

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

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

**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO, URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB CE**

**PROJETO EXECUTIVO DA
BARRAGEM CATU**

TOMO I RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

**VOLUME 2 ESTUDOS GEOLÓGICOS E
GEOTÉCNICOS - ANEXOS**

KL

**FORTALEZA- CE
SETEMBRO DE 1997**

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM CATU

TOMO I - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS
VOLUME 2A - ESTUDOS GEOTÉCNICOS - ANEXOS

Lote: 00798 - Fig (X) Scale () Index ()
 Projeto Nº 0076102/102PR. A/E
 Volume 1
 Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
 Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
 Qtd. A0 _____ Outros _____



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

AV. BENAZUM VIRREI DO TAJARA, 170 - FALAR 100 - LUM
FONE: 361.0765/361.9882 FAX: 361.0766
R. DO GO. DO. G. M. 107 - FONE: 361.0766
FORTALEZA - CEARÁ
CHAVE: 00000000000000000000000000000000

FORTALEZA
SETEMBRO / 97



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

0076/04/02/pt.A



ÍNDICE



ÍNDICE

- **Apresentação**
- **Resultados das Investigações**



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A KL - Serviços e Engenharia Ltda , em cumprimento ao contrato nº 05-97/PROURB - CE/ COGERH, apresenta os estudos referentes ao Projeto Executivo da Barragem Catu

O Projeto Executivo é composto pelos seguintes estudos:

FASE A- DIAGNÓSTICO E ANTEPROJETO

- Relatório dos Estudos Preliminares,
- TOMO I - Relatório dos Estudos Básicos,
 - Volume 1 - Estudos Topográficos
 - Volume 2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos
 - Volume 2A – Estudos Geotécnicos - Anexos
 - Volume 3 - Estudos Hidrológicos
- TOMO II - Relatório de Concepção

FASE B DETALHAMENTO DO PROJETO DE ENGENHARIA A NÍVEL EXECUTIVO

- Minuta do Relatório Geral
- TOMO III - Relatório Geral
 - Volume 1 - Memorial Descritivo
 - Volume 2 - Memória de Cálculo
 - Volume 3 - Especificações Técnicas
 - Volume 4 - Desenhos
 - Volume 5 - Desenhos Estruturais
- TOMO IV - Relatório Síntese



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

O presente volume faz parte do TOMO I - Relatório de Estudos Preliminares - Volume 2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos – 2A – Estudos Geotécnicos - Anexos, e possui como objetivo principal a apresentação dos boletins das investigações geológicas e geotécnicas, ensaios “in situ” e em laboratório



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

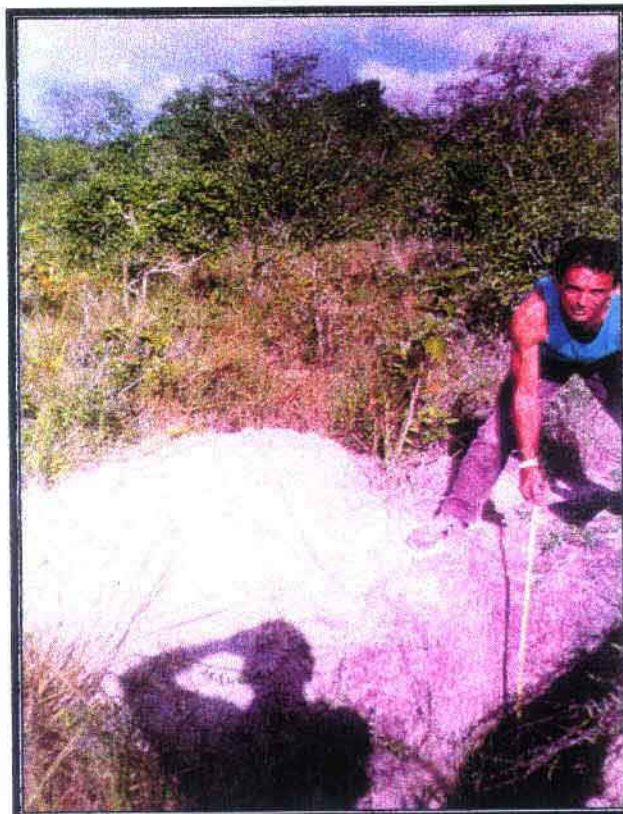


FOTO 1 – Furo a Pá e Picareta no Empréstimo 01



FOTO 2 – Furo a Pá e Picareta no Empréstimo 02



FOTO 5 – Areia estocada do areal nº 01

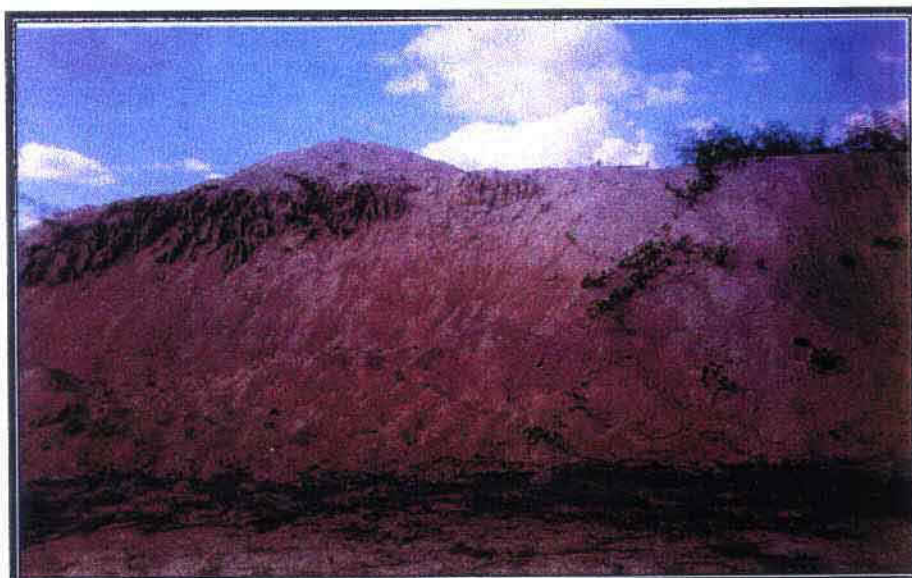


FOTO 6 – Areal do Riacho Chorozinho



FOTO 3 – Furo no Eixo da Barragem Catu

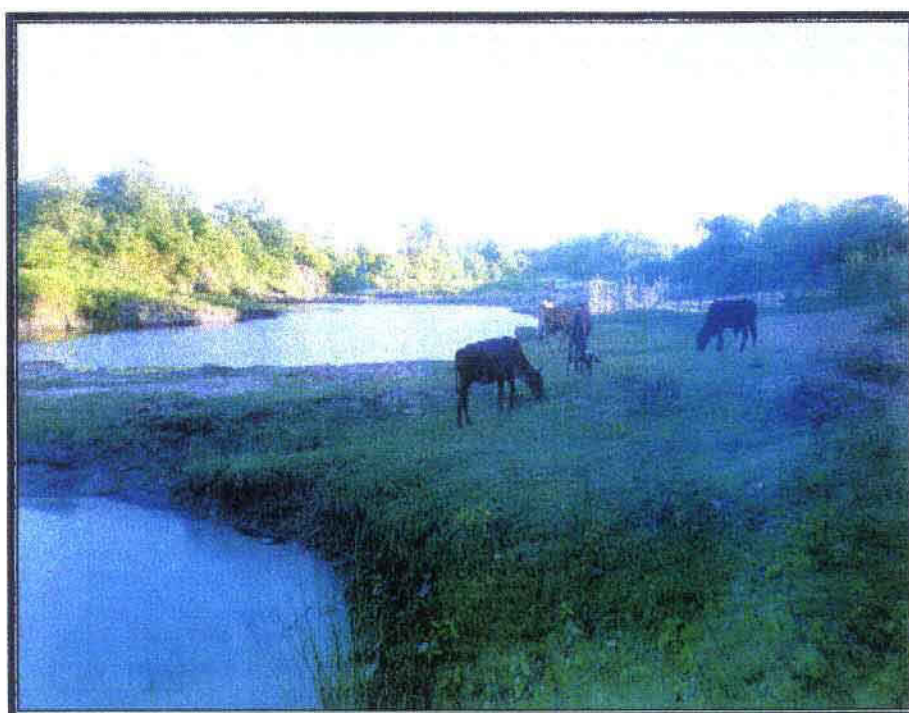


FOTO 4 – Areal nº 01 – Rio Pacoti



FOTO 7 – Areal nº 02



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

ANEXOS

000014



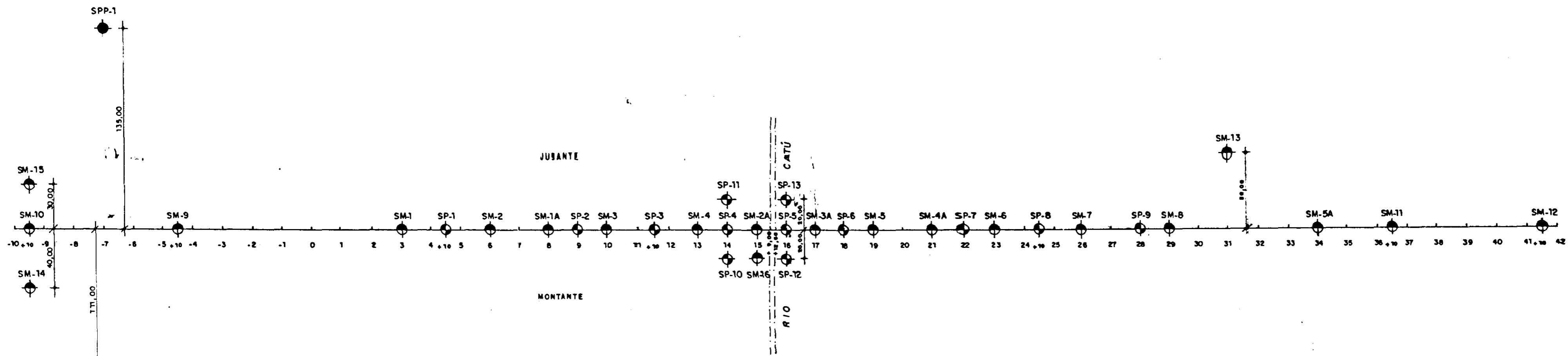
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

ANEXO A - RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Sondagens



LEGENDA:

- ⊕ SP-1 — SONDAÇÃO A PERCUSSÃO Nº 1
- ⊙ SM-1 — SONDAÇÃO MISTA (PERCUSSÃO / ROTATIVA) Nº 1
- SPP-1 — SONDAÇÃO A PÁ E PICARETA Nº 1

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA			
DATA: AGO/97	DES:	VISTO:	
ESCALA: 1:2.000	APROVADO:		
LOCAÇÃO DAS SONDAÇÕES			DES-01
BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ - CEARÁ			



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Sondagens a Percussão

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-1
Est. 4+10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 19/06/97 PROF REVESTIDA 3,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCR IÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
									0,00		
1,00											
1,45	3	5	6	11							
2,00											
2,45	14	18	18	36						2,00	Areia grossa, pouco argilosa, c/ pedregulhos de quartzo, medianamente compacta, cinza.
3,00											
3,45	13	18	25	43							
4,00											
4,45	18	25	38	63							
4,45	Processo			lavagem						4,70	Argila c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, muito rija e dura, cinza.
4,70											
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

* Impenetrável na lavagem.

000019

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO		ROTATIVA		MATERIAL	
DIÂM DO FURO	2 1/2"	DIÂM DO FURO		DES.	02
AMOSTRADOR	ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"	COROA	ø ext = ø int =	LAB.	
MARTELO	65 Kg QUEDA 75cm	BARRILETE		VISTO:	A
SPT - STANDARD PENETRATION TEST		RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION		APROV.:	

CLIENTE: KL- SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 19/06/97 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO							MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO	
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª							
	10	20	30		10	20	30					
1,00 1,45	13	13	13	26					=		Silte arenno-argiloso, compacto, cinza escuro.	
2,00 2,45	14	16	20	36								
3,00 3,45	20	30	40	70					o		Argila arenosa, c/ pe- dregulhos de quartzo c/ o máx. 2,0cm, dura, cin- za clara.	
3,45 3,70	Processo lavagem							*				
												* Impenetrável na lava- gem.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT. DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)							00000

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL			
PERCUSSÃO		ROTATIVA					
DIÂM. DO FURO	<u>2 1/2"</u>	DIÂM DO FURO	<u>2 1/2"</u>	COROA <u>Ø ext =</u> <u>Ø int =</u>		DES: <u>03</u>	
AMOSTRADOR	<u>Ø ext = 2" Ø int = 1 3/8"</u>	BARRILETE				LAB: _____	
MARTELO	<u>65 Kg QUEDA 75cm</u>	SPT - STANDARD PENETRATION TEST	RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			VISTO: <u>/</u>	
						APROV.: _____	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-3
Est. 11+10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO -

LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.

DATA 19/06/97

PROF REVESTIDA -

REF DE NÍVEL -

NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m) 0,00	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
1,00 1,45	3	2	2	4				1			Areia fina, pouco silteosa, fofa a muito compacta, marrom.
2,00 2,45	9	19	30	49				2	2,90		
3,00 3,45	19	25	40	65				3	3,80		Areia argilosa, c/ pedregulhos de quartzão e feldspato, muito compacta, cinza e amarela variegada.
3,45 3,80	Processo lavagem							*			
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	ROD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

* Impenetrável na lavagem.

000021

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO: _____			
AMOSTRADOR · ø ext. = <u>2"</u> ø int = <u>1 3/8"</u>				COROA · ø ext = _____ ø int = _____			
MARTELO · <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75 cm</u>				BARRILETE _____			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
				DES <u>C4</u>			
				LAB _____			
				VISTO: <u>4</u>			
				APROV: _____			

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-4
Est. 14

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 19/06/97 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,10m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO							MATERIAL			
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		25 + 35					
					10	20	30			
1,00								0,00		
1,45	2	3	3	6				1,10 1,55		Areia fina, siltnosa, pouca compacta, cinza e amarela variegada.
2,00	7	12	13	25				2,75		
3,00	12	25	35	60				3,80		
3,45								*		Argila c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, muito rija, cinza escura.
3,80		Processo	lavagem							Argila C/ pedregulhos de quartzo e feldspato, dura, cinza. (Solo de alteração de rocha).
										* Impenetrável na lavagem.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT. DAS FRAT.	RQD	25	50	75			
					RECUPERAÇÃO (%)					000022

OPERAÇÃO — ROTATIVA					MATERIAL			
PERCUSSÃO				ROTATIVA				
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u> </u>				
AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>				COROA <u> </u> ϕ ext = <u> </u> ϕ int = <u> </u>				
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75 cm</u>				BARRILETE <u> </u>				
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				
				DES. <u>05</u>				
				LAB: <u> </u>				
				VISTO: <u> </u>				
				APROV.: <u> </u>				

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-5
Est. 16

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 19/06/97 PROF REVESTIDA -
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,10m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIPÇÃO	
	19	29	39		29 + 39							
					10	20	30					
1,00					[Gráfico de penetração]					0,00	Areia fina, silteosa, pouca compacta, cinza escura.	
1,45	2	3	3	6								
2,00					[Gráfico de penetração]						Argila c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, rija, cinza e amarela variegada.	
2,45	8	9	10	19								
3,00					[Gráfico de penetração]						Argila arenosa, c/ pedregulhos, dura, cinza escura. (Solo de alteração de rocha).	
3,35	10	20	40 / 5	60 / 20								
3,35	Processo lavagem								*		* Impenetrável na lavagem.	
3,75												
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT.	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)							

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM. DO FURO <u>2 1/2"</u>		DIÂM DO FURO <u>-</u>		DES : <u>C6</u>			
AMOSTRADOR ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int = <u>1 3/8"</u>		COROA <u>-</u> ϕ ext = <u>-</u> ϕ int = <u>-</u>		LAB <u>-</u>			
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>		BARRILETE <u>-</u>		VISTO <input checked="" type="checkbox"/>			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
APROV : <u>-</u>							

000023

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-7
Est. 22

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATU - AQUIRAZ/CE.
 DATA 21/06/97 PROF REVESTIDA -
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 0,75m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
	10	20	30		10	20	30				
0,00										0,00	
1,00										0,75	Areia fina e média, pouca siltosa, pouco compacta, cinza clara.
1,45	3	3	3	6					1,10		
2,00									1,75		
2,45	15	25	35	60					2,70		
2,45	Processo lavagem								*		Argila c/ pedregulhos de quartzo, média, cinza.
2,70											
											Argila c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, dura, cinza. (Solo de alteração de rocha).
											* Impenetrável na lavagem.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

000025

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL		
PERCUSSÃO				ROTATIVA		
DIÂM DO FURO	<u>2 1/2"</u>			DIÂM DO FURO		
AMOSTRADOR	$\phi_{ext} = 2" \phi_{int} = 1 3/8"$			COROA	$\phi_{ext} = \phi_{int} =$	
MARTELO	<u>65 Kg QUEDA 75cm</u>			BARRILETE		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION		
				DES.:	<u>08</u>	
				LAB.:		
				VISTO:	<u>A</u>	
				APROV.:		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-8
Est.24+10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 22/06/97 PROF REVESTIDA -
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO							MATERIAL				
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
	10	20	30		10	20	30				
										0,00	
1,00 1,45	3	4	5	9					①	0,60 1,80	Areia fina e média, sil- tosa, medianamente com- pacta, cinza.
2,00 2,45	7	15	20	35					②	2,80	Areia fina e média, sil- tosa, medianamente com- pacta, cinza clara.
3,00 3,45	15	25	40	65					③	3,75	
3,45 3,75	Processo lavagem							*			Argila pouco arenosa , c/ pedregulhos, muito rija, cinza escura.
											Argila pouco arenosa , c/ pedregulhos de quart- zo e feldspato, dura, cinza e amarela variega- da. (Solo de alteração de rocha).
											* Impenetrável na lava- gem.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT. DAS FRAT	ROD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000026

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL		
PERCUSSÃO		ROTATIVA				
DIÂM DO FURO	<u>2 1/2"</u>	DIÂM DO FURO	<u>-</u>	DES	<u>09</u>	
AMOSTRADOR · Ø ext. =	<u>2" Ø int = 1 3/8"</u>	COROA · Ø ext =	<u>-</u> Ø int = <u>-</u>	LAB ·	<u>-</u>	
MARTELO ·	<u>65 Kg QUEDA 75 cm</u>	BARRILETE	<u>-</u>	VISTO ·	<u>/</u>	
SPT - STANDARD PENETRATION TEST		RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION		APROV	<u>-</u>	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-10
Est. 14 a 20,00m
Montante.

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATU - AQUIRAZ/CE.

DATA 18/06/97 PROF REVESTIDA 2,00m

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,00m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
1,00 1,45	3	5	6	11	[Grid with diagonal line]			1,00	1	1,00	Areia fina, medianamente compacta e compacta, cinza clara.
2,00 2,45	15	14	8	22	[Grid]			2,70	2	2,70	
3,00 3,37	15	25	40 /7	65 /22	[Grid]			3,80	3	3,80	Argila c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, dura, cinza escura.
3,37 3,80	Processo lavagem				[Grid]				*		
					[Grid]						* Impenetrável na lavagem.
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
					[Grid]						
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000028

OPERAÇÃO — ROTATIVA					MATERIAL		
PERCUSSÃO					ROTATIVA		
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>					DIÂM DO FURO _____		
AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>					COROA _____ ϕ ext = _____ ϕ int = _____		
MARTELO: <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75 cm</u>					BARRILETE _____		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION		
					DES.: <u>11</u>		
					LAB _____		
					VISTO: <u>[Signature]</u>		
					APROV.: _____		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-11
Est. 14 a 20,00m
Jusante

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 18/06/97 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 0,50m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRICO	
	15	25	35		25 + 35							
					10	20	30			0,00		
1,00									N.Á	0,50	Areia fina, medianamente compacta, cinza clara.	
1,45	3	3	6	9					1	1,70		
2,00									2	2,90		
2,45	5	15	20	35					0 0 0		Areia fina, siltosa, c/ pedregulhos, micácea, compacta, cinza escura.	
3,00									0 0 0			
3,45	15	25	40	65					0 0 0		Argila c/ grandes pedregulhos de quartzo e feldspato, dura, cinza.	
3,45	Processo			lavagem					*	4,20		
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)							

000029

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				MATERIAL — ROTATIVA			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO	2 1/2"			DIÂM DO FURO			
AMOSTRADOR	ø ext = 2" ø int = 1 3/8"			COROA	ø ext = ø int =		
MARTELO	65 Kg	QUEDA	75 cm	BARRILETE			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
DES :			12	LAB :			
VISTO :				APROV :			

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SP-12
Est. 16 a 20,00m
Montante.

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 20/06/97 PROF REVESTIDA 3,00m
 REF DE NIVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,10m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30			0,00	
1,00									1	1,10	Areia fina, siltosa, pouco compacta, cinza.
1,45	3	3	3	6					1	1,80	
2,00									2		Argila pouco arenosa, c/ pedregulhos grandes de quartzo e feldspato, muito rija, cinza e marrom variegada.
2,45	6	9	12	21					2		
3,00									3		
3,45	10	12	20	32					3	3,80	
4,00									4		Argila pouco arenosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato com máx de 2,0cm, dura, cinza escura.
4,45	18	26	40	66					4	4,75	
4,45	Processo lavagem								*		* Impenetrável na lavagem.
4,75											
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000030

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO: <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO: _____			
AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int = <u>1 3/8"</u>				COROA _____ ϕ ext = _____ ϕ int = _____			
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>				BARRILETE _____			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
				DES.: <u>13</u>			
				LAB: _____			
				VISTO: <u>A</u>			
				APROV.: _____			



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Sondagens Mistas

000034

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-2
Est. 6CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.Nº DO SERVIÇO -LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.DATA 13/06/97PROF REVESTIDA 5,80m NXREF DE NÍVEL -NÍVEL D'ÁGUA 3,40m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	20	30		25 + 30						
					10	20	30				
1,00 1,45	1	2	2	4					0,00		
2,00 2,45	2	3	4	7					1,70		Areia fina, fofa, cinza clara.
3,00 3,45	4	7	8	15					3,40		Argila arenosa c/ pedregulhos, média e rija, cinza.
4,00 4,45	8	18	18	36					3,80		
5,00 5,40	19	26	30	56					5,80		Argila arenosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, muito rija e dura, cinza. (Solo de alteração de rocha).
5,40 5,80	Processo lavagem								7,00		
7,00 8,00	13								9,00		Areia fina, silteosa, c/ pedregulhos de quartzo, feldspato e mica, cinza. (Solo de alteração de rocha).
8,00 9,00	15										
9,00 10,00	15										Areia argilosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, cinza. (Solo de alteração de rocha).
10,00 11,00	18										
11,00 12,00	10										Areia média, pouco silteosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato e mica, cinza. (Solo de alteração de rocha).
12,00 13,00	10										
13,00 14,00	8										Areia média, pouco silteosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato e mica, cinza. (Solo de alteração de rocha).
14,00 15,00	-										
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT.	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

OPERAÇÃO — ROTATIVA

MATERIAL

PERCUSSÃO

ROTATIVA

DIÂM DO FURO 2 1/2"DIÂM DO FURO NXDES · 16AMOSTRADOR: ϕ ext. = 2" ϕ int. = 1 3/8"COROA NX ϕ ext. = 73,3 ϕ int. = 54,7

LAB: _____

MARTELO · 65 Kg QUEDA 75cmBARRILETE TRIPLU GIRATÓRIOVISTO: N

SPT - STANDARD PENETRATION TEST

RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION

APROV: _____

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-3
Est. 10

CLIENTE: KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO LOCAL BARRAGEM CATÚ - AGUIRAZ/CE.

DATA 17/06/97 PROF REVESTIDA NX

REF DE NÍVEL NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
					10	20	30				
1,00											Argila, mole e média, cinza escura.
1,45	1	2	2	4				①			
2,00								②		Argila c/ pedregulhos de quartzo de até 1,5cm de diâmetro, muito ri-ja e dura, cinza e amarela variegada.	
2,45	4	4	5	9				③	2,80		
3,00								④			
3,45	4	8	12	20				⑤	5,30		
4,00											Areia média, micácea, marrom.
4,45	12	15	18	33							
5,00		30/4	-	50/19					7,00		
5,19	20								7,30		
5,19	Processo lavagem										Blocos de quartzo, com diâmetro máximo de 4cm, cinza claro.
5,30											
7,00	-										
7,00	-										
9,00	-										
10,00	-										
10,00	-			0%							
11,00	-										
13,00	-										
13,00	-										
14,00	-									Areia média, micácea, marrom.	
15,00	-										
15,00	-										
17,00	-										
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	ROD			25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)	

000035

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				MATERIAL			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO 2 1/2"				DIÂM DO FURO NX			
AMOSTRADOR - Ø ext. = 2" Ø int. = 1 3/8"				COROA NX Ø ext. = 73,3 Ø int. = 54,7			
MARTELO 65 Kg QUEDA 75cm				BARRILETE DUPLU GIRATÓRIO			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
DES.: 17				LAB.: _____			
VISTO: _____				APROV.: _____			

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-4
Est. 13

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 18/06/97 PROF REVESTIDA 7,00m NX
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,20m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		25 + 35						
					10	20	30				
1,00 1,45	2	2	2	4				1,20		Areia fina, fofa a me- dianamente compacta, cinza clara.	
2,00 2,45	2	4	8	12				2,80			
3,00 3,45	18	18	26	44				3,60			
3,45 3,60	Processo lavagem										
3,60 5,00	5								Argila plástica c/ pe- drengulhos de quartzo, dura, cinza e amarela variegada.		
5,00 6,00	8										
6,00 7,00	10										
7,00 8,00	8										
8,00 9,00	8										
9,00 10,00	10										
10,00 11,00	10										
11,00 12,00	5										
12,00 13,00	8										
13,00 14,00	8										
14,00 15,60	-							15,60			
PROF. (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT.	ORIENT DAS FRAT.	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

000036

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				MATERIAL — ROTATIVA			
PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO	2 1/2"			DIÂM DO FURO	NX		
AMOSTRADOR	ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"			COROA	NX ø ext. = 73,3 ø int. = 54,7		
MARTELO	65 Kg QUEDA 75cm			BARRILETE	DUPLA GIRATÓRIO		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
				DES.	18		
				LAB			
				VISTO	/		
				APROV.			

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-5
Est. 19

CLIENTE: KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO: - LOCAL: BARRAGEM CATÚ - ACUIRAZ/CE.
 DATA: 20/06/97 PROF REVESTIDA: NX
 REF DE NÍVEL: - NÍVEL D'ÁGUA: NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	19	29	39		29 + 39						
					10	20	30				
1,00									0,00		
1,45	2	4	4	8					1,00		Areia fina, pouco sil- tosa, pouco compacta, cinza clara.
2,00	8	10	16	26					2,86		
2,45	8	10	16	26					3,40		
3,00	30	40	-	70							Argila arenosa, c/ pe- dregulhos de quartzo c/ o max. de 2,0cm, média a muito rija, cinza cla- ra.
3,21	30	40/6	-	70/21							
3,21	Processo lavagem										
3,40											
4,00	-										
4,00	-										
5,00	-										
6,00	-										
6,00	-				0%						
7,00	-										
8,00	-										Argila arenosa, c/ pe- dregulhos, dura, cinza clara.
9,00	-										
10,00	-										
11,00	-										Areia fina, silto- sa, muito micacea, cinza escura.
12,00	-										
13,40	-								13,40		

000037

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL				
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT. DAS FRAT.	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)					
DIÂM DO FURO: <u>2 1/2"</u> AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int = <u>1 3/8"</u> MARTELO: <u>65 Kg</u> QUEDA: <u>75cm</u> SPT - STANDARD PENETRATION TEST						ROTATIVA DIÂM DO FURO: <u>NX</u> COROA: <u>NX</u> ϕ ext. = <u>73,3</u> ϕ int = <u>54,7</u> BARRILETE: <u>DUPLU GIRATÓRIO</u> RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			DES.: <u>19</u> LAB.: <u>-</u> VISTO: <u>-</u> APROV.: <u>-</u>	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-6
Est. 23

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO -

LOCAL BARRAGEM CATU - AQUIRAZ/CE.

DATA 21/06/97

PROF REVESTIDA NX

REF DE NÍVEL -

NÍVEL D'ÁGUA 1,20m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO							MATERIAL				
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
	10	20	30		10	20	30				
										0,00	
1,00									1	1,20	Areia fina, pouco compacta, cinza clara.
1,45	2	4	4	8					1,45		
2,00											Argila c/ pedregulhos, dura, cinza.
2,33	10	16	40	56					2,50		
2,33	Processo lavagem										Areia fina, silteosa, muito micacea, cinza escura.
2,50											
2,50											
3,00	-										
3,00											
4,00											
4,00											
5,00											
5,00											
7,00											
7,00											
9,00											
9,00											
11,00											
11,00											
12,00											

000038

PERCUSSÃO							ROTATIVA				
DIÂM DO FURO	2 1/2"			DIÂM DO FURO	NX			DES	20		
AMOSTRADOR	ø ext. = 2" ø int = 1 3/8"			COROA	NX ø ext = 73,3 ø int = 54,7			LAB			
MARTELO	65 Kg QUEDA 75cm			BARRILETE	DUPLU GIRATÓRIO			VISTO	K		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV			

22/06/97

NX

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM										SM-7 Est. 26	
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCR IÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
	10	20	30		10	20	30				
0,00										0,00	
1,00 1,45				12					①		Areia fina, medianamente compacta, cinza clara.
2,00 2,40	3	6	6	18					②		
2,40 2,97	14	18	40	58					N.A.	2,90 2,97	
2,97 4,00	Processo lavagem						35%			4,00	Areia com pedregulhos, muito compacta, cinza clara.
4,00 5,00	2										
5,00 7,00	-										
7,00 9,00	-						0%				Blocos de quartzo, cinza claro.
9,00 10,00	-										
10,00 12,00	-										Areia fina, siltsosa, micácea, cinza escura.
										12,00	
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						
OPERAÇÃO — ROTATIVA								MATERIAL			

000039

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-8
Est. 29

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.

DATA 07 e 08/06/97 PROF REVESTIDA 6,00m NX

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRICOÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
1,00										0,00	
1,45	4	5	4	9						1,45	Areia pouca argilosa, medianamente compacta, marrom.
2,00											
2,45	7	4	4	8							
3,00											
3,45	6	6	6	12							
4,00											
4,45	12	12	16	28							Argila pouca arenosa, c/ pedregulhos, ferruginosa, média a dura, cinza, vermelha e amarela variegada.
5,00											
5,45	16	22	26	48						5,70	
5,45	Processo lavagem						27%				
5,70											
7,00	-										
7,00	20										
8,00	/2									9,00	Pedregulhos de quartzo, c/ intercalações de argila.
8,00	15										
9,00	/2										
9,00	10										
10,00	/0										
10,00	10										
11,00	/0										Areia média a grossa, pouca siltsosa, cinza.
11,00	10						0%				
12,50	/1										
12,50	-										
14,00	-										
14,00	-										Areia fina, siltsosa, micaea, cinza.
16,00	-										
16,00	-										
18,00	-										
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT.	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000040

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u>NX</u>				DES	<u>22</u>
AMOSTRADOR ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>				COROA <u>NX</u> ϕ ext. = <u>73,3</u> ϕ int. = <u>54,7</u>				LAB	<u>-</u>
MARTELO <u>65Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>				BARRILETE <u>TRIPLU GIRATÓRIO</u>				VISTO	<u>✓</u>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV	<u>-</u>

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-1-A

Est. 8

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.

DATA 14 a 16/06/97 PROF REVESTIDA 5,00m NX

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
										0,00	
1,00											Argila plástica, pouca arenosa, média, cinza.
1,45	2	3	6	9						1,70	
2,00											
2,45	4	8	9	17						2,95	Silte argiloso, pouca arenoso, rijo, cinza.
3,00											
3,45	16	12	16	28						4,00	Argila plástica, arenosa, c/ grande quantidade de pedregulhos de quartzo, muito rija, cinza.
4,00											
4,40	30	40	50	90						4,96	
4,40	Processo lavagem										
4,96											
6,00											
6,00	10									7,00	Areia fina silteosa, c/ pedregulhos de quartzo e feldspato, muito compacta, cinza clara.
7,00	/2										
7,00	15										
8,00	/1										
8,00	15										Areia média a grossa, micácea, cinza.
9,00	/1										
9,00	15										
10,00	/0				0%						
10,00	10										Areia média, micácea, cinza.
11,00	/0										
11,00	10										
12,00	/0									13,00	
12,00	8										Areia média a grossa, micácea, cinza.
13,00	/0										
13,00	8										
14,00	/0										
14,00	10										Areia média, micácea, cinza.
15,00	/0									16,00	
15,00	10										
16,00	/0										
16,00	10										
17,00	/0									17,00	
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

000041

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u>NX</u>				DES · <u>23</u>	
AMOSTRADOR <u>ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"</u>				COROA <u>NX ø ext = 73,3 ø int. = 54,7</u>				LAB. · <u></u>	
MARTELO <u>65 Kg QUEDA 75cm</u>				BARRILETE. <u>DUPLU GIRATORIO</u>				VISTO <u>/</u>	
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV: <u></u>	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-2-A
Est. 15

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 19/06/97 PROF REVESTIDA 4,50m NX
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,30m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
1,00											
1,45	2	4	5	9					1,30	1,60	Areia fina, medianamente compacta, cinza clara.
2,00									2,70		
2,45	9	9	12	21							
3,00											
3,45	16	18	19	37							
4,00	40	-	-	40					4,16	4,40	Argila plástica, c/ grande quantidade de pedregulhos, muito rija, amarela e vermelha variegada.
4,04	Processo lavagem			/4							
4,04											
4,16											
4,16	8										
5,00	/0										
5,00	10										
6,00	/1										
6,00	10										
7,00	/1										
7,00	10										
8,00	/0										
8,00	10										
9,00	/0										
9,00	15										
10,00	/0										
10,00	10										
11,00	/0										
11,00	10										
12,00	/0										
12,00	10										
13,00	/0										
13,00	8										
14,00	/0										
14,00	10										
15,00	/0										
15,00	10										
16,50	/0										
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

PERCUSSÃO

ROTATIVA NX

000042

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO: <u>NX</u>				DES.: <u>24</u>	
AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int = <u>1 3/8"</u>				COROA: <u>NX</u> ϕ ext = <u>73,3</u> ϕ int = <u>54,7</u>				LAB: _____	
MARTELO: <u>65 Kg</u> QUEDA: <u>75 cm</u>				BARRILETE: <u>DUPLU GIRATÓRIO</u>				VISTO: <u>K</u>	
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV.: _____	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-3-A
Est. 17

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.

DATA 19 e 20/06/97 PROF REVESTIDA NX

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,40m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30			0,00	
1,00								PERCUSSÃO		1.40	Areia muito fina, silto sa, fofa, amarela.
1,45	2	2	2	4						1.70	
2,00								ROTATIVA NX	2.70	Argila plástica, c/ pedregulhos, mole a rija, cinza clara.	
2,45	6	8	10	18					5.00	Areia fina, micácea, medianamente compacta, cinza escura.	
2,70	Processo lavagem								9.00	Pedregulhos de quartzo, c/ n máx. 2,0cm, c/ intercalação de areia grossa, cinza clara.	
4,00	-								10.00	Areia fina, muito micácea, cinza escura.	
4,00	-								13.00	Areia fina, pouco micácea, cinza escura.	
5,00	-									Areia fina, muito micácea, cinza escura.	
5,00	-										
6,00	-										
6,00	-										
7,00	-										
7,00	-										
8,00	-										
8,00	-										
9,00	-										
9,00	-										
10,00	-										
10,00	-										
11,00	-										
11,00	-										
12,00	-										
12,00	-										
13,00	-										
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000043

OPERAÇÃO — ROTATIVA				MATERIAL			
PERCUSSÃO		ROTATIVA					
DIÂM. DO FURO	<u>2 1/2"</u>	DIÂM DO FURO	<u>NX</u>			DES :	<u>25</u>
AMOSTRADOR	<u>∅ ext = 2" ∅ int = 1 3/8"</u>	COROA	<u>NX</u>			LAB :	<u> </u>
MARTELO	<u>65kg QUEDA 75cm</u>	BARRILETE	<u>DUPLU GIRATÓRIO</u>			VISTO :	<u> </u>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST		RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV.:	<u> </u>

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-4-A
Est. 21

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 20 e 21/06/97 PROF REVESTIDA NX
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA 1,30m

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	15	25	35		25 + 35						
	10	20	30		10	20	30				
1,00										0,00	
1,45	4	3	2	5						1,30	Areia fina, pouco compacta, cinza clara.
2,00										1,70	
2,45	6	8	8	16						3,00	Areia argilosa, medianamente compacta, amarela.
3,00										4,36	
3,22	30	40/7	-	70/22						5,00	
3,22	Processo lavagem										
4,36											
4,36	-										
5,00											
5,00	-										Argila plástica, com grande quantidade de pedregulhos de quartzo, dura, cinza.
6,00											
6,00	-										
7,00											
7,00	-										
8,00											
8,00	-										
9,00											
9,00	-										
10,00											
10,00	-										
10,00											
11,00	-										
11,00											
12,00	-										
12,00											
12,00	-										
13,50										13,50	Areia fina, siltosa, medianamente micácea, cinza clara.

000044

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL			
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>					DIÂM DO FURO: <u>NX</u>			
AMOSTRADOR: ϕ ext. = <u>2"</u> ϕ int. = <u>1 3/8"</u>					COROA <u>NX</u> ϕ ext. = <u>73,3</u> ϕ int. = <u>54,7</u>			
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA: <u>75cm</u>					BARRILETE <u>DUPLU GIRATÓRIU</u>			
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
					DES.: <u>26</u>			
					LAB.: _____			
					VISTO: <u>✓</u>			
					APROV.: _____			

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-9
Est. -4 + 10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 07 a 10/08/97 PROF REVESTIDA 1,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
	10	20	30		10	20	30				
0,20 0,65	7	10	15	25				0,00			Argila arenosa, c/ pedregulhos, muito rija e dura, marrom e vermelha variegada.
1,00 1,20	16	15 /5	-	31 /20				1,25			
1,20 1,25	Proc. lavagem							2,50			Areia silteosa, c/ grãos de quartzo e intercalação de gnaíse são, cinza clara. (Solo de alteração de rocha).
1,25 2,50	-							4,00			
2,50 4,00	-							5,50			Areia silte-argilosa, c/ pedregulhos de rocha gnaíssica, cinza clara.
4,00 5,50	-							7,00			
5,50 7,00	-										Areia silteosa, c/ intercalação de gnaíse são, cinza.
7,00 8,50	-										
8,50 10,00	-										Areia silteosa, c/ grãos de quartzo e feldspato, cinza. (Solo de alteração de rocha).
10,00 11,50	-										
11,50 12,50	-										Areia média, pouco silteosa, cinza e amarela variegada.
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	ROD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

000046

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				OPERAÇÃO — ROTATIVA			
DIÂM DO FURO		2 1/2"		DIÂM DO FURO		NX	
AMOSTRADOR		ø ext = 2" ø int = 1 3/8"		COROA		NX ø ext = 73,3 ø int = 59,6	
MARTELO		65 Kg QUEDA 75 cm		BARRILETE		TRIPLO GIRATÓRIO	
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION			

DES 28
 LAB _____
 VISTO /
 APROV _____

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-10
Est. -9 + 10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 10 a 12/08/97 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2º + 3º						
					10	20	30				
0,20 0,65	3	5	15	20					0,00	Argila arenosa, c/ pedregulhos de quartzo, muito rija, vermelha.	
1,00 1,45	10	13	15	28					2,00		
2,00 2,40	6	13	17/10	30/25					3,10	Areia argilosa, c/ pedregulhos de quartzo, muito compacta, cinza e vermelha variegada. (Solo de alteração de rocha).	
3,00 3,10	20/10	-	-	20/10	0%				4,00		
3,10 4,00	-									Pedregulhos de rocha gnáissica com diâmetro máximo de 3,0cm.	
4,00 5,50	2				5%				7,00		
5,50 7,00	1									Gnaiss são, fraturado, c/ veios de quartzo.	
7,00 8,50	-								8,50		
8,50 10,00	-									Argila silteosa, c/ blocos de rocha gnáissica c/ diâmetro máximo de 3,0cm, cinza.	
10,00 11,50	-				0%						
11,50 13,00	-									Areia média, pouco silteosa, c/ mica, cinza.	
13,00 14,00	-								14,00		
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT	ORIENT DAS FRAT	ROD	25 50 75 RECUPERAÇÃO (%)						

000047

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>				DIÂM DO FURO <u>NX</u>				DES	<u>29</u>
AMOSTRADOR $\phi_{ext} = 2"$ $\phi_{int} = 1 3/8"$				COROA <u>NX</u> $\phi_{ext} = 73,3$ $\phi_{int} = 59,6$				LAB	<u>-</u>
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75 cm</u>				BARRILETE <u>TRIPLO GIRATÓRIO</u>				VISTO	<u>✓</u>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV	<u>-</u>

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-11
Est. 36+10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 13 a 15/08/97 PROF. REVESTIDA 2,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATE	GOLPES P/15cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
					10	20	30				
0,20								①	0,00	Argila silte-arenosa, ferruginosa, c/ pedregulhos, média a muito rija, amarela.	
0,65	6	11	15	26				②			
1,00	4	17	18	35							
1,45								③	2,25		
2,00	1	2	7	9					3,00	Argila pouco arenosa, ferruginosa, c/ pedregulhos, média, cinza.	
2,45								④	3,20		
3,00	14	17	-	31						Areia pouco argilosa, c/ grande quantidade de pedregulhos, muito compacta, cinza clara.	
3,20		5		20							
4,70	-										
4,70	-										
6,20	-								6,20		
6,20	-										
7,70	-									Silte arenoso, medianamente compacto, com pedregulhos de quartzo c/ diâmetro máximo de 2,5cm, cinza claro.	
7,70	-										
9,20	-				0%						
9,20	-										
10,70	-									Areia média, pouco silteosa, c/ mica, cinza.	
10,70	-										
12,20	-										
12,20	-								12,20		

000048

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO		2 1/2"		DIÂM DO FURO		NX		DES	30
AMOSTRADOR		∅ ext = 2" ∅ int = 1 3/8"		COROA		NX ∅ ext = 73,3 ∅ int = 59,6		LAB	
MARTELO		65 Kg QUEDA 75cm		BARRILETE		TRIPLO GIRATÓRIO		VISTO	<input checked="" type="checkbox"/>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				ROD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV	<input type="checkbox"/>

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-12
Est. 41+10,00

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.
 DATA 15 a 17/08/97 PROF REVESTIDA 2,00m
 REF DE NIVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FUI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATE	GOLPES P/35cm			SPT	GOLPES P/30cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1º	2º	3º		2ª + 3ª						
					10	20	30				
0,20										0,00	
0,65	7	10	12	22					①		Areia fina, siltsosa, c/ níveis ferruginosos, medianamente compacta e compacta, amarela.
1,00									②		
1,45	7	8	8	16					③	1,85	
2,00									④		Argila arenosa, c/ níveis ferruginosos, com concreções lateríticas, média e rija, cinza e amarela variegada.
2,45	5	5	5	10					⑤		
3,00	3	4	6	10					⑥	4,05	
3,45									⑦		Argila pouco arenosa, c/ níveis ferruginosos, rija e muito rija, cinza.
4,00	4	5	8	13							
4,45											
5,00	6	6	6	12							Argila arenosa, c/ pedregulhos de quartzo de diâmetro máximo de 3,0 cm, compacta, cinza.
5,45											
6,00	8	10	18	28						6,66	
6,45	Prec. lavagem										Blocos de quartzo com diâmetro máximo de 4,0 cm, envoltos por areia argilosa.
6,66											
7,00	-										
7,00											Areia grossa, com mica cinza clara.
8,50	-										
8,50										10,00	
10,00											0%
10,00	-									11,30	
11,30											
11,30											0%
12,80											
12,80											
14,30											0%
14,30											
15,80										15,80	

000049

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO					ROTATIVA			MATERIAL		
DIÂM DO FURO <u>2 1/2"</u>					DIÂM DO FURO <u>NX</u>			DES <u>31</u>		
AMOSTRADOR $\phi_{ext} = 2"$ $\phi_{int} = 1 3/8"$					COROA <u>NX</u> $\phi_{ext} = 73,3$ $\phi_{int} = 59,6$			LAB <u>-</u>		
MARTELO <u>65 Kg</u> QUEDA <u>75cm</u>					BARRILETE <u>TRIPLO GIRATÓRIO</u>			VISTO <u>/</u>		
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			APROV <u>-</u>		

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAAGEM

SM-14

Est. -9+10,00 a 40,00 Montante.

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO - LOCAL BAR. CATU - AQUIRAZ/CE.

DATA 27/09 a 29/09/97 PROF REVESTIDA -

REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO				MATERIAL							
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIBÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
	10	20	30								
0,20										0,00	
0,65	4	8	9	17						0,80	Areia argilosa, c/ presença de grãos de quartzozo, medianamente compacta, amarela e vermelha variegada.
1,00				38						1,55	
1,30	18	20	-	38/30							
1,30	Proc. lavagem										
1,55											
3,00	-										
3,00										4,50	Areia argilosa, c/ presença de fragmentos de quartzo e feldspato, muito compacta, vermelha.
4,50	-										
4,50											
6,00	-										
6,00					0%						
7,50	-										
7,50											
8,50	-										Areia média e grossa, silto-argilosa, inconsolidada, marrom e vermelha variegada.
10,00	-										
10,00											
11,00	-										
										11,00	Areia média e grossa, pouco siltosa, inconsolidada, cinza clara.

000051

PERCUSSÃO					ROTATIVA				
DIÂM DO FURO	2 1/2"				DIÂM DO FURO	NX		DES.	33
AMOSTRADOR	ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"				COROA	NX ø ext = 73,3 ø int = 54,7		LAB.	
MARTELO	65 Kg QUEDA 75cm				BARRILETE	SIMPLES		VISTO	/
SPT - STANDARD PENETRATION TEST					RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			APROV.	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-15

Est. -9+10,00 a 30,00 Jusante

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Nº DO SERVIÇO -

LOCAL BAR. CATU - AQUIRAZ/CE.

DATA 29/09 e 30/09/97

PROF REVESTIDA 1,00m

REF DE NÍVEL -

NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO						MATERIAL					
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
	10	20	30		10	20	30				
0,20										0,00	
0,65	4	8	18	26					①	0,65	
1,00	20			20					②	1,20	Areia silto-argilosa, c/ presença de fragmentos de quartzo, compacta, amarela e vermelha variegada.
1,09	/9	-	-	/9							
1,09	Proc. lavagem										
1,20											
2,70	-										
4,20	-									4,20	Argila arenosa, c/ presença de fragmentos de quartzo, dura, vermelha.
6,80	-										
8,30	-									6,80	Areia grossa, argilosa, inconsistente, vermelha.
9,80	-										
11,30	-									11,30	Pedregulhos de quartzo e gnaíse, com ø máx. de 3cm, impregnado com solo argilo-arenoso, vermelho.
											Argila plástica, silteosa, pouco arenosa, micácea, c/ grande presença de grãos de quartzo e feldspato, cinza clara. (Solo de alteração de rocha).

000052

OPERAÇÃO — PERCUSSÃO				ROTATIVA				MATERIAL	
DIÂM DO FURO	<u>2 1/2"</u>			DIÂM DO FURO	<u>NX</u>			DES.	<u>34</u>
AMOSTRADOR	<u>ø ext. = 2" ø int. = 1 3/8"</u>			COROA	<u>NX ø ext = 73,3 ø int = 54,7</u>			LAB	
MARTELO	<u>65 Kg QUEDA 75cm</u>			BARRILETE	<u>SIMPLES</u>			VISTO	<u>6</u>
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION				APROV.	

