73,85	
		24	73,87	
		27	73,91	
		30	73,95	
		35	-	
		40	74,03	
		50	74,10	
	12:00	60	74,16	
		70	74,19	
		80	74,28	
		90	74,30	
		100	74,31	
	13:00	120	74,33	
		140	74,60	
		160	74,70	
	14:00	180	74,78	
		210	74,85	
	15:00	240	74,90	

Q = 500 m^3/h.

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

3.5. - Teste de Produção

O Teste de bombeamento, consistiu de:

a) bombeamento contínuo na vazão máxima (500 m^3) durante 30 horas;

b) espera de recuperação do nível durante 8 horas;

c) testes contínuos e escalonados nas vazões de 200, 300, 400 e 500 m^3 (4 horas cada).

O teor de areia chegou a 10 ppm, dentro das normas do D.A.E.E.

Somando-se as horas gastas com desenvolvimento mais as horas gastas com teste de vazão tivemos um total de 199:30 horas de bombeamento efetivo (bomba funcionando). Foi gasto um total de 8593,1 litros de óleo diesel, o que dá uma média de 42,96 litros por hora.

O teste foi realizado pela equipe de bombeamento do D.A.E.E., e os resultados transcritos são:

REBAIXAMENTO NA VAZÃO MÁXIMA

DATA	HORA	TEMPO (min)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
12/06/79	10:00	1	60,03	
		2	65,95	
		3	67,70	
		4	69,50	
		5	69,52	
		6	69,95	
		7	70,05	
		8	70,24	
		9	70,26	
		10	70,57	
		12	70,60	
		14	70,52	
		16	70,44	
		18	70,48	
		21	70,54	
		24	70,59	
		27	70,60	
		30	70,63	
		35	70,68	
		40	70,79	

Q = 500 m^3/h.

Continuação.

DATA	HORA	TEMPO(min.)	N.D'ÁGUA(m)	VAZÃO(m^3/h)
12/06/79	10:00	50	70,91	Q = 500 m^3/h.
		60	71,01	
		70	71,13	
		80	71,24	
		90	71,30	
		100	71,34	
		120	71,40	
		140	71,90	
		160	72,03	
		180	72,14	
		210	72,17	
		240	72,32	
		270	72,43	
		300	73,23	
	15:50	350	73,47	
		400	73,68	
		450	73,85	
		500	74,03	
		600	74,42	
		700	74,77	
		800	75,01	
		900	75,14	
		1000	75,24	
		1100	75,38	
		1200	75,45	
		1300	75,51	
		1400	76,26	
		1500	76,30	
		1600	76,33	
		1700	76,25	
13/06/79	16:00	1800	76,27	

OBS: VIDE GRÁFICO ANEXO.

4. - Hidrogeologia

4.1. - Aspectos Gerais

O sistema aquífero Botucatú-Pirambóia forneceu nos testes de produção valores de 14,90 $m^3/h/m$ para um rebaixamento de 33,55 metros e vazão de 500 m^3/h.

