

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PLANO DE APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DOS
RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO RIO TIMONHA**

Relatório Geológico e Geotécnico

TEC CONSULT

FORTALEZA
JANEIRO 1995

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PLANO DE APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DOS RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO RIO TIMONHA

RELATÓRIO GEOLÓGICO / GEOTÉCNICO



SECRETARIA DOS
RECURSOS HÍDRICOS - SRH



TEC-CONSULT LTDA

03/A
.1

CONSULT - Consultoria,

es Ltda.

Verif. e d.
Lote: 01609 - Prep Scan Index
Projeto Nº 0167/03/A
Volume _____
Qtd A4 *64 calcom 01* Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 2 Outros _____

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

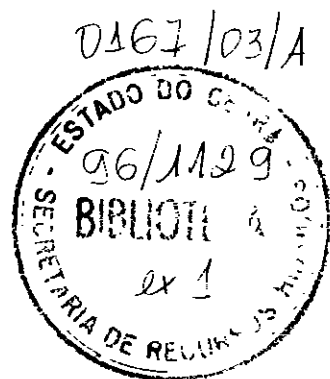
ESTUDOS BÁSICOS

PLANO DE APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DOS
RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO RIO TIMONHA

RELATÓRIO GEOLÓGICO / GEOTÉCNICO



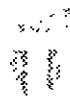
TEC-CONSULT LTDA



TEC CONSULT Consultoria, Projetos, Irrigação, Comércio e Representações Ltda

Novembro de 1995

1000003



SUMÁRIO

SUMÁRIO

	Página
APRESENTAÇÃO	1
1 - GENERALIDADES	3
2 - GEOLOGIA	5
3 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA	7
3 1 - SONDAÇÃO ROTATIVA	8
3 2 - SONDAÇÃO A PÁ/PICARETA	8
3 3 - ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA	8
3 4 - ESTUDO DOS MATERIAIS	10
3 5 - ENSAIOS LABORATORIAIS	11
ANEXOS	



APRESENTAÇÃO

Este documento consolida o capítulo Estudos Geológicos/Geotécnicos do Açude Itauna, executado através do Contrato Nº 41/95 firmado entre a TEC-CONSULT - Consultoria, Projetos, Irrigação, Comércio e Representações Ltda e a SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, sobre a Elaboração do Plano de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Naturais da Bacia do Rio Timonha

Fortaleza, novembro de 1995

1 - GENERALIDADES

E do consenso geral que o projeto de uma estrutura de engenharia, por mais modesta que seja, requer adequado conhecimento das condições de subsolo no local onde será construída

Como estas estruturas utilizam solos ou rochas, nos materiais de construção, faz-se também necessário o conhecimento do subsolo nas áreas que servirão de jazidas para esses materiais

Desta forma, os estudos ora desenvolvidos objetivaram definir de forma clara, as características de fundação do Açude Itauna, bem como dos materiais construtivos (terrosos, arenosos e pétreos), utilizando-se para isso estudos geológicos de superfície, geotécnicos nas sondagens de subsolo e ensaios laboratoriais

As informações obtidas em mapas geológicos e o reconhecimento expedito em campo, indicam *em termos gerais, a natureza dos solos, os tipos de rochas e suas propriedades, nas áreas do sítio barrável, área de sangradouros e jazidas*

Nas sondagens de superfície realizadas, usamos métodos diretos manuais, sondagens a pá/picareta e método direto mecânico, sondagens rotativas

Neste relatório serão apresentados os resultados de todos os estudos realizados, os quais indicarão para o projeto da barragem, os parâmetros básicos a serem seguidos na fundação e as características gerais dos materiais construtivos



2 - GEOLOGIA

A área estudada está inserida na unidade geomorfológica denominada Superfície Sertaneja

A Superfície Sertaneja subdivide-se em duas partes distintas: área conservada e área dissecada

A área dissecada, na qual está localizada o Açude Itauna, apresenta características diferenciadas na capacidade de sulcamento da drenagem e o comportamento geomorfológico das rochas. O padrão de drenagem é subdendritico e os cursos d'água não têm competência para promover um detalhe de maior significado, em face da intermitência dos regimes fluviais condicionados a semi-aridez

Em escala local, o Complexo Granja ocorre como quartzito ferrífero estando encaixado na sequência migmática, na forma de lentes estreitas, podendo atingir 10 km de extensão. Afloramentos típicos situam-se ao longo do prolongamento da zona de cisalhamento de Granja a sul e oeste de Ibuguaçu, constituindo quartzitos puros a micáceos. Pouco frequentes na área de Granja

Estas rochas são quartzitos impuros, geralmente micáceos e frequentemente ferríferos, que chegam a apresentar localmente intercalações de hematita. Mostram-se também na forma de quartzitos puros, laminados e extremamente laminados. Os quartzitos não foram afetados pelos processos de migmatização e metassomatose

3 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

3.1 - SONDAGEM ROTATIVA

As sondagens rotativas têm como principal objetivo a obtenção de testemunho, isto é, amostras da rocha que permitam a identificação das descontinuidades do maciço rochoso e a realização no interior da perfuração de ensaios "in situ" como por exemplo o ensaio de perda d'água, quando se deseja conhecer a permeabilidade da rocha ou a localização da fenda e falhas

A sonda utilizada foi a MACH 920 de avanço manual e coroa de diamante, com diâmetro BX (59,5 mm), acoplada a um calibrador e a um barrilete duplo móvel, para recuperação do testemunho. Para cada manobra foram registrados a percentagem de recuperação e o número de peças. Com base nos resultados das sondagens, foi preparado um perfil esquemático que representa evidentemente apenas uma indicação do desenvolvimento provável das camadas do subsolo, já que as sondagens são pontuais (Desenho G 2/5)

Realizou-se ao todo 06 (seis) sondagens rotativas, perfazendo um total de 43,00 m perfurados. As sondagens SR-02, SM-03, SM-04, SR-05 e SR-06 foram executadas nas ombreiras e leito, e a sondagem SR-01 foi feita na área do sangradouro

O quadro G 1 mostra os dados técnicos gerais das sondagens e o Desenho G 1/5 a localização dos mesmos, os "Perfis Individuais de Sondagem" se mostram no anexo 1

3.2 - SONDAGEM A PÁ/PICARETA

As sondagens Pa/Picareta (SPP) são uma escavação vertical de seção quadrada com dimensões mínimas suficientes para permitir o acesso de um observador, visando a inspeção das paredes e fundo, bem como a retirada de amostras representativas

Os furos das ombreiras e sangadouros foram abertos até o impenetrável a pá/picareta, na jazida de material terroso até a profundidade em que o material seja aproveitado como construtivo

Nas ombreiras e sangadouros foram perfurados 8,62 m, e 101,41 m, perfurados na jazida terrosa

O Quadro G 1 mostra os dados técnicos gerais, no Desenho G 1/5 a localização das mesmas, no anexo 1 os "perfis Individuais de Sondagem" dos furos realizados nas ombreiras e sangadouros, no anexo 4 estão os boletins de sondagens nas jazidas

3.3 - ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA

É prática corrente observar-se no decorrer da execução de sondagens rotativas perda d'água parciais ou totais, dependendo da importância e densidade de fissuração da rocha

O ensaio de perda d'água ou LUGEON nada mais é do que um aperfeiçoamento desta observação empírica e qualitativa. Ele permite uma informação quantitativa sobre circulação da água em rochas fissuradas, com o objetivo de julgar as possibilidades de consolidação por injeções

Este ensaio consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem. Foi realizado em 05 (cinco) estágios de pressão, sendo o 1º e 5º estágios sob uma pressão mínima, os 2º e 4º estágios sob uma pressão intermediária, e o 3º estágio sob uma pressão máxima.

Realizou-se 04 (quatro) ensaios nas sondagens SR 03 e SR 04, sendo 02 (dois) ensaios em cada sondagem. O Quadro G 2 mostra os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água.

QUADRO G 1
SONDAGENS ROTATIVAS E POÇOS DE INSPEÇÃO

SONDAGEM	ESTACA	PROF. (m)	DIÂMETRO	INCLINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
SR 01	35 + 15 m	6,60	BX	Vertical	Sangradouro
SR 02	47 + 10 m	6,40	BX	Vertical	Ombreira Esquerda
SM 03	50	8,70	BX	Vertical	Eixo - Leito
SM 04	52 + 15 m	9,06	BX	Vertical	Eixo - Leito
SR 05	61	6,19	BX	Vertical	Ombreira Direita
SR 06	52 + 7 m	6,05	BX	20°	Eixo - Leito
SPP 01	2 + 10 m	1,17	1 m ²	Vertical	Eixo
SPP 02	34 + 15 m	0,60	1 m ²	Vertical	Sangradouro
SPP 03	36 + 15 m	0,70	1 m ²	Vertical	Sangradouro
SPP 04	35 + 15 m + 20 mm M	0,90	1 m ²	Vertical	Sangradouro
SPP 05	35 + 15 m + 20 mm J	0,80	1 m ²	Vertical	Sangradouro
SPP 06	35 + 15 m 40 mm J	1,07	1 m ²	Vertical	Sangradouro
SPP 07	48 + 10 m	0,65	1 m ²	Vertical	Ombreira Esquerda
SPP 08	57	0,98	1 m ²	Vertical	Ombreira Direita
SPP 09	59	1,75	1 m ²	Vertical	Ombreira Direita

QUADRO G.2

SONDAGEM	Nº DE ENSAIOS	TRECHOS ENSAIADOS
SM 03	02	2,70 a 5,70 m
		5,70 + 8,70 m
SM 04	02	3,06 a 6,06 m
		6,06 a 9,06 m

3.4 - ESTUDO DOS MATERIAIS

O Estudo de materiais teve início com um reconhecimento de toda a área em volta do sítio barrável de modo a localizar possíveis ocorrências, examinando a qualidade e estimando os volumes de materiais disponíveis. Devido a pequena espessura dos capeamentos, os materiais são escassos na região.

Identificou-se a jazida terrosa, e para seu detalhamento foi realizada uma malha quadrática de furos a pá/picareta, distantes 100 m, permitindo a cubação do material existente e possível de ser utilizado no maciço da barragem, bem como a coleta de amostra para realização de ensaios laboratoriais.

Dados gerais de jazidas terrosa (JT)

• Área total estudada	760 000 m ²
• Número de furos realizados	77
• Profundidade média dos furos	1,32 m
• Volume total do material	1 003 200 m ³
• Camada média do expurgo	0,33 m
• Espessura média útil	0,99 m
• Volume do material utilizável	990 041 m ³
• Distância em linha reta ao eixo	1,0 km

Os Quadros G 3 e G 4 mostram o resumo dos resultados dos ensaios em laboratório, no Desenho G 3/5 são mostrados os esquemas das sondagens realizadas na JT.

O areal (JA) foi estudado através de uma malha de sondagens a trado, realizadas ao longo do depósito, conforme desenho G 4/5.

Através das sondagens realizadas foi possível a cubação dos volumes de materiais disponíveis e a coleta de amostras para a realização de análises granulométricas, Quadro G 5.

A JA encontra-se a 0,3 km do eixo barrável no leito do riacho.

Dados gerais do areal (JA)

• Comprimento do trecho	360,00 m
• Largura média do trecho	35,00 m
• Número de sondagens realizadas	06
• Espessura média da camada	0,97 m
• Volume do material explorável	12 222 m ³
• Distância do areal ao eixo	0,3 km

A pedreira (JP) estudada pode ser melhor observada no Desenho G 4/5. A rocha em questão é gnaisse migmatizado.