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM

SM-16
Est. 15 a 20,00
Montante

CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 Nº DO SERVIÇO - LOCAL BAR. CATU - AQUIRAZ/CE.
 DATA 01/10 a 03/10/97 PROF REVESTIDA 4,00m
 REF DE NÍVEL - NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

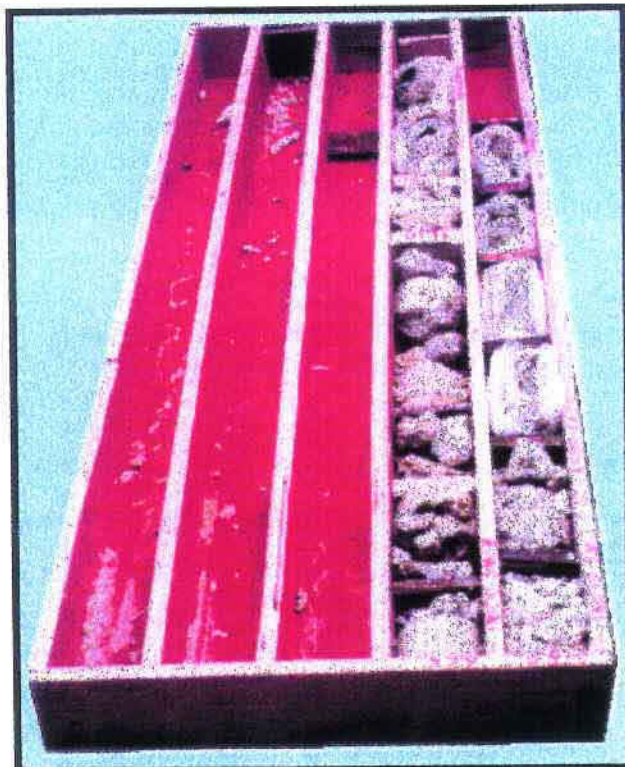
PENETRAÇÃO — PERCUSSÃO					MATERIAL						
PROF (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm			SPT	GOLPES P/30 cm			COTA (m)	PERFIL	PROF (m)	DESCRIÇÃO
	1ª	2ª	3ª		2ª + 3ª						
					10	20	30			0,00	
0,20									①		
0,65	4	5	7	12					②		Areia fina, siltosa, pouco compacta e medianamente compacta, cinza clara.
1,00											
1,45	3	3	4	7							
2,00									③	2,10	
2,45	10	7	4	11					④	2,95	Argila arenosa, c/ grande quantidade de pedregulhos de quartzo, rija, cinza clara.
3,00											
3,45	7	8	7	15							
4,00									⑤	4,80	
4,45											Areia argilosa, c/ pedregulhos de quartzo c/ ø max. de 2cm, medianamente compacta e compacta, cinza e amarela variegada.
4,80	Proc. lavagem										
4,80										6,30	
6,30	-										
6,30											
7,80											
9,30	-				0%						
9,30											
10,80											Pedregulhos de quartzo, c/ ø max. de 3cm, incrustado com solo areno argiloso, amarelo.
10,80										10,80	
12,30	-										
12,30											
13,80	-										
										13,80	
PROF (m) DE ATÉ	Nº DE PEÇAS	Nº DE FRAT.	ORIENT DAS FRAT	RQD	25	50	75	RECUPERAÇÃO (%)			

000053

PERCUSSÃO				ROTATIVA			
DIÂM DO FURO		<u>2 1/2"</u>		DIÂM DO FURO		<u>NX</u>	
AMOSTRADOR		<u>ø ext. = 2" ø int = 1 3/8"</u>		COROA		<u>NX ø ext = 73,3 ø int = 54,7</u>	
MARTELO		<u>65 Kg QUEDA . 75cm</u>		BARRILETE		<u>SIMPLES</u>	
SPT - STANDARD PENETRATION TEST				RQD - ROCK QUALITY DESIGNATION			
				DES :		<u>35</u>	
				LAB		<u>-</u>	
				VISTO		<u>L</u>	
				APROV.		<u>-</u>	



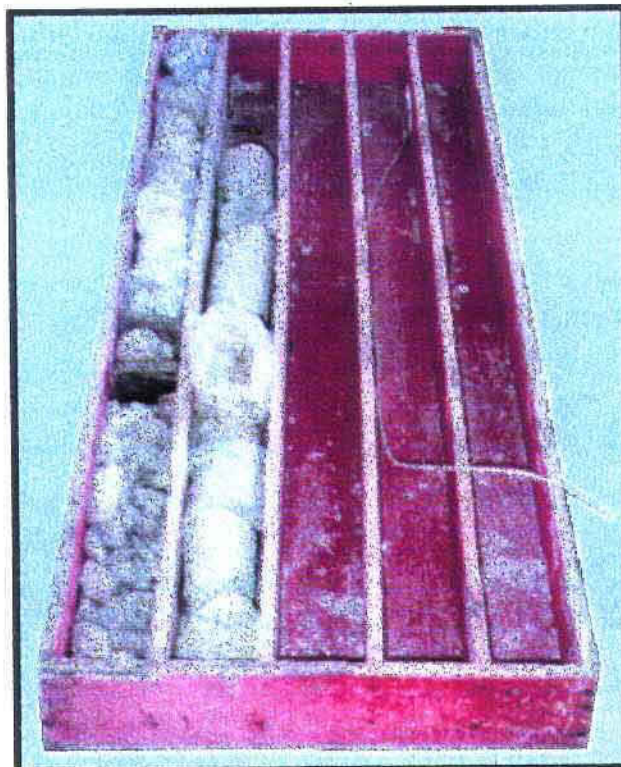
BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-03, SM-04 e SM-02A
ESTACAS: 10, 13 e 15
LOCAL: EIXO
PROF.: 17,00; 15,60 e 16,50



BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-11e SM-12
ESTACAS: 36+10 e 41+10
LOCAL: EIXO
PROF.: 12,20 e 15,80

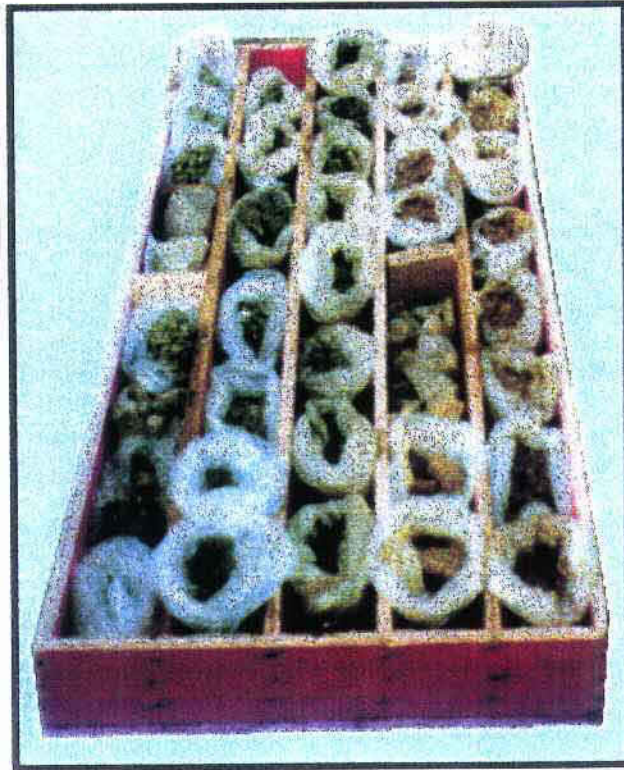


BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-05A e SM-08
ESTACAS: 34 e 29
LOCAL: EIXO
PROF.: 10,00 e 18,00

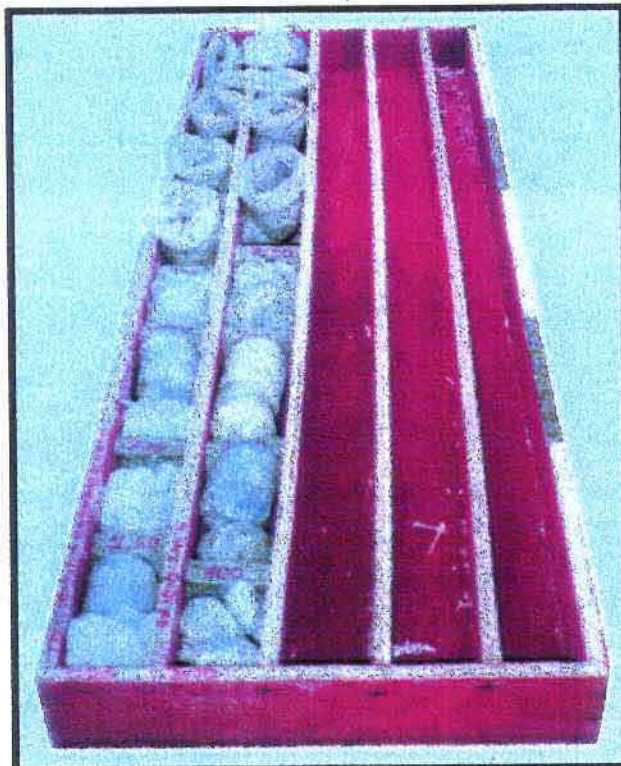


BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-13
ESTACAS: 31
LOCAL: 31+50
PROF.: 12,50

000055

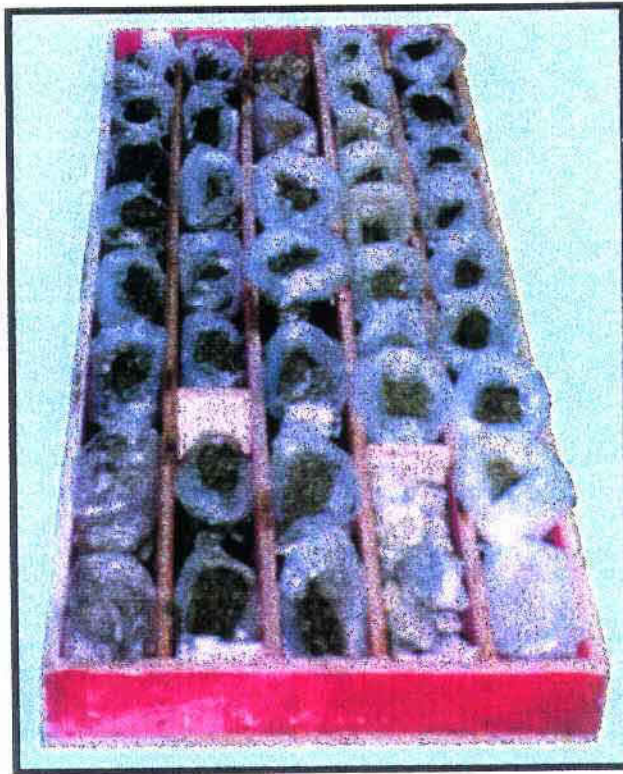


BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-01, SM-02 e SM-01A
ESTACAS: 03, 06 e 08
LOCAL: EIXO
PROF.: 13,00; 15,00 e 17,00



BARRAGEM CATU
SOND. N.º SM-09e SM-10
ESTACAS: -4+10 e -9+10
LOCAL: EIXO
PROF.: 15,50 e 14,00

000056



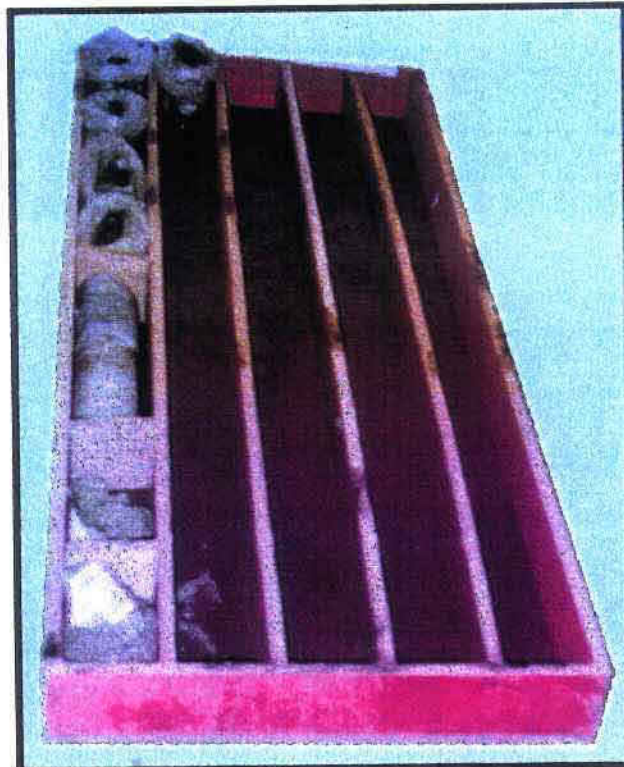
BARRAGEM CATU

SOND. N.º SM-03A, SM-05, SM-04A e SM-06

ESTACAS: 17, 19, 21 e 23

LOCAL: EIXO

PROF.: 13,00; 13,40; 13,50 e 12,00



BARRAGEM CATU

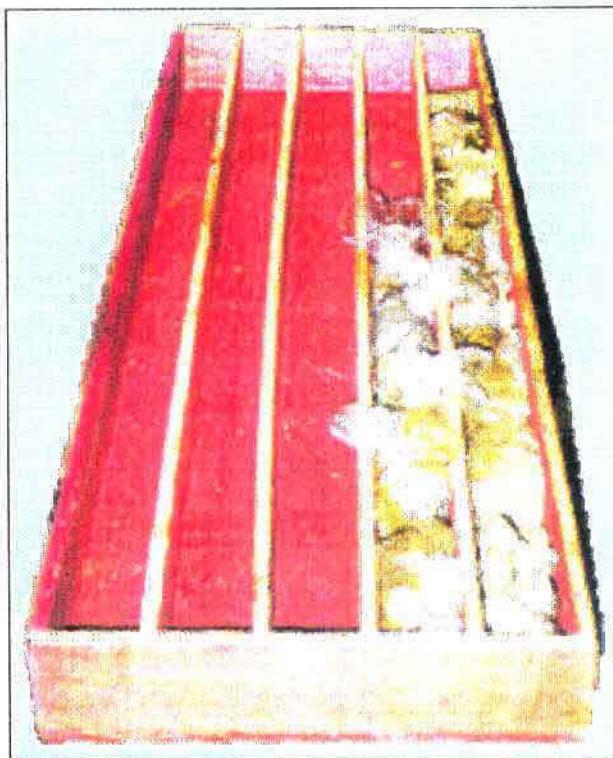
SOND. N.º SM-07

ESTACAS: 26

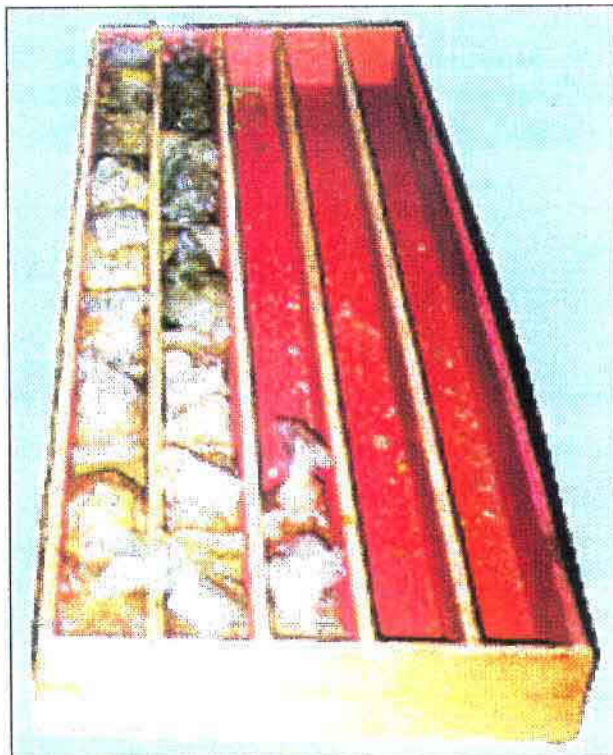
LOCAL: EIXO

PROF.: 12,00

000057

**BARRAGEM CATU**

SOND. N.º SM-16
ESTACAS: 15
LOCAL: 20 m Mont.
PROF.: 13,80

**BARRAGEM CATU**

SOND. N.º SM-14e SM-15
ESTACAS: -9+10 e -9+10
LOCAL: 40 m Mont. e 30 m Jusante
PROF.: 11,00 e 11,30



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

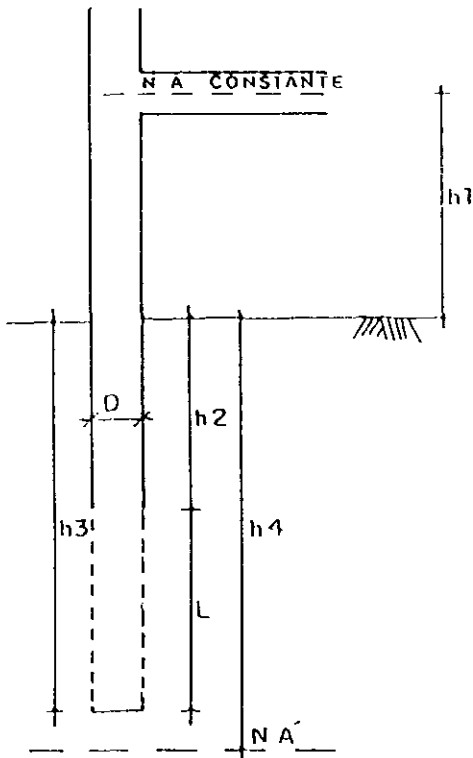
Ensaio "in situ"



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Ensaio de Infiltração "Le Franc"

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE
 CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.
 TRABALHO _____ Nº SP-5
 LOCAL BARRAGEM CATÚ - AQUIRAZ/CE.



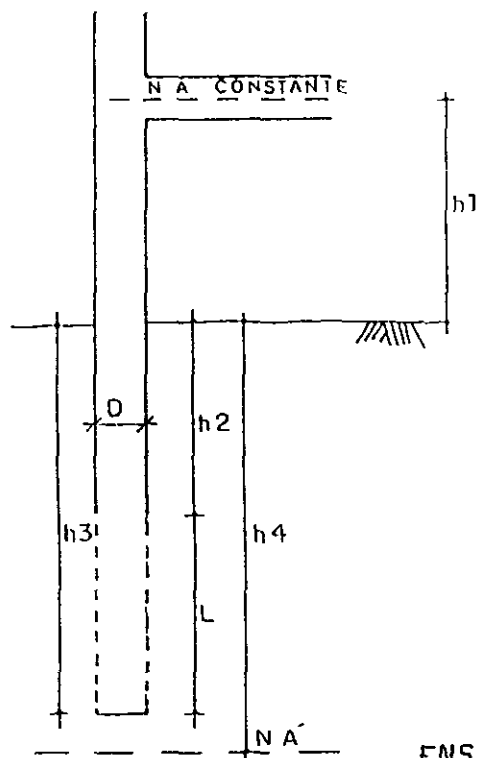
D = DIÂMETRO DO FURO
 h1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO
 h2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA
 L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO
 h3 = PROFUNDIDADE DO FURO
 Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO
 t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q
 h4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
 K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

FURO	ENSAIO	t (seg)	h1 (cm)	h2 (cm)	h4 (cm)	Q (cm ³)	L (cm)	K (cm/seg)
SP-5	U1	600	71	80	110	3,00	20	$4,88 \times 10^{-4}$
"	U2	600	62	180	110	0,67	20	$8,92 \times 10^{-5}$
"	U3	600	57	280	110	0,20	20	$2,67 \times 10^{-5}$
"	U4	600	55	360	110	0,03	20	$4,90 \times 10^{-6}$

ENSAIO DE PERMEABILIDADE "IN SITU" CARGA CONSTANTE
 CLIENTE KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

TRABALHO - Nº SM-16 Est. 15 a

LOCAL BARRAGEM CATU - AQUIRAZ/CE. 20,00 Montante



- D = DIÂMETRO DO FURO
- h1 = COLUNA D'ÁGUA ACIMA DA SUPERFÍCIE DO TERRENO
- h2 = PROFUNDIDADE REVESTIDA
- L = COMPRIMENTO DO FURO NÃO REVESTIDO
- h3 = PROFUNDIDADE DO FURO
- Q = QUANTIDADE D'ÁGUA ABSORVIDA PELO FURO
- t = TEMPO NECESSÁRIO PARA QUE SEJA ABSORVIDO Q
- h4 = PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA
- K = COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

ENSAIOS REALIZADOS EM ROTATIVA

FURO	ENSAIO	t (seg)	h1 (cm)	h2 (cm)	h4 (cm)	Q (cm ³)	L (cm)	K (cm/seg)
SM-16	01	600	66	580	-	2,67	50	3,87x10 ⁻⁵
"	02	600	57	730	-	3,00	50	3,10x10 ⁻⁵
"	03	600	46	880	-	3,67	50	3,56x10 ⁻⁵
"	04	600	81	1030	-	3,00	50	2,49x10 ⁻⁵
"	05	600	70,5	1180	-	3,00	50	2,18x10 ⁻⁵
"	06	600	60,5	1330	-	2,83	50	1,83x10 ⁻⁵



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Ensaio de Laboratório



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA


Empréstimo 1

BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA km	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
1	4	0 10		Silte areno cor cinza escura
		0.30		
		0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		1 70		
2		0 10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.30		
		0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
3	4	0 10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.30		
		0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
4		0 10		Areia siltosa cor cinza escura
		0 20		
		0 30		silte arenoso p/ argiloso cor cinza clara
		1 70		
5	4	0 10		Silte areno argiloso cor amarelada
		0 30		
		0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		1 70		
6		0 10		Silte areno cor cinza escura
		0 30		
		0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
BARRAGEM CATU				DATA
EMPRÉSTIMO 1				
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA				

BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA km	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
7	4	0 10 0 30		Silte areno argiloso cor amarelada
		0 30 1 70		Silte areno argiloso cor amarelada
8	4	0 10 0.30		Silte areno argiloso cor amarelada
		0 30 1 70		Silte areno argiloso cor amarelada
9		0 10 0.30		Silte areno argiloso cor amarelada
		0 30 1.70		Silte areno argiloso cor amarelada
10		0 10 0 30		Areia siltosa cor cinza clara
		0 30 1 70		Silte areno argiloso cor amarelada
11		0 10 0.20		Areia siltosa cor cinza escura
		0 30 1 70		silte arenoso p/ argiloso cor cinza clara
12		0 10 0.30		areia argilosa cor amarelada
		0 30 1.70		silte arenoso p/ argiloso cor cinza clara
BARRAGEM CATU				DATA
EMPRÉSTIMO 1				
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA				

Registro		Nº						
FURO		Nº	11	3	7	5	8	
Profundidade (cm)	de	-	000	000	000	0	0	
	a	-	020	018	018	020	018	
Data		-	21/06/97					
Estaca		-						
Posição		E - X - D						
Peso do Frasco com Areia	Antes	A	6000	6000	6000	6000	6000	
	Depois	B	2,790	2,900	2,970	2,720	2,820	
	Diferença	A - B	3,210	3,100	3,030	3,280	3,180	
FUNIL		Nº	01					
Peso da areia do funil (g)		C	510					
Peso da areia no furo (g)		A - B - C = P	2,700	2,590	2,520	2,770	2,670	
Densidade da areia (g/dm ³)		d	1 340					
Volume do furo (dm ³)		V= P/d	2,015	1,933	1,880	2,067	1,992	
UMIDADE		h%	5,7	5,1	5	5,700	4,900	
Peso do solo úmido (g)		ph	3,110	2,910	3,100	3,300	3,270	
Peso do solo seco (g)			2 942	2,769	2,955	3,122	3,117	
Dens do solo seco (g/cm ³)			1460	1,432	1,565	1,510	1,565	
Ensaio Laboratório	REGISTRO	Nº						
	Dens máxima kg/m ³	Dm						
	Umidade ótima	H%						
Grau de Compactação								
UMIDADE								
CÁPSULA		Nº						
Peso do solo úmido (g)		Ph1						
Peso do solo seco (g)		Ps1						
Peso da água (g)		Pa=Ph1						
UMIDADE		h% = pq/Pst						
Observações								
EMP. Nº. 01 BARRAGEM CATU								
Obra BARRAGEM CATU				Procedência.				
Amostra		Operador		Data		Visto		
		Densidade " in situ " Método do Frasco de Areia						
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.								

000081

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - n° 08						
Solo umido	36,38 g	Amostra total umida		Pedregulho	Acima de 2,0 mm	2%
Cápsula e solo umido	50,48 g	Retida n° 10		Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	9%
Cápsula e solo seco	49,99 g	Passando n° 10 umida		Areia fina	0,42 - 0,074 mm	27%
Solo seco	35,89 g	Água		Silte	0,074 - 0,005 mm	22%
Água	0,49 g	Passando n° 10 seca		Argila	Abaixo de 0,005 mm	40%
Umidade higroscópica - h	1,37%	Amostra total seca		Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol				100	38,1
1 pol				100	25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				100	9,5
N° 4				100	4,8
N° 10				99	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
Amostra parcial umida 70 g						
Amostra parcial seca 69,05 g						
N° 16					95	1,200
N° 30					92	0,600
N° 40					89	0,420
N° 50					84	0,300
N° 100					68	0,150
N° 200					62	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Data		Massa específica real 2,659 g/cm ³			Densímetro 2				
Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Devido à Temp.	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	29	29,0	-3,41	21,59	0,0687	12,14	51
		1,0	28	29,0	-3,41	20,59	0,0486	12,29	49
		2,0	27	29,0	-3,41	19,59	0,0343	12,44	46
		4,0	26	29,0	-3,41	18,59	0,2430	11,89	44
		8,0	26	29,0	-3,41	18,59	0,0172	11,89	44
		15,0	25	29,0	-3,41	17,59	0,0121	12,04	42
		30,0	25	29,0	-3,41	17,59	0,0086	12,04	42
		60,0	24	29,0	-3,41	16,59	0,0063	12,19	40
		120,0	24	29,0	-3,41	16,59	0,0044	12,19	40
		240,0	23	29,0	-3,41	15,59	0,0031	12,34	37
		480,0	21	29,0	-3,41	13,59	0,0022	12,64	33
		1440,0	19	29,0	-3,41	11,59	0,0013	12,94	28

Obra BARRAGEM CATU	Prof 0,10-1,70	Procedência Empréstimo 1
Amostra Furo 01	Data.	Operador.



GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000082

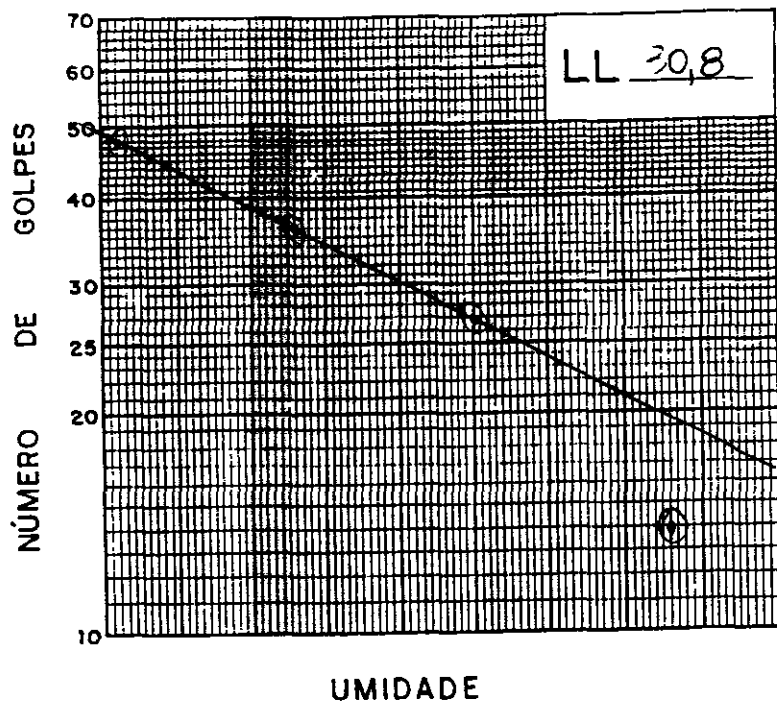
OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
40	21,68	18,00	6,70	3,68	11,30	32,60	14
41	20,32	17,41	7,70	2,91	9,71	30,00	27
42	19,50	17,00	7,91	2,50	9,09	27,60	36
43	19,59	17,26	8,00	2,33	9,26	25,20	47

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
40	6,61	6,02	3,22	0,59	2,80	21,10	
41	6,70	6,10	3,36	0,60	2,74	21,90	
42	6,66	6,27	3,70	0,39	2,57	15,20	21,3
43	7,65	7,00	3,91	0,65	30,90	21,00	

PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C		
PICNÔMETRO N°		
PIC + ÁGUA gf		
PIC + ÁGUA + SOLO gf		
SOLO (gf)		
ÁGUA DESLOCADA gf		
PESO ESP. DOS GRÃOS		
MÉDIA (gf/cm³)		

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	30,80
LIMITE DE PLASTICIDADE	21,30
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,50

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



Obra: BARRAGEM CATU		Procedência Empréstimo 1	
Amostra Furo 01	Operador Francisco	Data	Prof



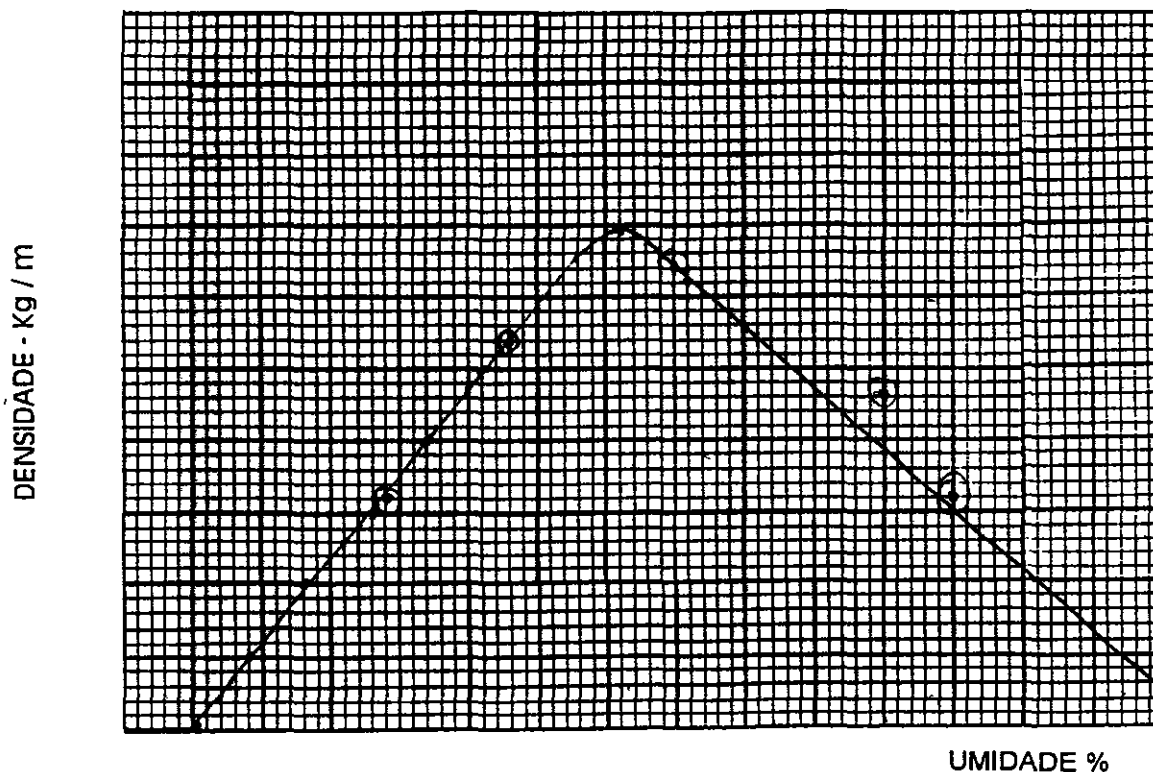
LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000083

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA 1800 kg/m³
PESADA	10		VOLUME DO MOLDE	2088	
SOLO BRUTO ÚMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220	
SOLO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536	
SOLO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2	UMIDADE ÓTIMA 14,20%
SOLO DA ÁGUA	0,50				
SOLO DO SOLO SECO	49,50		GOLPES/CAMADA	12	
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS	05	
UMIDADE MÉDIA	1			6000	

Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO UMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7950	3730	1786	31	5000		4,90	45,10	10,80	1612	
2	8260	4040	1935	33	5000		5,60	44,40	12,60	1718	
3	8470	4250	2035	34	5000		6,50	43,50	15,00	1770	
4	8330	4110	1968	7	5000		7,30	42,70	17,00	1681	
5	8220	4000	1916	19	5000		8,00	42,00	19,00	1610	
6											
7											



obra. BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

mostra Furo 01

Prof

Data

Operador



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

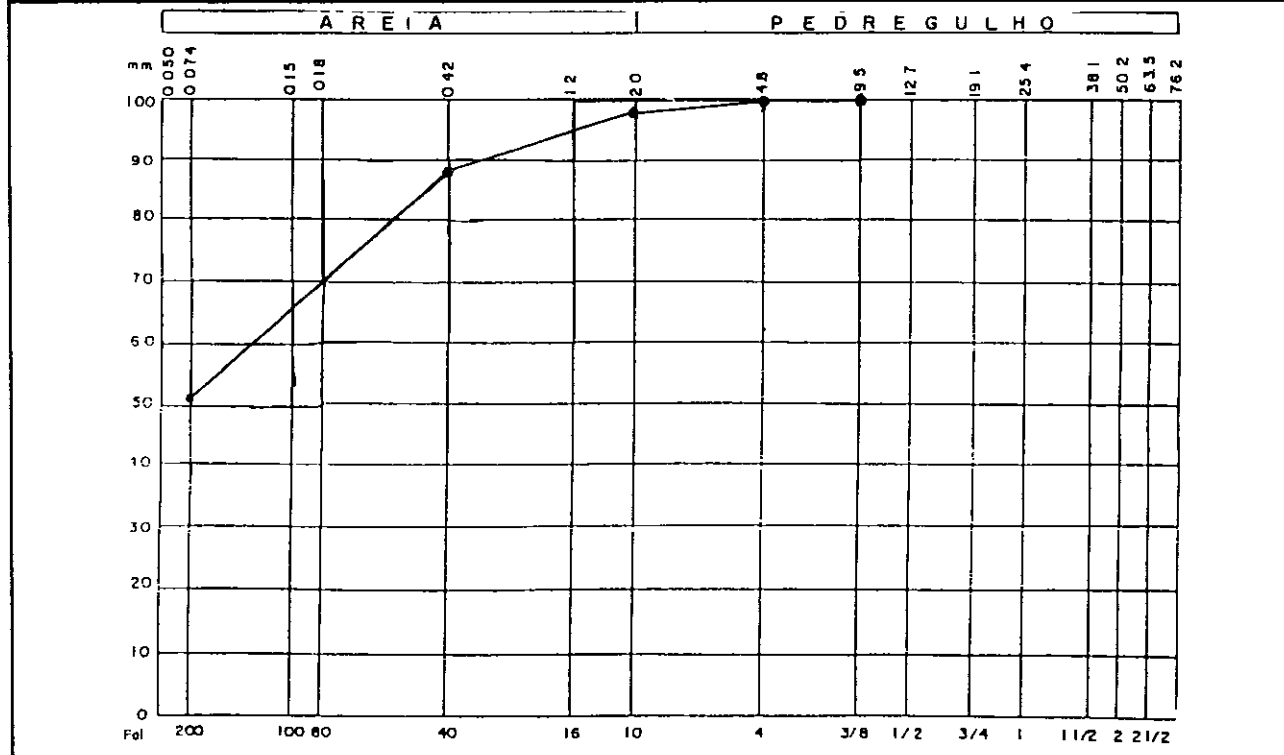
COMPACTAÇÃO

000084

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - n°	145	Capsula - n°		4		>2,0
Peso bruto umido	110,13	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco	107,67	Peso umido		1000,0		<0,42>0,74
Peso da capsula	23,59	Peso retido no pen n° 10		52,0		SILTE + ARGILA
Peso da agua	2,46	Peso umido pass pen n° 10		948,0		>0,74
Peso do solo seco	84,08	Peso seco pass pen n° 10		935,0	100,00	TOTAL
Umidade - %	25,00	Peso da amostra total seca		[2] 987,00	[3] 98,62	Entre - 10 e 200
Umidade media						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL 2 K1 = 100 / [2] = 0,1013
	Poi	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5 K2 = [4] / [3] = 0,9604
	2	50,6				
	1 1/2	38,1				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	1"	25,4				
	3/4	19,1				OBSERVAÇÃO
	1/2	12,7				
3/8	9,5					
N° 4	4,8	22	985	100		
N° 10	2	30	835,0	[4] 98		
		COL 4	COL 5	COL 6		
AMOSTRA PARCIAL	N° 40	0,42	21,44	77,18	89	
	N° 80	0,14				
	N° 200	0,074	18,77	58,41	51	



Obra BARRAGEM CATU	Procedência Empréstimo 1
Amostra Furo 02	Operador Assis
Prof	Data



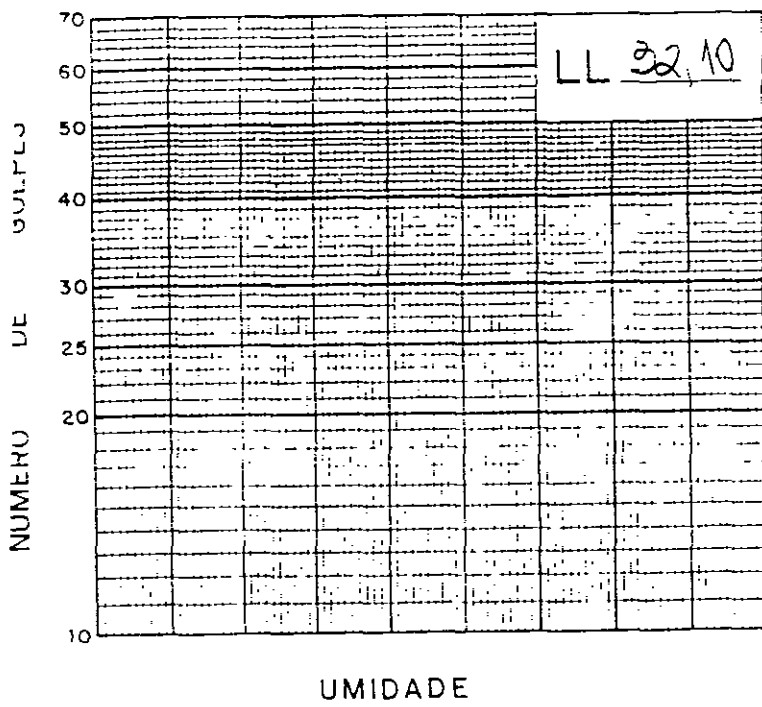
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

RADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
11	28,28	25,04	14,61	3,24	10,43	31,10	25
27	25,15	22,23	13,84	2,92	8,39	34,80	17

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CAP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
47	15,35	14,69	11,74	0,66	2,95	22,40	
48	18,24	17,59	14,71	0,65	2,88	22,60	
77	17,07	16,43	13,57	0,64	2,86	22,40	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	25,0	26,0
PICNÔMETRO Nº	2	2
PIC + ÁGUA gf	346,340	346,130
PIC + ÁGUA + SOLO gf		
SOLO (gf)	29,630	30,170
ÁGUA DESLOCADA gf	11,140	11,370
PESO ESP DOS GRÃOS	2,660	2,653
	2,656	2,649
MÉDIA		2,652

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32,10
LIMITE DE PLASTICIDADE	22,50
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,60

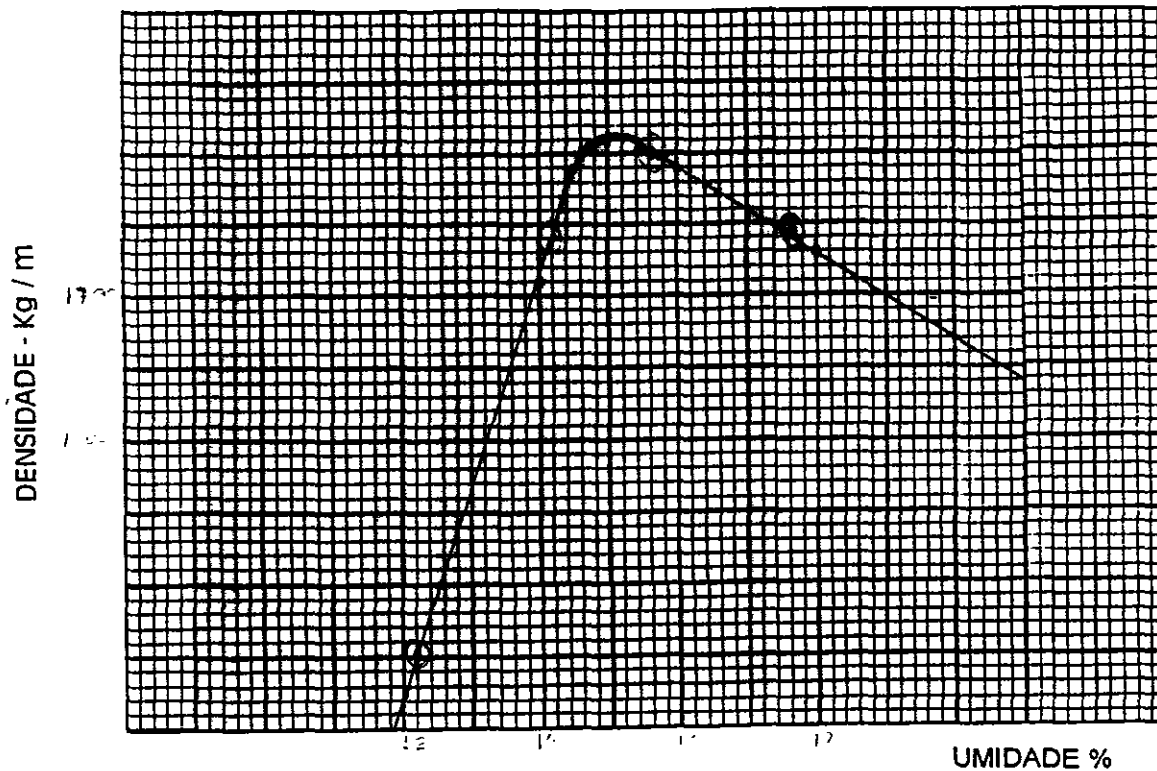
Obra: BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 1
 amostra. Furo 02 Operador Data Prof



LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA 1,800 kg/m³						
UMIDADE SULA	102		VOLUME DO MOLDE	981							
PESO BRUTO UMIDO	117,57		PESO DO MOLDE	1860							
PESO BRUTO SECO	114,98		PESO DO SOQUETE								
PESO DA CÁPSULA	24,52		ESPESSURA DO DISCO		UMIDADE ÓTIMA 15,20%						
PESO DA ÁGUA	2,59										
PESO DO SOLO SECO	90,46		GOLPES/CAMADA	25							
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS								
UMIDADE MÉDIA	2,90										
Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	3450	1590	1621	96	96,46	24,07	8,82	72,39	12,20	1445	
2	3810	1950	1988	94	86,64	24,10	8,87	62,54	14,20	1741	
3	3900	2040	2079	24	79,90	17,49	9,82	62,41	15,70	1797	
4	3870	2010	2049	92	68,29	23,02	8,02	45,27	17,70	1741	
5											
6											
7											



obra. BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 1
mostra Furo 02 Prof 0,10 a 1,70 m Data Operador Francisco



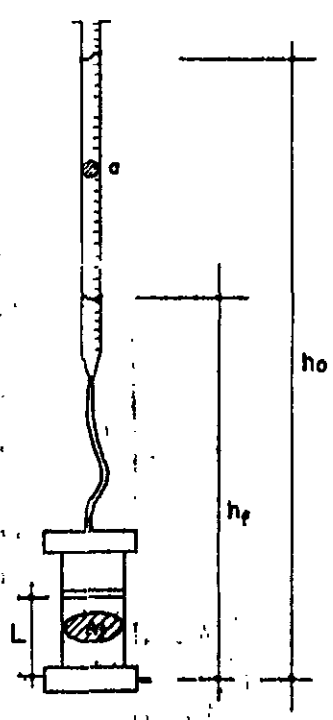
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

COMPACTAÇÃO

000087

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Ltda
 TRABALHO: Barragem Cotu Nº: 221/97
 LOCAL: Aguinãz Ce



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 SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA - $a = 0,950 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA - $A = 100,29 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA - $L = 8,00 \text{ cm}$

$$K = 2,3 \frac{aL}{A t} \cdot \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,800 \text{ g/cm}^3$
 UNIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $h_{ot} = 15,2$

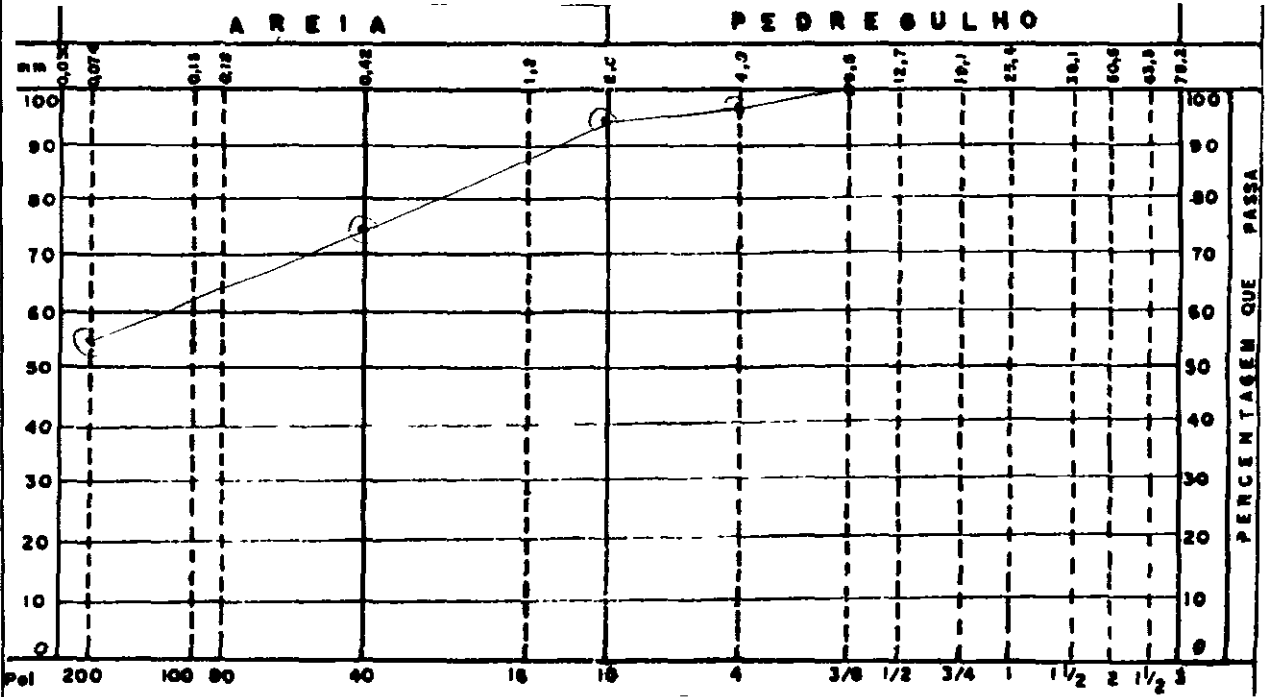
DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$h (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$K (10^{-7} \text{ cm/s})$
21/07/97	1	E1 F18	1,834	14,9	222,7	222,1	10.419	1,9.10 ⁻⁷
21/07/97	2	E1 F18	1,834	14,9	222,7	221,6	21.102	1,7.10 ⁻⁷
21/07/97	3	E1 F18	1,834	14,9	222,7	221,2	28.281	1,8.10 ⁻⁷
Coeficiente de Permeabilidade médio, $K = 1,8 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$								

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - n°	4	Cápsula - n°	4			>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido	1000,00			<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen n° 10	52,00			SILTE + ARGILA
Peso da água	0,70	Peso úmido pass pen n° 10	948,00			>0,74
Peso do solo seco	49,30	Peso seco pass pen n° 10	935,00	100,00	TOTAL	
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2 987,00	3 98,62	Entre - 10 e 200	
Umidade média	1,40					

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES	
				COL 3 = K1 COL 2	
Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
3 1/2	88,9				$K1 = 100 / \boxed{2} = 0,1013$
3	76,2				
2 1/2	63,3				$K2 = \boxed{4} / \boxed{3} = 0,9604$
2	50,6				
1 1/2	38,1				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
1"	25,4				
3/4	19,1				
1/2	12,7				
3/8	9,5				
N° 4	4,8	22,00	985,00	98%	
N° 10	2	30,00	935,00	4 95%	
		COL 4	COL 5	COL 6	
N° 40	0,42	21,44	77,18	74%	
N° 80	0,14				
N° 200	0,074	18,77	58,41	58%	

OBSERVAÇÃO



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 1
 Amostra: Furo 03 - Estaca 4 Prof: Data: Operador: Assis

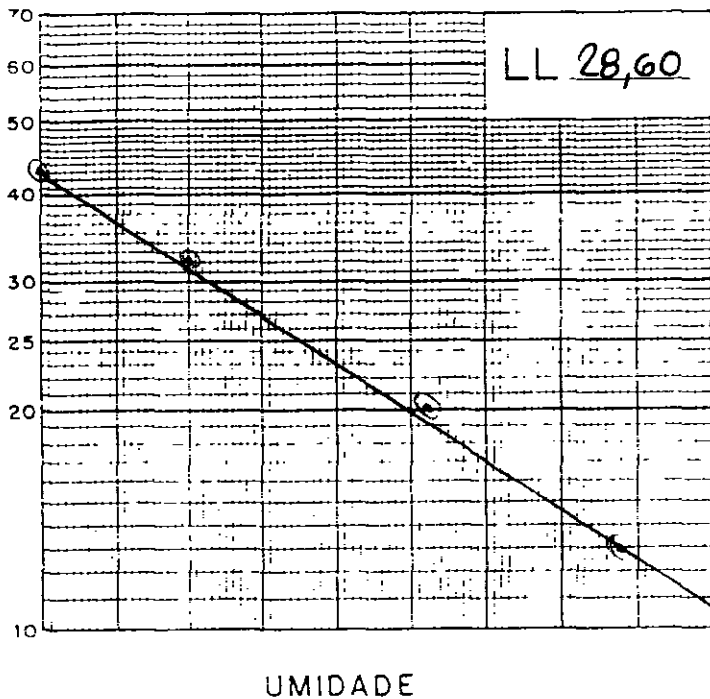


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

RADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
ÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁP SULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
20	21,54	17,70	6,00	3,84	11,70	32,80	13
21	21,57	18,10	6,61	3,47	11,49	30,20	20
22	20,54	17,47	6,27	3,07	11,20	27,40	32
24	22,25	19,10	6,49	3,15	12,61	25,00	43

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
ÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁP SULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
20	7,59	7,00	3,70	0,59	3,30	17,90	
21	7,45	6,86	3,61	0,59	3,25	18,20	
22	6,98	6,44	3,37	0,54	3,07	17,60	17,9
24	7,33	6,62	3,40	0,71	3,22	22,00	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO N°	
PIC + ÁGUA gf	
PIC + ÁGUA + SOLO gf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	28,60
LIMITE DE PLASTICIDADE	17,90
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,70

obra: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 1
mostra: Furo 03	Operador: Assis
	Data
	Prof



