

PROJETO SÃO JOAQUIM DA BARRA

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04 - SB - 01 - SP.

I96

C P R M - D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1877-5
N.º de Volumes:	1 V:
PHK - 020187	



PROJETO SÃO JOAQUIM DA BARRA
RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-SB-01-SP

Elaborado por.: Kenichi Yamamoto
Cesar Camargo Oliveira

S U R E G - S P

Agosto/86

APRESENTAÇÃO

Através do contrato CPRM nº 113/PR/85 e DAEE nº 505/85 a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM ficou incumbida da construção de um poço tubular profundo na cidade de São Joaquim da Barra, Estado de São Paulo, de interesse da Prefeitura Municipal.

O presente relatório reúne os dados obtidos nas diversas etapas da execução do poço, iniciado em 27/05/86 e encerrado em 07/08/86.

S U M Á R I O

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - GEOLOGIA
 - 2.1 - Geologia Regional
 - 2.2 - Geologia Local
- 3 - HIDROGEOLOGIA
- 4 - EQUIPAMENTO E PESSOAL EMPREGADOS
- 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS
 - 5.1 - D.T.M.
 - 5.2 - Perfuração do Ante-poço
 - 5.3 - Perfuração da Câmara de Bombeamento
 - 5.4 - Perfuração do Poço de Acesso
 - 5.5 - Perfuração e Alargamento do Arenito
 - 5.6 - Perfilagem
 - 5.7 - Completação
 - 5.8 - Encascalhamento
 - 5.9 - Limpeza e desinfecção
 - 5.10 - Desenvolvimento e testes
- 6 - ANEXOS
 - 6.1 - Mapa de localização
 - 6.2 - Quadro de consumo de brocas
 - 6.3 - Tempos de penetração
 - 6.4 - Descrição das amostras de calha
 - 6.5 - Perfis elétricos-radioativos
 - 6.6 - Perfil construtivo do poço
 - 6.7 - Resumo de tempos

1 - INTRODUÇÃO

A construção do poço tubular profundo na cidade de São Joaquim da Barra, denominada pela CPRM de 04-SB-01-SP, foi estabelecida pelo contrato CPRM nº 113/PR/85 correspondente ao contrato DAEE nº 505/85.

O projeto do poço foi executado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE, em dezembro de 1984, com o objetivo de equacionar os problemas de abastecimento de água da cidade de São Joaquim da Barra.

Mais tarde, em abril de 1986, o projeto teve de ser reavaliado, sofrendo pequenas alterações em função da mudança do local do poço, bem como de novas informações hidrogeológicas obtidas naquela região.

O poço está localizado no perímetro urbano da cidade, na localidade denominada Alto do Espigão, ao lado do principal reservatório de água, balizado pelas seguintes coordenadas geográficas: 201.205N e 7.720.200E. Segundo a carta topográfica do IBGE, escala 1:50.000, edição de 1972, a cota altimétrica da boca do poço é de 690 metros.

2 - GEOLOGIA

2.1 - Geologia Regional

A geologia da região está representada principalmente por efusivas básicas da Formação Serra Geral e intrusivas associadas, de idade Jurássico Superior e Cretáceo Inferior.

Os derrames possuem espessuras variáveis, da ordem de 30 a 60 metros, e a unidade como um todo apresenta espessamento de leste para oeste, desde aproximadamente 100 m nas vizinhanças da "Depressão Periférica", a 600 m em direção ao Planalto Ocidental. Constituem-se de basaltos toleíticos com abundante estruturas vesiculares e amigdaloidais nas porções

superior e inferior de cada derrame e disjunções colunares nas porções intermediárias. A ocorrência de arenitos intertrapianos com características eólicas intercalados aos derrames é bastante comum.

Estratigraficamente posicionada sotoposta aos derrames basálticos, a Formação Botucatu é constituída, predominantemente por arenitos de granulometria fina a média, avermelhados, bem selecionados, com grãos foseos, friáveis, estratificação cruzada de grande a médio porte, depositados sob a forma de dunas em ambiente desértico. Próximo ao contato com os basaltos, esses arenitos podem se apresentar silicificados. Nas partes inferiores da unidade aparecem arenitos lenticulares heterogêneos, de granulação média a grossa, em parte conglomeráticos, representativos de sedimentos associados à facies torrencial. Localmente, sedimentos pelíticos lacustres, constituídos por siltes e argilas, idênticos aos encontrados na Formação Pirambóia, intercalam-se aos arenitos tipicamente eólicos ou mesmo aos basaltos, atestando a formação de pequenos lagos sobre o pavimento desértico.

Sotoposta à Formação Botucatu posiciona-se, através de contato concordante gradacional, a Formação Pirambóia, formada por depósitos continentais aluviais de ambiente fluvial meandrante. Litologicamente, caracteriza-se pela presença de pacotes arenosos de granulação fina a média, avermelhados, com argilosidade decrescente em relação ao topo, onde localmente ocorrem arenitos conglomeráticos. A estratificação mais comum é a estratificação cruzada de baixo ângulo a plano-paralela. Intercalados nos arenitos, ocorrem camadas de pelitos avermelhados como siltito e argilito, relacionados à facies de transbordamento de planície aluvial. A idade atribuída a essa unidade é Triássico Superior a Jurássico.

As demais unidades estratigráficas presentes na área não são aqui comentadas em virtude de apresentarem pouco interesse na pesquisa de água subterrânea.

2.1 - Geologia Local

A região de São Joaquim da Barra está totalmente recoberta pelas rochas efusivas da Formação Serra Geral. No poço executado a base do derrame foi detectada a profundidade de 451 metros. Posicionados principalmente no intervalo basal do derrame, foram constatados três *intertrapps* arenosos com espessura variável de 3 a 18 metros.

Sotoposta aos derrames básicos ocorre a Formação Botucatu representada por uma secção arenosa de origem eólica, gradando para arenitos argilosos e lamitos da Formação Pirambóia. Em amostras de calha, os arenitos são de granulação muito fina a média, avermelhados, bastante argilosa em direção a base. A secção arenosa registrada no poço apresenta espessura da ordem de 140 metros.