As características da pedreira são as seguintes:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| • Extensão | 80 m |
| • Largura | 60 m |
| • Profundidade a explorar | 4 m |
| • Volume explorável | 19 200 m ³ |
| • Distância para o eixo | 8 Km |
| • Classificação | Gnaisse Migmatizado |

3.5 - ENSAIOS LABORATORIAIS

Foram coletadas 07 (sete) amostras na jazida terrosa (JT), e todas foram submetidas a ensaios de caracterização, constando de determinação dos limites de consistência (LL e LP), granulometria por peneiramento e próctor normal. Em 02 (duas) amostras foram realizados ensaios de permeabilidade, densidade real e granulometria com sedimentação.

Os Quadros G 3 e G 4 apresentam o resumo geral dos resultados.

Do areal (JA) foram coletadas 02 (duas) amostras para o ensaio de granulometria, cujos resultados são encontrados no Quadro G 5.

Na pedreira (JP) foi coletada 01 (uma) amostra para a sua devida caracterização, Quadro G 6.



TEC-CONSULT LDA

AÇUDE ITAUNA - CHAVAL - CEARA
JAZIDA TERROSA (J.T)

QUADRO
G.3

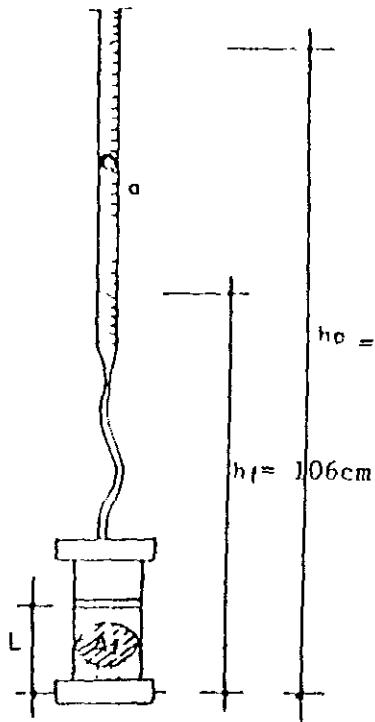
		GRANULOMETRIA													Classificação Unificada
		PORCENTAGEM PASSANDO NAS PENEIRAS						LIMITES			PRÓCTOR NORMAL		K	D	
FURO N°	PROF (m)	1"	3/8"	4	10	40	200	LL	LP	IP	Wo (%)	δ (g/cm ³)	(Permeab.)	(Dens.Real)	
5	2,60	100	77	65	53	42	30	39	25	14	15,2	1,870	$3,3 \times 10^{-7}$	-	SC
20		100	78	67	57	43	30	37	25	12	14,0	1,802	-	-	SC
29		100	72	61	49	38	29	35	25	10	15,5	1,935	-	2,58	SC
43		100	96	89	82	70	59	36	24	12	16,0	1,724	$3,5 \times 10^{-7}$	-	SC
54		100	91	96	94	82	66	38	25	13	20,2	1,620	-	-	SC
60		83	53	44	35	30	26	35	25	10	13,5	1,950	-	2,56	SC
71		100	93	84	77	60	45	42	26	16	16,9	1,716	-	-	SC

000017

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE
TRABALHO
LOCAL

Açude Itaúna Nº
Jazida Terrosa



PESO ESPECIFICO APARENTE SECO γ_s
 UMIDADE NA OCASIÃO DO ENSAIO w
 ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA h_0
 ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA h_f
 TEMPO OCORRIDO NO ENSAIO t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA $a = 6,4 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA $A = 183 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA $L = 7,0 \text{ cm}$

$$K = 2.3 \frac{a L}{A t} \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECIFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA γ_{sm}
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA w_{opt}

DATA	FURO	JAZIDA	γ_s (g/cm ³)	w (%)	h_0 (cm)	h_f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
02.11.95	5	JT	1.870	15,2	108	106	13.800	$3,3 \times 10^{-7}$
02.11.95	43	JT	1.724	16,0	108	106	13.200	$3,5 \times 10^{-7}$

Quadro G.4

TEC-CONSULT LTDA



TEC-CONSULT LTDA

ENSAIO LOS ANGELES

OBRA: AÇUDE ITAÚNA

MUNIC.: CHAVAL

LOCAL: PASSAGEM

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA g			
Passando mm	Retido mm	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D
38	25	1250 ± 25	—	—	—
25	19	1250 ± 25	—	—	—
19	12,7	1250 ± 25	2500 ± 50	—	—
12,7	9,5	1250 ± 25	2500 ± 50	—	—
9,5	6,3	—	—	2500 ± 50	—
6,3	4,8	—	—	2500 ± 50	—
4,8	2,4	—	—	—	5000 ± 100
Peso Total da Amostra e Ensaio-g		5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100	5000 ± 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA _____ B _____

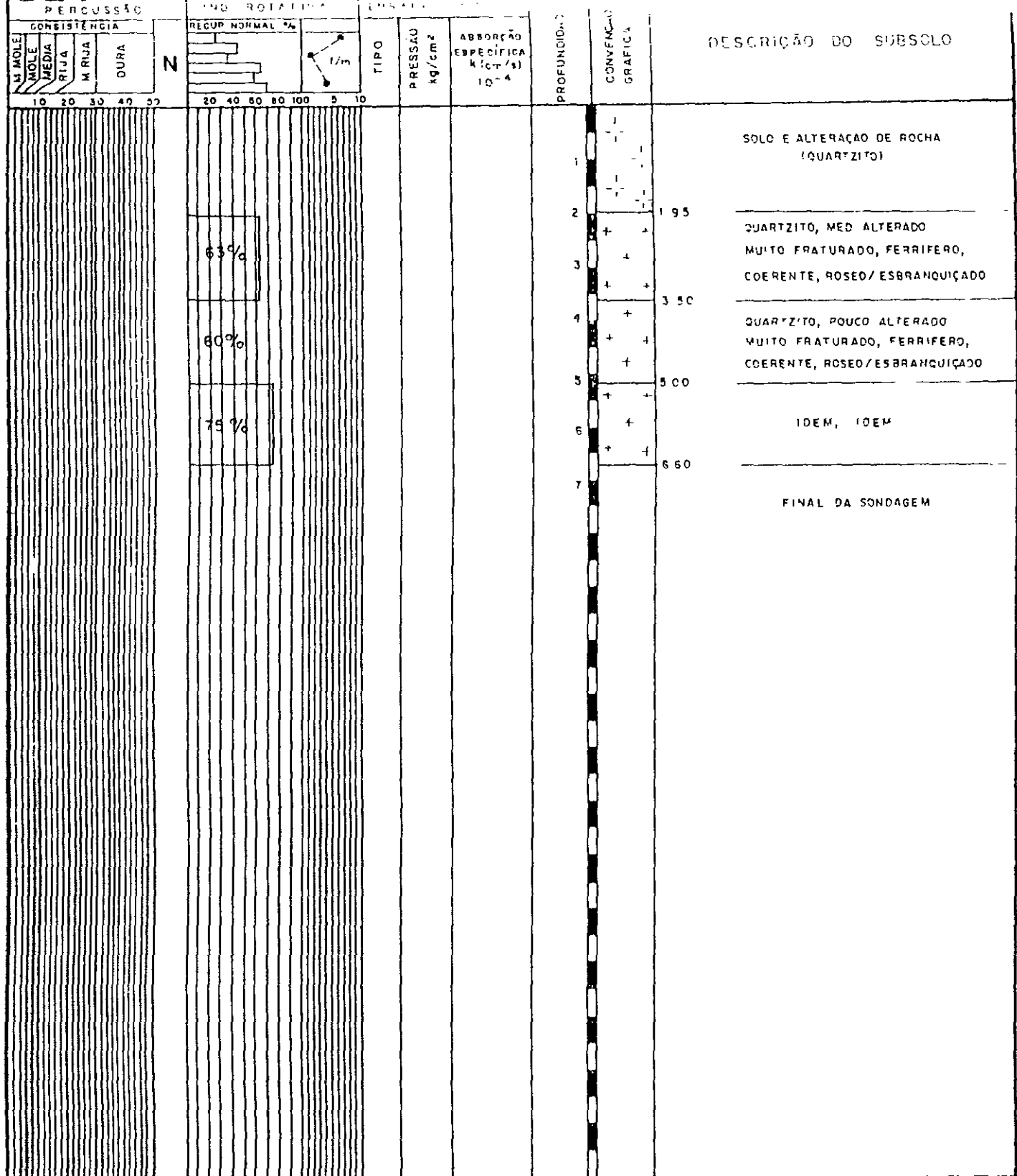
NÚMERO DE ESFERAS _____ 11 _____

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{5.000 - 4.078}{5.000} \times 100 = 18,4\%$$

000020

ANEXOS

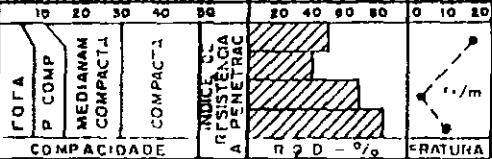
ANEXO I
PERFIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS E PÁPICARETA



				LG=LUGEON LF=LEFRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/m ² m/atm	ESPECIFICAÇÕES ADOADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE DUPLO MÓVEL ENSAIO
LOCAL SAIGRADOURO				OBSERVAÇÕES - FURO REVESTIDO ATÉ 2.05m - NOS ATINGIDO NA	
FURO Nº SR_01		DATA		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
ESTACA 35 + 15m	COTA	N/A SECO	INICIAL 19/09/93	FINAL 22/09/93	OBRA ACUDE ITAUNA
TEC - CONSULT LTDA					

000023

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA					ENS. D. S.		PROFUNDIDADE		CONVENÇÃO GRÁFICA		DESCRIÇÃO DO SUBSOLO																					
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %					TIPO		PRESSÃO kg/cm ²		ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴																							
11 MOLE	MOLE	MEDIA	RÍJIA	M RÍJIA	DURA	N																															
10	20	30	40	50	20 40 60 80 100					5 10																											
												TIPO		PRESSÃO kg/cm ²		ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴		PROFUNDIDADE		CONVENÇÃO GRÁFICA		SOLO E ALTERAÇÃO DE ROCHA (QUARTZITO)															
																						3 10	QUARTZITO, MED. ALTERADO MUITO FRATURADO, FERRIFERO COERENTE, ESBRANQUIÇADO														
																						4 75	QUARTZITO POUCO ALTERADO, MUITO FRATURADO, FERRIFERO, COERENTE, ESBRANQUIÇADO														
																						6 40	FINAL DA SONDADEM														
																						ESPECIFICAÇÕES ADOADAS															
																						PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM 8x BARRILETE DUPLO MOVEL ENSAIO															
																						OBSERVAÇÕES															
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDADEM																																					
OBRA AÇUDE ITAUNA																																					



