

PROJETO BRODOSQUI

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





PROJETO BRODOWSKI

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-BW-01-SP

Elaborado por: JAIRO DE SOUZA LEITE

SUREG-SP - ABRIL/86

I - 96

CPRM - DIDOTE	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º 1892 - 5	
N.º de Volumes: 1	V: _____
PHL - 010235	

APRESENTAÇÃO

Este relatório descreve as principais atividades desenvolvidas durante a execução dos serviços de perfuração e completção de um poço tubular profundo na cidade do Brodowski, no Estado de São Paulo.

S U M Á R I O

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - GEOLOGIA LOCAL
- 3 - HIDROGEOLOGIA
 - 3.1 - Aquífero Serra Geral
 - 3.2 - Aquífero Botucatu
- 4 - EQUIPAMENTOS E PESSOAL EMPREGADOS
- 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS
 - 5.1 - D.T.M.
 - 5.2 - Perfuração
 - 5.3 - Fluidos de perfuração utilizados
 - 5.4 - Perfilagem
 - 5.5 - Completação
 - 5.6 - Encascalhamento
- 6 - RESUMO CRONOLÓGICO DO PROJETO
- 7 - ANEXOS
 - 7.1 - Quadro de consumo de brocas
 - 7.2 - Tempos de Penetração
 - 7.3 - Descrição das amostras de calha
 - 7.4 - Cronograma de Execução
 - 7.5 - Perfil de Completação

1 - INTRODUÇÃO

A construção do poço tubular da cidade de Brodowski, denominado pela CPRM de 04-BW-01-SP, foi firmada através do Contrato nº CPRM 080/PR/84, correspondente ao Contrato DAEE nº 154/85.

Este poço localizado no perímetro urbano da cidade de Brodowski, exatamente onde o córrego das Contendas é captado para abastecimento da cidade, foi de interesse da Prefeitura Municipal de Brodowski.

O projeto de construção do poço foi executado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica, de São Paulo, em Fevereiro de 1984.

2 - GEOLOGIA LOCAL

A cidade de Brodowski está situada sobre a Formação Serra Geral, constituída por uma sequência de derrames basálticos, com espessura de cada derrame variando de alguns metros até dezenas de metros. São rochas de coloração cinza a negra, toleíticas de textura afanítica. A espessura da Formação Serra Geral na cota da cidade (800m) situa-se em torno de 260 metros.

Subjacente ocorrem os sedimentos das Formações Botucatu e Pirambóia, compostos por arenitos finos a médios, bem selecionados, arredondados, pouca matriz argilosa e friáveis, com espessura da ordem de 190 metros.

Na sequência tem-se os siltitos, argilitos e folhelhos da Formação Corumbataí, com ocorrências esporádicas de sill's de diabásio.

3 - HIDROGEOLOGIA

Na área de Brodowski ocorrem dois tipos distintos de aquíferos:

3.1 - Aquífero Serra Geral

A circulação da água neste aquífero está associada as descontinuidades verticais e horizontais que ocorrem nos derrames basálticos e nos contatos inter-derrames. Constituem aquíferos de domínio pouco extensos, com condições hidrogeológicas muito variáveis e encerrada em contextos platicamente impermeáveis. As condições de circulação são muito complexas e os resultados são imprevisíveis.

O córrego Parnaíba, distante aproximadamente 3 km da cidade, mostra-se aparentemente alinhado, podendo estar refletindo uma dessas descontinuidades nos derrames basálticos.

A perfuração de um poço ao longo deste córrego, com 150m de profundidade, fornece vazão de 10 a 15 m³/h.

3.2 - Aquífero Botucatu

A permeabilidade deste aquífero está associada a porosidade granular existente nos arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia. Constitui-se como um horizonte aquífero, com domínio extenso e relativamente homogêneo. Localmente apresenta-se com o nível piezométrico na cota 550m.

4 - EQUIPAMENTO E PESSOAL EMPREGADOS

De acordo com as especificações do projeto, a CPRM deslocou para a locação o seguinte equipamento:

01 Sonda T-50-B

01 Bomba de Lama, Gardner Denver, mod. FQ-FXQ

01 Desareiator Demco-CBV, com 04 cones

01 Peneira vibratória

Drill Pipes de 4 1/2" OD, 16,6 lb/pé e 4 1/2" IF

Drill Collar's de 7 9/16" OD, 150 lb/pé e rosca 6 5/8" REG

02 Estabilizadores de 17 1/2"

Sub's

Brocas e alargadores de diversos diâmetros

Máquinas de oxi-acetileno e solda elétrica

02 Trailler's SAEF

Este equipamento foi operado em regime de trabalho de 24 horas por dia, pelo seguinte pessoal:

01 Engenheiro de Perfuração

01 Encarregado de Sondagem

03 Sondadores

09 Plataformistas

03 Torristas

01 Mecânico

01 Soldador

03 Motoristas

01 Auxiliar de Escritório

Durante as diversas fases de execução do projeto, houve a utilização efetiva dos seguintes veículos:

01 Volks 1.300

01 Pick-Up Toyota

01 Caminhão Munck

Esporadicamente foram utilizados:

01 Carreta Scania

01 Caminhão com pau de carga

5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

5.1 - D.T.M.