LIMITES FÍSICOS

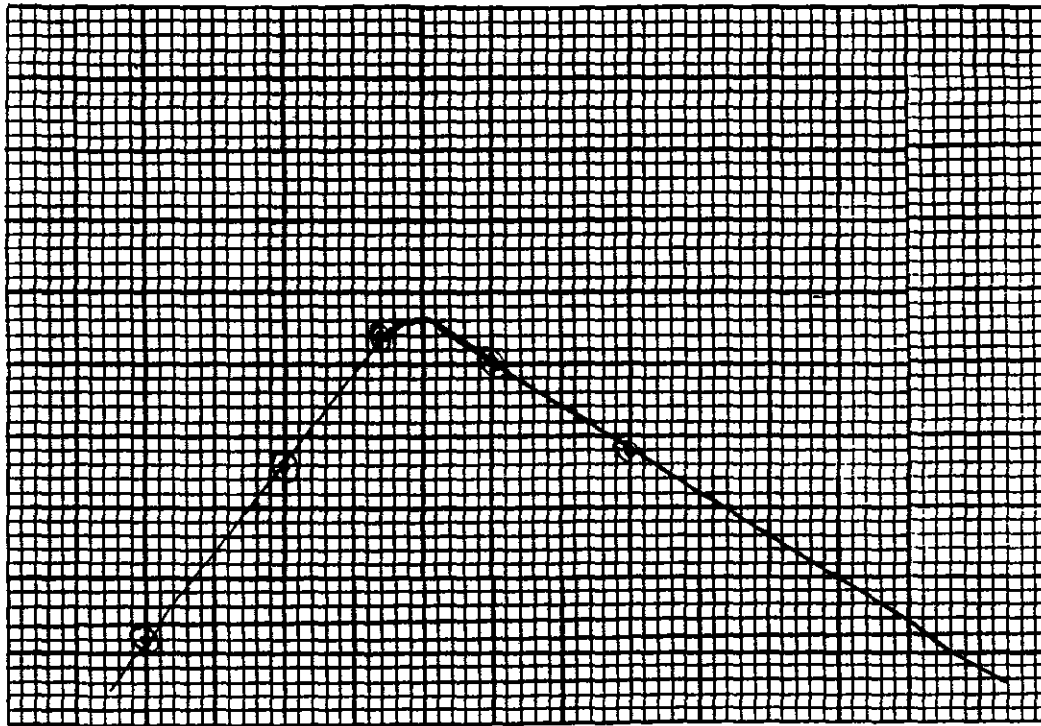
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

000090

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA 1730 kg/m³
UMIDADE DA SULA	17		VOLUME DO MOLDE	2088	
PESO BRUTO UMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220	
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536	
PESO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2	
PESO DA ÁGUA	0,80				
PESO DO SOLO SECO	49,20		GOLPES/CAMADA	12	
UMIDADE - %	1,60		Nº DE CAMADAS	05	
UMIDADE MÉDIA				6000	

Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7750	3530	1691	10	5000		5,40	44,60	12,00	1509	
2	8110	3890	1863	12	5000		6,10	43,90	14,00	1624	
3	8370	4150	1988	14	5000		6,70	43,30	15,40	1722	
4	8370	4150	1988	16	5000		7,30	42,70	17,00	1699	
5	8290	4070	1949	20	5000		8,00	42,00	19,00	1639	
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



UMIDADE %


obra BARRAGEM CATU		Procedência Empréstimo 1	
Furo 03	Prof	Data	Operador Francisco



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

COMPACTAÇÃO

000091

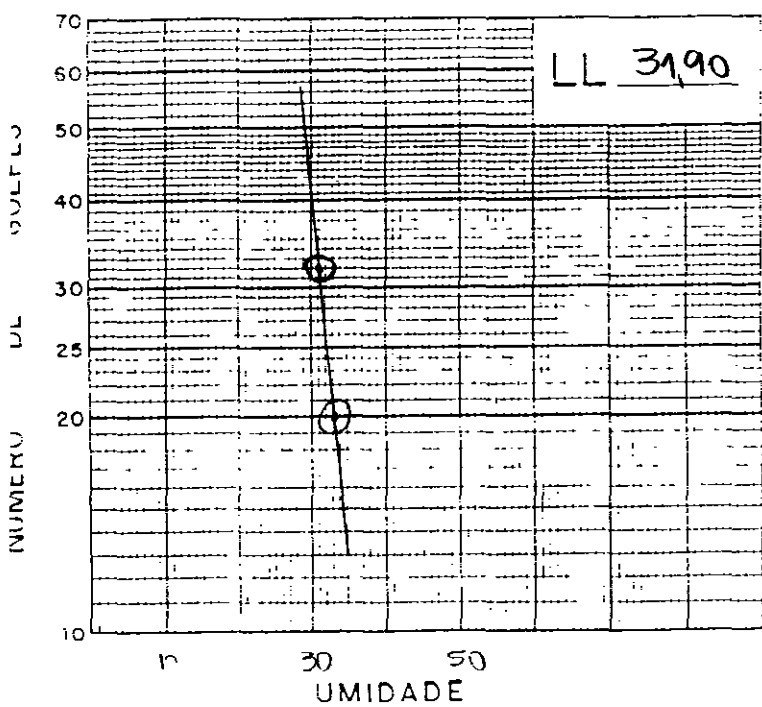
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO									
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA					
Cápsula - n° 155	14,61 g								
Solo umido		Amostra total umida	500 g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	4%			
Cápsula e solo umido	84,52 g	Retida n° 10	15 g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	13%			
Cápsula e solo seco	83,16 g	Passando n° 10 umida	485 g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	40%			
Solo seco	68,55 g	Água	10 g	Silte	0,074 - 0,005 mm	40%			
Água	1,36 g	Passando n° 10 seca	475 g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	0%			
Umidade higroscópica - h	2,00%	Amostra total seca	490 g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	3%			
Fator de correção = 100 / 100+h									
PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL									
PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA	mm			
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada						
1 1/2 pol						38,1			
1 pol						25,4			
3/4 pol						19,1			
3/8 pol						9,5			
N° 4	2	0,40	0,40	100		4,8			
N° 10	13	2,70	3,10	96		2,0			
PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL									
Amostra parcial umida 100 g			Amostra parcial seca 98,0 g						
PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA	mm		
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada						
N° 16							1,200		
N° 30							0,600		
N° 40	13	13,3	13,3	86,7	83		0,420		
N° 50							0,300		
N° 100							0,150		
N° 200	41	41,8	55,1	44,9	43		0,074		
SEDIMENTAÇÃO									
Massa específica real 2,659 g/cm ³				Densímetro 2					
Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Devido à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	19,0	25,5	-4,99	14,01	0,073	15,72	22,00
		1,0	15,0	25,5	-4,99	10,01	0,053	16,46	15,72
		2,0	12,0	25,5	-4,99	7,01	0,038	17,02	11,01
		4,0	10,0	25,5	-4,99	5,01	0,026	16,62	7,87
		8,0	8,0	25,5	-4,99	3,01	0,019	17,00	4,73
		15,0	5,0	25,5	-4,99	0,01	0,014	17,56	0,02
		30,0	3,0	25,5	-4,99	-1,99	0,010	17,94	-3,12
		60,0	2,0	26,0	-4,73	-2,73	0,007	18,12	-4,29
		120,0	1,0	26,5	-4,60	-3,60	0,005	18,31	-5,65
		240,0	1,0	27,5	-4,32	-3,32	0,004	18,31	-5,21
		480,0	0,0	28,0	-4,18	-4,18	0,003	18,50	-6,56
Obra BARRAGEM CATU				Procedência Empréstimo 1					
Amostra Furo 04		Prof 0,10-1,70		Data		Operador			
		GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO							
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA									

000092

ERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
302	30,00	26,44	14,65	3,56	11,79	30,20	32
203	27,93	24,43	13,99	3,50	10,44	33,50	20

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
18	17,47	16,8	13,48	0,67	3,32	20,20	
37	18,09	17,38	13,92	0,71	3,46	20,50	
70	16,35	15,71	12,56	0,64	3,15	20,30	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	26,5	26,0
PICNÔMETRO Nº		4
PIC + ÁGUA gf	127,400	125,020
PIC + ÁGUA + SOLO gf	134,020	131,410
SOLO (gf)	10,600	10,280
ÁGUA DESLOCADA gf	3,980	3,840
PESO ESP DOS GRÃOS	2,663	2,664
	2,658	2,659
MÉDIA		2,659

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	31,90
LIMITE DE PLASTICIDADE	20,30
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,60

bra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 1
 nostra: Furo 04 Operador: Assis Data Prof. 1,70



LIMITES FÍSICOS

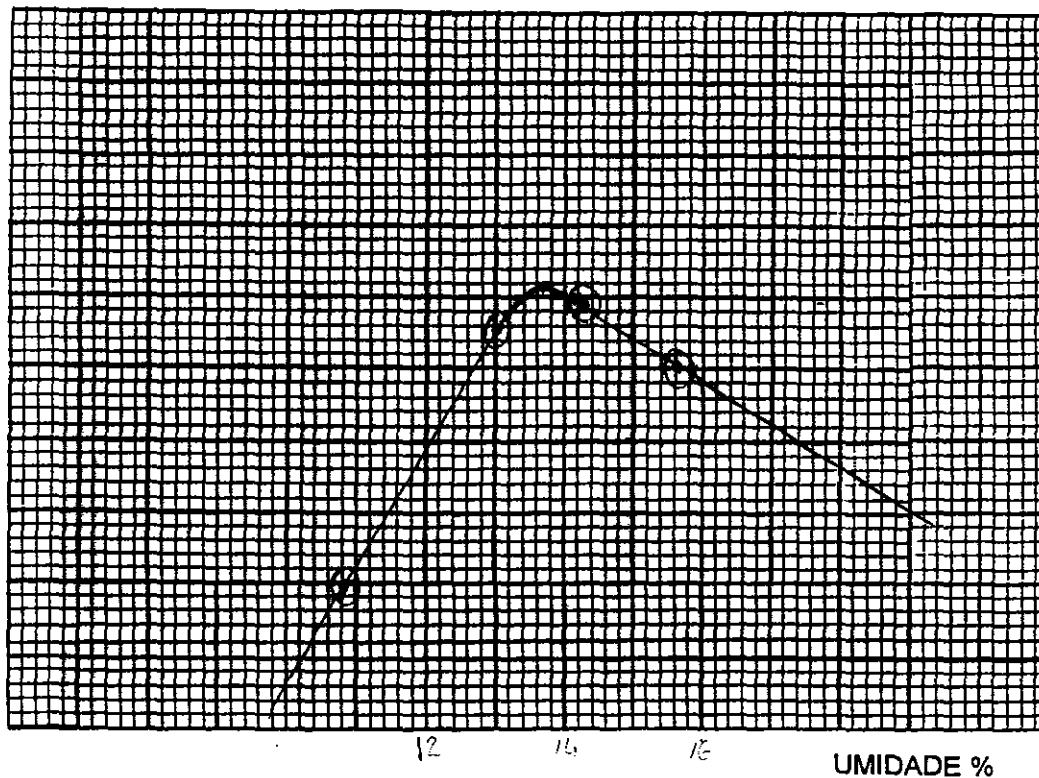
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

000093

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA 1,825 kg/m³
UMIDADE DA CÁPSULA	22,4		VOLUME DO MOLDE	981	
UMIDADE BRUTO UMIDO	108,64		PESO DO MOLDE	1860	
UMIDADE BRUTO SECO	107,24		PESO DO SOQUETE		
UMIDADE DA CÁPSULA	24,72		ESPESSURA DO DISCO		UMIDADE ÓTIMA 14,00%
UMIDADE DA ÁGUA	1,38				
UMIDADE DO SOLO SECO	82,52		GOLPES/CAMADA	25	
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS		
UMIDADE MÉDIA	1,70				

Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	3600	1740	1774	98	101,23	24,35	8,33	76,88	10,80	1601	
2	3830	1970	2008	191	99,62	25,39	9,59	74,23	12,90	1779	
3	3900	2040	2079	192	98,13	24,50	10,84	73,73	14,70	1813	
4	3870	2010	2049	15	62,90	15,20	7,92	47,70	16,60	1757	
5											
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

Furo 04

Prof 0,10 a 1,70 m

Data

Operador Francisco



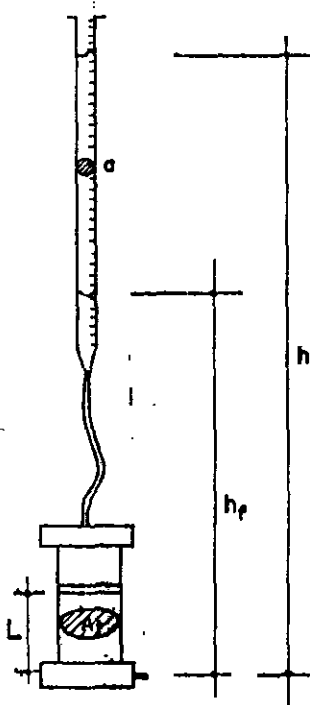
COMPACTAÇÃO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000094

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Ltda
 TRABALHO: Barragem Catu Nº: 7-221/92
 LOCAL: Aquinoz Ce



PESO ESPECÍFICO 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 DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA = $a = 0,950 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA = $A = 776 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA = $L = 8,00 \text{ cm}$

$$k = 2,3 \frac{aL}{A t} \cdot \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,825 \text{ g/cm}^3$
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $w_{ot} = 14,0$

DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$w (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$k (\text{m/s})$
21/07/97	1	EL F17	1,799	13,7	223,7	223,2	10.418	$2,1 \cdot 10^{-7}$
21/07/97	2	EL F17	1,799	13,7	223,7	222,9	21.136	$4,6 \cdot 10^{-7}$
21/07/97	3	EL F17	1,799	13,7	223,7	222,6	28.273	$1,7 \cdot 10^{-7}$
Coeficiente de Permeabilidade médio, $k, 1,8 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$								

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - nº 04						
Solo úmido	38,53 g	Amostra total úmida		Pedregulho	Acima de 2,0 mm	3%
Cápsula e solo úmido	52,20 g	Retida nº 10		Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	7%
Cápsula e solo seco	51,37 g	Passando nº 10 úmida		Areia fina	0,42 - 0,074 mm	31%
Solo seco	37,70 g	Água		Siltite	0,074 - 0,005 mm	31%
Água	0,83 g	Passando nº 10 seca		Argila	Abaixo de 0,005 mm	28%
Umidade higroscópica - h	2,20%	Amostra total seca		Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol				100	38,1
1 pol				100	25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				100	9,5
Nº 4				100	4,8
Nº 10				97	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 70 g

Amostra parcial seca 68,49 g

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
Nº 16					95	1,200
Nº 30					90	0,600
Nº 40					90	0,420
Nº 50					83	0,300
Nº 100					66	0,150
Nº 200					59	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,670 g/cm³

Densímetro 1

Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °C	Correção Devido à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	25,0	29,0	-3,41	17,59	0,0687	12,74	42,00
		1,0	24,0	29,0	-3,41	16,59	0,0486	12,89	40,00
		2,0	23,0	29,0	-3,41	15,59	0,0343	13,04	38,00
		4,0	22,0	29,0	-3,41	14,59	0,02430	12,49	35,00
		8,0	22,0	29,0	-3,41	14,59	0,0172	12,49	35,00
		15,0	21,0	29,0	-3,41	13,59	0,0121	12,64	33,00
		30,0	21,0	29,0	-3,41	13,59	0,0086	12,64	33,00
		60,0	20,0	29,0	-3,41	12,59	0,0063	12,79	31,00
		120,0	19,0	29,0	-3,41	11,59	0,0044	12,94	28,00
		240,0	19,0	29,0	-3,41	11,59	0,0031	12,94	28,00
		480,0	18,0	29,0	-3,41	10,59	0,0022	13,09	26,00
		1440,0	17,0	29,0	-3,41	9,59	0,0013	13,24	24,00

Obra. BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

Amostra: Furo 05

Prof 0,10-1,70

Data

Operador

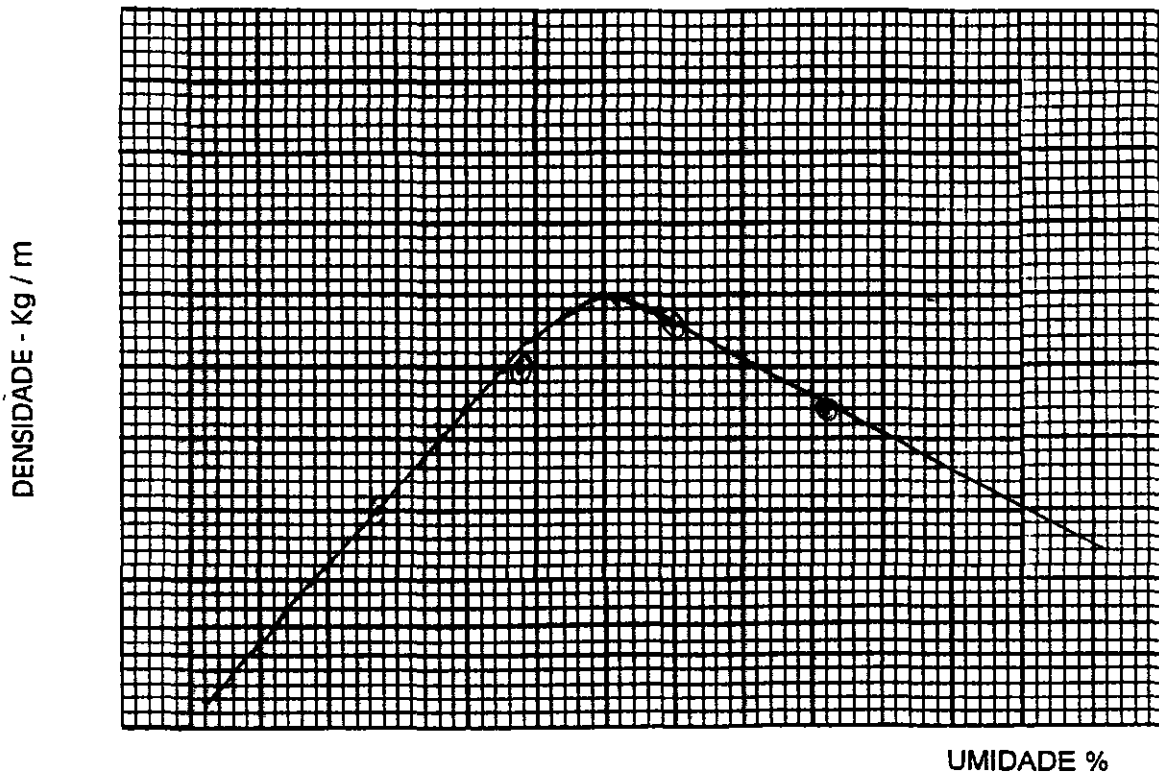


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000096

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA						
UMIDADE DA CÁPSULA	10		VOLUME DO MOLDE	2088	1755 kg/m³						
PESO BRUTO ÚMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220							
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536							
UMIDADE DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2							
UMIDADE DA ÁGUA	0,80										
UMIDADE DO SOLO SECO	49,20		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA						
UMIDADE - %	0,60		Nº DE CAMADAS	5	15,00%						
UMIDADE MÉDIA	1,60										
Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7950	3730	1786	30	5000		5,20	44,80		11,70	1599
2	8260	4040	1935	6	5000		6,10	43,90		13,80	1700
3	8410	4190	2007	17	5000		6,90	43,10		16,10	1728
4	8340	4120	1973	18	5000		7,70	42,30		18,20	1669
5	8290	4070	1949	20	5000		8,30	41,70		19,80	1627
6											
7											



BARRAGEM CATU		Procedência. Empréstimo 1	
Furo 05	Prof	Data.	Operador



COMPACTAÇÃO

000097

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL						
PROJETO BARRAGEM CATU			AMOSTRA 4 <i>CRP N° 2</i>			
			FURO 05			
			PROF 0,10 A 1,70 m			
EXECUTADO POR:						
DIMENSÕES DA AMOSTRA				DIMENSÕES DA BURETA		
DIÂMETRO (cm)	10,0			VOLUME (cm ³)		
ÁREA, A, (cm ²)	78,54			ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²)	6,201	
ALTURA, L, (cm)	5,26					
VOLUME (cm ³)	413,1					
MASSA (g)	720					
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³)	1,743					
ENSAIO No	h_1 (cm)	h_2 (cm)	t (s)	T °C	K_T (cm/s)	K_{20} (cm/s)
1	165	150	654	29	0,0000605	4,91E-05
2	165	150	660	29	0,0000600	4,86E-05
3	165	149	700	29	0,0000605	4,91E-05
					MÉDIA	4,89E-05
h_1 (cm). altura inicial do nível d'água h_2 (cm) altura final do nível d'água t (s) tempo decorrido no ensaio T °C temperatura da água no ensaio K_T (cm/s) coeficiente de perm à temperatura do ensaio K_{20} (cm/s) coeficiente de permeabilidade corrigido C fator de correção da temperatura 0,811						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA	
Cápsula - n° 46	14,86 g				
Solo úmido		Amostra total úmida	500 g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm
Cápsula e solo úmido	89,63 g	Ratada n° 10	14 g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm
Cápsula e solo seco	87,73 g	Passando n° 10 úmida	486 g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm
Solo seco	72,87 g	Água	12 g	Silte	0,074 - 0,005 mm
Água	1,90 g	Passando n° 10 seca	474 g	Argila	Abaxo de 0,005 mm
Umidade higroscópica - h	26%	Amostra total seca	488 g	Argila coloidal	Abaxo de 0,001 mm
Fator de correção = 100 / 100+h					

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol					9,5
N° 4	2	0,4	0,4	100	4,8
N° 10	12	2,5	2,9	97	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
Amostra parcial úmida 100 g		Amostra parcial seca 97,2 g				
N° 16						1,200
N° 30						0,600
N° 40	10	10,3	10,3	89,7	87	0,420
N° 50						0,300
N° 100						0,150
N° 200	34	34,9	45,2	54,8	53	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,656 g/cm ³					Densímetro 2				
Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °c	Correção Devido a Temp.	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	19	25,5	-4,99	14,01	0,073	14,51	32
		1,0	17	25,5	-4,99	12,01	0,052	14,86	28
		2,0	14	25,5	-4,99	9,01	0,037	15,39	24
		4,0	12	25,5	-4,99	7,01	0,026	15,00	20
		8,0	10	25,5	-4,99	5,01	0,019	15,34	17
		15,0	8	25,5	-4,99	3,01	0,014	15,69	14
		30,0	7	26,0	-4,73	2,27	0,010	15,87	13
		60,0	6	26,0	-4,73	1,27	0,007	16,04	11
		120,0	4	26,0	-4,73	-0,73	0,005	16,39	8
		240,0	3	26,5	-4,60	-1,6	0,004	16,57	7
		480,0	3	27,0	-4,48	-1,48	0,003	16,57	7
		1440,0	3	25,0	-5,12	-2,12	0,001	16,57	6

Obra BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 1
 Amostra Furo 06 Prof 0,10-1,70 Data. 30/06/97 Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

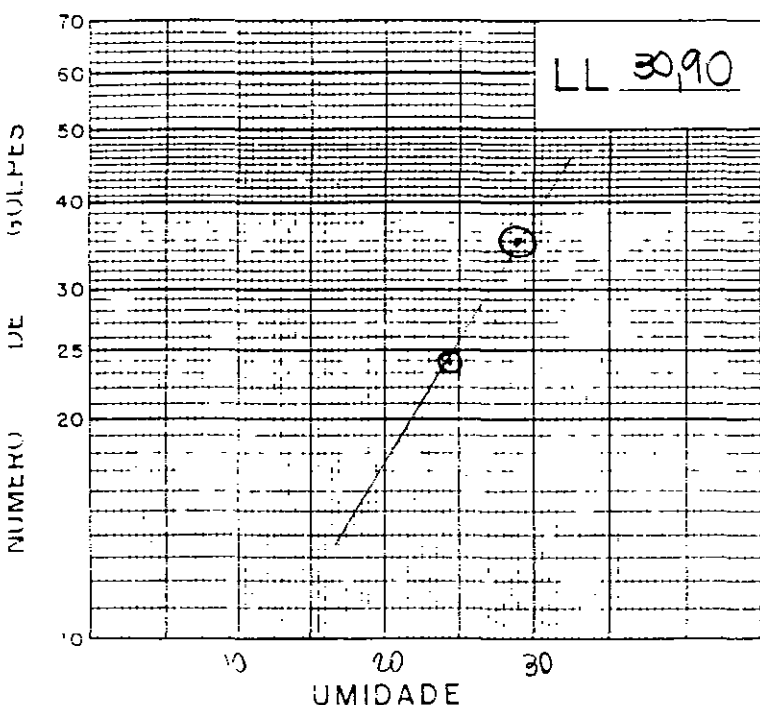
GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000099

ERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
CÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
69	28,06	25,07	14,64	2,99	10,43	28,7	35
83	26,78	23,40	12,86	3,38	10,54	32,1	24

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
CÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
116	18,77	18,08	14,53	0,69	3,55	19,4	
122	16,76	16,12	12,84	0,64	3,28	19,5	
131	16,91	16,23	12,78	0,68	3,45	19,7	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	25,5	25,5
PICNÔMETRO Nº	3	4
PIC + ÁGUA gf	127,400	125,030
PIC + ÁGUA + SOLO gf	134,070	131,390
SOLO (gf)	10,690	10,190
ÁGUA DESLOCADA gf	4,020	3,830
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,659	2,660
	2,655	2,656
MÉDIA		2,656

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	30,90
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,50
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,40

bra. BARRAGEM CATU	Procedência Empréstimo 1
mostra. Furo 06	Operador
	Data
	Prof

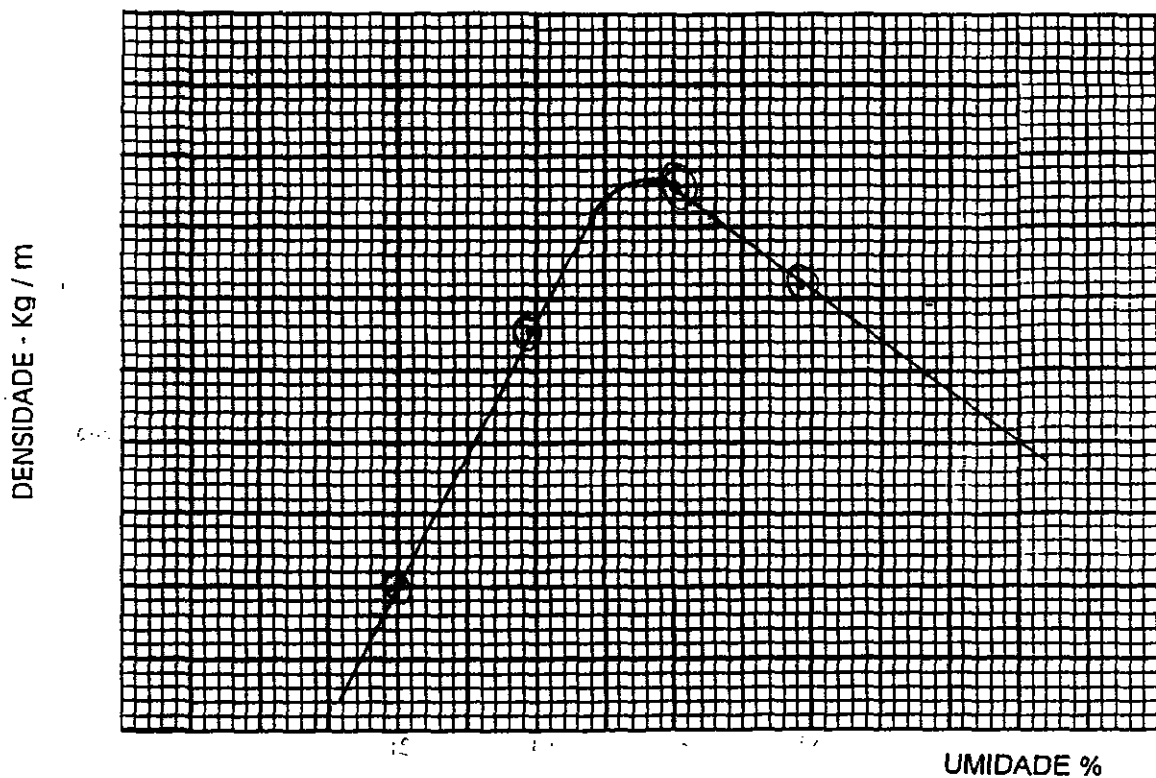


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000100

UMIDADE HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA					
CAPSULA		101		VOLUME DO MOLDE	981	1770 kg/m ³					
SOLO BRUTO UMIDO		115,80		PESO DO MOLDE	1860						
SOLO BRUTO SECO		113,27		PESO DO SOQUETE							
SOLO DA CÁPSULA		24,43		ESPESSURA DO DISCO							
SOLO DA ÁGUA		2,53									
SOLO DO SOLO SECO		88,84		GOLPES/CAMADA	25	UMIDADE OTIMA					
UMIDADE - %				Nº DE CAMADAS		15,50%					
UMIDADE MÉDIA		2,80									
Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m ³
				CÁPSULA	PESO BRUTO UMIDO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	3510	1650	1682	207	92,44	23,91	7,36	61,17	12,00	1502	
2	3730	1870	1906	50	81,01	17,99	7,69	55,33	13,90	1674	
3	3860	2000	2039	76	93,51	24,14	9,62	59,75	16,10	1756	
4	3840	1980	2018	78	81,80	24,23	8,76	48,81	17,90	1712	
5											
6											
7											



Projeto BARRAGEM CATU | Procedência. Empréstimo 1
 Furo 06 | Prof. 0,10 a 1,70 m | Data: | Operador

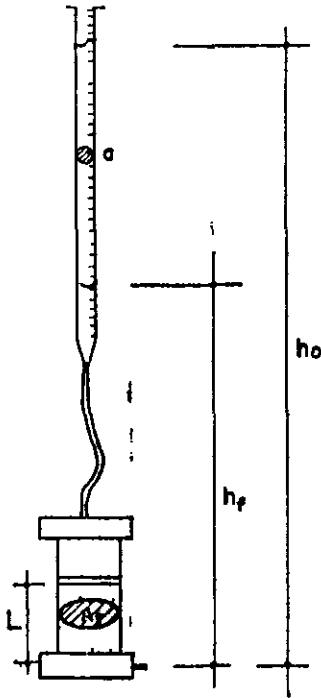


COMPACTAÇÃO

000101

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Ltda
 TRABALHO: Barragem Catu Nº: 221/97
 LOCAL: Aquiraz Ce



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UMIDADE 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 SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA = $a = 0,950 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA = $100,23 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA = $L = 8,00 \text{ cm}$

$$K = 2,3 \frac{aL}{A t} \cdot \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,770 \text{ g/cm}^3$
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $h_{ot} = 15,5$

DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$h (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$K (10^{-7} \text{ cm/s})$
23/07/97	1	E1 F20	1,750	15,4	222,7	221,8	10.500	29.10 ⁻⁷
23/07/97	2	E1 F20	1,750	15,4	222,7	221,1	21.806	25.10 ⁻⁷
23/07/97	3	E1 F20	1,750	15,4	222,7	220,4	32.288	2.4.10 ⁻⁷
Coeficiente de Permeabilidade médio, K ,							26.10 ⁻⁷	cm/s

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - n° 01						
Solo úmido	44,52 g	Amostra total úmida		Pedregulho	Acima de 2,0 mm	4%
Cápsula e solo úmido	58,62 g	Retida n° 10		Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	7%
Cápsula e solo seco	57,97 g	Passando n° 10 úmida		Areia fina	0,42 - 0,074 mm	28%
Solo seco	43,87 g	Água		Silte	0,074 - 0,005 mm	33%
Água	0,65 g	Passando n° 10 seca		Argila	Abaixo de 0,005 mm	28%
Umidade higroscópica - h	1,48%	Amostra total seca		Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol	0,00			100	38,1
1 pol	0,00			100	25,4
3/4 pol	0,00			100	19,1
3/8 pol	1,97			100	9,5
N° 4	7,20			99	4,8
N° 10	23,26			96	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100 g		Amostra parcial seca 68,96 g				
PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
N° 16	0,95				95	1,200
N° 30	2,44				92	0,600
N° 40	1,88				89	0,420
N° 50	8,36				77	0,300
N° 100	7,3				67	0,150
N° 200	4,46				61	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,65 g/cm³

Densímetro 1

Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °c	Correção Devido à Temp	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	26,0	29,0	-3,41	18,59	0,0687	12,59	44
		1,0	25,0	29,0	-3,41	17,59	0,0486	12,74	41
		2,0	24,0	29,0	-3,41	16,59	0,0343	12,89	39
		4,0	23,0	29,0	-3,41	15,59	0,0243	12,34	37
		8,0	20,0	29,0	-3,41	12,59	0,0172	12,79	30
		15,0	20,0	29,0	-3,41	12,59	0,0121	12,79	30
		30,0	20,0	29,0	-3,41	12,59	0,0086	12,79	30
		60,0	19,0	29,0	-3,41	11,59	0,0063	12,94	28
		120,0	19,0	29,0	-3,41	11,59	0,0044	12,94	28
		240,0	18,0	29,0	-3,41	10,59	0,0031	13,09	26
		480,0	18,0	29,0	-3,41	10,59	0,0022	13,09	26
		1440,0	17,0	29,0	-3,41	9,59	0,0013	13,24	24

Obra. BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

Amostra Furo 07

Prof 0,10-1,70

Data

Operador



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

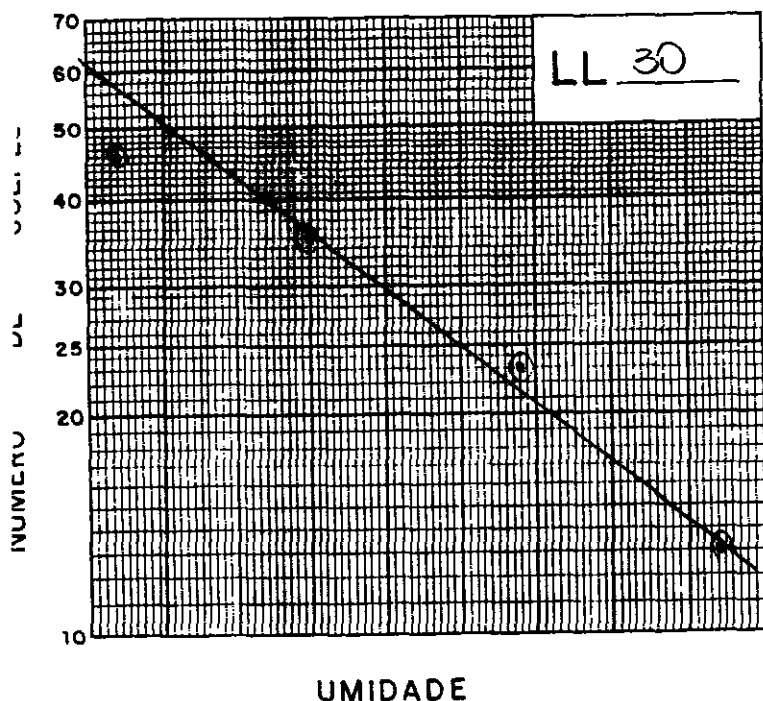
GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000103

RADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
PSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
30	21,23	17,44	6,17	3,79	11,27	33,60	13
31	21,39	18,00	7,00	3,39	11,00	30,80	23
32	20,82	17,68	6,48	3,14	11,20	28,00	35
33	19,69	17,10	6,90	2,59	10,20	25,40	46

RADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
PSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
30	7,80	6,91	3,61	0,69	3,30	20,90	
31	7,57	7,00	3,82	0,57	3,18	17,90	
33	7,80	7,14	3,66	0,66	3,48	19,00	19,1
34	7,66	7,02	3,44	0,66	3,58	18,40	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº	
PIC + ÁGUA gf	
PIC + ÁGUA + SOLO gf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	30,00
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,10
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,90

BARRAGEM CATU

Procedência. Empréstimo 1

Furo 07

Operador Assis

Data:

Prof

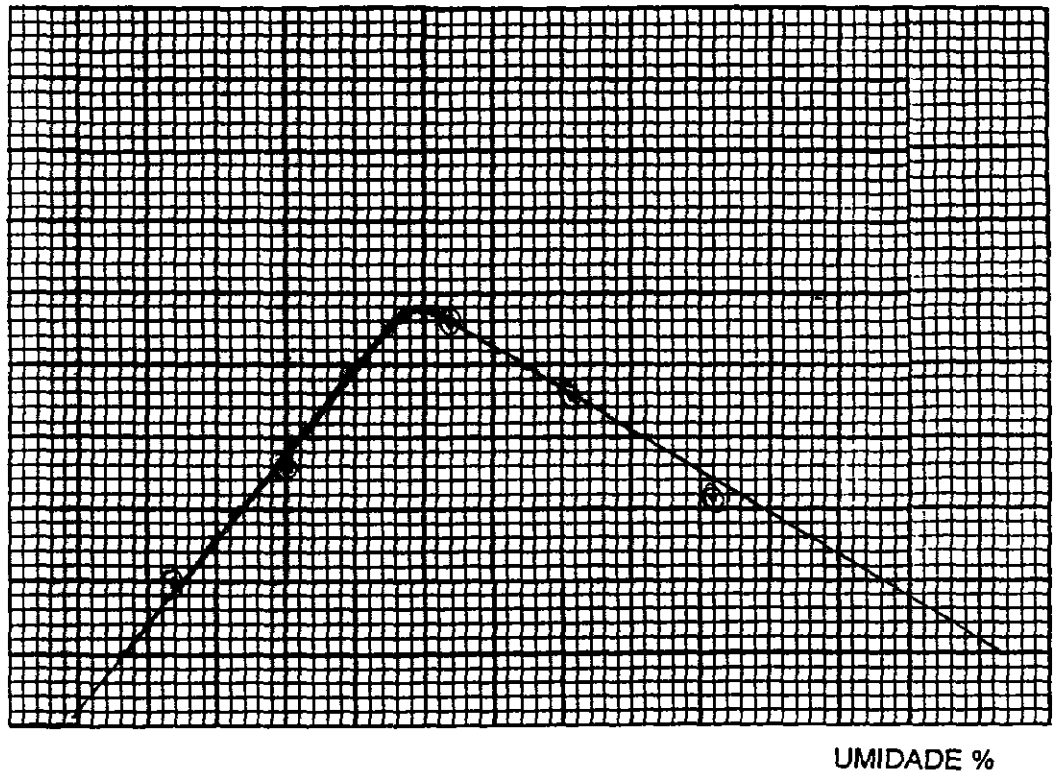


LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

UMIDADE HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA					
CÁPSULA		10		VOLUME DO MOLDE	2088	1740 kg/m³					
PESO BRUTO UMIDO		50,00		PESO DO MOLDE	4220						
PESO BRUTO SECO				PESO DO SOQUETE	4536						
PESO DA CÁPSULA				ESPESSURA DO DISCO	2 1/2						
PESO DA ÁGUA		0,50									
PESO DO SOLO SECO		49,50		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA					
UMIDADE - %				Nº DE CAMADAS	05	15,80%					
UMIDADE MÉDIA		1,00			6000						
Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7860	3640	1743	40	5000		5,50	44,50		12,40	1551
2	8100	3880	1858	41	5000		6,10	43,90		14,00	1630
3	8420	4200	2011	7	5000		7,00	43,00		16,40	1728
4	8360	4140	1983	10	5000		7,70	42,30		18,10	1679
5	8260	4040	1935	18	5000		8,40	41,60		20,20	1610
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



BARRAGEM CATU

Procedência. Empréstimo 1

Furo 07

Prof

Data

Operador



COMPACTAÇÃO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

000105

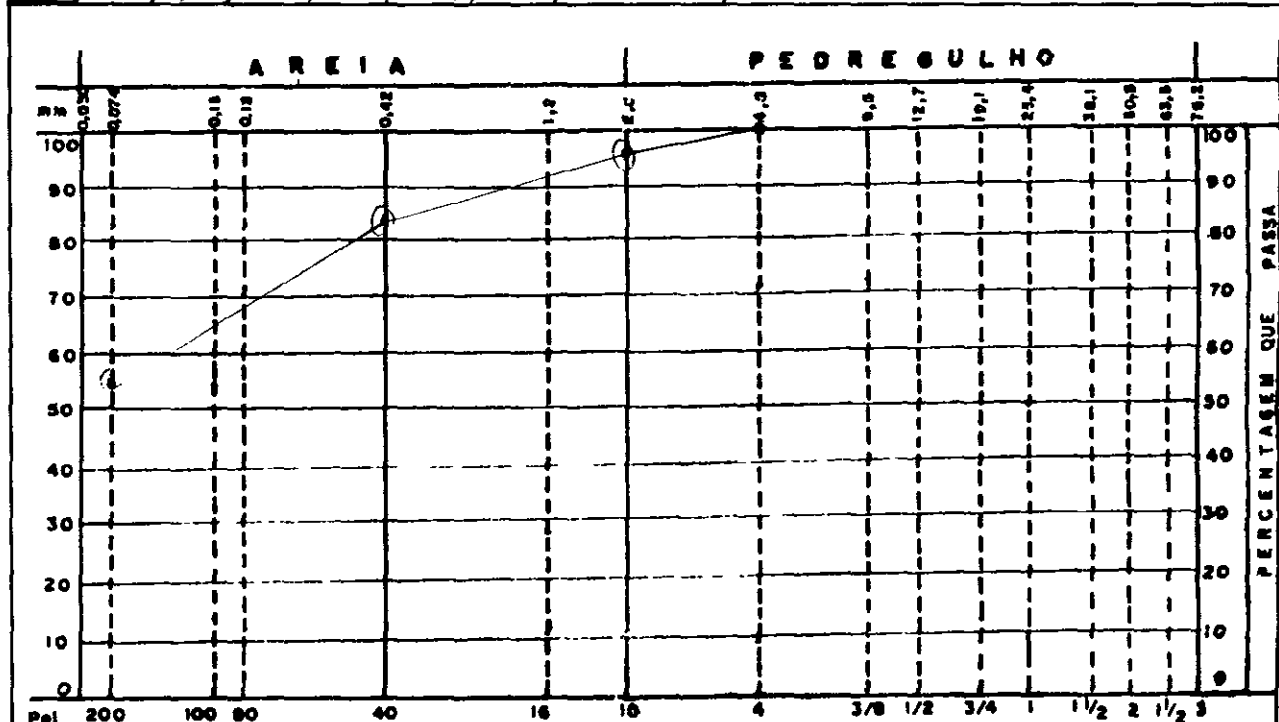
ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL						
PROJETO BARRAGEM CATU				AMOSTRA 1 <i>001/001</i>		
EXECUTADO POR				FURO 07		
				PROF 0,10 A 1,70 m		
DIMENSÕES DA AMOSTRA				DIMENSÕES DA BURETA		
DIÂMETRO (cm)	10,0			VOLUME (cm ³)		
ÁREA, A, (cm ²)	78,54			ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²)	6,201	
ALTURA, L, (cm)	5,76					
VOLUME (cm ³)	452,4					
MASSA (g)	793					
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³)	1,753					
ENSAIO No	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	165	150	710	29	0,0000610	4,95E-05
2	165	150	711	29	0,0000610	4,94E-05
3	165	150	712	29	0,0000609	4,94E-05
MÉDIA:					4,94E-05	
<p>h₁(cm) altura inicial do nível d'água</p> <p>h₂ (cm) altura final do nível d'água</p> <p>t (s) tempo decorrido no ensaio</p> <p>T °C temperatura da água no ensaio</p> <p>K_T (cm/s) coeficiente de perm à temperatura do ensaio</p> <p>K₂₀ (cm/s) coeficiente de permeabilidade corrigido</p> <p>C fator de correção da temperatura 0,811</p>						

Fortaleza, 03 de julho de 1997

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº	19	Cápsula - nº	19		2	>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido	1000,00			<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen nº 10	36,00			SILTE + ARGILA
Peso da água	0,50	Peso úmido pass pen nº 10	964,00			>0,74
Peso do solo seco	49,50	Peso seco pass pen nº 10	954,00		100,00	TOTAL
Umidade - %		Peso da amostra total seca	990,00	2	3	Entre - 10 e 200
Umidade média	1,00					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES	
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3		
	3 1/2	88,9					$K1 = 100 / \boxed{2} = 0,101$ $K2 = \boxed{4} / \boxed{3} = 0,9697$
	3	76,2					
	2 1/2	63,3					
	2	50,6					COL 6 = K1 COL 5 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	1 1/2	38,1					
	1"	25,4					OBSERVAÇÃO
	3/4	19,1					
	1/2	12,7					
3/8	9,5						
Nº 4	4,8						
Nº 10	2	36,00	954,00	96%			
		COL 4	COL 5	COL 6			
Nº 40	0,42	12,10	86,90	84%			
Nº 80	0,14						
Nº 200	0,074	29,84	57,06	55%			



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 1
 Amostra Furo 08 - Estaca 4 Prof: Data: Operador: Assis



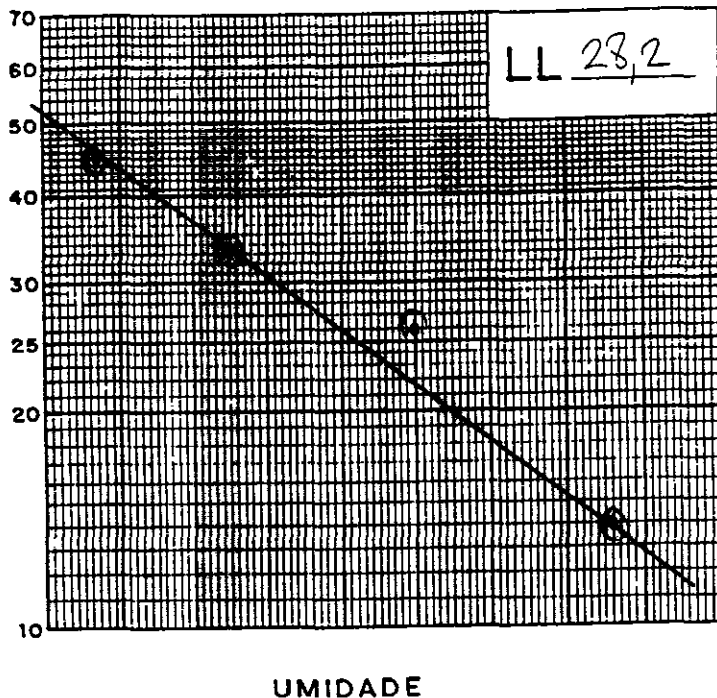
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

ERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
40	21,70	18,10	6,70	3,60	11,40	31,50	14
41	20,88	17,92	7,70	2,96	10,22	29,00	26
42	19,95	17,42	7,91	2,53	9,51	26,60	33
43	19,84	17,49	8,00	2,35	9,49	24,80	45

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
40	6,56	6,00	3,22	0,56	2,78	20,10	
41	6,50	6,01	3,36	0,49	2,65	18,50	
42	6,82	6,32	3,70	0,50	2,62	19,10	19,2
43	7,17	6,77	3,91	0,40	2,86	14,00	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº	
PIC + ÁGUA gf	
PIC + ÁGUA + SOLO gf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	28,20
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,20
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,00

obra: BARRAGEM CATU	Procedência Empréstimo 1
mostra: Furo 08	Operador Assis Data Prof



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

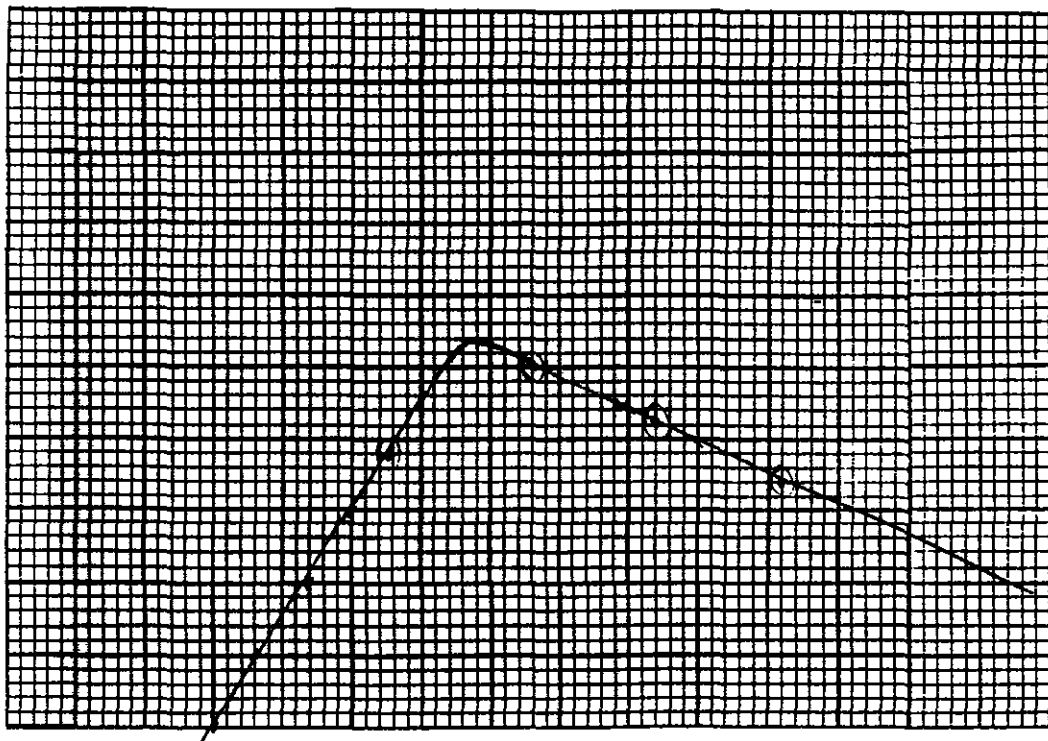
LIMITES FÍSICOS

000108

IDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA
PSULA	7		VOLUME DO MOLDE	2088	1720 kg/m³
SO BRUTO UMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220	
SO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536	
SO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2	
SO DA ÁGUA	0,40				
SO DO SOLO SECO	49,60		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS	05	14,70%
UMIDADE MÉDIA	0,80			6000	

Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO UMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7760	3540	1695	1	5000		5,30	44,70		11,90	1515
2	8100	3880	1858	4	5000		5,90	44,10		13,50	1637
3	8320	4100	1964	7	5000		6,70	43,30		15,60	1699
4	8300	4080	1954	8	5000		7,40	42,60		17,40	1664
5	8250	4030	1930	9	5000		8,10	41,90		19,20	1619
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



UMIDADE %

obra: BARRAGEM CATU		Procedência Empréstimo 1	
mostra. Furo 08	Prof	Data	Operador