3 - HIDROGEOLOGIA

A captação de água no município de São Joaquim da Barra pode ser feita através de poços tubulares em dois tipos de aquíferos: Serra Geral e Botucatu/Pirambóia.

A Formação Serra Geral constitui-se de um aquífero de baixa potencialidade, do tipo fissurado, onde a existência de água está relacionada à ocorrência de zonas fraturadas, razão pela qual fornece vazões extremamente variáveis. Em São Joaquim da Barra os poços relacionados ao aquífero Serra Geral apresentam vazões máximas de até 30 m³/h.

Por outro lado, as formações Botucatu e Pirambóia tem se revelado em excelente aquífero, acusando em alguns locais da Bacia do Paraná vazões específicas de 18 m³/h/m. No caso de São Joaquim da Barra, o poço executado apresentou vazão específica anormalmente baixo, da ordem de 2,4 m³/h/m. Entretanto, por ter sido projetado uma câmara de bombeamento extremamente dilatada a produção do poço deve corresponder a expectativa de uma vazão de 200 m³/h.

4 - EQUIPAMENTO E PESSOAL EMPREGADOS

Com base na especificação do projeto, a CPRM deslocou para a locação do poço os seguintes equipamentos:

- 01 Sonda Romena T-50, equipado com motor CUMMINS
- 01 Bomba de lama UPETRON 2PN-400, equipado com motor CUMMINS
- 01 Desareiator marca DENCO-CBV com 3 cones, equipado com bomba centrífuga TRW MISSION 5x6 e motor PERKINS e 6 cilindros
- 03 Tanques metálicos para fluídos de perfuração com capacidade total de 72.000 litros, equipados com funil misturador e pistolas CBV
- 01 Peneira vibratória D'Andrea
- 01 Semi reboque tanque com capacidade para 26.000 litros
- 01 Estaleiro para hastes e comandos
- 01 Laboratório de lama BAROID
 - Drill pipes de 4 1/2" OD, 16,6 lb/pé, rosca 4 1/2" IF
 - Drill pipes de 5" OD, 19,50 lb/pé, rosca 4 1/2" IF
 - Drill pipes de 2 7/8" OD, rosca 2 7/8" IF
 - Drill pipes de 2 3/8" OD, rosca 2 3/8" IF
 - Drill collars de 7 9/16" OD, 150 lb/pé, rosca 6 5/8" REG
 - Sub reduções de diversas medidas
 - Brocas e alargadores de diversos diâmetros
 - Máquinas de oxi-acetileno e solda elétrica
 - Trailers marca COFERRAÇO

Durante todo o projeto houve a utilização efetiva dos seguintes veículos:

- 01 Volkswagen Gol
- 01 Pick-up Toyota
- 01 Volkswagen Kombi

De maneira esporádica foram utilizados os seguintes veículos de carga:

- 01 Caminhão Mercedes Benz Munck
- 01 Cavalo Mecânico Mercedes Benz
- 01 Prancha
- 01 Carreta

As operações de sondagem foram realizadas em regime de trabalho de 24 horas por dia. Três equipes de trabalho serevezaram em turnos diários de 12x12 horas, das 0:00 às 12:00 e das 12:00 às 24 horas. A equipe de execução do projeto foi composta do seguinte pessoal:

- 02 Técnicos de nível superior
- 01 Encarregado de Sondagem
- 03 Sondadores
- 03 Torristas
- 09 Plataformistas
- 02 Motoristas
- 01 Mecânico
- 01 Auxiliar de Escritório

5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

5.1 - D.T.M.

Após conclusão dos serviços de testes de bombeamento no poço de São José do Rio Preto, a sonda foi desmontada e deslocada para São Joaquim da Barra, distante 160 km daquela cidade. Todos os trabalhos de D.T.M. foram realizados em 7 dias de serviço.

5.2 - Perfuração do Ante-poço

A perfuração do ante-poço foi iniciada às 8:20 horas do dia 04/06/86 e a sua execução demandou cerca de 5 dias. Inicialmente, utilizou-se broca com diâmetro de 143/4" até a profundidade de 14,25m. A seguir o poço foi alargado

para diâmetro final de 26" até a profundidade de 19,60m quando atingiu-se a rocha sã. Parte deste trecho, ou seja até a profundidade de 14,91m, foi revestido com tubos de 20" sendo o seu espaço anular cimentado com pasta de densidade da ordem de 14,5 lb/gal, através do processo de injeção por gravidade.

5.3 - Perfuração da Câmara de Bombeamento

Conforme estava previsto, a câmara de bombeamento foi executada em diâmetro de 17 1/2" até a profundidade de 263 metros. A análise das amostras de calha permitiu a seguinte reconstituição do perfil litológico:

19,60 - 261m = basalto da Formação Serra Geral
261 - 263m = *intertrapp* arenoso

Durante a perfuração foram utilizadas três brocas, sendo duas de botão (tipo X-22) e uma de dente (tipo W7R). As primeiras apresentaram uma taxa média de penetração de 30 minutos por metro nos trechos de basalto mole para 3 horas por metro nos casos de basalto mais resistentes. A broca de dente apresentou um rendimento um pouco inferior ao do tipo botão.

O fluido de perfuração empregado foi à base de água com bentonita, enquadrado nas seguintes características médias: viscosidade = 50 segundos, peso específico = 8,8 lb/gal e pH = 9.

5.4 - Perfuração do Poço de Acesso

O poço de acesso foi iniciado a profundidade de 263 metros e encerrado ao final do derrame basáltico aos 451 metros.

Neste intervalo, perfurado em diâmetro 12 1/4", foi constatado o seguinte perfil litológico:

263 a 361m = Basalto da Formação Serra Geral

361 a 379m = *Intertrapp* de arenito
379 a 432m = Basalto da Formação Serra Geral
432 a 448m = *Intertrapp* de arenito
448 a 451m = Basalto da Formação Serra Geral

A partir de 451m perfurou-se ainda com a mesma broca até 475m, com a finalidade de confirmar o arenito produtor de água.