LOCAL: OMBREIRA ESQUERDA
 FURO Nº: SR_02
 ESTACA: 47 + 10
 COTA: N/A SECO
 DATA: INICIAL 23/09/95, FINAL 27/09/95

TEC - CONSULT LTDA

PERCUSSÃO					INDICATIVA			ENSAIO		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO				
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (c-1/s) 10 ⁻⁴			
M MOLE	MOLE	MEDIA	RÍJIDA	M RÍJIDA	DURA	N				f/m						
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	3	10					
										TIPO PRESSÃO kg/cm ² ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (c-1/s) 10 ⁻⁴			NA 0.40 AREIA, MÉDIA A GROSSA, C/ PED. MÉDIO, FOFA, CINZA QUARTZITO, MED. ALTERADO, MUITO FRATURADO, FERRIFERO COERENTE, ROSEO IDEM, IDEM SILTE ARENOSO, MICACEO, C/ NÍVEIS DE QUARTZITO, CREME QUARTZITO, POUCO ALTERADO, MUITO FRATURADO, FERRIFERO, COERENTE, ROSEO FINAL DA SONDAGEM			
														L	0.10	0.13
														U	0.34	0.40
														G	0.68	0.24
														E	0.34	0.27
														O	0.10	0
														N	0.10	0.29
															0.71	0.20
															1.43	0.21
															0.71	0.12
	0.10	0														

FOFA	P. COMP.	MEDIANAM	COMPACTA	COMPACTA	INDIC. DE	RESISTENCIA	A PENETRAC.	FRATURA	IG=LUGEON	ABSORÇÃO	ESPECÍFICA	L/m ² .Am/atm
10	20	30	40	50	20	40	60	80	0	10	20	

LOCAL	EIXO - LEITO	ESPECIFICAÇÕES	ADOTADAS
FURO Nº	SM - 03	PERCUSSÃO	2 1/2
ESTACA	50	ROTATIVA	DIAM 3X
COTA	41.999	ENSAIO	DARRILTE DUPLO MÓVEL
NA	0.40		
INICIAL	28/09/95	OBSERVAÇÕES	
FINAL	04/10/95		- LUGEON ESTA EM L/m ² .m/kg/cm ²

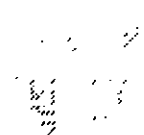
TEC - CONSULT LTDA		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM
OBRA		ÁÇUDE ITAUNA

PERCUSSÃO					ROTATIVA		ENSAIOS		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k ³ /cm ³ 10 ⁻⁴	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
M MOLE	MEDIA	RIJA	M RÍDA	DURA	RECUP. NOMINAL %	f/m	TIPO										
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	3	10	1	0	11	0		
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]		L U G E O N	0 10	0 13	1	0 11 0	AREIA SILTOSA, MEDIA A GROSSA, COM PEDREGULHO, MED AN COMPACTA CINZA		
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 38	0 13			2	BLOCOS DE QUARTZITO COM SOLO DE ALTERAÇÃO	
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 77	0 18			3	QUARTZITO, MUITO ALTERADA, EXTREMAMENTE FRATURADO, INCOERENTE, FERRIFERO, RÓSEO/ESBRANQUIÇADO	
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 38	0			4	502	IDEV, IDEM
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 10	0			5		
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 10	0			6	704	QUARTZITO, MUITO ALTERADA EXTREMAMENTE FRATURADO, POUCO COERENTE, FERRIFERO RÓSEO/ESBRANQUIÇADO
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 76	0 04			7		
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			1 52	0 06			8		
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 76	0			9	906	FINAL DA SONDAAGEM
[Vertical bar chart showing soil consistency from 10 to 50]					[Horizontal bar chart showing recovery from 20 to 100]			[Fracture diagram showing f/m]			0 10	0			10		

							LG=LUGEON LF=LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min Am ³ /m ³		ESPECIFICAÇÕES ADOADAS			
LOGA P COMP MEDIANAM COMPACTA COMPACTA		INDIC. DE RESISTÊNCIA A PENETRAC. R Q D - %		FRATURA						PERCUSSÃO 2 1/2 ROTATIVA DIAM Bx DARRILETE DUPLO-MÓVEL ENSAIO				
LOCAL EIXO-LEITO										OBSERVAÇÕES				
FURO Nº SM-04					DATA					- LUGEON ESTA EM L/min /m/kg/cm ²				
ESTACA 52 + 15m		COTA		NA 0 80		INICIAL 05 / 10 / 95		FINAL 10 / 09 / 95						
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM				
TEC - CONSULT LTDA										OBRA AÇUDE ITAUNA				

000026

PERCUSSÃO					RPM ROTATIVA			ENSAIO	INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
M MOLE	MOLE	MEDIA	RIJA	M RIJA	DURA	N		RECUP. NORMAL %	TIPO				PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA K/cm/s ¹ 10 ⁻⁴	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10				
[Vertical lines representing blow counts]					[Rotational speed graph]								1	0.80	SILTE ARENOSO, COM PED. MEDIO, CINZA
					43%								2	2.15	QUARTZITO, POUCA ALTERADA MUITO FRATURADO, FERRIFERO MEDIAN COERENTE ROSEO
					40%								3		QUARTZITO, POUCA ALTERADO, MUITO FRATURADO, FERRIFERO, COERENTE ROSEO
					29%								4	4.17	
													5		IDEM, IDEM
													6	6.19	
													7		FINAL DA SOLDAGEM

FOGA					INDICE DE RESISTENCIA A PENETRAC			ENSAIO		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS		
P COMP	MEDIANAM COMPACTA	COMPACTA	R Q D - %		FRATURA		LG=LUGEON	ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min km ³ /m	PERCUSSÃO	ROTATIVA DIAM Ø x	BARRILETE DUPLO -MOVEL	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	10	20	ENSAIO	
[Foga graph]					[Resistance graph]							
LOCAL					OMBREIRA DIREITA							
FURO Nº					SR_5			DATA				
ESTACA		COTA		NA SECO		INICIAL		FINAL				
51						11/10/95		17/10/95				
 TEC - CONSULT LTDA					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM							
					OBRA							AÇUDE ITAUNA

000027

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO		INSITU		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k (cm/s) 10 ⁻⁴						
M MOLE	MU-E	MEDIA	RÍJIDA	M RÍJIDA	DURA	N					f/m					
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10					
										TIPO PRESSÃO kg/cm ² ABSORÇÃO ESPECÍFICA k (cm/s) 10 ⁻⁴				NA 097 AREIA SILTOSA, MEDIA A GROSSA, COM PEDREGULHO, CINZA QUARTZITO, POUCO ALTERADO, MUITO FRATURADO, FERRIFERO, COERENTE, ROSEIO CINZA QUARTZITO, SAO MUITO FRATURADO, FERRIFERO COERENTE, ROSEIO / CINZA BLOCOS DE QUARTZITOS COM SCLLO DE ALTERAÇÃO QUARTZITO, SAO MUITO FRATURADO, FERRIFERO, COERENTE ROSEIO/CINZA IDEM, IDEM FINAL DA SONDAGEM		
																46%
																60%
																26%
																45% 47%
10 20 30 40 50 MOLE COMPACTA COMPACTA					20 40 60 80 INDICE DE RESISTENCIA A PENETRACAO N 2 D - % FRATURA			1 G-LUGEOON 1 F-LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min Am/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM Bx BARRILETE DUPLO - MOVEL ENSAIO				
LOCAL EIXO - LEITO					FURO Nº SR - 06			DATA		OBSERVAÇÕES - FURO COM INCLINAÇÃO DE 20° P/MONTANTE - FURO REVESTIDO ATE 2 20m						
ESTACA 32 + 7 m		COTA NA 097		INICIAL 16 / 10 / 95		FINAL 23 / 10 / 95		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM		OBRA AÇUDE ITAÚNA						

PERCUSSÃO					RECUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA k (cm ² /s) 10 ⁻⁴	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
M MOLE	M MEDIA	M RIJA	M RIJA	DURA	N								
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10		
												<p>SILTE ARENOSO C/ PED MÉDIO, CINZA</p> <hr/> <p>SOLO DE ALTERAÇÃO</p> <hr/> <p>IMPENETRÁVEL A PÁ/PICARETA</p>	
													0.95
10	20	30	40	50	20	40	60	80	0	10	20	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS	
FOFA	P. COMP	MEDIANA	COMPACTA	COMPACTA	UNIDADE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO	R ₂₀ D - %		FRATURA	LG=LUGEM	LF=LEFRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA	PERCUSSÃO ROTATIVA CIAM	
COMPACTIDADE												DARRILCETE	
LOCAL											OBSERVAÇÕES		
FURO N ^o SPP 01											DATA		
ESTACA		COTA		N ^o A SECO		INICIAL		FINAL					
02 + 10 m												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM	
											OBRA		AÇUDE ITAÚNA

000029

PERCUSSÃO		INDIC. ROTATIVA		PRESSÃO		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		PROFUNDIDADE		CONVENÇÃO GRÁFICA		DESCRIÇÃO DO SUBSOLO																	
CONSISTÊNCIA		RECUP. NORMAL %		TIPO		PRESSÃO kg/cm ²		ABSORÇÃO ESPECÍFICA k (cm/s) 10 ⁻⁴																					
M MOLE	M MEDIA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA	M RIJA																
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10																		
10		20		30		40		50		20		40		60		80		100		5		10							
FOGA		P. COMP.		MEDIANA		COMPACTA		INDIC. DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		FRATURA		LG=LUGEDON		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		PERCUSSÃO ROTATIVA		DIAM.		DARRILETE		ENSAIO		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS					
COMPACTA		COMPACTA		COMPACTA		COMPACTA		R q D - 0/2		FRATURA		L.F=LEFRANC		L/m/h An/dm										SILTE ARENOSO, C/PED FINO A MEDIO, CINZA					
LOCAL		SANGRA DOURO		FURO Nº		SPP_02		DATA		OBSERVAÇÕES														SOLO DE ALTERAÇÃO		0 45		0 60	
ESTACA		34 + 15 m		COTA		N A SECO		INICIAL		FINAL		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM		OBRA		AÇUDE ITAUNA													
TEC - CONSULT LTDA																													

000030

CONSISTÊNCIA		RECUR NORMAL f_n		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm ³ /s) 10 ⁻⁴	PROFUNDIDADE	CONVENIÊNCIA GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO										
M MOLE	MEDIA	RÍGIDA	DURA																
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	3	10								SILTE ARENOSO. C/ PEDREGULHO FINO A MÉDIO, CINZA
										0 65	SOLO DE ALTERAÇÃO								
										0 70									IMPENETRÁVEL A PA/ PICARETA
TOGA		INDICE DE RESISTENCIA A PENETRAC		FRATURA		G=LUGEON F=LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min.Am/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOADAS				PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO					
COMPACTIDADE		R Q D - %								OBSERVAÇÕES									
LOCAL										SANGRAOURC									
FURO Nº					SPP 03					DATA									
ESTACA		COTA		N A SECO		INICIAL		FINAL											
36 L 15m																			
TEC - CONSULT LTDA										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM									
										OBRA									
										ACUDE ITAUNA									

PERCUSSÃO					INC ROTATIVA			ENSAIO INSTR		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
M MOLE	MEDIA	RIJA	M RIJA	DURA	RECUP NORMAL PA			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA k/(cm/s) 10 ⁻⁴
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10		
[Vertical lines representing soil consistency]					[Horizontal bars representing penetration]			[Diagram showing 1/m scale]					0 40 SOLO DE ALTERAÇÃO 0 90 IMPENETRÁVEL A PÁ/PICARETA
10 20 30 40 50 FOTA D COMP MEDIANAM COMPACTA COMPACTA COMPACTIDADE					20 40 60 80 R Q D - % FRATURA			0 10 20 LG=LUGÉON LF=LEFRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min At/atm		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM DARRILETE ENSAIO			
LOCAL SANGRADOURO										OBSERVAÇÕES			
FURO Nº SPP 04					DATA								
ESTACA 35+15+20m		COTA		N A SECO		INICIAL		FINAL					
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM			
										OBRA AÇUDE ITAUNA			