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

COMPACTAÇÃO

000109

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - n° 47	14,44 g					
Solo úmido		Amostra total úmida	500 g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	%
Cápsula e solo úmido	84,13 g	Retida n° 10	12 g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	%
Cápsula e solo seco	82,63 g	Passando n° 10 úmida	488 g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	%
Solo seco	68,19 g	Água	11 g	Silte	0,074 - 0,005 mm	%
Água	1,50 g	Passando n° 10 seca	477 g	Argila	Abaxo de 0,005 mm	%
Umidade higroscópica - h	2,2%	Amostra total seca	489 g	Argila coloidal	Abaxo de 0,001 mm	%
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol					9,5
N° 4				100	4,8
N° 10	12	2,4	2,4	98	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100 g		Amostra parcial seca 97,8 g				
PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
N° 16						1,200
N° 30						0,600
N° 40	12	12,3	12,3	87,7	86	0,420
N° 50						0,300
N° 100						0,150
N° 200	36	36,8	49,1	50,9	50	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Data		Massa específica real 2,638 g/cm ³		Densímetro 2					
Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min)	Leitura densimétrica	Temperatura °c	Correção Devido à Tempo	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	21	25,5	-4,99	16,01	0,072	15,34	25,84
		1,0	18	25,5	-4,99	13,01	0,052	15,9	21,00
		2,0	15	25,5	-4,99	10,01	0,037	16,46	16,15
		4,0	10	25,5	-4,99	5,01	0,027	16,62	8,09
		8,0	3	25,5	-4,99	-1,99	0,020	17,94	-3,21
		15,0	2	25,5	-4,99	-2,99	0,014	18,12	-4,83
		30,0	2	25,5	-4,99	-2,99	0,010	18,12	-4,83
		60,0	1	26,0	-4,73	-3,73	0,007	18,31	-6,02
		120,0	1	27,0	-4,48	-3,48	0,005	18,31	-5,62
		240,0	0	28,0	-4,18	-4,18	0,004	18,50	-6,75

Obra BARRAGEM CATU				Procedência Empréstimo 1			
Amostra Furo 09		Prof 0,10-1,70		Data 09/07/97		Operador	



GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

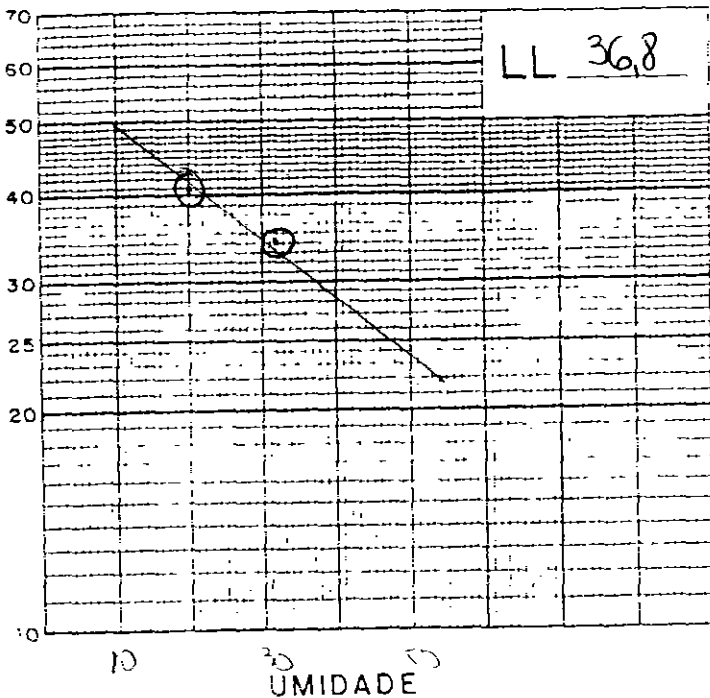
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

000110

ADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
CAPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
88	22,21	19,21	11,88	3,00	7,33	40,90	20
60	25,10	22,34	13,85	2,76	8,49	32,50	35

RADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
CAPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
5	18,60	17,93	14,49	0,67	3,44	19,50	
13	18,03	17,35	13,85	0,68	3,50	19,40	
35	18,38	17,76	14,63	0,62	3,13	19,80	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	27,0	27,0
PICNÔMETRO Nº	3	4
PIC + ÁGUA gr	127,380	125,000
PIC + ÁGUA + SOLO gr	133,860	131,460
SOLO (gr)	10,430	10,390
ÁGUA DESLOCADA gr	3,950	3,930
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,640	2,644
	2,636	2,639
MÉDIA		2,638

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	36,80
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,60
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	17,20

BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

Furo 09

Operador

Data: 09/07/97

Prof. 0,10 - 1,70 m

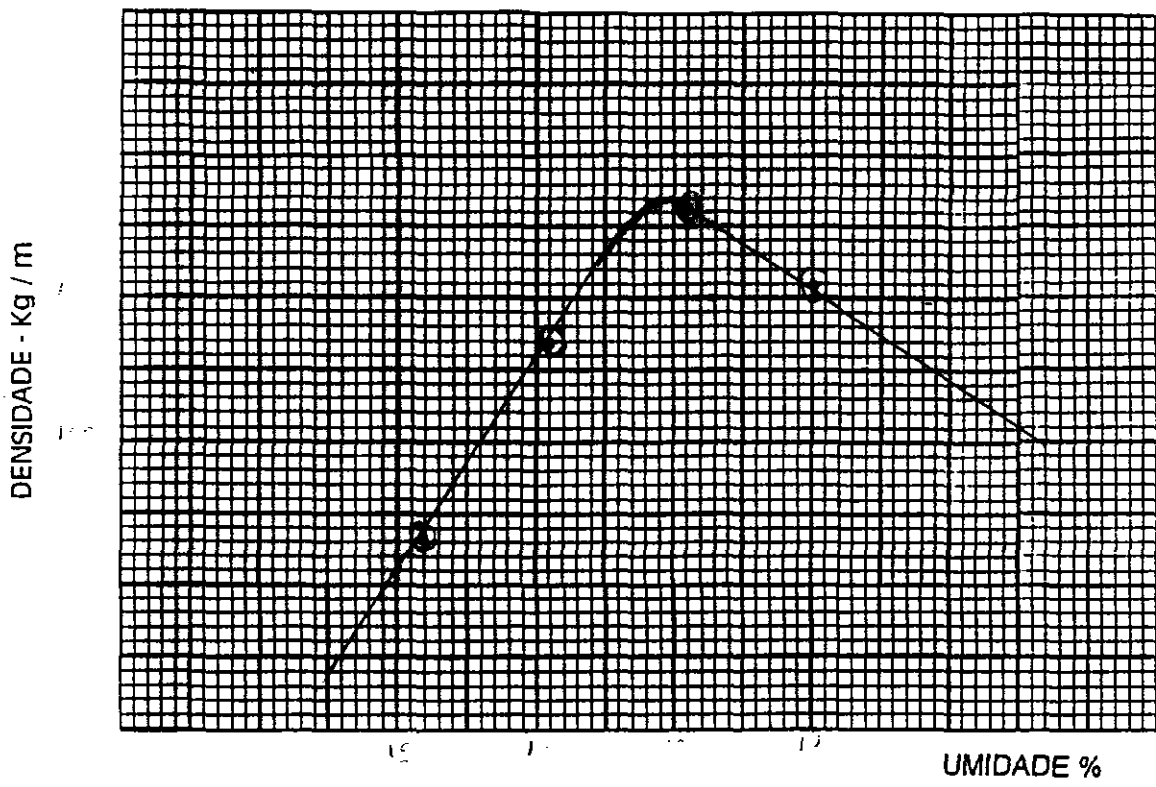


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000111

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA 1,770 kg/m³						
PESOS DA CÁPSULA	48		VOLUME DO MOLDE	981							
PESO BRUTO UMIDO	104,11		PESO DO MOLDE	1860							
PESO BRUTO SECO	102,65		PESO DO SOQUETE								
PESOS DA CÁPSULA	25,14		ESPESSURA DO DISCO		UMIDADE OTIMA 15,90%						
PESO DA AGUA	1,46										
PESO DO SOLO SECO	77,51		GOLPES/CAMADA	25							
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS								
UMIDADE MÉDIA	1,90										
Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	3550	1690	1723	40	72,85	15,30	7,09		12,30	1354	
2	3730	1870	1906	91	81,08	24,07	8,10		14,20	1669	
3	3870	2010	2049	105	82,75	24,69	9,43		16,20	1763	
4	3840	1980	2018	79	79,43	24,44	9,89		18,00	1710	
5											
6											
7											



obra. BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 1
mostra Furo 09 Prof 0,10 a 1,70 m Data. 09/07/97 Operador



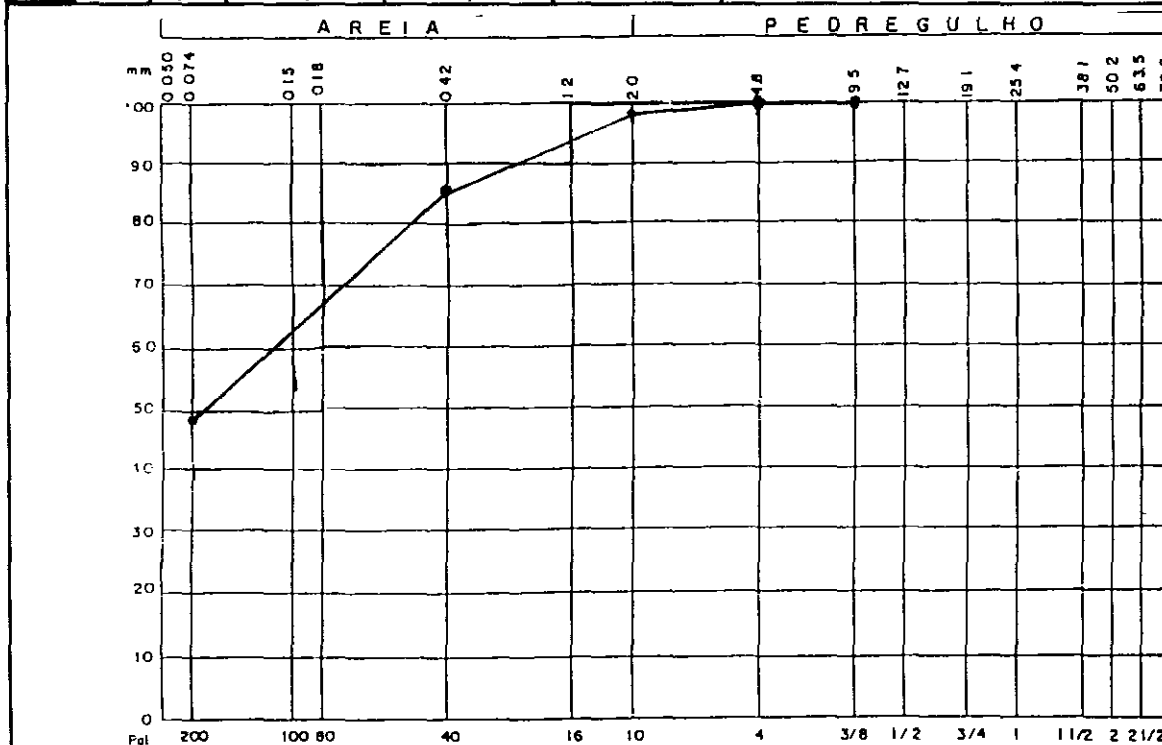
COMPACTAÇÃO

000112

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO	
Cápsula - nº	143	Capsula - nº		4	2%	>2,0	
Peso bruto umido	79,98	Peso bruto umido			11%	<2,0>0,42	
Peso bruto seco	78,54	Peso umido		50,0	39%	<0,42>0,74	
Peso da cápsula	15,06	Peso retido no pen nº 10		9,0	40%	SILTE + ARGILA	
Peso da água	1,04	Peso umido pass pen nº 10		491,0	8%	>0,74	
Peso do solo seco	63,48	Peso seco pass pen nº 10		480,0	100,00	TOTAL	
Umidade - %	2,30	Peso da amostra total seca	[2]	489,00	[3]	99,00	Entre - 10 e 200
Umidade média							

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES	
				COL 3 = K1 COL 2	
Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
3 1/2	88,9				$K1 = 100 / [2] = 0,1013$
3	76,2				
2 1/2	63,3				$COL 6 = K1 COL 5$
2	50,6				$K2 = [4] / [3] = 0,9604$
1 1/2	38,1				
1"	25,4				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
3/4	19,1				
1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
3/8	9,5				
Nº 4	4,8	22	965	100	
Nº 10	2	30	935,0	[4] 98	
		COL 4	COL 5	COL 6	
Nº 40	0,42	21,44	77,18	87	
Nº 80	0,14				
Nº 200	0,074	18,77	58,41	48	



Obra: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 1		
Amostra Furo 10 - Estaca 4	Prof	Data	Operador: Assis



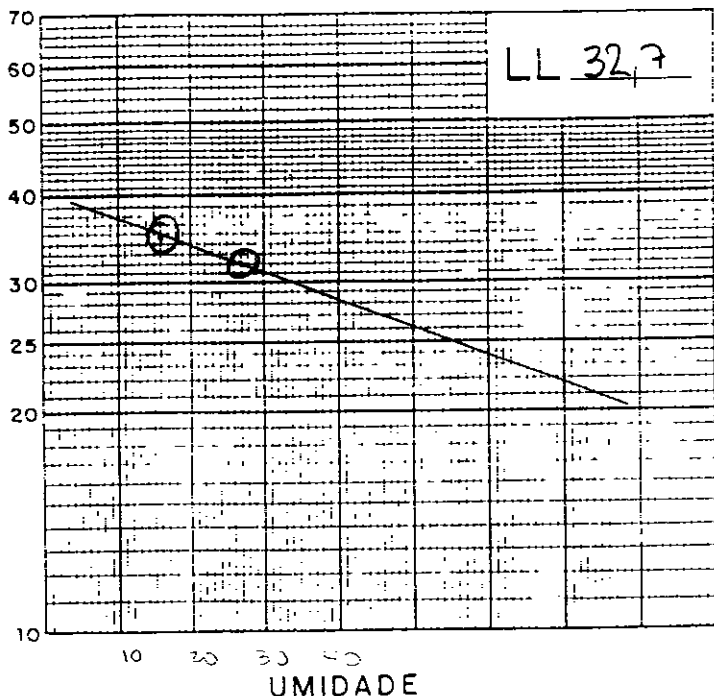
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

OPERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
140	24,02	21,05	11,72	2,97	9,33	32,80	27
190	28,14	24,63	14,41	3,51	10,22	34,30	16

OPERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
ÁPSULA Nº	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
55	17,91	17,18	13,8	0,73	3,38	21,60	
73	18,32	17,60	14,27	0,72	3,33	21,60	
92	18,01	17,27	13,85	0,74	3,42	21,60	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	26,0	26,0
PICNÔMETRO Nº	3	4
PIC + ÁGUA gf	127,420	125,020
PIC + ÁGUA + SOLO gf	133,870	131,020
SOLO (gf)	10,390	9,640
ÁGUA DESLOCADA gf	3,940	3,640
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,637	2,648
	2,633	2,644
MÉDIA		2,639

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32,70
LIMITE DE PLASTICIDADE	21,60
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,10

Obra: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 1		
Local: Furo 10	Operador	Data	Prof

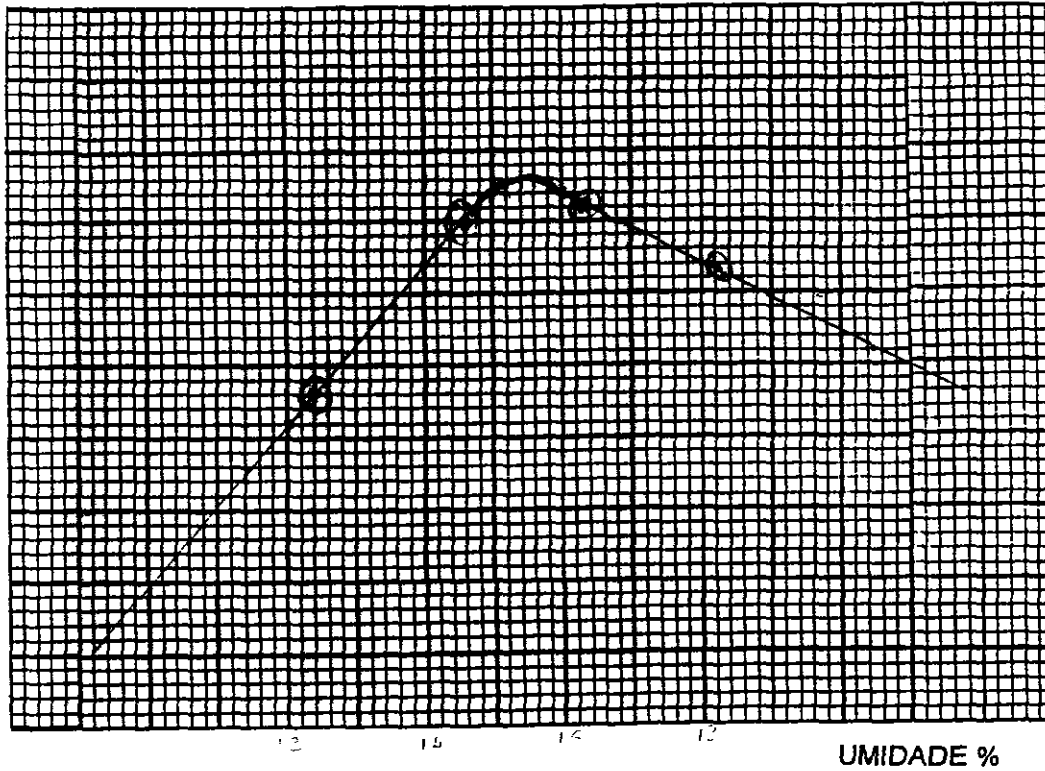


LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

DE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA						
LA	119		VOLUME DO MOLDE	981	1780 kg/m³						
BRUTO ÚMIDO	105,35		PESO DO MOLDE	1860							
BRUTO SECO	103,96		PESO DO SOQUETE								
DA CÁPSULA	23,13		ESPESSURA DO DISCO								
DA ÁGUA	1,39										
DO SOLO SECO	80,83		GOLPES/CAMADA	25	UMIDADE ÓTIMA						
DE - %			Nº DE CAMADAS		15,60%						
DE MÉDIA	1,70										
O	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
	3670	1810	1845	32	71,15	15,09	7,01	56,06	12,50	1640	
	3820	1960	1998	112	87,36	24,11	0,16	63,25	14,50	1745	
	3880	2020	2059	199	88,65	24,63	10,42	64,02	16,30	1770	
	3860	2000	2039	107	58,50	14,73	7,92	43,77	18,10	1726	

DENSIDADE - Kg / m



BARRAGEM CATU

Procedência Empréstimo 1

Furo 10

Prof 0,10 a 1,70 m

Data

Operador



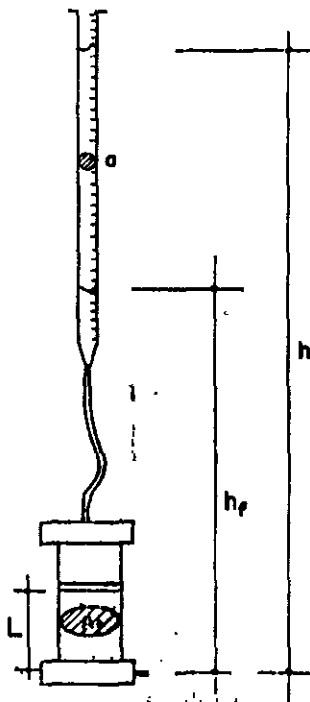
- SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

COMPACTAÇÃO

000116

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Ltda
 TRABALHO: Barragem catu Nº 7-22/97
 LOCAL: Aquiraz CE



PESO ESPECÍFICO 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 DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA - $a = 0,950 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA - $A = 77,6 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA - $L = 8,00 \text{ cm}$

$$k = 2,3 \frac{aL}{A t} \cdot \log \frac{h_0}{h_f}$$

PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,780 \text{ g/cm}^3$
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $w_{ot} = 15,6$

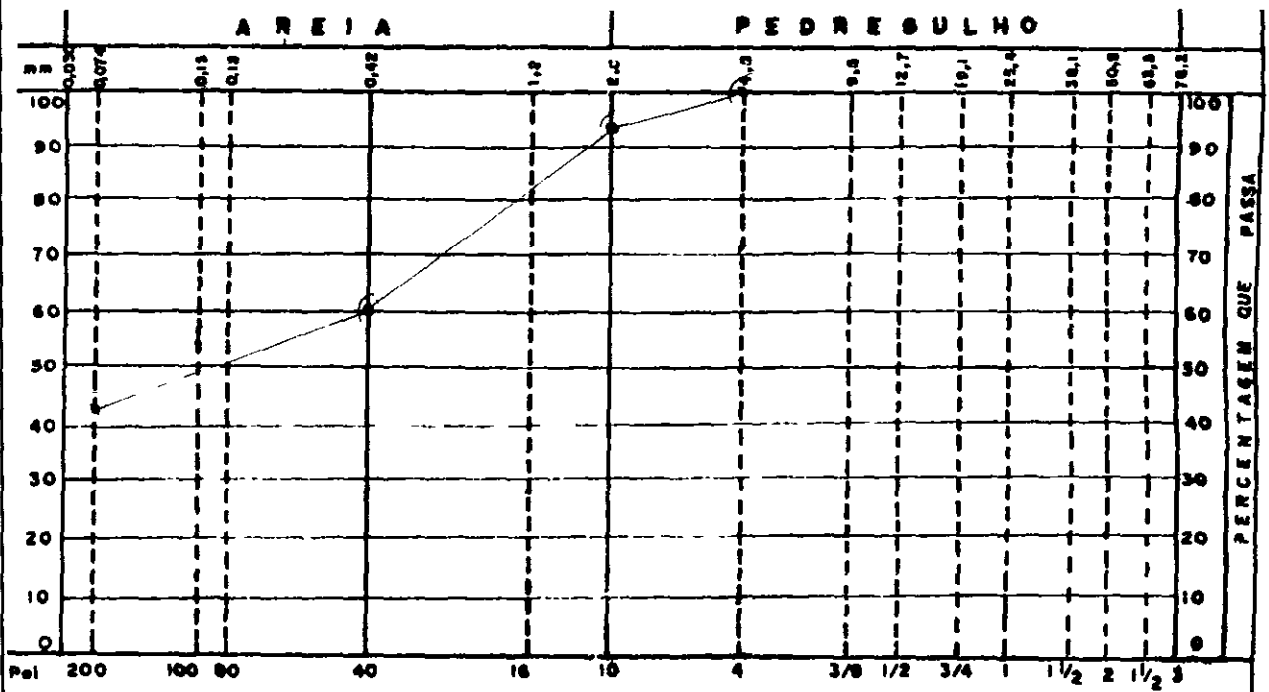
DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$w (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$k (\text{cm/s})$
23/07/97	1	EL F 19	1,814	16,3	223,7	223,2	10,498	$2,1 \cdot 10^{-7}$
23/07/97	2	EL F 19	1,814	16,3	223,7	222,7	21,798	$2,0 \cdot 10^{-7}$
23/07/97	3	EL F 19	1,814	16,3	223,7	221,9	32,286	$2,4 \cdot 10^{-7}$
Coeficiente de Permeabilidade médio, $k, 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$								

000117

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	10	Cápsula - n°	14	17	>2,0	
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido			<2,0>0,42	
Peso bruto seco		Peso umido	1000,00		<0,42>0,74	
Peso da cápsula		Peso retido no per n° 10	60,00		SILTE + ARGILA	
Peso da água	0,60	Peso umido pass per n° 10	940,00		>0,74	
Peso do solo seco	49,40	Peso seco pass per n° 10	929,00	100,00	TOTAL	
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2 989,00	3 98,81	Entre - 10 e 200	
Umidade média	1,20					

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES	
				COL 1	COL 2
Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	COL 3 = K1 COL 2
3 1/2	88,9				K1 = 100 / 2 = 0,1011
3	76,2				
2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5
2	50,6				K2 = 4 / 3 = 0,9513
1 1/2	38,1				
1"	25,4				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) =
3/4	19,1				
1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
3/8	9,5				
N° 4	4,8				
N° 10	2	60,00	929,00	4 94%	
		COL 4	COL 5	COL 6	
N° 40	0,42	36,10	62,71	60%	
N° 80	0,14				
N° 200	0,074	20,10	42,61	41%	



Obra BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 1
 Amostra Furo 11 - Estaca 4 Prof 1,70 Data Operador: Francisco

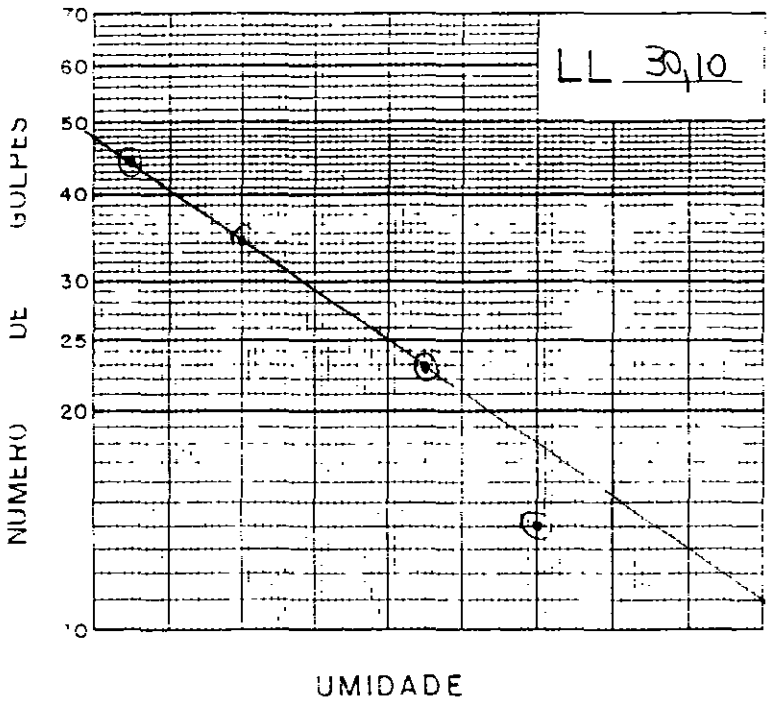


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

ERADOR		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA	
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
10	22,18	18,10	6,10	4,08	12,00	34,00	14
11	21,91	18,26	6,33	3,65	11,93	30,60	23
12	22,24	19,00	6,60	3,24	12,40	26,10	34
13	20,72	18,00	6,44	2,72	11,56	23,50	45

ERADOR		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA	
CÁPSULA N°	CAP + SOLO + ÁGUA	CÁP + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
1	6,47	6,01	3,70	0,46	2,31	19,90	
2	6,90	6,37	3,74	0,53	2,63	20,20	
3	6,99	6,40	3,66	0,59	2,74	21,50	20,2
4	6,76	6,29	3,81	0,47	2,48	19,00	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECIFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO N°	
PIC + ÁGUA gf	
PIC + ÁGUA + SOLO gf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	30,10
LIMITE DE PLASTICIDADE	20,20
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,90

Obr. BARRAGEM CATU	Procedência. Empréstimo 1
amostra. Furo 11	Operador Assis
	Data
	Prof 1,70



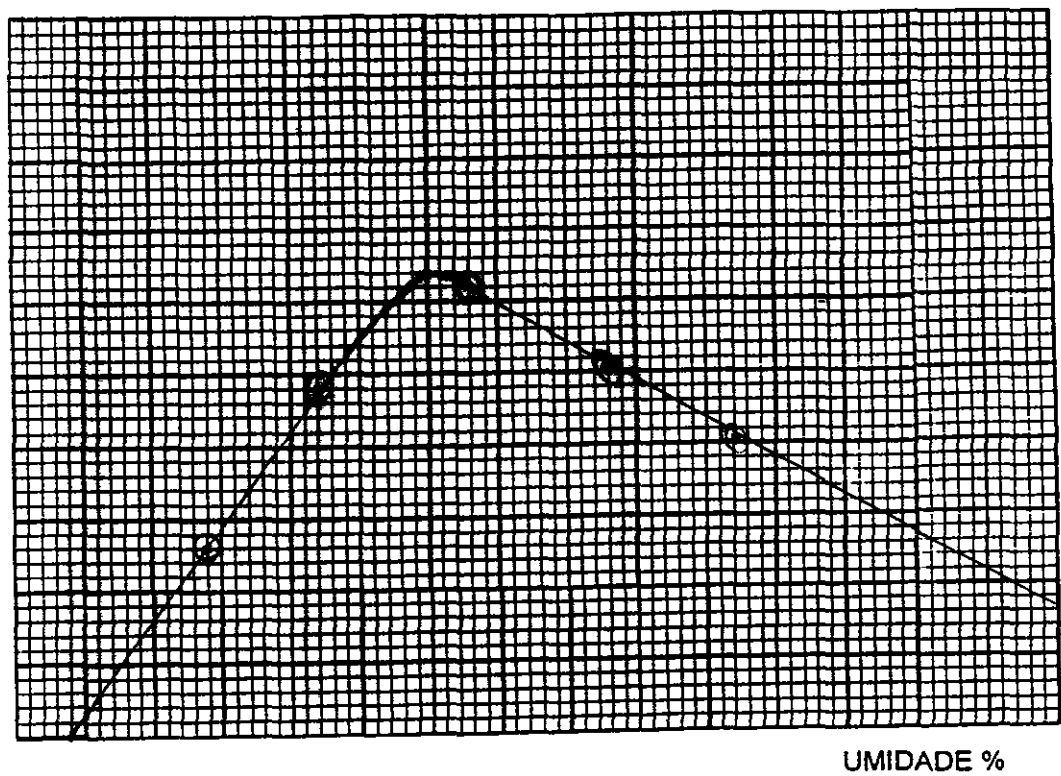
LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA 1770 kg/m³
UMIDADE LA	10		VOLUME DO MOLDE	2088	
PESO BRUTO UMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220	
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536	UMIDADE ÓTIMA 14,00%
PESO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2	
PESO DA ÁGUA	0,50				
PESO DO SOLO SECO	49,50		GOLPES/CAMADA	12	
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS	05	
UMIDADE MÉDIA	1,00			6000	

Nº	PESO BRUTO UMIDO	PESO SOLO UMIDO	DENSIDADE DO SOLO UMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7870	3650	1748	4	5000		4,90	45,10		10,80	1578
2	8190	3970	1901	6	5000		5,50	44,50		12,40	1692
3	8430	4210	2016	10	5000		6,40	43,60		14,60	1759
4	8360	4140	1983	12	5000		7,10	42,90		16,60	1700
5	8300	4080	1954	14	5000		7,80	42,20		18,40	1650
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



UMIDADE %

Local: BARRAGEM CATU	Procedência Empréstimo 1
Perfil: Furo 11	Prof. 1,70 m
Data	Operador Francisco



COMPACTAÇÃO

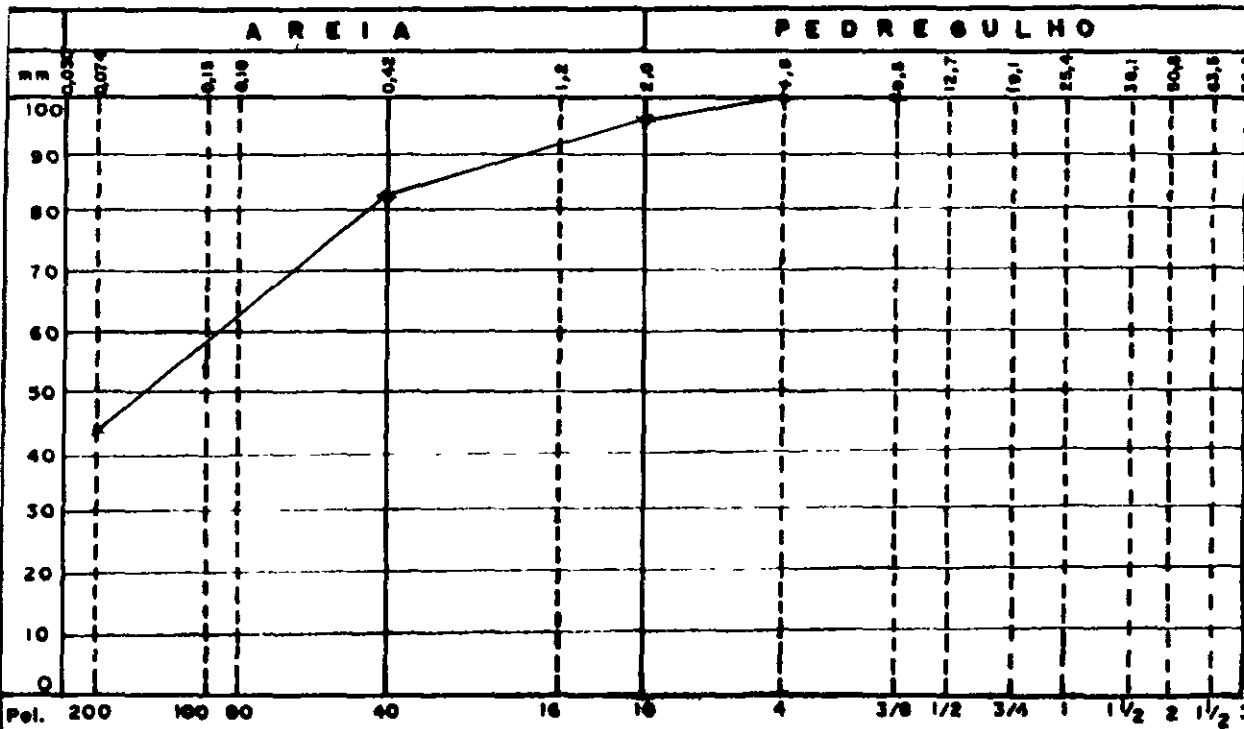
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000120

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº	4	Cápsula - nº		1	10	>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido		1000,0		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen nº 10		26,0		SILTE + ARGILA
Peso da água	0,50	Peso umido pass pen nº 10		974,0		>0,74
Peso do solo seco	49,50	Peso seco pass pen nº 10		964,0	100,00	TOTAL
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2	990,00	3	Entre - 10 e 200
Umidade média	1,00					

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES						
				COL 1	COL 2	COL 3	COL 4	COL 5	COL 6	
Pol	mm									
3 1/2	88,9						K1 = 100 / 2 = 0,1010			
3	76,2						K2 = 4 / 3 = 0,9798			
2 1/2	63,3						FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____			
2	50,6						OBSERVAÇÃO			
1 1/2	38,1									
1"	25,4									
3/4	19,1									
1/2	12,7									
3/8	9,5									
Nº 4	4,8									
Nº 10	2	26,6	964,0	4	97					
		COL 4	COL 5	COL 6						
Nº 40	0,42	14,40	84,60	83						
Nº 80	0,14									
Nº 200	0,074	40,10	44,50	44						



Obra. BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 1
 Amostra Furo 12 Prof Data Operador Assis



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.



T-221/97

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTOA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : (0.10-1.70)

DIMENSOES DO CORPO DE PROVA :
LADO = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0.0129 mm/min
COESAO = 0.78 kg/cm2
ANGULO DE ATRITO INTERNO = 26.2

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m3)	UNIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm2)
1	2.08	13.6	0.46	79	1.00
2	2.06	13.8	0.48	77	2.00
3	2.06	13.8	0.47	78	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.28	1.67	1.26	1.88
2	1.77	2.92	1.76	3.12
3	2.76	3.06	2.76	3.24



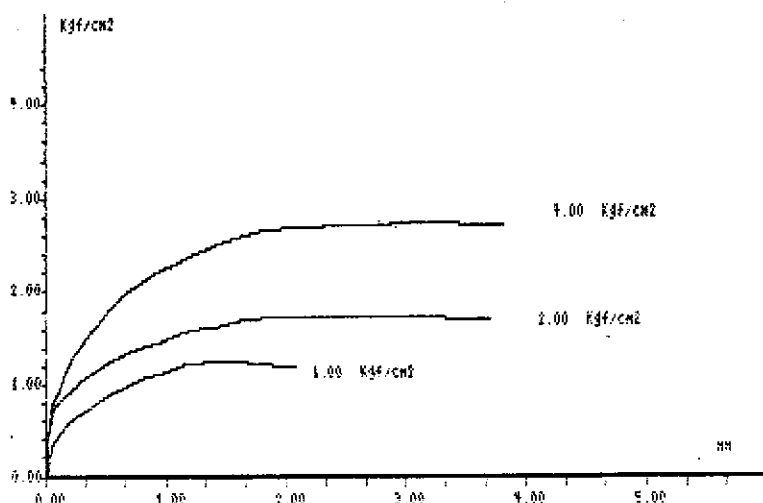


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

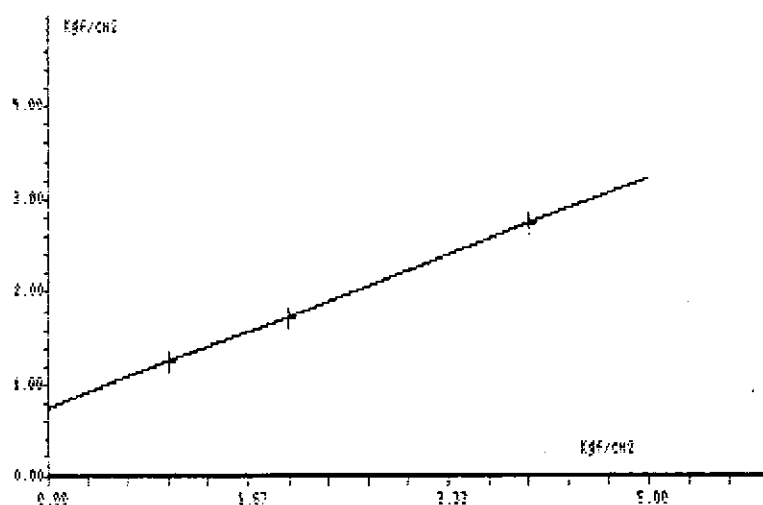
CLIENTE : XL - SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : 1: (0.10-1.70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





T-221/97

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTOA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : 18 (0.10-1.70)

DIMENSOES DO CORPO DE PROVA :
LADO = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0.0129 mm/min
COESAO = 0.59 kg/cm2
ANGULO DE ATRITO INTERNO = 28.2

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m3)	UMIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm2)
1	2.02	14.9	0.52	77	1.00
2	2.06	15.0	0.49	82	2.00
3	2.04	15.1	0.51	79	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.12	1.80	1.12	1.99
2	1.66	4.52	1.66	4.72
3	2.73	3.06	2.73	3.25



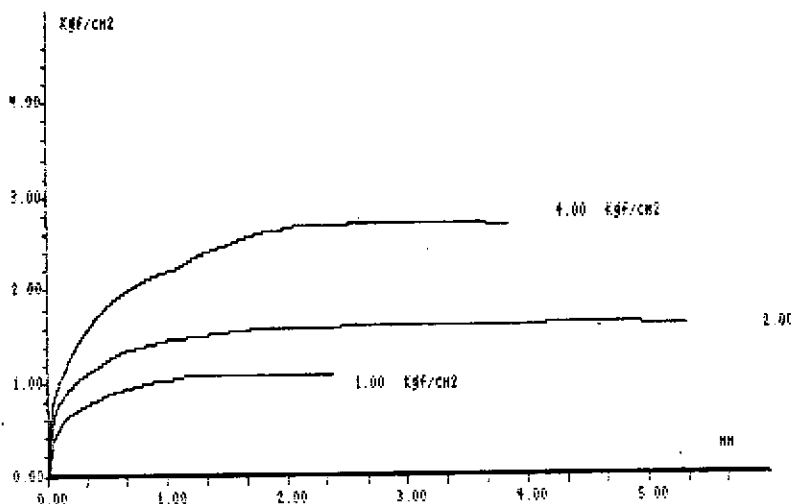


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

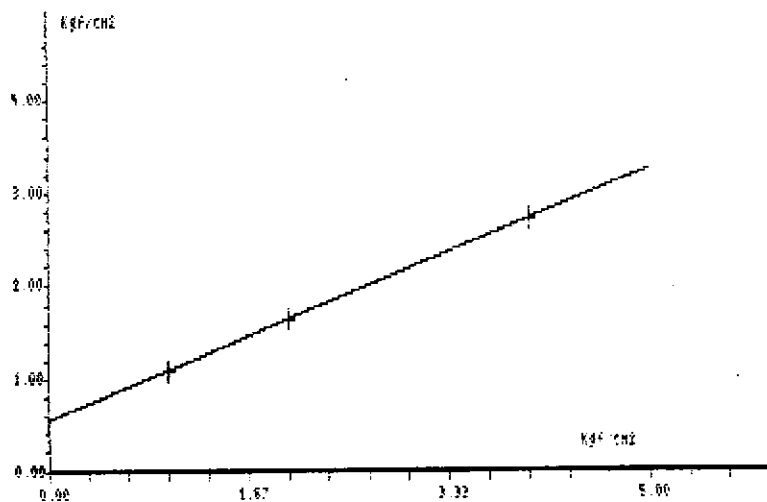
CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : 18 (0.10-1.70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





T-221/97

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : (0.10-1.70)

DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA :
LADO = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0.0129 mm/min
COESÃO = 0.59 kg/cm²
ÂNGULO DE ATRITO INTERNO = 29.0

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m ³)	UNIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm ²)
1	2.05	15.0	0.49	81	1.00
2	2.07	14.9	0.48	83	2.00
3	2.05	15.4	0.50	82	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.14	1.98	1.13	2.18
2	1.70	4.90	1.70	5.09
3	2.81	4.77	2.81	4.77



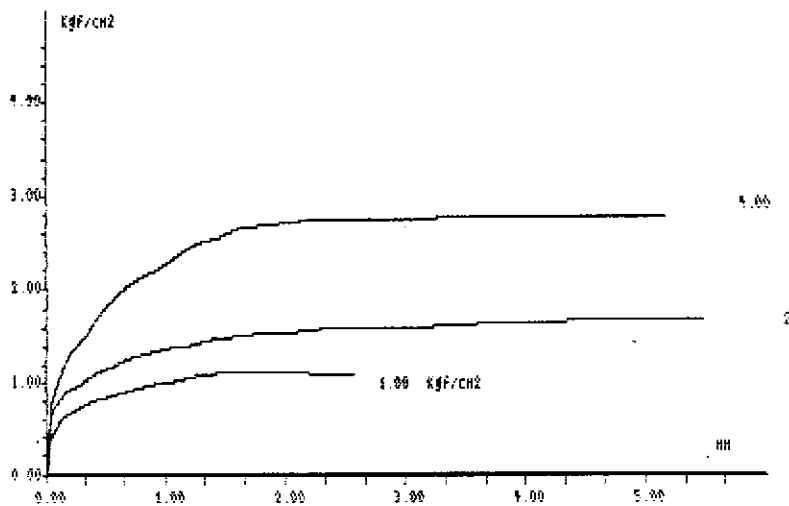


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

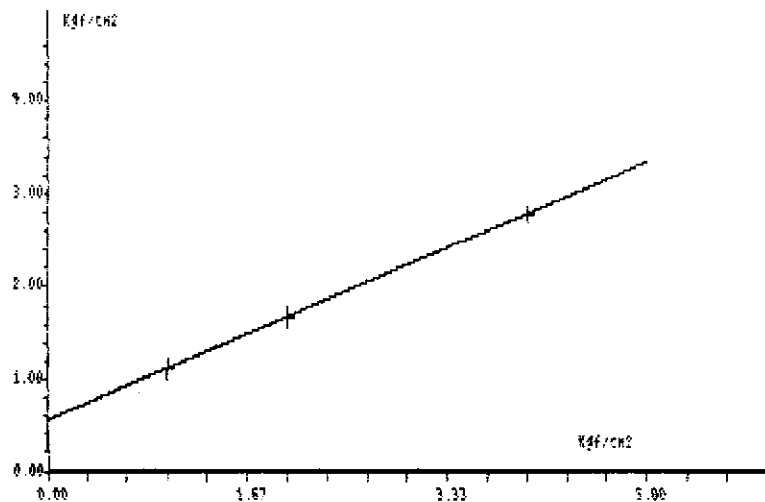
CLIENTE : XL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : 15 (0.10-1.70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





T-221/97

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : XL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : ENP-01
FURO : 01 (0.10-1.70)

DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA :
LADO = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0.0129 mm/min
COESÃO = 0.54 kg/cm2
ÂNGULO DE ATRITO INTERNO = 28.0

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m3)	UNIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm2)
1	2.00	15.2	0.53	76	1.00
2	1.97	15.1	0.56	72	2.00
3	2.00	15.2	0.54	76	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.05	1.84	1.05	2.03
2	1.62	6.12	1.62	6.12
3	2.65	3.51	2.65	3.70



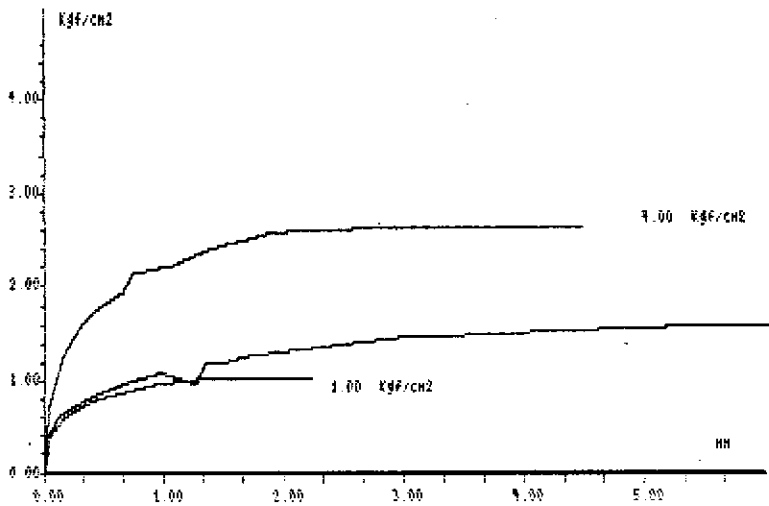


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

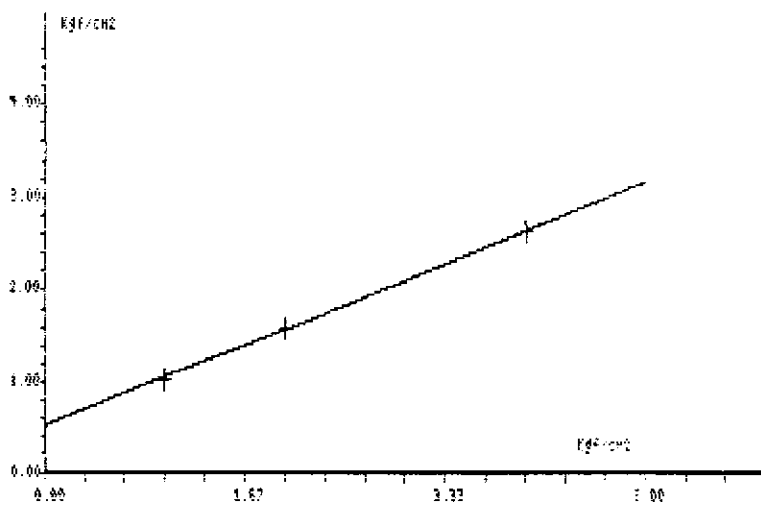
CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-01
FURO : 20 (0.10-1.70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





Γ-22.1/17

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP- 1
FURO : 77 (0,10-1,70)

DIMENSÖES DO CORPO DE PROVA :
LADO = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0.0129 mm/min
COESAO = 0.69 kg/cm2
ANGULO DE ATRITO INTERNO = 25.6

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m3)	UMIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm2)
1	2.00	15.1	0.53	76	1.00
2	2.01	15.1	0.53	77	2.00
3	1.99	-1005.8	-13.15	204	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm2)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.11	1.78	1.11	1.98
2	1.72	2.93	1.72	3.12
3	2.57	5.12	2.57	5.12



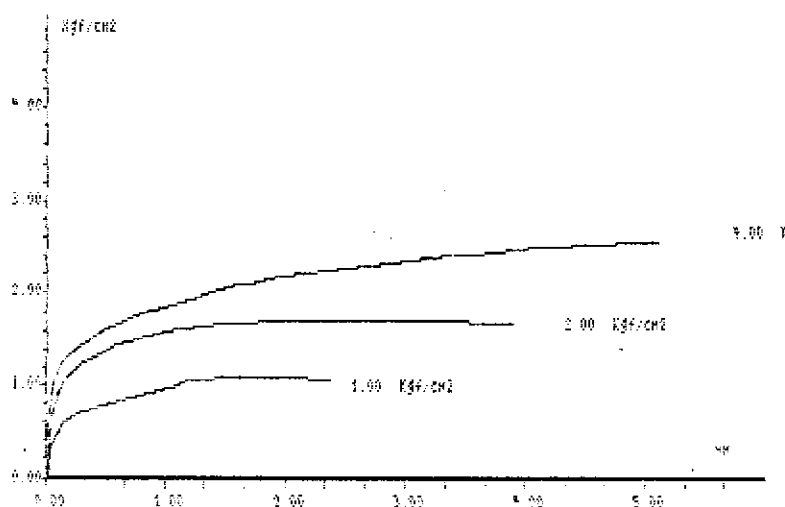


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

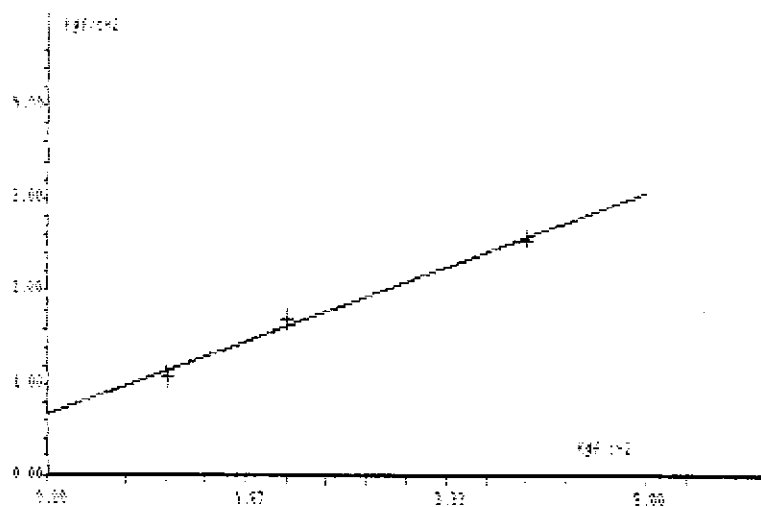
CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP- 1
FURO : (0,10-1,70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE






KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Empréstimo 2

BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA km	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
1	0.0	0.10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.40		
	0.0	0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
2	0.0	0.10		Areia siltosa p/ argilosa cor cinza clara
		0.40		
	0.0	0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.80		
3		0.10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.40		
		0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
4		0.10		Areia siltosa p/ argilosa cor cinza clara
		0.40		
		0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
5		0.10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.40		
		0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
6	0.0	0.10		Areia siltosa cor cinza clara
		0.40		
	0.0	0.40		Silte areno argiloso cor amarelada
		1.70		
BARRAGEM CATU				DATA
EMPRÉSTIMO 2				
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA				

Registro		Nº					
FURO		Nº	6	8	9		
Profundidade (cm)	de	-	000	000	000	0	0
	a	-	020	018	018	019	019
Data		-					
Estaca		-					
Posição		E - X - D					
Peso do Frasco com Areia	Antes	A	6000	6000	6000	6000	6000
	Depois	B	2,710	2,830	2,900	3,000	2,740
	Diferença	A - B	3,290	3,170	3,100	3,000	3,260
FUNIL		Nº	01				
Peso da areia da funil (g)		C	510				
Peso da areia no furo (g)		A - B - C = P	2,780	2,660	2,590	2,490	2,750
Densidade da areia (g/dm ³)		d	1,340				
Volume do furo (dm ³)		V = P/d	2,075	1,985	1,933	1,858	2,052
UMIDADE		h%	4,1	3,9	3,7	4,7	3,7
Peso do solo úmido (g)		ph	3,310	3,320	3,340	3,110	3,260
Peso do solo seco (g)			3,180	3,195	3,221	2,970	3,144
Dens. do solo seco (g/cm ³)			1,532	1,610	1,666	1,599	1,532
Ensaio Laboratório	REGISTRO	Nº					
	Dens. máxima kg/m ³	Dm.					
	Umidade ótima	H%					
Grau de Compactação							
UMIDADE							
CÁPSULA		Nº					
Peso do solo úmido (g)		Ph1					
Peso do solo seco (g)		Ps1					
Peso da água (g)		Pa=Ph1					
UMIDADE		h% = pq/Pst					
Observações:							
EMP. Nº. 02 BARRAGEM CATU							
Obra: BARRAGEM CATU				Procedência:			
Amostra:		Operador:		Data:		Visto:	
		Densidade " in situ " Método do Frasco de Areia					
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.							