A broca de 12 1/4" empregada apresentou um rendimento médio de 30 minutos por metro perfurado. Para sua refrigeração, bem como para limpeza do poço, foi utilizada a mesma lama empregada na etapa anterior, ou seja, baseada em água com bentonita.

5.5 - Perfuração e Alargamento do Arenito

A partir da confirmação do arenito produtor de água aos 451 metros, processou-se as seguintes operações: substituição total da lama a base de bentonita por lama de polysafe e troca da broca de botão por uma broca de dente apropriada para formação mole. Nestas condições prosseguiu-se a perfuração do arenito em 12 1/4" até a profundidade de 485 metros, quando foi detectado um *sill* de rocha básica. Em função deste resultado, o DAEE determinou o encerramento da perfuração, o que foi efetivado a 588,69 metros, ainda no *sill* de rocha básica.

Em seguida, vários perfis elétricos foram corridos ao longo do poço no sentido de orientar a distribuição dos filtros na coluna de completação.

Ao final da perfilagem iniciou-se o alargamento do arenito produtor. O furo foi alargado com *under-reammer* de 12 1/4" para 14", de 451 a 585 metros, a uma taxa de penetração média de 10 minutos por metro.

Tanto na perfuração como no alargamento, trabalhou-se com fluido a base de água com polysafe nas seguintes condições:

viscosidade = 55 segundos
 peso específico = 8,5 lb/gal
 pH = 11

5.6 - Perfilagem

Ao final da perfuração foram corridos os seguintes perfis elétricos, nas escalas de 1:100 e 1:500:

Raios Gama
 Potencial Espontâneo
 Resistência
 Resistividade 16" e 64"

Ao final do alargamento do arenito produtor foi corrido o perfil Caliper afim de confirmar os diâmetros do poço e assim evitar problemas com a descida da coluna de completação.

5.7 - Completação

Com base na análise das amostras de calha aliada à interpretação dos diversos perfis elétricos - radioativos, a coluna de produção ficou constituída da seguinte maneira, da superfície (mesa rotativa) para o fundo do poço:

Profundidade (m)	Revestimento/diâmetro
0,00 - 258,05	Tubos liso, 12 3/4"
258,05 - 258,72	Tubos lisos red. 12 3/4" p/6 5/8"
258,72 - 334,00	Tubos lisos 6 5/8"
334,00 - 340,00	Filtro 6"
340,00 - 458,00	Tubos lisos 6 5/8"
458,00 - 470,00	Filtros 6"
470,00 - 476,04	Tubo liso 6 5/8"
476,04 - 494,34	Filtros 6"
494,34 - 500,42	Tubo liso 6 5/8"
500,42 - 518,42	Filtros 6"
518,42 - 522,42	Tubo liso 6 5/8"

522,42	-	540,42	.....	Filtros 6"
540,42	-	546,84	.....	Tubo liso 6 5/8"
546,84	-	564,84	.....	Filtros 6"
564,84	-	568,94	.....	Tubo liso 6 5/8"
568,94	-	580,94	.....	Filtros 6"
580,94	-	585,23	.....	Tubo liso guia 6 5/8"

As especificações do material empregado para a montagem da coluna são descritas a seguir:

- 256,37 metros de tubos de revestimento marca CONFAB, diâmetro 12 3/4" x 0,375, ASTM A-120, comprimento médio de 6,40m, com rosca e luva;
- 224,33 metros de tubos de revestimento, diâmetro 6 5/8" OD x 6" ID, comprimento médio de 5,70m, com rosca e luva;
- 102,00 metros de filtros com diâmetro de 6", marca JOHNSON, ranhura 0,75mm, super reforçado em V, com comprimento de 6,00m, com rosca e luva;
- Redução de 12 3/4" para 6 5/8" feita com pedaços dos mesmos tubos acima citados, com comprimento de 0,67m;
- Centralizadores feitos com chapa de ferro de 30cm x 1 1/4" x 3/16", com altura máxima de 2", nas seguintes profundidades: 566, 544, 520, 498, 474, 456 metros.

5.8 - Encascalhamento

Ao término da perfuração do poço foi feito um teste de pressão com o objetivo de definir-se sobre a melhor maneira de injetar o pré-filtro.

Com o tubo de boca tampado com uma flange e o manômetro da linha de lama não acusando pressão alguma, houve uma perda de 8.000 litros de lama em 13 minutos.

Face a este resultado, optou-se por injeção do pré-filtro por gravidade no contra fluxo em detrimento à injeção por circulação reversa.

Todo o espaço anular entre o poço e a coluna de produção foi preenchido com areia especial, tipo pérola, com granulometria de 1 a 2mm.

A operação de injeção teve a duração de cerca de 52:00 horas e foram gastos um total de 1.519 sacos (75 ton) de pré-filtro, sendo 710 sacos injetados no contra fluxo (até o filtro índice) e 809 sacos apenas por gravidade (até a boca do poço).

5.9 - Limpeza e desinfecção

Após a conclusão do encascalhamento, todo o fluido de polysafe foi trocado por água limpa. Nesta água, para fins de desinfecção, foram adicionados 50 litros de hipoclorito de sódio.

5.10 - Desenvolvimento e testes

O desenvolvimento do poço foi iniciado no dia 26/07/86 e se manteve por um período de 43:35 horas, com várias interrupções.

Durante o desenvolvimento foi injetado em toda coluna de produção cerca de 75kg de hexametáfosfato de sódio, visando desobstruir os filtros proventura impregnados com sólidos dispersos no fluido de completação.

O bombeamento foi feito com duas bombas elétricas submersas, com as seguintes características e disposição dentro da câmara de bombeamento do poço:

a - Bomba HAUPT P 104-4-V2-85 de 180HP, voltagem de 440V, com o crivo a 252,40 metros, com canos de descarga de 7 3/4" de 252,40 a 126,98m e de 9 5/8" de 126,98m até a superfície.

b - Bomba HAUPT Q 83-4-V8-75, de 70HP, 440V, com crivo a 122,50m e canos de descarga de 6" de 122,50m até a superfície.

