



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

PROJETO ARATIBA

PERFURAÇÃO DO POÇO TUBULAR 04-AR-01-RS

RELATÓRIO FINAL

C.C. 1816.500

Chefe do Projeto: Geól. Kenichi Yamamoto ✓
Testes de Vazão : Geól. Cícero Azzi de Oliveira ✓
Relatório Final : Geól. Kenichi Yamamoto ✓
Geól. Antonio A. G. P. da Silva ✓

NOVEMBRO/89

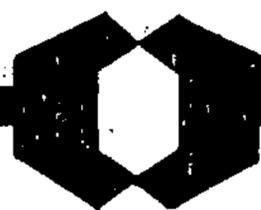
I96

C P R M - D I D O T .	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	2035-5
N.º de Volumes:	1 V: -
PHL-011637	

S
2035

PROJETO ARATIBA

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-AR-01-RS



APRESENTAÇÃO

Durante os meses de agosto, setembro e outubro de 1989, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da GESOND/SP, executou a perfuração de um poço tubular de 512,85 metros para a ELETROSUL, no Município de ARATIBA/RS.

O presente relatório reúne os dados obtidos nas diversas etapas da construção do poço 04-AR-01-RS, iniciado a 19.08.89 e concluído em 17.10.89.

SUMÁRIO

- 1 - DADOS GERAIS
- 2 - EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO
- 3 - ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCAIS
- 4 - TEMPOS DE EXECUÇÃO
- 5 - PERFURAÇÃO
- 6 - PERFILAGEM
- 7 - COMPLETAÇÃO
- 8 - DESENVOLVIMENTO E TESTES
- 9 - RECOMENDAÇÕES FINAIS

ANEXOS

- I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO
- II - DADOS DO TESTE DE VAZÃO
- III - PERFIL COMPOSTO

1. - DADOS GERAIS

- 1.1 - LOCALIZAÇÃO - MUNICÍPIO DE ARATIBA/RS
1.2 - CLIENTE - ELETROSUL
1.3 - COORDENADAS - LATITUDE 27° 24' 16" S
- LONGITUDE 52° 19' 39" W
1.4 - COTA - 338,00 METROS

2. - EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO

- 2.1 - SONDA - T-50 ROMENA
2.2 - BOMBA DE LAMA - GARDNER/DENVER FQ/FXQ
2.3 - DC's - 10 DE 8" OD
- 04 DE 6 3/4" OD
2.4 - DP's - 45 DE 4 1/2" OD
2.5 - ALTURA DA MESA ROTATIVA - 2,85 METROS

3. - ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCAIS

NA ÁREA AFLORAM ROCHAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL QUE SE CARACTERIZA POR UMA SUCESSÃO DE LAVAS BASÁLTICAS DE TEXTURA FINA A AFANÍTICA, COR CINZA MÉDIO, COM NÍVEIS VESICULARES, NORMALMENTE PREENCHIDAS POR QUARTZO, ZÉOLITAS E ARGILÓ MINERAIS. SUA ESPESSURA É DE 397,00 METROS.

SOTOPOSTA A FORMAÇÃO SERRA GERAL OCORRE A FORMAÇÃO BOTUCATU CONSTITUÍDA DE ARENITOS FINOS, CINZA CLAROS, BEM SELECIONADOS, COM GRÃOS DE QUARTZO APRESENTANDO BOM GRAU DE ARREDONDAMENTO E ESFERICIDADE. SUA ESPESSURA É DE 94,00 METROS.

4. - TEMPOS DE EXECUÇÃO

4.1 - D.T.M.	:	19.08.89	A	21.08.89	-	3,0 DIAS
4.2 - ANTE POÇO	:	22.08.89	A	29.08.89	-	8,0 DIAS
4.3 - POÇO ACESSO	:	30.08.89	A	24.09.89	-	26,0 DIAS
4.4 - ARENITO	:	01.10.89	A	02.10.89	-	2,0 DIAS
4.5 - PERFILAGEM	:	03.10.89			-	1,0 DIA
4.6 - COMPLETAÇÃO	:	04.10.89	A	05.10.89	-	2,0 DIAS
4.7 - LIMPEZA	:	06.10.89	A	08.10.89	-	3,0 DIAS
4.8 - DESENV. E TESTES	:	09.10.89	A	17.10.89	-	9,0 DIAS
SUB-TOTAL (EXECUÇÃO) :						- 54,0 DIAS
4.9 - PARALIZAÇÕES DOS SERVIÇOS POR CAUSA DAS CHUVAS	:	25.09.89	A	30.09.89	-	6,0 DIAS
	:	06.10.89	A	08.10.89	-	3,0 DIAS
SUB-TOTAL (PARADO) :						- 9,0 DIAS
4.10- TOTAL DO PROJETO	:					- 63,00 DIAS