000135

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - n°. 02						
Solo úmido	37,80 g	Amostra total úmida		Pedregulho	Acima de 2,0 mm	2%
Cápsula e solo úmido	51,19 g	Retida n° 10		Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	10%
Cápsula e solo seco	50,47 g	Passando n° 10 úmida		Areia fina	0,42 - 0,074 mm	49%
Solo seco	37,08 g	Água		Silte	0,074 - 0,005 mm	20%
Água	0,72 g	Passando n° 10 seca		Argila	Abaixo de 0,005 mm	19%
Umidade higroscópica - h	1,94%	Amostra total seca		Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol				100	38,1
1 pol				100	25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				100	9,5
N° 4				100	4,8
N° 10				98	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 70 g		Amostra parcial seca 68,67 g		% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
PENEIRA	MATERIAL RETIDO					
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
N° 16					97	1,200
N° 30					93	0,600
N° 40					88	0,420
N° 50					72	0,300
N° 100					46	0,150
N° 200					39	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,651 g/cm³

Densímetro 2

Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min.)	Leitura densimétrica	Temperatura °c	Correção Devido à Temp.	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	19,0	29,0	-3,41	11,59	0,072	13,64	29
		1,0	18,0	29,0	-3,41	10,59	0,052	13,79	26
		2,0	18,0	29,0	-3,41	10,59	0,037	13,24	26
		4,0	17,0	29,0	-3,41	9,59	0,026	13,39	24
		8,0	16,0	29,0	-3,41	8,59	0,018	13,54	22
		15,0	16,0	29,0	-3,41	8,59	0,013	13,54	22
		30,0	15,0	29,0	-3,41	7,59	0,010	13,54	19
		60,0	15,0	29,0	-3,41	7,59	0,007	13,54	19
		120,0	15,0	29,0	-3,41	7,59	0,005	13,54	19
		240,0	15,0	29,0	-3,41	7,59	0,002	13,54	19
		480,0	14,0	29,0	-3,41	6,59	0,002	13,69	17
		1440,0	14,0	29,0	-3,41	6,59	0,001	13,69	17

Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 01

Prof.: 0,10-1,80

Data:

Operador:



KL - SERVIÇO E ENGENHARIA LTDA.

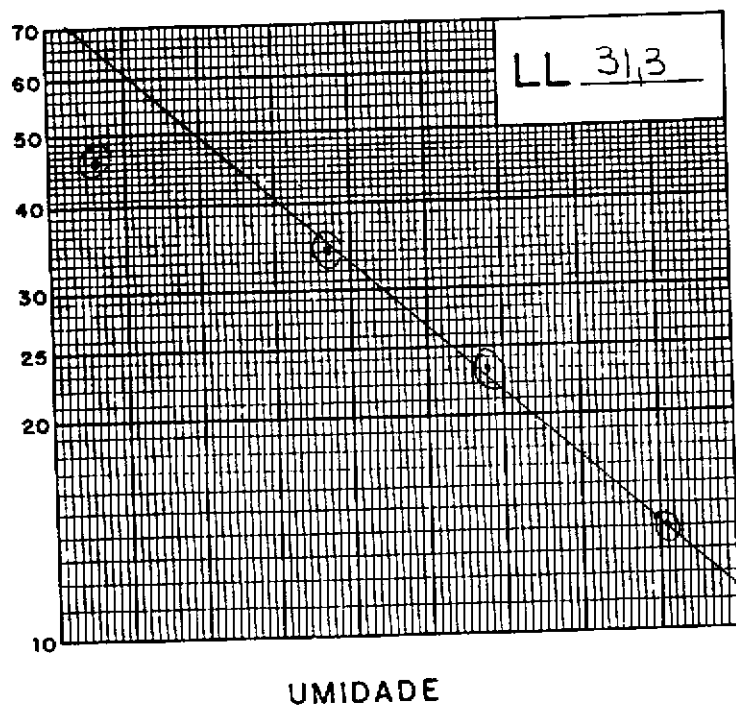
GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000136

ADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
SULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
40	21,11	17,44	6,70	3,67	10,74	34,20	14
41	21,17	17,92	7,70	3,25	10,22	31,80	24
42	20,99	18,00	7,91	2,99	10,09	29,60	35
43	19,75	17,28	8,00	2,47	9,28	26,60	46

RADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
PSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
40	6,98	6,34	3,22	0,64	3,12	20,50	
41	6,87	6,28	3,36	0,59	2,92	20,20	20,1
42	6,94	6,41	3,700	0,53	2,71	19,60	
43	7,46	6,87	3,91	0,59	2,96	19,90	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº.	
PIC + ÁGUA gr	
PIC + ÁGUA + SOLO gr	
SOLO (gr)	
ÁGUA DESLOCADA gr	
PESO ESP. DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	31,30
LIMITE DE PLASTICIDADE	20,10
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,20

obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
 mostra: Furo 1 Operador: Assis Data: Prof.:



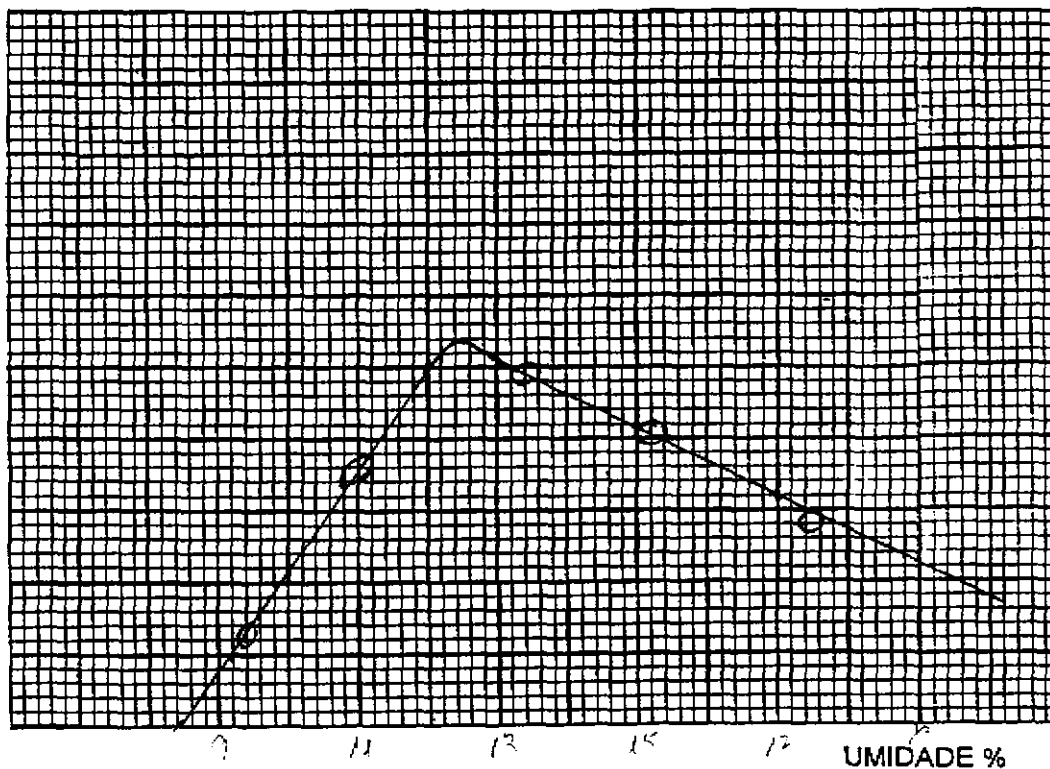
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000137

DE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA						
PLA	10		VOLUME DO MOLDE	2088	1,820 kg/m³						
BRUTO ÚMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220							
BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536							
DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2							
DA ÁGUA	0,50										
DO SOLO SECO	49,50		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA						
DE - %			Nº DE CAMADAS	05	12,40%						
DE MÉDIA	1,00			6000							
FO	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
	7900	3680	1762	1	5000		4,3	45,7		9,3	1612
	8220	4000	1916	2	5000		5	45		11,1	1724
	8470	4250	2035	3	5000		5,9	44,1		13,4	1795
	8430	4210	2016	4	5000		6,6	43,4		15,2	1750
	8350	4130	1978	5	5000		7,3	42,7		17,2	1689

DENSIDADE - Kg / m



obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

local: Furo 1

Prof.:

Data:

Operador:



COMPACTAÇÃO

K.L. - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000138

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL						
PROJETO: BARRAGEM CATU			AMOSTRA 2 <i>EMP. 1113</i>			
EXECUTADO POR:			FURO 01			
			PROF.: 0,10 A 1,80 m			
DIMENSÕES DA AMOSTRA:			DIMENSÕES DA BURETA:			
DIÂMETRO (cm):	10,0	VOLUME (cm ³):		6,201		
ÁREA, A, (cm ²):	78,54	ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²):		6,201		
ALTURA, L, (cm):	5,22					
VOLUME (cm ³):	410,0					
MASSA (g):	715					
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,744					
ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	165	140	541	29	0,0001252	1,02E-04
2	165	140	542	29	0,0001249	1,01E-04
3	165	140	542	29	0,0001249	1,01E-04
MÉDIA:						1,01E-04
<p>h₁(cm): altura inicial do nível d'água</p> <p>h₂(cm): altura final do nível d'água</p> <p>t (s): tempo decorrido no ensaio</p> <p>T °C: temperatura da água no ensaio</p> <p>K_T (cm/s): coeficiente de perm. à temperatura do ensaio</p> <p>K₂₀ (cm/s): coeficiente de permeabilidade corrigido</p> <p>C: fator de correção da temperatura 0,811</p>						

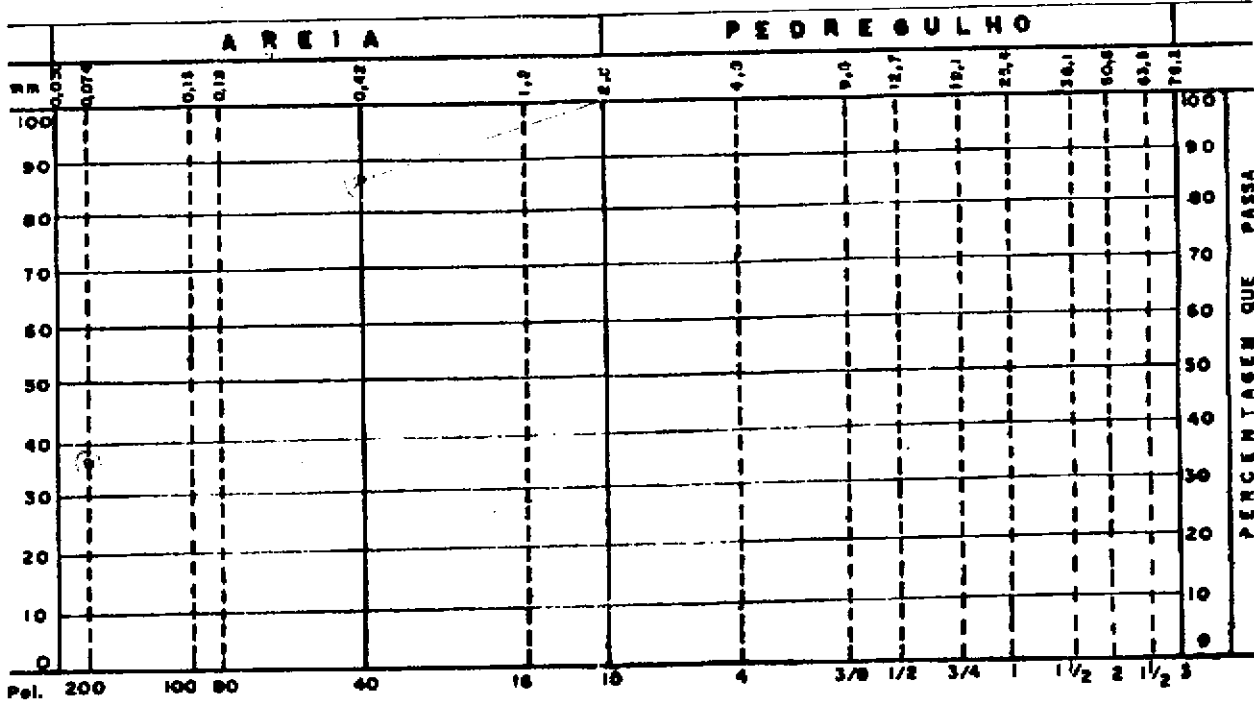
Fortaleza, 02 de julho de 1997

000139

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	4	Cápsula - n°			>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido			<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. n° 10			SILTE + ARGILA
Peso da água	0,80	Peso úmido pass. pen. n° 10			>0,74
Peso do solo seco	49,10	Peso seco pass. pen. n° 10		100,00	TOTAL:
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2 1000,00	3 98,23	Entre - 10 e 200
Umidade média	1,80				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES COL. 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / 2 = 0,100
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3	
	3 1/2	85,9				
	3	75,2				
	2 1/2	63,3				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	2	50,6				
	1 1/2	38,1				OBSERVAÇÃO:
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				
3/8	9,5					
N° 4	4,8					
N° 10	2			4 100%		
AMOSTRA PARCIAL			COL.4	COL.5	COL.6	
	N° 40	0,42	12,70	85,53	87%	
	N° 80	0,14				
	N° 200	0,074	50,10	35,43	36%	



Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 02

Prof.:

Data:

Operador: Assis



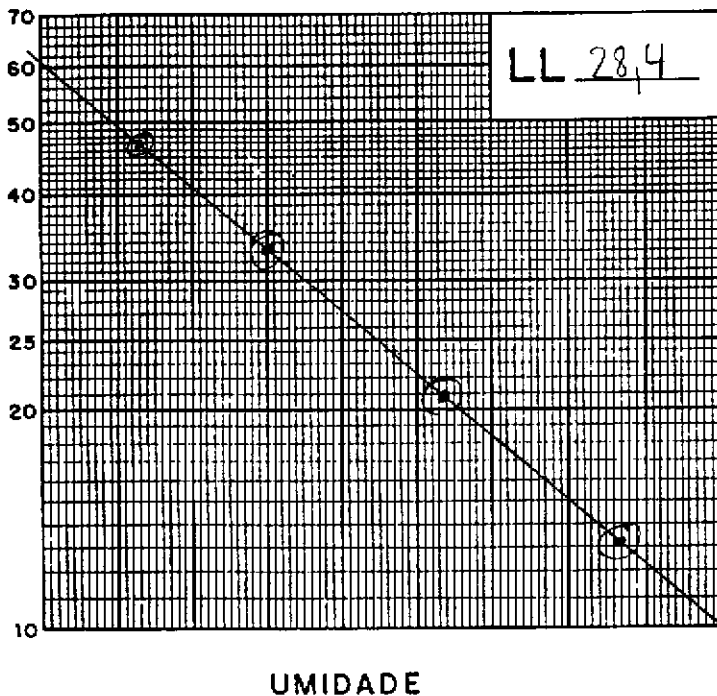
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

ADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
PSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
11	19,77	16,70	7,00	3,07	9,70	31,60	13
12	19,44	16,41	6,10	3,03	10,31	29,40	21
13	19,77	17,00	6,75	2,77	10,25	27,00	3
14	18,85	16,28	6,08	2,57	10,20	25,20	47

RADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
PSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
11	6,59	6,01	3,10	0,58	2,91	19,90	
12	6,51	6,00	3,36	0,51	2,64	19,30	
13	7,09	6,50	3,49	0,59	3,01	19,60	
14	7,72	7,00	4,00	0,72	3,00	24,00	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº.	
PIC + ÁGUA gf	
PIC + ÁGUA + SOLO gf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP. DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	28,40
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,60
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	8,80

Local: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 2
Mostra: Furo 2	Operador: Assis
	Data:
	Prof.:



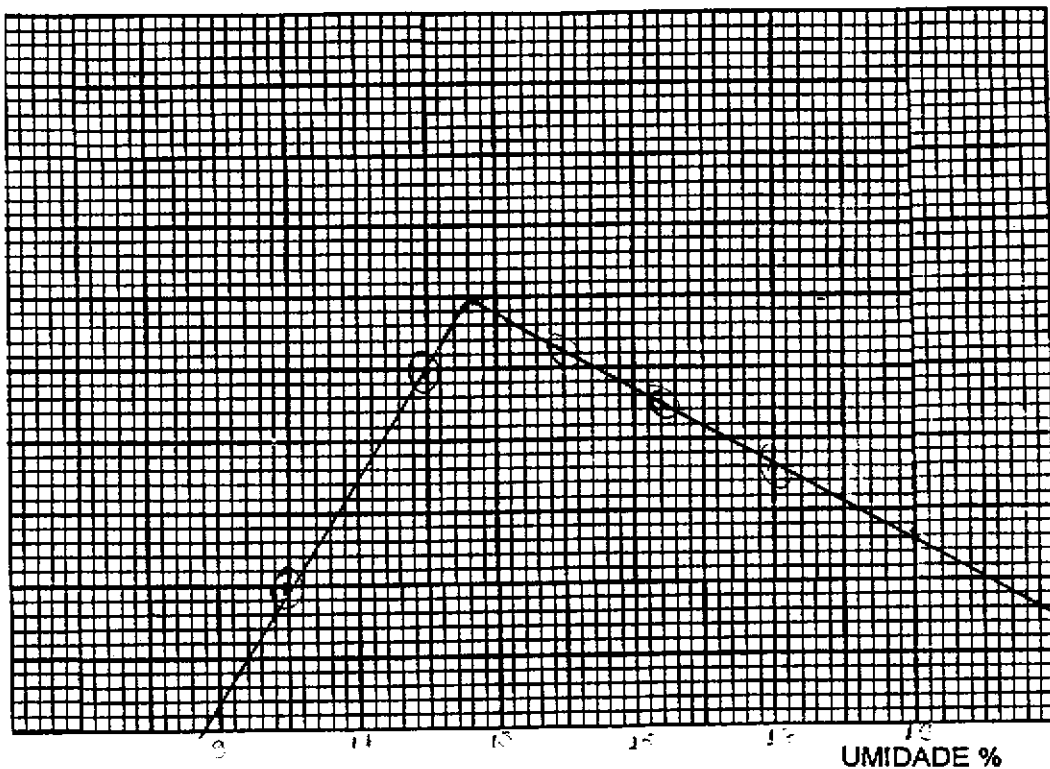
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000141

UMIDADE HIGROSCÓPICA		%	%	MOLDE N°	02	DENSIDADE MÁXIMA					
PESADA		19		VOLUME DO MOLDE	2080	1850 kg/m³					
PESO BRUTO ÚMIDO		50,00		PESO DO MOLDE	4220						
PESO BRUTO SECO				PESO DO SOQUETE	4536						
PESO DA CÁPSULA				ESPESSURA DO DISCO	2 1/2						
PESO DA ÁGUA		0,60									
PESO DO SOLO SECO		49,40		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA					
UMIDADE - %				N° DE CAMADAS	05	12,50%					
UMIDADE MÉDIA		1,20			6000						
N°	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8000	3780	1810	10	5000		4,50	45,50		9,90	1647
2	8330	4110	2022	12	5000		5,30	44,70		11,90	1807
3	8540	4320	2069	14	5000		6,10	43,90		13,90	1816
4	8500	4280	2050	6	5000		6,70	43,30		15,40	1776
5	8420	4200	2011	17	5000		7,30	42,70		17,10	1718
6											
7											

DENSIDADE - Kg / m



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2

amostra: Furo 2 Prof.: Data: Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

COMPACTAÇÃO

000142

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL																																									
PROJETO: BARRAGEM CATU				AMOSTRA 11 <i>EMP 103</i> FURO 03 PROF.: 0,10 A 1,60 m																																					
EXECUTADO POR:																																									
DIMENSÕES DA AMOSTRA:				DIMENSÕES DA BURETA:																																					
DIÂMETRO (cm):	10,0			VOLUME (cm ³):		6,201																																			
ÁREA, A, (cm ²):	78,54			ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²):		6,201																																			
ALTURA, L, (cm):	5,64																																								
VOLUME (cm ³):	443,0																																								
MASSA (g):	768																																								
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,734																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">ENSAIO No.</th> <th style="width: 10%;">h₁ (cm)</th> <th style="width: 10%;">h₂ (cm)</th> <th style="width: 10%;">t (s)</th> <th style="width: 10%;">T °C</th> <th style="width: 10%;">K_T (cm/s)</th> <th style="width: 10%;">K₂₀ (cm/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">140</td> <td style="text-align: center;">476</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0001537</td> <td style="text-align: center;">1,25E-04</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">140</td> <td style="text-align: center;">477</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0001534</td> <td style="text-align: center;">1,24E-04</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">140</td> <td style="text-align: center;">477</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0001534</td> <td style="text-align: center;">1,24E-04</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right; padding-right: 10px;">MÉDIA:</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black;">1,24E-04</td> </tr> </tbody> </table>							ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)	1	165	140	476	29	0,0001537	1,25E-04	2	165	140	477	29	0,0001534	1,24E-04	3	165	140	477	29	0,0001534	1,24E-04	MÉDIA:						1,24E-04
ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)																																			
1	165	140	476	29	0,0001537	1,25E-04																																			
2	165	140	477	29	0,0001534	1,24E-04																																			
3	165	140	477	29	0,0001534	1,24E-04																																			
MÉDIA:						1,24E-04																																			
<p>h₁ (cm): altura inicial do nível d'água</p> <p>h₂ (cm): altura final do nível d'água</p> <p>t (s): tempo decorrido no ensaio</p> <p>T °C: temperatura da água no ensaio</p> <p>K_T (cm/s): coeficiente de perm. à temperatura do ensaio</p> <p>K₂₀ (cm/s): coeficiente de permeabilidade corrigido</p> <p>C: fator de correção da temperatura 0,811</p>																																									

Fortaleza, 01 de julho de 1997

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA		
Cápsula - n.º 142	24,07g					
Solo úmido		g Amostra total úmida	500g	Pedregulho	Acima de 2,0 mm	1%
Cápsula e solo úmido	112,00g	Retida n.º 10	7g	Areia grossa	2,00 - 0,42 mm	4%
Cápsula e solo seco	111,11g	Passando n.º 10 úmida	493g	Areia fina	0,42 - 0,074 mm	57%
Solo seco	87,04g	Água	5g	Silte	0,074 - 0,005 mm	22%
Água	0,98g	Passando n.º 10 seca	488g	Argila	Abaixo de 0,005 mm	5%
Umidade higroscópica - h	1,10%	Amostra total seca	495g	Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm	11%
Fator de correção = 100 / 100+h						

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol					38,1
1 pol					25,4
3/4 pol					19,1
3/8 pol					9,5
N.º 4				100	4,8
N.º 10	7	1,40	1,40	99	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 100 g				Amostra parcial seca 98,9 g			
PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm	
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada				
N.º 16						1,200	
N.º 30						0,600	
N.º 40	10	10,1	10,1	89,9	95	0,420	
N.º 50						0,300	
N.º 100						0,150	
N.º 200	51	51,6	61,7	38,3	38	0,074	

SEDIMENTAÇÃO

Massa específica real 2,651 g/cm ³						Densímetro 2			
Data	Hora Observada	Tempo decorrido (min.)	Leitura densimétrica	Temperatura °c	Correção Devido à Temp.	Leitura Corrigida	Diâmetro (mm)	% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
		0,5	20,0	25,5	-4,99	15,01	0,072	15,53	24,13
		1,0	18,0	25,5	-4,99	13,01	0,052	15,90	20,91
		2,0	16,0	25,5	-4,99	11,01	0,037	16,27	17,70
		4,0	15,0	25,5	-4,99	10,01	0,026	15,68	16,09
		8,0	15,0	25,5	-4,99	10,01	0,018	15,68	16,09
		15,0	13,0	25,5	-4,99	8,01	0,013	16,06	12,87
		30,0	11,0	25,5	-4,99	6,01	0,010	16,43	9,66
		60,0	10,0	25,0	-5,12	4,88	0,007	16,62	7,84
		120,0	9,0	26,0	-4,73	4,27	0,005	16,81	6,86
		240,0	58,0	26,5	-4,60	53,40	0,002	7,60	85,83
		480,0	6,0	27,0	-4,48	1,52	0,002	17,37	2,44
		1440,0	6,0	25,0	-5,12	0,88	0,001	17,37	1,41

Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 03

Prof.: 0,10-1,70

Data:

Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

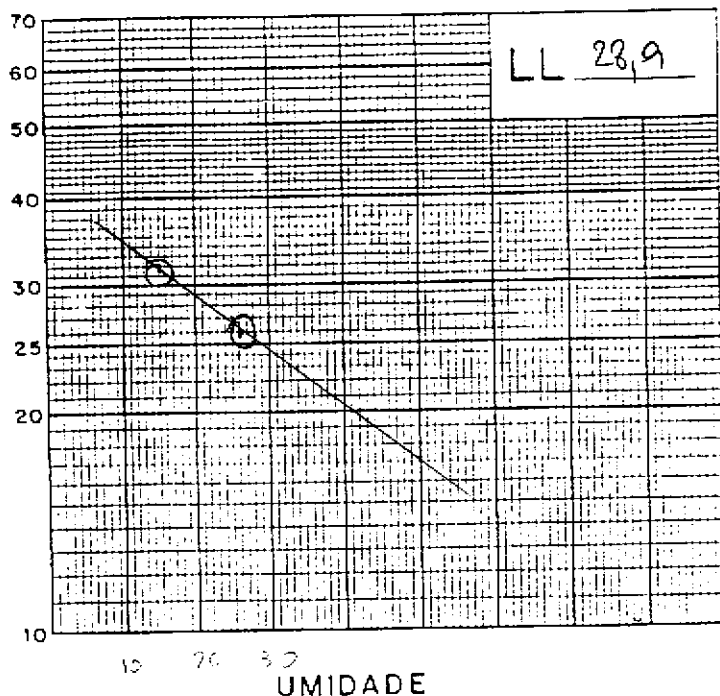
GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000144

LABORADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
CÁPSULA N.º	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
74	26,68	23,84	13,76	2,84	10,08	28,20	26
97	27,02	23,99	14,26	3,03	9,73	31,10	16

LABORADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
CÁPSULA N.º	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
50	15,54	14,98	11,69	0,56	3,29	17,00	
76	17,86	17,26	13,80	0,6	3,46	17,30	
90	16,82	16,34	12,95	0,58	3,39	17,10	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	26,5	26,5
PICNÔMETRO N.º	3	4
PIC + ÁGUA gf	127,400	125,010
PIC + ÁGUA + SOLO gf	134,100	131,540
SOLO (gf)	10,750	10,470
ÁGUA DESLOCADA gf	4,050	3,940
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,654	2,657
	2,649	2,653
MÉDIA		2,651

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	28,90
LIMITE DE PLASTICIDADE	17,10
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,80

Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
 Localização: Furo 03 Operador: Assis Data: Prof.:

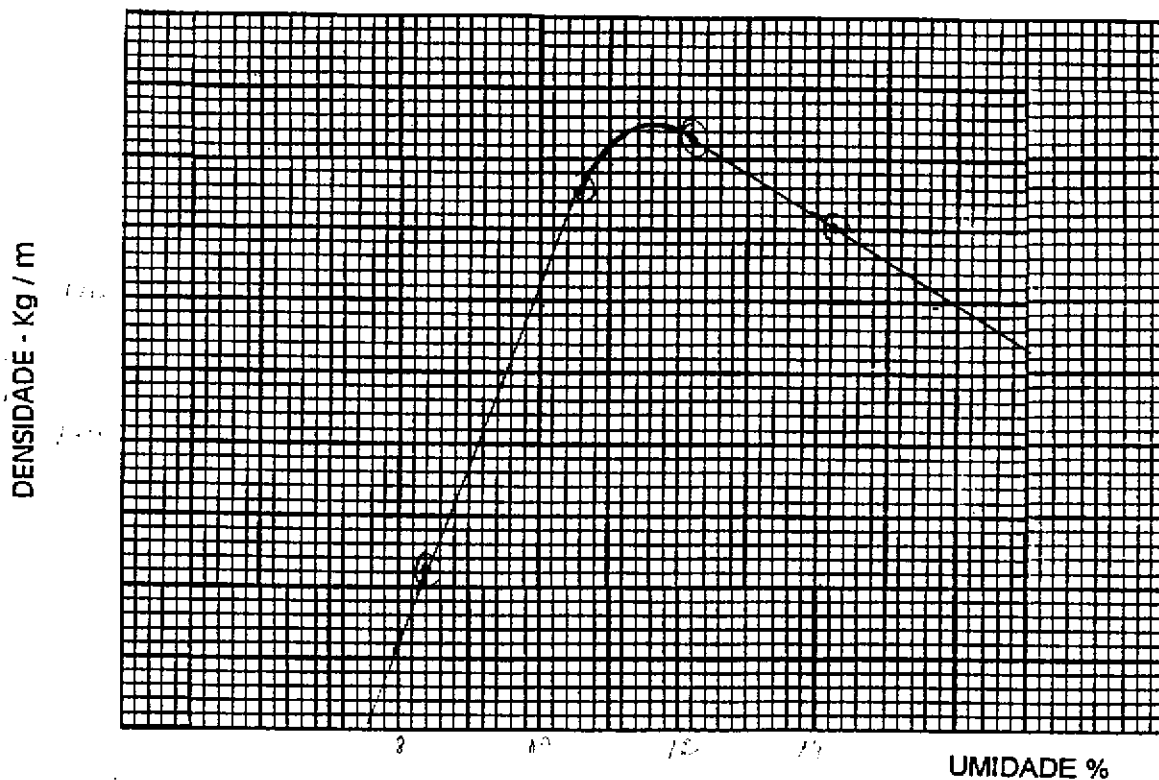


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000145

UMIDADE HIGROSCÓPICA				%	%	MOLDE Nº	1	DENSIDADE MÁXIMA			
CAPSULA				37		VOLUME DO MOLDE	981	1930 kg/m³			
PESO BRUTO ÚMIDO				76,79		PESO DO MOLDE	1860				
PESO BRUTO SECO				76,49		PESO DO SOQUETE					
PESO DA CÁPSULA				14,16		ESPESSURA DO DISCO					
PESO DA ÁGUA				0,30							
PESO DO SOLO SECO				62,33		GOLPES/CAMADA	25	UMIDADE ÓTIMA			
UMIDADE - %						Nº DE CAMADAS		11,40%			
UMIDADE MÉDIA				0,50							
Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	3580	1720	1753	218	98,62	25,17	6,15	73,45	8,40	1617	
2	3900	2040	2079	26	87,49	25,37	6,44	62,12	10,40	1884	
3	3970	2110	2151	233	85,43	25,12	7,38	60,31	12,20	1917	
4	3940	2080	2120	68	76,43	22,55	7,67	53,88	14,20	1857	
5											
6											
7											



Local: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Localidade: Furo 03

Prof.: 0,10 a 1,70

Data:

Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

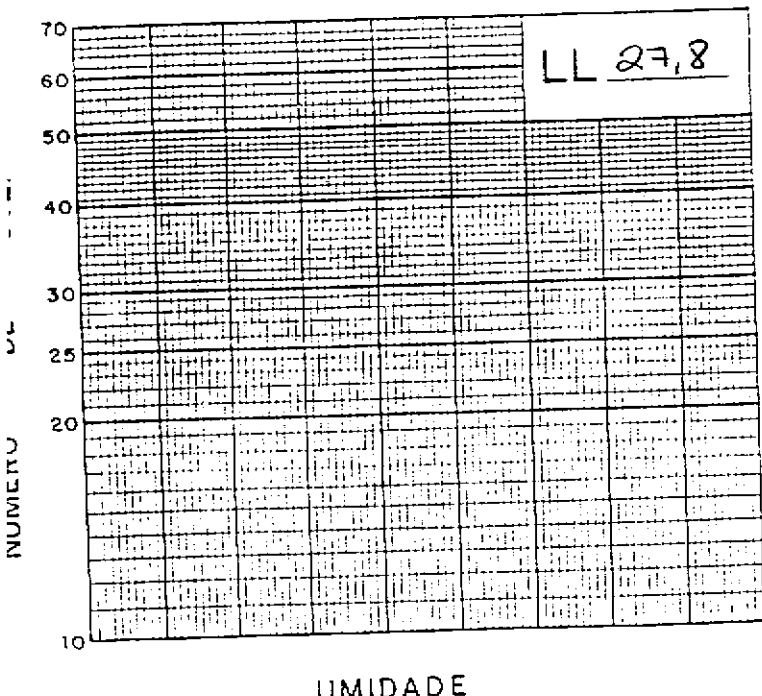
COMPACTAÇÃO

000146

LABORADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
85	26,67	24,03	13,78	2,64	10,25	25,70	30
64	26,13	23,43	14,47	2,70	8,96	30,10	20

LABORADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
33	18,88	18,22	14,42	0,66	3,80	17,40	
42	18,56	17,98	14,64	0,58	3,34	17,40	17,40
67	18,42	17,83	14,43	0,59	3,40	17,40	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	25,0	25,0
PICNÔMETRO Nº.	2	2
PIC + ÁGUA gf	346,350	346,240
PIC + ÁGUA + SOLO gf	365,220	364,750
SOLO (gf)	30,360	29,780
ÁGUA DESLOCADA gf	11,490	11,270
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,642	2,642
	2,639	2,639
MÉDIA		2,639

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	27,80
LIMITE DE PLASTICIDADE	17,40
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,40

Obra: BARRAGEM CATU | Procedência: Empréstimo 2
 Localização: Furo 04 | Operador: Assis | Data: | Prof.:

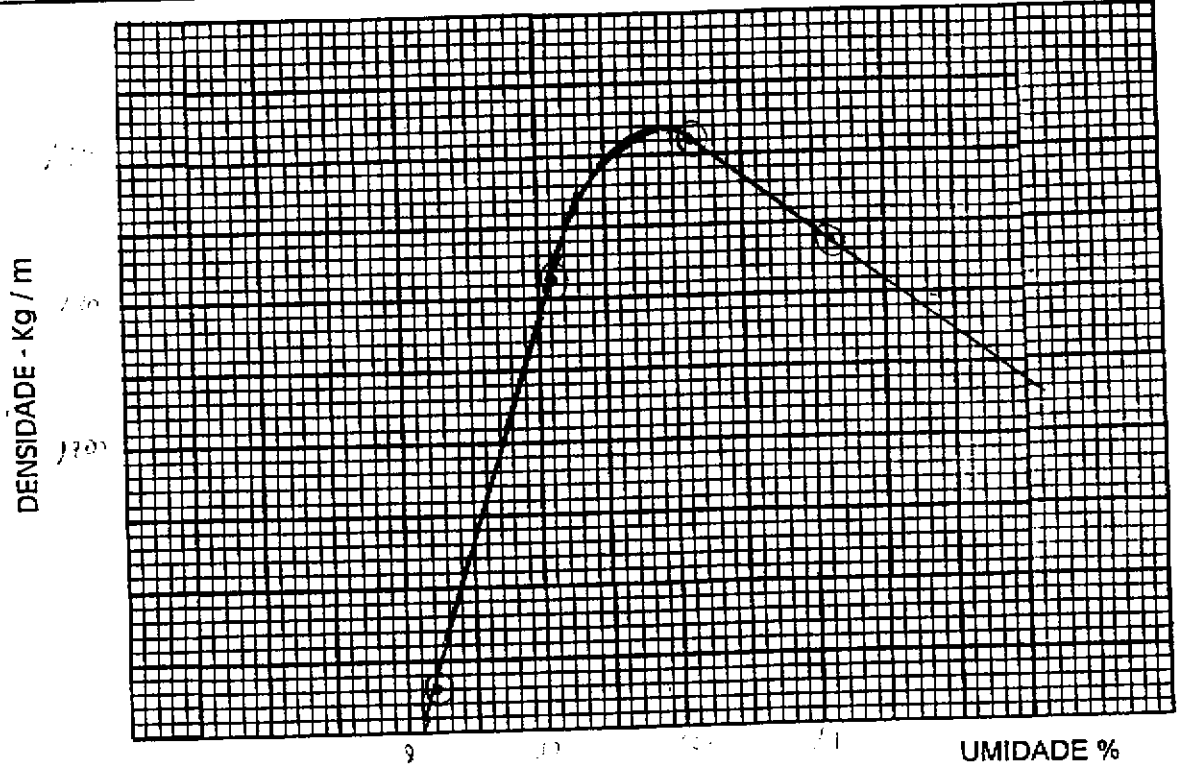


LIMITES FÍSICOS

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000149

DE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE N°	1	DENSIDADE MÁXIMA 1920 kg/m³						
LA	86		VOLUME DO MOLDE	981							
BRUTO ÚMIDO	116,58		PESO DO MOLDE	1860							
BRUTO SECO	115,90		PESO DO SOQUETE								
DA CÁPSULA	23,08		ESPESSURA DO DISCO								
DA ÁGUA	0,68				UMIDADE ÓTIMA 11,60%						
DO SOLO SECO	92,82		GOLPES/CAMADA	25							
DE - %			N° DE CAMADAS								
DE MÉDIA	0,70										
N°	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
	3490	1630	1662	109	87,58	24,50	5,30	63,08	8,40	1533	
	3820	1960	1998	71	67,24	14,90	5,29	52,38	10,20	1813	
	3970	2110	2151	194	81,94	24,92	6,94	57,02	12,20	1917	
	3930	2070	2110	120	88,45	25,39	8,93	63,06	14,20	1848	



obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
mostra: Furo 04 Prof.: 0,10 a 1,70 Data: Operador:



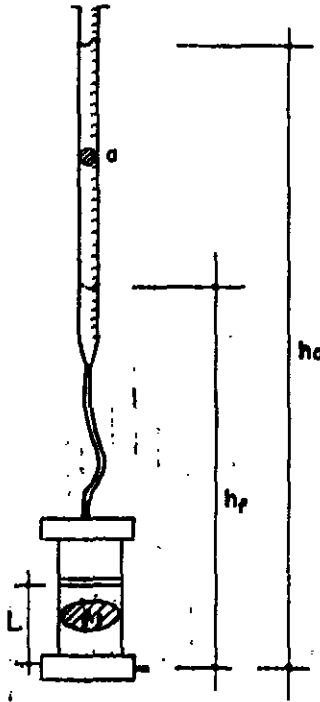
COMPACTAÇÃO

KL - SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.

000150

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Ltda.
 TRABALHO: Barragem Catu Nº T-221/97
 LOCAL: Aquinoz, Ce



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UMIDADE NA OCASIÃO DO ENSAIO = h
 ALTURA INICIAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_o
 ALTURA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA = h_f
 TEMPO DECORRIDO NO ENSAIO = t
 COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE = k
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA - $a = 0,950 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA - $A = 77,6 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA - $L = 8,00 \text{ cm}$

$$k = 2,3 \frac{aL}{A t} \cdot \log \frac{h_o}{h_f}$$

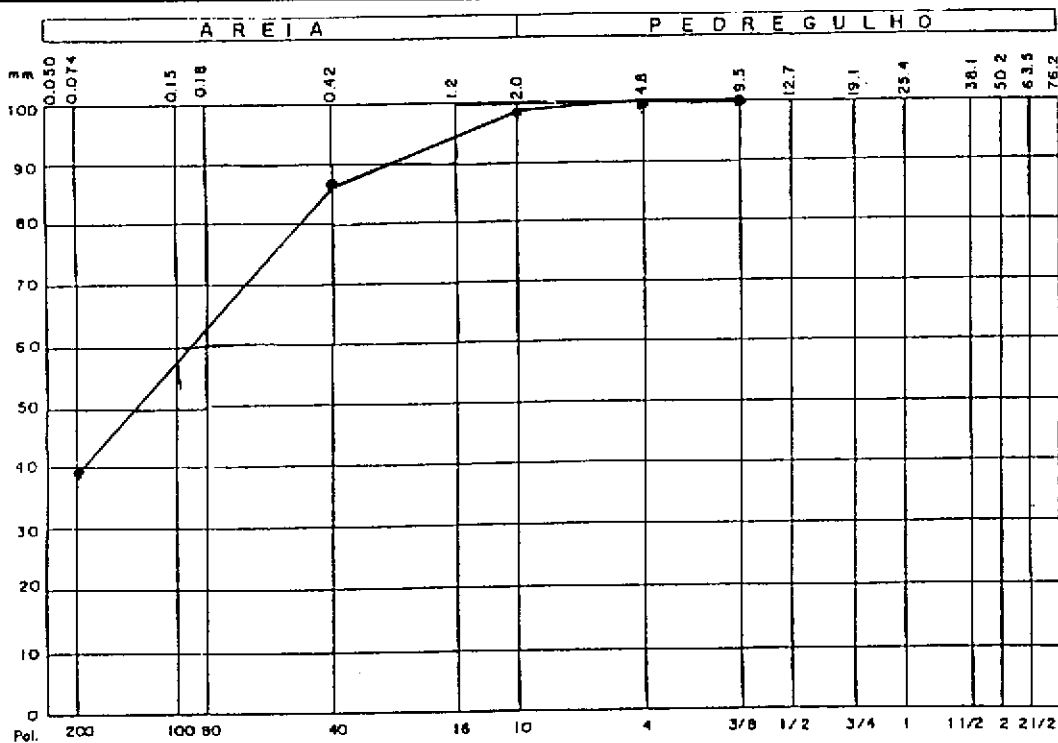
PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,920 \text{ g/cm}^3$
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $h_{ot} = 11,6$

DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$h (\%)$	$h_o (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$K (\text{cm/s})$
29/07/97	1	E2 F10	1,911	12,1	223,7	223,2	9,983	$22 \cdot 10^{-7}$
29/07/97	2	E2 F10	1,911	12,1	223,7	222,6	22 250	$22 \cdot 10^{-7}$
29/07/97	3	E2 F10	1,911	12,1	223,7	222,0	32 020	$23 \cdot 10^{-7}$
Coeficiente de Permeabilidade médio, k ,								$2,2 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°.	83	Cápsula - n°				>2,0
Peso bruto úmido	115,69	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco	114,57	Peso úmido	500,0			<0,42>0,74
Peso da cápsula	24,62	Peso retido no pen. n° 10	4,0			SILTE + ARGILA
Peso da água	1,12	Peso úmido pass. pen. n° 10	496,0			>0,74
Peso do solo seco	89,95	Peso seco pass. pen. n° 10	490,0	100,00	TOTAL:	
Umidade - %	1,20	Peso da amostra total seca	494,00	98,62	Entre - 10 e 200	
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES COL. 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / [2] = 0,1013 COL. 6 = K1 COL. 5 K2 = [4] / [3] = 0,9604 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO:	
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3		
	3 1/2	88,9					
	3	76,2					
	2 1/2	63,3					
	2	50,6					
	1 1/2	38,1					
	1"	25,4					
	3/4	19,1					
	1/2	12,7					
AMOSTRA PARCIAL	N° 4	4,8	22	965	100		
	N° 10	2	30	935,0	[4] 99,0		
			COL.4	COL.5	COL.6		
	N° 40	0,42	21,44	77,18	87,0		
	N° 80	0,14					
N° 200	0,074	18,77	58,41	39,0			



Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 05

Prof.:

Data:

Operador: Assis



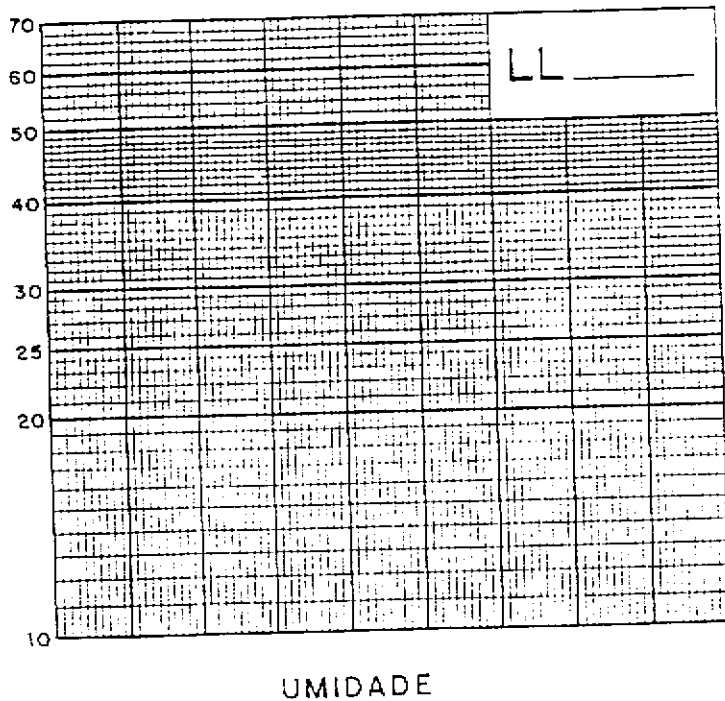
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

RADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
75	25,44	22,49	12,03	2,95	10,46	28,20	25
23	26,19	23,17	13,59	3,02	9,58	31,50	17

RADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
109	18,81	18,16	14,75	0,65	3,41	19,10	
129	15,70	15,09	11,77	0,61	3,32	18,40	
184	19,08	18,44	14,78	0,64	3,66	17,50	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS		
TEMPERATURA °C	25,5	26,0
PICNÔMETRO Nº.	2	2
PIC + ÁGUA gf	253,890	253,760
PIC + ÁGUA + SOLO gf	365,190	364,820
SOLO (gf)	30,350	29,980
ÁGUA DESLOCADA gf	11,470	11,340
PESO ESP. DOS GRÃOS	2,646	2,664
	2,642	2,640
MÉDIA		2,640

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	29,10
LIMITE DE PLASTICIDADE	18,30
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,80

Local: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 2
Mostra: Furo 05	Operador: Assis
	Data: Prof.:

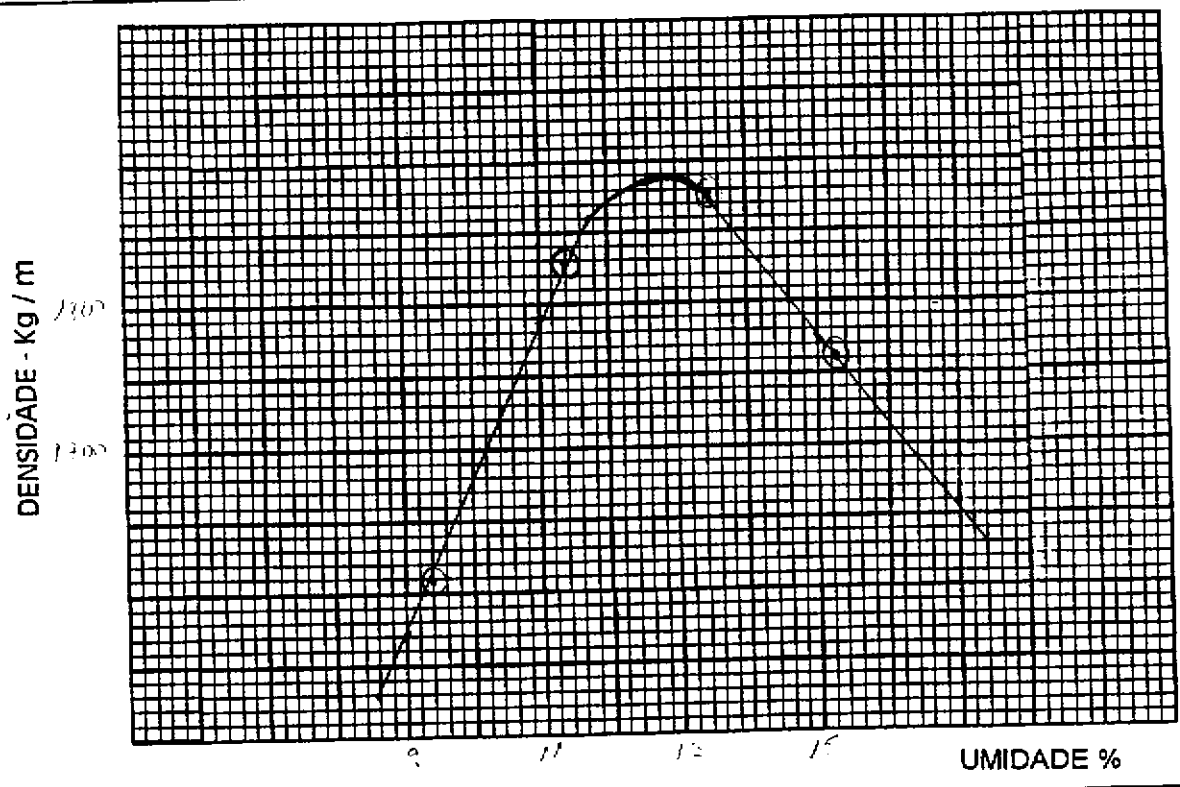


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

DE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº		DENSIDADE MÁXIMA
LA	16		VOLUME DO MOLDE		1895 kg/m³
BRUTO ÚMIDO	78,99		PESO DO MOLDE		
BRUTO SECO	78,51		PESO DO SOQUETE		
DA CÁPSULA	14,76		ESPESSURA DO DISCO		
DA ÁGUA	0,48				
DO SOLO SECO	63,75		GOLPES/CAMADA		UMIDADE ÓTIMA
DE - %			Nº DE CAMADAS		12,60%
DE MÉDIA	0,8				

Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
	3590	1730	1763	5	57,85	15,05	5,43	72,90	9,40	1612	
	3860	2000	2039	203	63,99	25,56	7,27	89,55	11,40	1830	
	3950	2090	2103	205	57,25	25,08	7,69	55,82	13,40	1879	
	3850	1990	2028	137	45,40	15,17	6,90	60,57	15,20	1761	



Local: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
 Furo: Furo 05 Prof.: 0,10 a 1,70 Data: Operador:

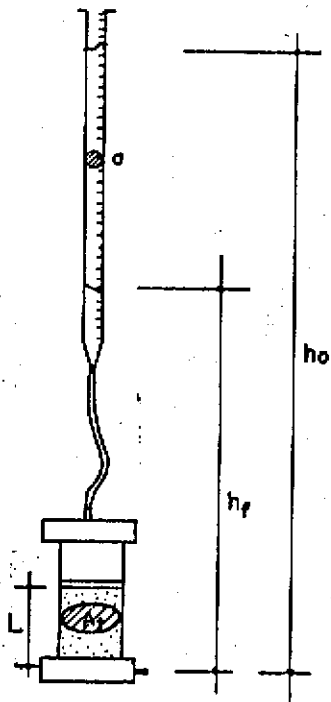


COMPACTAÇÃO

000154

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL

CLIENTE: KL Serviços de Engenharia Lda
 TRABALHO: Barragem Catur Nº T-221/97
 LOCAL: Aguinaz CL



PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO = γ_s
 UMIDADE 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 SEÇÃO TRANSVERSAL DA BURETA = $a = 0,930 \text{ cm}^2$
 ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO CORPO DE PROVA = $A = 100,29 \text{ cm}^2$
 ESPESSURA DO CORPO DE PROVA = $L = 8,00 \text{ cm}$

$$K = 2,3 \frac{a \cdot L}{A \cdot t} \cdot \log \frac{h_0}{h_f}$$

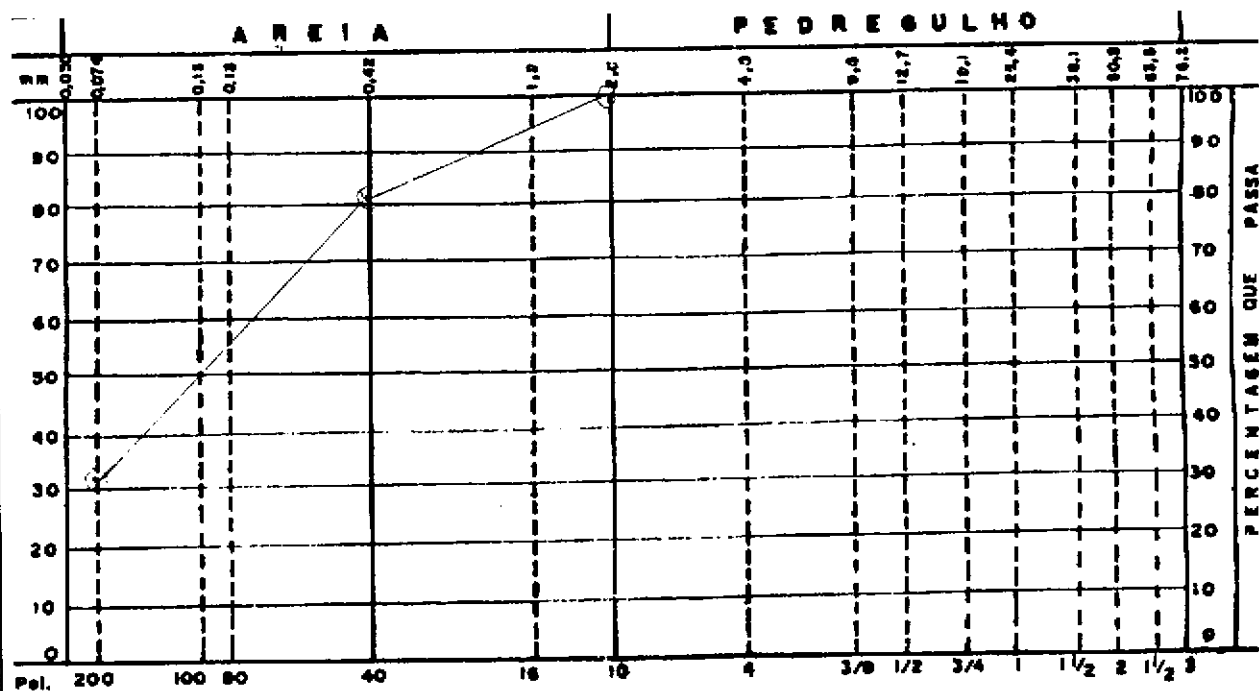
PESO ESPECÍFICO APARENTE MÁXIMO DA AMOSTRA $\gamma_{sm} = 1,895 \text{ g/cm}^3$
 UMIDADE ÓTIMA DA AMOSTRA $h_{ot} = 12,6$

DATA	ENSAIO Nº	AMOSTRA	$\gamma_s (\text{g/cm}^3)$	$h (\%)$	$h_0 (\text{cm})$	$h_f (\text{cm})$	$t (\text{seg})$	$K (10^{-7} \text{ cm/s})$
29/07/97	1	E2 F13	1,921	12,9	222,7	221,6	9.999	$3,7 \cdot 10^{-7}$
29/07/97	2	E2 F13	1,921	12,9	222,7	220,2	22.250	$3,8 \cdot 10^{-7}$
29/07/97	3	E2 F13	1,921	12,9	222,7	219,2	28.301	$4,1 \cdot 10^{-7}$
Coeficiente de Permeabilidade médio, $K, 3,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$								

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	7	Cápsula - n°			>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido			<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. n° 10			SILTE + ARGILA
Peso da água	0,50	Peso úmido pass. pen. n° 10			>0,74
Peso do solo seco	49,50	Peso seco pass. pen. n° 10		100,00	TOTAL:
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2 1000,00	3 99,00	Entre - 10 e 200
Umidade média	1,00				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES COL. 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / 2 = 0,100 COL. 6 = K1 COL. 5 K2 = 4 / 3 = 0,1010 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO:
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3	
	3 1/2	88,9				
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				
	2	50,6				
	1 1/2	38,1				
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				
AMOSTRA PARCIAL	N° 4	4,8				
	N° 10	2			4 100%	
			COL.4	COL.5	COL.6	
	N° 40	0,42	18,14	80,86	82%	
	N° 80	0,14				
N° 200	0,074	50,06	30,80	31%		



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
 Amostra: Furo 06 Prof.: Data: Operador: Assis



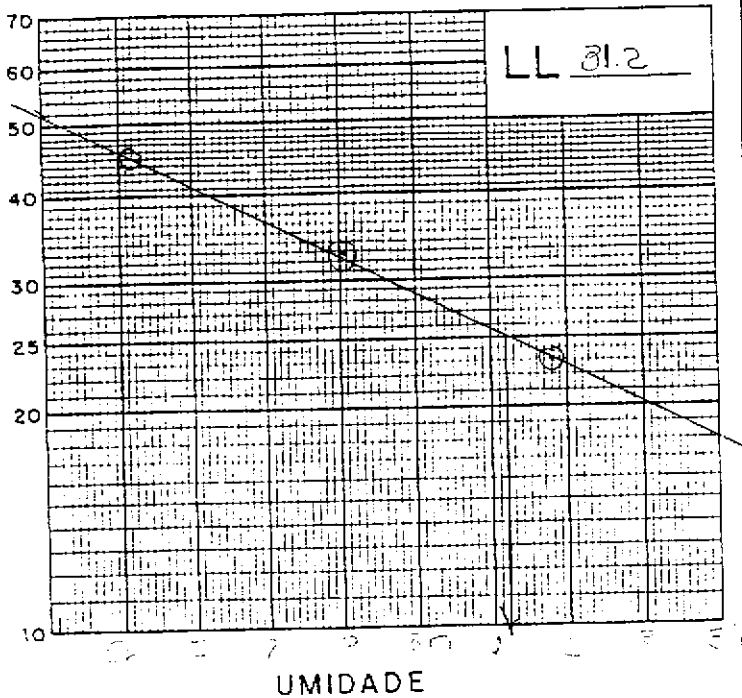
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

RADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
50	23,12	19,10	7,00	4,02	12,10	33,20	13
51	24,16	20,00	6,91	4,16	13,09	31,80	23
52	23,13	19,44	6,77	3,69	12,67	29,10	33
53	23,25	19,77	6,47	3,48	13,30	26,30	45

RADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
50	6,63	6,02	2,99	0,61	3,03	20,10	
51	6,93	6,31	3,17	0,62	3,14	19,70	
52	6,70	6,27	3,41	0,43	2,86	15,00	19,7
53	6,61	6,09	3,39	0,52	2,70	19,30	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº.	
PIC + ÁGUAgf	
PIC + ÁGUA + SOLOGf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP. DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	31,20
LIMITE DE PLASTICIDADE	19,70
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,50

Obra: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 2
Amostra: Furo 6	Operador: Assis
	Data:
	Prof.:



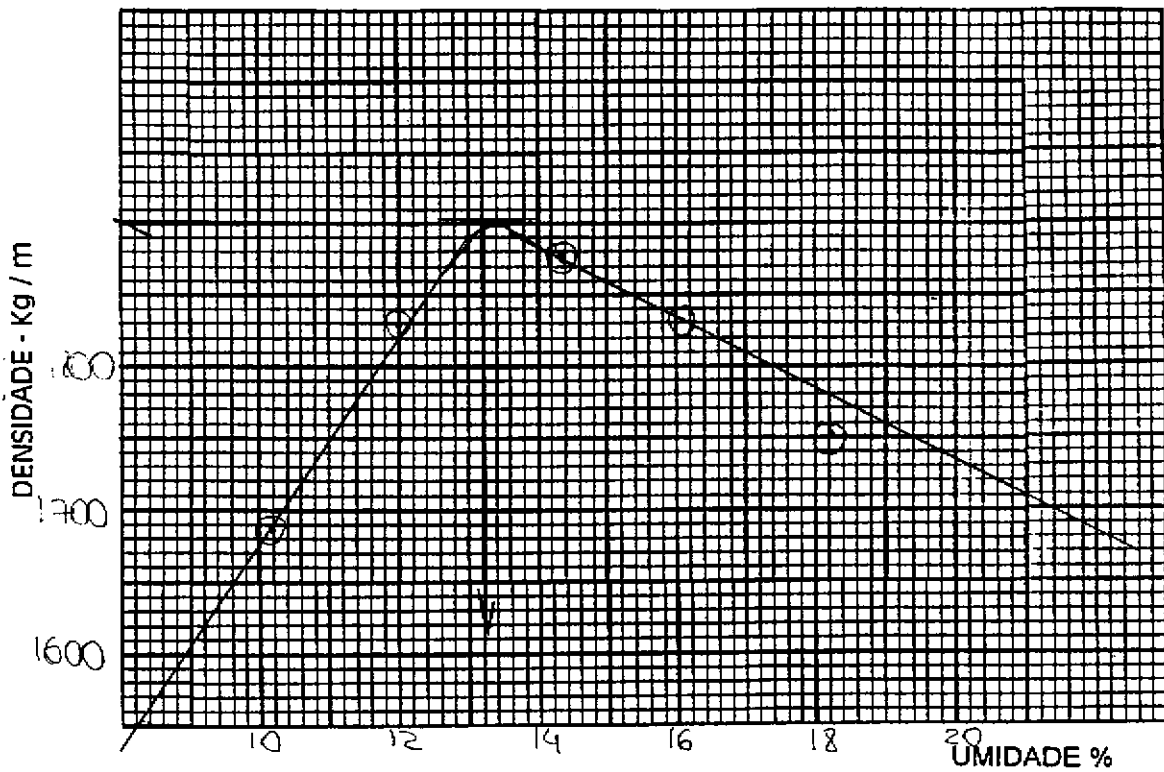
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000157

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA
UMIDADE DA CÁPSULA	14		VOLUME DO MOLDE	2088	1895 kg/m³
PESO BRUTO ÚMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220	
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536	
PESO DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2	
PESO DA ÁGUA	0,50				
PESO DO SOLO SECO	49,50		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA
UMIDADE - %	1,00		Nº DE CAMADAS	05	13,20%
UMIDADE MÉDIA				6000	

Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8100	3880	1858	21	5000		4,60		45,40	10,20	1686
2	8500	4280	2050	20	5000		5,40		44,60	12,00	1830
3	8700	4480	2146	18	5000		6,30		43,70	14,40	1875
4	8660	4440	2126	22	5000		6,90		43,10	16,10	1832
5	8540	4320	2069	24	5000		7,70		42,30	18,20	1750
6											
7											



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 6 Prof.: Data: Operador:



COMPACTAÇÃO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

000158

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL																																									
PROJETO: BARRAGEM CATU			AMOSTRA 8 <i>Emp. N.º 2</i> FURO 06 PROF.: 0,10 A 1,70 m																																						
EXECUTADO POR:																																									
DIMENSÕES DA AMOSTRA:				DIMENSÕES DA BURETA:																																					
DIÂMETRO (cm):	10,0		VOLUME (cm ³):																																						
ÁREA, A, (cm ²):	78,54		ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²):		6,201																																				
ALTURA, L, (cm):	4,85																																								
VOLUME (cm ³):	380,9																																								
MASSA (g):	675																																								
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,772																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">ENSAIO No.</th> <th style="padding: 2px;">h₁(cm)</th> <th style="padding: 2px;">h₂ (cm)</th> <th style="padding: 2px;">t (s)</th> <th style="padding: 2px;">T °C</th> <th style="padding: 2px;">K_T (cm/s)</th> <th style="padding: 2px;">K₂₀ (cm/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">165</td> <td style="padding: 2px;">160</td> <td style="padding: 2px;">1230</td> <td style="padding: 2px;">29</td> <td style="padding: 2px;">0,0000096</td> <td style="padding: 2px;">7,77E-06</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">165</td> <td style="padding: 2px;">160</td> <td style="padding: 2px;">1235</td> <td style="padding: 2px;">29</td> <td style="padding: 2px;">0,0000095</td> <td style="padding: 2px;">7,74E-06</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3</td> <td style="padding: 2px;">165</td> <td style="padding: 2px;">160</td> <td style="padding: 2px;">1237</td> <td style="padding: 2px;">29</td> <td style="padding: 2px;">0,0000095</td> <td style="padding: 2px;">7,73E-06</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="padding: 2px;">MÉDIA:</td> <td style="padding: 2px;">7,74E-06</td> </tr> </tbody> </table>							ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)	1	165	160	1230	29	0,0000096	7,77E-06	2	165	160	1235	29	0,0000095	7,74E-06	3	165	160	1237	29	0,0000095	7,73E-06	MÉDIA:						7,74E-06
ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)																																			
1	165	160	1230	29	0,0000096	7,77E-06																																			
2	165	160	1235	29	0,0000095	7,74E-06																																			
3	165	160	1237	29	0,0000095	7,73E-06																																			
MÉDIA:						7,74E-06																																			
h ₁ (cm): altura inicial do nível d'água h ₂ (cm): altura final do nível d'água t (s): tempo decorrido no ensaio T °C: temperatura da água no ensaio K _T (cm/s): coeficiente de perm. à temperatura do ensaio K ₂₀ (cm/s): coeficiente de permeabilidade corrigido C: fator de correção da temperatura 0,811																																									

Fortaleza, 03 de julho de 1997

000159

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA COM SEDIMENTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA		RESUMO DE GRANULOMETRIA	
Cápsula - n°. 03					
Solo úmido	40,05 g	Amostra total úmida		Pedregulho	Acima de 2,0 mm 1%
Cápsula e solo úmido	54,15 g	Retida n° 10		Areia grossa	2,00 - 0,42 mm 9%
Cápsula e solo seco	53,89 g	Passando n° 10 úmida		Areia fina	0,42 - 0,074 mm 45%
Solo seco	39,79 g	Água		Silte	0,074 - 0,005 mm 26%
Água	0,26 g	Passando n° 10 seca		Argila	Abaixo de 0,005 mm 19%
Umidade higroscópica - h	0,65%	Amostra total seca		Argila coloidal	Abaixo de 0,001 mm
Fator de correção = 100 / 100+h					

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	MATERIAL RETIDO			% que passa da amostra total	PENEIRA mm
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada		
1 1/2 pol				100	38,1
1 pol				100	25,4
3/4 pol				100	19,1
3/8 pol				100	9,5
N° 4				100	4,8
N° 10				99	2,0

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida 70 g		Amostra parcial seca 69,55 g		% que passa da amostra parcial	% que passa da amostra total	PENEIRA mm
MATERIAL RETIDO						
	Peso - g	% Amostra Total	% Acumulada			
N° 16					98	1,200
N° 30					95	0,600
N° 40					90	0,420
N° 50					75	0,300
N° 100					52	0,150
N° 200					45	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Data		Tempo decorrido (min.)		Temperatura °C		Densímetro 2		% da Amostra Parcial ou Altura de Queda (cm)	% da Amostra Total
Observada						Diâmetro (mm)	Leitura Corrigida		
		0,5	19	29,0	-3,41	0,0715	11,59	13,64	29
		1,0	18	29,0	-3,41	0,0505	10,59	13,79	26
		2,0	17	29,0	-3,41	0,0357	9,59	13,94	24
		4,0	16	29,0	-3,41	0,0253	8,59	13,39	22
		8,0	16	29,0	-3,41	0,0179	8,59	13,39	22
		15,0	15	29,0	-3,41	0,0126	7,59	13,54	19
		30,0	15	29,0	-3,41	0,0089	7,59	13,54	19
		60,0	15	29,0	-3,41	0,0065	7,59	13,54	19
		120,0	15	29,0	-3,41	0,0046	7,59	13,54	19
		240,0	14	29,0	-3,41	0,0033	6,59	13,69	17
		480,0	14	29,0	-3,41	0,0023	6,59	13,69	17
		1440,0	14	29,0	-3,41	0,0013	6,59	13,69	17

Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Empréstimo 2

Amostra: Furo 07

Prof.: 0,10-1,80

Data:

Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

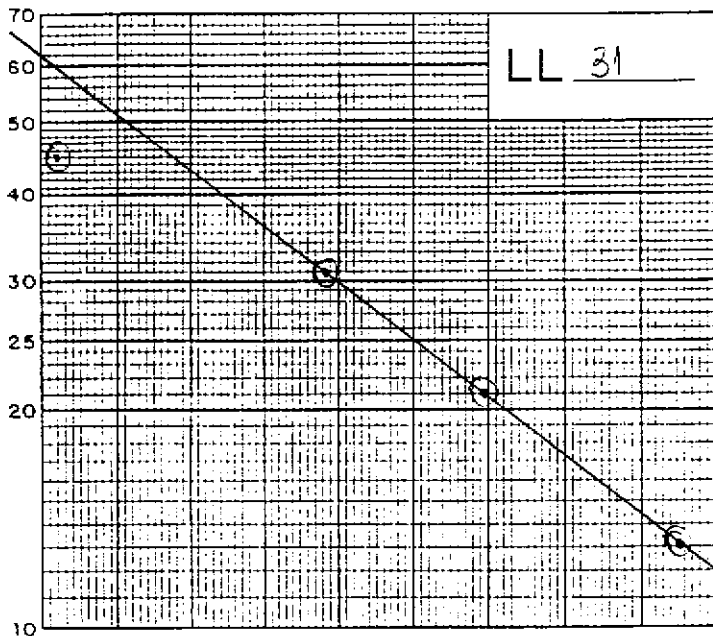
GRANULOMETRIA COM SEDIMENTAÇÃO

000160

RADOR:		LIMITE DE LIQUIDEZ				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
20	21,45	17,49	6,00	3,96	11,49	34,50	13
21	21,62	17,98	6,61	3,64	11,37	31,00	21
22	21,50	18,00	6,27	3,50	11,73	29,80	31
24	21,99	18,77	6,49	3,22	12,28	26,20	45

RADOR:		LIMITE DE PLASTICIDADE				DATA:	
CÁPSULA Nº.	CAP. + SOLO + ÁGUA	CÁP. + SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	
20	7,53	6,91	3,70	0,62	3,21	19,30	
21	7,36	6,77	3,61	0,59	3,16	18,70	
22	7,34	6,71	3,37	0,63	3,34	18,90	18,9
24	7,45	6,81	3,40	0,64	3,41	18,80	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



UMIDADE

PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS	
TEMPERATURA °C	
PICNÔMETRO Nº.	
PIC + ÁGUAgf	
PIC + ÁGUA + SOLOgf	
SOLO (gf)	
ÁGUA DESLOCADA gf	
PESO ESP. DOS GRÃOS	
MÉDIA (gf/cm³)	

ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ	31,00
LIMITE DE PLASTICIDADE	18,90
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,10

Obra: BARRAGEM CATU	Procedência: Empréstimo 2
Amostra: Furo 7	Operador: Francisco
	Data:
	Prof.:




KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES FÍSICOS

000161

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	02	DENSIDADE MÁXIMA					
UMIDADE DA AMOSTRA	49		VOLUME DO MOLDE	2088	1840 kg/m³					
PESO BRUTO ÚMIDO	50,00		PESO DO MOLDE	4220						
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536						
ESPESSURA DA CÁPSULA			ESPESSURA DO DISCO	2 1/2						
UMIDADE DA ÁGUA	0,60									
UMIDADE DO SOLO SECO	49,40		GOLPES/CAMADA	12	UMIDADE ÓTIMA					
UMIDADE - %			Nº DE CAMADAS	05	14,70%					
UMIDADE MÉDIA	12,00		AMOSTRA	6000						
Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO kg/m³
				CÁPSULA	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO		
	8070	3850	1844	33	5000		5,00	45,00	11,10	1660
	8370	4150	1988	36	5000		5,80	44,20	13,00	1759
	8600	4380	2097	41	5000		6,60	43,40	15,20	1821
	8520	4300	2059	44	5000		7,30	42,70	17,00	1760
	8430	4210	2016	7	5000		8,10	41,90	19,30	1690

Obra: BARRAGEM CATU		Procedência: Empréstimo 2	
Amostra: Furo 7	Prof.:	Data:	Operador:
 KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.		COMPACTAÇÃO	

000162

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA VARIÁVEL																																									
PROJETO: BARRAGEM CATU				AMOSTRA 3 <i>EMP. N.º 2</i>																																					
EXECUTADO POR:				FURO 07																																					
				PROF.: 0,10 A 1,80 m																																					
DIMENSÕES DA AMOSTRA:				DIMENSÕES DA BURETA:																																					
DIÂMETRO (cm):	10,0			VOLUME (cm ³):																																					
ÁREA, A, (cm ²):	78,54			ÁREA TRANSVERSAL, a, (cm ²):		6,201																																			
ALTURA, L, (cm):	5,72																																								
VOLUME (cm ³):	449,2																																								
MASSA (g):	769																																								
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	1,712																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">ENSAIO No.</th> <th style="width: 10%;">h₁ (cm)</th> <th style="width: 10%;">h₂ (cm)</th> <th style="width: 10%;">t (s)</th> <th style="width: 10%;">T °C</th> <th style="width: 10%;">K_T (cm/s)</th> <th style="width: 10%;">K₂₀ (cm/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">145</td> <td style="text-align: center;">616</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0000947</td> <td style="text-align: center;">7,68E-05</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">145</td> <td style="text-align: center;">618</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0000944</td> <td style="text-align: center;">7,66E-05</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">165</td> <td style="text-align: center;">145</td> <td style="text-align: center;">619</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">0,0000943</td> <td style="text-align: center;">7,65E-05</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right; padding: 2px;">MÉDIA:</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">7,66E-05</td> </tr> </tbody> </table>							ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)	1	165	145	616	29	0,0000947	7,68E-05	2	165	145	618	29	0,0000944	7,66E-05	3	165	145	619	29	0,0000943	7,65E-05	MÉDIA:						7,66E-05
ENSAIO No.	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)																																			
1	165	145	616	29	0,0000947	7,68E-05																																			
2	165	145	618	29	0,0000944	7,66E-05																																			
3	165	145	619	29	0,0000943	7,65E-05																																			
MÉDIA:						7,66E-05																																			
<p>h₁ (cm): altura inicial do nível d'água</p> <p>h₂ (cm): altura final do nível d'água</p> <p>t (s): tempo decorrido no ensaio</p> <p>T °C: temperatura da água no ensaio</p> <p>K_T (cm/s): coeficiente de perm. à temperatura do ensaio</p> <p>K₂₀ (cm/s): coeficiente de permeabilidade corrigido</p> <p>C: fator de correção da temperatura 0,811</p>																																									

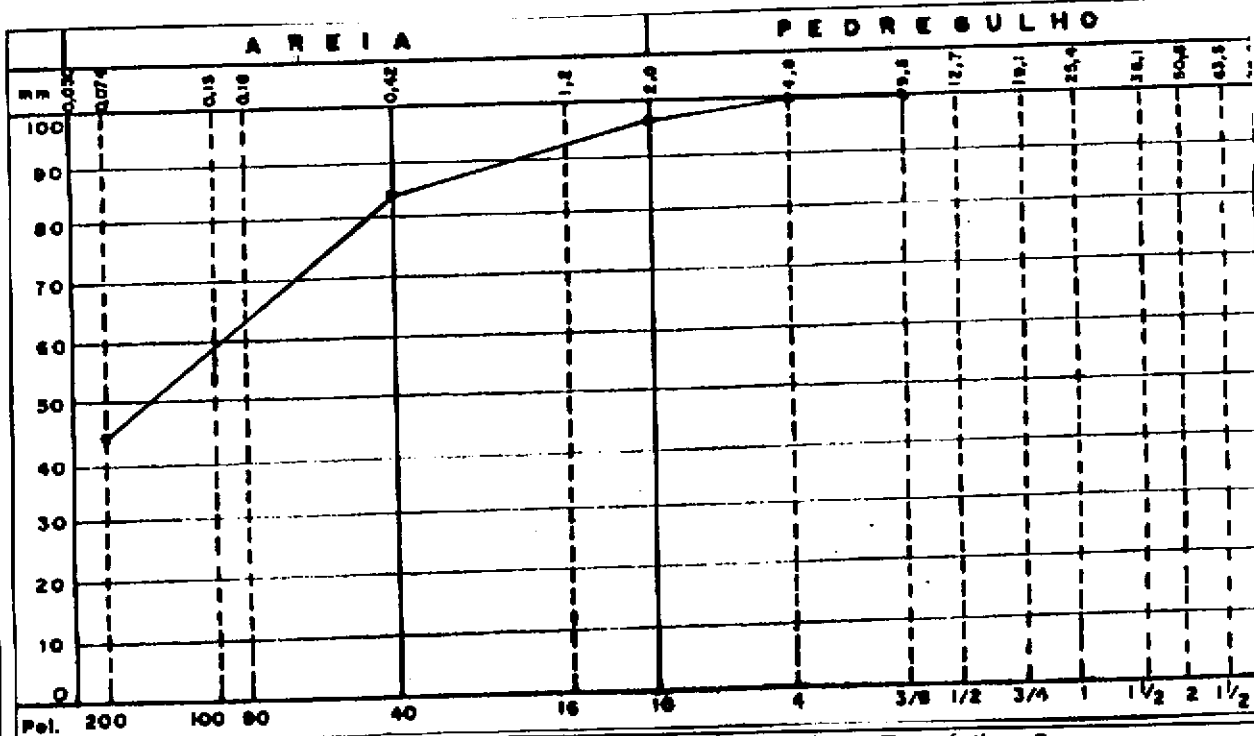
Fortaleza, 02 de julho de 1997

000163

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n.º	4	Cápsula - n.º	1	10	>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido	1000,0		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. n.º 10	26,0		SILTE + ARGILA
Peso da água	0,50	Peso úmido pass. pen. n.º 10	974,0		>0,74
Peso do solo seco	49,50	Peso seco pass. pen. n.º 10	964,0	100,00	TOTAL:
Umidade - %		Peso da amostra total seca	[2] 990,00	[3] 99,00	Entre - 10 e 200
Umidade média	1,00				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3	
	3 1/2	88,9				COL 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / [2] = 0,1010
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5 K2 = [4] / [3] = 0,9798
	2	50,6				
	1 1/2	38,1				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				OBSERVAÇÃO:
3/8	9,5					
N.º 4	4,8					
N.º 10	2	26,6	964,0	[4] 96,4		
		COL.4	COL.5	COL.6		
N.º 40	0,42	14,40	84,60	84,6		
N.º 80	0,14					
N.º 200	0,074	40,10	44,50	44,5		



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Empréstimo 2
 Amostra: Furo 08 Prof.: Data: Operador: Assis



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

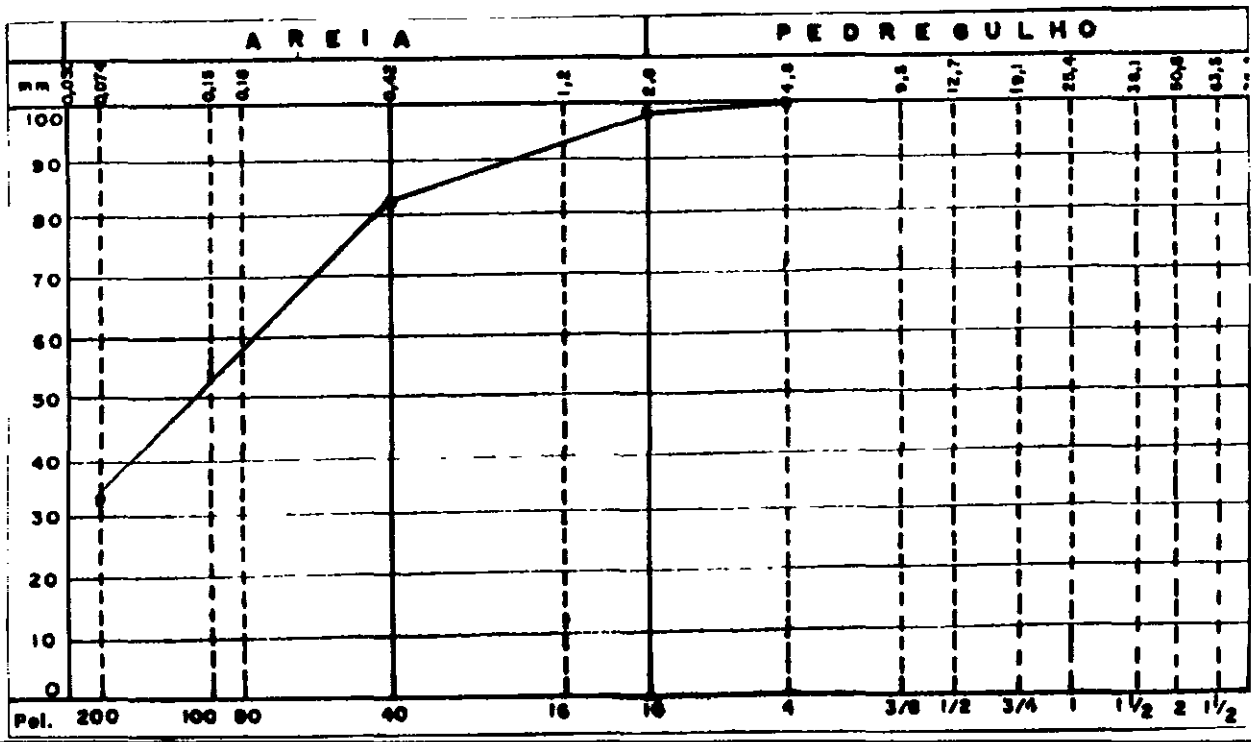
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Peso da cápsula		Peso retido no pen. n.º 10	26,0	SILTE + ARGILA
-----------------	--	----------------------------	------	----------------

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	19	Cápsula - n°	1	10	>2,0	
Peso bruto umido	5000,00	Peso bruto umido			<2,0>0,42	
Peso bruto seco		Peso umido	1000,0		<0,42>0,74	
Peso da capsula		Peso retido na pen n° 10	26,0		SILTE + ARGILA	
Peso da agua	0,70	Peso umido pass pen n° 10	974,0		>0,74	
Peso do solo seco	49,30	Peso seco pass pen n° 10	964,0	100,00	TOTAL	
Umidade - %		Peso da amostra total seca	<input type="text" value="2"/> 990,00	<input type="text" value="3"/> 99,00	Entre - 10 e 200	
Umidade média	1,40					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL 2 K1 = 100 / <input type="text" value="2"/> = 0,1014 COL 6 = K1 COL 5 K2 = <input type="text" value="4"/> / <input type="text" value="3"/> = 0,1004 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO	
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3		
	3 1/2	88,9					
	3	76,2					
	2 1/2	63,3					
	2	50,8					
	1 1/2	38,1					
	1"	25,4					
	3/4	19,1					
	1/2	12,7					
3/8	9,5						
N° 4	4,8						
N° 10	2	14	972,0	<input type="text" value="4"/> 99,0			
AMOSTRA PARCIAL			COL 4	COL 5	COL 6		
	N° 40	0,42	16,10	82,52	83,0		
	N° 80	0,14					
	N° 200	0,074	49,80	32,72	33,0		



Obra: BARRAGEM CATU Procedência Empréstimo 2
 Amostra Furo 09 Prof Data. Operador: Assis



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.



1-221/97

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTOA
LOCAL : CATU
JAZEDA : EMP-02
FURD : (0,10-1,70)

DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA :
LAOD = 5,08 cm ALTURA = 2,00 cm
VELOCIDADE DE CISALHAMENTO = 0,0129 mm/min
COESAO = 0,46 kg/cm²
ANGULO DE ATRITO INTERNO = 31,1

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m ³)	UNIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm ²)
1	2,08	11,0	0,42	69	1,00
2	2,10	11,0	0,41	71	2,00
3	2,10	11,0	0,41	72	4,00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISALHANTE MAXIMA (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISALHANTE RESIDUAL (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1,07	2,79	1,06	2,99
2	1,66	3,35	1,86	3,56
3	2,87	3,56	2,87	3,73



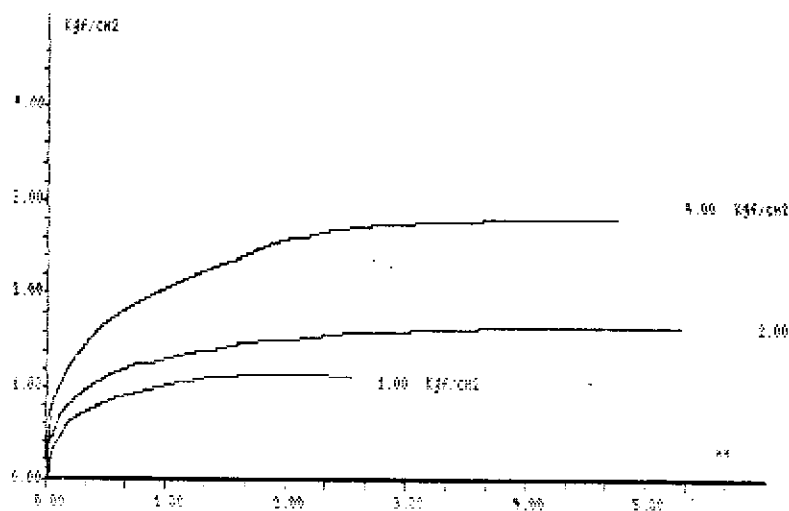


ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

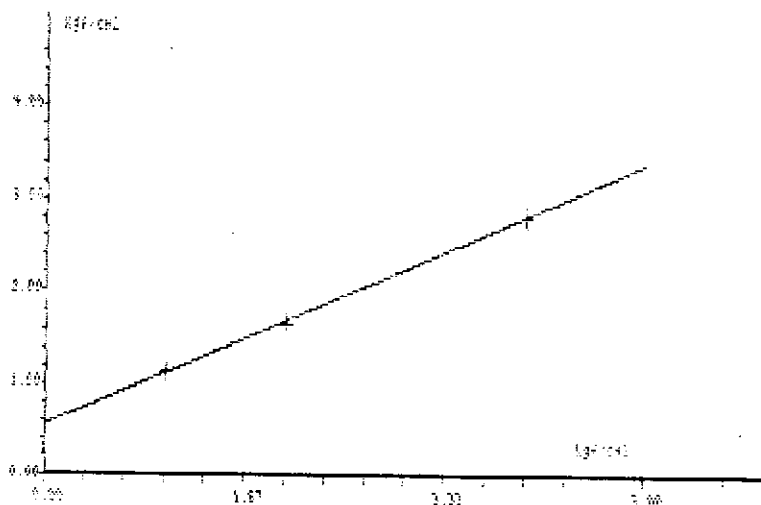
CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-02
FURO : 15 (0,10-1,70)

ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





T-221/97

ENSAYO DE CISCALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
 LOCAL : CATU
 JAZIDA : EMP-02
 FURD : 13 (0.10-1.70)

DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA :

LADD = 5.08 cm ALTURA = 2.00 cm

VELOCIDADE DE CISCALHAMENTO = 0.0129 mm/min

COESAO = 0.64 kg/cm²

ANGULO DE ATRITO INTERNO = 28.9

AMOSTRA (NUMERO)	MASSA ESPECIFICA (t/m ³)	UNIDADE INICIAL (%)	INDICE DE VAZIOS	GRAU DE SATURACAO INICIAL (%)	TENSAO NORMAL (kgf/cm ²)
1	2.11	10.5	0.40	70	1.00
2	2.14	12.5	0.40	83	2.00
3	2.14	12.9	0.41	84	4.00

AMOSTRA (NUMERO)	TENSAO CISCALHANTE MAXIMA (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. MAXIMA (mm)	TENSAO CISCALHANTE RESIDUAL (kgf/cm ²)	DEFORMACAO DO C.P. NA TENSAO CIS. RESIDUAL (mm)
1	1.22	2.89	1.22	3.08
2	1.70	2.95	1.70	3.15
3	2.87	3.18	2.87	3.37

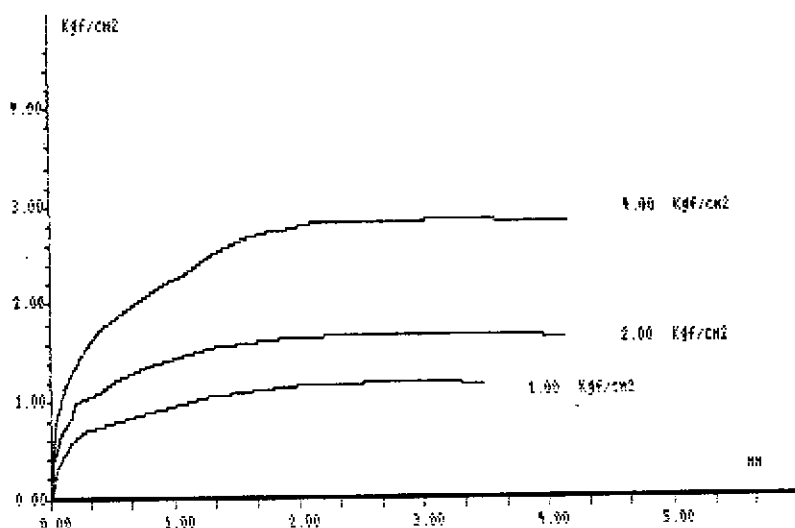




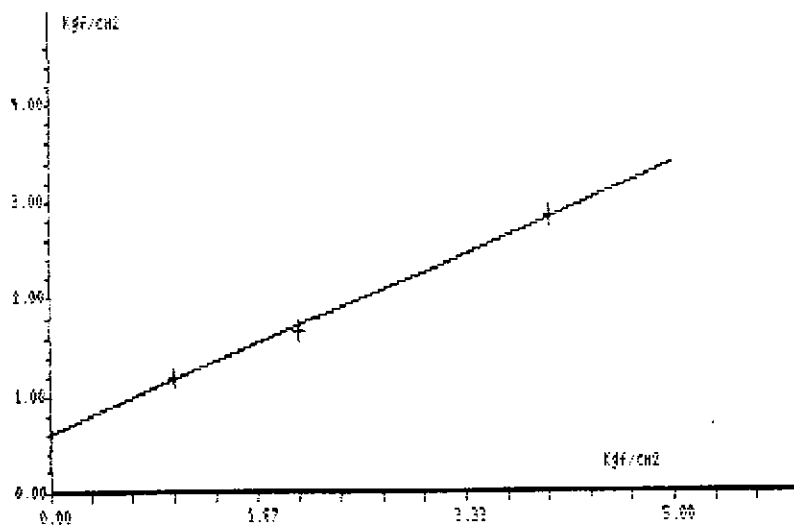
ENSAIO DE CISALHAMENTO LENTO

CLIENTE : KL - SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA
LOCAL : CATU
JAZIDA : EMP-02
FURD : 13 (0.10-1.70)

DESLOCAMENTO CISALHANTE x TENSÃO CISALHANTE



TENSÃO NORMAL x TENSÃO CISALHANTE





KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Areal

LABORATÓRIO DE SOLOS
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA - NBR 7217

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

ABERTURA DA MALHA DA PENEIRA (mm)	PESO RETIDO (g)	PORCENTAGEM RETIDA	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
25	00	0	0
19	00	0	0
12,5	00	0	0
9,5	02	0	0
4,8	42	4	4
2,4	124	12	16
1,2	342	34	50
0,6	256	26	76
0,3	146	15	91
0,15	61	6	97
< 0,15	27	3	100

- Diâmetro Máximo = 4,8 mm
- Módulo de finura = 3,34

BARRAGEM CATU
AREAL No. 1
RIACHO PACOTI
AMOSTRA No. 2
DATA 30/ 06/ 97

Robert Arthur
 Roberto Arthur Cardoso da Silva
 Engenheiro Civil - CREA 144.507/0

LABORATÓRIO DE SOLOS
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA - NBR 7217

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

ABERTURA DA MALHA DA PENEIRA (mm)	PESO RETIDO (g)	PORCENTAGEM RETIDA	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
25	00	0	0
19	00	0	0
12,5	00	0	0
9,5	00	0	0
4,8	38	4	4
2,4	105	10	14
1,2	330	33	47
0,6	271	27	74
0,3	162	16	90
0,15	67	7	97
< 0,15	27	3	100

- Diâmetro Máximo = 4,8 mm
- Módulo de finura = 3,26

BARRAGEM CATU
AREAL No. 1
RIACHO PACOTI
AMOSTRA No. 1
DATA 30/ 06/ 97

Robert Loides
 Roberto Antônio Carneiro da Silva
 Eng. Estradas - CRFA 1954 TB/Da

000172

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE						
BARRAGEM DO CATU				AMOSTRA: 1		
PACOTI				AREAL A		
DIMENSÕES DA AMOSTRA:						
DIÂMETRO (cm):			15,20			
ÁREA, A, (cm ²):			181,5			
ALTURA, L, (cm):			7,53			
VOLUME (cm ³):			1366,7			
MASSA (g):			2725			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):			1,994			
LEITURA No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	19950	170	343	29	0,0141944	1,15E-02
2	20000	170	348	29	0,0140256	1,14E-02
3	20000	170	345	29	0,0141475	1,15E-02
MÉDIA:						1,15E-02 cm/s
Q	volume de água medido na proveta					
H	carga hidráulica					
t (s)	tempo decorrido no ensaio					
T °C	temperatura da água no ensaio					
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio					
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido					
C	fator de correção da temperatura:					0,811

Fortaleza, 05 de julho de 1997

000173

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE						
BARRAGEM DO CATU RIO PACOTI				AMOSTRA: 2 AREAL ¹		
DIMENSÕES DA AMOSTRA:						
DIÂMETRO (cm):	15,20					
ÁREA, A, (cm ²):	181,5					
ALTURA, L, (cm):	7,85					
VOLUME (cm ³):	1424,8					
MASSA (g):	2875					
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³)	2,018					
LEITURA No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	19900	170	275	29	0,0184105	1,49E-02
2	20100	170	282	29	0,0181339	1,47E-02
3	20000	170	281	29	0,0181079	1,47E-02
MÉDIA:						1,48E-02 cm/s
Q	volume de água medido na proveta					
H	carga hidráulica					
t (s)	tempo decorrido no ensaio					
T °C	temperatura da água no ensaio					
K _T (cm/s)	coeficiente de perm.à temperatura do ensaio					
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido					
C	fator de correção da temperatura:					0,811

Fortaleza, 05 de julho de 1997

000174

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE						
BARRAGEM DO CATU RIO PACOTI				AMOSTRA: 3 AREAL Δ		
DIMENSÕES DA AMOSTRA:						
DIÂMETRO (cm):			15,20			
ÁREA, A, (cm ²):			181,5			
ALTURA, L, (cm):			8,43			
VOLUME (cm ³):			1530,0			
MASSA (g):			3120			
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):			2,039			
LEITURA No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	20000	170	280	29	0,0210164	1,70E-02
2	20000	170	281	29	0,0209359	1,70E-02
3	20100	170	260	29	0,0211215	1,71E-02
MÉDIA:					1,71E-02 cm/s	
Q	volume de água medido na proveta					
H	carga hidráulica					
t (s)	tempo decorrido no ensaio					
T °C	temperatura da água no ensaio					
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio					
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido					
C	fator de correção da temperatura:				0,811	

Fortaleza, 05 de julho de 1997

000175

ENSAIO DE PERMEABILIDADE COM CARGA CONSTANTE

BARRAGEM DO CATU

RIO PACOTI

AMOSTRA: 4

AREAL A

DIMENSÕES DA AMOSTRA:

DIÂMETRO (cm):	15,20
ÁREA, A, (cm ²):	181,5
ALTURA, L, (cm):	9,25
VOLUME (cm ³):	1678,9
MASSA (g):	3450
MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/cm ³):	2,055

LEITURA No.	Q (cm ³)	H (cm)	t (s)	T °C	K _T (cm/s)	K ₂₀ (cm/s)
1	20000	170	295	29	0,0203247	1,65E-02
2	20000	170	295	29	0,0203247	1,65E-02
3	19950	170	296	29	0,0202054	1,64E-02

 MÉDIA: **1,65E-02 cm/s**

Q	volume de água medido na proveta	
H	carga hidráulica	
t (s)	tempo decorrido no ensaio	
T °C	temperatura da água no ensaio	
K _T (cm/s)	coeficiente de perm. à temperatura do ensaio	
K ₂₀ (cm/s)	coeficiente de permeabilidade corrigido	
C	fator de correção da temperatura:	0,811

Fortaleza, 05 de julho de 1997

000176



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Areal – Ensaios do Projeto Básico

FURO N.º		01	01	03						\bar{X}
PROFUNDIDADE (m)	DE									
	ATÉ									
REGISTRO N.º										
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100					100
		1"	100	100	100					100
		3/8"	100	100	100					100
		N.º 4	100	100	100					100
		N.º 10	93	98	94					95
		N.º 40	26	25	25					25
		N.º 200	0	0	1					0
LL		NL	NL	NL					NL	
IP		NP	NP	NP					NP	
IG		0	0	0					0	
EA		94,3	92,4	95,3					94,0	
USC		SP	SP	SP					SP	
FAIXA										
LOS ANGELES										
GOLPES	h ₀₁									
	$\gamma_{s\text{máx}}$									
	EXPANSÃO									
	ISC									
IS										
UMIDADE NATURAL										

QUADRO- RESUMO

AREAL: A-02

BARRAGEM CINZENTA

DATA:

DES.

VISTO.