O teste de produção teve duração de 24 horas. Ao final deste tempo as seguintes medidas foram registradas:

Nível estático	=	140,13m
Vazão inicial	=	212,82m ³ /h
Vazão final	=	186,12m ³ /h
Nível dinâmico	=	220,22m
Rebaixamento	=	80,09m
Vazão específica	=	2,32m ³ /h/m

Em seguida, as bombas foram desligadas e iniciou-se as anotações das medidas de recuperação. Num período de 4:00 horas houve uma recuperação de 74,35m de colunade água.

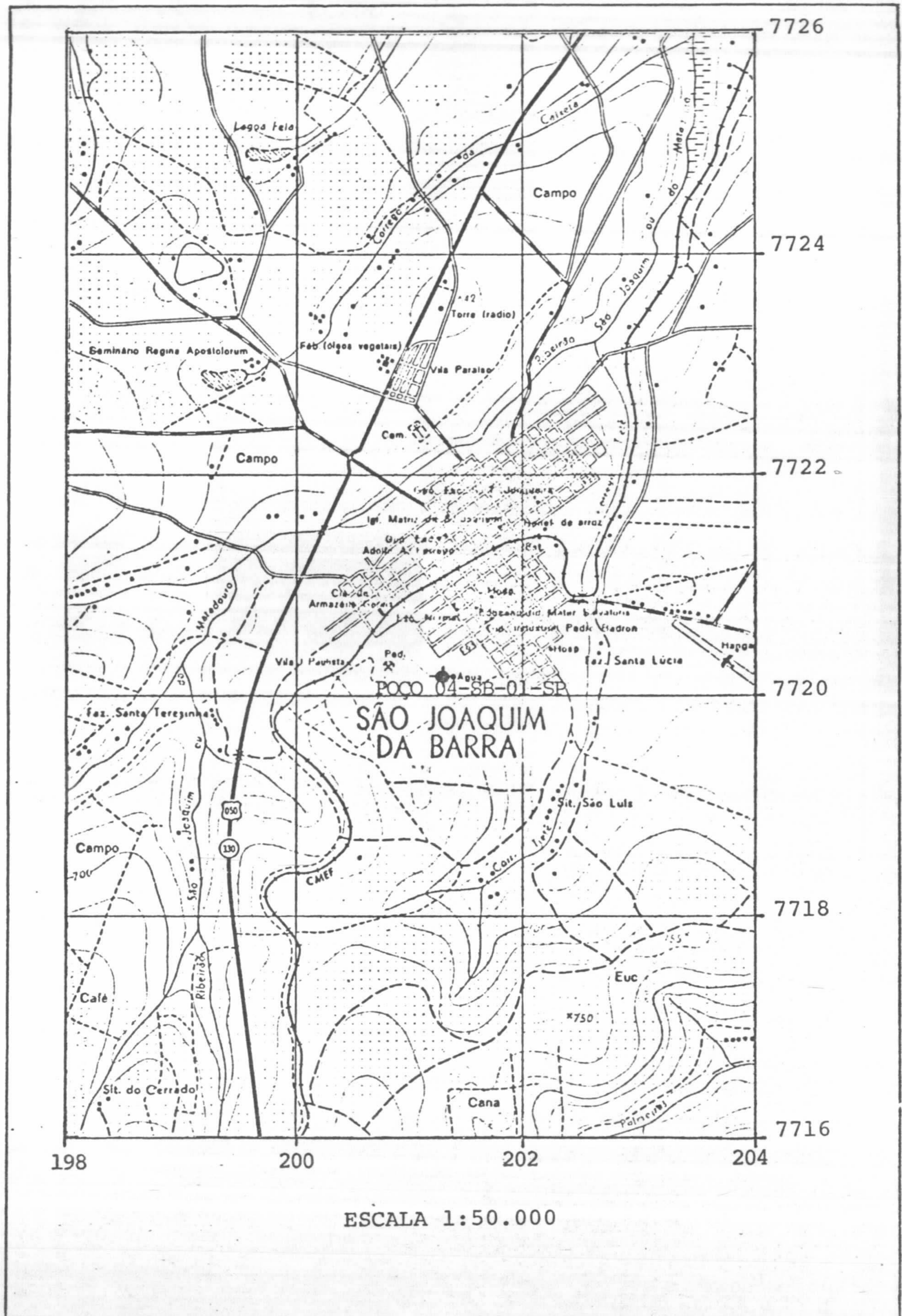
O teste escalonado, embora previsto para 4 etapas de 1:00 hora cada, só pode ser feito a primeira, obtendo-se os seguintes valores:

Nível estático	=	140,13m
Nível dinâmico	=	190,30m
Rebaixamento	=	50,17m
Vazão	=	122,53m ³ /h
Vazão específica	=	2,44m ³ /h/m

6 - ANEXOS

ANEXO 6.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO 6.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ANEXO 6.2 - QUADRO DE CONSUMO DE BROCAS

DIÂMETRO	NÚMERO	TIPO	PESO UTILIZADO (ton)	HORAS DE USO	METROS PERFURADO	MÉDIA m/h	ROCHA
26"	3289	M-32	1,8	6:00	19,60	3,27	Solo
17 1/2"	J643	X-22	20,0	326:00	124,40	0,38	Basalto
17 1/2"	J239	X-22	20,0	54:20	89,00	0,61	Basalto
17 1/2"	953	W-7R	20,0	62:35	30,00	0,48	Basalto
12 1/4"	938070	G-3J	20,0	20:30	212,00	10,34	Arenito
12 1/4"	49660	FM-13	10,0	20:40	113,69	5,50	Arenito
14"	<i>Under-reammer</i>		2,0	18:30	133,00	7,19	Arenito

ANEXO 3 - TEMPO DE PENETRAÇÃO

ANEXO 6.3 - TEMPO DE PENETRAÇÃO

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO* (minutos)	TEMPO** (minutos)	TEMPO*** (minutos)
1	5	5	5
2	10	10	5
3	60	60	5
4	15	15	5
5	50	5	5
6	50	3	5
7	30	2	5
8	20	5	5
9	50	10	5
10	10	15	5
11	15	10	10
12	10	10	10
13	10	20	15
14	20	20	15
15	-	60	15
16	-	20	15
17	-	5	20
18	-	25	20
19	-	80	60
19,60	-	150	60