5. - PERFURAÇÃO

5.1 - ANTE POÇO						
5.1.1 - INTERVALO	:	0,00	A	27,10	METROS	
5.1.2 - METRAGEM	:			27,10	METROS	
5.1.3 - Ø PERFURAÇÃO	:	19	1/2"			
5.1.4 - Ø COMPLETAÇÃO	:	16"	OD	- TUBO DE AÇO PRETO, ESPESURA DE 3/8", UNIÃO POR SOLDA - 27,10 METROS.		
5.1.5 - LITOLOGIA	:	SOLO E ROCHA MUITO ALTERADA.				
5.1.6 - CIMENTAÇÃO	:	43 SACOS DE CIMENTO = 2.150 KG				
	:	PESO DA PASTA = 14,0 LB/GAL				
	:	INJEÇÃO POR PRESSÃO				

5.2 - POÇO DE ACESSO

- 5.2.1 - INTERVALO : 27,10 A 397,00 METROS
 5.2.2 - METRAGEM : 369,90 METROS
 5.2.3 - Ø PERFURAÇÃO : 12 1/4"
 5.2.4 - LITOLOGIA : BASALTO-FORMAÇÃO SERRA GERAL

5.3 - ARENITO PRODUTOR

- 5.3.1 - INTERVALO : 397,00 A 512,85 METROS
 5.3.2 - METRAGEM : 115,85 METROS
 5.3.3 - Ø PERFURAÇÃO : 12 1/4"
 5.3.4 - COMPLETAÇÃO : TUBO DE AÇO PRETO, DIÂMETRO 6 5/8" OD, ESPESSURA DE 3/8", UNIÃO POR ROSCA E LUVA - 41,11 METROS.
 : FILTRO DIÂMETRO 6" (NOMINAL), SUPER REFORÇADO, ESPIRALADO, ABERTURA 0,75 MM, UNIÃO POR ROSCA E LUVA - 92,00 METROS.
 5.3.5 - LITOLOGIA : ARENITOS FINOS-FORMAÇÃO BOTUCATU.

6. - PERFILAGEM

- 6.1 - PERFIS EXECUTADOS : RAIOS GAMA - 512,85 METROS
 : SP - 512,85 METROS
 : RTC - 512,85 METROS
 : RTV 16" E 64" - 512,85 METROS

7. - COMPLETAÇÃO

- 7.1 - PRÉ-FILTRO TIPO PÉROLA (MACAÉ) - 1 A 2MM
 a - INJEÇÃO SOB PRESSÃO - 10,90 TONELADAS
 b - INJEÇÃO POR GRAVIDADE - 0,78 TONELADAS
 c - TOTAL - 11,68 TONELADAS

7.2 - COMPOSIÇÃO DA COLUNA DE PRODUÇÃO

DE (M)	ATÉ (M)	MATERIAL
508,50	502,97	TUBO LISO 6 5/8"
502,97	496,97	FILTROS Ø 6"
496,97	490,55	T.L.
490,55	472,63	FILTROS
472,63	466,73	T.L.
466,73	442,82	FILTROS
442,82	436,87	T.L.
436,87	393,15	FILTROS
393,15	375,70	T.L. + ROSCA ESQUERDA

8. - DESENVOLVIMENTO E TESTES

8.1 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

- BOMBA DE EIXO PROLONGADO
- MARCA ESCO, TIPO 12 DEB - 8 ESTÁGIOS
- PROFUNDIDADE DO BOMBEADOR - 154 METROS

8.2 - DESENVOLVIMENTO - 24:00 HORAS

8.3 - TESTES DE PRODUÇÃO:

- VAZÃO MÁXIMA - 24 HORAS
- RECUPERAÇÃO - 21:30 HORAS
- NÍVEL ESTÁTICO-NE - 47,00 METROS
- NÍVEL DINÂMICO-ND - 125,20 METROS
- VAZÃO-Q - 190,10 M³/H
- REBAIXAMENTO-S - 78,20 METROS
- VAZÃO ESPECÍFICA-Q/S - 2,4309 M³/H/M
- TEMPERATURA ÁGUA - 28° C
- TEOR DA AREIA - < 0,5 PPM

9. - RECOMENDAÇÕES FINAIS

- CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO:

a - ALTERNATIVA A:

Q = 200,00 M³/H

ND = 129,92 METROS

PROFUNDIDADE BOMBA = 140,00 METROS

POTÊNCIA BOMBA = 130 CV

PERÍODO DE TRABALHO = 20 H/DIA

b - ALTERNATIVA B:

Q = 220,00 M³/H

ND = 139,74 METROS

PROFUNDIDADE BOMBA = 155,00 METROS

POTÊNCIA BOMBA = 160 CV

PERÍODO DE TRABALHO = 20 H/DIA

ANEXOS

ANEXO I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO II - DADOS DO TESTE DE VAZÃO

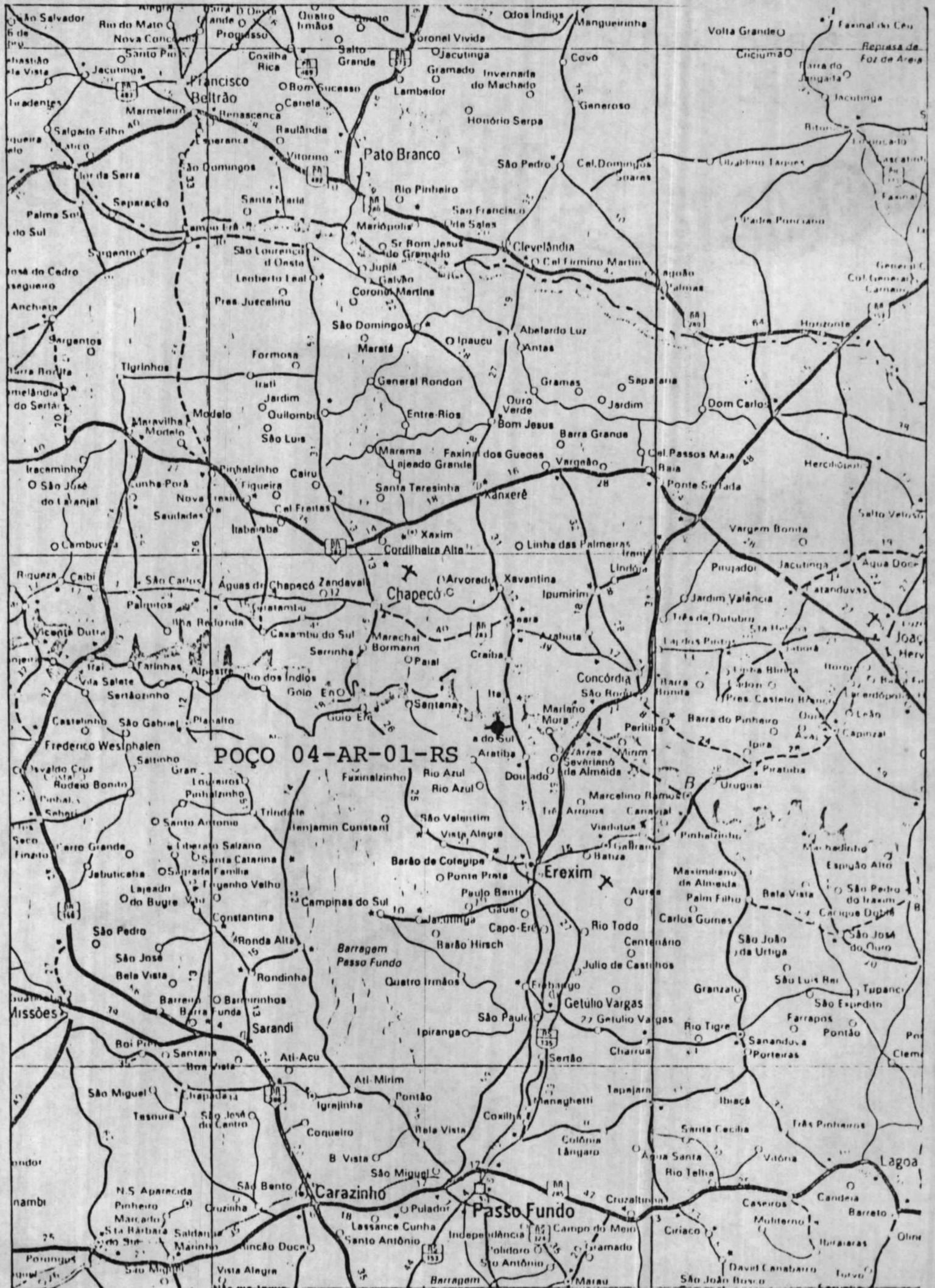
ANEXO III - PERFIL COMPOSTO

ANEXO I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

53º

52º

26º



27º

28º

ESCALA 1:1.300.000

ANEXO I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO II - DADOS DO TESTE DE VAZÃO

medidas de teste de bombeamento

DESENVOLVIMENTO

município ARATIBA /RS local VOLTA DO UVA nº poço 04-AR-01-RS

proprietário ELETROSUL $Q = 146,66746 \sqrt{L}$ folha 01

medidas rebaixamento nível estático data hora nível data hora nível data hora nível
recuperação

data	hora	tempo (min.)	n. d'água (m)	REGUA	vazão (m ³ /l.)	t/t'	observação
11.10.89	15:32						
	15:59	27	75,32		80		ÁGUA SUJA
	16:07	35	77,00		80		"-
	16:17	45	78,30		80		"-
	16:32		81,03		92		"-
	17:00		82,32		89		"-
	17:07		84,93		90		"-
	17:40		87,50	0,46	99		"-
	18:15		88,55	0,46	99		"-
	19:00		88,54	0,43	96		"-
	19:30		90,30	0,45	98		"-
	20:00		90,86	0,45	98		"-
	20:30		95,12	0,56	110		ÁGUA TURVA