ESC:

APROV. *JR*

Geonorte

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS

T-204-1/95

000178

ear1



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Pedreira



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

ENSAIO LOS ANGELES

Obs: Material coletado nas Pedreiras de Itaitinga

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	-	-	-	-
6,3	4,8	-	-	-	-
4,8	2,4	-	-	-	5000+/-100
Peso Total da Amostra a ensaiar- g		5000+/-100	5000+/-100	5000+/-100	5000+/-100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: "B"

NÚMEROS DE ESFERAS:

$$\text{LOS ANGELES} = \frac{1440 \text{ g}}{5.000 \text{ g}} \times 100 = 28,8\%$$

MATERIAL: Gnaisse

000180

**ENSAIO LOS ANGELES**

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	-	-	-	-
6,3	4,8	-	-	-	-
4,8	2,4	-	-	-	5000+/-100
Peso Total da Amostra a ensaiar-g		5000+/-100	5000+/-100	5000+/-100	5000+/-100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: "B" NÚMEROS DE ESFERAS: 11 LOS ANGELES = $\frac{1430 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100 = 28,6\%$

**ENSAIO LOS ANGELES**

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	-	-	-	-
6,3	4,8	-	-	-	-
4,8	2,4	-	-	-	5000 +/- 100
Peso Total da Amostra a ensaiar - g		5000 +/- 100	5000 +/- 100	5000 +/- 100	5000 +/- 100

GRADUAÇÃO DA AMOSTRA: "B" NÚMEROS DE ESFERAS: 11 LOS ANGELES = $\frac{1350 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100 = 27\%$



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

Eixo

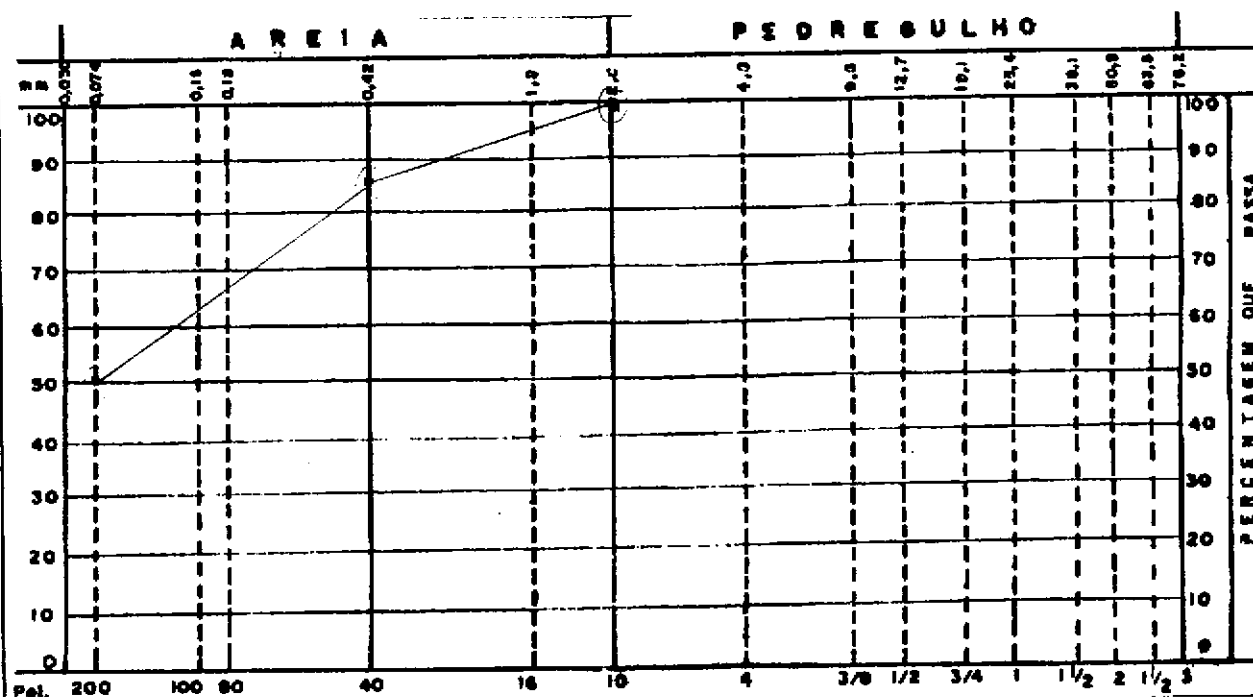
BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
SSP-01	2	0.00 0.50		areia siltosa com ped. cor variegada
	2	0.60 1.50		alteração da rocha
SSP-02	7	0.00 1.00		argila siltosa areno cor cinza clara
	N.A. 1.30	1.00 1.50		argila siltosa cor cinza variegada
SSP-03	12	0.00 0.60		argila siltosa cor cinza escura (massapê)
	N.A. 1.10	0.60 1.30		argila siltosa areno cor variegada
SSP-04	20	0.00 0.80		areia siltosa p/ argilosa cor clara
	N.A. 1.00	0.80 1.15		argila siltosa com ped. cor variegada
SSP-05	24	0.00 1.30		areia siltosa argilosa cor cinza clara
		1.30 1.50		argila siltosa arenosa cor variegada
SSP-06	27	0.00 1.20		argila siltosa arenosa cor amarelada
		1.20 1.50		argila siltosa arenosa cor variegada
SSP-07	30	0.00 0.70		argila siltosa arenosa cor amarelada
		0.70 1.30		argila siltosa arenosa cor variegada
FOI COLETADA 2 AMOSTRA DO EIXO, 1-NA ESTACA 12 L-D E 1-AMOSTRA NA ESTACA 20 L-E PARA EXECUTAR ENSAIO DE GRANULOMETRIA				
BARRAGEM CATU - Sondagem a pá e picareta eixo da barragem				DATA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº.	11	Cápsula - nº		28	1,25	>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido		1000,00		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. nº 10		3,80		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass. pen. nº 10		996,20		>0,74
Peso do solo seco	49,55	Peso seco pass. pen. nº 10		987,30	100,00	TOTAL:
Umidade - %	0,90	Peso da amostra total seca		2 991,10	3 99,11	Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL		PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	
3 1/2	88,9				COL. 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / 2 = 0,10089
3	76,2				
2 1/2	63,3				COL. 6 = K1 COL. 5 K2 = 4 / 3 = 0,10089
2	50,6				
1 1/2	38,1				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
1"	25,4				
3/4	19,1				OBSERVAÇÃO:
1/2	12,7				
3/8	8,5				
Nº. 4	4,8	1,50	989,60	100%	
Nº. 10	2	2,30	987,30	4 100%	
		COL.4	COL.5	COL.6	
Nº. 40	0,42	12,15	86,96	87%	
Nº. 80	0,14				
Nº. 200	0,074	37,12	49,84	50%	



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Eixo
 Amostra: Furo 3 - Estaca 12 Prof.: 0,0-1,30 Data: Operador: Assis



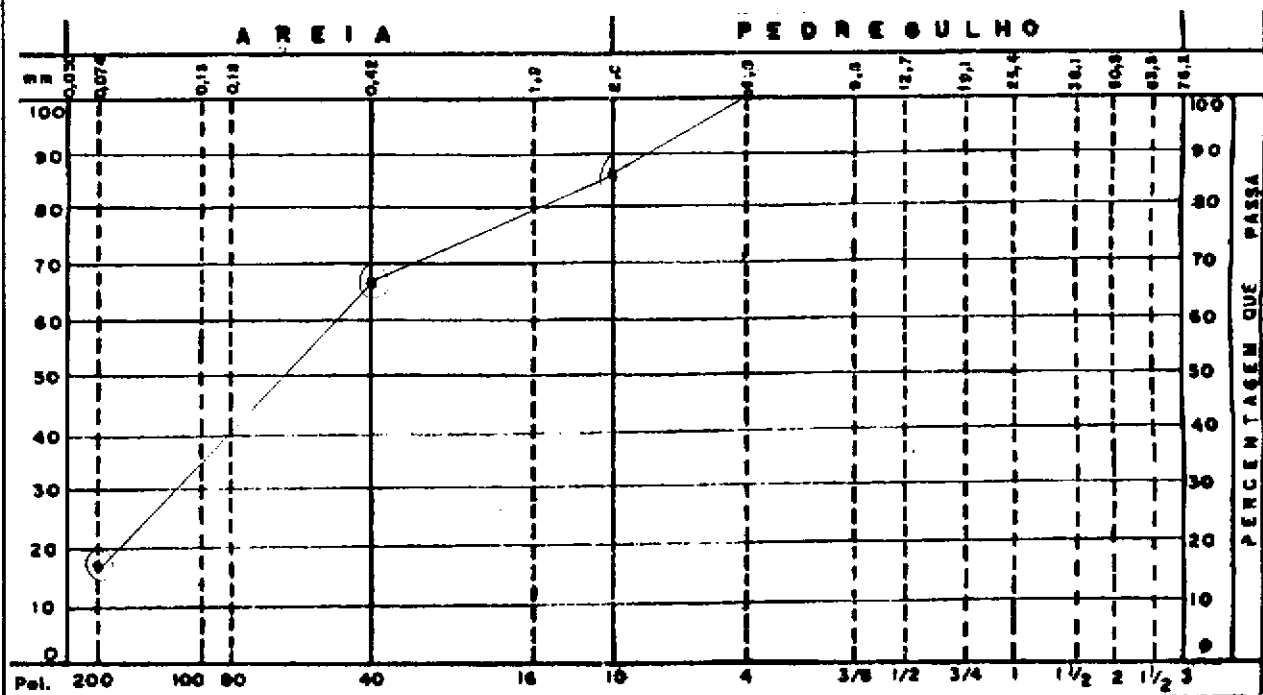
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº.	18	Cápsula - nº	25	7,9	>2,0	
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido	1500,00			<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. nº 10	206,00			SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass. pen. nº 10	1294,00			>0,74
Peso do solo seco	49,80	Peso seco pass. pen. nº 10	1288,80	100,00	TOTAL:	
Umidade - %	0,40	Peso da amostra total seca	<input type="text" value="2"/> 1494,80	<input type="text" value="3"/> 99,80	Entre - 10 e 200	
Umidade média						

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL		PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	
3 1/2	86,9				$K1 = 100 / \text{[2]} = 0,6689$ $COL. 3 = K1 COL. 2$
3	78,2				
2 1/2	63,3				
2	50,6				$K2 = \text{[4]} / \text{[3]} = 0,8634$ $COL. 6 = K1 COL. 5$
1 1/2	38,1				
1"	25,4				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
3/4	19,1				
1/2	12,7				OBSERVAÇÃO:
3/8	9,5	7,20	1457,60	90%	
Nº. 4	4,8	128,50	1359,10	91%	
Nº. 10	2	70,30	1288,80	<input type="text" value="4"/> 86%	
		COL.4	COL.5	COL.6	
Nº. 40	0,42	22,84	76,76	66%	
Nº. 80	0,14				
Nº. 200	0,074	55,40	21,36	18%	



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Eixo
 Amostra: Furo 6 - Estaca 27 Prof.: Data: Operador: Assis



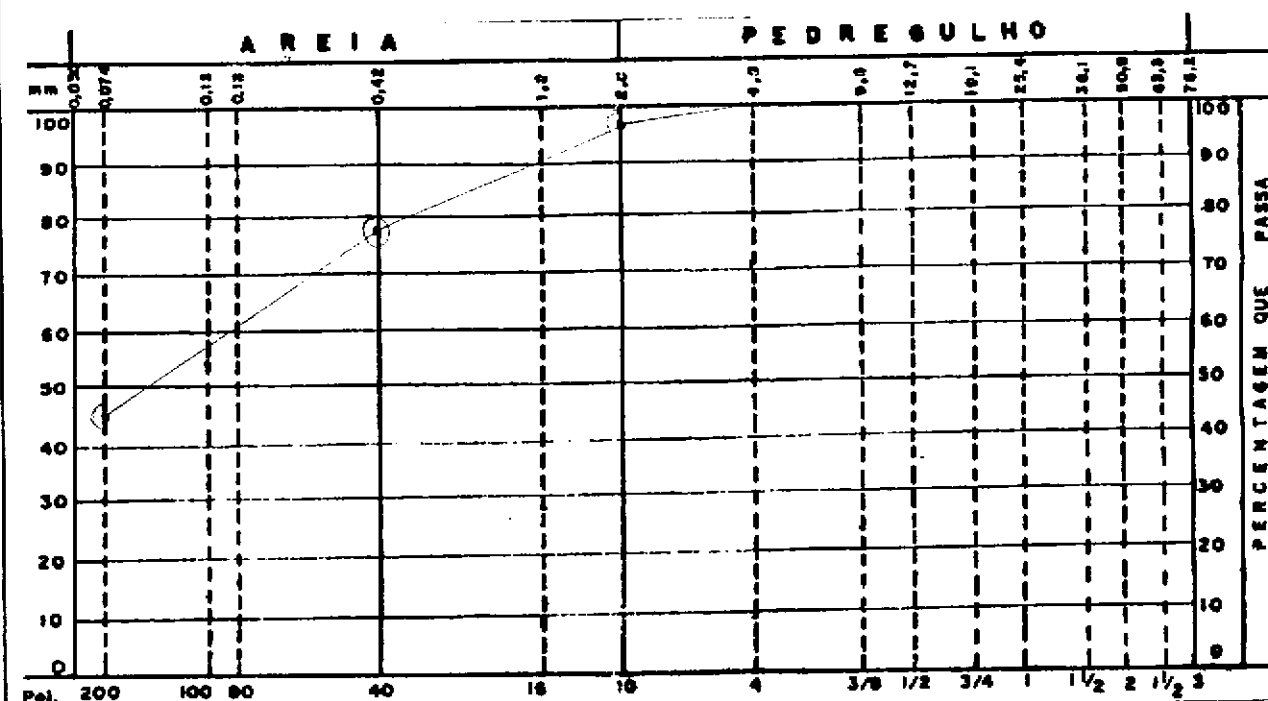
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°.	17	Cápsula - n°	37	64	>2,0	
Peso bruto úmido		Peso bruto úmido			<2,0>0,42	
Peso bruto seco		Peso úmido	1500,00		<0,42>0,74	
Peso da cápsula		Peso retido no pen. n° 10	53,20		SILTE + ARGILA	
Peso da água		Peso úmido pass. pen. n° 10	1446,80		>0,74	
Peso do solo seco	49,32	Peso seco pass. pen. n° 10	1428,20	100,00	TOTAL:	
Umidade - %	1,30	Peso da amostra total seca	2 1481,40	3 95,72	Entre - 10 e 200	
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / 2 = 0,675 COL 6 = K1 COL 5 K2 = 4 / 3 = 0,9724 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO:	
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3		
	3 1/2	88,9					
	3	76,2					
	2 1/2	63,3					
	2	50,6					
	1 1/2	38,1					
	1"	25,4					
	3/4	19,1					
	1/2	12,7					
3/8	9,5						
N° 4	4,8						
N° 10	2	53,20	1428,20	4 96%			
		COL.4	COL.5	COL.6			
N° 40	0,42	17,00	81,72	79%			
N° 80	0,14						
N° 200	0,074	34,00	47,72	46%			



Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Eixo - 50m à montante

Amostra: Furo 1- Estaca 30 Prof.: 0,60-1,50

Data: 06/07/97 Operador:

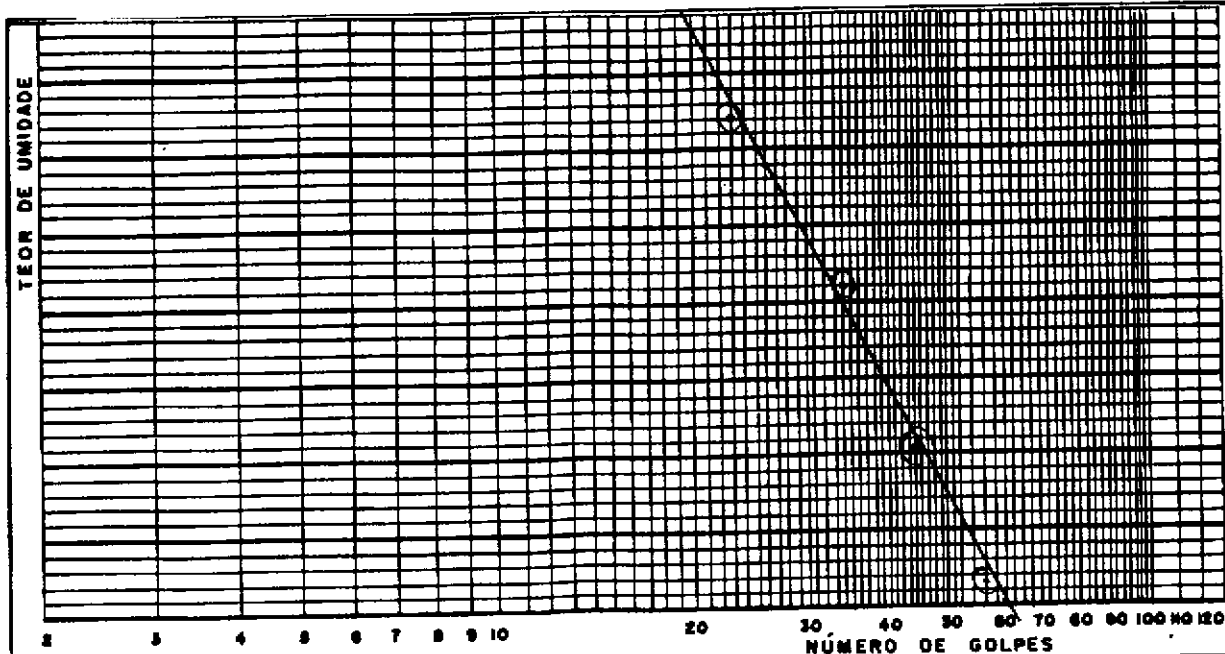


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº.	828	492	79	286	48	operador:
2	GOLPES	Nº.	12	23	33	44	53	Assis
3	PESO BRUTO ÚMIDO	g	25,93	24,08	24,63	26,21	23,46	data:
4	PESO BRUTO SECO	g	20,72	19,46	18,87	22,18	19,65	06/07/97
5	PESO DA CÁPSULA	g	5,63	516,00	4,58	7,80	5,17	calculista:
6	PESO DA ÁGUA	3-4	521,00	4,63	4,66	4,03	3,81	
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	15,51	14,30	15,38	14,38	14,45	resultado:
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	33,60	32,40	30,30	28,00	26,30	L.L. = 32 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA	Nº.	526	95	292	815	operador:
2	PESO BRUTO ÚMIDO	g	8,59	9,79	9,02	8,30	
3	PESO BRUTO SECO	g	8,04	9,30	8,56	7,81	data:
4	PESO DA CÁPSULA	g	5,00	6,90	6,25	5,29	
5	PESO DA ÁGUA	3-4	55,00	0,49	0,46	0,48	calculista:
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	3,04	2,40	2,31	2,52	
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	18,10	20,40	19,90	19,40	resultado:
							L.P. = 19,5 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	Nº.				RESULTADOS	
2	PESO BRUTO ÚMIDO	g/cm³				LIMITE DE LIQUIDEZ	32,0%
3	PESO BRUTO SECO	g				ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19,5
4	PESO DA CÁPSULA	g				LIMITE DE CONTRAÇÃO	12,5%
5	PESO DA ÁGUA	g				RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
6	PESO DO SOLO SECO	4-5				MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/6-1/2x100					

Obra: BARRAGEM CATU

Procedência:

Amostra: Furo 01

Prof.: 1,50

Data: 06/07/97

Operador:



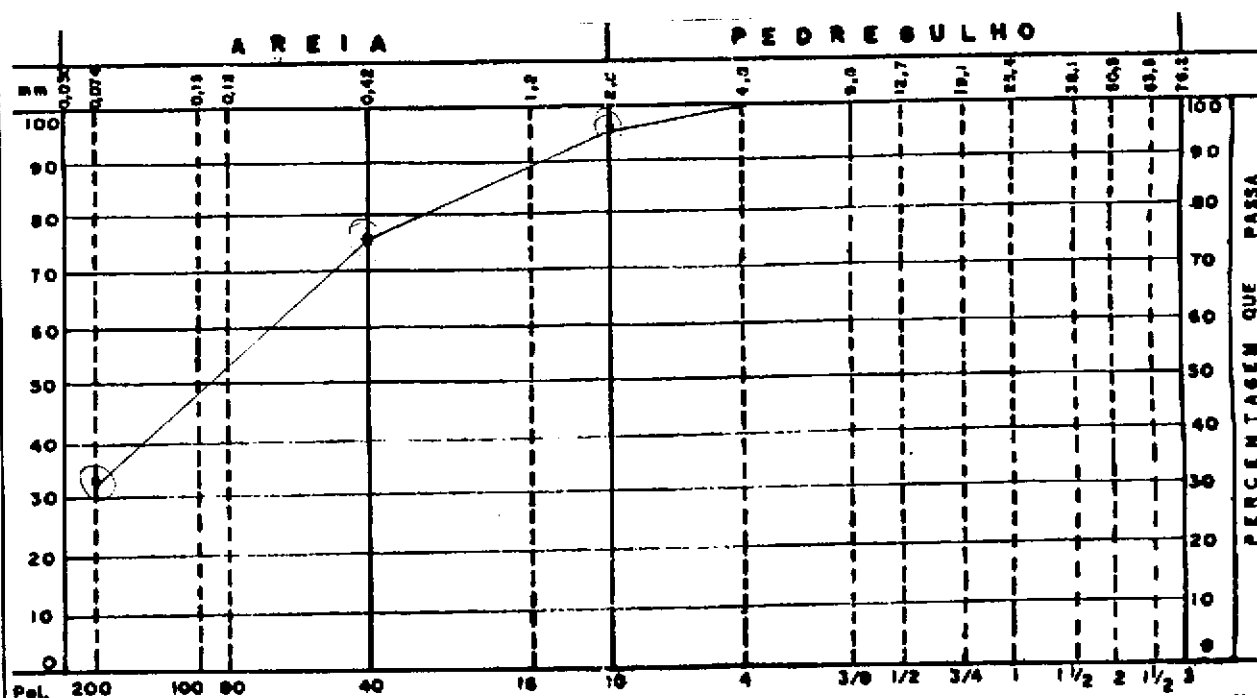
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº.	47	Cápsula - nº		25	79	>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido		1500,00		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen. nº 10		66,00		SLTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass. pen. nº 10		1434,00		>0,74
Peso do solo seco	49,82	Peso seco pass. pen. nº 10		1430,00	100,00	TOTAL:
Umidade - %	0,30	Peso da amostra total seca	[2]	1496,00	[3]	99,70 Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS. ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS. TOTAL	CONSTANTES COL. 3 = K1 COL. 2 K1 = 100 / [2] = 0,6684 COL. 6 = K1 COL. 5 K2 = [4] / [3] = 0,9586 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO: SONDAGEM FEITA DO LADO DE JUSANTE L "D" PROF. 0,40 1,50
	Pol.	mm.	COL.1	COL.2	COL.3	
	3 1/2	88,9				
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				
	2	50,6				
	1 1/2	38,1				
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				
AMOSTRA PARCIAL	Nº. 4	4,8				
	Nº. 10	2	66,00	1430,00	[4] 96%	
			COL.4	COL.5	COL.6	
	Nº. 40	0,42	19,95	79,75	76%	
	Nº. 80	0,14				
Nº. 200	0,074	45,94	33,81	32%		



Obra: BARRAGEM CATU Procedência: Eixo - 50m à jusante
 Amostra: Furo 2 - Estaca 30 Prof.: 0,40-1,50 Data: 06/07/97 Operador: Francisco

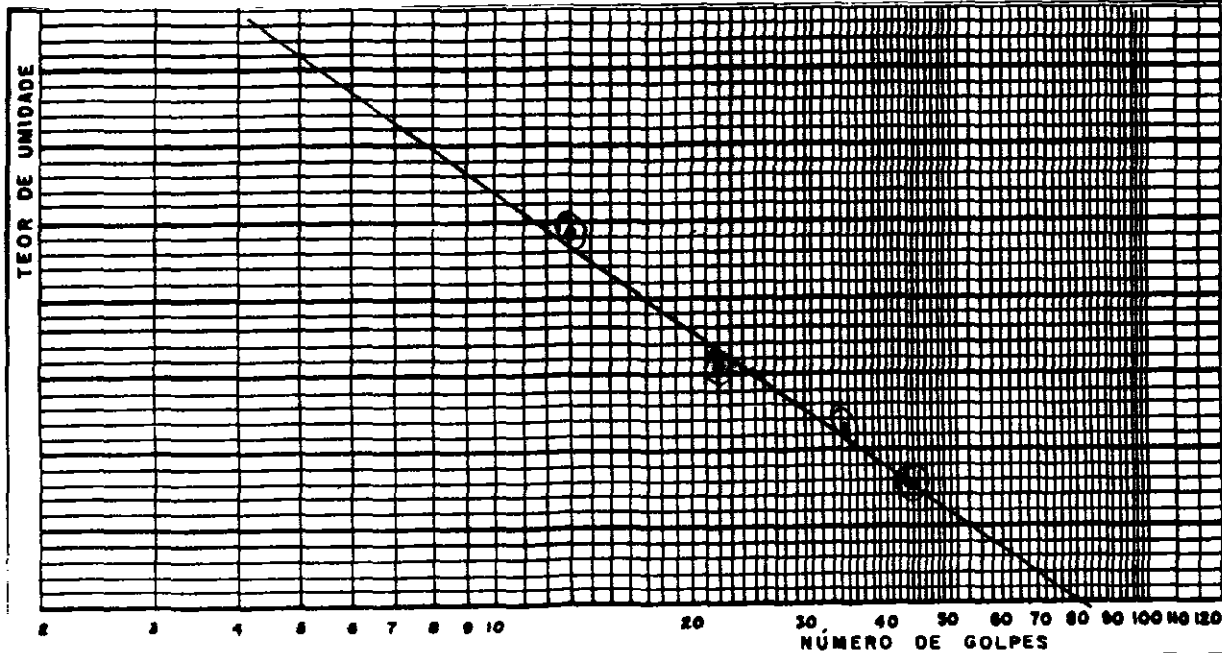


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº	626	39	137	492		operador
2	GOLPES	Nº	13	23	34	44		
3	PESO BRUTO UMIDO	g	23,85	21,84	21,33	23,42		data
4	PESO BRUTO SECO	g	20,00	18,74	18,35	20,05		
5	PESO DA CÁPSULA	g	5,00	5,88	5,54	5,16		calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	3,85	3,10	2,98	3,37		
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	15,00	12,86	12,81	14,89		resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	25,90	24,10	23,30	22,80		L.L = 24 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA Nº	Nº	292	182	334	27		operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	8,60	7,49	7,16	6,27		
3	PESO BRUTO SECO	g	8,35	7,12	6,78	5,83		data
4	PESO DA CÁPSULA	g	6,25	4,36	4,30	2,73		
5	PESO DA ÁGUA	3-4	0,25	0,37	0,38	0,44		calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	2,10	2,76	2,48	3,10		
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	11,90	13,40	15,30	14,20		resultado
								L.L = 14,3 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	Nº					RESULTADOS	
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³					LIMITE DE LIQUIDEZ 24% ÍNDICE DE PLASTICIDADE 14,3 LIMITE DE CONTRAÇÃO 9,70% RAZÃO DE CONTRAÇÃO MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
3	PESO BRUTO SECO	g						
4	PESO DA CÁPSULA	g						
5	PESO DA ÁGUA	g						
6	PESO DO SOLO SECO	4-5						
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³						
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100						

Obra BARRAGEM CATU	Procedência Eixo - 50 m à jusante
Amostra Furo 2 - Estaca 30	Prof
	Data
	Operador.



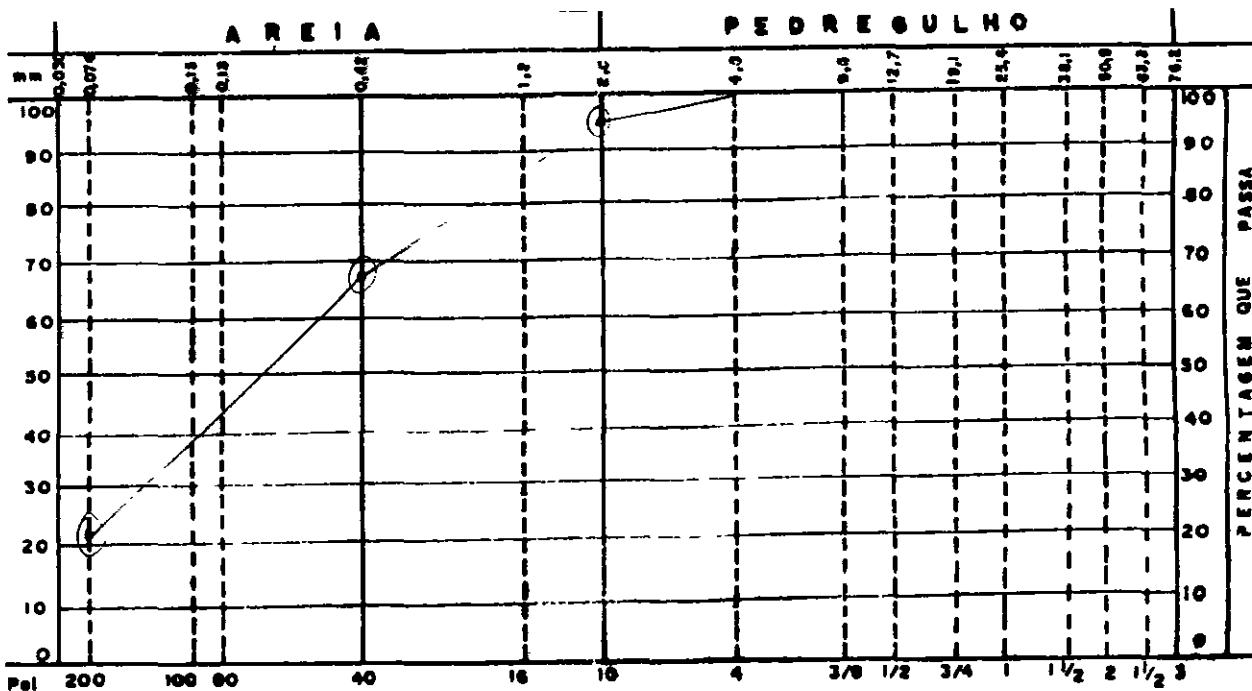
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - nº	77	Cápsula - nº	36	125	>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido	1500,00		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen nº 10	65,60		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso umido pass pen nº 10	1434,40		>0,74
Peso do solo seco	49,83	Peso seco pass pen nº 10	1430,10	1000	TOTAL
Umidade - %	0,30	Peso da amostra total seca	[2] 1495,70	[3] 99,70	Entre - 10 e 200
Umidade média					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL 2 K1 = 100/[2] = 0,6685 COL 6 = K1 COL 5 K2 = [4] / [3] = 0,9628 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO BARRAGEM CATU SONDAGEM FEITA NO LADO DA JUSANTE L "D" PROF 090/1.50
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				
	2	50,8				
	1 1/2	38,1				
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				
AMOSTRA PARCIAL	Nº 4	4,8				
	Nº 10	2	65,60	1430,10	[4] 96%	
			COL 4	COL 5	COL 6	
	Nº 40	0,42	27,93	71,70	69%	
	Nº 80	0,14				
Nº 200	0,074	50,10	21,67	21%		



Obra BARRAGEM CATU | Procedência: Eixo - 50m à jusante
 Amostra Furo 3 - Estaca 28 | Prof 0,9-1,50 | Data: 06/07/97 | Operador: Francisco

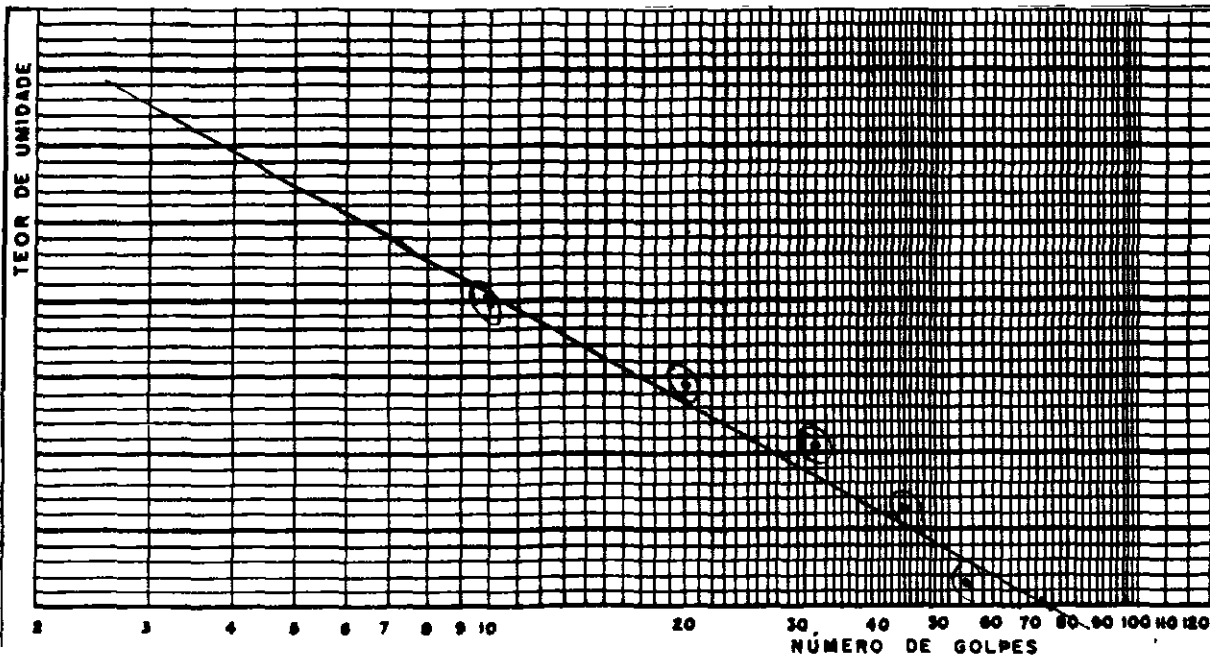


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº	27	777	389	594	927	operador
2	GOLPES	Nº	10	21	32	42	53	
3	PESO BRUTO UMIDO	g	28,55	27,50	26,38	26,41	27,38	data
4	PESO BRUTO SECO	g	24,61	24,54	23,76	24,00	25,50	
5	PESO DA CÁPSULA	g	2,73	5,92	5,20	4,54	7,62	calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	3,94	2,96	2,62	2,41	1,88	
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	21,88	18,62	18,16	19,48	17,88	resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	18,00	15,90	14,10	12,40	10,50	LL = 14,4 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA Nº	Nº	425	8	626	300	operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	11,62	10,15	10,43	8,11	
3	PESO BRUTO SECO	g	11,10	9,50	9,80	7,63	data
4	PESO DA CÁPSULA	g	5,86	4,29	5,00	2,71	
5	PESO DA ÁGUA	2-3	0,52	0,65	0,63	0,48	calculista
6	PESO DO SOLO SECO	3-4	5,24	5,21	4,80	4,92	
7	UMIDADE - %	5/6 x 100	9,90	12,40	13,10	9,80	resultado
							LL = 11,3 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	Nº					RESULTADOS
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³					
3	PESO BRUTO SECO	g					LIMITE DE LIQUIDEZ
4	PESO DA CÁPSULA	g					14,40%
5	PESO DA ÁGUA	g					ÍNDICE DE PLASTICIDADE
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					11,3
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					LIMITE DE CONTRAÇÃO
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100					3,10%
							RAZÃO DE CONTRAÇÃO
							MUDANÇA VOLUMÉTRICA

Obra BARRAGEM CATU

Procedência Eixo

Amostra Furo 3 - Estaca 28

Prof 0,90-1,50

Data 06/07/97

Operador Assis



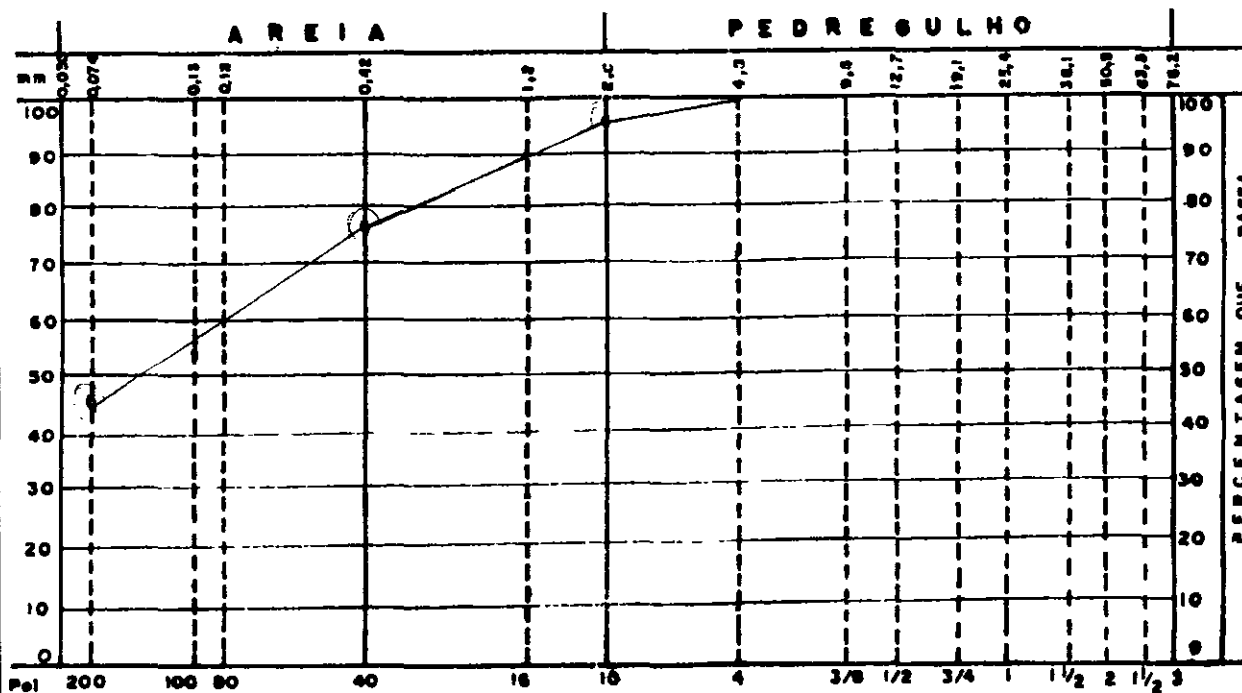
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	23	Cápsula - n°	28	149	>2,0	
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido			<2,0>0,42	
Peso bruto seco		Peso úmido	1500,00		<0,42>0,74	
Peso da cápsula		Peso retido no pan n° 10	43,30		SILTE + ARGILA	
Peso da água		Peso úmido pass pen n° 10	1456,70		>0,74	
Peso do solo seco	49,9	Peso seco pass pen n° 10	1455,20	100,00	TOTAL	
Umidade - %	0,10	Peso da amostra total seca	[2] 1498,50	[3] 99,90	Entre - 10 e 200	
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL 2 K1 = 100 / [2] = 0,6673
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	2	50,8				
	1 1/2	38,1				OBSERVAÇÃO
	1"	25,4				
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				
3/8	9,5					
N° 4	4,8					
N° 10	2	43,30	1455,20	[4] 97%		
		COL 4	COL 5	COL 6		
AMOSTRA PARCIAL						
N° 40	0,42	20,64	79,26	77%		
N° 80	0,14					
N° 200	0,074	32,70	46,56	45%		



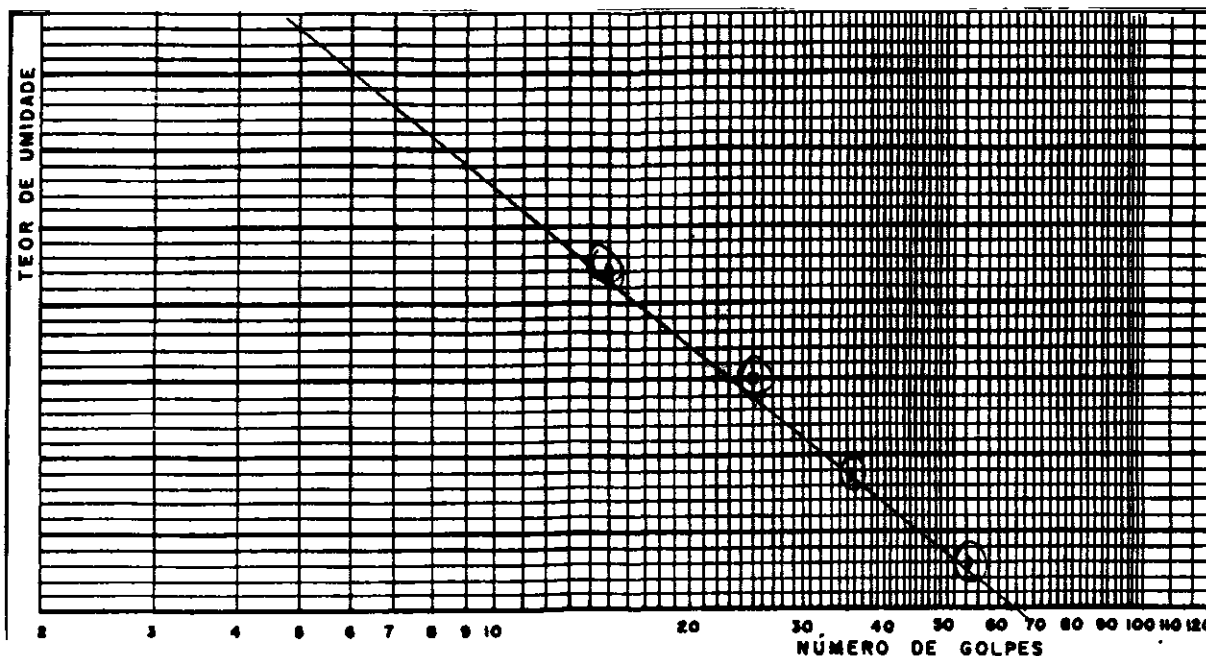
Obra BARRAGEM CATU Procedência: Eixo - 50m à montante
 Amostra Furo 4 - Estaca 28 Prof op-1,50m Data: Operador:



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº	182	137	334	39		operador
2	GOLPES	Nº	15	25	35	56		
3	PESO BRUTO UMIDO	g	22,82	25,53	22,72	22,45		data
4	PESO BRUTO SECO	g	18,30	20,80	18,50	18,76		
5	PESO DA CÁPSULA	g	4,36	5,54	4,30	5,88		calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	4,52	4,73	4,22	3,69		
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	13,94	15,26	14,20	12,86		resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	32,90	31,00	29,70	28,60		LL = 30,8 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA Nº	Nº	29	678	241	7		operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	757,00	7,70	855,00	8,87		
3	PESO BRUTO SECO	g	710,00	7,22	800,00	8,44		data
4	PESO DA CAPSULA	g	4,82	4,80	5,31	6,17		
5	PESO DA ÁGUA	2-3	0,47	0,48	0,55	0,43		calculista
6	PESO DO SOLO SECO	3-4	2,28	2,42	2,69	2,27		
7	UMIDADE - %	5/6 x 100	20,60	19,80	20,40	18,90		resultado
								LL = 19,80 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	Nº					RESULTADOS	
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³						
3	PESO BRUTO SECO	g					LIMITE DE LIQUIDEZ	30,80%
4	PESO DA CÁPSULA	g					ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19,8
5	PESO DA ÁGUA	g					LIMITE DE CONTRAÇÃO	11%
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/6-1/2x100						

Obra. BARRAGEM CATU

Procedência Eixo - 50 m à montante

Amostra: Furo 4 - Estaca 28

Prof 1,50

Data.06/07/97

Operador Francisco



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA



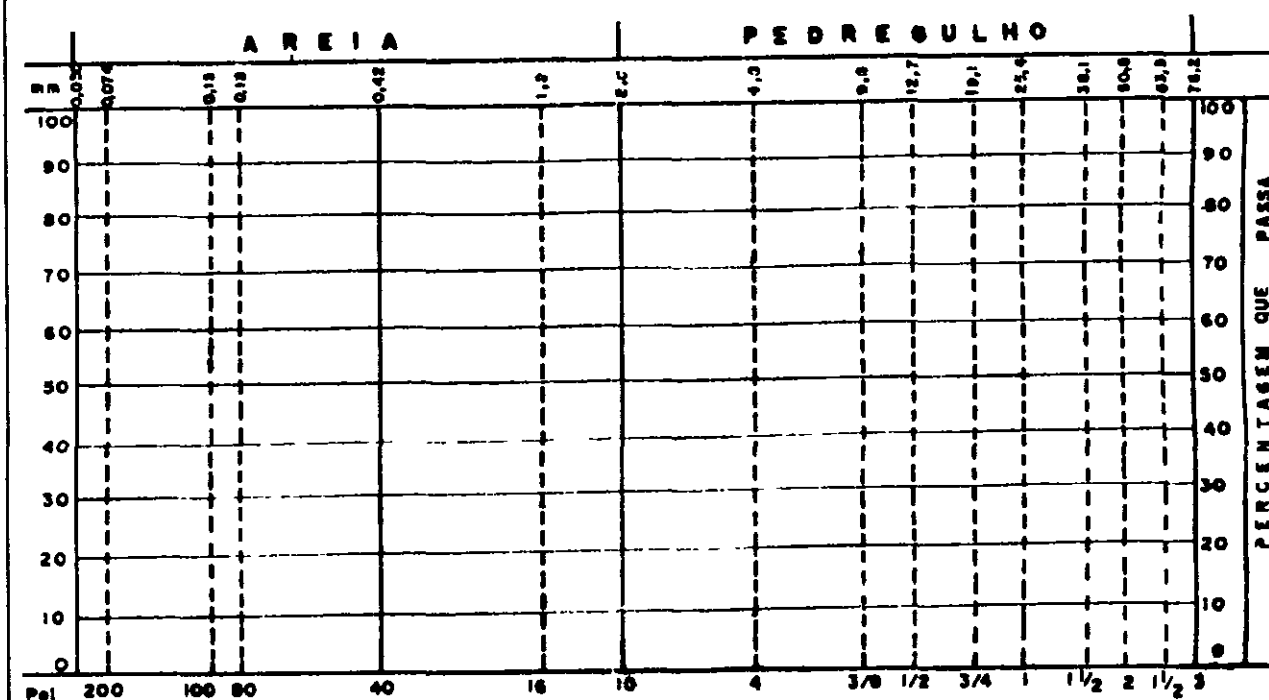
BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
SONDAGEM FEITA A 100 m DO EIXO LADO DA MONT L - "E "				
05 M	28	0 00 0.80		Silte areno pouco argiloso cor cinza clara
05 M	28	0 80 1.50		Silte argiloso com ped Cor variegada
06 M	30	0 00 0.30		Areia siltosa cor cinza escuro
	30	0.30 1.00		silte areno argiloso cor cinza clara
		1 00 1 50		Silte argiloso com ped Cor variegada
SONDAGEM FEITA A 100 m NO EIXO DO LADO DA JUST. L - "D "				
07 J	28	0 00 1 00		Areia siltosa cor cinza clara
	28	1 00 1 50		silte areno argiloso cor amarelada
08 J	30	0 00 0 30		Areia siltosa cor cinza escuro
08 J	30	0 30 1.50		silte areno argiloso cor cinza clara
BARRAGEM CATU				DATA
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA				

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - nº	08	Cápsula - nº		20	11	>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido		1500,00		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen nº 10		119,00		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso umido pass pen nº 10		1381,00		>0,74
Peso do solo seco	49,45	Peso seco pass pen nº 10		1366,00	100,00	TOTAL
Umidade - %	1,10	Peso da amostra total seca		² 1485,00	³ 98,81	Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL		PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES
	Pol	mm	COL 1	COL 2	
3 1/2	88,9				K1 = 100 / ² = 0,6734
3	76,2				
2 1/2	63,3				
2	50,8				K2 = ⁴ / ³ = 0,93013
1 1/2	38,1				
1"	25,4				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
3/4	19,1				
1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
3/8	9,5	16,00	1469,00	99%	
Nº 4	4,8	25,60	1443,40	97%	
Nº 10	2	77,40	1366,00	⁴ 92%	
		COL 4	COL 5	COL 6	
Nº 40	0,42	20,22	78,69	73%	
Nº 80	0,14				
Nº 200	0,074	39,28	39,41	37%	



Obra BARRAGEM CATU Procedência Eixo - 100m à montante
 Amostra Furo 5 - Estaca 28 Prof. 0,60-1,50 Data 14/07/97 Operador

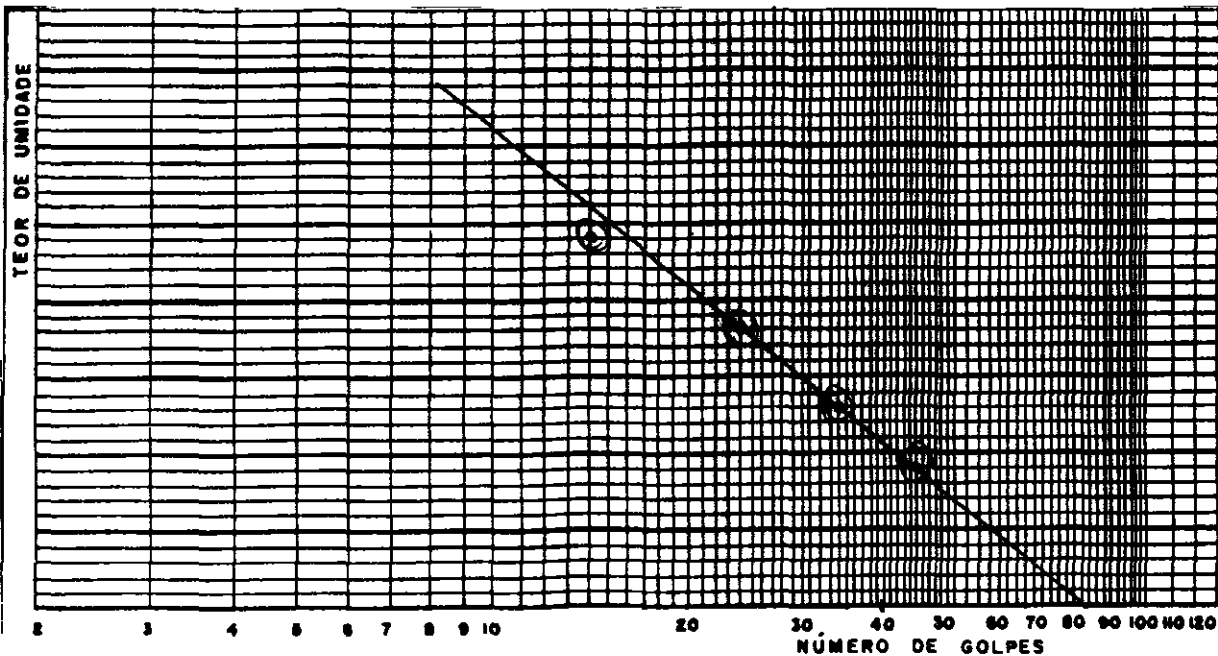


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº	777	241	592	678		operador
2	GOLPES	Nº	14	24	34	45		
3	PESO BRUTO UMIDO	g	19,57	20,04	23,52	23,77		data
4	PESO BRUTO SECO	g	16,60	16,94	19,88	20,00		
5	PESO DA CÁPSULA	g	5,92	5,31	5,66	4,80		calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	2,97	3,10	3,64	3,77		
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	10,68	11,63	14,22	15,20		resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	27,80	26,60	25,60	24,80		L.L. = 26,5 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA Nº	Nº	826	331	4,25	39		operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	10,39	8,86	10,99	10,96		
3	PESO BRUTO SECO	g	7,72	6,31	8,07	8,11		data
4	PESO DA CÁPSULA	g	5,63	4,30	5,66	5,88		
5	PESO DA ÁGUA	3-4	2,67	2,55	2,92	2,85		calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	2,09	2,01	2,21	2,23		
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	12,8	12,7	13,2	12,8		resultado
								LL = %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	CÁPSULA Nº	Nº						RESULTADOS
2	PESO ESPECÍFICO REAL	g/cm³						
3	PESO BRUTO UMIDO	g					LIMITE DE LIQUIDEZ	26,5%
4	PESO BRUTO SECO	g					ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,9
5	PESO DA CÁPSULA	g					LIMITE DE CONTRAÇÃO	13,6%
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100						