Esta fase demorou a ser concluída em função de coincidir com outro DTM.

Além do mais a própria confecção da base foi re-

tardada já que a área escolhida requeria uma boa espessura de concreto.

Desta maneira, demorou-se 09 dias até o início das perfurações, quase igualando-se aos 10 dias previstos.

5.2 - Perfuração

Os trabalhos de perfuração foram iniciados no dia 01 de julho com a utilização direta de broca de 26", até alcançar-se rocha basáltica de maior dureza, aos 25,08m. Neste ponto, o poço foi revestido e cimentado com tubo de 20".

O encontro de rocha basáltica de altíssima dureza, se constituiu num entrave ao avanço da perfuração.

Após inúmeras tentativas de avançar-se com broca de 12 1/4", para depois alargar-se, a CPRM decidiu pela utilização do sistema "down-the-hole".

No início da perfuração com "down-the-hole", utilizou-se um compressor Le-Roy 460 cfm x 250 psi, que pouco produziu em função da limpeza deficiente ao usar-se um bit de 10". Necessário se fez a utilização de um revestimento auxiliar de 13 3/8", para reduzir-se o espaço anular e conseqüentemente, melhorar o retorno do cascalho cortado.

Como não houve uma melhora acentuada na limpeza do poço, acoplou-se ao sistema um 2º compressor, alugado de empresa especializada.

No entanto, a baixa produtividade alcançada fez com que o método fosse abandonado aos 48,60 metros.

A partir desta profundidade foi usada uma série de brocas usadas, de 12 1/4", e através das quais o basalto foi perfurado até 171,31 metros.

Neste ponto a perfuração foi interrompida procedendo-se ao alargamento com broca de 17 1/2" desde os 34,50 metros.

Ao atingir-se a profundidade anteriormente alcan-

çada com broca de 12 1/4", o alargamento passou a perfuração direta do basalto, com broca de 17 1/2".

O pacote de rochas basálticas somente encerrou-se aos 251m, quando apareceu as primeiras amostras de arenito e com sensível queda nos tempos de perfuração.

O arenito foi perfurado com brocas de 12 1/4", até os 450m, sendo posteriormente alargado com brocas de 17 1/2".

Em decorrência de problemas ocorridos nas operações de completação, fez-se necessária a estabilização do poço, na parte basáltica.

Dessa maneira, obteve-se as seguintes performances:

Perfuração em 26" - 25,35m = 3 dias

Perfuração + alargamento para 17 1/2" de basalto
286,00m = 56 dias

Estabilização do basalto
em 17 1/2" 226,00m = 10 dias

Perfuração + Alargamento
em 17 1/2" - Arenito 199,00m = 05 dias

O nº de brocas utilizadas assim como as suas performances compõem o anexo 1 e os tempos de penetração compõem o anexo 2.

5.3 - Fluídos de perfuração utilizados

Durante a execução do poço de Brodowski foram utilizados os seguintes tipo de fluídos:

- a) - Fluído a base de água com bentonita: utilizado em toda a fase inicial do poço até atravessar-se definitivamente o intervalo basáltico.

Em média trabalhou-se com os seguintes parâmetros:

Viscosidade marsh - 45 - 50 sec
Peso específico - 8,4 a 9,1 lb/gal
Teor de areia - < 0,5%
pH - 8 a 10

b) - Fluído a base de água com polysafe: utilizado na 2^a parte do poço, a partir da perfuração do arenito produtor até a completação.

Os parâmetros de trabalho foram:

Viscosidade marsh - 45 - 50 sec
Peso específico - 8,4 lb/gal
pH - 11

Na elaboração do fluído foram usadas as seguintes concentrações:

Polysafe - 5 kg/m³
Soda Caústica - 0,8 kg/m³
Bicarbonato de Sódio - 0,7 kg/m³

5.4 - Perfilagem

Ao final da perfuração foram corridos os seguintes perfis:

Rais Gama, Potencial Expontâneo e Resistência
Potencial Expontâneo, Resistividade 16" e 64" e
Caliper

Todos os perfis acima foram corridos nas escalas 1:100 e 1:500, ao longo de todo poço.

5.5 - Completação

Após a perfuração do arenito, a estabilização do basalto e a corrida do perfil Caliper, procedeu-se a descida da coluna de produção.

A posição espacial dos seus componentes (tubos e filtros) foi determinada após a análise minuciosa das amostras de calha e dos diversos perfis elétrico radioativos.