OBS.: * Perfuração com broca 14 3/4", tipo 079VB
 ** Alargamento/Perfuração broca 17 1/2", tipo X 22
 *** Alargamento broca 26"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
20	150	46	80	72	35
21	280	47	140	73	70
22	110	48	210	74	140
23	90	49	140	75	180
24	180	50	180	76	195
25	360	51	130	77	205
26	510	52	210	78	205
27	435	53	210	79	180
28	420	54	270	80	260
29	510	55	230	81	240
30	1020	56	220	82	110
31	690	57	150	83	70
32	600	58	100	84	100
33	540	59	30	85	140
34	540	60	20	86	210
35	330	61	20	87	210
36	310	62	40	88	180
37	350	63	40	89	70
38	330	64	50	90	50
39	410	65	20	91	30
40	210	66	20	92	15
41	110	67	20	93	15
42	40	68	20	94	15
43	30	69	20	95	15
44	30	70	25	96	15
45	80	71	30	97	15

OBS.: Perfuração com broca diâmetro 17 1/2"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
98	15	124	30	150	50
99	25	125	75	151	35
100	20	126	70	152	35
101	15	127	70	153	45
102	25	128	30	154	40
103	30	129	30	155	90
104	15	130	30	156	50
105	20	131	30	157	40
106	20	132	30	158	30
107	15	133	30	159	40
108	15	134	30	160	40
109	20	135	20	161	50
110	30	136	30	162	50
111	25	137	30	163	40
112	20	138	30	164	50
113	15	139	30	165	70
114	15	140	30	165	70
115	25	141	40	166	60
116	10	142	25	167	60
117	25	143	45	168	40
118	40	144	50	169	40
119	25	145	30	170	40
120	35	146	30	171	40
121	20	147	40	172	40
122	25	148	20	173	45
123	20	149	30	174	50

OBS.: Perfuração com broca diâmetro 17 1/2"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
175	50	203	175	232	70
176	60	204	195	233	70
177	60	205	130	234	100
178	60	206	95	235	100
179	70	207	80	236	100
180	80	208	100	237	120
181	70	209	100	238	130
182	80	210	100	239	140
183	140	211	40	240	70
184	240	212	20	241	55
185	90	213	20	242	25
186	205	214	20	243	15
187	145	215	20	244	20
188	170	216	20	245	15
189	180	217	20	246	15
190	210	218	40	247	20
191	180	219	80	248	25
192	180	220	105	249	25
193	155	221	150	250	38
194	145	222	180	251	90
195	125	223	155	252	95
196	130	224	155	253	80
197	140	225	150	254	110
198	145	226	180	255	140
199	140	227	160	256	190
200	150	228	130	257	130
201	190	229	85	258	70
202	140	230	85	259	40
		231	80	260	32

OBS.: Perfuração com broca diâmetro 17 1/2"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
261	33	287	30	313	40
262	45	288	35	314	40
263	45	289	40	315	30
264	35	290	43	316	40
265	30	291	38	317	30
266	25	292	38	318	40
267	25	293	50	319	40
268	25	294	48	320	35
269	25	295	42	321	30
270	25	296	60	322	25
271	30	297	50	323	25
272	30	298	50	324	30
273	30	299	40	325	35
274	35	300	40	326	45
275	40	301	50	327	47
276	30	302	40	328	46
277	30	303	10	329	52
278	20	304	10	330	55
279	25	305	10	331	55
280	30	306	20	332	60
281	30	307	20	333	50
282	30	308	30	334	50
283	30	309	30	335	40
284	30	310	30	336	40
285	30	311	30	337	40
286	35	312	40	338	45

OBS.: Perfuração em diâmetro 12 1/4"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
339	50	365	10	391	40
340	50	366	15	392	35
341	50	367	10	393	37
342	50	368	10	394	40
343	50	369	10	395	40
344	50	370	10	396	38
345	50	371	15	397	17
346	35	372	10	398	20
347	35	373	10	399	28
348	50	374	10	400	50
349	40	375	15	401	40
350	40	376	15	402	40
351	50	377	15	403	40
352	40	378	10	404	35
353	30	379	20	405	45
354	40	380	45	406	70
355	40	381	60	407	70
356	50	382	35	408	70
357	50	383	35	409	60
358	40	384	30	410	60
359	20	385	30	411	70
360	40	386	35	412	60
361	25	387	30	413	45
362	10	388	35	414	35
363	5	389	25	415	58
364	10	390	40	416	60

OBS.: Perfuração com broca diâmetro 12 1/4"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
417	50	445	10	473	10
418	50	446	15	474	15
419	46	447	15	475	15
420	42	448	15	476	6
421	33	449	35	477	5
422	30	450	35	478	7
423	25	451	30	479	6
424	25	452	30	480	8
425	30	453	20	481	9
426	25	454	25	482	7
427	25	455	23	483	6
428	30	456	7	484	7
429	65	457	5	485	7
430	30	458	5	486	6
431	50	459	11	487	7
432	10	460	11	488	20
433	20	461	8	489	20
434	10	462	10	490	20
435	15	463	10	491	20
436	10	464	10	492	10
437	5	465	10	493	5
438	5	466	10	494	5
439	5	467	10	495	5
440	20	468	12	496	5
441	30	469	13	497	10
442	15	470	12	498	10
443	20	471	15	499	10
444	20	472	5	500	10

OBS.: Perfuração com broca diâmetro 12 1/4"

PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPO (minutos)
501	10	529	10	558	13
502	10	530	10	559	10
503	10	531	10	560	10
504	5	532	10	561	10
505	10	533	10	562	5
506	10	534	5	563	10
507	10	535	10	564	5
508	10	536	5	565	5
509	5	537	5	566	5
510	10	538	10	567	5
511	10	539	10	568	5
512	10	540	10	569	5
513	10	541	10	570	7
514	10	542	5	571	8
515	10	543	15	572	5
516	10	544	10	573	5
517	5	545	10	574	10
518	10	546	10	575	5
519	10	547	10	576	10
520	5	548	10	577	10
521	10	549	10	578	5
522	5	550	10	579	10
523	5	551	10	580	5
524	10	552	6	581	5
525	15	553	9	582	8
526	15	554	5	583	9
527	15	555	5	584	7
528	20	556	8	585	7
		557	9	586	49

OBS.: Perfuração em 12 1/4"

ANEXO 6.4 - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA

- 0,00 - 16,00m : Litossolo proveniente da alteração de basalto. Apresenta-se na forma de granulos subarredondados de coloração esbranquiçada com pontuações marronadas. Também é comum a presença de granulos limoníticos.
- 16,00 - 24,00m : Passagem de litossolo para basalto inalterado, com proporções iguais tanto dos termos descritos anteriormente como se fragmentos de basalto cinza médio.
- 24,00 - 40,00m : Basalto cinza médio, pouco alterado. Raros fragmentos de basalto marrom avermelhado. Alguns fragmentos apresentam películas esbranquiçadas originadas da alteração de plagioclásios.
- 40,00 - 42,00m : Basalto marrom avermelhado com vesículas preenchidas por minerais de calcita e zeólitas. É comum a presença de minerais de cobre, de cor esverdeada, impregnando os fragmentos de basalto.
- 42,00 - 46,00m : Fragmentos de basalto, pouco alterado, cor cinza clara e marrom avermelhada. Por vezes com película esverdeada de mineral de cobre.
- 46,00 - 58,00m : Basalto cinza escuro, pouco alterado, bastante homogêneo, muito maciço.
- 58,00 - 60,00m : Basalto amigdaloidal cinza claro e marrom avermelhado. É comum a presença de minerais de cobre na forma de carbonato e de silicato.

- 60,00 - 72,00m : Basalto cinza claro, levemente esverdeado, pouco alterado, com raras películas esverdeadas de minerais de cobre.
- 72,00 - 90,00m : Fragmentos de basalto cinza médio, pouco alterado, maciço, homogêneo.
- 90,00 - 108,00m : Basalto marrom avermelhado, vesicular, pouco friável. Normalmente as vesículas estão preenchidas por minerais de calcita ou por zeólitas (no caso apofilita). Presença de raros granulos de aspecto terroso.
- 108,00 - 124,00m : Basalto cinza médio com tonalidade esverdeada, pouco friável, pouco alterado, amigdaloidal. As amígdalas são de minerais de calcita, zeólitas ou celadonita.
- 124,00 - 166,00m : Fragmentos de basalto cinza médio a escuro, de forma chapeada, bastante homogêneo, de estrutura maciça. Localmente apresenta micro fissuras preenchidas por carbonato de cálcio.
- 166,00 - 180,00m : Idem ao intervalo 90 - 108m.
- 180,00 - 208,00m : Basalto cinza médio, pouco friável, homogêneo, de estrutura maciça. Por vezes, os fragmentos de basalto estão recobertos por uma película esbranquiçada oriunda da alteração de plagioclásios.
- 208,00 - 218,00m : Basalto cinza médio, pouco friável, pouco alterado, tipo vesicular. Geralmente as vesículas estão preenchidas principalmente por celadonita.

- 218,00 - 260,00m : Fragmentos de basalto cinza médio a escuro, bastante homogêneo. Muito localmente, alguns granulos mostram-se parcialmente oxidados.
- 260,00 - 262,00m : Arenito de granulação média, pouco argiloso, coloração marrom claro, composto de grãos arredondados, esfericidade média e boa seleção.
- 262,00 - 306,00m : Basalto cinza médio a escuro, homogêneo, maciço. Muito localmente apresenta superfície com óxidos de ferro, denotando fissuras sujeitas a percolação de água.
- 306,00 - 326,00m : Basalto cinza médio e marrom avermelhado. Localmente e de modo raro ocorrem fragmentos de basalto parcialmente revestidos por uma película esverdeada de mineral de cobre (provavelmente crisocola).
- 326,00 - 362,00m : Fragmentos de basalto cinza médio a escuro, pouco alterado, homogêneo, maciço. Localmente ocorrem fragmentos com película de oxidação ferruginosa.
- 362,00 - 380,00m : Arenito fino, marrom claro, pouca argila, com grãos subarredondados, boa esfericidade e bem selecionados.
- 380,00 - 432,00m : Fragmentos de basalto cinza médio, pouco alterado, homogêneo, maciço. Presença de raros grãos de quartzo subarredondados oriundos de contaminação da parte superficial do terreno.

- 432,00 - 450,00m : Arenito fino a médio, avermelhado, tonalidade clara, com baixíssima argilosidade. É constituído essencialmente por grãos de quartzo, com forma subarredondada, boa esfericidade e boa seleção.
- 450,00 - 452,00m : Fragmentos de basalto cinza médio a claro, pouco friável, pouco alterado.
- 452,00 - 552,00m : Arenito marrom claro, granulação fina, baixa argilosidade, pouco friável. É composto de grãos predominantemente de quartzo, de forma subarredondada, esfericidade regular e boa seleção.
- 552,00 - 586,00m : Arenito fino, vermelhado claro, argiloso. É constituído essencialmente de grãos de quartzo, subarredondados, pouco esféricos e seleção regular.
- 586,00 - 588,00m : Fragmentos de basalto cinza médio, pouco alterado, pouco friável.

ANEXO 6.5 - PERFIS ELÉTRICOS/RADIOATIVOS



PERFIL

GAMA RTC / SP

COMPANHIA C.P.R.M.