Obra. BARRAGEM CATU

Procedência Eixo - 100 m à montante

Amostra Furo 5 - Estaca 28

Prof

Data:

Operador:

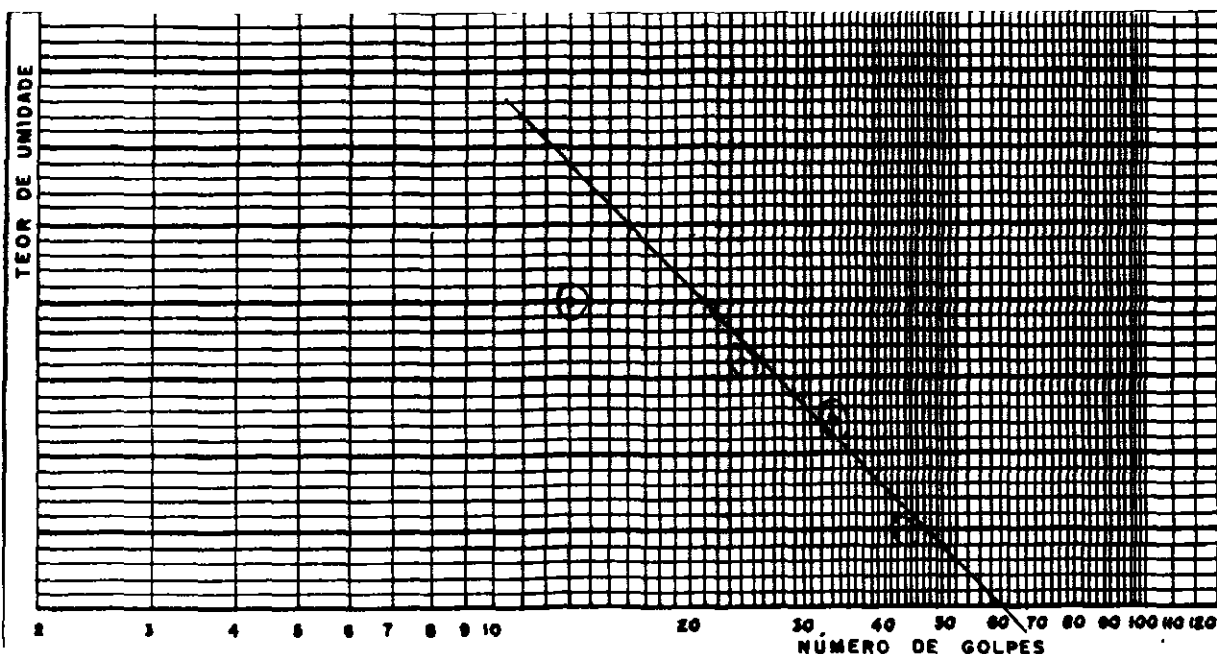


KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	Nº	182	137	95	8	operador
2	GOLPES	Nº	12	23	33	44	
3	PESO BRUTO UMIDO	g	22,25	23,69	22,92	21,22	data
4	PESO BRUTO SECO	g	19,02	20,50	20,21	18,51	
5	PESO DA CÁPSULA	g	4,36	5,54	6,90	4,29	calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	3,23	3,19	2,71	2,71	
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	14,66	14,96	13,31	14,22	resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	22,00	21,30	20,40	19,00	L.L. = %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA Nº	Nº	617	27	5,26	29	operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	10,77	4,86	10,61	5,61	
3	PESO BRUTO SECO	g	8,37	4,65	8,00	5,37	data
4	PESO DA CÁPSULA	g	5,84	2,73	5,00	2,82	
5	PESO DA AGUA	3-4	2,40	0,21	2,61	0,24	calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	2,53	1,92	3,00	2,55	
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	9,50	10,90	87,00	9,40	resultado
							L.L. = %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	CÁPSULA Nº	Nº					RESULTADOS
2	PESO ESPECIFICO REAL	g/cm³					
3	PESO BRUTO UMIDO	g				LIMITE DE LIQUIDEZ	21,2%
4	PESO BRUTO SECO	g				ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,6
5	PESO DA CÁPSULA	g				LIMITE DE CONTRAÇÃO	11,6%
6	PESO DO SOLO SECO	4-5				RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³				MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100					

Obra BARRAGEM CATU

Procedência. Eixo

Amostra Furo 6 - Estaca 30

Prof 1,00-1,50

Data 14/07/97

Operador:



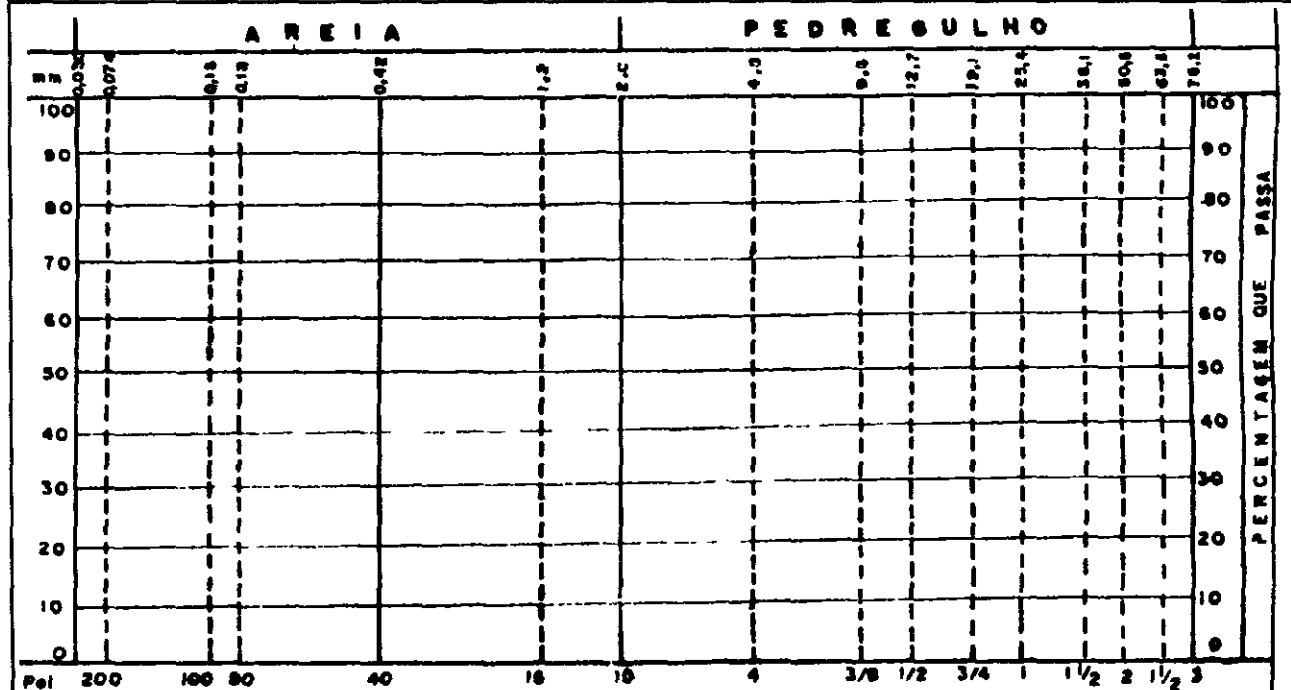
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - nº	11	Cápsula - nº	17			>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido	1500,00			<0,42>0,74
Peso da capsula		Peso retido no pan nº 10	26,80			SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso umido pass. pen. nº 10	1473,20			>0,74
Peso do solo seco	49,80	Peso seco pass. pen. nº 10	1467,30		100,00	TOTAL
Umidade - %	0,40	Peso da amostra total seca	2 1494,10	3	99,60	Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES	
				COL 1	COL 2
Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	COL 3 = K1 COL 2
3 1/2	88,9				K1 = 100 / 2 = 0,6692
3	76,2				
2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5
2	50,8				K2 = 4 / 3 = 0,9839
1 1/2	38,1				
1"	25,4				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
3/4	19,1				
1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
3/8	9,5				
Nº 4	4,8				
Nº 10	2	26,80	1467,30	4 98%	
		COL 4	COL 5	COL 6	
Nº 40	0,42	27,50	72,10	71%	
Nº 80	0,14				
Nº 200	0,074	53,50	18,60	18%	



Obra **BARRAGEM CATU** Procedência Eixo 100m à jusante
 Amostra: Furo 7 - Estaca 28 Prof 0,30-1,50 Data: 14/07/97 Operador



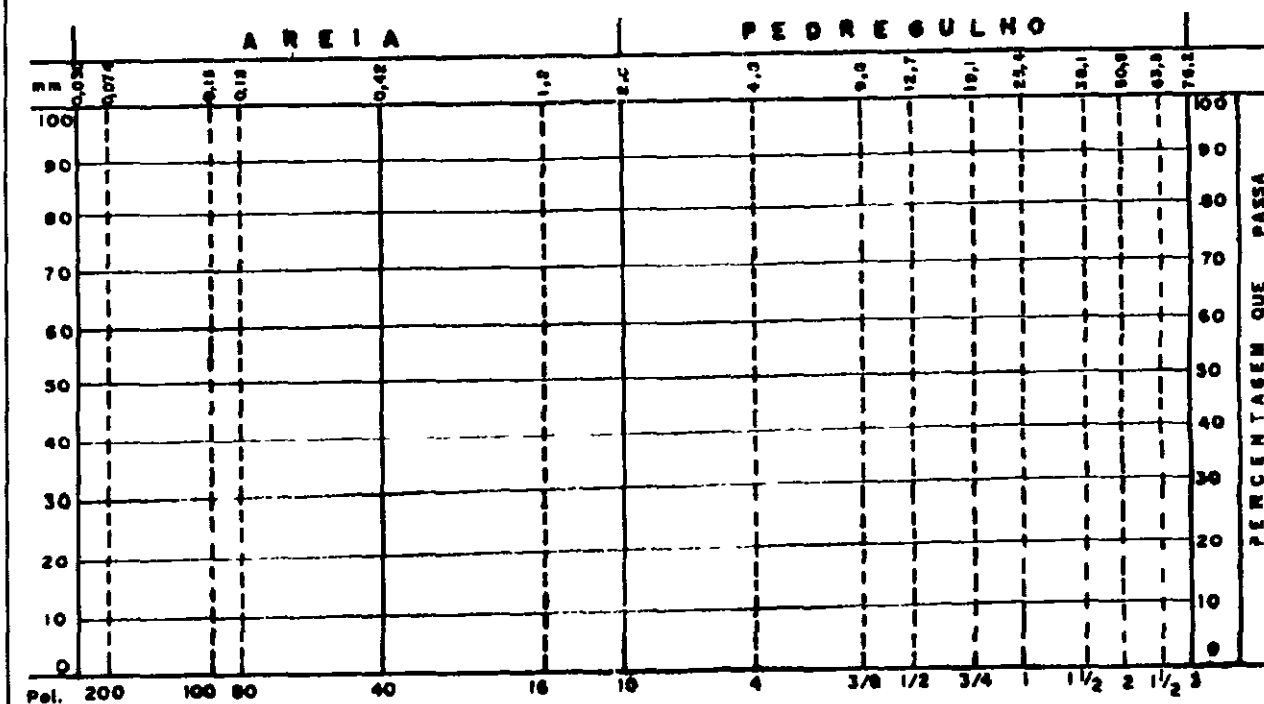
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - n°	20	Cápsula - n°	22	98	>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso umido	1500,00		<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen n° 10	39,30		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso umido pass pen n° 10	1460,70		>0,74
Peso do solo seco	49,8	Peso seco pass pen n° 10	1454,90	100,00	TOTAL
Umidade - %		Peso da amostra total seca	2 1494,20	3 99,60	Entre - 10 e 200
Umidade média	0,40				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES COL 3 = K1 COL 2 K1 = 100 / 2 = 0,6692 COL 6 = K1 COL 5 K2 = 4 / 3 = 0,9738 FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____ OBSERVAÇÃO	
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3		
	3 1/2	88,9					
	3	76,2					
	2 1/2	63,3					
	2	50,8					
	1 1/2	38,1					
	1"	25,4					
	3/4	19,1					
	1/2	12,7					
AMOSTRA PARCIAL	3/8	9,5					
	N° 4	4,8					
	N° 10	2	39,30	1464,90	4 97%		
			COL 4	COL 5	COL 6		
	N° 40	0,42	36,45	63,15	61%		
N° 80	0,14						
N° 200	0,074	48,74	14,41	14%			



Obra. BARRAGEM CATU
 Amostra Furo 8 - Estaca 30 Prof 1,00-1,50
 Procedência: Eixo - 100m à jusante
 Data _____ Operador _____



GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

Sangradouro

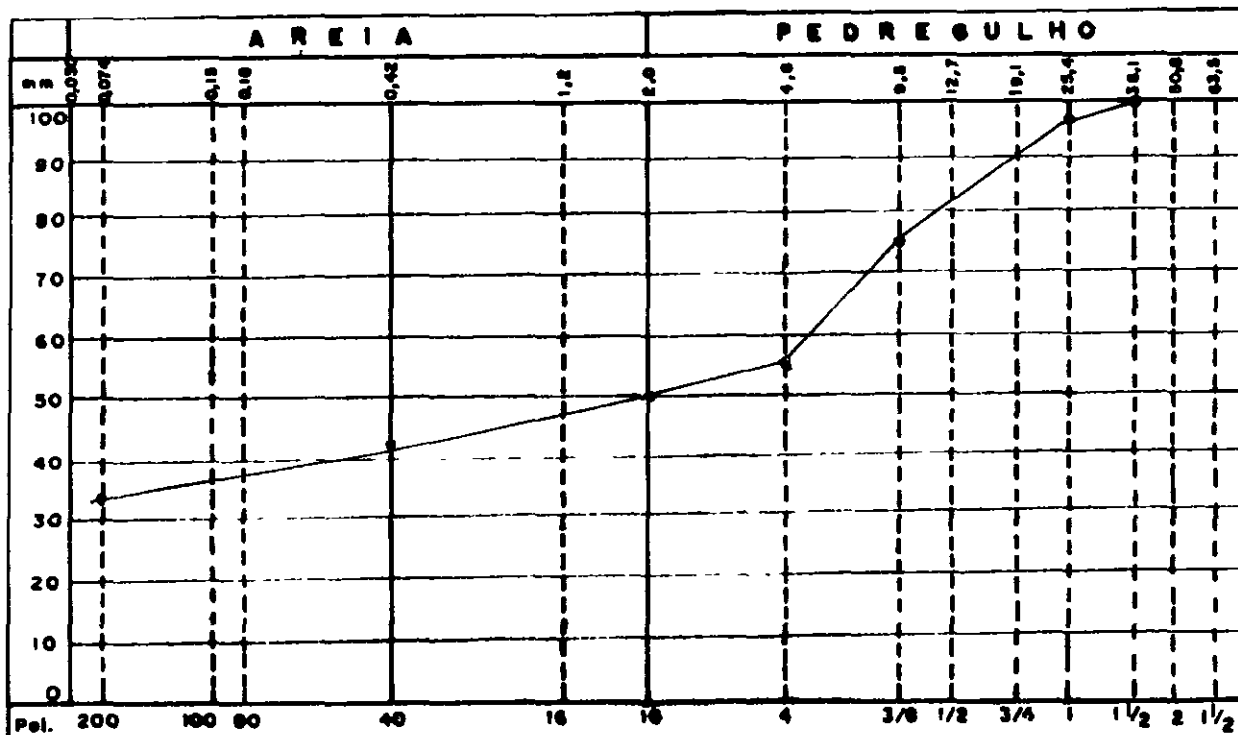
BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA	PROFUNDIDADE cm	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
1A		0.00 0.10		Areia siltosa com pedregulhos amarela
		0.10 1.40		Argila com pedregulhos, vermelhos e amarela variegada
2A		0.00 0.20		Areia siltosa com pedregulhos amarela
		0.20 1.40		Argila arenosa com pedregulhos, vermelha e amarela variegada
3A		0.10 2.50		Argila arenosa com pedregulhos amarela
4A		0.00 0.10		Areia siltosa com pedregulhos, amarela
		0.10 2.50		Argila arenosa com pedregulhos, variegada
BARRAGEM CATU			DATA	
SANGRADOURO				
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA				

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	70	Capsula - n°	31	18	>2,0
Peso bruto úmido		Peso bruto úmido			<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido	1500,0	100	<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen n° 10	745,3		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass pen n° 10	754,7		>0,74
Peso do solo seco	49,45	Peso seco pass pen n° 10	746,4		TOTAL
Umidade - %	1,10	Peso da amostra total seca	<input type="text" value="2"/> 1491,70	<input type="text" value="3"/> 98,91	Entre - 10 e 200
Umidade media					

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				K1 = 100 / <input type="text" value="2"/> 0,0670
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				K2 = <input type="text" value="4"/> / <input type="text" value="3"/> 0,505
	2	50,8				
	1 1/2	38,1				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	1"	25,4	61,8	1429,9	96	
	3/4	19,1				OBSERVAÇÃO
	1/2	12,7				
	3/8	9,5	303,7	1128,2	75	
	N° 4	4,8	238,9	842,3	56	
	N° 10	2	95,9	746,4	<input type="text" value="4"/> 50	
AMOSTRA PARCIAL			COL 4	COL 5	COL 6	
	N° 40	0,42	14,82	84,08	42	
	N° 80	0,14				
	N° 200	0,074	18,61	85,48	33	



Obra: BARRAGEM CATU

Procedência: Sangradouro S.P.P 01

Amostra JUSANTE

Prof 0 - 2 50

Data 23/09/97 Operador Est 07 + 30

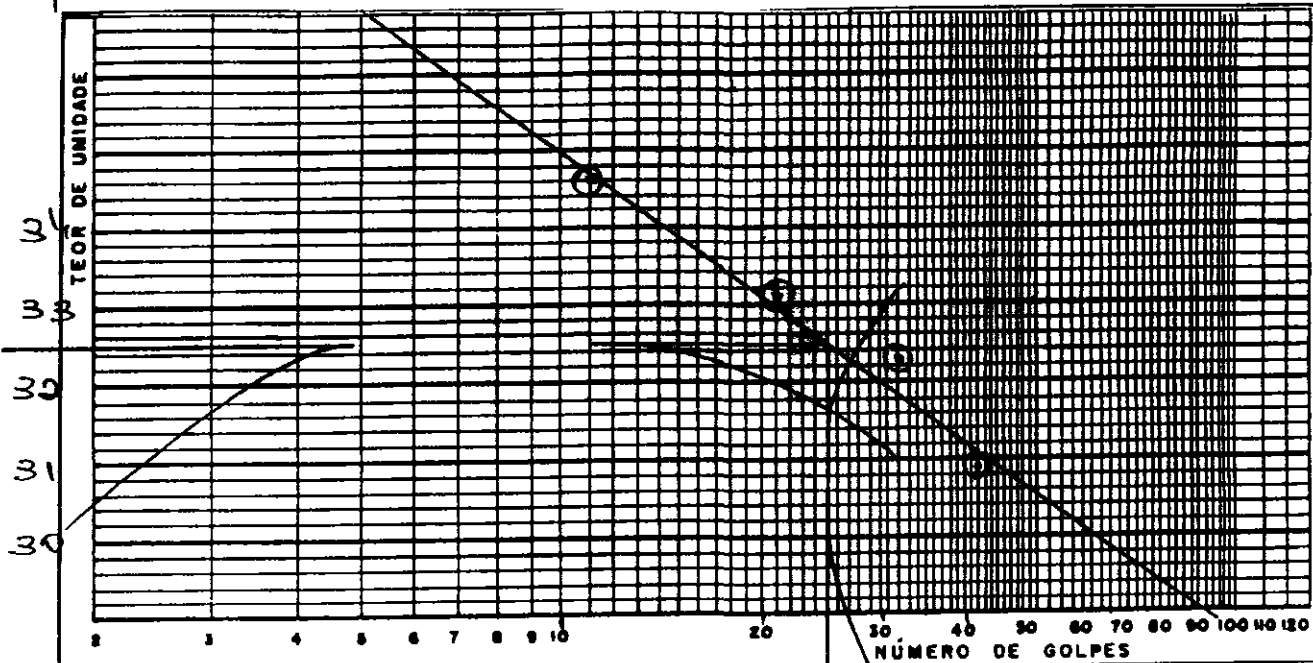


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CÁPSULA	N°	292	241	678	39		operador
2	GOLPES	N°	11	21	32	42		Assis
3	PESO BRUTO UMIDO	g	19,28	19,16	15,86	18,68		data
4	PESO BRUTO SECO	g	18,00	15,72	13,16	15,66		23/09/97
5	PESO DA CÁPSULA	g	6,52	5,31	4,80	5,88		calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	3,28	3,44	2,70	3,02		
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	9,48	10,41	8,36	9,78		resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	34,60	33,10	32,30	30,90		LL = 32,5 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CAPSULA	N°	79	95	821	676		operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	5,88	8,24	6,79	6,19		
3	PESO BRUTO SECO	g	5,88	8,04	5,38	6,03		data
4	PESO DA CÁPSULA	g	4,59	6,90	5,40	5,00		
5	PESO DA ÁGUA	3-4	0,20	0,20	0,21	0,16		calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	1,09	1,14	1,18	1,03		
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	18,30	17,50	17,80	15,50		resultado
								LP = 17,9 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	N°					RESULTADOS	
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³						
3	PESO BRUTO SECO	g					LIMITE DE LIQUIDEZ	32,5%
4	PESO DA CÁPSULA	g					ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14,6
5	PESO DA ÁGUA	g					LIMITE DE PLASTICIDADE	17,9%
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/6-1/2x100						

Obra BARRAGEM CATU

Procedência Rio Catú - SPP-01

Amostra

Prof 0 - 2,50

Data 23/09/97

Operador



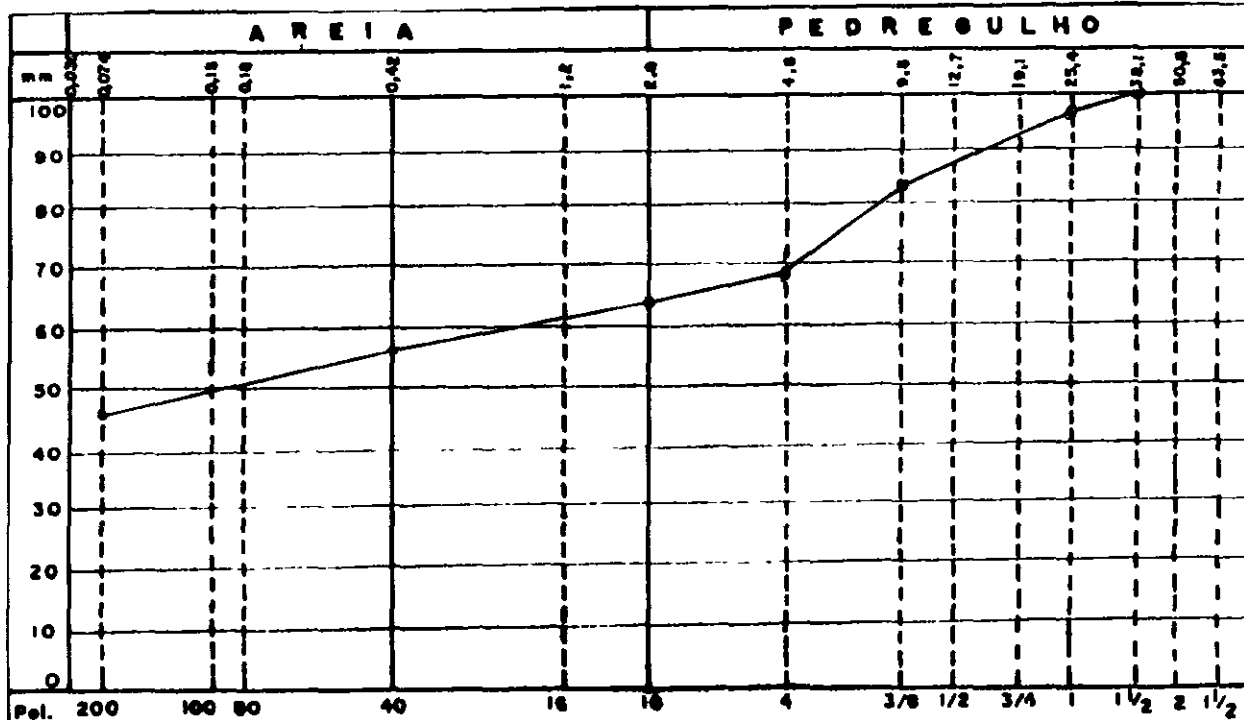
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - n°	20	Capsula - n°	37	80	>2,0	
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido			<2,0>0,42	
Peso bruto seco		Peso umido	1500,0	100	<0,42>0,74	
Peso da cápsula		Peso retido no pen n° 10	533,5		SILTE + ARGILA	
Peso da água		Peso umido pass pen n° 10	966,5		>0,74	
Peso do solo seco	49,32	Peso seco pass pen n° 10	953,1		TOTAL	
Umidade - %	1,40	Peso da amostra total seca	<input type="text" value="2"/> 1486,60	<input type="text" value="3"/> 98,61	Entre - 10 e 200	
Umidade média						

PENEIRAMENTO

PENEIRAS	PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES				
				COL 1	COL 2	COL 3	COL 4	COL 5
Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	K1 = 100/ <input type="text" value="2"/> 0,0672		COL 3 = K1 COL 2	
3 1/2	88,9				K2 = <input type="text" value="4"/> / <input type="text" value="3"/> 0,649		COL 6 = K1 COL 5	
3	76,2				FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H)= _____			
2 1/2	63,3				OBSERVAÇÃO			
2	50,6							
1 1/2	38,1							
1"	25,4	46	1440,6	96				
3/4	19,1							
1/2	12,7							
3/8	9,5	219,9	1220,7	82				
N° 4	4,8	184	1036,7	69				
N° 10	2	83,6	953,1	<input type="text" value="4"/> 64				
		COL 4	COL 5	COL 6				
N° 40	0,42	10,91	87,70	56				
N° 80	0,14							
N° 200	0,074	15,08	72,62	47				



Obra. BARRAGEM CATU | Procedência Sangradouro S P P 02
 Amostra MONTANTE | Prof 0 - 2 50 | Data 23/09/97 | Operador Est 8-111a Mont

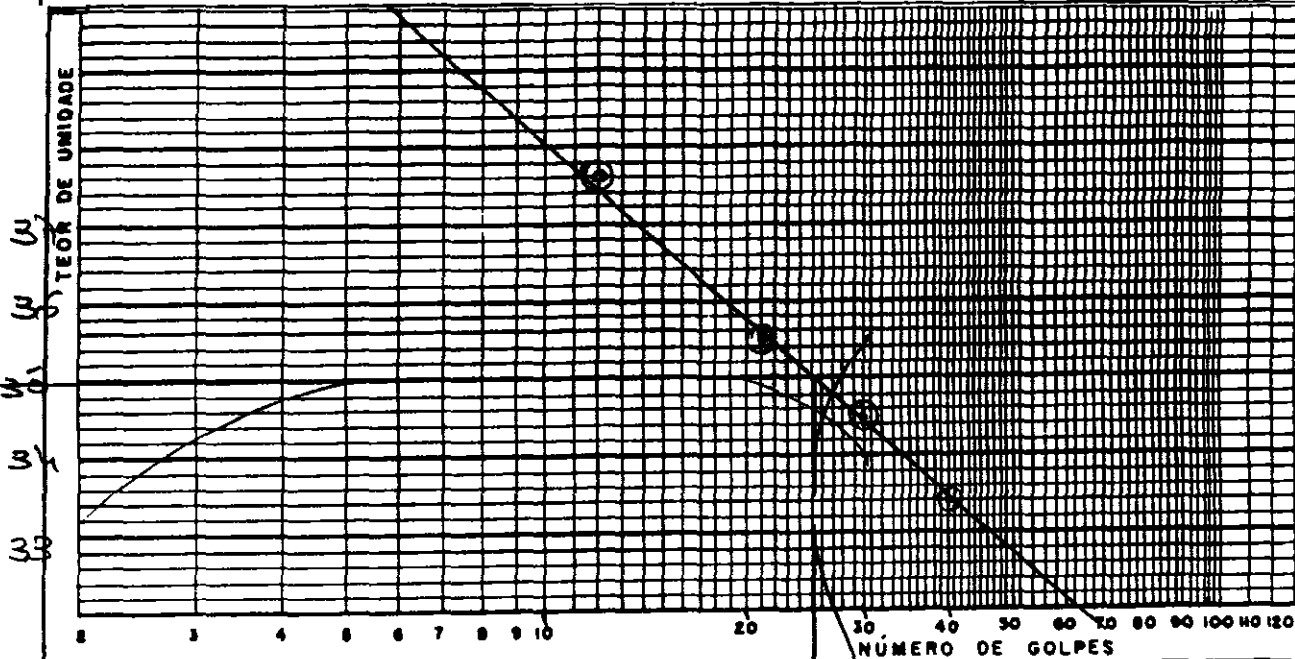


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CAPSULA	N°	777	384	266	815	operador
2	GOLPES	N°	12	21	31	41	Assis
3	PESO BRUTO UMIDO	g	17,94	17,29	22,17	19,04	data
4	PESO BRUTO SECO	g	14,65	14,12	18,48	15,60	23/09/97
5	PESO DA CAPSULA	g	5,92	5,20	7,60	5,29	calculista
6	PESO DA AGUA	3-4	3,29	3,17	3,69	3,44	
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	8,73	8,92	10,68	10,31	resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	37,60	35,50	34,50	33,40	LL = 35,0 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CAPSULA	N°	492	425	617	127	operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	6,38	7,00	6,84	6,79	
3	PESO BRUTO SECO	g	6,19	6,82	6,68	6,62	data
4	PESO DA CAPSULA	g	5,16	5,86	5,84	5,54	
5	PESO DA AGUA	3-4	0,19	0,18	0,16	0,19	calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	1,03	0,96	0,84	1,08	
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	18,40	18,70	19,00	15,70	resultado
							LP = 18,7 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	N°					RESULTADOS
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³					LIMITE DE LIQUIDEZ 35,0% INDICE DE PLASTICIDADE 16,3 LIMITE DE PLASTICIDADE 18,7% RAZÃO DE CONTRAÇÃO MUDANÇA VOLUMÉTRICA
3	PESO BRUTO SECO	g					
4	PESO DA CÁPSULA	g					
5	PESO DA ÁGUA	g					
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100					

Obra BARRAGEM CATU

Procedência Rio Catú - SPP-02

Amostra: 08 + 111 - MONTANTE

Prof 0 - 2,50

Data 23/09/97

Operador



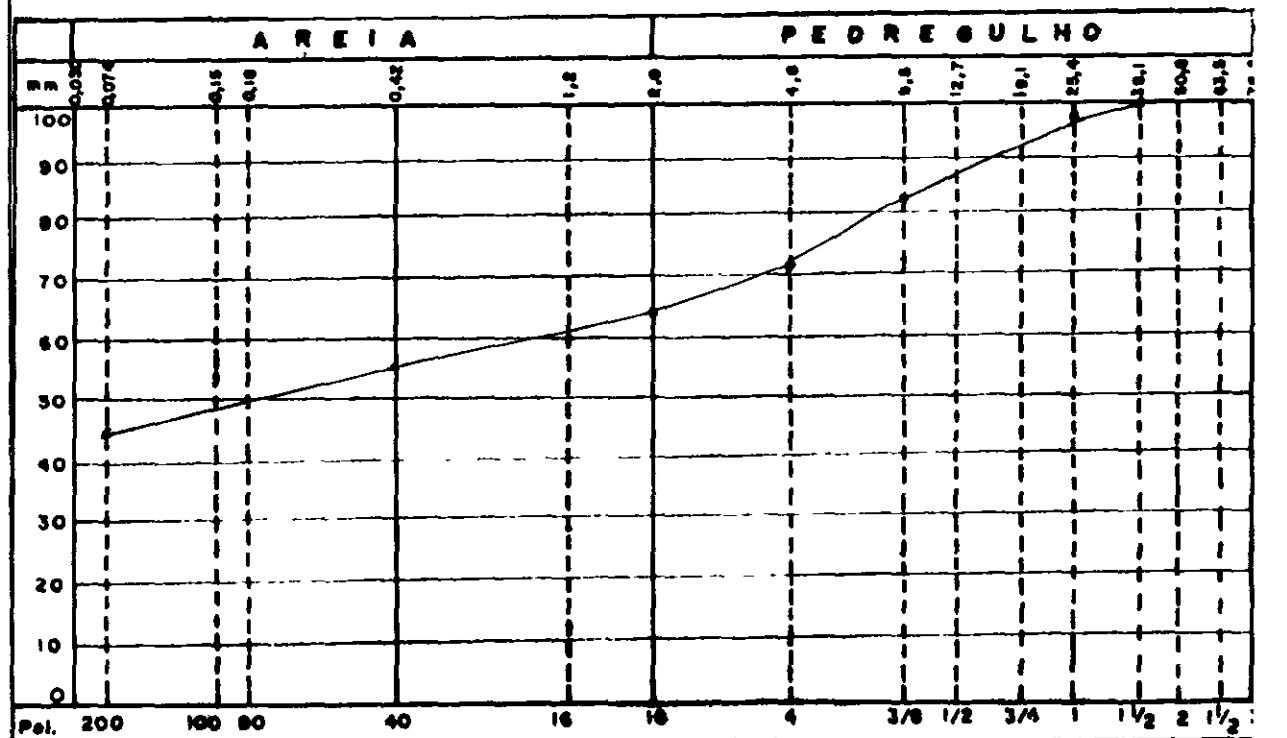
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Capsula - nº	3	Capsula - nº		49	13	>2,0
Peso bruto umido	50,00	Peso bruto umido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido		1500,0	100	<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido na peneira nº 10		526,3		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass. peneira nº 10		973,7		>0,74
Peso do solo seco	49,41	Peso seco pass. peneira nº 10		962,1		TOTAL
Umidade - %	1,20	Peso da amostra total seca		[2] 1488,40	[3] 96,60	Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				K1 = 100 / [2] 0,0672
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5
	2	50,6				K2 = [4] / [3] 0,6523
	1 1/2	38,1				
	1"	25,4	45,3	1443,1	97	FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
	3/8	9,5	223,5	1219,6	81,2	
	Nº 4	4,8	173,4	1046,2	70,3	
	Nº 10	2	84,1	962,1	[4] 64,5	
AMOSTRA PARCIAL			COL 4	COL 5	COL 6	
	Nº 40	0,42	12,01	86,79	56,6	
	Nº 80	0,14				
	Nº 200	0,074	17,15	69,64	45,4	



Obra BARRAGEM CATU Procedência Sangradouro S.P P 03
 Amostra MONTANTE Prof 0 - 2 50 Data 23/09/97 Operador Est 07+10

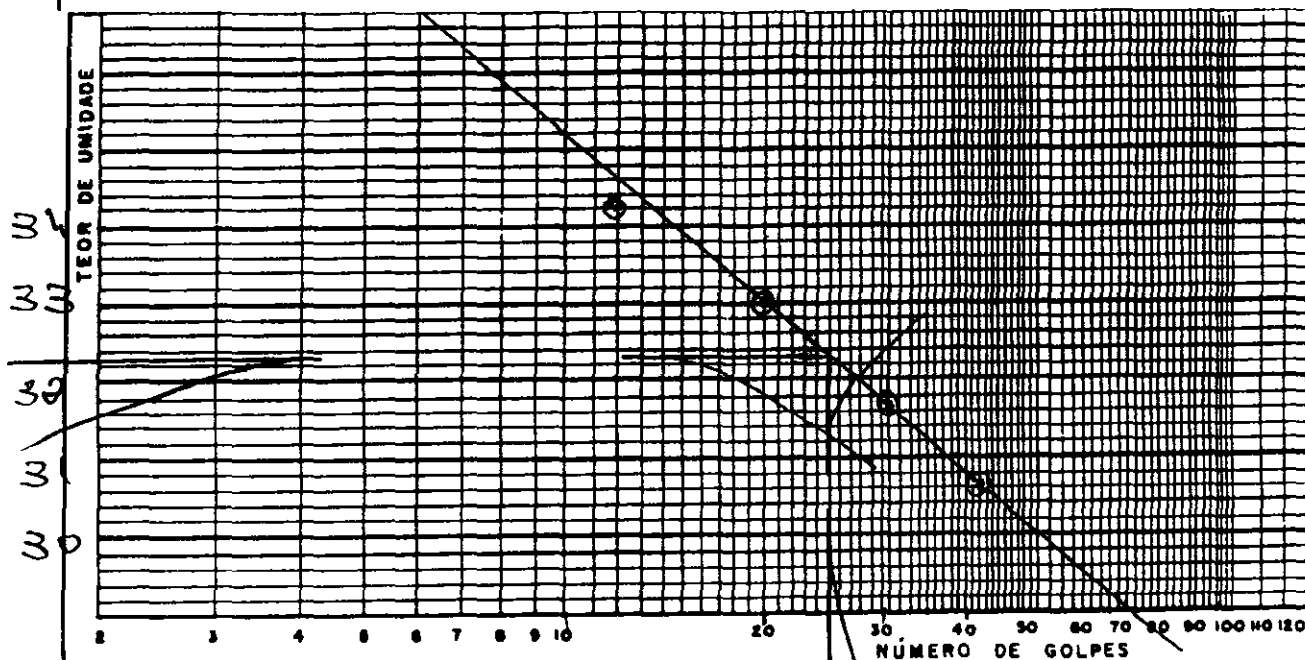


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CAPSULA	Nº	35	19	26	43		operador
2	GOLPES	Nº	12	20	31	42		Assis
3	PESO BRUTO UMIDO	g	17,80	17,37	17,42	18,54		data
4	PESO BRUTO SECO	g	14,62	14,48	14,42	15,46		23/09/97
5	PESO DA CÁPSULA	g	5,31	5,73	4,96	5,41		calculista
6	PESO DA ÁGUA	3-4	3,18	2,89	3,00	3,08		
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	9,31	8,75	9,46	10,05		resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	34,20	33,00	31,70	30,60		LL = 32,5 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA	Nº	75	93	6	14		operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	6,59	6,66	6,63	6,05		
3	PESO BRUTO SECO	g	6,40	6,65	6,39	5,89		data
4	PESO DA CÁPSULA	g	5,37	5,49	5,08	4,91		
5	PESO DA ÁGUA	3-4	0,19	0,21	0,24	0,16		calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	1,03	1,16	1,31	0,98		
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	18,40	18,10	18,30	16,30		resultado
								LP = 18,3 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	Nº					RESULTADOS	
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³						
3	PESO BRUTO SECO	g					LIMITE DE LIQUIDEZ	32,5%
4	PESO DA CÁPSULA	g					ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14,2
5	PESO DA ÁGUA	g					LIMITE DE PLASTICIDADE	18,3%
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					RAZÃO DE CONTRAÇÃO	
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					MUDANÇA VOLUMÉTRICA	
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/6-1/2x100						

Obra BARRAGEM CATU

Procedência Rio Catú - SPP-03

Amostra 07+10 - MONTANTE

Prof 0 - 2,50

Data 23/09/97

Operador



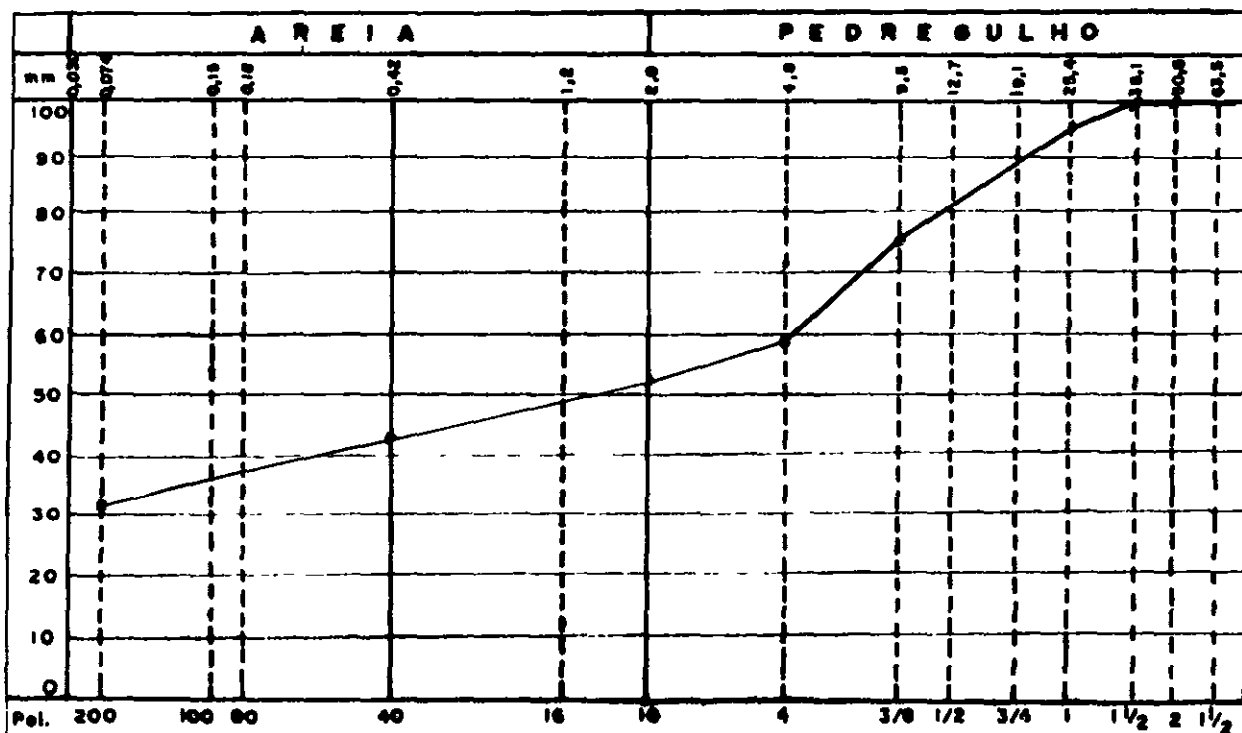
KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		AMOSTRA		TOTAL	PARCIAL	RESUMO
Cápsula - n°	1	Cápsula - n°	10	10	3	>2,0
Peso bruto úmido	50,00	Peso bruto úmido				<2,0>0,42
Peso bruto seco		Peso úmido	1500,0	1500,0	100	<0,42>0,74
Peso da cápsula		Peso retido no pen n° 10	707,2	707,2		SILTE + ARGILA
Peso da água		Peso úmido pass pen n° 10	792,8	792,8		>0,74
Peso do solo seco	49,36	Peso seco pass pen n° 10	782,6	782,6		TOTAL
Umidade - %	1,30	Peso da amostra total seca	² 1489,80	² 1489,80	³ 98,70	Entre - 10 e 200
Umidade média						

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASSA AMOS TOTAL	CONSTANTES
	Pol	mm	COL 1	COL 2	COL 3	
	3 1/2	88,9				K1 = 100 / ² 0,0671
	3	76,2				
	2 1/2	63,3				COL 6 = K1 COL 5
	2	50,6				K2 = ⁴ / ³ 0,5319
	1 1/2	38,1				
	1"	25,4	63,1	1426,7	95,7	FATOR DE CORREÇÃO (100/100 + H) = _____
	3/4	19,1				
	1/2	12,7				OBSERVAÇÃO
	3/8	9,5	305,7	1121	75,2	
	N° 4	4,8	240,8	880,2	59,1	
	N° 10	2	97,6	782,6	⁴ 52,5	
AMOSTRA PARCIAL			COL 4	COL 5	COL 6	
	N° 40	0,42	17,05	81,05	43,1	
	N° 80	0,14				
	N° 200	0,074	23,13	58,52	31,1	



Obra BARRAGEM CATU

Procedência Sangradouro S.P.P 04

Amostra JUSANTE

Prof 0 - 2 50

Data: 23/09/97 | Operador:

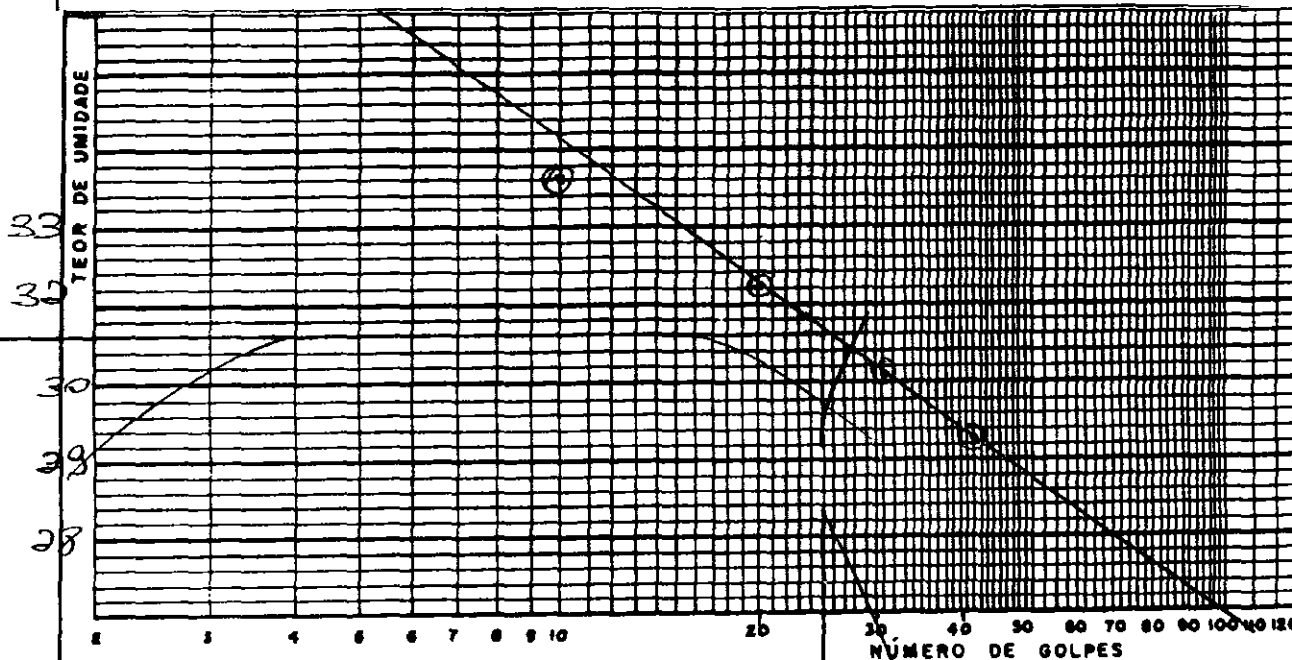


GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	CAPSULA	N°	17	79	105	209	operador
2	GOLPES	N°	10	20	31	41	Assis
3	PESO BRUTO UMIDO	g	18,94	18,29	18,54	18,13	data
4	PESO BRUTO SECO	g	15,48	15,02	15,54	15,16	23/09/97
5	PESO DA CAPSULA	g	5,17	4,85	5,57	5,01	calculista
6	PESO DA AGUA	3-4	3,46	3,27	3,00	2,97	
7	PESO DO SOLO SECO	4-5	10,31	10,17	9,97	10,15	resultado
8	UMIDADE - %	6/7 x 100	33,60	32,20	30,10	29,30	LL = 30,5 %



LIMITE DE PLASTICIDADE

1	CÁPSULA	N°	95	110	103	19	operador
2	PESO BRUTO UMIDO	g	6,45	6,63	6,85	6,70	
3	PESO BRUTO SECO	g	6,26	6,42	6,64	6,50	data
4	PESO DA CAPSULA	g	5,17	5,23	5,41	5,19	
5	PESO DA AGUA	3-4	0,19	0,21	0,21	0,20	calculista
6	PESO DO SOLO SECO	4-5	1,08	1,19	1,23	1,31	
7	UMIDADE - %	6/7 x 100	17,40	17,60	17,10	15,30	resultado
							LP = 17,4 %

LIMITE DE CONTRAÇÃO

1	PESO ESPECÍFICO REAL	N°					RESULTADOS
2	PESO BRUTO UMIDO	g/cm³					LIMITE DE LIQUIDEZ 30,5% ÍNDICE DE PLASTICIDADE 13,1 LIMITE DE PLASTICIDADE 17,4% RAZÃO DE CONTRAÇÃO MUDANÇA VOLUMÉTRICA
3	PESO BRUTO SECO	g					
4	PESO DA CÁPSULA	g					
5	PESO DA AGUA	g					
6	PESO DO SOLO SECO	4-5					
7	VOLUME DO SOLO SECO	cm³					
8	LIMITE DE CONTRAÇÃO	7/8-1/2x100					

Obra: BARRAGEM CATU

Procedência Rio Catú - SPP-04

Amostra

Prof 0 - 2,50

Data: 23/09/97

Operador:



KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA