

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM SANTA MARIA

MUNICÍPIO DE ERERÉ - CEARÁ

RELATÓRIO GEOLOGIA

COSENGE

**FORTALEZA- CE
MAIO DE 1992**



CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
C. G. C. 41 299 066/0001-01

PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM SANTA MARIA

ERERÉ - CE

RELATÓRIO DE GEOLOGIA

Lote. 01245 - Proj (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 112102
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

ABRIL/92

0114/02

ex 1





S U M Á R I O

000003



SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS

PROTO 1088/92

29 04/92

ASD
Funcionario

**RELATÓRIO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO DA
BARRAGEM SANTA MARIA EM ERERÉ - CE**

MARÇO/92



ex-1

000004



S U M Á R I O

1. **GENERALIDADES**
2. **GEOLOGIA**
3. **INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA**
 - 3.1 **Sondagens Rotativas**
 - 3.2 **Ensaio de Perda D'água**
 - 3.3 **Poços de Inspeção**
 - 3.4 **Estudo dos Materiais**
 - 3.5 **Ensaio Laboratoriais**

A N E X O S

- ANEXO 1: PERFIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS**
- ANEXO 2: ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA**
- ANEXO 3: PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO**
- ANEXO 4: BOLETINS DE SONDAGENS DAS JAZIDAS**
- ANEXO 5: CURVAS GRANULOMÉTRICAS**
- ANEXO 6: DESENHOS**



ANEXO 6: DESENHOS

. Mapa Geológico do Sítio Barrável e de Localização das Sondagens	G.1/7
. Perfil Geológico/Geotécnico do Boquei rão	G.2/7
. Perfil Geológico/Geotécnico - Seção A (SANGRADOURO)	G.3/7
. Mapa de Localização das Jazidas	G.4/7
. Mapa da Jazida JT.1	G.5/7
. Mapa do Areal JA.1	G.6/7
. Mapa da Pedreira JP.1	G.7/7



1. GENERALIDADES

000007



1. GENERALIDADES

Objetivando definir as características de fundação da Barragem Santa Maria, bem como dos materiais construtivos, terrosos, arenosos e p^étreos foram realizados estudos geol^ógicos de superfície e geot^écnicos, através de sondagens do subsolo e ensaios em laboratório.

Os estudos geol^ógicos de superfície constaram de mapeamento geol^ógico detalhado do sítio barrável, área do sangradouro, fotointerpretação geol^ógica na área da bacia hidráulica e estudos de reconhecimento superficial dos materiais construtivos.

As sondagens de subsuperfície realizadas ao longo do sítio barrável, área do sangradouro e jazidas de materiais terrosos e arenosos, constaram de Sondagens Rotativas com Ensaio de Perda D'água e Poços de Inspeção.

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



2. GEOLOGIA

000009



2. GEOLOGIA

A área estudada está inserida na unidade geomorfológica denominada de Depressão Sertaneja.

O posicionamento geográfico das depressões sertanejas revela o caráter periférico e interplanáltico dos mesmos, circundando os compartimentos elevados de relevo ou se estendendo a partir das bases escarpadas dos planaltos. Foi estabelecido que os limites entre as depressões e os níveis elevados de planaltos como a Borborema e Ibiapaba e a Chapada do Araripe. Estes limites, extraídos a partir de desníveis altimétricos, não são observáveis, contudo, na faixa de contato com os Tabuleiros Costeiros, onde as rupturas topográficas, com exceção de alguns setores, não são perceptíveis.

Estratigraficamente a região situa-se no Complexo Nordeste e encontra-se posicionado como substrato das seqüências supracrustais. A unidade está representada por um grande número de amostras, que caracterizam a ampla e complexa associação de rochas que a compõem. As litologias predominantes do Complexo Nordeste compreendem migmatitos, gnaisses migmatizados e granitóides, anfíbolitos, quartzitos, metarcóseos, calcários cristalinos, xistos, itabiritos, calcossilicatadas e rochas cataclásticas.

Em escala local a principal rocha é um gnaisse, que macroscopicamente apresentam tonalidades cinza médio e cinza escuro, com granulação principalmente média.



3. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

000011



3. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

3.1 Sondagens Rotativas

O objetivo básico destas sondagens foi o de reconhecer as características das rochas em subsuperfície ao longo do eixo barrável e área do sangradouro, para definição das condições de fundação.

As informações obtidas referem-se ao estágio de alteração das rochas, condições de fraturamento e estanqueidade, definida pelos ensaios de perda d'água sob pressão.

Foram realizadas ao todo 6 (seis) sondagens rotativas, perfazendo um total de 45,8m perfurados. Destes 2 (duas) foram executadas na área do sangradouro. As 4 (quatro) sondagens restantes foram realizadas ao longo do eixo barrável, sendo que a SR.5 foi deslocada para 40m a jusante da sondagem SR.6.

A sonda utilizada foi a MACH 920 de avanço manual e a coroa de diamante, com diâmetro BX (59,5mm) acoplada a um calibrador e a um barrilete duplo para recuperação do testemunho.

Para cada operação do barrilete ou manobra, foram registrados a porcentagem 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.

O Quadro G.1 mostra os dados técnicos gerais das sondagens realizadas e no Desenho G.1/7 encontram-se as localizações das mesmas.

Q U A D R O G.1

SONDAGENS ROTATIVAS

SONDAGENS	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	PROFUNDIDADE (m)	DIÂMETRO	INCLINAÇÃO	OBSERVAÇÕES
SR.1		10,00m	BX	V	EIXO (OMBREIRA DIREITA)
SR.2		8,00m	BX	V	EIXO (LEITO)
SR.3		9,00m	BX	V	EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)
SR.4		6,00m	BX	V	EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)
SR.5		6,30m	BX	V	SANGRADOURO
SR.6		6,50m	BX	V	SANGRADOURO

000013



3.2 Ensaio de perda d'água

O ensaio de perda d'água sob pressão em furos de sondagens tem por objetivo a determinação da permeabilidade e do comportamento dos maciços rochosos frente à percolação da água através de suas fissuras.

Este ensaio consiste na injeção de água sob pressão em um trecho do furo de sondagem e na medida da quantidade de água que se infiltra no maciço durante um certo tempo, sob uma dada pressão de injeção. O ensaio é realizado em 5 (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.

Foram realizados no total 8 (oito) ensaios, sendo 2 (dois) ensaios nas sondagens SR.2 e SR.3 e 1 (um) ensaio nas SR.1, SR.4, SR.5 e SR.6. O Quadro G.2 mostra os dados técnicos gerais dos ensaios de perda d'água.

000014

Q U A D R O G.2

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA

SONDAGEM Nº	Nº DE ENSAIOS	TRECHOS EXPLORADOS	OBSERVAÇÕES
SR.1	1	6,00 a 9,00m	"OS TRECHOS INICIAIS NÃO PERMITIRAM A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS, POR PROBLEMAS DE PERCOLAÇÃO E OBSTURACÃO".
SR.2	2	2,50 a 5,50m; 5,50 a 8,00m	
SR.3	2	4,00 a 7,00m; 7,00 a 9,00m	
SR.4	1	3,00 a 6,00m	
SR.5	1	4,00 a 6,30m	
SR.6	1	3,50 a 6,50m	

000015



3.3 Poços de Inspeção

Os poços de inspeção distribuídos ao longo do eixo barrável e área do sangradouro tiveram como principal objetivo o balisamento do embasamento rochoso abaixo dos capeamentos de solos residuais.

O mapeamento geológico detalhado do sítio barrável e área do sangradouro permitiu que estes poços fossem localizados de tal maneira que investigasse também a área de capeamento do solo residual.

Todos os poços foram perfurados até o ponto em que a rocha não mais permitisse escavação manual por meio de pá e picareta e com dimensões de 2,0m longitudinalmente ao eixo, por 1,0m transversalmente ao mesmo.

Foram executados 18 (dezoito) poços perfazendo um total de 62,9m sondados. Destes, 4 (quatro) foram perfurados na área do sangradouro. No Quadro G.3 são mostrados os dados gerais destas sondagens e as localizações em planta se encontram no Desenho G.1/7.

Q U A D R O G.3
POÇOS DE INSPEÇÃO

SONDAGEM Nº	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)	PROFUNDIDADE (m)	O B S E R V A Ç Ã O
P1		4,00	OMBREIRA DIREITA
P2		4,10	" "
P3		3,50	" "
P4		2,20	" "
P5		4,50	" "
P6		2,00	" "
P7		3,00	" "
P8		5,20	OMBREIRA ESQUERDA
P9		6,30	" "
P10		4,80	" "
P11		3,00	" "
P12		2,90	" "
P13		3,10	" "
P14		4,60	SANGRADOURO
P15		4,00	"
P16		2,90	"
P17		2,80	"

000017

3.4 Estudo dos Materiais

O estudo dos materiais teve início com um reconhecimento de toda área em volta do barramento, de modo a localizar possíveis ocorrências de materiais, examinando a qualidade e estimando os volumes de materiais disponíveis.

Desta forma, foi identificada e estudada uma jazida terrosa, um areal e uma pedreira.

Os materiais terrosos aparecem de forma significativa e são de boa qualidade.

Para detalhamento desta jazida foi realizada uma malha quadrática de furos a pá e picareta (poços de inspeção), distantes 100m, que permitiu a cubação do material terroso existente na jazida e possível de ser utilizado no maciço da barragem, bem como a coleta de amostra para realização de ensaios laboratoriais.

Dados gerais da jazida JT.1

. Área total estudada	250.000m ²
. Número de furos realizados	25
. Profundidade média dos furos	1,6m
. Volume total do material	400.000m ³
. Camada média de expurgo	0,1m
. Espessura média útil	1,5m
. Volume do material utilizável	375.000m ³
. Distância em linha reta ao eixo	0,15Km

No Desenho G.5/7 são mostrados os esquemas das sondagens realizadas nesta jazida, e no Quadro G.4 e G.5 os resultados dos ensaios em laboratório.

O areal JA.1 foi estudado detalhadamente através de uma malha de sondagens a pá e picareta, realizadas ao longo do depósito, conforme mostra o Desenho G.6/7.

As sondagens realizadas permitiram a cubação dos volumes de materiais disponíveis e a coleta de amostra para a realização de análises granulométricas.

Este areal encontra-se no próprio leito do Riacho do Amparo à montante do eixo barrável (Desenho G.7/7).

Dados gerais do Areal JA.1

. Comprimento do trecho	240m
. Largura média do trecho	15,6m
. Número de sondagens realizadas	6
. Espessura média da camada	1,96
. Volume de material explorável	7.363m ³
. Distância do areal ao eixo	0,2Km

A pedreira estudada JP.1 pode ser melhor observada no Desenho G.6/6 .Dela foram coletadas 2 (duas) amostras para a de vida caracterização.

A rocha em questão é um gnaisse com coloração cinza claro a cinza escuro, com granulação média e coerente.

As características da pedreira são as seguintes:

. Extensão (m)	75m
. Largura (m)	25m
. Profundidade a explorar (m)	4m
. Volume explorável	7.500m ³
. Distância para o eixo (Km)	0,2Km
. Classificação	gnaisse

3.5 Ensaios Laboratoriais

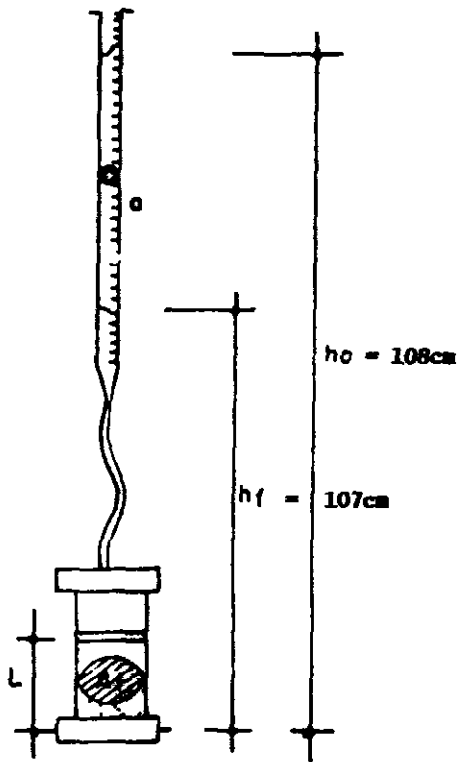
Da jazida JT.1 foram coletadas 10 (dez) amostras, que foram submetidas a ensaios normais de caracterização, constando de determinação dos limites de consistência (LL-LP), granulometria por peneiramento e Proctor Normal. Em 2(duas) destas amostras foram realizados ensaios de permeabilidade, densidade real e granulometria com sedimentação.

Os Quadros G.4 e G.5 apresentam o resumo geral dos re sultados.

No areal foram coletadas 3 (três) amostras para o en saio de granulometria por peneiramento; os resultados encontram-se no Quadro G.6.