Dessa maneira, foi assentada no poço a seguinte coluna de produção:

0m - 296,50m - Tubos lisos, 13 3/8" OD
296,5 m - 314,00m - Tubos lisos, 12 3/4" OD
314,00m - 314,50m - Redução tubo 13 3/8" OD para 8 5/8" OD
314,50m - 332,82m - Filtro espiralado 8 5/8" OD abertura
0,75mm.
332,82m - 338,92m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
338,92m - 344,96m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm e perfil em V.
344,96m - 360,07m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
360,07m - 365,98m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm e perfil em V.
365,98m - 375,07m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
375,07m - 386,92m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm e perfil em V.
386,92m - 395,87m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
395,87m - 401,78m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm.
401,78m - 425,32m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
425,32m - 431,23m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm
431,23m - 436,77m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva
436,77m - 442,67m - Filtro espiralado 8 5/8" OD, abertura
0,75mm
442,67m - 448,28m - Tubo liso 8 5/8" OD, rosca e luva (fe-
chado em baixo).

A operação de descida foi realizada logo após a perfilagem caliper e o afinamento de lama.

Uma saliência no final do tubo de boca, comprovada posteriormente por nova perfilagem caliper, impediu a

descida na sua primeira tentativa.

Retirada a coluna, procedeu-se a repassagem com estabilizador do trecho problemático.

Após 36 horas de intenso trabalho, desceu-se um gabarito de tubos de 13 3/8", que desceu sem dificuldades até 50m (comprimento total do gabarito).

Quando descia-se novamente a coluna de produção propriamente dita, a mesma topou quando a redução de 13 3/8" para 8 5/8", alcançou a profundidade de 220m, zona de ba salto com faixas de argila.

Após inúmeras tentativas, a coluna só conseguiu avançar mais 50m, sendo novamente retirada.

Pela segunda vez, o poço foi estabilizado, só que desta feita em toda sua extensão.

Após este 2º repasse a coluna desceu sem dificuldades e ficou assentada na exata posição determinada pelo cliente.

5.6 - Encascalhamento

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

A operação de injeção foi realizada com o auxílio de uma máquina especial que fazia a mistura do pré-filtro com o fluído a base de polysafe.

Esta mistura era enviada para o interior do poço através de uma bomba centrífuga MISSION 5 x 6 e normalmente utilizada no desareiator durante os trabalhos de perfuração.

A operação de injeção foi realizada com uma vazão média de 600 litros/minuto e concentração de areia de 1 saco por minuto.

Em nenhuma fase do encascalhamento o poço apresen

tou perda de circulação.

Por este método foram injetados 16.700 kg de areia, após os quais, a máquina não conseguia injetar mais.

A complementação do encascalhamento foi injetada por gravidade, num total de 71.300 kg de areia.

Ao final do encascalhamento, foi injetada e circulada por todo o poço, uma solução com pH 11.

Após esta limpeza, o poço estava liberado para desenvolvimento.

No entanto por força contratual, a CPRM e o DAEE, não chegaram a um comum acordo, e a sonda juntamente com os demais equipamentos foram transportados para o Depósito Central de Araraquara.

6 - RESUMO CRONOLÓGICO DO PROJETO

JUNHO/85

22 a 30 - Transportando e instalando equipamentos

JULHO/85

01 - 03 - Perfurando com broca de 26", o ante-poço.

04 - 05 - Revestindo e cimentando ante-poço, com tubos de 20".

06 - 15 - Perfurando com broca de 17 1/2", de 25,08 a 33,42 metros.

15 - 16 - Perfurando com broca de 12 1/4", de 33,42 a 34,85 metros.

17 - 19 - Aguardando e instalando compressor de ar.

20 - 21 - Perfurando com Hammer-bit de 10" de 34,85 a 42,44 metros.

21 - 24 - Alargando com broca de 12 1/4" de 34,85 a 49,39 metros.

- 24 - 25 - Alargando com alargador de 17 1/2" desde 25,15 até 33,42 metros.
- 25 - 26 - Alargando com broca de 17 1/2" desde 33,42 até 34,50 metros.
- 26 - 31 - Perfurando com broca de 12 1/4" de 49,39 a 116,00 metros.

AGOSTO/85

- 01 - 03 - Perfurando com broca de 12 1/4" de 116,00 a 171,31 metros.
- 04 - 06 - Reparando Sonda.
- 07 - 21 - Alargando com broca de 17 1/2" desde 34,50 até 171,31 metros.
- 22 - 25 - Perfurando com broca de 17 1/2" de 171,31 a 251,00 metros.
- 25 - 31 - Perfurando com broca de 12 1/4" de 251,00 até 436,00 metros.