000332

PERCUSSÃO					REGUP NORMAL %			TIPO		PRESSÃO	ABSORÇÃO	PROFUNDIDA	CONVENI- GRAFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
1	2	3	4	5	20	40	60	80	100	3	10				kg/cm ²	K (cm/s) 10 ⁻⁴
CONSISTÊNCIA																
M MOLE	M MOLE	M MEDIA	M RUA	M RUA												
10	20	30	40	50												
DURA																
																SILTE ARENOSO COM PEDREGULHO FINA A MEDIO, CINZA ESCURO SOLO DE ALTERAÇÃO IMPENETRÁVEL A PÁ / PICARETA
												ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
LOCAL SANGRADURO					LG=LUGEON LF=LEFRANC					ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min,Atm		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM DARRILCTE ENSAIO				
FURO Nº SPP.05					DATA					OBSERVAÇÕES						
ESTACA 35+15m+20m			COTA SEC		N A		INICIAL		FINAL							
					TEC - CONSULT LTDA					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM						
										OBRA		AÇUDE ITAÚNA				

000333

PERCUSSÃO		INDICE ROTATIVO		ENSAYO		TIPO		PRESSION	ABSORÇÃO	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
M MOLE	CONSISTÊNCIA	RECUF NORMAL %	f/m	TIPO	kg/cm ²	K (cm/s)				GRAFICA		
10 20 30 40 50		20 40 60 80 100	5 10			10 ⁻⁴						
<p>SILTE ARENOSO ARGILOSO, C/ PEDREGULHO FINO A MEDIO, ROSEO</p> <p>SOLO DE ALTERAÇÃO</p> <p>IMPENETRÁVEL A PÁ/ PICARETA</p>												
<p>ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS</p> <p>PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM. BARRILETE</p> <p>ENSAIO</p>												
<p>OBSERVAÇÕES</p>												
<p>LOCAL: SANGRADOURO</p> <p>FURO Nº: SPP_06 DATA:</p> <p>ESTACA: 35 ± 15 m - 40m COTA: 11 A SECO INICIAL: FINAL:</p>												
<p>PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM</p> <p>OBRA: AÇUDE ITAÚNA</p>												

TEC - CONSULT LIDA

PERCUSSÃO					REGUP NORMAL %		PARA O INSITU		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
M MOLE	MOLE	MEDIA	RÍJIDA	M RÍJIDA	DURA	20	40	60	80	100				5	10
															0 40 0 65 SILTE ARENOSO COM PEDREGULHO FINO A MEDIO, CINZA SOLO DE ALTERAÇÃO IMPENETRÁVEL A PÁ/PICARETA
10 20 30 40 50 FOFA P COMP MEDIANAM COMPACTA COMPACTA COMPACIDADE					20 40 60 80 R Q D - % ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		0 10 20 FRATURA		LG=LUGUON LF=LEFRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/m in Am/otm		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO		OBSERVAÇÕES		
LOCAL CMPREIRA ESQUERDA					FURO #2 SPP - 07		DATA		OBSERVAÇÕES		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBPA AÇUDE ITAUNA				
ESTACA 18 + 10 m		COTA NA SECO		INICIAL		FINAL		OBSERVAÇÕES							
TEC - CONSULT LTDA					OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES						

000335

M MOLE MOLE CONHECIDA MEDIA RUA M RUA DURA		REGISTRO NORMAL 		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA K _{10m} /s ¹ 10 ⁻⁴	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHO FINO A MÉDIO, CINZA SOLO DE ALTERAÇÃO IMPENETRÁVEL A PA/PICARETA											
10	20	30	40	50	20	40	60	80		100	5	10								

10 20 30 40 50 LOG LUGENON F LEFRANC		20 40 60 80 0 10 20 ABSORÇÃO ESPECÍFICA L _{10m} /m ² /s ¹		ESPECIFICAÇÕES A DOTADAS	
LOG LUGENON F LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L _{10m} /m ² /s ¹		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO	
LOCAL OMBREIRA DIREITA				OBSERVAÇÕES	
FURO Nº SPP_OB		DATA			
ESTACA 5'	COTA	1/2 A SECO	INICIAL	FINAL	
TEC - CONSULT LTDA				PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM	
				OBRA AÇUDE ITAUNA	

UNIDADE		MOLE		MÉDIA		RIJA		M RÍGIDA		DURA		TIPO		PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA kg/cm ³ 10 ⁻⁴	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSÓLO	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	5	10							<p>SILTE ARENOSO, COM PEDREGULHO FINE A MÉDIO, CINZA</p> <p>SILTE ARGILOSO COM PEDREGULHO FINE CINZA</p> <p>SOLO DE ALTERAÇÃO</p> <p>IMPENETRÁVEL A PA / PICARETA</p>	
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100	0	10	20							ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS
FOGA	P. COMP.	MEDIANAM. COMPACTA	COMPACTA	ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO	REGISTRO DE PENETRAÇÃO	TEMPERATURA	LG=LUGEON	ABSORÇÃO ESPECÍFICA	PERCUSSÃO	ROTATIVA	DIAM	DARRILETE							ENSAYO
LOCAL													OBSERVAÇÕES						
OMBREIRA DIREITA																			
FURO Nº						DATA													
ESTACA		COTA		N.º A SECO		INICIAL		FINAL											
TEC - CONSULT LTDA													PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM						
													OBRA						
													AÇUDE ITAÚNA						

000037

ANEXO 2
ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA



TEC-CONSULT LTDA

PROJETO Açude Itaúna

FURO SM.03

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL Eixo-Leito

FOLHA 01/02

DATA 30.09.95 Ø DO FURO BX INCLINAÇÃO Vertical Nº E

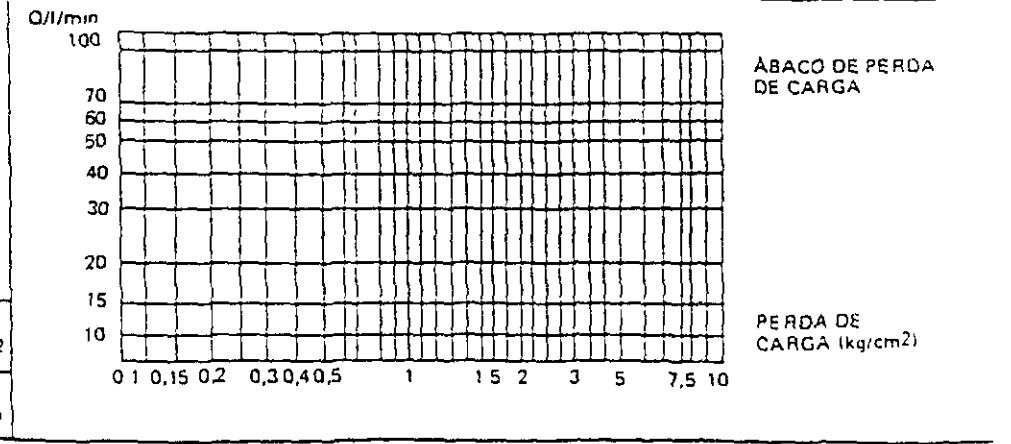
HORA Início Término h h COTA DA BOCA DIREÇÃO OPERADOR PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº 01 PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE 2,70 a 5,70 m TRECHO ENSAIADO 3 m TRECHO SUBTRECHO PROFUNDIDADE DO N A Início do turno 0,40 m Início do ensaio m ALTURA DO MANÔMETRO 1,15 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4" Comprimento 3 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg/cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg/cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m ² /cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	065											066	0,10	0	0,26	0,03	0,13	
0,34	066											072	0,60	0	0,50	0,20	0,40	
0,68	074											080	0,60	0	0,84	0,20	0,24	
0,34	081											085	0,40	0	0,50	0,13	0,27	
0,10	085											085	0	0	0,26	0	0	

OBSERVAÇÕES



BOMBA Vazão 70 L em 1 min A pressão de 35 Kg²/cm²

MANÔMETRO Marca BRM Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca LAO Capacidade 10 m³ /min

600039



TEC-CONSULT LTDA

PROJETO AÇUDE ITAÛNA FURO SM.03
 LOCAL EIXO-LEITO FOLHA 02/02

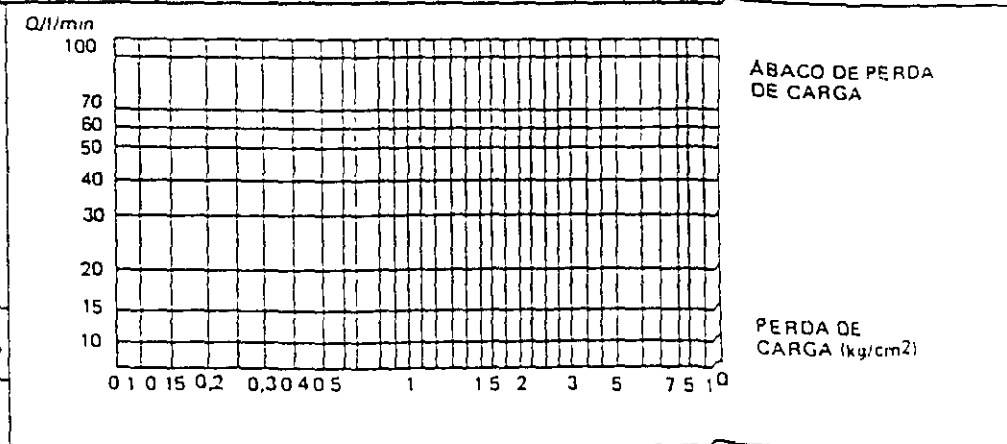
ENSAIO DE PERA D'ÁGUA

DATA 04.10.95 Ø DO FURO BX INCLINAÇÃO VERTICAL Nº E
 HORA Início Término h h COTA DA BOCA DIREÇÃO OPERADOR PREP POR C/F POR

ENSAIO Nº 02 PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE 5,70 a 8,70 m TRECHO ENSAIADO 3 m
 TRECHO SUBTRECHO PROFUNDIDADE DO N A Início do turno 0,40 m Início do ensaio m ALTURA DO MANÔMETRO 1,90 m
 CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4" Comprimento 3 m

PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg/cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg/cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (m ³ /m ³ /kg/cm ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							
0,10	106											108	0,20	0	0,23	0,07	0,29	
0,71	111											116	0,50	0	0,84	0,17	0,20	
1,43	116											126	1,00	0	1,56	0,33	0,21	
0,71	126											129	0,30	0	0,84	0,10	0,12	
0,10	129											129	0	0	0,23	0	0	

OBSERVAÇÕES



BOMBA Vazão 70 L em 1 min À pressão de 35 Kg/cm²
 MANÔMETRO Marca BRM Capacidade 2,5 Kg/cm²
 HIDRÔMETRO Marca LAO Capacidade 10 m³/min

000010



TEC-CONSULT LTDA

PROJETO AÇUDE ITAÚNA

FURO SM.04

LOCAL Elxo-Leito

FOLHA 01/02

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

DATA 06.10.95

Ø DO FURO BX

INCLINAÇÃO VERTICAL

Nº

E

HORA Início
Término

h
h

COTA DA BOCA

DIREÇÃO

OPERADOR

PREP POR

CONF POR

ENSAIO Nº

PROFUNDIDADE DO ENSAIO

TRECHO ENSAIADO

TRECHO

PROFUNDIDADE DO N A

ALTURA DO MANÔMETRO

01

DE 3,06 a 6,06 m

3 m

Início do turno 0,80 m

0,70 m

SUBTRECHO

Início do ensaio m

CANALIZAÇÃO Diâmetro

1 1/4"