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE COSENGE
 TRABALHO BARRAGEM SANTA MARIA Nº _____
 LOCAL JAZIDAS TERROSAS - JTI



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UNIDADE NA OCASIÃO DO ENSAIO = h
 ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_0
 ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_f
 TEMPO DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SECÃO TRANSVERSAL DA BURETA = $6,4 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SECÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA = 183 cm^2
 ESPESURA DO CORPO DE PROVA = $L = 5,0 \text{ cm}$

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

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA γ_{sm}
 UNIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA h_{opt}

DATA	JAZIDA	FURO	γ_s (g/cm ³)	h (%)	h ₀ (cm)	h _f (cm)	t (seg)	K (cm/s)
03/92	1	2	1,860	16,7	108	107	8700	$1,9 \times 10^{-7}$
03/92	1	4	1,810	15,5	108	107	7800	$2,0 \times 10^{-7}$

000021

QUADRO G.5



A N E X O 1

PERFIS DAS SONDAGENS ROTATIVAS

000023

PERCUSSÃO				IND. ROTATIVA		ENSAIO		INSITU		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA				REGUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm/s)	10^{-4}			
LE	LI	MIJA	ME RUAJ	MOVA	N					1/m		
[Vertical lines]				[Vertical lines]						1	0	Silte argilo-arenoso verm. com pedregulho
[Vertical lines]				[Vertical lines]						2	3	Alteração de rocha e rocha alterada
[Vertical lines]				[Vertical lines]						3	0	
[Vertical lines]				[Vertical lines]						4	0	Idem Idem
[Vertical lines]				[Vertical lines]						5	0	
[Vertical lines]				[Vertical lines]						6	+	Gnaiss med. alterado, muito pouco frat., coerente, cinza claro
[Vertical lines]				[Vertical lines]			0,10	0,085		7	+	Gnaiss pouco alterado, muito pouco frat., coerente, cinza claro
[Vertical lines]				[Vertical lines]			0,75	0,049		8	+	
[Vertical lines]				[Vertical lines]			1,50	0,062		9	+	Idem Idem
[Vertical lines]				[Vertical lines]			0,75	0		10	+	
[Vertical lines]				[Vertical lines]			0,10	0				FINAL DA SONDAJEM

ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS					
PERCUSSÃO					
ROTATIVA		SIAM	BX	BARRILETE DUPLO	
ENSAIO		LUGEON			
OBSERVAÇÕES					
NÃO ATINGIU O NA					
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM					
OBRA					
BARRAGEM SANTA MARIA					

000024

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO		INBITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO										
CONSISTÊNCIA					REGIM. NORMAL		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴													
MOLE	MEIA MOLE	MEIA DURA	DURA	CONCRETA	N	1/m				LG												
									LG								0	0	NA 0,10			
															1	0	Areia média a grossa c/ seixos amarelo escuro					
																				2	0	
																0,10	0		2,50	+	+	Gnaiss med. alter., pouco frat., coerente, cinza escuro
																0,30	0		3,50	+	+	Gnaiss med. alter., muito pouco fraturado, coerente cinza escuro
																0,60	0,115		5,00	+	+	Gnaiss pouco alterado, muito pouco fraturado, coerente, cinza escuro
																0,30	0		6,50	+	+	Gnaiss pouco alterado, muito pouco fraturado, coerente, cinza escuro
																0,10	0		8,00	+	+	Gnaiss, pouco alterado, muito pouco frat., coerente c/ intercalações de quartzito, cinza escuro
FINAL DA SONDAAGEM																						

Especificações Adotadas											
POFA	P. COMP.	ME. DIAM. COMPACTA	COMPACTA	REGIM. NORMAL	ENSAIO LUGION	ABSORÇÃO ESPECÍFICA	PERCUSSÃO ROTATIVA	DIAM. BX	BARRILETE	DUPLO	
LOCAL: EIXO (LEITO)					OBSERVAÇÕES:						
FUND. Nº: SR.2			DATA:								
ESTACA: S14	COTA: 89,214	N.A: 0,10	INICIAL: 08/03/92	FINAL: 08/03/92							
000025					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM						
					BARRAGEM SANTA MARIA						

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA		ENSAIO		INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					REGIM NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm²	ABSORÇÃO especifica k (cm/s) 10 ⁻⁴				
LEVE	MEIA	MEIA	MEIA	DURA	N					1/m			
							LG	0,10 0,50 1,00 0,50 0,10	0 0 0,105 0 0		1	B	Silte argilo arenoso c/ pedregulho cinza escuro
										2	B	1,50	
										3	B	3,0 NA	Alteração de rocha e rocha alterada, amarela
										4	B	4,00	
										5	+		Gnaíse pouco alterado, muito pouco fraturado, coerente cinza
										6	+		
										7	+	6,50	
										8	+		Gnaíse sã, pouco fraturado, coerente, cinza
										9	+	9,00	FINAL DA SONDAAGEM

										LS=LUGION LF=LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA Anis. Anisot.		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO ENSAIO LUGION	
LOCAL EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)										OBSERVAÇÕES					
FURTO Nº SR.3					DATA										
ESTACA 17		COTA 91,450		N.A 3,00		INICIAL 09/03/92		FINAL 09/03/92							
000026										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM					
BARRAGEM SANTA MARIA															

PERCUSSÃO				IND. ROTATIVA		ENSAIO		INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO
CONSISTÊNCIA				RECUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm/s) 10^{-4}			
M. MOLE	M. MIA	M. RJA	M. RJA	M. RJA	M. RJA						
									1	1,00	Slite argilo arenoso c/ pedregulho, vermelho
									2		Alteração de rocha e rocha alterada, vermelha
									3		
									4	4,00	Gnaiss med. alterado, pouco frat., med. coerente, cinza claro
						LG	0,10	0,310	5	5,00	
							0,50	0,595	6		Gnaiss sã, pouco frat., coerente, c/ intercalações de quartzo cinza claro
							1,00	0,683	6,30		
							0,50	0,327			
							0,10	0,414			
									7		FINAL DA SONDAAGEM
						LE=LUGION LF=LEFRON	ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min.Am/Am	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BX BARRILETE DUPLO ENSAIO LUGION			
LOCAL SANGRADOURO				OBSERVAÇÕES:				NÃO ATINGIU O NA			
FURO Nº SR.5				DATA							
ESTACA 40mJ S-3		COTA 103,30		N.A		INICIAL 10/03/92		FINAL 10/03/92			
000028				PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM							
				OBRA				BARRAGEM SANTA MARIA			

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO		INBITU ^N	PROFUNDIDADE	CONVERSÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO				
CONSISTÊNCIA					REGIM NORMAL %		TIPO	PRESSÃO	ABSORÇÃO							
M. MOLE	M. M. MOLE	M. M. RUA	M. RUA	DURA	1/m		TIPO	kg/cm²	h (cm/s)	10 ⁻⁴						
							LG	0,10	0,222	1	+	+	1,00			
								0,25	0,091				2	+	+	2,00
								0,50	0,138				3	+	+	Gnaise, med. alterado, med. frat., med. coerente cinza
								0,25	0,091				4	+	+	3,50
								0,10	0				5	+	+	Idem Idem
													6	+	+	Idem Idem
													7	+	+	6,50
											FINAL DA SONDAAGEM					

Especificações Adotadas				
POPA	P. COMP.	ME. BARRIL COMACTA	COMACTA	ESPECIFICAÇÃO
PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM. BX BARRILETE DUPLO ENSAIO LUGION				
OBSERVAÇÕES				
Não atingiu o NA				
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM				
OBRA:				
BARRAGEM SANTA MARIA				

000029



A N E X O 2

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA

000030

000032

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nºs 1 e 2

ENSAIO Nº 1	Pressão Manômetro	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANÔM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACIMA DE	ABAIKO DE	DO NA		
DE 0,00 m A 2,50 m	3,00 m	0,059 m	DIAM: 3/4 COMP: 3,10 m	0,60 m	0,10 m							
Pressão Manômetro	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²						l/min	1,10 x 10 ⁻⁴ N/10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s
							COLUNA D'ÁGUA					
0,10	0	0	0	0	0	0	0,07 kg/cm ²	0	0,17	0	0	0
0,30	0	0	0	0	0	0		0	0,37	0	0	0
0,60	1	0	0	0	0	0,20		0	0,67	0,07	0,10	0,115x10 ⁻⁴
0,30	0	0	0	0	0	0		0	0,37	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,17	0	0	0

OBSERVAÇÕES

SOLDAGEM Nº SR.2

ENSAIO Nº 2	Pressão Manômetro	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANÔM	NA ADOTADO	ENSAIO	ACIMA DE	ABAIKO DE	DO NA		
DE 0,00 m A 5,50 m	2,50 m	0,059 m	DIAM: 3/4 COMP: 6,10 m	0,60 m	0,10 m							
Pressão Manômetro	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²						l/min	1,10 x 10 ⁻⁴ N/10	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s
							COLUNA D'ÁGUA					
0,10	0	0	0	0	0	0	0,07 kg/cm ²	0	0,17	0	0	0
0,70	0	0	0	0	1	0,20		0	0,77	0,08	0,10	0,114x10 ⁻⁴
1,40	1	0	0	0	0	0,20		0	1,47	0,08	0,05	0,060x10 ⁻⁴
0,70	0	0	0	0	0	0		0	0,77	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,17	0	0	0

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000033

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1 e 2

ENSAIO Nº 1	P ₀ DE 0,00 a 4,00	TRECHO 3,00	L 0,059	DIÂM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIÂM = 3/4 COMP = 4,60	C 0,60	ALT MANÔM 0,60	D 3,00	NA ADOPTADO 3,00	ENSAIO Nº 1	ACMA Nº 01	ABRIL 22	DO NA
PRESSÃO P ₀ MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO l/min	FATOR 1,10 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPEC l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE DE PERMEABIL cm/s	
0,10	0	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,36 kg/cm ²	0	0,46	0	0	0	
0,50	0	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES	0	0,86	0	0	0	
1,00	1	1	0	0	0	0,40		0	1,36	0,13	0,10	0,105x10 ⁻⁴	
0,50	0	0	0	0	0	0		0	0,86	0	0	0	
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,46	0	0	0	

ENSAIO Nº 2	P ₀ DE 0,00 a 7,00	TRECHO 2,00	L 0,059	DIÂM FURO 0,059	CANALIZAÇÃO DIÂM = 3/4 COMP = 7,60	C 0,60	ALT MANÔM 0,60	D 3,00	NA ADOPTADO 3,00	ENSAIO Nº 2	ACMA Nº 02	ABRIL 22	DO NA
PRESSÃO P ₀ MANÔM kg/cm ²	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO l/min	FATOR 1,1 x 10 ⁻⁴	PERDA DE CARGA kg/cm ²	CARGA EFETIVA kg/cm ²	VAZÃO ESPEC l/min/m	PERDA D'ÁGUA ESP l/min/m/kg/cm ²	COEFICIENTE DE PERMEABIL cm/s	
0,10	0	0	0	0	0	0	COLUNA D'ÁGUA 0,36 kg/cm ²	0	0,46	0	0	0	
0,90	0	0	0	0	0	0	OBSERVAÇÕES	0	1,26	0	0	0	
1,80	2	0	0	0	0	0,40		0	2,16	0,20	0,093	0,102x10 ⁻⁴	
0,90	0	0	0	0	0	0		0	1,26	0	0	0	
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,46	0	0	0	

SONDAGEM Nº SR.3

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000034

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1

ENSAIO Nº	DE	FOR	A	TRECHO	L	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTADO	ENSAIO	AC MA	DE	DO NA
1	0,00	3,00	3,00	0,059		3/4	COMP. 3,60		0,60						
PRESSÃO MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL			
kg/cm ²						l/min	$1,1 \times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s			
							COLUNA D'ÁGUA								
0,10	0	0	1	0	0	0,20	0,51	0	0,61	0,067	0,109	$0,12 \times 10^{-4}$			
0,38	0	0	0	0	0	0		0	0,89	0	0	0			
0,75	1	0	0	0	0	0,20		0	1,26	0,067	0,053	$0,058 \times 10^{-4}$			
0,38	1	0	0	0	0	0,20		0	0,89	0,067	0,075	$0,083 \times 10^{-4}$			
0,10	0	0	0	0	0	0		0	0,61	0	0	0			

OBSERVAÇÕES

SOLIDAGEM Nº SRA

ENSAIO Nº	DE	FOR	A	TRECHO	L	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTADO	ENSAIO	AC MA	DE	DO NA
PRESSÃO MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL			
kg/cm ²						l/min	$1,1 \times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s			
							COLUNA D'ÁGUA								

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF. DATA	RESP DATA	CALC. DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	-------------	-----------	------------	------------	-----------

000035

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1

ENSAIO Nº	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANÔM	NA ADOPTADO	ENSAIO	AC. NA D'ÁGUA	DO NA		
1	0,00	4,00	2,30	0,059	DIAM = 3/4 COMP = 4,60	0,60			ARTES C3			
PRESSÃO P-MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²						l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s
							COLUNA D'ÁGUA					
0,10	1	0	0	1	1	0,6	1,1	0	0,71	0,20	0,282	$0,310 \times 10^{-4}$
0,50	2	2	3	1	1	1,8	0,61	0	1,11	0,60	0,541	$0,595 \times 10^{-4}$
1,00	3	3	3	3	3	3,00		0	1,61	1,00	0,621	$0,683 \times 10^{-4}$
0,50	1	1	1	1	1	1,00		0	1,11	0,33	0,297	$0,327 \times 10^{-4}$
0,10	1	1	1	1	1	0,8		0	0,71	0,267	0,376	$0,414 \times 10^{-4}$

OBSERVAÇÕES

SOLIDAGEM Nº SR.5

ENSAIO Nº	DE	PARA	TRECHO	DIAM FURO	CANALIZAÇÃO	ALT MANÔM	NA ADOPTADO	ENSAIO	AC. NA D'ÁGUA	DO NA		
					DIAM = COMP =				ARTES C3			
PRESSÃO P-MANOM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE PERMEABIL
kg/cm ²						l/min	$\times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/min/m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s
							COLUNA D'ÁGUA					

OBSERVAÇÕES

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------

000036

ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA Nº 1

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	TRECHO	L	DIAM FURO	DIAM	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTAO	N	ENSAIO	AC NA	DE	DO NA
1	0,00	3,50	3,00	3,00	m	0,059	m	Diã = 3/4 COMP = 4,10	m	0,60	m	-	m	ENSAIO	AC NA	DE	DO NA
PRESSÃO MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE					
kg/cm ²						l/min	$1,1 \times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/m ² /m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s					
	1	1	0	0	0	0,40	COLUNA D'ÁGUA	0,56	kg/cm ²								
0,10							OBSERVAÇÕES										
0,25	0	0	0	0	1	0,20			0	0,66	0,133	0,202	$0,222 \times 10^{-4}$				
0,50	1	1	0	0	0	0,40			0	0,81	0,067	0,083	$0,091 \times 10^{-4}$				
0,25	0	0	0	1	0	0,20			0	1,06	0,133	0,125	$0,138 \times 10^{-4}$				
0,10	0	0	0	0	0	0			0	0,81	0,067	0,083	$0,091 \times 10^{-4}$				
	0	0	0	0	0	0			0	0,66	0	0	0				