SETEMBRO/85

- 01 - Perfurando com broca de 12 1/4" de 436,00 a 450,00 metros.
- 02 - 14 - Aguardando autorização do DAEE para continuar o alargamento de 12 1/4" para 17 1/2", já que os tubos da coluna de produção ainda não haviam chegado à locação.
- 15 - 16 - Alargando com broca de 17 1/2" de 251,00 a 380,70 metros.
- 17 - 19 - Aguardando tubos da coluna de produção.
- 19 - 21 - Alargando com broca de 17 1/2" de 380,70 a 450,00 metros.
Perfilando e trocando fluído.
- 22 - Descendo coluna de produção e retirando-a por estar topando.

- 23 - 27 - Repassando com estabilizadores de 17 1/2", o trecho problemático (25,00 - 30,00 metros).
- 28 - Descendo novamente a coluna de produção e topando quando a redução de 13 3/8" para 8 5/8" se encontrava aos 220 metros.
- 29 - 30 - Retirando a coluna e repassando todo o poço com estabilizadores de 17 1/2".

OUTUBRO/85

- 01 - 05 - Repassando todo o poço com estabilizadores de 17 1/2".
- 05 - 07 - Completando o poço.
- 08 - Fazendo pré-desenvolvimento com injeção de fluido com pH 11.
- 09 - 12 - DTM para Araraquara.

7 - ANEXOS

- 7.1 - Quadro de consumo de brocas
- 7.2 - Tempos de Penetração
- 7.3 - Descrição das amostras de calha
- 7.4 - Cronograma de execução
- 7.5 - Perfil de completação



7 - A N E X O S

ANEXO 7.1 - QUADRO DE CONSUMO DE BROCAS

ANEXO 7.1 - QUADRO DE CONSUMO DE BROCAS
(TODAS ANTERIORMENTE UTILIZADAS)

DIÂMETRO	NÚMERO	TIPO	PESO UTILIZADO (TON)	RPM	HORAS DE USO	METROS PERFURADOS	MÉDIA m/h	ROCHA
26 "	32898	M-32	05	34	16:20	25,08	1,57	Arenito
	32898	M-32	05	34	4:30	0,27	0,06	Basalto
17 1/2 "	40032	M-32	05	38	16:40	0,82	0,05	Basalto
	40032	M-32	05	40	69:15	1,90	0,02	Basalto
	34938	M-32-J	05	45	60:30	4,52	0,07	Basalto
	37508	M-32-J	05	45	35:00	2,00	0,05	Basalto
	40016*	M-32	05	30	11:00	1,08	0,09	Basalto
	40105*	M-32	05	36	23:30	3,60	0,15	Basalto
	40183*	M-32	06	32	11:40	6,90	0,60	Basalto
	17409*	R-3	07	34	26:30	4,80	0,18	Basalto
	40031*	M-32	08	34	47:30	12,61	0,26	Basalto
	38463*	M-32	09	34	41:10	15,04	0,36	Basalto
	40262*	M-32	13	34	41:10	29,55	0,72	Basalto
	6628*	X-33	14	38	72:40	78,38	1,08	Basalto
	168339	S-62-J	20	40	63:45	65,62	1,03	Basalto
	23856	M-11-J	12	50	16:20	129,70	7,90	Arenito
	930	OSC	08	45	7:00	16,10	2,30	Arenito
	23856	M-11-J	07	48	25:30	53,20	2,08	Arenito
12 1/4 "	37581	M-32-J	05	45	26:30	1,43	0,05	Basalto
	37508	M-32-J	05	40	20:00	8,60	0,43	Basalto
	627**	W-7-R	06	45	25:30	5,94	0,23	Basalto
	34094	M-32	07	45	28:20	2,61	0,09	Basalto
	667	J-33	07	45	55:20	33,00	0,60	Basalto
	373	J-33	10	40	25:00	31,00	1,24	Basalto
	373	J-33	12	40	34:10	49,00	1,44	Basalto
	33202	X-1-G	06	55	14:25	44,00	3,03	Arenito
	33201	X-1-G	06	50	18:00	75,00	4,16	Arenito
	37533	M-32-J	12	50	16:00	35,00	2,18	Arenito
	29845	M-13-J	12	50	1:40	23,00	15,33	Arenito
	203	R-3	12	50	4:15	22,00	5,17	Arenito
	OBS.: *	Alargamento	a partir de	12 1/4"				
**	Alargamento	a partir de	10"					

ANEXO 7.2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

ANEXO 7.2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
01						
02						
03						
04						0:10
05						0:05
06						0:05
07						0:08
08						0:10
09						0:10
10						0:10
11						0:10
12						0:10
13						0:10
14						0:08
15						0:07
16						0:05
17						0:10
18						0:10
19						0:10
20						0:15
21						0:15
22						0:10

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
23						0:10
24						0:10
25						1:10
26					2:30	
27					57:00	
28					16:30	
29					18:00	
30					4:35	
31					10:30	
32					16:00	
33					19:30	
34					12:25	
35					13:00	
36	1:00	1:00		7:50		
37	0:30	1:00		8:00		
38	1:00	1:00		17:30		
39	0:30	1:05		4:30		
40	0:20	1:25		4:50		
41	0:30	1:40		9:30		
42	0:40	1:15		11:30		
43	0:40	3:10		11:00		
44	0:30	6:00		8:10		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 25"
45	0:40	2:00		7:50		
46	0:45	2:00		4:30		
47	1:05	1:05		4:30		
48	1:00	1:00		6:30		
49			3:00	6:30		
50			4:30	7:15		
51			7:40	3:30		
52			9:20	3:05		
53			3:00	3:55		
54			1:50	2:30		
55			2:00	4:00		
56			1:40	3:00		
57			1:30	3:25		
58			1:20	3:00		
59			1:00	3:00		
60			1:40	3:20		
61			2:00	4:10		
62			2:50	3:50		
63			1:50	4:35		
64			1:10	2:55		
65			1:20	3:20		
66			1:00	3:20		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
67			1:00	1:50		
68			1:10	2:10		
69			1:00	2:35		
70			1:10	1:50		
71			1:10	2:45		
72			1:50	2:50		
73			1:20	2:55		
74			1:40	2:40		
75			1:40	2:30		
76			1:50	3:20		
77			1:50	2:55		
78			1:40	2:35		
79			1:30	2:10		
80			1:30	2:10		
81			1:20	1:50		
82			1:20	1:45		
83			1:00	1:45		
84			1:50	2:00		
85			2:15	1:50		
86			1:30	1:50		
87			1:10	2:00		
88			0:40	1:50		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
89			0:20	1:15		
90			0:15	0:55		
91			0:15	1:20		
92			0:30	1:30		
93			0:20	0:25		
94			0:20	0:35		
95			0:20	0:40		
96			0:20	0:30		
97			0:20	0:50		
98			0:30	1:00		
99			0:25	1:00		
100			0:30	1:20		
101			1:05	2:30		
102			0:40	1:50		
103			0:50	1:10		
104			0:30	1:00		
105			0:30	1:00		
106			1:00	1:45		
107			0:30	1:00		
108			0:25	0:25		
109			0:35	0:35		
110			0:40	0:40		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
111			0:50	1:10		
112			1:00	1:10		
113			0:50	0:50		
114			0:45	0:40		
115			1:00	0:40		
116			1:20	0:50		
117			1:05	1:00		
118			1:05	2:30		
119			1:30	0:40		
120			0:25	0:10		
121			0:20	0:20		
122			0:15	0:15		
123			0:20	0:15		
124			0:15	0:15		
125			0:20	0:15		
126			0:20	0:15		
127			0:20	0:20		
128			0:25	0:40		
129			0:20	0:15		
130			0:20	0:35		
131			0:35	0:20		
132			0:25	0:30		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
133			0:25	0:35		
134			0:30	1:05		
135			0:50	0:45		
136			0:40	0:45		
137			0:35	0:35		
138			0:45	0:35		
139			1:00	0:50		
140			1:20	0:50		
141			0:50	0:35		
142			1:10	0:35		
143			0:40	0:25		
144			0:30	0:15		
145			0:30	0:20		
146			0:30	0:30		
147			0:25	0:20		
148			0:25	0:15		
149			0:30	0:30		
150			0:40	0:25		
151			0:40	0:20		
152			1:10	0:30		
153			1:00	0:30		
154			0:45	0:25		

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
155			0:25	0:25		
156			0:40	0:45		
157			0:50	0:45		
158			0:50	0:25		
159			0:40	0:25		
160			1:10	0:40		
161			1:15	0:50		
162			1:35	1:05		
163			1:00	0:45		
164			1:10	0:50		
165			1:55	1:10		
166			1:35	0:50		
167			1:20	0:40		
168			1:30	0:40		
169			2:00	1:20		
170			2:00	1:35		
171			1:45	1:55		
172					1:20	
173					1:10	
174					1:50	
175					1:35	
176					1:35	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
177					1:35	
178					1:40	
179					1:40	
180					1:40	
181					1:40	
182					1:40	
183					1:30	
184					1:25	
185					1:30	
186					1:35	
187					2:00	
188					2:10	
189					2:45	
190					2:50	
191					2:15	
192					1:30	
193					1:50	
194					1:10	
195					1:10	
196					1:00	
197					1:10	
198					1:00	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
199					1:10	
200					1:00	
201					1:10	
202					1:10	
203					1:20	
204					1:30	
205					1:05	
206					0:50	
207					0:30	
208					0:20	
209					0:25	
210					0:35	
211					0:30	
212					0:30	
213					0:40	
214					0:35	
215					0:55	
216					0:55	
217					0:40	
218					0:25	
219					0:30	
220					1:00	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
221					1:00	
222					0:40	
223					1:00	
224					1:00	
225					0:55	
226					1:00	
227					1:20	
228					1:00	
229					0:20	
230					0:10	
231					0:30	
232					0:30	
233					1:35	
234					1:10	
235					1:00	
236					0:45	
237					0:55	
238					0:50	
239					1:00	
240					1:05	
241					0:50	
242					1:00	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
243					0:20	
244					0:15	
245					0:15	
246					0:15	
247					0:15	
248					0:20	
249					0:35	
250					0:30	
251					0:45	
252					0:20	
253					0:25	
254					0:20	
255					0:25	
256					0:20	
257					0:15	
258					0:20	
259					0:25	
260					0:25	
261					0:25	
262					0:25	
263					0:20	
264					0:25	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
265					0:25	
266					0:30	
267					0:25	
268					0:10	
269					0:07	
270					0:13	
271					1:15	
272					0:08	
273					0:10	
274					0:10	
275					0:10	
276					0:10	
277					0:12	
278					0:10	
279					0:15	
280					0:15	
281					0:10	
282					0:20	
283					0:20	
284					0:20	
285					0:20	
286					0:20	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
287					0:15	
288					0:15	
289					0:15	
290					0:15	
291					0:20	
292					0:20	
293					0:20	
294					0:20	
295					0:25	
296					0:10	
297					0:15	
298					0:10	
299					0:15	
300					0:15	
301					0:10	
302					0:10	
303					0:10	
304					0:10	
305					0:10	
306					0:10	
307					0:15	
308					0:10	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
309					0:10	
310					0:10	
311					0:15	
312					0:10	
313					0:10	
314					0:15	
315					0:15	
316					0:10	
317					0:10	
318					0:10	
319					0:10	
320					0:10	
321					0:10	
322					0:10	
323					0:10	
324					0:10	
325					0:10	
326					0:10	
327					0:15	
328					0:15	
329					0:15	
330					0:15	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
331					0:15	
332					0:15	
333					0:15	
334					0:15	
335					0:10	
336					0:15	
337					0:10	
338					0:10	
339					0:15	
340					0:15	
341					0:20	
342					0:20	
343					0:15	
344					0:10	
345					0:10	
346					0:10	
347					0:10	
348					0:10	
349					0:15	
350					0:20	
351					0:15	
352					0:20	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
353					0:20	
354					0:15	
355					0:15	
356					0:20	
357					0:15	
358					0:20	
359					0:20	
360					0:20	
361					0:30	
362					0:25	
363					0:10	
364					0:15	
365					0:22	
366					0:23	
367					0:10	
368					0:07	
369					0:07	
370					0:07	
371					0:03	
372					0:15	
373					0:30	
374					0:15	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
375					0:46	
376					0:37	
377					0:48	
378					0:45	
379					0:47	
380					1:20	
381					1:00	
382					0:45	
383					0:20	
384					0:20	
385					0:15	
386					0:35	
387					0:35	
388					0:15	
389					0:10	
390					0:10	
391					0:10	
392					0:10	
393					0:15	
394					0:25	
395					0:25	
396					0:30	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
397					0:30	
398					0:30	
399					0:20	
400					0:10	
401					0:15	
402					0:20	
403					0:15	
404					0:15	
405					0:40	
406					0:13	
407					0:14	
408					0:13	
409					0:15	
410					0:15	
411					0:10	
412					0:10	
413					0:10	
414					0:13	
415					0:12	
416					0:12	
417					0:13	
418					0:13	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
419					0:13	
420					0:15	
421					0:13	
422					0:08	
423					0:09	
424					0:08	
425					0:10	
426					0:13	
427					0:14	
428					0:13	
429					0:12	
430					0:13	
431					0:08	
432					0:09	
433					0:10	
434					0:13	
435					0:12	
436					0:13	
437					0:10	
438					0:15	
439					0:15	
440					0:10	

METROS	PERFURANDO COM MARTELO DE 10"	ALARGANDO DE 10" PARA 12 1/4"	PERFURANDO C/ 12 1/4"	ALARGANDO DE 12 1/4" PARA 17 1/2"	PERFURANDO C/ 17 1/2"	PERFURANDO COM 26"
441					0:10	
442					0:10	
443					0:10	
444					0:10	
445					0:10	
446					0:10	
447					0:10	
448					0:10	
449					0:15	
450					0:15	

ANEXO 7.3 - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA

ANEXO 7.3 - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA

<u>METROS</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
0 - 6	- Arenito desagregado marrom esverdeado, arenoso, muito fino a fino/médio, mal selecionado.
6 - 24	- Arenito desagregado verde esbranquiçado, fino/médio, razoavelmente selecionado, subarredondado, com vários minerais muito alterados não identificáveis, além de inúmeros fragmentos de basalto muito alterado, provavelmente amigdaloidal.
24 - 36	- Basalto cinza, são, compacto.
36 - 39	- Basalto preto, são, compacto.
39 - 52	- Basalto cinza, são, compacto.
52 - 64	- Basalto cinza, são, fraturado.
64 - 68	- Basalto cinza, são, compacto (?)
68 - 82	- Basalto cinza, são, fraturado.
82 - 88	- Basalto cinza esverdeado, pouco alterado, fraturado.
88 - 98	- Basalto cinza esverdeado alterado, localmente avermelhado muito alterado, amigdaloidal, estando as amígdalas preenchidas por nontronita. Presença de arenito intertrap avermelhado fino/médio, arredondado, selecionado metamorfisado com raros níveis delgados de calcita.