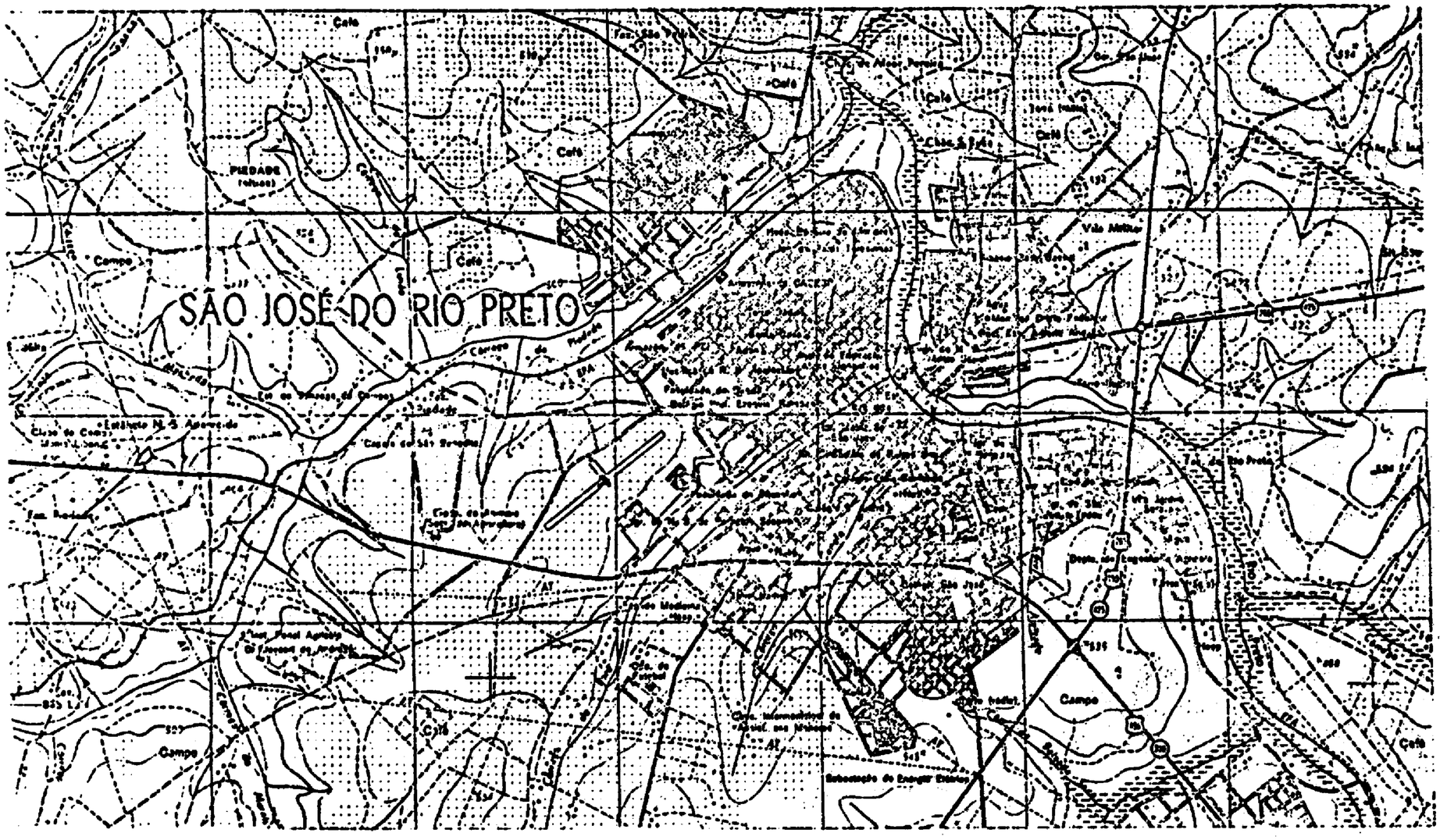
Sem dúvida trata-se de um dos valores mais elevados até agora obtido pela C.P.R.M., em poço perfurado na Bacia do Paraná.

O aquífero Bauru foi integralmente revestido e o basalto aberto muito pouco deve estar contribuindo face ao volume extraído.