DADOS DO FURO

DADOS DO EQUIPAMENTO

FURO 04-SB-01-SP

LOCALIZAÇÃO

MUNICIPIO S.J.BARRA ESTADO SP

Coordenadas

Marca MOUNT SOPRIS

Modelo NB 5000 N.º 09

DISTRITO S.J.BARRA SETOR

ALTITUDE

N.º do Padrão Valor

N.º da Sonda 36

CAMPO PROJETO DAEE

Cota

Comprimento 210cm Diám 34 cm

Fator K (Ar) $0,46 \times 10^{-6}$

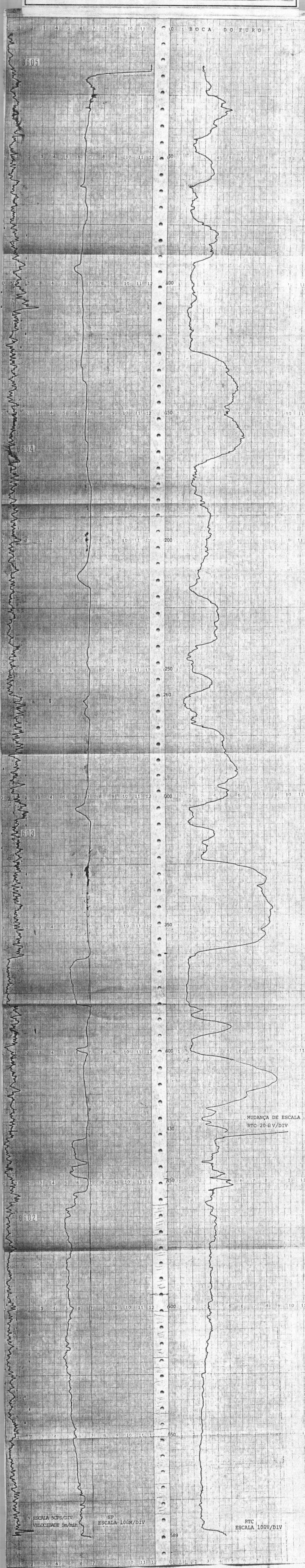
Tempo Morto 1 u seg

	GAMA	RTC	SP	LAMA	CORRIDA N.º 1	CORRIDA N.º 2
Data	13 /	07 /	86	Natureza	POLISAFE	
Origem Medida	SUPERFICIE			Densidade		
Primeira Leitura	588,20	589,00	589,00	Viscosidade	a eP	a eP
Última Leitura	1,30	15,00	15,00	Resistividade	a eP	a eP
Metrogram Perfilada	586,90	574,00	574,00	Resistiv no Fundo	a eP	a eP
Profundidade do Furo	--	588,69	--	PH		
Profundidade Alcançada	588,20	589,00	589,00	Temp de Circul		
Prof. do Revestimento	14,91			Temp do Fundo		
Diâmetro do Revestimento	20"			Escalas de Sensibilidade	DE	ATE
Diâmetro da Broca	14,91 - 263 - 17 1/2"			5 CPS/DIV	588,20	1,30 m
Diâmetro da Broca	263 - 588,69 - 12 1/4"			T.C. ou % PE		1 SEG
Nível do Fluido	--	--	--	Velocidade de Registro		5,0 m/min
Tempo de Operação	06:00 hs					m/min
Observador						m/min
Observador CPRM	KENICHI					m/min
OPERADOR	GILBERTO - EDUAR					m/min

OUTROS PERFIS - RESISTIVIDADE

ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500

OBSERVAÇÕES:



ESCALA 5CPS/DIV VELOCIDADE 5m/min

SP ESCALA 10ΩM/DIV

RTC ESCALA 10ΩV/DIV



CPRM

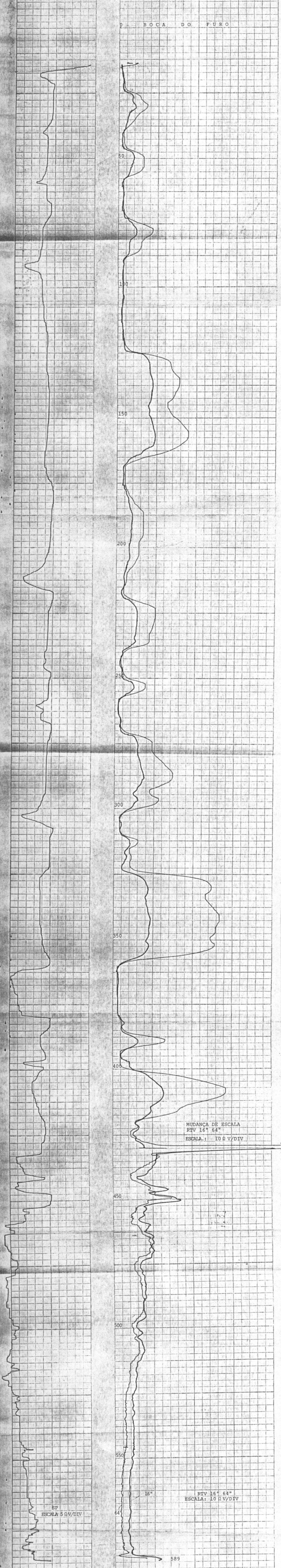
PERFIL

RESISTIVIDADE 16" 64" e SP

COMPANHIA C.P.R.M.		DADOS DO FURO		DADOS DO EQUIPAMENTO	
FURO 04-SB-01-SP		LOCALIZAÇÃO		Marca WIDCO	
MUNICIPIO S.J.BARRA ESTADO SP		Coordenadas		Modélo X N.º 517	
DISTRITO S.J.BARRA SETOR		ALTITUDE		N.º da Padrão -- Valor --	
CAMPO PROJETO DAEE		Cota		N.º da Sonda RESISTIV. 01	
		M. R.		Comprimento 220cm Diám. 5,0 cm	
				Fator K (Ar) --	
				Tempo Morto -- u seg	

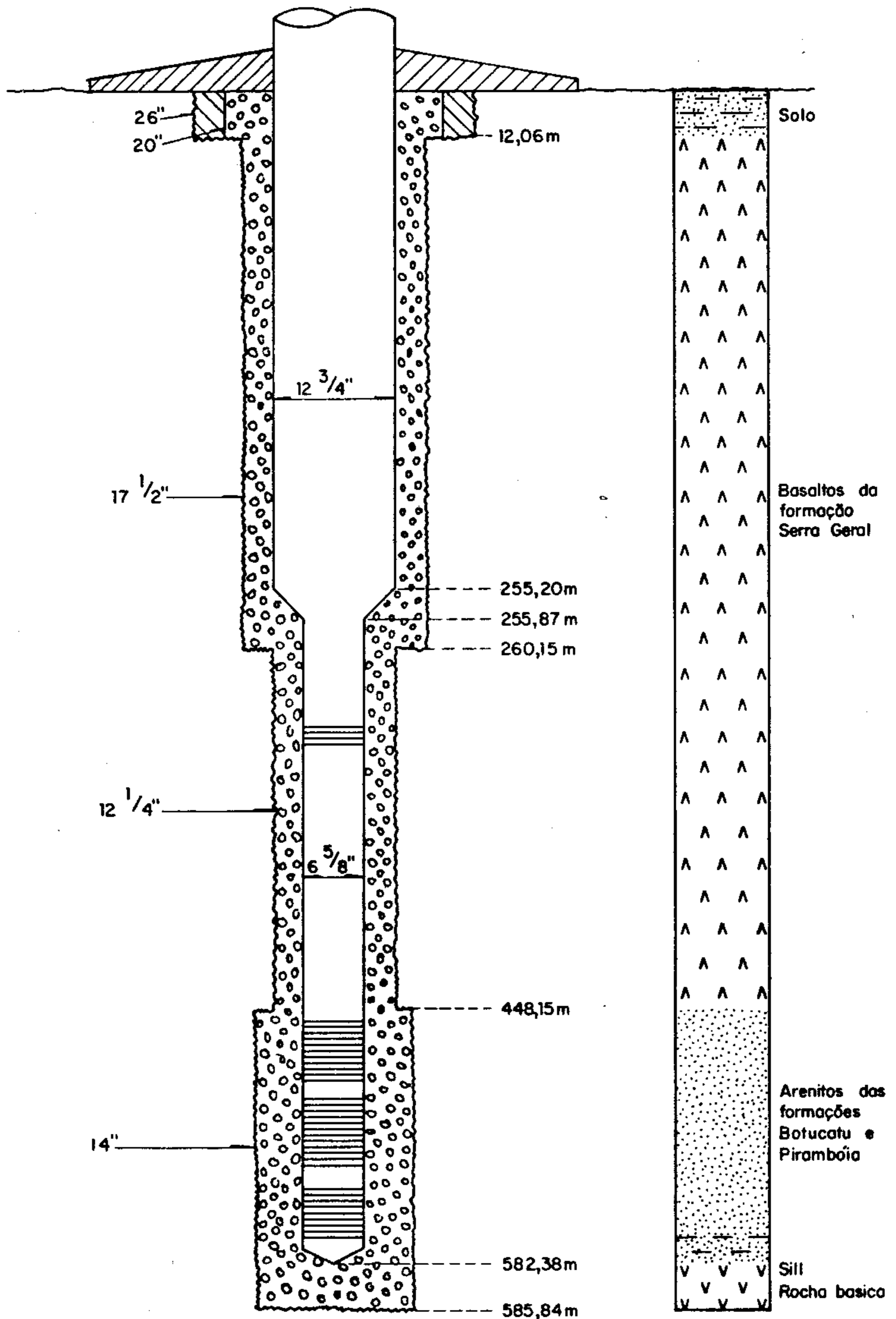
Ida	RTV 16"	RTV 64"	RTV-SP	LAMA	CORRIDA N.º 1	CORRIDA N.º 2
Origem Medida	12 /	07 /	86	Natureza	POLISAFE	
Primeira Leitura	S U P E R F I C I E			Densidade		
Segunda Leitura	589,00	588,40	588,80	Viscosidade	a oF	a oF
Terceira Leitura	15,00	14,40	14,80	Resistividade	a oF	a oF
Mensagem Perfilada	574,00	574,00	574,00	Resistiv. no Fundo	a oF	a oF
Profundidade do Furo	--	588,69	--	pH		
Profundidade Alcançada	589,00	588,40	588,80	Temp. de Circul.		
Prof. do Revestimento		14,91		Temp. do Fundo		
		20"				
Diâmetro do Revestimento		14,91 - 263 -	17 1/2"	Escalas de Sensibilidade	DE	ATE
Diâmetro da Broca		263 - 588,69	12 1/4"			
Nível do Fluido		--			m	T.C. ou % PE
Tempo de Operação		04:00 hs			m	Velocidade de Registro
Observador					m	m/min
Observador CPRM	KENICHI				m	m/min
Operador	GILBERTO - ELMAR				m	m/min
OUTROS PERFIS						
				ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500		

OBSERVAÇÕES:



ANEXO 6.6 - PERFIL CONSTRUTIVO DO POÇO

POÇO 04-SB-01-SP



ANEXO 6.6 - Perfil construtivo do poço

ANEXO 6.7 - RESUMO DE TEMPOS

ATIVIDADE	JUNHO	JULHO	AGOSTO	TOTAL
D.T.M.	51:00	-	10:25	61:25
Perfurando	351:00	212:40	-	562:40
Manobrando	20:00	44:00	-	66:00
Alargando	7:30	21:10	-	28:40
Preparando lama	28:00	27:25	-	55:25
Reparando sonda	20:30	6:45	-	27:15
Reparando bomba	26:00	26:40	-	52:40
Reparando diversos	11:00	3:50	-	14:50
Circulando	33:10	36:00	-	69:10
Cimentando	3:00	-	-	3:00
Revestindo	7:00	23:00	-	30:00
Pega do cimento	24:00	-	-	24:00
Diversos	137:30	114:30	14:00	252:00
Perfilando	-	17:00	-	17:00
Injeção pré-filtro	-	52:00	-	52:00
Manobrando bomba d'água	-	56:00	28:00	84:00
Aguardando bomba d'água	-	48:00	-	48:00
Desenvolvendo	-	55:00	22:35	77:35
Reparando inst. elétrica	-	-	5:00	5:00
Reparando bomba d'água	-	-	6:00	6:00