CONDAGEM Nº SR.6

ENSAIO Nº	DE	DE	DE	TRECHO	L	DIAM FURO	DIAM	CANALIZAÇÃO	C	ALT MANÔM	N	NA ADOTAO	N	ENSAIO	AC NA	DE	DO NA
								Diã = COMP =						ENSAIO	AC NA	DE	DO NA
PRESSÃO MANÔM	ABSORÇÕES A CADA MINUTO					VAZÃO	FATOR	PERDA DE CARGA	CARGA EFETIVA	VAZÃO ESPEC	PERDA D'ÁGUA ESP	COEFICIENTE					
kg/cm ²						l/min	$1,1 \times 10^{-4}$	kg/cm ²	kg/cm ²	l/m ² /m	l/min/m/kg/cm ²	cm/s					
							COLUNA D'ÁGUA										
							OBSERVAÇÕES										

FISCAL DATA	VERIF DATA	RESP DATA	CALC DATA	VERIF DATA	RESP DATA
-------------	------------	-----------	-----------	------------	-----------



A N E X O 3

PERFIS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO

000037

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					REGIM NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm/s) 10^{-4}		
MOLE	MEIA MOLE	MEIA DURA	DURA	QUARTA DURA	R.O.D. - %					FRATURA					
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50				1	" D "	Silte areno-argiloso c/ pedregulho, vermelho
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50				2	" 0 "	
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50				3	" 0 "	2,50
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50				4	" 0 "	4,10
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50				5		IMPENETRÁVEL

ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS					OBSERVAÇÕES	
FOFA	P. COMP.	MECHANIC COMPACTA	COMPACTA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO	LS=LUGERON	ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm/s) 10^{-4}
COMPACIDADE				R.O.D. - %	LF=LEFRANC	
LOCAL EIXO (OMBREIRA DIREITA)					PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM BARRILETE ENSAIO	
FURO Nº P.2			DATA			
ESTACA S2	COTA 101,195	N.A.	INICIAL	FINAL		
000039					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM	
					OBRA BARRAGEM SANTA MARIA	

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO		INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					REGUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm²					ABSORÇÃO ESPECÍFICA (cm³/g) 10 ⁻⁴
10	20	30	40	50	10	20	30			40	50	60	70	
[Vertical lines representing blow count data]					[Rotational index data]			[Soil type and pressure data]		[Absorption data]		1	" "	Silte argilo-arenoso c/ pedregulho, vermelho
												2		
												3	" "	Alteração de rocha e rocha alterada
												4		

POPA		P. COMP.		MEDIANA COMPACTA		COMPACTA		R.Q.D. - %		PRATURA		L ₆ = LUGERON		L ₁₀ = LEFRANE		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS	
LOCAL										EIXO (OMBREIRA DIREITA)									
FURD. Nº										P.3									
ESTACA										S.4									
COTA										100,434									
N.º										INICIAL									
FINAL																			
OBSERVAÇÕES										PERCUSSÃO									
ROTATIVA										DIAM									
ENSAIO										BARRILETE									
PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM										OBRA									
000040										BARRAGEM SANTA MARIA									

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA					ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVERSÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO						
CONSISTÊNCIA					RESUP. NORMAL					TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				Absorção Específica α (cm/s) 10^{-6}					
LEVE	MÉDIA	RIJA	M.RIJA	DURA	10	20	30	40	50			60	70	80		90	100			
															1		Silte argilo-arenoso c/ pedregulho vermelho			
																		2	1,80	Alt. de rocha e rocha alterada
POCA COMPACTA MÉDIA COMPACTA COMPACTA										LE=LUGON LF=LEFRME		ABSORÇÃO ESPECÍFICA α (cm/s) 10^{-6}		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS						
LOCAL: ELIXO (OMBREIRA DIREITA)					R.R.D. - %					F.R.F.URA		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM. BARRILETE ENSAIO		OBSERVAÇÕES:						
PURO Nº P.4					DATA															
ESTACA S6		COTA 99,563		N.A.		INICIAL		FINAL						PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM						
000041												OBRA BARRAGEM SANTA MARIA								

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					RESUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				Absorção específica A (cm/s) 10 ⁻⁴		
LEVE	MEDIA	M. RUA	DURA	N	f/m										
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10					
												1		Silte argilo-arenoso c/ pedregulho, vermelho	
												2			
												3		3,00	Alteração de rocha e rocha alterada
												4		4,50	
												5			IMPENETRÁVEL

ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS										
POPA		D. COMP.		MEBIMANE COMPACTA		COMPACTA		R.D. - %		LS=LUGEM LF=LEFRANE f/m A/Bh, A/Am
LOCAL		EIXO (OMBREIRA DIREITA)								
FURO N.º		P.5		DATA						
ESTACA		S 9		COTA		97,615		N.A		INICIAL: _____ FINAL: _____
<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">000042</div>										
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBRA: BARRAGEM SANTA MARIA

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA					ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO					
CONSISTÊNCIA					REGUP NORMAL %					TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				Absorção específica α (cm/s) 10^{-4}				
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50			60	70	80		90	100		
																		Silte argilo-arenoso c/ pedregulho, vermelho	
																		IMPENETRÁVEL	

ESPECIFICAÇÕES ADOADAS																			
P. COMP. ME. BARRAS COMPACTA COMPACTA					LE=LUBRON LF=LEFRONC					ABSORÇÃO ESPECÍFICA Am/Am									
LOCAL: EIXO (OMBREIRA DIREITA)										OBSERVAÇÕES									
FURD Nº: P.6					DATA:					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM									
ESTACA: S-11		COTA: 94,257		M.A.		INICIAL		FINAL											
000043										OBRA: BARRAGEM SANTA MARIA									

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO IN SITU		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO											
CONSISTÊNCIA					REGUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA A (cm/s) 10 ⁻⁴										
M. MOLE	M. MIA	M. RUA	M. RUA	DURA	N				1/m													
[Vertical lines representing soil consistency]					[Vertical lines representing rotational index]		[Vertical lines representing in situ test]		1	[Symbol]	Silte argilo arenoso c/ pedregulho, vermelho											
									2	[Symbol]	2,00	Alteração de rocha e rocha alt.										
									3	[Symbol]	3,00	IMPENETRÁVEL										
<table border="1"> <tr> <td>FOFA</td> <td>P. COMP</td> <td>MECANICA COMPACTA</td> <td>COMPACTA</td> <td></td> </tr> </table>					FOFA	P. COMP	MECANICA COMPACTA	COMPACTA		<table border="1"> <tr> <td>[Symbol]</td> <td>[Symbol]</td> </tr> </table>		[Symbol]	[Symbol]	<table border="1"> <tr> <td>LS=LUGION</td> <td>ABSORÇÃO ESPECÍFICA</td> </tr> <tr> <td>LF=LEFRANC</td> <td>L/mh. An/An</td> </tr> </table>		LS=LUGION	ABSORÇÃO ESPECÍFICA	LF=LEFRANC	L/mh. An/An	ESPECIFICAÇÕES A DOTADAS		
FOFA	P. COMP	MECANICA COMPACTA	COMPACTA																			
[Symbol]	[Symbol]																					
LS=LUGION	ABSORÇÃO ESPECÍFICA																					
LF=LEFRANC	L/mh. An/An																					
COMPACTIDADE					PERCUSSÃO		ROTATIVA		DIAM		BARRILETE											
LOCAL					ENSAYO																	
EIXO (OMBREIRA DIREITA)					OBSERVAÇÕES																	
FURO Nº					P.7					DATA												
ESTACA		S-12		COTA		92,775		NA		INICIAL		FINAL										
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">000044</p>					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM																	
					OBRA					BARRAGEM SANTA MARIA												

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO IN SITU		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO																		
CONSISTÊNCIA					REGIM. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA h (cm/s) 10 ⁻⁴																	
M.MOLA	M.MOLA	M.MOLA	M.MOLA	M.MOLA	10	20	30			40	50	60		70	80	90	100													
														1		Areia, siltosa, média a grossa, com pedregulho, creme														
														2			3													
														4			5													
																												3,50		Rocha alterada e seixos
																												5,20		
																												6		

ESPECIFICAÇÕES A DOTADAS					OBSERVAÇÕES										
FOFA		P. COMP.		MEDIANA COMPACTA		COMPACTA				LE=LUGERON LF=LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/hoia An/hoia		PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM ENSAIO BARRILETE	
LOCAL EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)					OBSERVAÇÕES										
FURD Nº P.8					DATA										
ESTACA S-15		COTA 91,482		M.A		INICIAL		FINAL.		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBRA BARRAGEM SANTA MARIA					
000045															

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA			ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO									
CONSISTÊNCIA					REGUP NORMAL No			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA L (cm/s) 10 ⁻⁴								
LEVE	MEDIA	RIJA	M.RIJA	DURA	N					1/m											
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100		120										
											1	11.0	Areia siltosa média a grossa c/ pedregulho creme								
											2	7.11									
											3	"									
											4	7.11									
																			5	0.	Alteração de rocha e rocha alt.
																			6	B	
																			7		IMPENETRÁVEL

POPA		P. COMP		MEDIANA COMPACTA		COMPACTA		R.D. - 1/2		PRATURA		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS	
LE=LUSEON		LF=LEFRONE		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		L/An. An/An		PERCUSSÃO		DIAM		BARRILETE	
ROTATIVA		ENSAIO		OBSERVAÇÕES									
LOCAL		EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)		OBSERVAÇÕES									
FURD N2		P.9		DATA									
ESTACA		S-16		COTA		91,855		N.A		INICIAL		FINAL	
		000046		PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM									
				OBRA								BARRAGEM SANTA MARIA	

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO "INSITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO				
CONSISTÊNCIA					REGUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm ² /s) 10 ⁻⁴			
M. MOLE	M. MIA	M. RÍJIDA	M. RÍJIDA	M. DURA	N					1/m						
10	20	30	40	50	20	40	60	80	100		5	10				
[Vertical lines representing soil consistency]					[Vertical lines representing rotational index]			[Vertical lines representing test type]		[Vertical lines representing pressure]		[Vertical lines representing absorption]		1	" 2 "	Silte argilo arenoso c/ pedregulho vermelho
														2		2,00
														3	3,00	IMPENETRÁVEL
FOFA					RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO			LE=LUGEM LF=LEFRANC		ABSORÇÃO ESPECÍFICA		ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
P. COMP.					R.D. - %			FRATURA		PERCUSSÃO		DIAM. BARRILETE				
MEDIANA COMPACTA										ROTAÇÃO		ENSAIO				
COMPACTA										OBSERVAÇÕES						
LOCAL					EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)											
FURO Nº					P.11			DATA								
ESTACA					S-20			COTA		95,144		N.A.				
								INICIAL		FINAL						
000048												PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				
												OBRA		BARRAGEM SANTA MARIA		

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA			ENSAIO		INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO	
CONSISTÊNCIA					RECUP. NORMAL %			TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA h (cm/a) 10 ⁻⁴				
M. MOLE	M. MÉDIA	M. RÍGIDA	M. RÍGIDA	QUARTA	N									
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60				
[Vertical hatching pattern]					[Vertical hatching pattern]			[Diagram]				1	[Symbol]	Silte argilo-arenoso c/ pedregulho vermelho
												2	[Symbol]	1,80 Alteração de rocha e rocha alterada
												3	[Symbol]	2,90 IMPENETRÁVEL
FOFA P. COMP. MESHAN COMPACTA COMPACTA					RESISTÊNCIA A R.O.D. - % PRATURA			LE=LUGERON LF=LEFRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/1000, An/1000	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM. BARRILETE ENSAIO				
LOCAL EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)												OBSERVAÇÕES		
PURO Nº P.12						DATA								
ESTACA S-22		COTA. 97,703		N.A.		INICIAL		FINAL:						
000049											PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM			
											OBRA BARRAGEM SANTA MARIA			

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO IN SITU		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					REGUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²				ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴	
M. MOLE	M. M. MOLE	M. M. MÉDIA	M. M. DURA	BURRO	N				1/m				
									2	Alteração de rocha e rocha alterada			
									3	IMPENETRÁVEL			
									4				
							LS=LUGEM LF=LEFRANC	ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min./m ² /cm	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
LOCAL EIXO (OMBREIRA ESQUERDA)					PERCUSSÃO		ROTATIVA DIAM		BARRILETE				
FURD Nº P.13					DATA		OBSERVAÇÕES						
ESTACA S-24		COTA 99,620		N.A		INICIAL		FINAL:					
000050					PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM								
					OBRA BARRAGEM SANTA MARIA								

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA		ENSAIO "INBITU"		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					REGUP NORMAL %		ABSORÇÃO ESPECÍFICA							
MOLE	MEIA MOLE	MEIA RÍJIDA	RÍJIDA	DURO	N		TIPO	PRESSIONE kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA H (cm/s) 10 ⁻⁴	1	2,50			
10	20	30	40	50	10	20	30	40	50			60	70	
											1		Silte argilo-arenoso c/ pedregulho, vermelho	
											2		3	Alteração de rocha e rocha alterada
											4		4,60	IMPENETRÁVEL
											5			

ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
FOFA	P. COMP.	ME. BARRAS COMPACTA	COMPACTA	RESISTIV. PENETRAÇÃO
LOCAL: SANGRADOURO FURD Nº: P.14 DATA: ESTACA: S-26 COTA: 100,900 N.A. INICIAL FINAL OBSERVAÇÕES: PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM OBRA: BARRAGEM SANTA MARIA				

000051

PERCUSSÃO					IND. ROTATIVA		ENSAIO		INSTRUMENTO		PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO		
CONSISTÊNCIA					REGUP. NORMAL %		TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴	N					
M MOLE	M M	M MÉDIA	M RÍGIDA	DURA	N						T/m				
10	20	30	40	50	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
											1		<p>Silte areno-argiloso c/ pedregulho vermelho</p>		
														2	
														3,20	Alteração de rocha e rocha alterada
														4,00	IMPENETRÁVEL
<p>FOFA</p> <p>P. COMP.</p> <p>MEDIANA COMPACTA</p> <p>COMPACTA</p> <p>RESISTÊNCIA</p> <p>A</p> <p>COMPACTIDADE</p>							<p>LS=LUBEDON</p> <p>LF=LEFRANC</p>		<p>ABSORÇÃO ESPECÍFICA</p> <p>L/min. An/10cm</p>		<p>ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS</p> <p>PERCUSSÃO</p> <p>ROTATIVA DIAM</p> <p>ENSAIO BARRILETE</p>				
LOCAL SANGRADOURO					<p>R D D - %</p> <p>PRETURA</p>						OBSERVAÇÕES				
FURO Nº P.15							DATA								
ESTACA S-1		COTA 102,371		N. A		INICIAL		FINAL:							
<p>000052</p>											<p>PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAJEM</p>				
											<p>OBRA</p> <p>BARRAGEM SANTA MARIA</p>				

PERCUSSÃO				IND ROTATIVA		ENSAIO		INDITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA				REGUP NORMAL %		TIPO		PRESSÃO				ABSORÇÃO		
MOLE	MEIA	RIJA	M.RUJA	DUVA	t/m		kg/cm²	ESPECÍFICA	10 ⁻⁴					
											1		Silte areno-argiloso c/ pedregulho, vermelho	
											2		2,20	Alteração de rocha e rocha alterada
											3		2,90	IMPENETRÁVEL
FOFA	P. COMP.	REBARBAM COMPACTA	CONSERTA	R.D. - %		FRATURA		LS=LUGEM	ABSORÇÃO	ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS				
								L.F=LEFRASE	ESPECÍFICA	PERCUSSÃO	DIAM	BARRILETE		
LOCAL				SANGRADOURO										
FURD N2 P.16						DATA								
ESTACA		COTA.		N A		INICIAL		FINAL						
S-2		102,837												
<p style="text-align: center; font-size: 2em;">000053</p>										OBSERVAÇÕES				
										PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM				
OBRA										BARRAGEM SANTA MARIA				

PERCUSSÃO					IND ROTATIVA					ENSAIO		INSITU	PROFUNDIDADE	CONVENÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO DO SUBSOLO			
CONSISTÊNCIA					REGUP NORMAL %					TIPO	PRESSÃO kg/cm ²	ABSORÇÃO ESPECÍFICA K (cm/s) 10 ⁻⁴						
M MOLE	M MOLE MÉDIA	RÍJIDA	M RÍJIDA	DURA	10	20	30	40	50							60	70	80
[Vertical lines representing soil consistency]					[Vertical lines representing rotational index]					[Diagram showing 1/m scale]					1	[Hand-drawn symbols]	Silte argilo-arenoso c/ pedregulho, vermelho	
															2		2,20	Alteração de rocha e rocha alterada
															3		2,80	IMPENETRÁVEL

ESPECIFICAÇÕES ADOPTADAS																			
FOFA P. COMP. MEMBRANA COMPACTA COMPACTA COMPACTADURA					RQD - % PRATURA					LE=LUBEDON LF=LEFRANC ABSORÇÃO ESPECÍFICA L/min./m./dm					PERCUSSÃO ROTATIVA DIAM ENSAIO BARRILETE				
LOCAL SANGRADOURO										OBSERVAÇÕES									
FURD N2 P.17					DATA														
ESTACA S-4			COTA 104,624		N.A		INICIAL			FINAL			PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM						
000054										OBRA BARRAGEM SANTA MARIA									



A N E X O 4

BOLETINS DE SONDAgens DAS JAZIDAS

000055

FURO Nº	PROFUNDIDADE - cm -		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
1	00	10		Expurgo
	10	110		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
2	00	10		Expurgo
	10	150		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
3	00	10		Expurgo
	10	200		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
4	00	10		Expurgo
	10	190		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
5	00	10		Expurgo
	10	150		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
6	00	10		Expurgo
	10	100		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
7	00	10		Expurgo
	10	200		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
8	00	10		Expurgo
	10	230		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
9	00	10		Expurgo
	10	180		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
10	00	10		Expurgo
	10	160		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
11	00	10		Expurgo
	10	170		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
12	00	10		Expurgo
	10	190		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
OBRA: BARRAGEM SANTA MARIA		LOCAL: JAZIDA TERROSA		MUNICÍPIO: ERERÉ - CE
OBS.:				
000056			BOLETIM DE SONDAAGEM	
			JAZIDA: JT.1	

FURO Nº	PROFUNDIDADE - cm -		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
	DE	A		
13	00	10		Expurgo
	10	210		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
14	00	10		Expurgo
	10	200		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
15	00	10		Expurgo
	10	180		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
16	00	10		Expurgo
	10	70		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
17	00	10		Expurgo
	10	70		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
18	00	10		Expurgo
	10	250		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
19	00	10		Expurgo
	10	150		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
20	00	10		Expurgo
	10	160		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
21	00	10		Expurgo
	10	60		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
22	00	10		Expurgo
	10	70		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
23	00	10		Expurgo
	10	120		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
24	00	10		Expurgo
	10	180		Silte argilo-arenoso c/ pedreg. verm.
OBRA: BARRAGEM SANTA MARIA			LOCAL: JAZIDA TERROSA	MUNICÍPIO: ERERÉ - CE
OBS.:				
000057			BOLETIM DE SONDAÇÃO	
			JAZIDA: JT.1	



A N E X O 5

CURVAS GRANULOMÉTRICAS

000069

TEC. 125 (VERSO)

000063

JFL P.S

BARREIRA SANTA MARIA

CURVA GRANULOMETRICA

LANÇADOR

VIRTO

PERCENTAGEM PASSANDO

COMPOSIÇÃO

ARGILA - %

SILTE - %

AREIA - %

PEDREGULHO - %

COMPOSIÇÃO

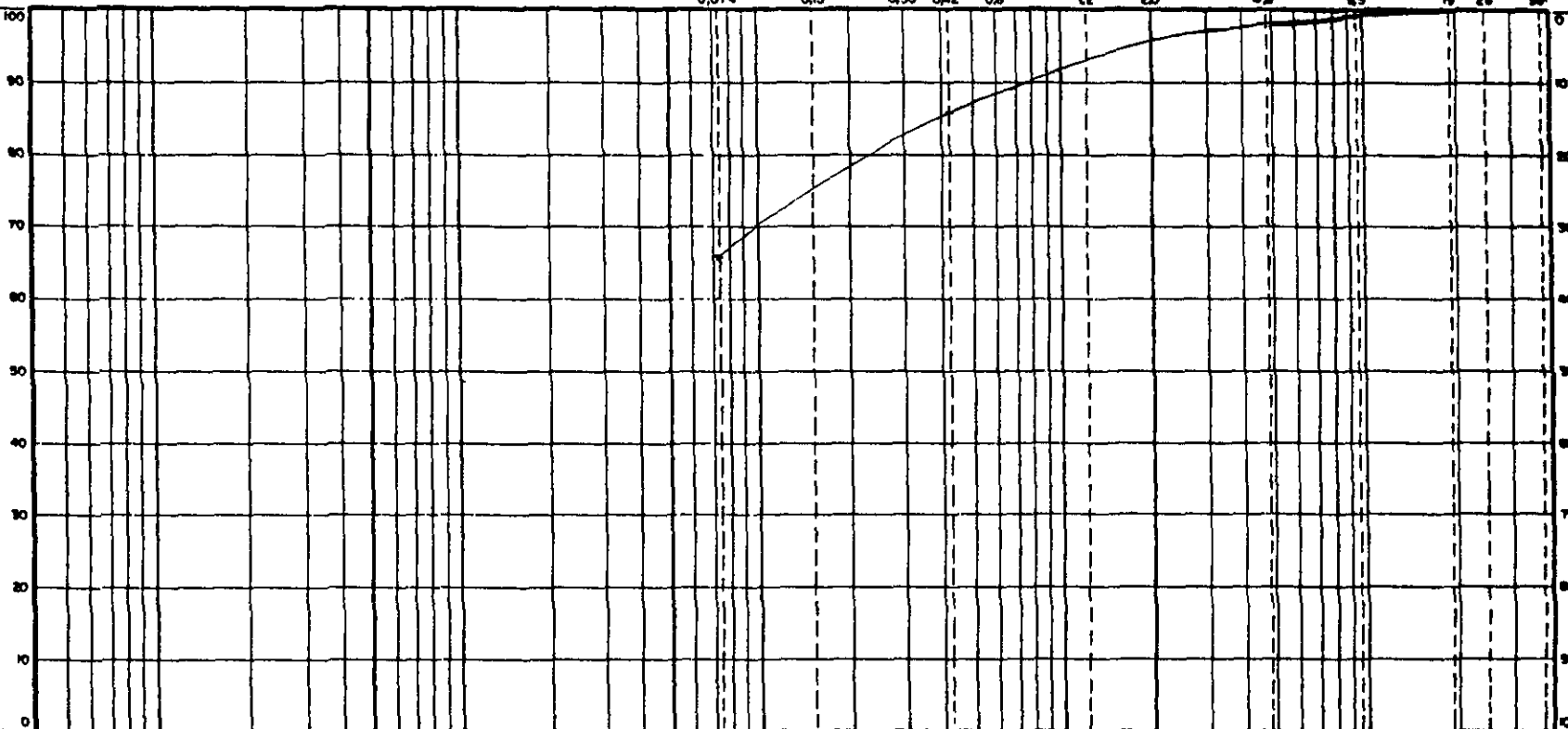
SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO

Poi
mm

Nº200 Nº100 Nº50 Nº40 Nº30 Nº15 Nº10 Nº4 2/8 3/8 1 1 1/2

Poi
mm



TEC 128 (VENSO)

LABORADOR

SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO

Poi

Nº 200 Nº 100 Nº 50 Nº 40 Nº 30 Nº 16 Nº 10 Nº 4 2/6 3/4 1 1/2

Poi

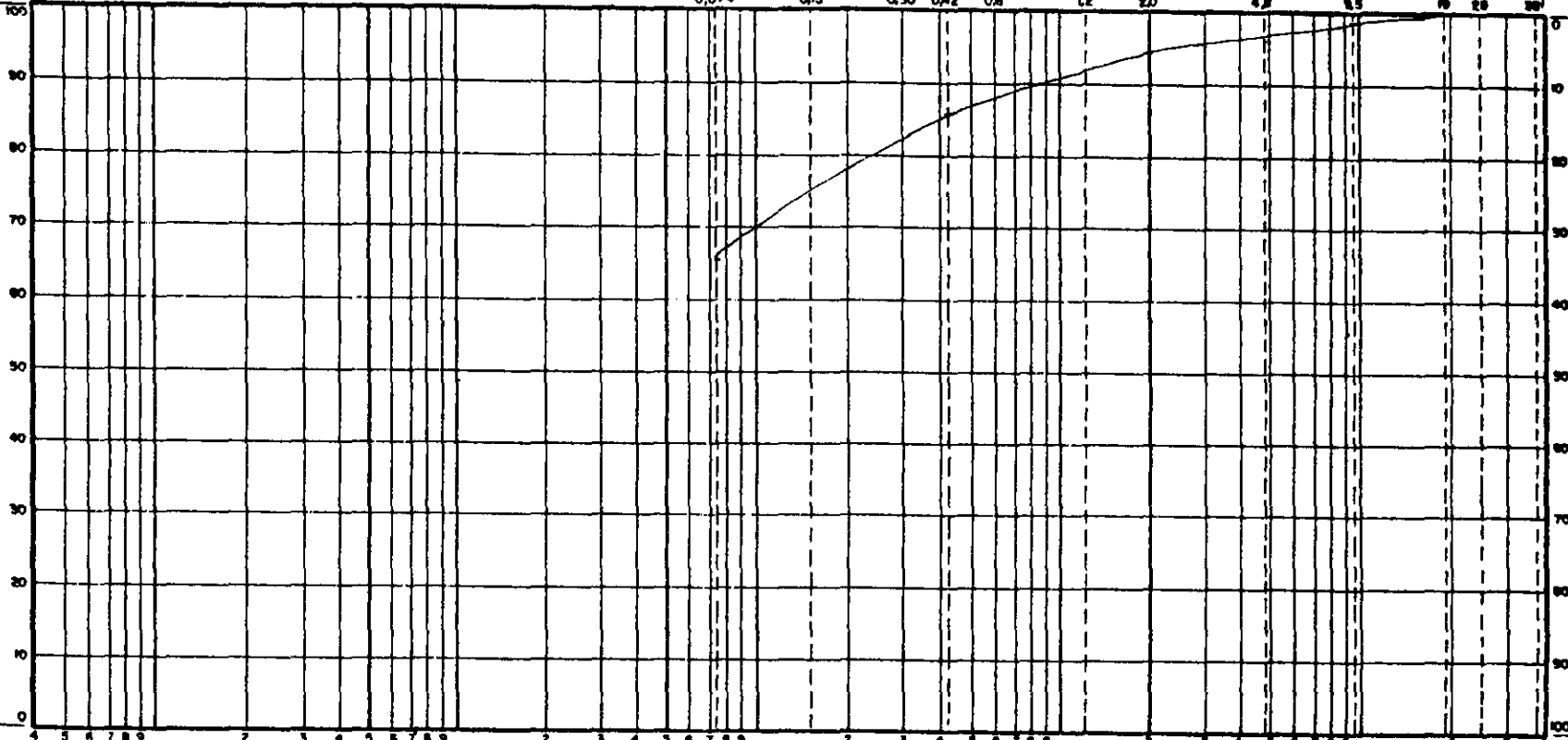
mm

0,074 0,15 0,30 0,42 0,6 1,2 2,0 4,8 6,3 10 20 30

mm

PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA



VISTO

mm 4 3 2 1 0,5 0,2 0,1 0,075 0,06 0,05 0,04 0,03 0,02 0,015 0,01 0,0075 0,006 0,005 0,004 0,003 0,002 0,001

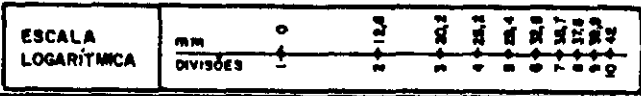
COMPOSIÇÃO ARGILA - % SILTE - % AREIA - % PEDREGULHO - % COMPOSIÇÃO

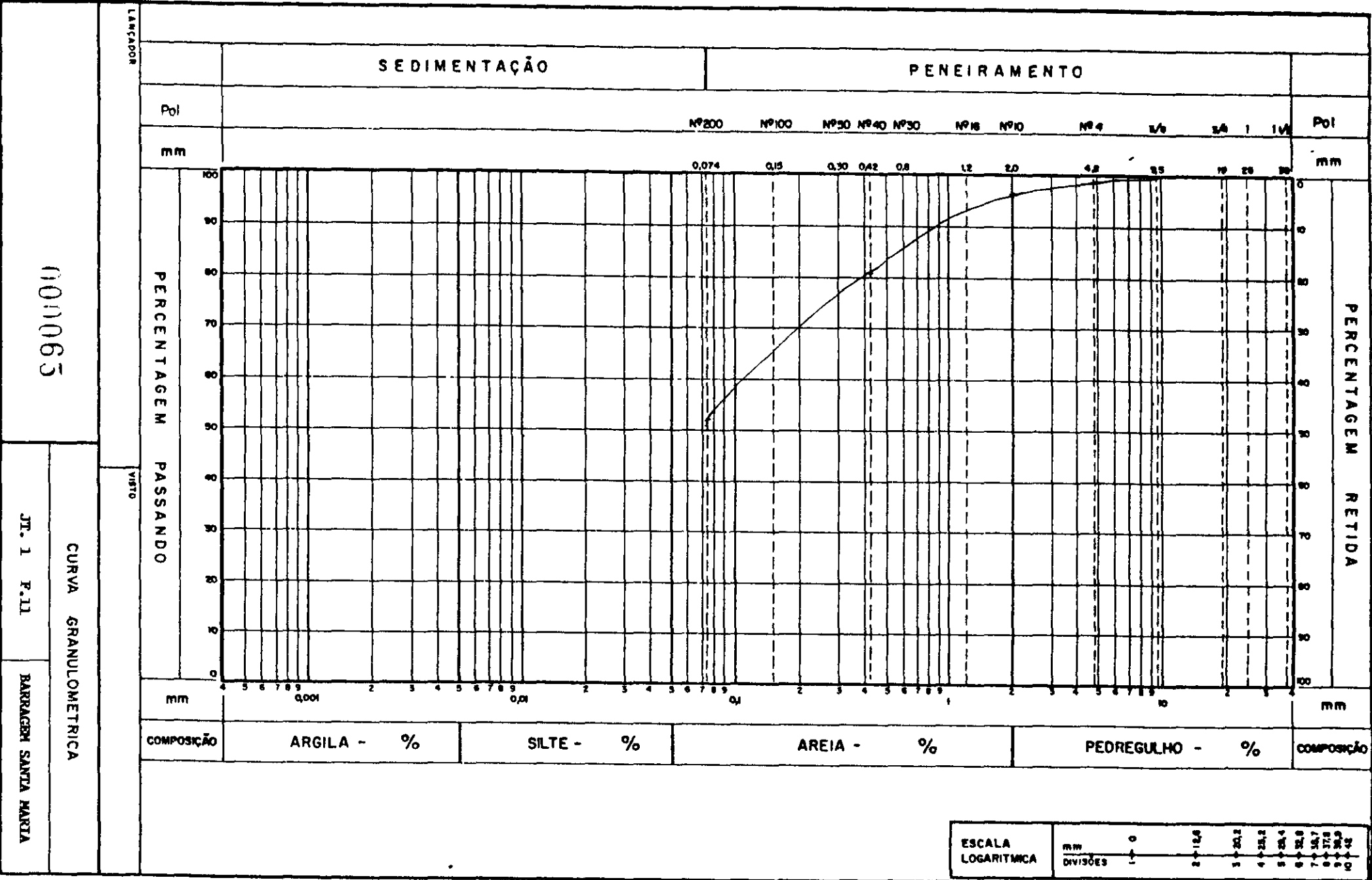
000064

CURVA GRANULOMETRICA

JT.1 F.9

BARRAJEN SANTA MARIA



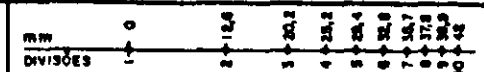


001065

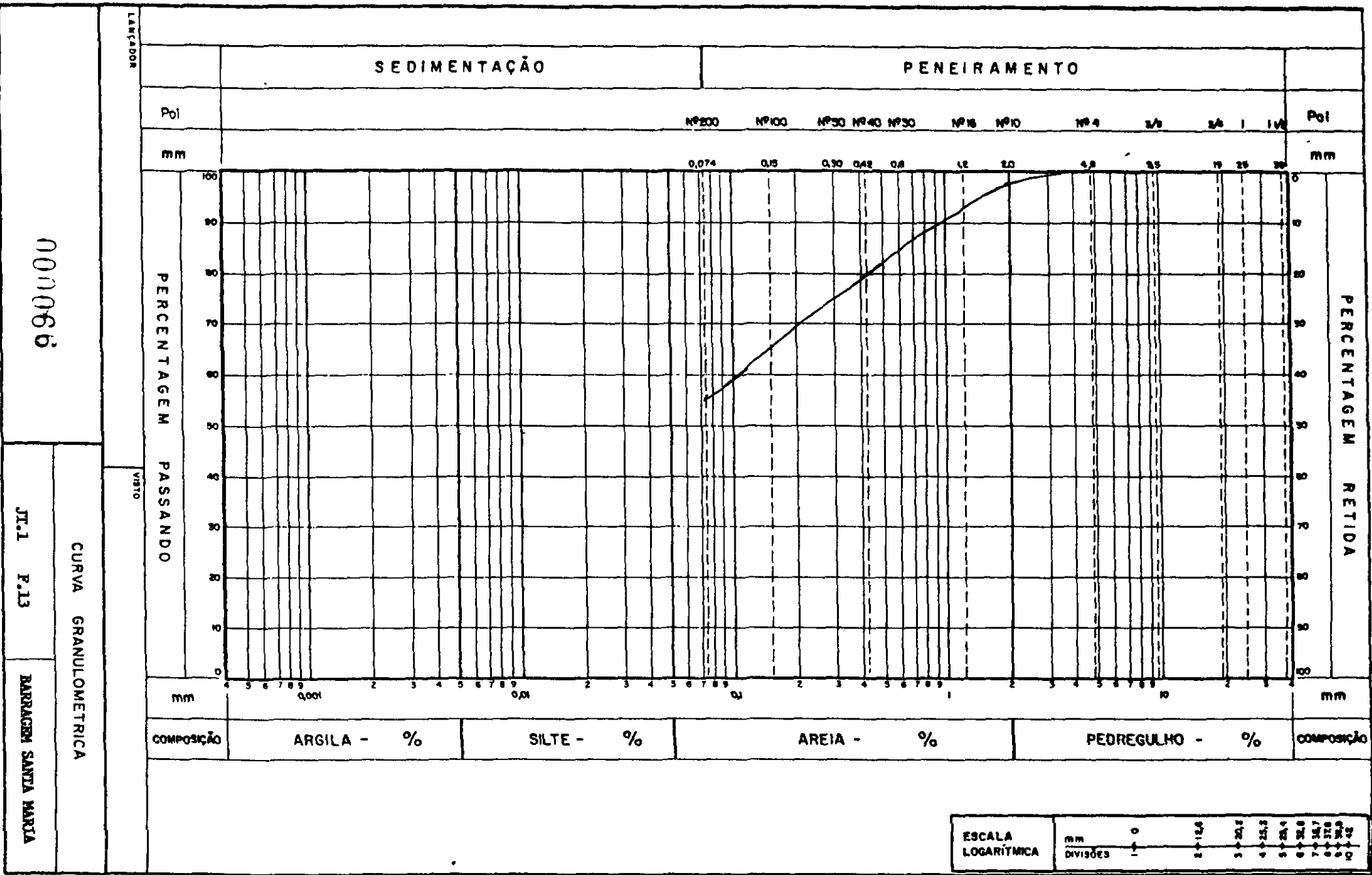
JT. 1 P.11

BARBARES SANTA MARIA

ESCALA LOGARITMICA



TEC 125 (VERSO)



000066

JT.1 P.13

BARRAGEM SANTA MARIA

CURVA GRANULOMETRICA

LARGADOR

VRTO

ESCALA LOGARÍTMICA	mm	0	0.1	1	10	100	1000
	DIVISÕES	1	1	1	1	1	1

REC 1251 (VERSO)

0011067

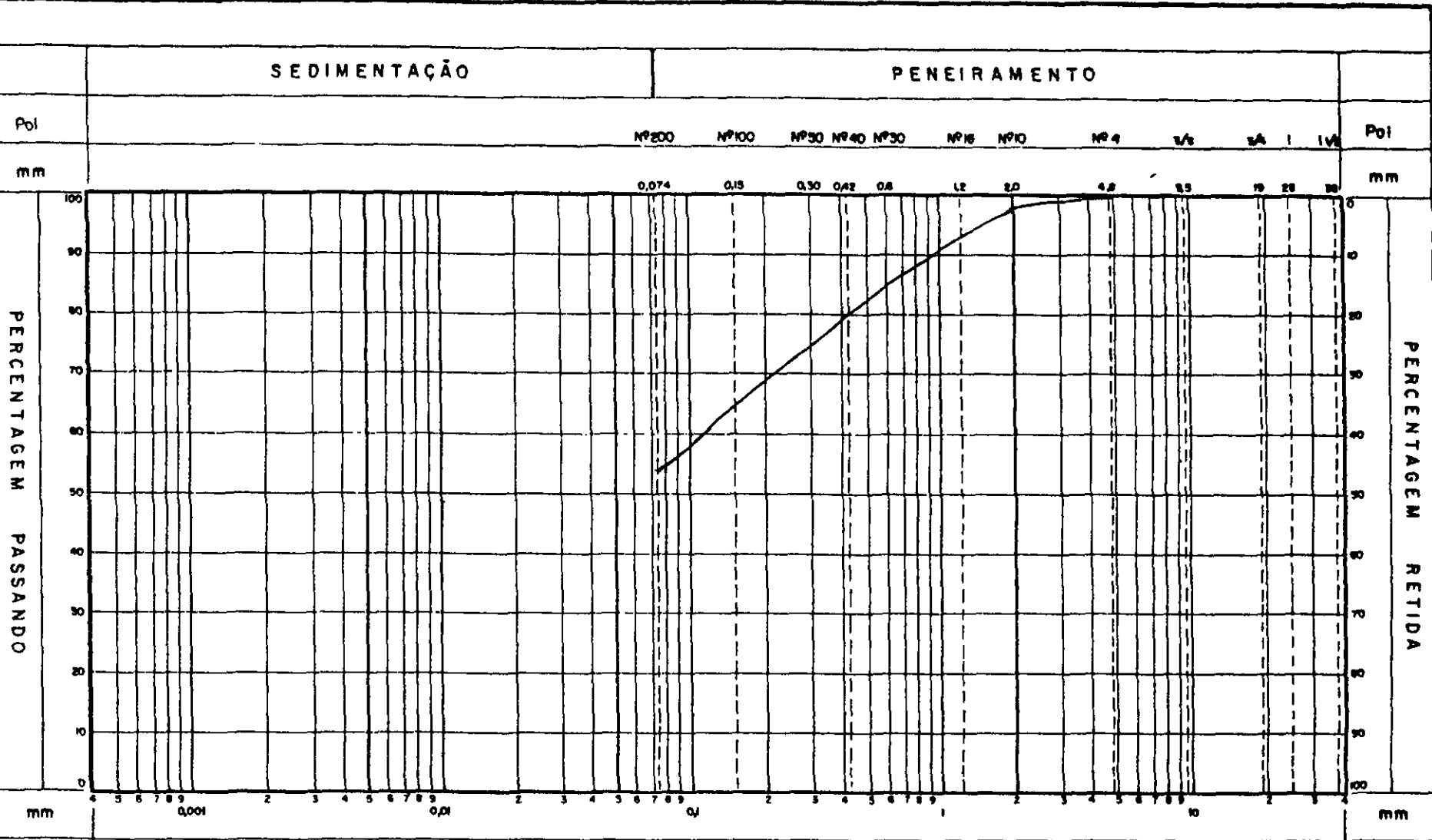
JT.1 F.15

BARREIRA SANTA MARIA

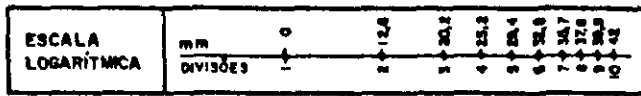
CURVA GRANULOMETRICA

LAMINADOR

VISTO



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



000068

JT-1 F-21

BARRAGEM SANTA MARIA

CURVA GRANULOMETRICA

LABORATOR

VISTO

PERCENTAGEM PASSANDO

COMPOSIÇÃO

ARGILA - %

SILTE - %

AREIA - %

PEDREGULHO - %

COMPOSIÇÃO

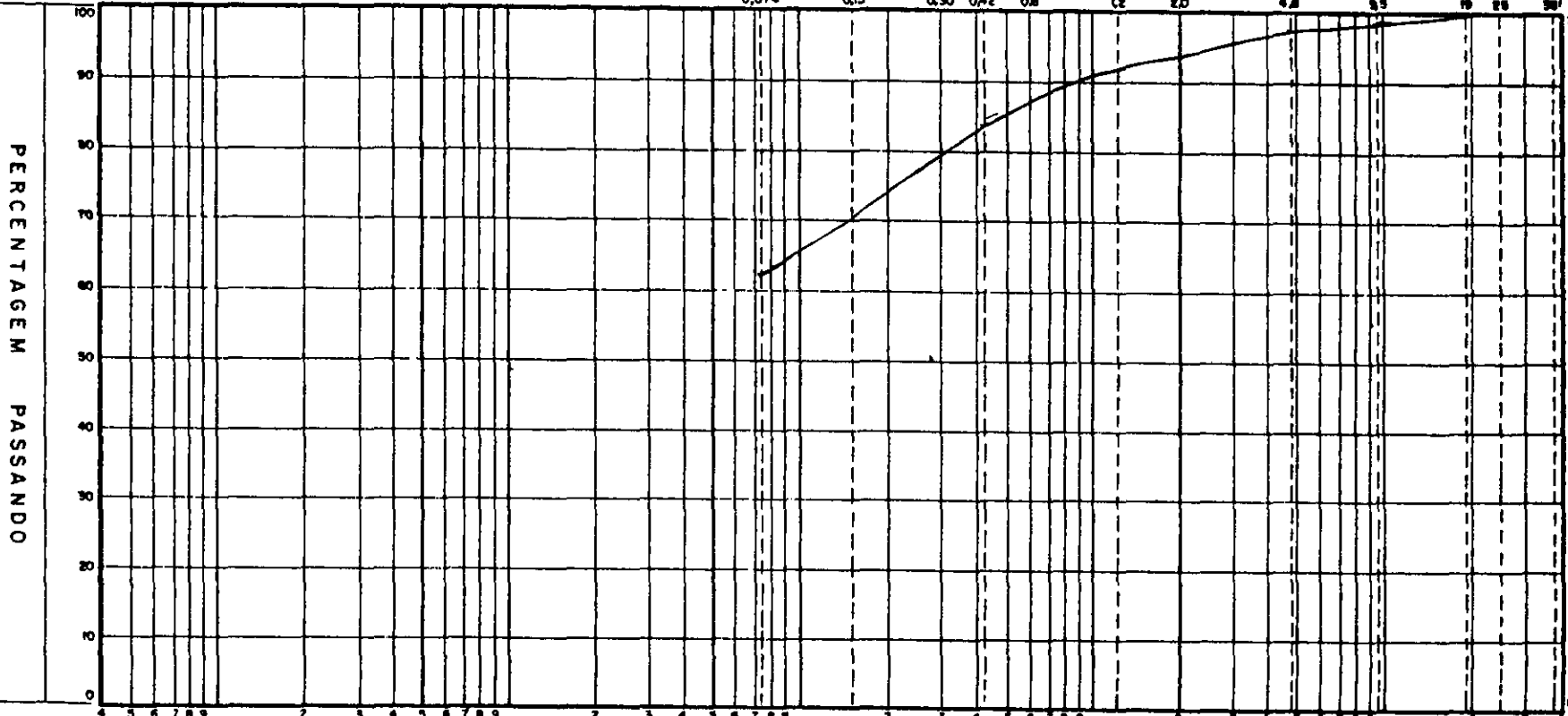
SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO

Poi
mm

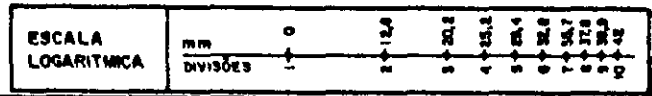
Nº200 0,074
 Nº100 0,15
 Nº50 0,30
 Nº40 0,42
 Nº30 0,6
 Nº16 1,2
 Nº10 2,0
 Nº4 4,8
 7,5
 16 25
 30

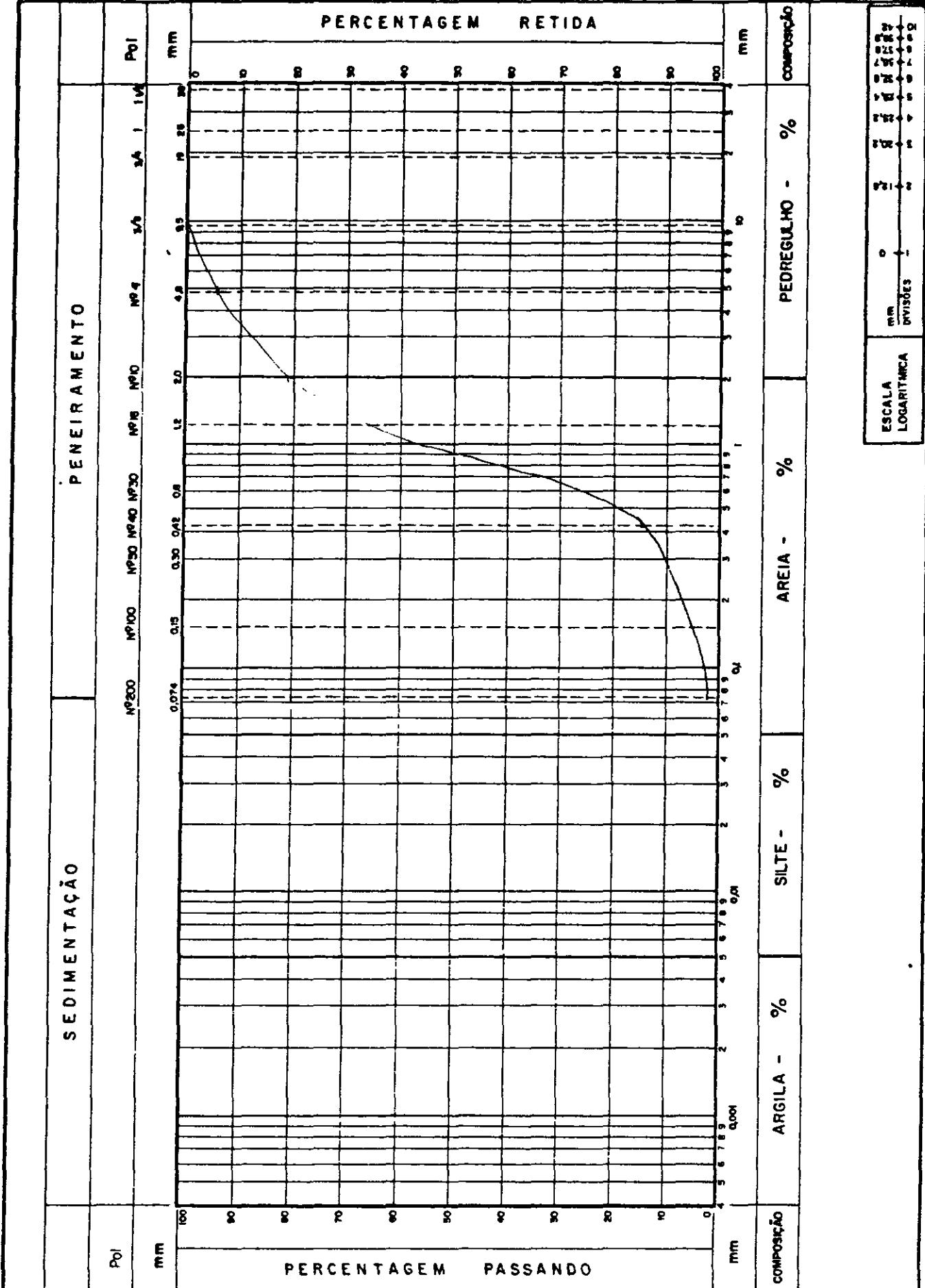
Poi
mm



mm

mm





LANÇADOR

VISTO

000072

CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 F.3

BARRAGEM SANTA MARIA

LANÇADOR

SEDIMENTAÇÃO

PENEIRAMENTO

Pol

Nº200 Nº100 Nº50 Nº40 Nº30 Nº16 Nº10 Nº4 2/8 3/4 1 1/2

Pol

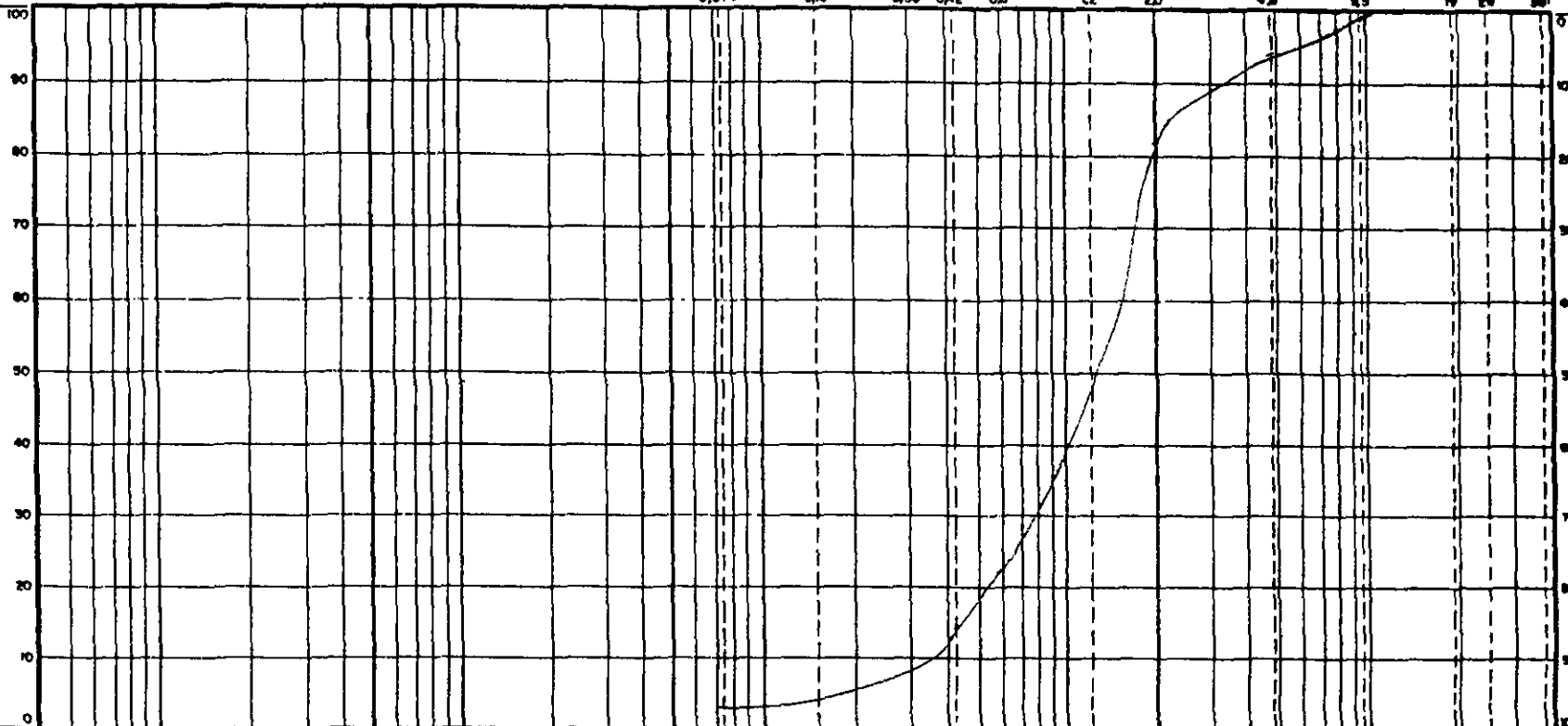
mm

0,074 0,15 0,30 0,42 0,6 1,2 2,0 4,8 8,0 19 25 30

mm

PERCENTAGEM PASSANDO

PERCENTAGEM RETIDA



mm

COMPOSIÇÃO

ARGILA - %

SILTE - %

AREIA - %

PEDREGULHO - %

composição

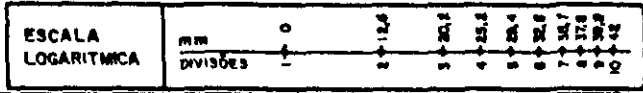
000073

VISTO

CURVA GRANULOMETRICA

JA.1 F.6

BARRAGEM SANTA MARIA

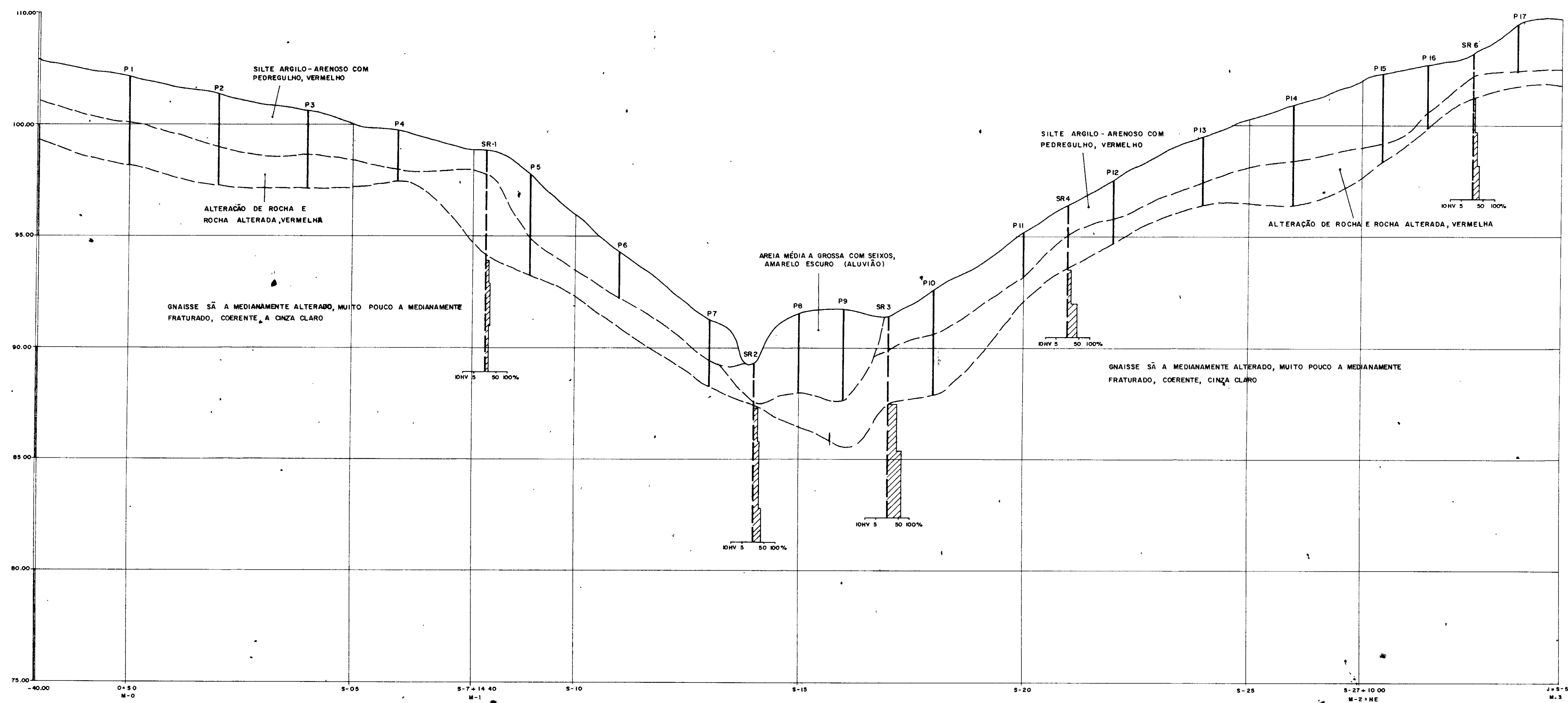




A N E X O 6
D E S E N H O S

000074

108,8
89,2
44,6

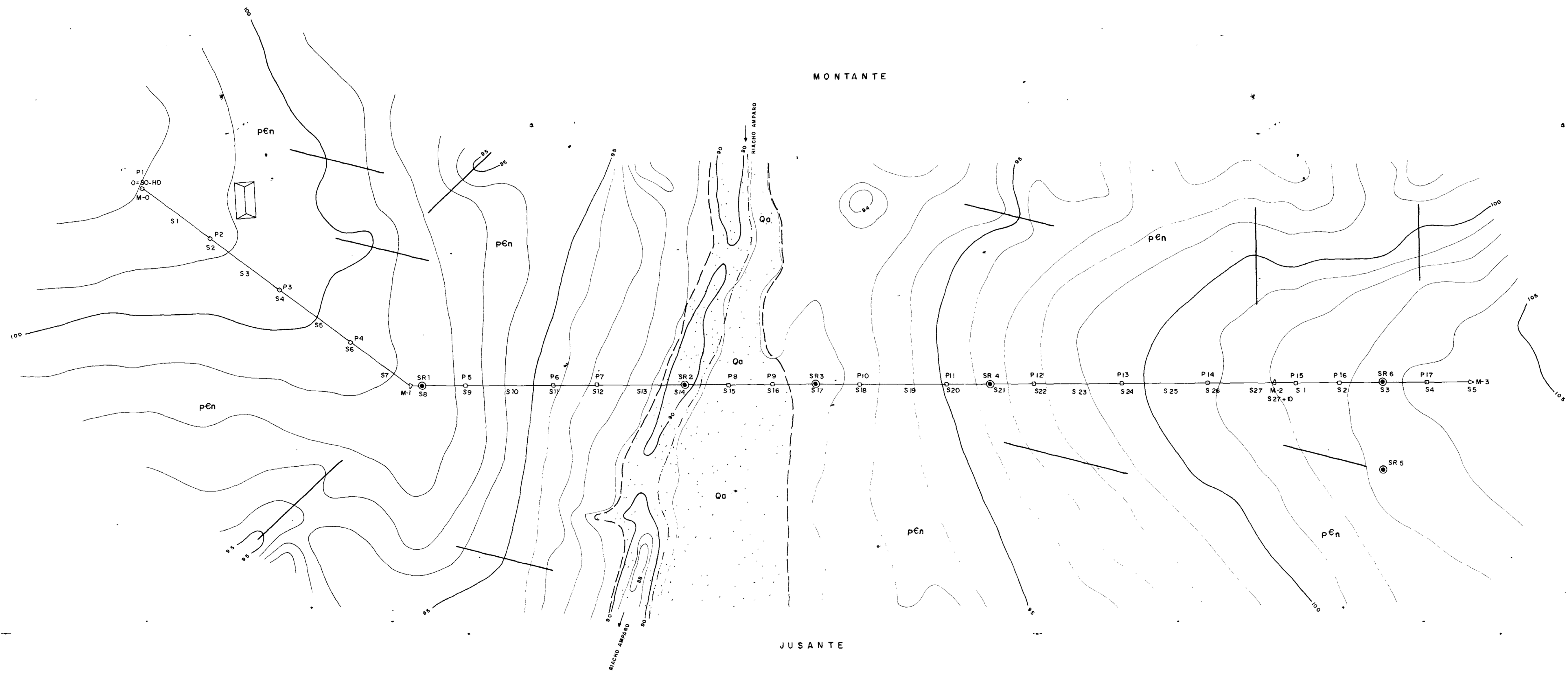


LEGENDA

- ABSORÇÃO ESPECÍFICA
- PERCENTAGEM DE RECUPERAÇÃO DO TESTEMUNHO
- POCO DE INSPEÇÃO
- SONDAGEM ROTATIVA

000075

COSENTE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		
BARRAGEM SANTA MARIA		
PERFIL GEOLÓGICO / GEOTÉCNICO DO BOQUEIRÃO		
DESENHO: Ricardo Borroso	DATA: MARÇO/92	ESCALA: 1:1000 1:1000
VISTO:	APROVO:	Nº 6 2/7

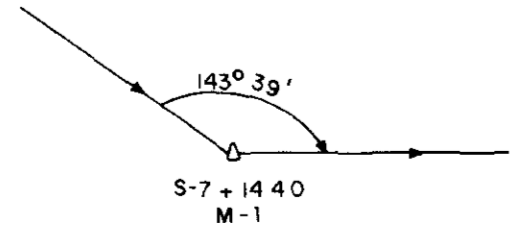


LEGENDA

- Qa ALUVIÃO
- pEn COMPLEXO NORDESTINO
- FRATURA
- - - CONTATO GEOLÓGICO
- ⊙ SR SONDAGEM ROTATIVA
- P POÇO DE INSPEÇÃO

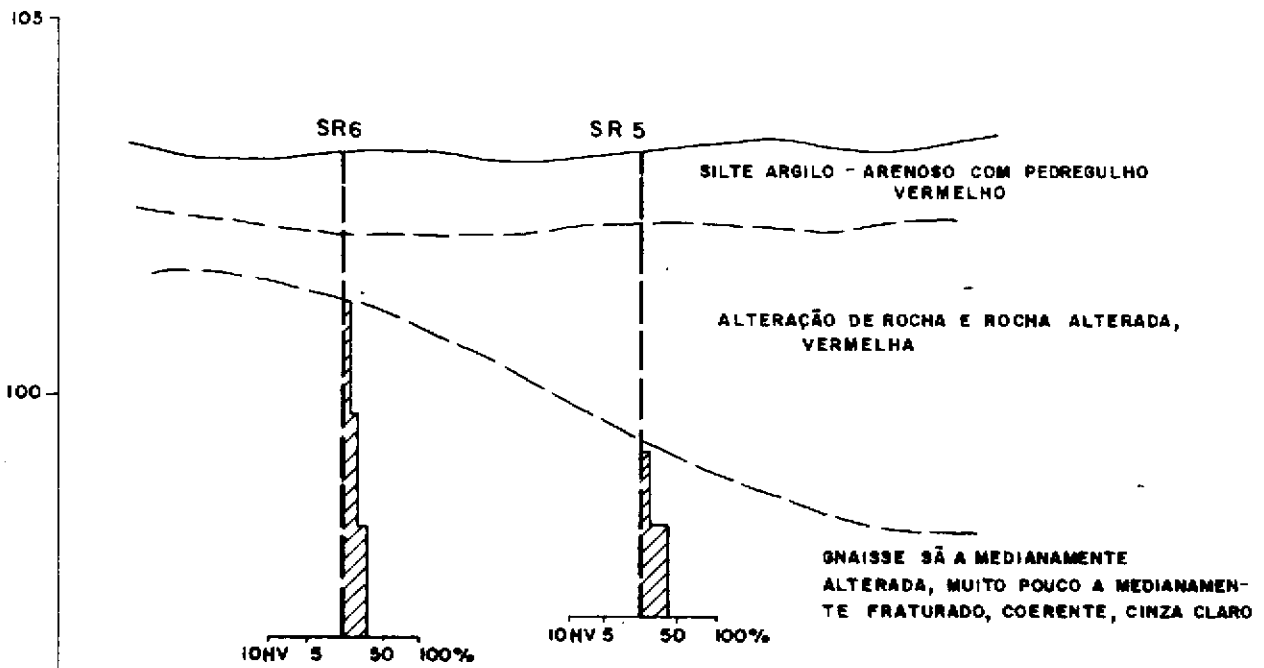
CONVENÇÕES

- ~ CURVAS DE NÍVEL
- ~ RIO, RIACHO

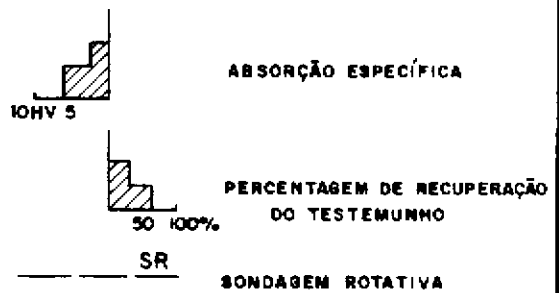


000076

COSENGE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		
BARRAGEM SANTA MARIA		
MAPA GEOLÓGICO DO SÍTIO BARRÁVEL E DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS		
DESENHO Ricardo Barroso	DATA MARÇO/92	ESCALA 1/1000
VISTO	APROVO	Nº 6 1/7

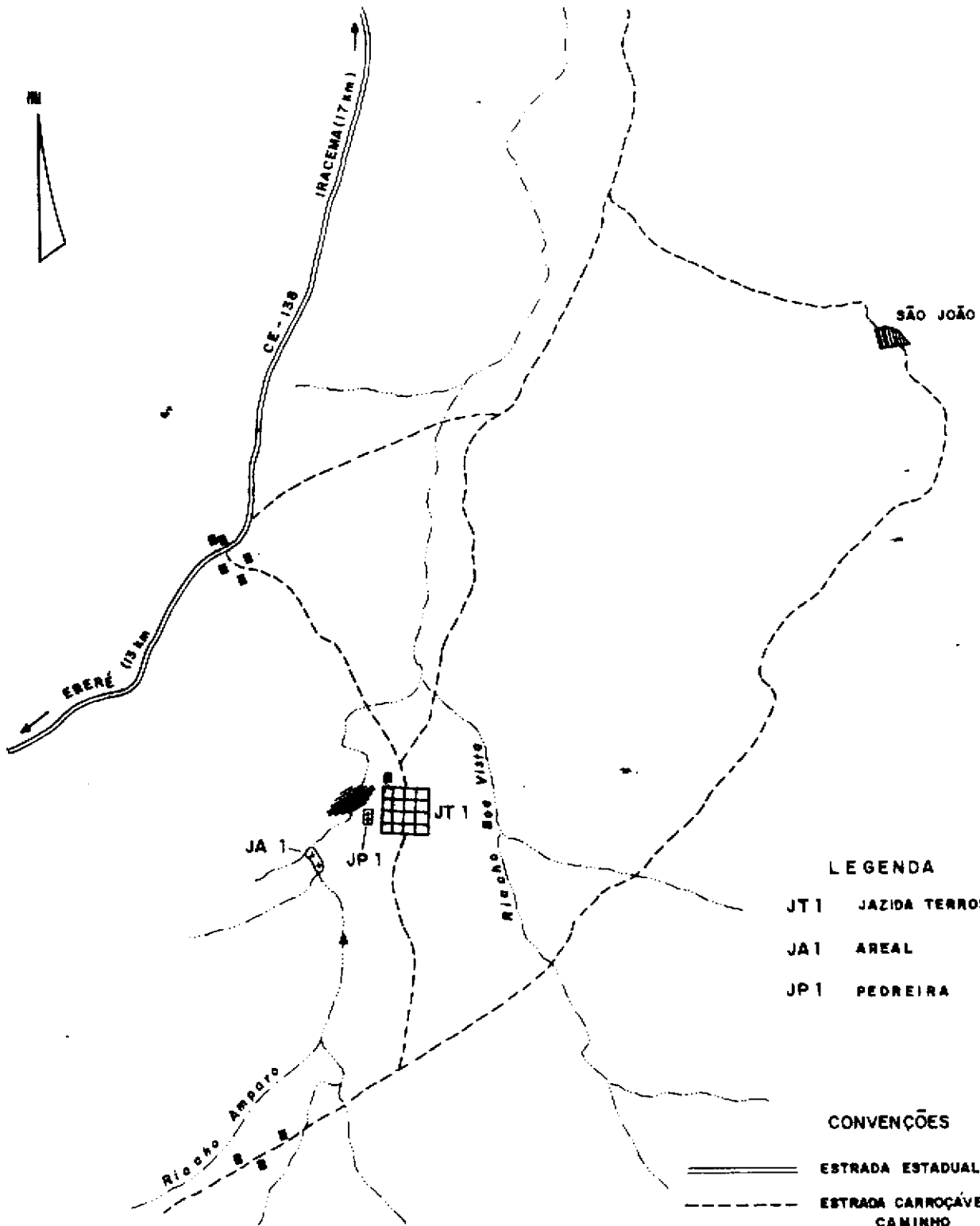


LEGENDA



000077

COSENTE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		
BARRAGEM SANTA MARIA PERFIL GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO-SEÇÃO A (SANGRADOURO)		
DESENHO: Ricardo Barroso	DATA: MARÇO/92	ESCALA: H= 1:100 V= 1:1.000
VISTO:	APROVO:	Nº G 3/7



LEGENDA

- JT 1 JAZIDA TERROSA
- JA 1 AREAL
- JP 1 PEDREIRA

CONVENÇÕES

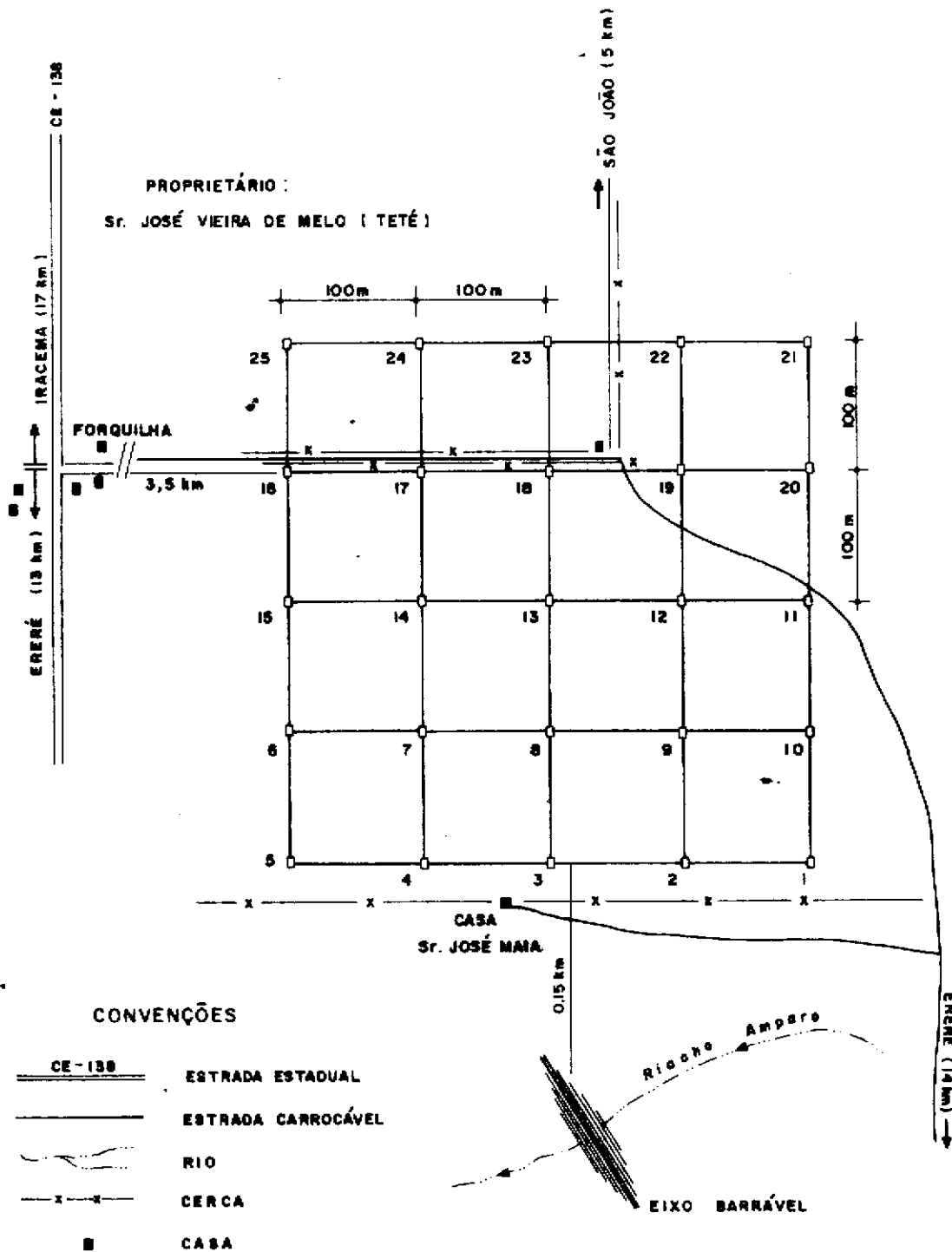
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA CARROÇÁVEL / CAMINHO
- RIO / RIACHO
- VILA
- CASA

000078

COSENTE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		
BARRAGEM SANTA MARIA		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS		
DESENHO: Ricardo Barroso	DATA: MARCO/92	ESCALA: 1:50.000
VISTO:	APROVO:	Nº G 4/7



PROPRIETÁRIO:
Sr. JOSÉ VIEIRA DE MELO (TETÉ)



CONVENÇÕES

- CE-138 ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA CARROCÁVEL
- RIO
- CERCA
- CASA

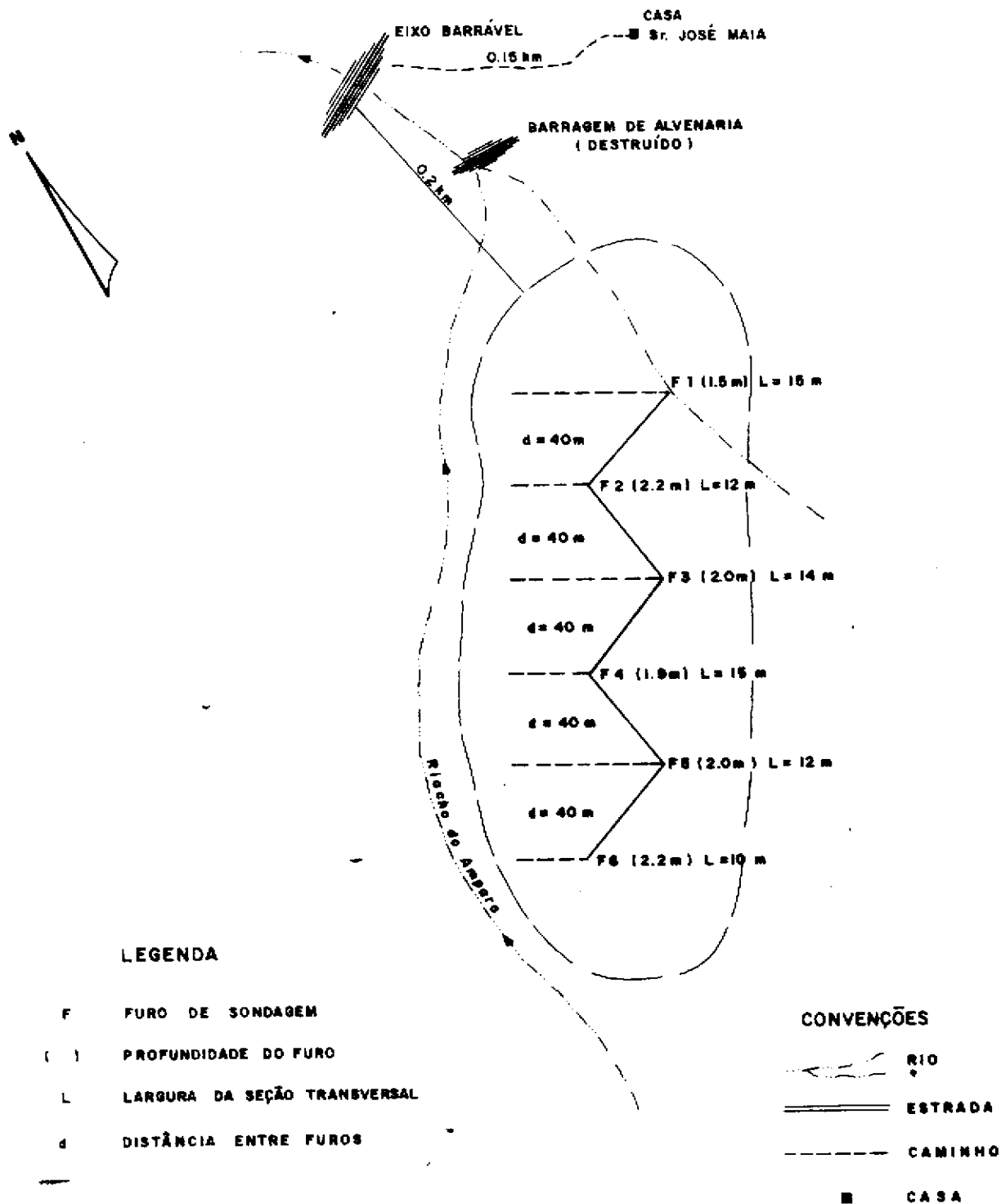
LEGENDA

- POÇO DE INSPEÇÃO

000079

ÁREA TOTAL ESTUDADA	250.000 m ²
NÚMERO DE FUIOS REALIZADOS	25
PROFUNDIDADE MÉDIA DOS FUIOS	1,6 m
VOLUME TOTAL DO MATERIAL	400.000 m ³
CAMADA MÉDIA DE EXPURSO	0,1 m
ESPESURA MÉDIA ÚTIL	1,6 m
VOLUME DO MATERIAL UTILIZÁVEL	375.000 m ³
DISTÂNCIA EM LINHA RETA DO EIXO	0,15 km

COSENGE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		
BARRAGEM SANTA MARIA		
MAPA DA JAZIDA TERROSA-JT.1		
DESENHO: Ricardo Barros	DATA: MARÇO/92	ESCALA: INDICADA
VISTO:	APROVO:	Nº 6 5/7



LEGENDA

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

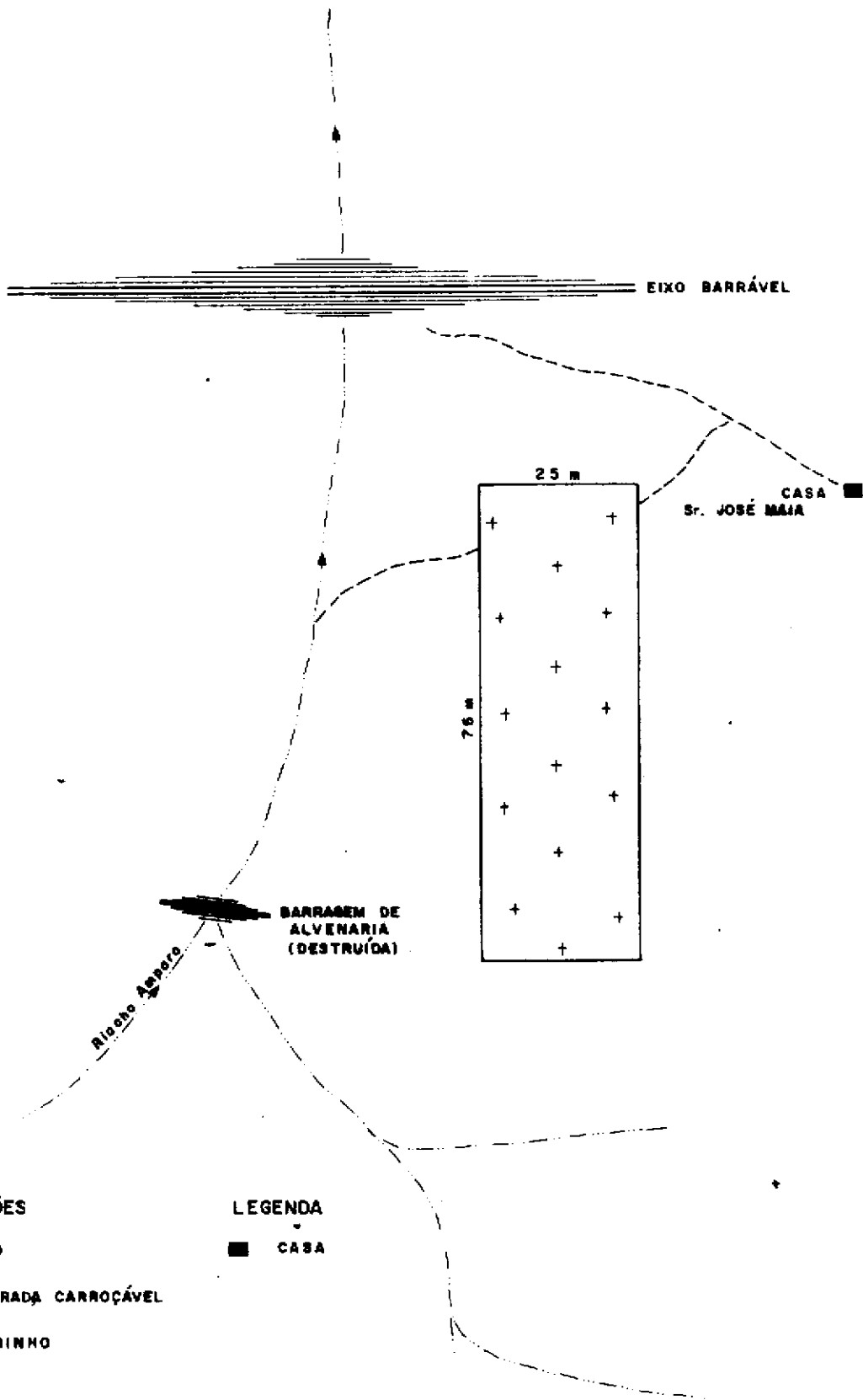
CONVENÇÕES

- RIO
- ESTRADA
- CAMINHO
- CASA

000080

COMPRIMENTO DO TRECHO	240 m
LARGURA MÉDIA DO TRECHO	15,6 m
NÚMERO DE SONDAGEM REALIZADAS	6
ESPESSURA MÉDIA DA CAMADA	1,98 m
VOLUME DE MATERIAL EXPLORÁVEL	7.383 m ³
DISTÂNCIA DO AREAL DO EIXO	0,2 Km

COSENGE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		
BARRAGEM SANTA MARIA		
MAPA DO AREAL - JA.1		
DESENHO: Ricardo Barroso	DATA: MARÇO/92	ESCALA: INDICADA
VISTO:	APROVO:	Nº 6/77



CONVENÇÕES

- RIO
- ESTRADA CARROÇÁVEL
- CAMINHO

LEGENDA

- CASA

000081

EXTENSÃO	76 m
LARGURA	26 m
PROFUNDIDADE A EXPLORAR	4 m
VOLUME EXPLORÁVEL	7.500m ³
DISTÂNCIA PARA O EIXO	0,2Km
CLASSIFICAÇÃO	ONAISSÉ

COSENGE - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.		
BARRAGEM SANTA MARIA		
MAPA DA PEDREIRA - JP.1		
DESENHO: Ricardo Barroso	DATA: MARÇO/92	ESCALA: INDICADA
VISTO:	APROVO:	Nº G 7/7