CPRM

ANEXO - 5.1

LOCALIZAÇÃO DO POÇO



PROJETO SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

C.C. 1834

DAEE - CPRM

POÇO 04-RP-02-SP

CPRM

CPRM

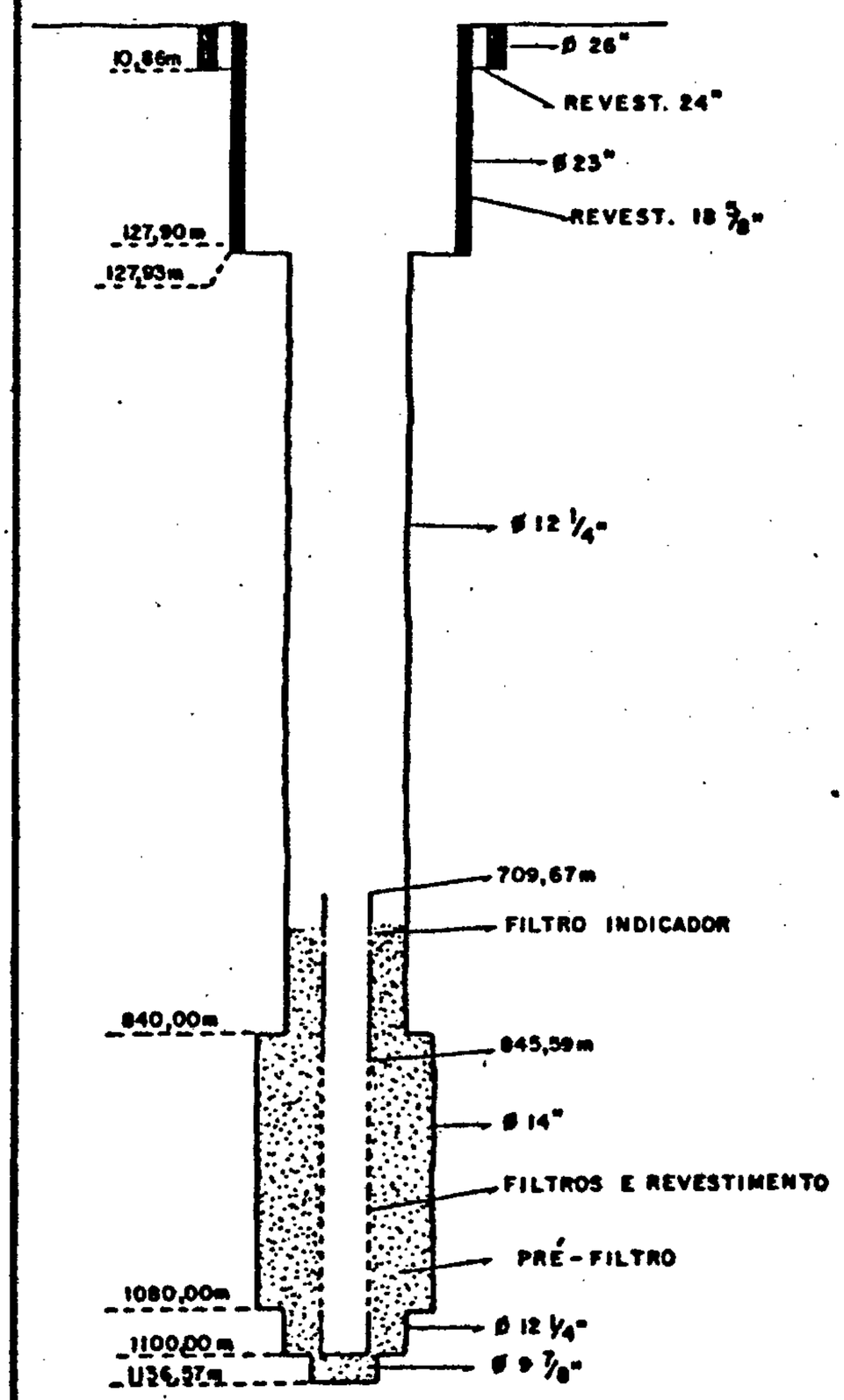
ANEXO - 5.2

PROGRAMA EXECUTADO

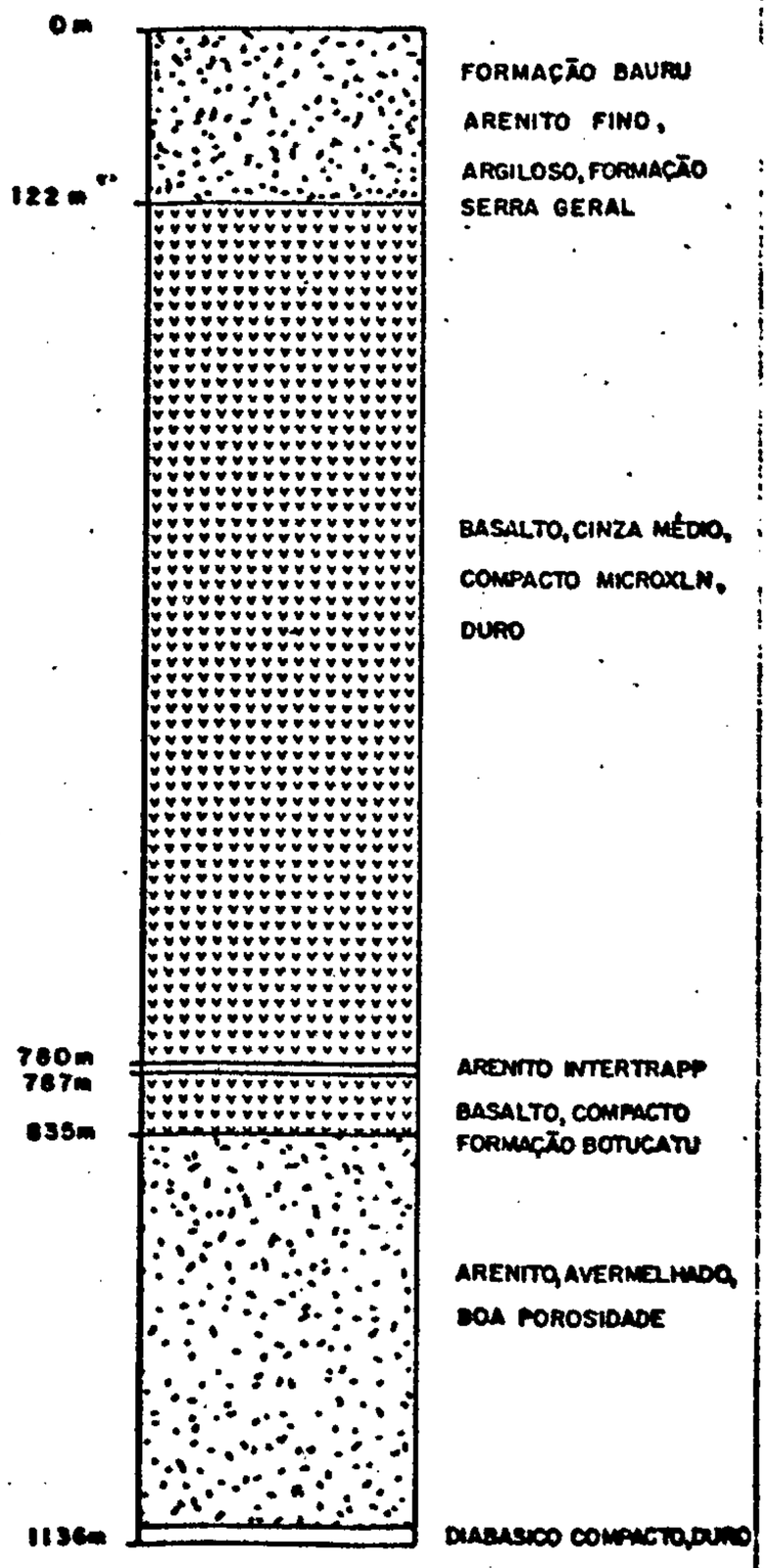
CPRM

POÇO-04-RP-02-SP

PROGRAMA EXECUTADO



PERFIL GEOLÓGICO



SEM ESCALA

CPRM

ANEXO - 5.3

PERFIL COMPOSTO

COMPLETAÇÃO

0 – 129,00 – TUBOS DE 18" CALANDRADOS

709,47 – 1094,60 – COLUNA COMPOSTA DE TUBOS CEGOS, FILTROS E FILTROS REVESTIDOS/ TODOS COM Ø NOMINAL DE 8"Ø.

INJEÇÃO DE PRÉ-FILTRO EXECUTADA PELA / DOWELL-SCHLUMBERGER

REVESTIMENTO DE 18"-00

SAPATA DE CIMENTAÇÃO 129,00

CÂMARA DE BOMBEAMENTO DE 17"Ø ABERTO 150,00

POÇO DE ACESSO AO AQUÍFERO BOTUCATU ABERTO / DIRETAMENTE EM / 173"

ROCHA ESQUEMA TOSA 837 FILTRA

1128,7 FILTROS Ø 8"Ø DOWELL 736,96

REVESTIMENTO / Ø 8"Ø DOWELL AM - SL COM ROSCA E LUVA.

TRECHO ALARGADO DE 173"Ø PARA 14" ATRAVÉS DO UNDERREAMER".

845,29 FILTRO Ø 8"Ø

864,26

869,30 FILTRO HIDROSSOLUÇÃO

884,46

901,45

914,01

931,84

934,14

938,87

956,87

965,11 FILTRO 10 m² STANDARD REVESTIMENTO / / TUBO 8"Ø DOWELL

1003,98

1013,35

1038,70

1083,50

1079,80

1090,80

PERFIL

DMA - A/P = RESISTIVIDADE "P"

DADOS DO POÇO

LOCALIZAÇÃO

DADOS DO REVESTIMENTO

COMPANHIA: D P E R

POÇO: PE-BP-00-IP

MUNICÍPIO: S.J.B. PRETO APROX.: SÃO PAULO

DISTÂNCIA: S.J.B. PRETO APROX.: 17

OBS.:

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EQUIVALENTE: S.J.B.PRETO

CASO	DIÂMETRO m/m	ESPESSURA m/m
Fonte	Bentonita	
Diam. Broca	0-1-0	
Diam. Lama	0-1-0	
Densidade	"	"
Viscosidade	"	"
Perda de Água	"	"
Ph	"	"
Resist. do Filtrado	"	"
Temp. do Filtrado	"	"
Resist. do Reboco	"	"
Temp. do Reboco	"	"
Fonte de Amostra	"	"
Temp. Máx. Medida	"	"
Tempo desde Circ.	"	"

Medida de Resistividade	DM	ATO	R.M. Medidas em Ohms-m a 25°C
Resistividade	1,5"	16"	0,00 a 1,00
Resistividade	1,5"	64"	0,00 a 1,00
Potencial Espontâneo			0,00 a 1,00

ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EQUIVALENTE: 0,00 a 1,00

ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500

DMA - A/P = RESISTIVIDADE "P"

PERFIL

CALIPER

DADOS DO POÇO

LOCALIZAÇÃO

DADOS DO REVESTIMENTO

COMPANHIA: D P E R

POÇO: PE-BP-00-IP

MUNICÍPIO: S.J.B.PRETO APROX.: SÃO PAULO

DISTÂNCIA: S.J.B. PRETO APROX.: 17

OBS.:

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EQUIVALENTE: S.J.B.PRETO

CASO	DIÂMETRO m/m	ESPESSURA m/m
Fonte	Bentonita	
Diam. Broca	0-1-0	
Diam. Lama	0-1-0	
Densidade	"	"
Viscosidade	"	"
Perda de Água	"	"
Ph	"	"
Resist. do Filtrado	"	"
Temp. do Filtrado	"	"
Resist. do Reboco	"	"
Temp. do Reboco	"	"
Fonte de Amostra	"	"
Temp. Máx. Medida	"	"
Tempo desde Circ.	"	"

Medida de Resistividade	DM	ATO	R.M. Medidas em Ohms-m a 25°C
Resistividade	1,5"	16"	0,00 a 1,00
Resistividade	1,5"	64"	0,00 a 1,00
Potencial Espontâneo			0,00 a 1,00

ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EQUIVALENTE: 0,00 a 1,00

ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500

Formação Basal

Basalto, microcristalino, muito fino, arredondado, matriz argilosa, de amygdalas...

Basalto s/a, com cimento calcífero

Formação Serra Geral

Basalto alterado.

Basalto, cinza escuro, composto alterado, matriz pelo...

Basalto, s/a, fraturado.

Basalto, cinza escuro, composto alterado, duro.

Basalto fraturado

Basalto, cinza claro, alterado, fraturado, sub-alterado.

Basalto composto duro.

Basalto, cinza claro, composto alterado, duro.

Basalto, cinza escuro, composto duro, alterado.

Basalto, cinza claro, amygdaloidal alterado, fraturado.

Basalto, cinza claro, composto alterado, duro.

Basalto, cinza escuro, muito fino, arredondado, bem estratificado (folhas), poroso.

Basalto, cinza claro, composto duro alterado.

Formação Botucatu

Arenito, arenoso/fino, muito fino, arredondado, bem cimentado, bem estratificado, folhelhoso.

Arenito s/a

Arenito, s/a

Arenito cinza avermelhado, duro, alterado.

Diabasio cinza claro, composto duro, alterado a muito...

Basalto cinza claro, composto duro, alterado a muito...

Basalto cinza claro, composto duro, alterado a muito...

Basalto

CPRM

ANEXO 5.4.

INTERPRETAÇÃO DO TESTE DE BOMBEAMENTO

CPRM

DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE DAEE

divisão de planejamento de recursos hídricos
serviço de água subterrânea

teste de produção

município São José do Rio Preto				local Bairro Eldorado	
n. poço 04-RP-02-SP	proprietário DAEE				
início data	hora	término data	hora		duração (h)
equipamento de bombeamento					profundidade (m)
estado do poço	em perfuração ☐ concluído ☐				
método de medição de vazão					

resumo do teste

n. estático (m)	etapa	Q (m³/h)	ND (m)	s (m)	duração (h)	Q/s	s/Q
41,35	1	220	50,65	9,30	4	23,65	0,0422
41,35	2	300	56,94	15,59	4	19,24	0,0519
41,35	3	400	65,13	23,78	4	16,82	0,0594
41,35	4	500	74,90	33,55	4	14,90	0,0671

gráfico s/Q x Q

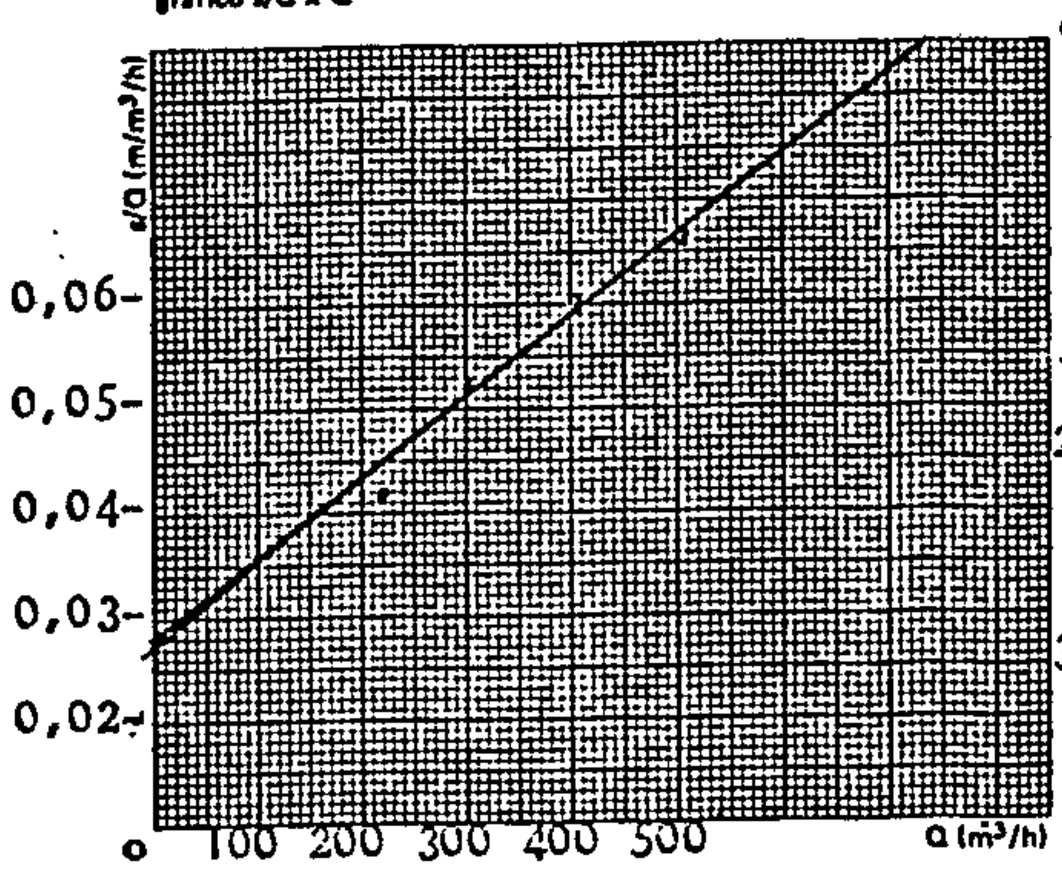
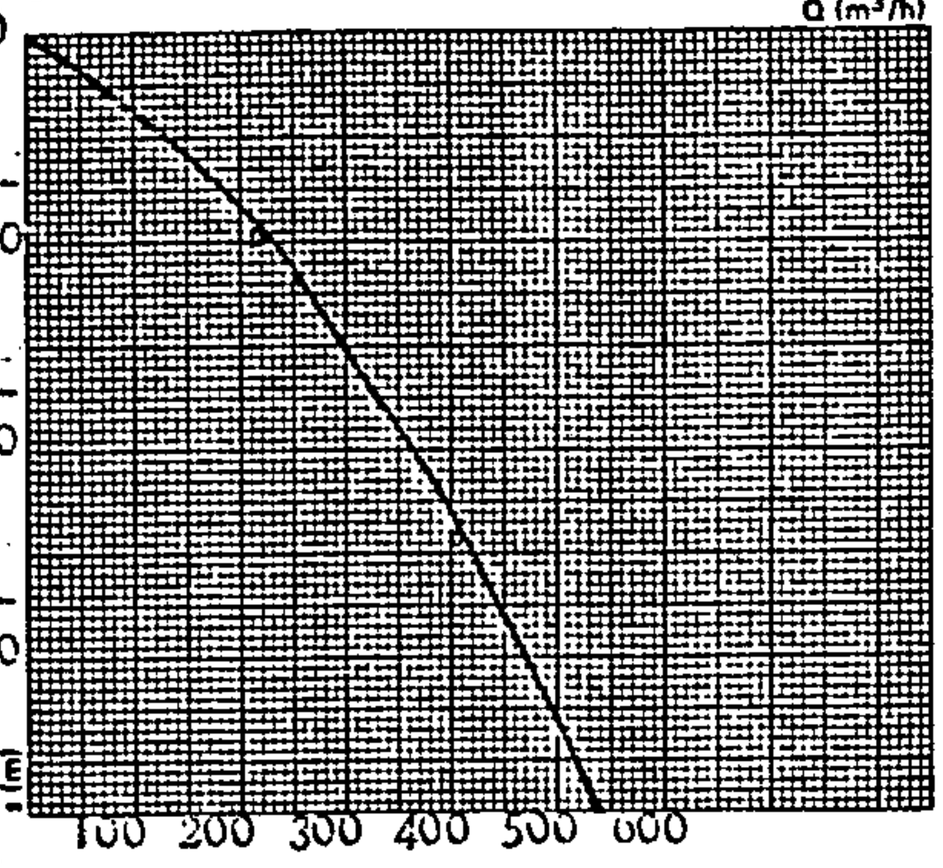


gráfico s x Q



interpretação — perdas de carga: α = 0,028 β = 7,82 x 10^{-5}

vazão específica Q/s = 14,90 $m^3/h/m$

tipo de aquífero: livre ☐ semi-confinado ☐ fissurado ☐ confinado ☒ multi-camada ☐

observações

Os rebaixamento (s) do poço seguem a equação

$$s = \alpha Q + \beta Q^2$$

condições de exploração - alternativas

Q (m³/h)	ND (m)	período (h/d)	prof. de bomba (m)	teor de areia (g/m³)
500,00	74,90	20	90	10 PPM

equipamento recomendado: Bomba de eixo prolongado - 240 HP.

execução: DAEE — interpretação: DAEE

CPRM

ANEXO 5.5

CURVA DE REBAIXAMENTO

DO N.D.

Teste: Rebaixamento

CONTRÔLES GRÁFICOS DO BRASIL C.G.B. S.A. SÃO PAULO - INDÚSTRIA BRASILEIRA

POÇO: 04-RP-02-SP
INÍCIO: 12/06/79 10:00 hs.
TÉRMINO: 13/06/79 16:00 hs.

NÍVEL DINÂMICO EM METROS

60
65
70
75

Teste: Rebaixamento
POÇO: 04-RP-02-SP
INÍCIO: 12/06/79 10:00 hs.
TÉRMINO: 13/06/79 16:00 hs.

10 100 1000 2000

Tempo em minutos.

NE= 41,35m ND= 76,27m Q= 500 m^3/h.

CPRM

CPRM

ANEXO 5.6

CURVA DE RECUPERAÇÃO

DO N.E.

CPRM

TESTE: Recuperaçao

POÇO: 04-RP-02-SP

Início: 13/06/79 16:00 hs.

Termino: 13/06/79 23:00 hs.

CONTRÔLES GRÁFICOS DO BRASIL C.G.B. S.A. SÃO PAULO INDÚSTRIA BRASILEIRA

SEMI-LOGARITHMIC 4 CYCLES X 70 DIVISIONS

NÍVEL ESTÁTICO EM METROS;

20

30

40

50

60

Teste: Recuperação

POÇO: 04-RP-02-SP

INICIO: 13/06/79 16:00 hs

TERMINO: 13/06/79 23:00 hs

10

100

1000

Tempo em minutos.

CPRM

ANEXO 5.7

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

CPRM

Aspecto do canteiro de obras com a Sonda Failing 3.000 na locação: 04-RP-02-SP.

CPRM

Teste de vazão com 500m^3/h.

CPRM

Detalhe da régua graduada para medida de vazão, no poço:
04-RP-02-SP.

CPRM

Medidor de teor de areia vendo-se no fundo da proveta a deposição de sedimentos finos, areia da Formação Botucatú.