

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CUTRALE-II

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-AR-03-SP





PROJETO CUTRALE II

RELATÓRIO FINAL DO POÇO

04-AR-03-SP

ELABORADO POR CÍCERO AZZI DE OLIVEIRA

SUREG - SP

SETEMBRO/85

I 96

CPRM - DIDOTE	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1465
N.º de Volumes:	1 v. - 5
ph/ 010078	



APRESENTAÇÃO

Através de contrato firmado no dia 30/04/85 com a Sucocítrico Cutrale S.A, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, se propôs a executar os serviços de perfuração de um poço para captação de água subterrânea, em área de propriedade da contratante, no Município de Araraquara.

O presente relatório reúne os dados técnicos dos trabalhos de perfuração, completação e desenvolvimento do poço 04-AR-03-SP.

S U M Á R I O

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - GEOLOGIA
- 3 - DADOS CONSTRUTIVOS DO POÇO
 - 3.1 - Perfuração
 - 3.2 - Revestimentos e Filtros
 - 3.3 - Encascalhamento
- 4 - DESENVOLVIMENTO E TESTES
- 5 - COMENTÁRIOS GERAIS
 - 5.1 - Desenvolvimento da Perfuração e Alargamento
 - 5.2 - Perfilagem
 - 5.3 - Resumo dos tempos
 - 5.4 - Equipamentos utilizados
- 6 - OPERAÇÃO ESPECÍFICA
 - 6.1 - Prisão de ferramenta
- 7 - ANEXOS
 - 7.1 - Planta de localização
 - 7.2 - Perfil construtivo do poço
 - 7.3 - Perfis elétricos
 - 7.4 - Gráfico de penetração
 - 7.5 - Cronograma de execução



1 - INTRODUÇÃO

A Sucocítrico Cutrale, através do Contrato número 043/PR/85, de 30/04/85 destinou a CPRM os serviços de perfuração, completação e testes de um poço tubular profundo em sua fábrica, localizada na cidade de Araraquara, noroeste do Estado de São Paulo.

O projeto da obra foi fornecido pela própria Sucocítrico Cutrale, tendo sido elaborado por sua consultoria técnica com base em levantamentos e estudos preliminares da região, que concluíam pela exploração do sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia.

A construção se ateve ao projeto apresentado, o qual sofreu pequenas alterações decorrentes da estratigrafia encontrada em relação a originalmente prevista.

2 - GEOLOGIA

O perfil estratigráfico obtido na execução deste poço mostra a seguinte sequência:

- 0 - 30 - Sedimentos areno-argilosos, possivelmente originados a partir do retrabalhamento dos sedimentos do Grupo Bauru
- 30 - 120 - Formação Serra Geral apresentando basaltos de coloração cinza médio a escuro, com estruturas maciça e vesicular/amigdaloidal, alterados no topo e base dos dois derrames detectados.
- 120 - 270 - Arenitos de granulometria fina a média, bem selecionados, quartzosos, friáveis, localmente pouco argilosos da Formação Botucatu sobrepostos a arenitos argilosos, siltitos argilosos e intercalações areno congromeráticos da Formação Pirambóia.
- 270 - 276 - Intrusão de diabásio.



3 - DADOS CONSTRUTIVOS DO POÇO

(Mesa Rotativa = 3 metros acima da superfície)

3.1 - Perfuração

A perfuração iniciou-se no dia 21/05/85 e foi realizada nos diâmetros e profundidades indicadas a seguir:

De 0,0m	a	77,0m	-	Ø 17 1/2"
De 77,0m	a	146,0m	-	Ø 12 1/4"
De 146,0m	a	276,0m	-	Ø 8 1/2"
De 146,0m	a	276,0m	-	Ø 12 1/4" Alargamento com Broca
De 122,0m	a	270,0m	-	Ø 17 1/2" Alargamento com Underreamer

3.2 - Revestimento e Filtros

O revestimento de superfície, isolando o trecho dos sedimentos acima do basalto, foi instalado a profundidade de 77,00 metros. Foram utilizados tubos Ø 15" OD, espessura de 1/2", rosca e luva, cimentados em toda sua extensão.

A coluna de produção (câmara de bombeamento revestida + revestimento de produção) foi montada com tubos lisos Ø 8 5/8" OD, Schedule 20, espessura 6,35mm, ponta lisa, intercalados com filtros Ø 8", espiralados, perfil em "V", aberturas de 0,75mm, galvanizados, reforçados e tubos lisos Ø 6 5/8" OD, ASTM A120, espessura 6,35mm, ponta lisa, intercalados com filtros Ø 6", espiralados, perfil em "V", aberturas de 0,75mm, galvanizados, reforçados.

Posição dos tubos lisos

De 0,0m	a	170,0m	-	Ø 8 5/8" OD
De 176,0m	a	182,0m	-	Ø 8 5/8" OD
De 194,0m	a	202,0m	-	Ø 8 5/8" OD
De 214,0m	a	224,0m	-	Ø 6 5/8" OD

De 248,0m a 255,0m - \varnothing 6 5/8" OD
De 261,0m a 272,2m - \varnothing 6 5/8" OD
TOTAL DE 184,0m - \varnothing 8 5/8" OD
28,2m - \varnothing 6 5/8" OD

Posição dos Filtros

De 170,0m a 176,0m - \varnothing 8"
De 182,0m a 194,0m - \varnothing 8"
De 202,0m a 214,0m - \varnothing 6"
De 224,0m a 248,0m - \varnothing 6"
De 255,0m a 261,0m - \varnothing 6"
TOTAL DE 18,0m - 8"
42,0m - 6"

A coluna de produção ficou depois de instalada com extensão de 269,70m em relação a superfície, com a base a 269,20m e o topo 0,5m acima da mesma. A centralização da coluna de produção foi assegurada com a instalação de centralizadores tipo "Alça", altura de 1 1/2", a intervalos de 25 metros.

3.3 - Encascalhamento

No encascalhamento do espaço anular entre a parede do furo e a coluna de produção foi utilizado Pré-Filtro tipo Pérola, com granulometria variando entre 1 e 2mm. A injeção do material foi realizada no contra fluxo e foram consumidos 45.600 kg de pré-filtro, ficando o mesmo a 2,00 metros da superfície sendo que este intervalo foi cimentado.

4 - DESENVOLVIMENTO E TESTES

Imediatamente após o encascalhamento a lama do poço foi trocada por uma solução de água + soda cáustica na



concentração de 2 g/l (\approx 2.000 ppm). Em seguida deu-se início ao desenvolvimento do poço por Air-Lift, utilizando-se o compressor da Sonda Failing CF-15.

O injetor foi posicionado a uma profundidade de 120 metros e bombeou-se um total de 12:00 horas, com uma vazão aproximada de $30 \text{ m}^3/\text{h}$, sendo que a água se apresentou limpa depois de 4:00 horas de bombeamento, sem presença de areia.

Para os testes de bombeamento instalou-se uma bomba submersa, fornecida pelo cliente, com capacidade de bombear $60 \text{ m}^3/\text{h}$. Os testes foram realizados de acordo com orientação da fiscalização da Sucocítrico Cutrale, segundo a seguinte sequência:

Rebaixamento com vazão máxima

Nível Estático	-	38,30m
Nível Dinâmico	-	72,54m
Vazão	-	$58,4 \text{ m}^3/\text{h}$
Duração	-	30:00h

Recuperação de nível

Nível Estático Residual	-	40,72m
Duração	-	5:00h

Rebaixamento escalonado em 4 etapas, com duração de 1:00 hora cada.

<u>1ª Etapa</u>	Vazão	-	$36,0 \text{ m}^3/\text{h}$
	Nível D'água	-	63,78m
<u>2ª Etapa</u>	Vazão	-	$41,2 \text{ m}^3/\text{h}$
	Nível D'água	-	65,58m
<u>3ª Etapa</u>	Vazão	-	$47,3 \text{ m}^3/\text{h}$
	Nível D'água	-	67,73m



4ª Etapa Vazão - 57,3 m³/h
 Nível D'água - 71,26m

Os valores medidos e calculados, referentes a cada etapa do bombeamento são apresentados na tabela adiante:

N.E. = 38,30m

Vazão (m ³ /h)	N.D. (m)	s (m)	s/Q (m/m ³ /h)	Q/s (m ³ /h/m)	Duração (horas)
58,4	72,54	34,24	0,586	1,705	30:00
36,0	63,78	25,48	0,707	1,412	1:00
41,2	65,58	27,28	0,662	1,510	1:00
47,3	67,73	29,43	0,622	1,607	1:00
57,3	71,26	32,96	0,575	1,738	1:00

5 - COMENTÁRIOS GERAIS

5.1 - Desenvolvimento da Perfuração e Alargamento

A perfuração foi iniciada com \varnothing 17 1/2", em sedimentos areno-argilosos, atingindo basalto alterado aos 30,0m e prosseguindo até 77,0m, onde foi assentado e cimentado o revestimento de superfície em basalto são. Este trecho foi revestido com tubos lisos de \varnothing 15" OD, espessura de 1/2", rosca e luva, cimentando-se todo espaço anular, com pasta de 13,7 lb/gal através de plug de cimentação consumindo-se um total de 115 sacos de cimento. Prosseguiu-se a perfuração em \varnothing 12 1/4" até a profundidade de 146,0m, cortando 5,70m de cimento (topo a 71,30m), 43,0m de basalto e 26,0m de arenito Botucatu. Confirmado o arenito, reduziu-se o diâmetro do furo para 8 1/2" e deu-se sequência a perfuração até a profundidade final de 276,0 metros.



A sequência de arenitos das Formações Botucatu/Pi rambóia foram interrompidos aos 270,0m por uma intrusão de diabásio, que se manteve até os 276,0m, sendo decidido pela fiscalização do projeto o encerramento do furo nesta metragem. Em seguida, após a troca de toda a lama bentonítica por polysafe (DMP 2000), o furo foi alargado com broca para \varnothing 12 1/4" de 146,0m a 276,0m e com underreamer para diâmetro 17 1/2" de 122,0m a 270,0 metros.

5.2 - Perfilagem

Com a finalidade de definir os intervalos do aquífero onde seriam colocados filtros e tubos lisos foram corridos, logo após o alargamento do arenito em \varnothing 12 1/4", os perfis Gama, Resistência, Potencial Espontâneo e Resistividade 16" e 64".

A coluna de produção foi parcialmente montada no chão, enquanto se realargava o furo para \varnothing 17 1/2" com underreamer.

5.3 - Resumo dos tempos

<u>ATIVIDADES</u>	<u>HORAS</u>
Perfuração	129:20
Alargamento	61:20
Manobrando	42:25
Circulando	28:20
Preparando lama	20:25
Instalando tubo de boca	7:00
Preparando para revestir	2:30
Revestindo	8:30
Preparando cimentação	2:10
Cimentando	0:40
Limpeza de tanques	9:00
Aguardando pega do cimento	23:00

Cortando cimento	2:00
Repassando	24:50
Perfilando	15:30
Preparando coluna de produção	62:00
Instalando coluna de produção	11:20
Descendo cauda	4:00
Injetando pré-filtro	14:30
Preparando e injetando solução de soda caústica ...	2:00
Preparando bombeamento (Air-Lift)	2:00
Bombeando (Air-Lift)	12:00
Teste de produção	39:00
Reparando bomba de lama	30:30
Reparando conversor de torque	41:30
Outros	2:10

5.4 - Equipamentos utilizados

- 1 Sonda T-50B-2 (c.c.: 8256) acionada por motor Cummins NTA-855-C, Guincho 50 toneladas, capacidade de até 2.000 metros.
- 1 Bomba de Lama UPETRON, modelo 2PN-340, com motor MWM 380 HP.
- 1 Desareiator CBV de 4 cones de 8" com motor Perkins 6 cilindros e bomba centrífuga Mission 5" x 6".
- 3 Tanques metálicos de lama com capacidade de 23.000 litros cada, com pistolas, peneira vibratória e funil
- 1 Trailer - Escritório.
- 1 Conjunto de solda oxi-acetileno.
- 1 Máquina de solda.
- Hastes de 4 1/2" IF.
- Comandos de 6 1/2" e 7 1/4".



6 - OPERAÇÃO ESPECÍFICA

6.1 - Prisão de Ferramenta

Na manobra de subida do underreamer de 17 1/2", depois do alargamento, o mesmo ficou preso. A profundidade era de 111,32m, onde o diâmetro do poço é de 12 1/4".

A ferramenta não girava, não subia, nem descia e a circulação era normal. Provavelmente a causa da prisão se devia a fragmentos de rocha, que acunharam a ferramenta visto que o corpo deste underreamer possui 12".

Após algumas tentativas de soltura sem resultado, deixou-se circular e depois de 9:30 horas de prisão a ferramenta foi liberada, com uma tração em torno de 60 toneladas.

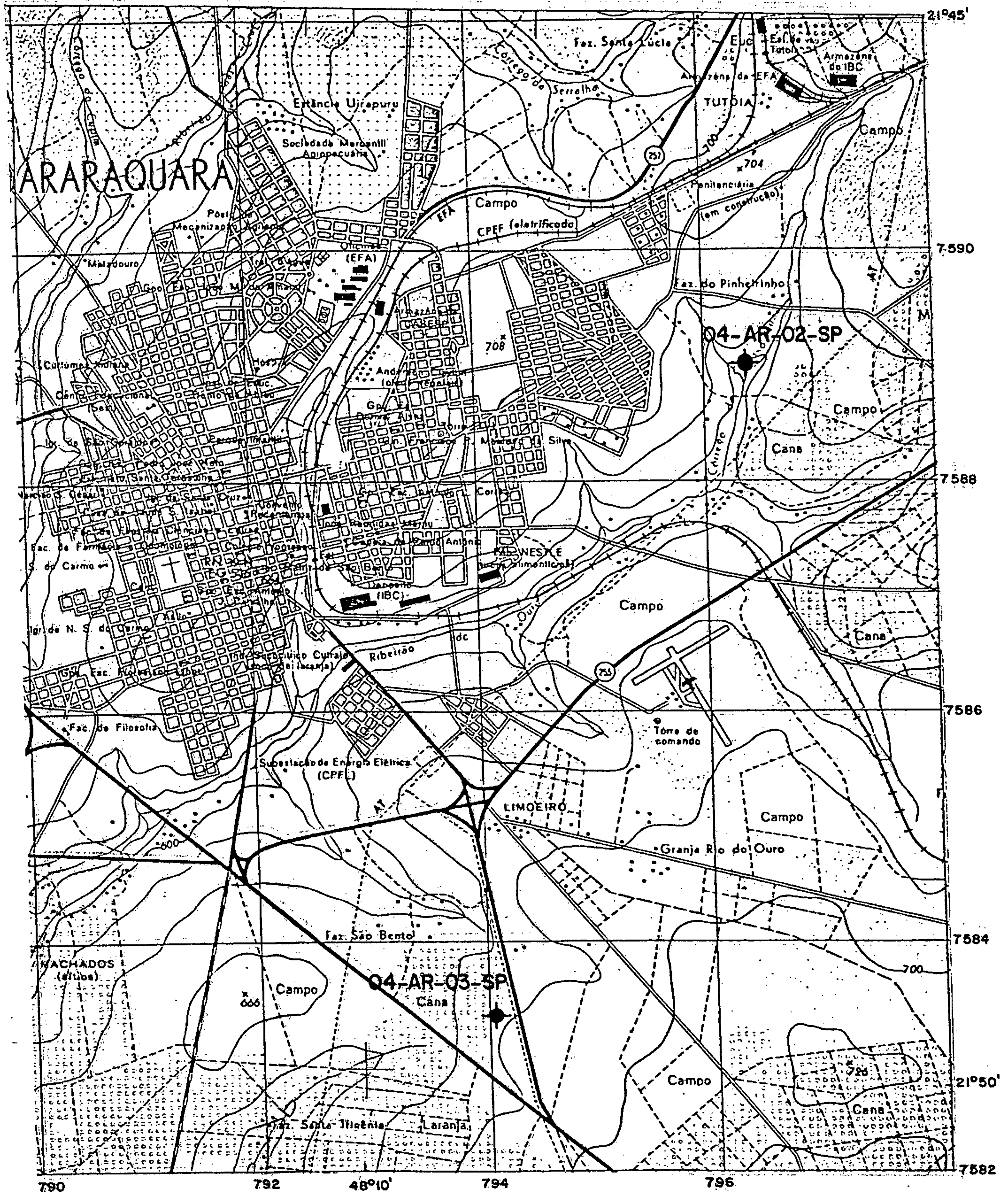


7 - A N E X O S



ANEXO 7.1 - Planta de localização

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



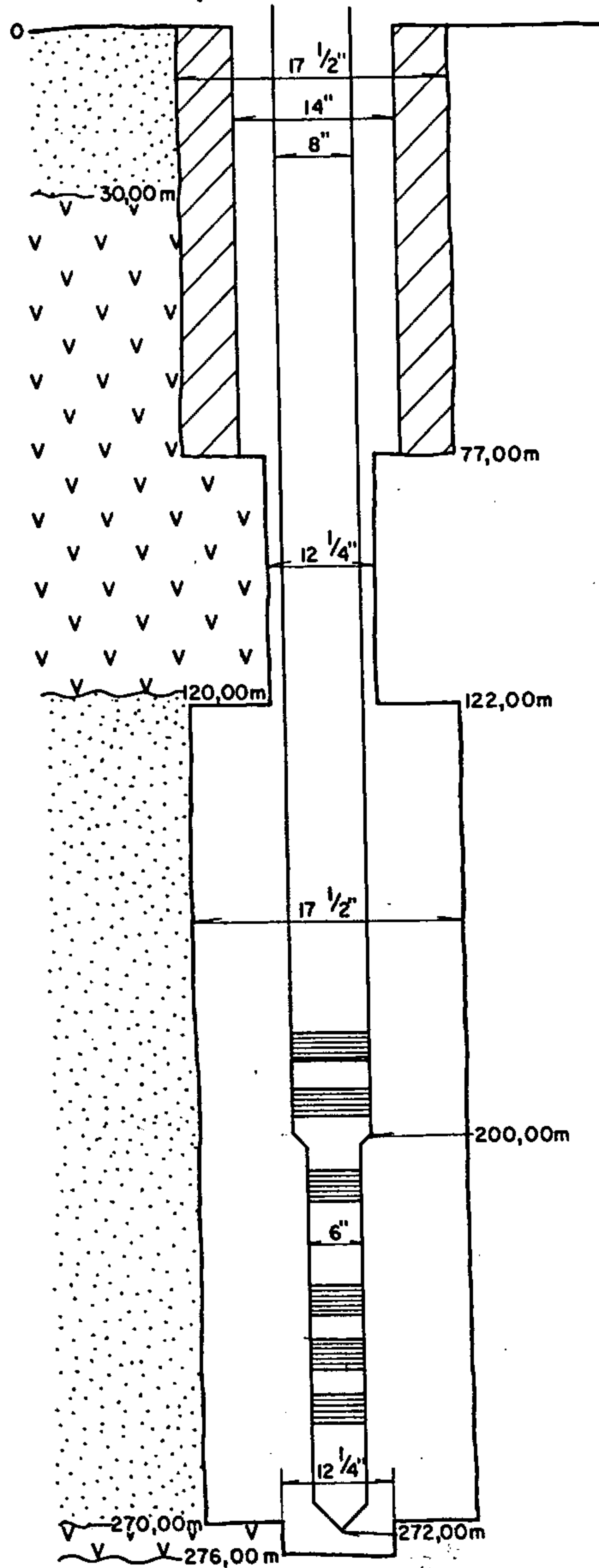
ESCALA 1:50.000



ANEXO 7.2 - Perfil construtivo do poço

CUTRALE II

POÇO 04-AR-03-SP





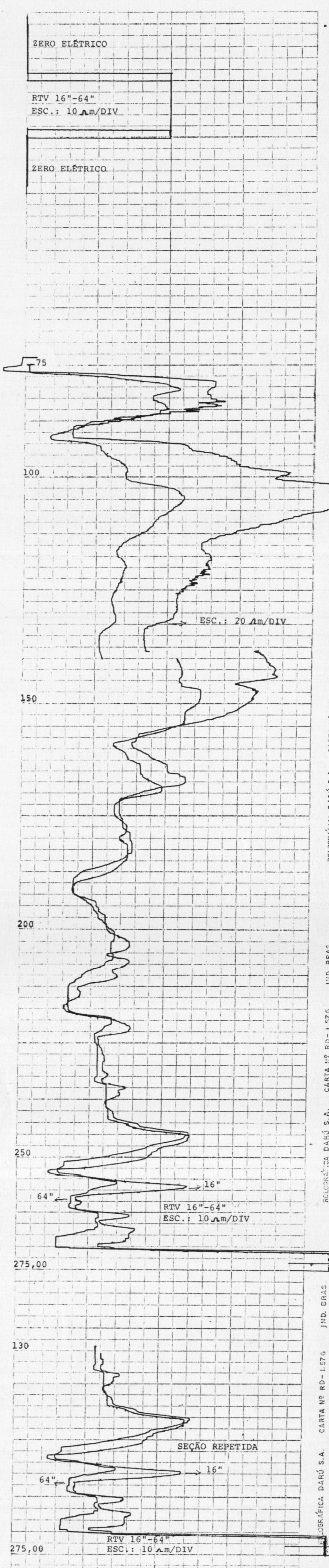
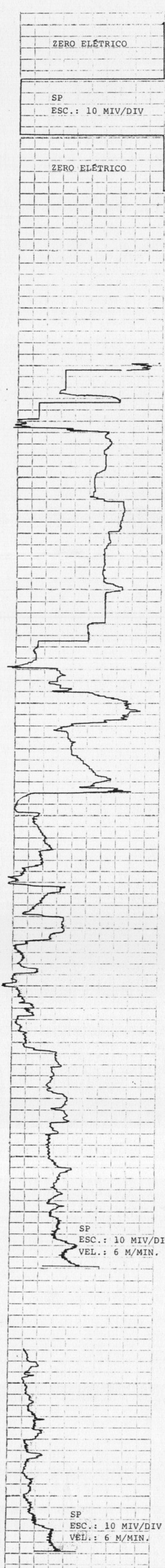
ANEXO 7.3 - Perfis elétricos



PERFIL

RTV 16"-64" E SP

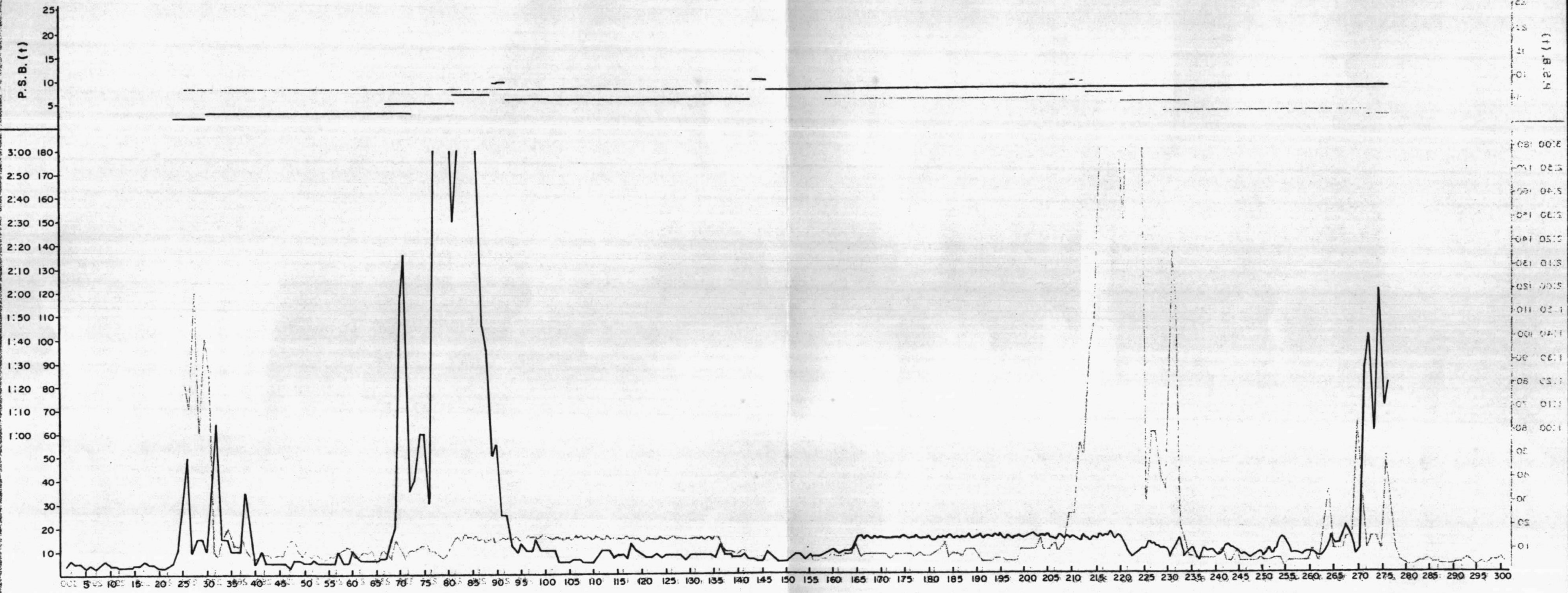
COMPANHIA C.P.R.M.			DADOS DO FURO		DADOS DO EQUIPAMENTO	
FURO 04-AR-03-SP			LOCALIZAÇÃO		Marca WIDCO	
MUNICIPIO ARARAQUARA ESTADO SÃO PAULO			Coordenadas		Modelo X N.º 515	
DISTRITO ARARAQUARA SETOR			ALTITUDE		N.º do Padrão -- Valor --	
CAMPO PROJETO CUTRALE			Cota		N.º da Sonda RESIST. 01	
			M. R.		Comprimento 220 cm Diâm. 5,0 cm	
					Fator K (Ar) --	
					Tempo Morto -- u seg	
	RTV-16"	RTV-64"	RTV-SP	LAMA	CORRIDA N.º 1	CORRIDA N.º 2
Data	02/06/85	02/06/85	02/06/85	Natureza	BENJONITA	
Origem Medida	S U F	E R F I C I E		Densidade		
Primeira Leitura	275,00	274,40	274,80	Viscosidade	a oP	a oP
Última Leitura	75,00	75,00	75,00	Resistividade	a oP	a oP
Metragem Perfilada	200,00	199,40	199,80	Resistiv. no Fundo	a oP	a oP
Profundidade do Furo		276,00		pH		
Profundidade Alcançada	275,00	274,40	274,80	Temp. de Circul.		
Prof. do Revestimento		77,00		Temp. do Fundo		
Diâmetro do Revestimento		14"		Escalas de Sensibilidade	DE	ATÉ
Diâmetro da Broca	77,00	136,00	12 1/4"			T. C. ou % PE
Diâmetro da Broca	136,00	276,00	8 1/2"			Velocidade de Registro
Nível do Fluido						m
Tempo de Operação		02:00 HS				m
Observador						m
Operador CPRM						m
OPERADOR	EDMAR DOMINGOS					m
OUTROS PERFIS — GAMA - SP - RTC				ESCALA DE PROFUNDIDADE 1:500		
OBSERVAÇÕES: Mudança de escalas do RTV 16" - 64" em 140,00 metros.						



ROLOGRÁFICA DARÚ S.A. CARTA Nº RD-1.576 IND. BRAS.
 ROLOGRÁFICA DARÚ S.A. CARTA Nº RD-1.576 IND. BRAS.
 ROLOGRÁFICA DARÚ S.A. CARTA Nº RD-1.576 IND. BRAS.
 ROLOGRÁFICA DARÚ S.A. CARTA Nº RD-1.576 IND. BRAS.

ANEXO 7.4 - Gráfico de penetração

TAXA DE PENETRAÇÃO E PESO SOBRE A BOBROCAT



CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

DIA / MES	MAIO															JUNHO																													
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
D. T. M.	■																																												
PERFURAÇÃO						■																																							
ALARGAMENTO																			■																										
PERFILAGEM																																													
COMPLETAÇÃO																					■																								
DESENVOLVIMENTO E TESTES																										■																			