- 98 - 100 - Basalto cinza esverdeado pouco alterado, fraturado.
- 100 - 102 - Basalto cinza esverdeado pouco alterado, amigdaloidal, estando as amígdalas preenchidas por nontronita.
- 102 - 108 - Basalto cinza esverdeado, compacto, pouco alterado.
- 108 - 118 - Basalto cinza, são, compacto.
- 118 - 128 - Basalto cinza, pouco alterado, vesículo amigdaloidal.
- 128 - 144 - Basalto cinza, são, compacto.
- 144 - 146 - Basalto cinza esverdeado, pouco alterado, compacto.
- 146 - 148 - Basalto castanho esverdeado, alterado, compacto.
- 148 - 150 - Basalto cinza, pouco alterado, compacto.
- 150 - 170 - Basalto cinza, são, compacto.
- 170 - 246 - Basalto acinzentado, com faixas alteradas.
- 246 - 251 - Basalto cinza, são, compacto.
- 251 - 266 - Arenito avermelhado, contaminado com fragmentos de basalto.
251m - Contato Serra Geral/Botucatu.
- 266 - 276 - Arenito avermelhado fino/médio, razoavelmente

selecionado, bem arredondado a arredondado,
grãos foscos, localmente fino.

276 - 280 - Arenito avermelhado fino/médio, com muitos fi-
nos, mal selecionado, arredondado, grãos fos-
cos.

278 - 280 - Intervalo (amostra) muito contaminada
da por lama de perfuração.

280 - 290 - Arenito avermelhado muito fino a fino/médio, predominantemente fino, muitos fino/médio, mal se-
lecionado, arredondado.

282 - 284 - Amostra muito contaminada por lama
de perfuração.

290 - 292 - Arenito avermelhado muito fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, razoavelmente sele-
cionado, arredondado.

292 - 300 - Arenito avermelhado muito fino a médio, predominantemente fino, com muitos médios, mal selecionado, arredondado.

300 - 306 - Arenito avermelhado muito fino a fino/médio, pre-
dominantemente fino/médio, razoavelmente sele-
cionado, arredondado.

306 - 308 - Idem 280 - 282.

308 - 310 - Idem 292 - 300

310 - 314 - Idem 280 - 282

314 - 316 - Idem 290 - 292

316 - 320 - Idem 280 - 282

320 - 324 - Idem 290 - 292

324 - 326 - Idem 292 - 300

326 - 328 - Idem 290 - 292

328 - 334 - Arenito avermelhado fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, alguns médios, razoavelmente selecionado, arredondado.

334 - 338 - Idem 290 - 292

338 - 340 - Arenito avermelhado muito fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, siltoso, arredondado, mal selecionado.

340 - 346 - Idem 328 - 330

346 - 348 - Idem 338 - 340

348 - 370 - Arenito avermelhado muito fino a médio, predominantemente fino/médio, mal selecionado, arredondado.

367 - 370 - argilito (isto segundo a perfilagem elétrica).

370 - 372 - Conglomerado quartzoso, tendo a maioria dos grãos o diâmetro dos grânulos, sendo os mesmos predominantemente angulosos.

372 - 380 - Arenito rosado fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, arredondado a subarredondado, razoavelmente selecionado.

380 - 404 - Arenito rosa esbranquiçado muito fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, arredondado

a subarredondado, mal selecionado.

404 - 412 - Arenito rosa avermelhado muito fino a fino/médio, predominantemente fino/médio, mal selecionado, subarredondado.

412 - 420 - Arenito rosado fino, pouco argiloso, razoavelmente selecionado, arredondado a subarredondado.

420 - 436 - Arenito rosado fino, bem selecionado, arredondado a subarredondado, pouco argiloso.

436 - 450 - Arenito marrom avermelhado, predominantemente fino, argiloso, razoavelmente selecionado, arredondado a subarredondado.

Obs.: Possível presença de "sills" de diabásio nos intervalos 282 - 284, 278 - 280, 364 - 366.

0 - 24 - Formação Adamantina (?)

24 - 251 (?) - Formação Serra Geral

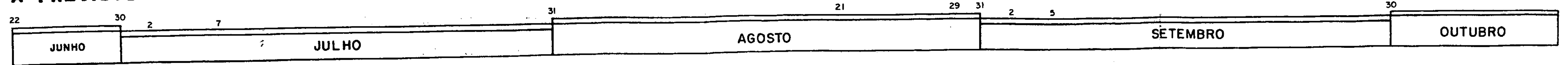
251 - 367 (?) - Formação Botucatu

367 - 450 - Formação Pirambóia

ANEXO 7.4 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

PROJETO BRODOWSKI

A - PREVISTO



D.T.M.

Perfuração 26"
Revestimento com 20"
Perfuração Basalto em 17 1/2"

Perfuração Arenito em 17 1/2"
Perfilagem
Completção
Encascalhamento

B - REALIZADO



D.T.M.

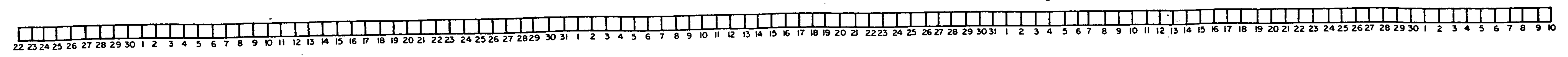
Perfuração 26" c/revestimento em 20"
Perfuração Basalto

Perfilagem

Perfuração Arenito em 17 1/2"
Completção
Encascalhamento
D.T.M.

Aguardando tubos

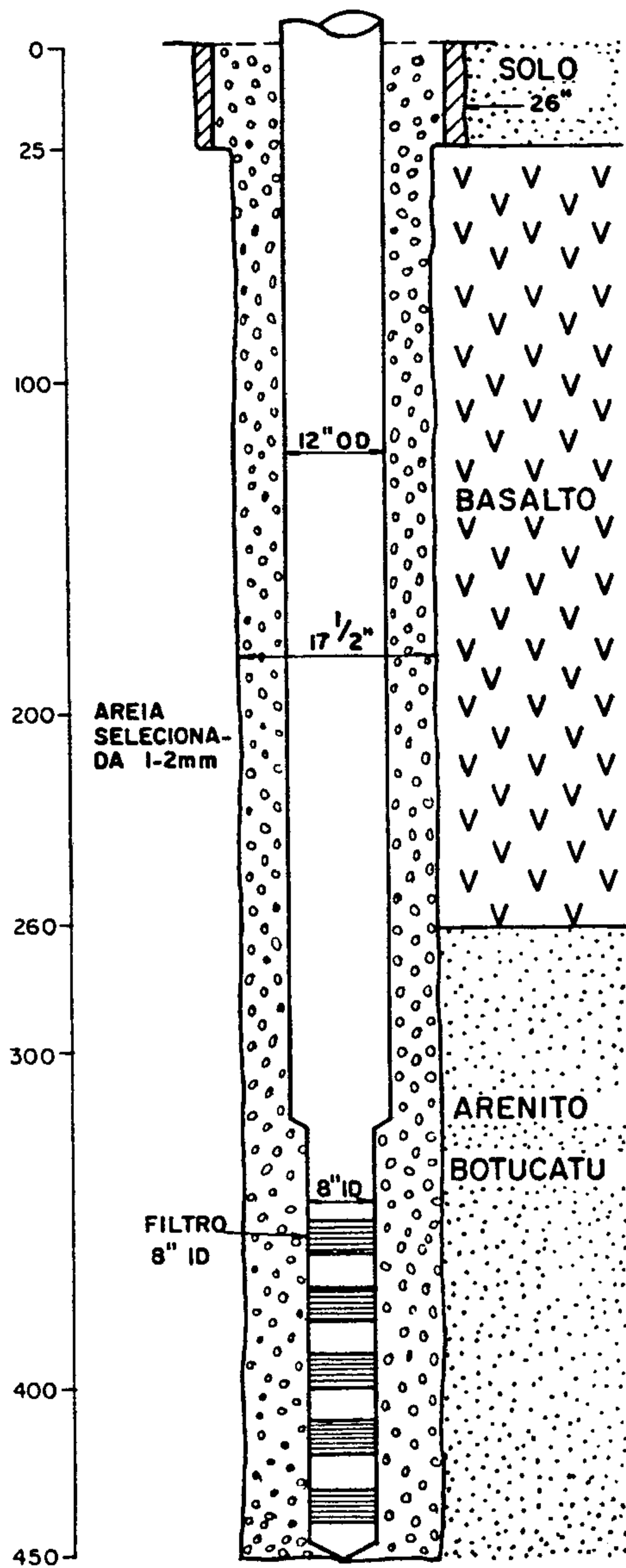
Repassando com estabilizador



ANEXO 7.5 - PERFIL DE COMPLETAÇÃO

PROJETO BRODOSQUI

PROJETADO



EXECUTADO