Comprimento

3

m

PRESSÃO
MANOME-
TRICA
(Kg/cm²)

LEITURA NO HIDRÔMETRO
(MINUTO EM MINUTO)

VAZÃO
(l/min)

PERDA
DE
CARGA
(Kg/cm²)

PRESSAO
EVETIVA
(kg / cm²)

VAZÃO
ESPECIFICA
l/min/m

PERDA
D'ÁGUA
ESPECIFICA
(l/min/mkg/cm²)

COEFICIENTE
DE
Permeabilidade
(cm/s)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

0,10

231

232

0,10

0

0,25

0,03

0,13

0,38

233

235

0,20

0

0,53

0,07

0,13

0,77

237

242

0,50

0

0,92

0,17

0,18

0,38

242

242

0

0

0,53

0

0

0,10

242

242

0

0

0,25

0

0

OBSERVAÇÕES

Q/l/min

100

70

60

50

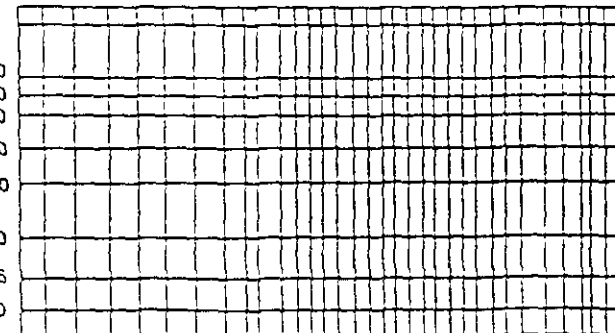
40

30

20

15

10



ABACO DE PERDA
DE CARGA

PERDA DE
CARGA (kg/cm²)

BOMBA Vazão- 70 L em 1 min
A pressão de 35 Kg /cm²

MANÔMETRO Marca BRM
Capacidade 2,5 Kg/cm²

HIDRÔMETRO Marca LAO
Capacidade 10 m³/min

000041



TEC-CONSULT LTDA

PROJETO AÇUDE ITAÚNA

FURO SM.04

ENSAIO DE PERDA D'ÁGUA

LOCAL Eixo-Leito

FOLHA 02/02

DATA 07.10.95 Ø DO FURO BX INCLINAÇÃO VERTICAL Nº E

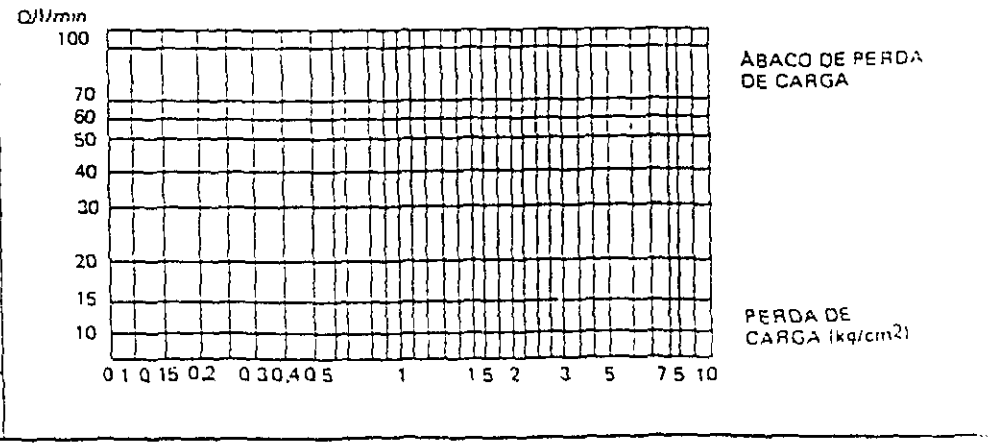
HORA Início Término h h COTA DA BOCA DIREÇÃO OPERADOR PREP POR CONF POR

ENSAIO Nº 02 PROFUNDIDADE DO ENSAIO DE 6,06 a 9,06 m TRECHO ENSAIADO 3 m TRECHO SUBTRECHO PROFUNDIDADE DO N A Início do turno 0,80 m Início do ensaio m ALTURA DO MANÔMETRO 0,95 m

CANALIZAÇÃO Diâmetro 1 1/4" Comprimento 3 m


PRESSÃO MANOMÉTRICA (Kg/cm ²)	LEITURA NO HIDRÔMETRO (MINUTO EM MINUTO)											VAZÃO (l/min)	PERDA DE CARGA (Kg/cm ²)	PRESSÃO EVETIVA (kg/cm ²)	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PERDA D'ÁGUA ESPECÍFICA (l/min/m ²)	COEFICIENTE DE Permeabilidade (cm/s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
0,10	250											250	0	0	0,28	0	0
0,76	250											251	0,10	0	0,94	0,03	0,04
1,52	251											254	0,30	0	1,70	0,10	0,06
0,76	254											254	0	0	0,94	0	0
0,10	254											254	0	0	0,28	0	0


OBSERVAÇÕES




BOMBA Vazão 70 L em 1 min À pressão de 35 Kg/cm² MANÔMETRO Marca BRM Capacidade 2,5 Kg/cm² HIDRÔMETRO Marca LAO Capacidade 10 m³/min

ANEXO 3
BOLETINS DE SONDAgens DAS JAZIDAS

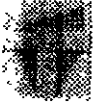
FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
01	00	40		Expurgo
	40	175		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
02	00	25		Expurgo
	25	180		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
03	00	35		Expurgo
	35	115		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
04	00	40		Expurgo
	40	240		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
05	00	30		Expurgo
	30	260		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
06	00	35		Expurgo
	35	220		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
07	00	30		Expurgo
	30	105		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
08	00	40		Expurgo
	40	110		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
09	00	35		Expurgo
	35	100		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
10	00	40		Expurgo
	40	190		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
11	00	25		Expurgo
	25	185		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
12	00	40		Expurgo
	40	170		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
OBRA Açude Itaúna			LOCAL: Itaúna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDAAGEM JT	

FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
13	00	35		Expurgo
	35	118		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
14	00	40		Expurgo
	40	140		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
15	00	30		Expurgo
	30	155		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
16	00	25		Expurgo
	25	140		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
17	00	35		Expurgo
	25	128		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
18	00	40		Expurgo
	40	107		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
19	00	40		Expurgo
	40	130		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
20	00	35		Expurgo
	35	160		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
21	00	30		Expurgo
	30	195		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
22	00	40		Expurgo
	40	155		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
23	00	25		Expurgo
	25	185		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
24	00	35		Expurgo
	35	125		Silte argilo-arenoso, c/ ped , vermelho
OBRA Açude Itaúna			LOCAL Itaúna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDA GEM JT	


000045

FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
25	00	75		Expurgo
	75	120		Silte areno-argiloso, c/ ped , vermelho
26	00	25		Expurgo
	25	135		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
27	00	35		Expurgo
	35	140		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
28	00	40		Expurgo
	40	200		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
29	00	25		Expurgo
	25	210		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
30	00	30		Expurgo
	30	135		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
31	00	35		Expurgo
	35	107		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
32	00	35		Expurgo
	35	100		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
33	00	25		Expurgo
	25	125		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
34	00	40		Expurgo
	40	147		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
35	00	40		Expurgo
	40	117		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
36	00	35		Expurgo
	35	105		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
OBRA: Açude Itaúna			LOCAL: Itaúna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDAAGEM JT	


000046

FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
37	00	35		Expurgo
	35	140		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
38	00	40		Expurgo
	40	160		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
39	00	25		Expurgo
	25	155		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
40	00	35		Expurgo
	35	130		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
41	00	30		Expurgo
	30	115		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
42	00	35		Expurgo
	35	120		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
43	00	35		Expurgo
	35	120		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
44	00	25		Expurgo
	25	120		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
45	00	25		Expurgo
	25	85		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
46	00	35		Expurgo
	35	95		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
47	00	40		Expurgo
	40	95		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
48	00	40		Expurgo
	40	110		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
OBRA Açude Itaúna			LOCAL Itauna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDAGEM JT	

000047

FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
49	00	30		Expurgo
	30	98		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
50	00	35		Expurgo
	35	95		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
51	00	40		Expurgo
	40	90		Silte argilo-arenoso, c/ pedregulho vermelho
52	00	25		Expurgo
	25	105		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
53	00	25		Expurgo
	25	105		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
54	00	30		Expurgo
	30	117		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
55	00	30		Expurgo
	30	105		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
56	00	35		Expurgo
	35	100		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
57	00	25		Expurgo
	25	110		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
58	00	40		Expurgo
	40	115		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
59	00	35		Expurgo
	35	112		Argila silto-arenosa, c/ pedregulho vermelho
60	00	30		Expurgo
	30	95		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
OBRA: Açude Itauna			LOCAL Itaúna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDAAGEM JT	

606048

FURO Nº	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
61	00	25		Expurgo
	25	100		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
62	00	30		Expurgo
	30	100		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
63	00	30		Expurgo
	30	100		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
64	00	40		Expurgo
	40	100		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
65	00	35		Expurgo
	35	115		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
66	00	40		Expurgo
	40	120		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
67	00	35		Expurgo
	35	120		Silte argilo-arenoso, c/ muito pedregulho vermelho
68	00	30		Expurgo
	30	105		Argila areno-siltosa, c/ ped , vermelha
69	00	40		Expurgo
	40	120		Argila areno-siltosa, c/ ped , vermelha
70	00	40		Expurgo
	40	150		Argila areno-siltosa, c/ ped , vermelha
71	00	25		Expurgo
	25	160		Argila areno-siltosa, c/ ped , vermelha
72	00	30		Expurgo
	30	130		Argila areno-siltosa, c/ ped , vermelha
OBRA Açude Itaúna			LOCAL Itauna	MUNICÍPIO: Chaval
OBS:				
 TEC-CONSULT LTDA			BOLETIM DE SONDAAGEM JT	