	21:00		96,32	0,56	110		"-
	21:30		96,32	0,56	110		"-
	22:00		97,31	0,56	110		"-
	22:30		97,98	0,57	111		"-
	23:00		97,97	0,56	110		"-
	23:30		98,39	0,55	109		"-
	24:00		98,98	0,56	110		ÁGUA LIMPA
12.10.89	00:30		99,77	0,56	110		"-
	01:00		99,55	0,56	110		"-
	01:30		99,45	0,55	109		"-
	02:00		99,67	0,56	110		"-
	02:30		99,37	0,56	110		"-
	03:00		99,52	0,55	109		"-
	03:30		99,60	0,56	110		"-
	04:00		99,73	0,55	109		"-
	04:30		100,43	0,55	109		"-
	05:00		101,17	0,55	109		"-
	05:30		100,48	0,55	109		"-
	06:00		100,57	0,55	109		"-
	06:30		100,83	0,54	108		"-
	07:00		100,54	0,55	109		"-

data

medidas de teste de bombeamento **RECUPERAÇÃO**

município **ARATIBA/RS** local **VOLTA DÓ UVA** nº poço **04-AR-01-RS**
 proprietário **ELETROSUL** folha **01**

medidas	rebaixamento <input type="checkbox"/> recuperação <input type="checkbox"/>	nível estático	data	hora	nível	data	hora	nível	data	hora	nível
data	hora	tempo (min.)	n. d'água (m)		vazão (m³/h)		l/l	observação			
12.10.89	16:30										
		1	79,82								
		2	68,80								
		3	70,85								
		4	70,94								
		5	70,52								
		6	70,02								
		7	69,50								
		8	69,00								
		9	68,51								
		10	68,09								
		12	67,31								
		14	66,64								
		16	66,07								
		18	65,56								
		21	64,85								
		24	64,31								
		27	63,79								
	17:00	30	63,30								
		35	62,67								
		40	62,01								
		45	61,52								
		50	61,10								
	17:30	60	60,71								
	17:40	70	60,35								
	17:50	80	59,10								
	18:00	90	58,57								
	18:10	100	58,06								
	18:30	120	57,21								
	18:50	140	56,45								
	19:10	160	55,77								
	19:30	180	55,19								
	20:00	210	54,41								
	20:30	240	53,75								

data

medidas de teste de bombeamento

REBAIXAMENTO VAZÃO MÁXIMA

município **ARATIBA/RS** local **VOLTA DO UVA** nº poço **04-AR-01-RS**

proprietário **ELETROSUL** folha **01**

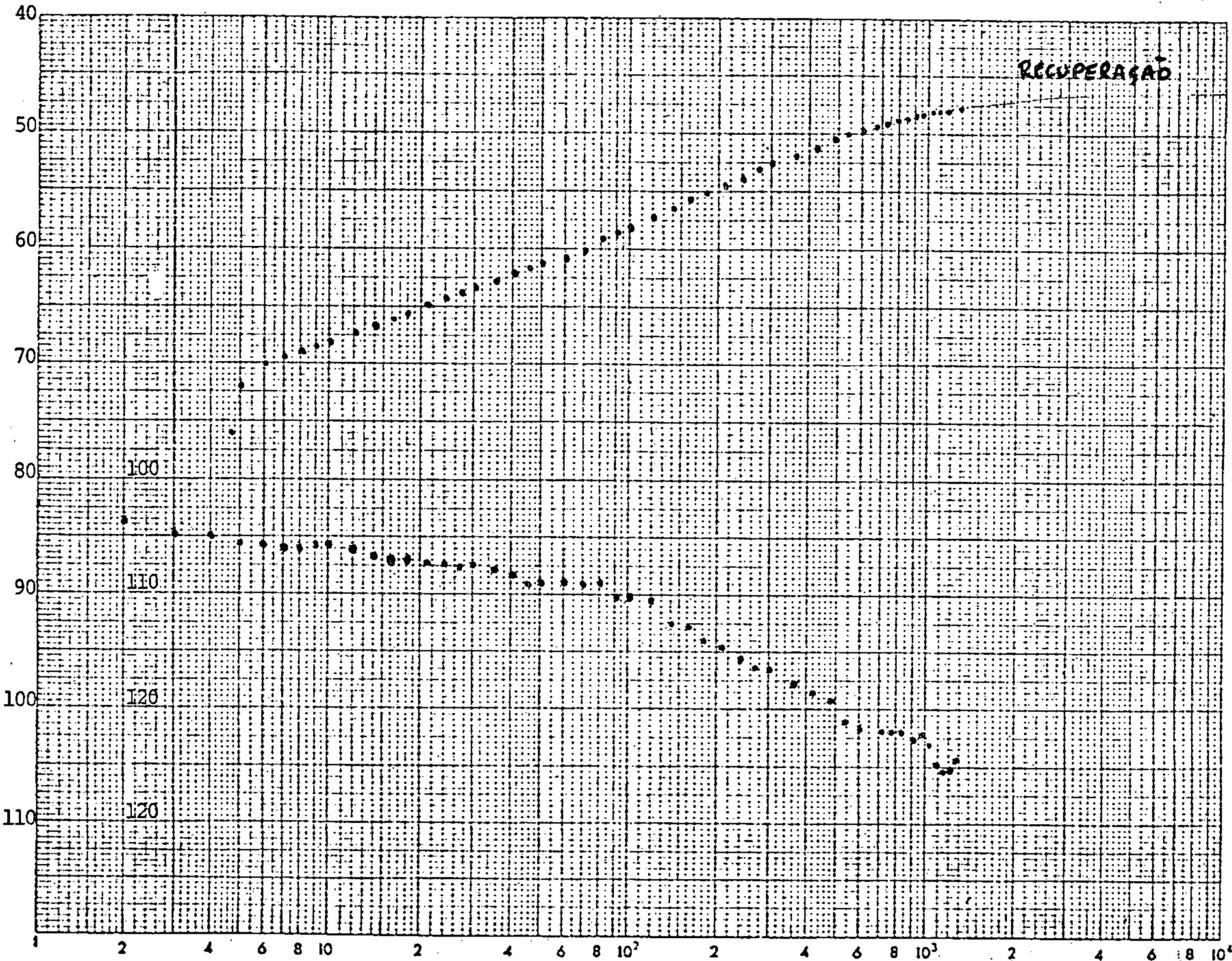
medidas rebaixamento nível estático **47,00** data hora nível data hora nível data hora nível

data	hora	tempo (min.)	n. d'água (m)	REGUA	vazão (m³/h)	t/t'	observação
13.10.89	17:00						
		1	102,24	-	-		
		2	103,41	-	-		
		3	104,49	-	-		
		4	104,81	-	-		
		5	105,40	1,72	192,35		
		6	105,67	1,68	190,10		
		7	105,92	"	"		
		8	105,84	"	"		
		9	105,62	1,65	188,39		
		10	105,60	"	"		
		12	106,07	1,68	190,10		
		14	106,59	"	"		
		16	106,90	1,72	192,35		
		18	107,00	1,68	190,10		
		21	107,24	1,70	191,23		
		24	107,40	"	"		
		27	107,62	1,72	192,35		
		30	107,44	1,68	190,10		MEDIDOR DE AREIA ABERTO
		35	107,73	1,65	188,39		
		40	108,37	1,70	191,23		
		45	109,03	1,74	193,46		
		50	108,93	1,70	191,23		
	18:00	60	108,96	1,68	190,10		0,05 cc ⇒ 0,83 PPM
	18:10	70	109,12	1,62	186,67		
	18:20	80	109,08	1,63	187,25		
	18:30	90	110,20	1,65	188,39		
	18:40	100	110,46	1,64	187,82		
	19:00	120	110,49	1,60	185,52		0,06 cc ⇒ 0,33 PPM
	19:20	140	112,76	1,69	190,66		
	19:40	160	112,97	1,64	187,82		
	20:00	180	114,01	1,67	189,53		0,07 cc ⇒ 0,23 PPM
	20:30	210	114,67	1,67	"		
	21:00	240	115,69	1,68	190,10		
	21:30	270	116,28	1,66	188,96		

data

poço bombeado	prof. NE (m)	rebaixamento Q	recuperação <input type="checkbox"/>	duração (min.) tr	vazão (m ³ /h)
poço observado	prof. NE (m)			tb	
				distância r (m)	

RECUPERAÇÃO



execução	data
interpretação	método



MEDIDAS DE TESTE DE BOMBEAMENTO - VAZÃO ESCALONADA

MUNICÍPIO ARATIBA/RS	LOCAL VOLTA DO UVÁ	POÇO Nº 04-AR-01-RS	PROPRIETÁRIO ELETROSUL
EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO BOMBA ESCO 12 DEB/8 ESTÁGIOS		PROFUNDIDADE (m)	
MÉTODO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO ORIFÍCIO CALIBRADO 6 7/8" X 5"		POÇO 512,85	CÂMARA 188,00
		BOMBA 154,00 BOMBEADOR 166,00 CRIVO	DATA 13 / 10 / 89
		N. ESTÁTICO (m) 47,00	

TEMPO (min.)	1ª ETAPA			2ª ETAPA			3ª ETAPA			4ª ETAPA			5ª ETAPA			6ª ETAPA		
	INÍCIO (h) 14:00			INÍCIO (h) 15:00			INÍCIO (h) 16:00			INÍCIO (h) 17:00			INÍCIO (h)			INÍCIO (h)		
	FIM (h) 15:00			FIM (h) 16:00			FIM (h) 17:00			FIM (h) 18:00			FIM (h)			FIM (h)		
	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)	N. ÁGUA (m)	RÉGUA	VAZÃO (m³/h)
01	70,24	-	-	79,13	-	-	90,37	-	-	102,24	-	-						
02	67,85	-	-	80,83	-	-	92,08	-	-	103,41	-	-						
03	67,81	-	-	81,56	-	-	93,02	-	-	104,49	-	-						
04	68,74	-	-	82,67	-	-	94,00	-	-	104,81	-	-						
05	69,06	0,46	99,47	83,16	0,77	128,70	94,39	1,18	159,32	105,40	1,72	192,35	1ª	97,28	74,02	27,02	3,60	0,2777
06	69,41	"	"	83,13	0,76	127,86	94,63	1,19	159,99	105,67	1,68	190,10	2ª	127,01	85,60	38,60	3,29	0,3039
07	69,67	"	"	83,17	"	"	95,01	1,21	161,33	105,92	"	"	3ª	153,82	96,73	49,73	3,09	0,3232
08	70,10	0,47	100,55	83,26	"	"	94,77	1,19	159,99	105,84	"	"	4ª	190,10	108,96	61,96	3,06	0,3259
09	70,60	0,46	99,47	83,45	"	"	94,79	"	"	105,62	1,65	188,39						
10	70,56	0,44	97,28	83,37	0,75	127,01	94,80	"	"	105,60	"	"						
12	71,36	0,46	99,47	83,56	0,76	127,86	95,15	"	"	106,07	1,68	190,10						
14	71,57	"	"	83,54	0,75	127,01	95,20	1,18	159,32	106,59	"	"						
16	71,90	0,47	100,55	84,21	0,77	128,70	95,19	1,17	158,64	106,90	1,72	192,35						
18	71,99	0,46	99,47	84,35	"	"	95,47	1,18	159,32	107,00	1,68	190,10						
21	72,23	"	"	84,60	"	"	95,74	1,17	158,64	107,24	1,70	191,23						
24	72,25	0,44	97,28	84,75	"	"	95,71	1,16	157,96	107,40	"	"						
27	72,61	0,45	98,38	84,47	0,75	127,01	95,82	"	"	107,62	1,72	192,35						
30	72,85	"	"	84,98	0,77	128,70	96,04	"	"	107,44	1,68	190,10						
35	72,73	0,43	96,17	85,34	0,76	127,86	96,08	1,14	156,59	107,73	1,65	188,39						
40	72,69	"	"	85,40	"	"	96,18	"	"	108,37	1,70	191,23						
50	73,69	0,45	98,38	85,34	0,75	127,01	96,39	1,12	155,21	108,93	1,70	"						
60	74,02	0,44	97,28	85,60	"	"	96,73	1,10	153,82	108,96	1,68	190,10						

teste de produção

município **ARATIBA/RS** local **VOLTA DO UVÁ**

n. poço **04-AR-01-RS** proprietário **ELETROSUL**

início data **13.10.89** hora **14:00** término data **14.10.89** hora **17:00** duração (h) tb: **27:00** tr: **21:30**

equipamento de bombeamento **BOMBA ESCO 12 DEB/8 ESTÁGIOS** profundidade (m) **156,50**

estado do poço em perfuração concluído

método de medição de vazão **ORIFÍCIO CALIBRADO Ø 6 7/8" X 5" ⇒ Q = 146,66746 √L**

resumo do teste

n. estático (m)	etapa	Q (m³/h)	ND (m)	is (m)	s/Q (m/(m³/h))	Q/s (m³/h)/m	duração (h)	areia (g/m³)
47,00	Q may	190,10	125,20	78,20	0,4113	2,4309	24	< 0,5 PPM
	1ª	97,28	74,02	27,02	0,2777	3,6002	1	-
	2ª	127,01	85,60	38,60	0,3039	3,2904	1	-
	3ª	153,82	96,73	49,73	0,3232	3,0931	1	-
	4ª	190,10	108,96	61,96	0,3259	3,0681	1	-

gráfico s/Q x Q

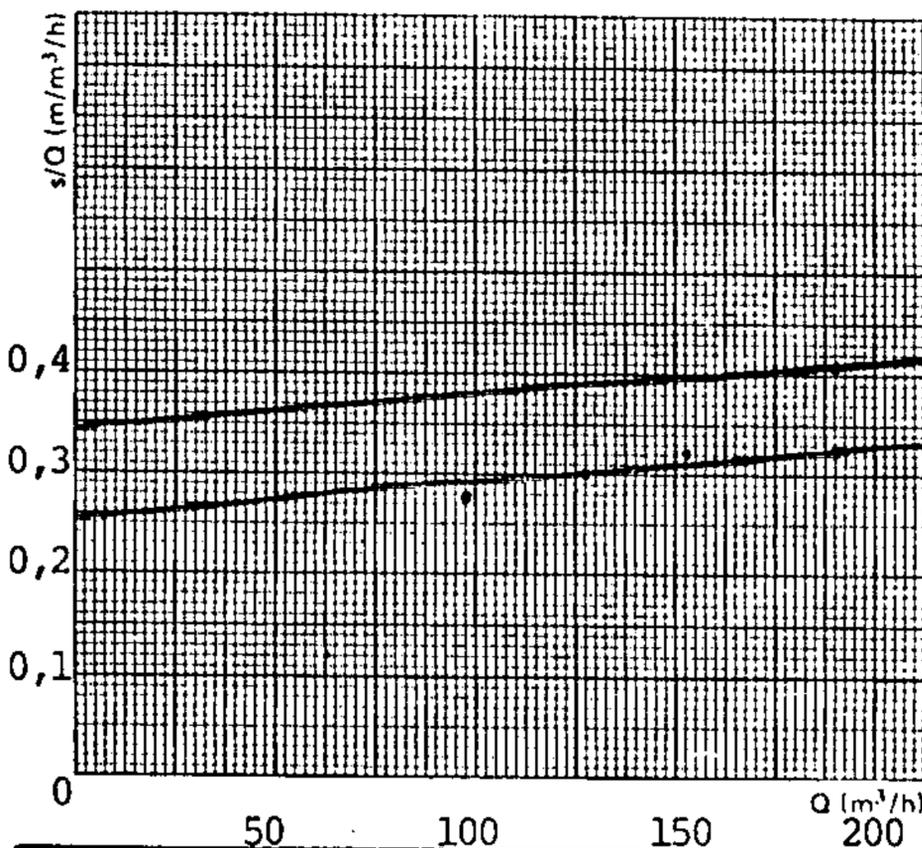
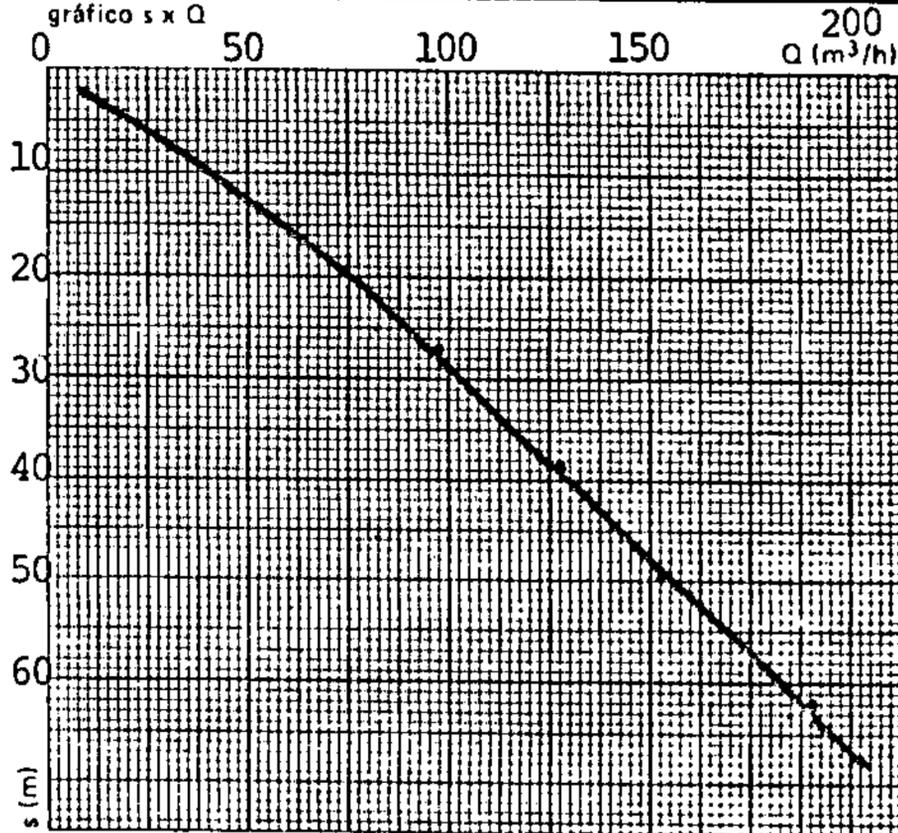


gráfico s x Q



interpretação perdas de carga $\alpha = 0,345$ $\beta = 3,48 \cdot 10^{-4}$

vazão específica $Q/s = 2,4309$ rebaixamento específico $s/Q = 0,4113$

tipo de aquífero livre semi-confinado confinado fissurado multi-camada

observações

VALOR B CALCULADO SOBRE 2ª E 4ª ETAPAS

- EQUAÇÃO PARA 24 HORAS = $b = 0,345 \cdot Q + 3,48 \cdot 10^{-4} \cdot Q^2$

condições de exploração - alternativas

Q (m³/h)	ND (m)	período (h/d)	prof. da bomba (m)	potência (CV)	teor de areia (g/m³)
200	129,92	20	140	130	1
220	139,74	20	155	160	1

equipamento recomendado

execução **CÍCERO AZZI DE OLIVEIRA** interpretação **CÍCERO AZZI DE OLIVEIRA** data **23.10.89**

ANEXO III - PERFIL COMPOSTO