000049

ANEXO 4
CURVAS GRANULOMÉTRICAS

1 EC 128 (VERSÃO)



IEC-CONSULT LIDA

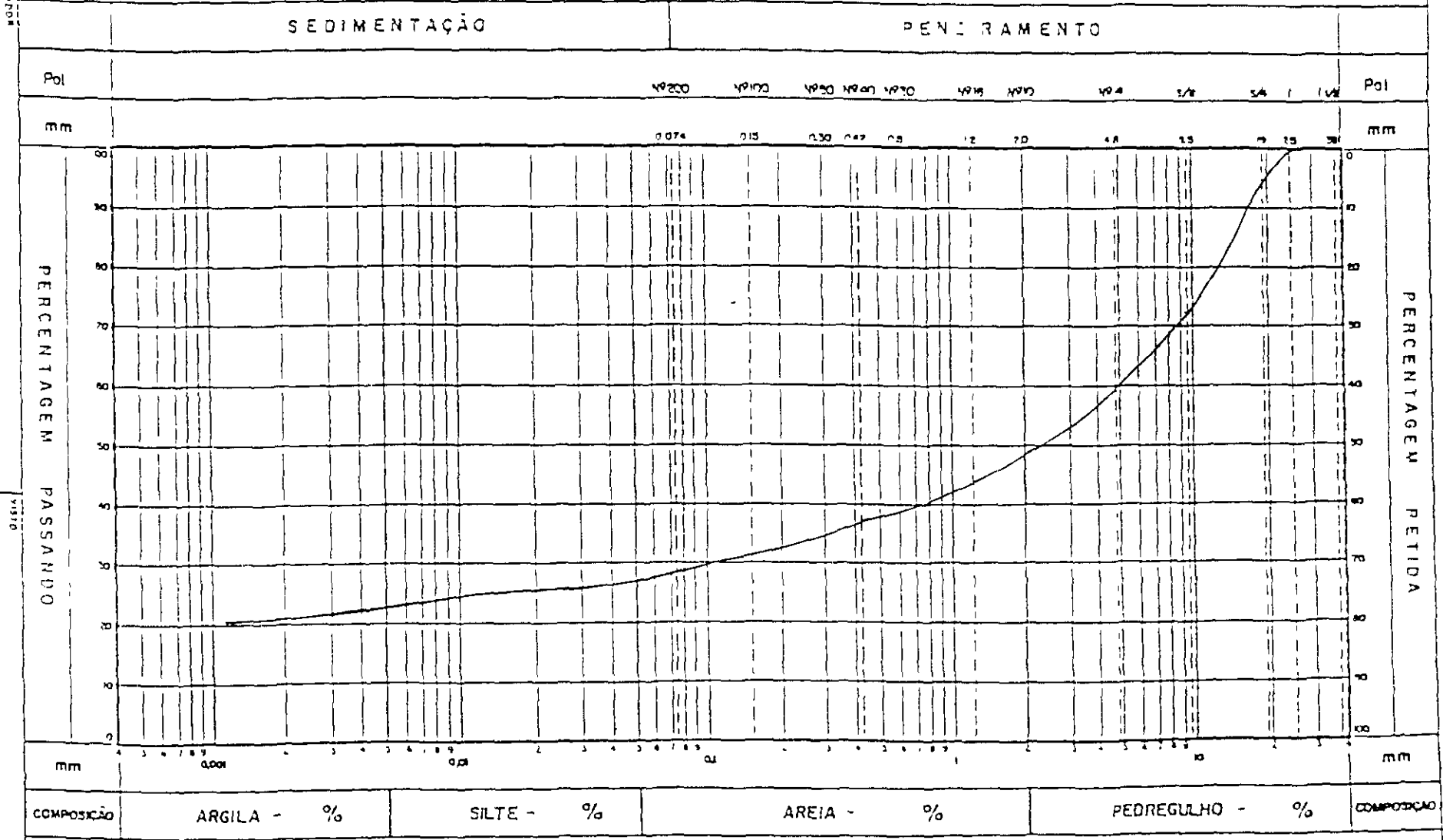
F 29

JT

ACUDE ITAUNA

CURVA GRANULOMETRICA

LAMPARAS



PASSANDO

PERCENTAGEM

E

φ

PERCENTAGEM RETIDA

mm

Pol

mm

COMPOSIÇÃO

PEDREGULHO - %

AREIA - %

SILTE - %

ARGILA - %

600054

ESCALA LOGARITMICA	mm	0	0.1	1	10	100
	QUILIMETROS	0	0.001	0.01	0.1	1

TEC CONSULT LIDA

TEC CONSULT LIDA

F 54

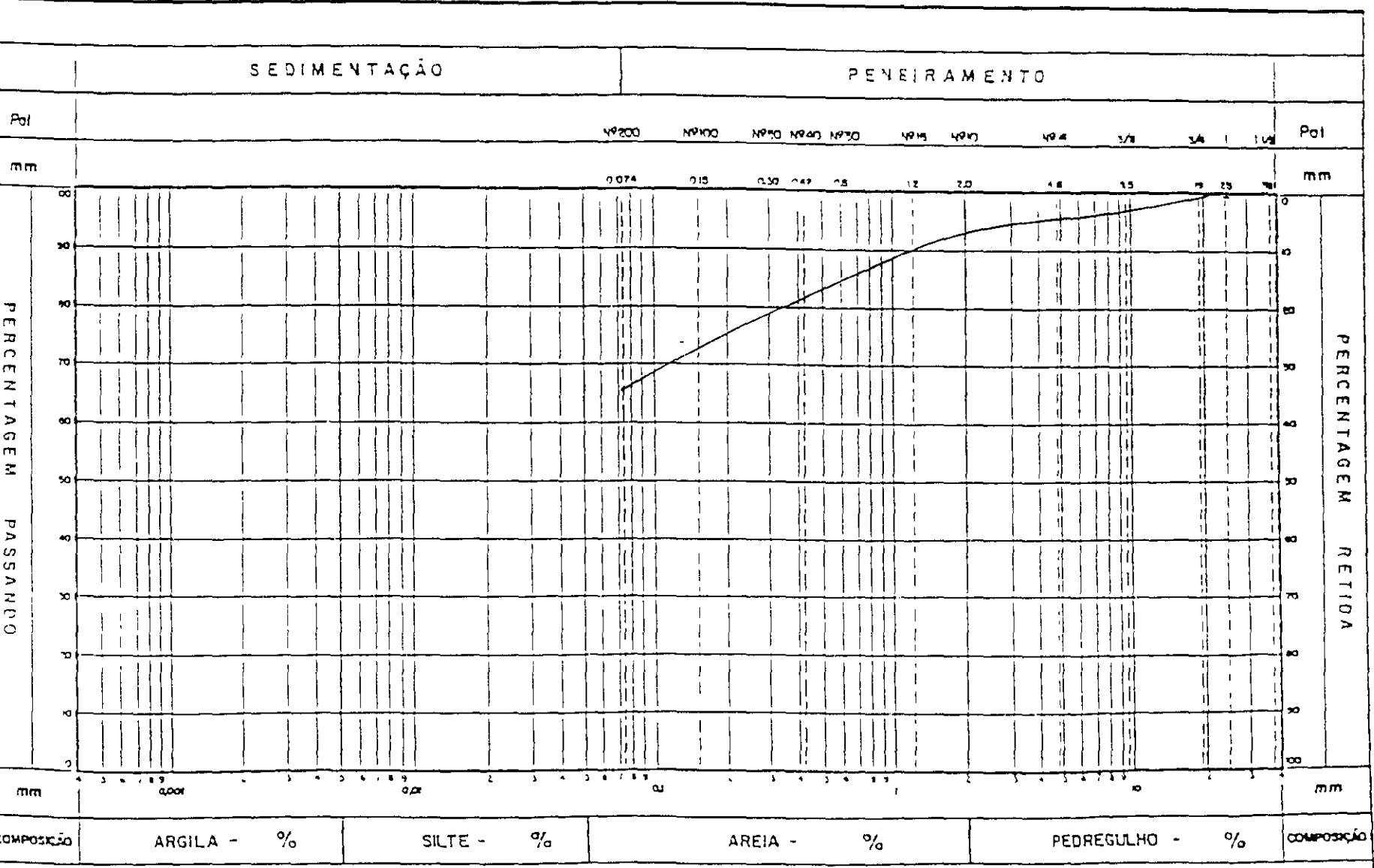
JT

AÇUDE ITAUNA

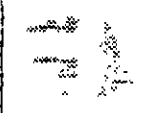
CUBA GRANULOMETRICA

LABORATORIO

1970



TEC CONSULTORIA

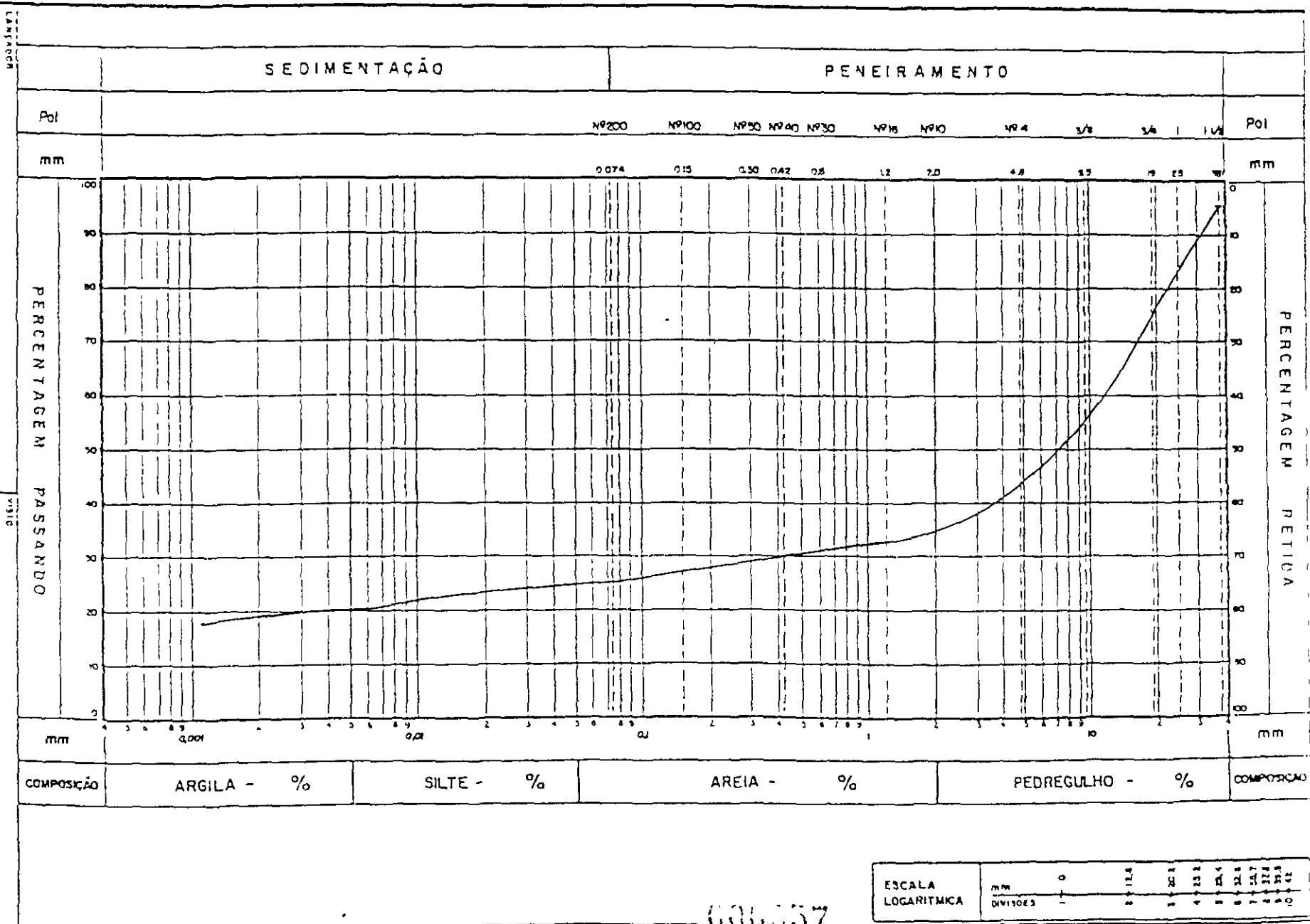


TEC-CONSULTORIA

F 60 JT

CURVA GRANULOMETRICA

AÇUDE ITAUNA



ESCALA LOGARITMICA	mm	0	0.075	1.2	19	250	2000
	DIVISÕES	1	1	1	1	1	1

001057

TEC CONSULT LIDA



TEC CONSULT LIDA

F 71

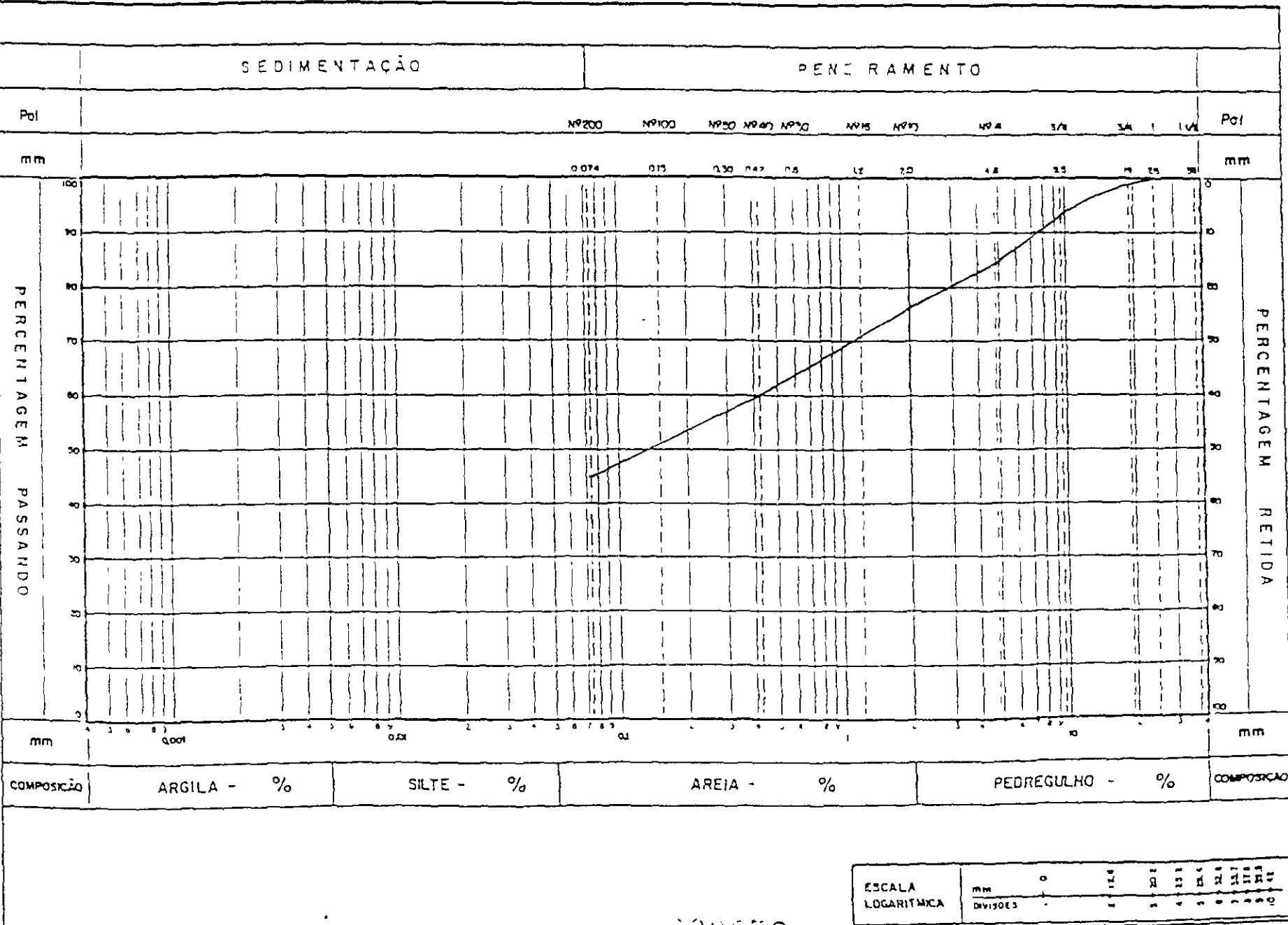
JT

AÇUDE ITAÚNA

CURVA GRANULOMÉTRICA

LANÇADORA

VISTO



ESCALA LOGARÍTMICA	mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	DIVISÕES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

00058

TEC 129 (VERSÃO)



TEC CONSULT LIDA

F 5 JA

CURVA GRANULOMETRICA

ACUDE ITAÚNA

SEDAÇÃO

VISTO

SEDIMENTAÇÃO

PENETRAMENTO

Pol

Nº200 Nº100 Nº50 Nº40 Nº30 Nº16 Nº10 Nº6 3/8 3/4 1 1 1/2

Pol

mm

0,075 0,15 0,30 0,47 0,75 1,2 2,0 4,8 7,5 15 25 50

mm

PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA

mm

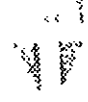
1000 500 200 100 50 20 10 5 2 1 0,5 0,2 0,1 0,05 0,025 0,0125

mm

COMPOSIÇÃO ARGILA - % SILTE - % AREIA - % PEDREGULHO - % COMPOSIÇÃO

000000

ESCALA LOGARITMICA	mm	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DIVISÕES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

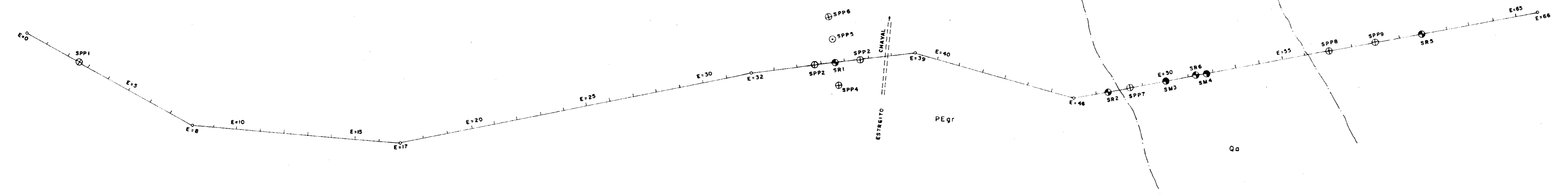
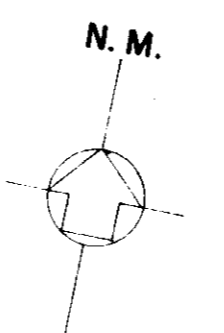


ANEXO 5
DESENHOS

000561



• Mapa Geológico do Sítio Barrável e Localização das Sondagens G 1/5
• Perfil Geológico-Geotécnico do Boquerão .	G 2/5
• Mapa da Jazida Terrosa (JT)	G 3/5
• Mapa do Areal (JA)	G 4/5
• Mapa da Pedreira	G 5/5



CAMINHAMENTO

LEGENDA

- Qa - ALUVIÃO
- PEgr - COMPLEXO DE GRANJA
- SR (with circle and dot) - SONDAÇÃO ROTATIVA
- SM (with circle and dot) - SONDAÇÃO MISTA
- SPP (with circle and cross) - SONDAÇÃO A PÁ / PICARETA

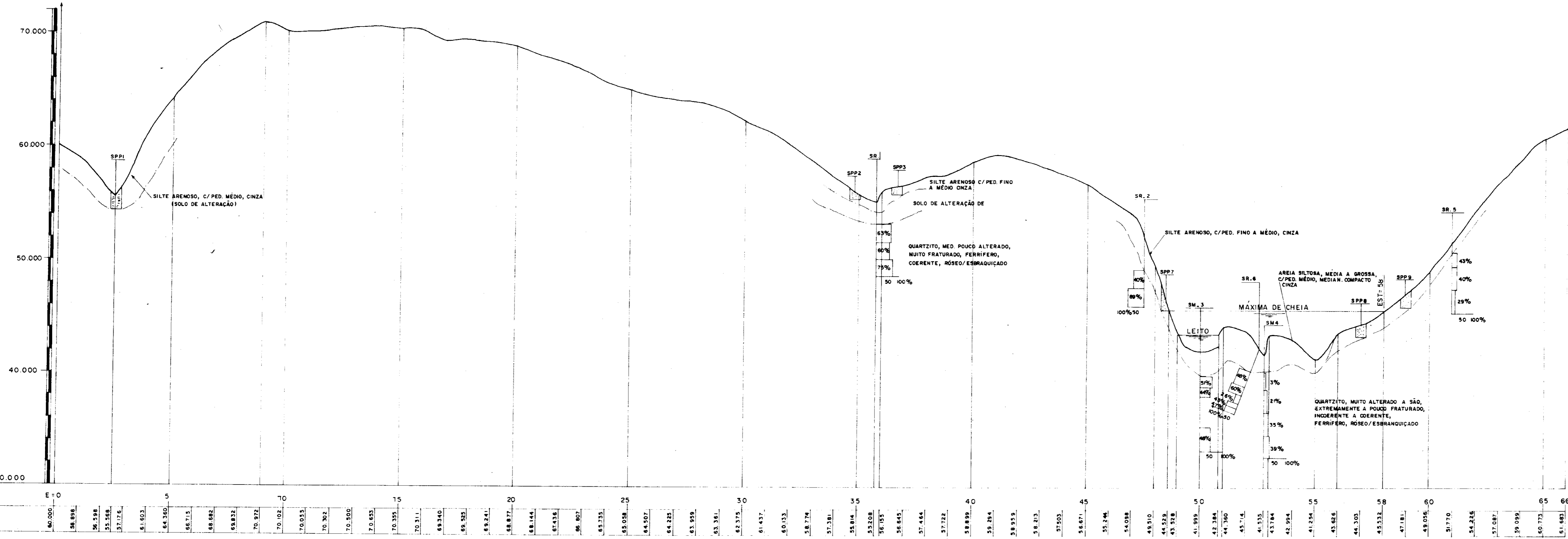
000063

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos

PLANO DE APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DOS RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO TIMONHA
MAPA GEOLÓGICO DO SÍTIO BARRAVEL E LOCALIZAÇÃO DAS SONDAÇÕES - AÇUDE ITAÚNA

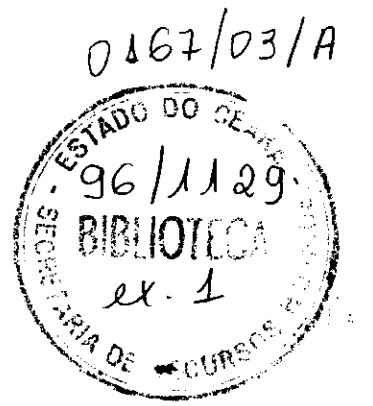
TEC-CONSULT - CONSULTORIA PROJETOS, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

ESCALA: 1:2000	DATA: DEZ. /95	CONTRATO Nº	FIGURA Nº 6. 1 / 5
-------------------	-------------------	-------------	-----------------------



LEGENDA

- % DE RECUPERAÇÃO DO TESTEMUNHO
- CONTATO GEOLÓGICO
- SR - SONDAEM ROTATIVA
- SM - SONDAEM MISTA
- SPP - SONDAEM A PÁ/PICARETA



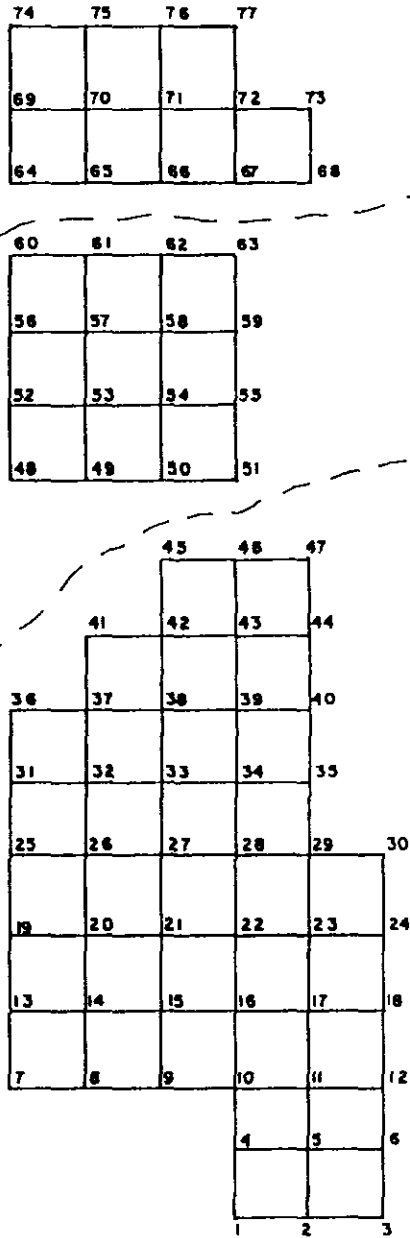
SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos

PLANO DE APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DOS RECURSOS NATURAIS DA BACIA DO TIMONHA
PERFIL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO DO BOQUEIRÃO AÇUDE ITAÚNA

TEC-CONSULT - CONSULTORIA PROJETOS, IRRIGAÇÃO, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.			
ESCALA: H=1: 2000 V=1: 200	DATA: DEZ./95	CONTRATO Nº	FIGURAS 6.2 / 5



PASSAGEM EIXO BARRÁVEL



JOSE MESSIAS

ITAUNA

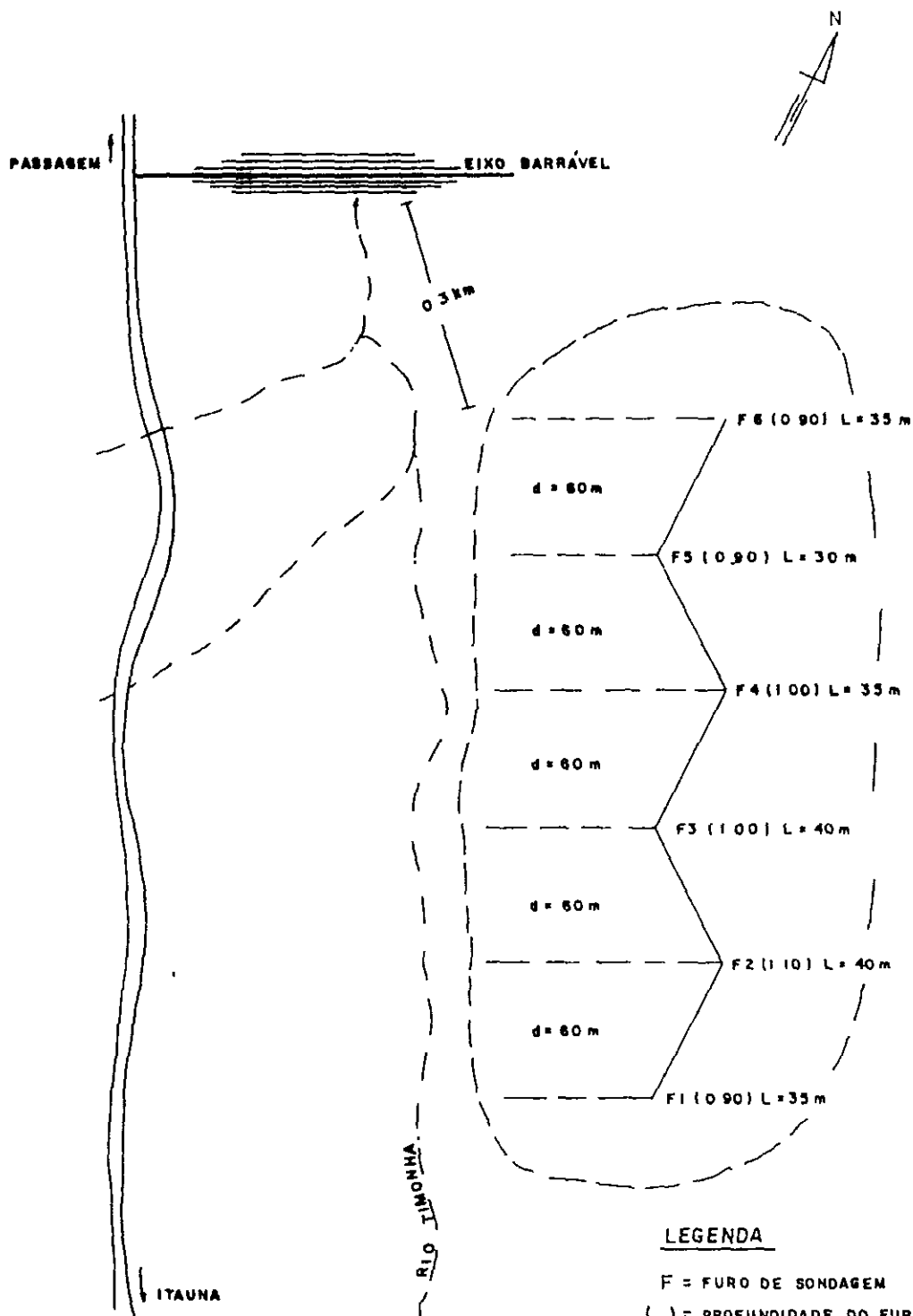
000065

ÁREA TOTAL.	760 000 m ²
NÚMERO DOS FUROS REALIZADOS	77
PROFUNDIDADE MÉDIA DOS FUROS	1 32 m
VOLUME TOTAL DE MATERIAL:	1 003 00 m ³
CAMADA MÉDIA DE EXPURSO'	0 33 m
PROFUNDIDADE MÉDIA UTIL	0 99 m
VOLUME DE MATERIAL UTILIZÁVEL	990 0 41 m ³
DISTÂNCIA DA JAZIDA AO EIXO	1 0 km

TEC - CONSULT LTDA.

MAPA DA JAZIDA TERROSA - JT

DES	ARY	DATA	NOV/95	ESC:
VISTO'	APROVO'			Nº G 3 / 5



CONVENÇÕES

- ESTRADA CARROÇAVEL
- RIO / RIACHO

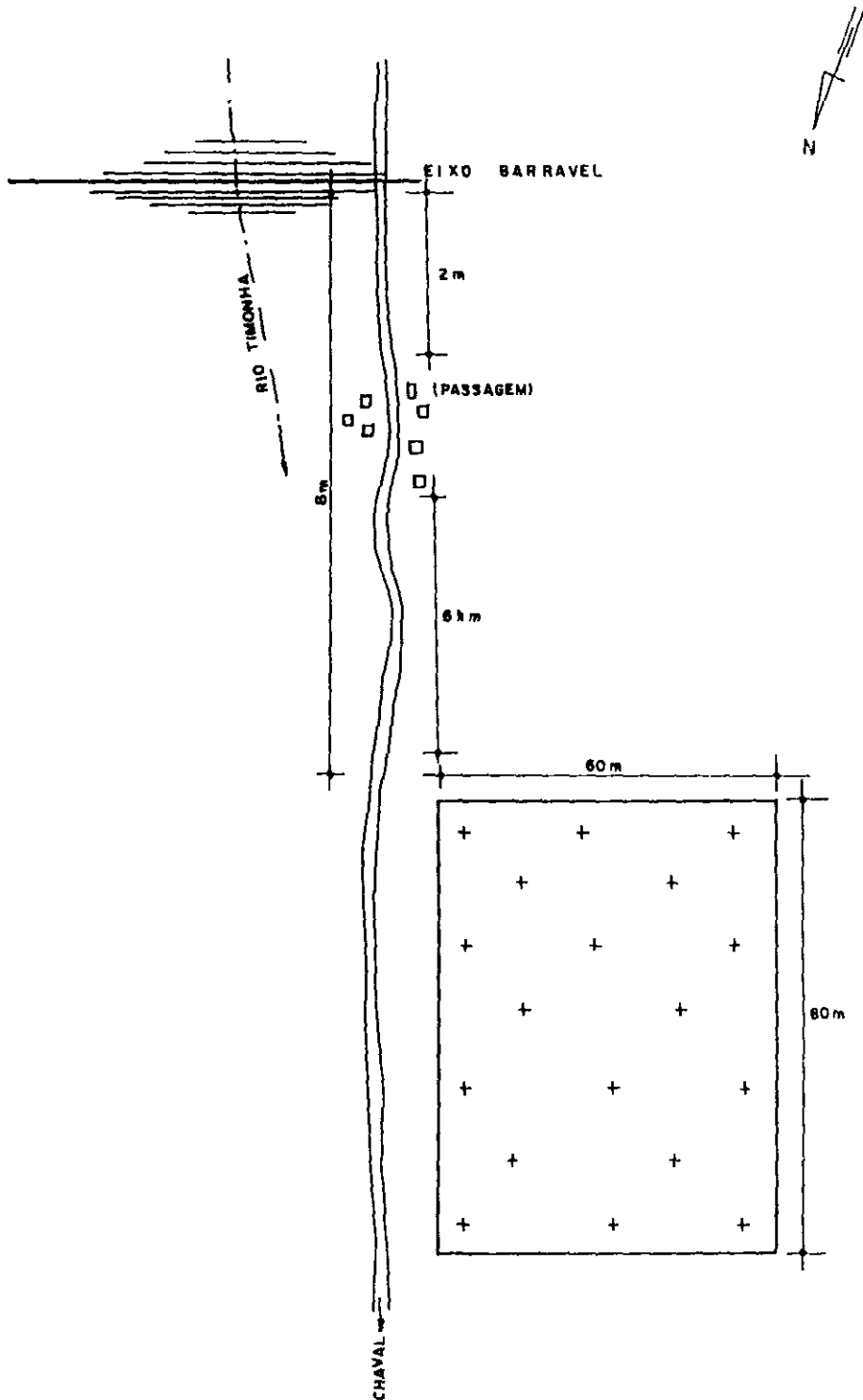
LEGENDA

- F = FURO DE SONDAGEM
- () = PROFUNDIDADE DO FURO
- L = LARGURA DA SEÇÃO TRANSVERSAL
- d = DISTÂNCIA ENTRE FUROS

600366

COMPRIMENTO DO TRECHO	360 m
LARGURA MÉDIA DO TRECHO	35 m
NÚMERO DE SONDAGENS REALIZADAS	6
EXPESSURA MÉDIA DA CAMADA'	0.97 m
VOLUME DE MATERIAL EXPLORÁVEL	12 222 m ³
DISTÂNCIA DO AREAL AO EIXO	1 m

TEC - CONSULT LTDA.		
AÇUDE ITAÚNA MAPA DA AREAL JA		
DES ARY	DATA NOV / 95	ESC
VISTO	APROVO'	Nº G 4/5



000067

EXTENSÃO	80 m
LARGURA	60 m
PROFUNDIDADE A EXPLORAR	4 m
VOLUME EXPLORÁVEL	19 200 m ³
DISTÂNCIA DA JAZIDA AO EIXO	83 m
CLASSIFICAÇÃO	SNAISSÉ MIGMATIZADO

TEC. CONSULT LTDA.		
AÇUDE ITAÚNA		
MAPA DA PEDREIRA (JP)		
DES	ARY	DATA NOV / 85
VISTO	APROVO	ESC
		Nº G. 5 / 5