



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATROCÍNIO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PROLONGAMENTO AVENIDA JOSÉ ARMANDO QUEIROS

MUNICÍPIO: PATROCÍNIO - MINAS GERAIS

TRECHO: AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS (CÓRREGO RANGEL)

SEGMENTO: INTERSEÇÃO DA AVENIDA DAS CEREJEIRAS ATÉ O ENTRº
AVENIDA MARCIANO PIRES

ANEXO 1 – FICHAS DE ENSAIOS

JANEIRO/2019

am B



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATROCÍNIO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PROLONGAMENTO AVENIDA JOSÉ ARMANDO QUEIROS

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE PATROCÍNIO
COORDENAÇÃO: SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS
ELABORAÇÃO: KALU SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA – ME.
CONTRATO: ADMINISTRATIVO

ANEXO 1 – FICHAS DE ENSAIOS

JANEIRO/2019

am B

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	QUADRO RESUMO ESTUDO DE SUBLEITO.....	5
3.	GRÁFICO LINEAR ESTUDO SUBLEITO.....	6
4.	ESTUDO ESTATÍSTICO.....	7
5.	QUADRO RESUMO ESTUDO BASE E SUBBASE.....	8
6.	ESTUDO ESTATÍSTICO	10
7.	BOLETIM DE SONDAGEM.....	12
8..	ENSAIOS.....	19
9.	CROQUI DE SONDAGEM.....	25
10.	SONDAGENS.....	26
11.	ENSAIOS.....	30
12.	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	51

am B

1. APRESENTAÇÃO

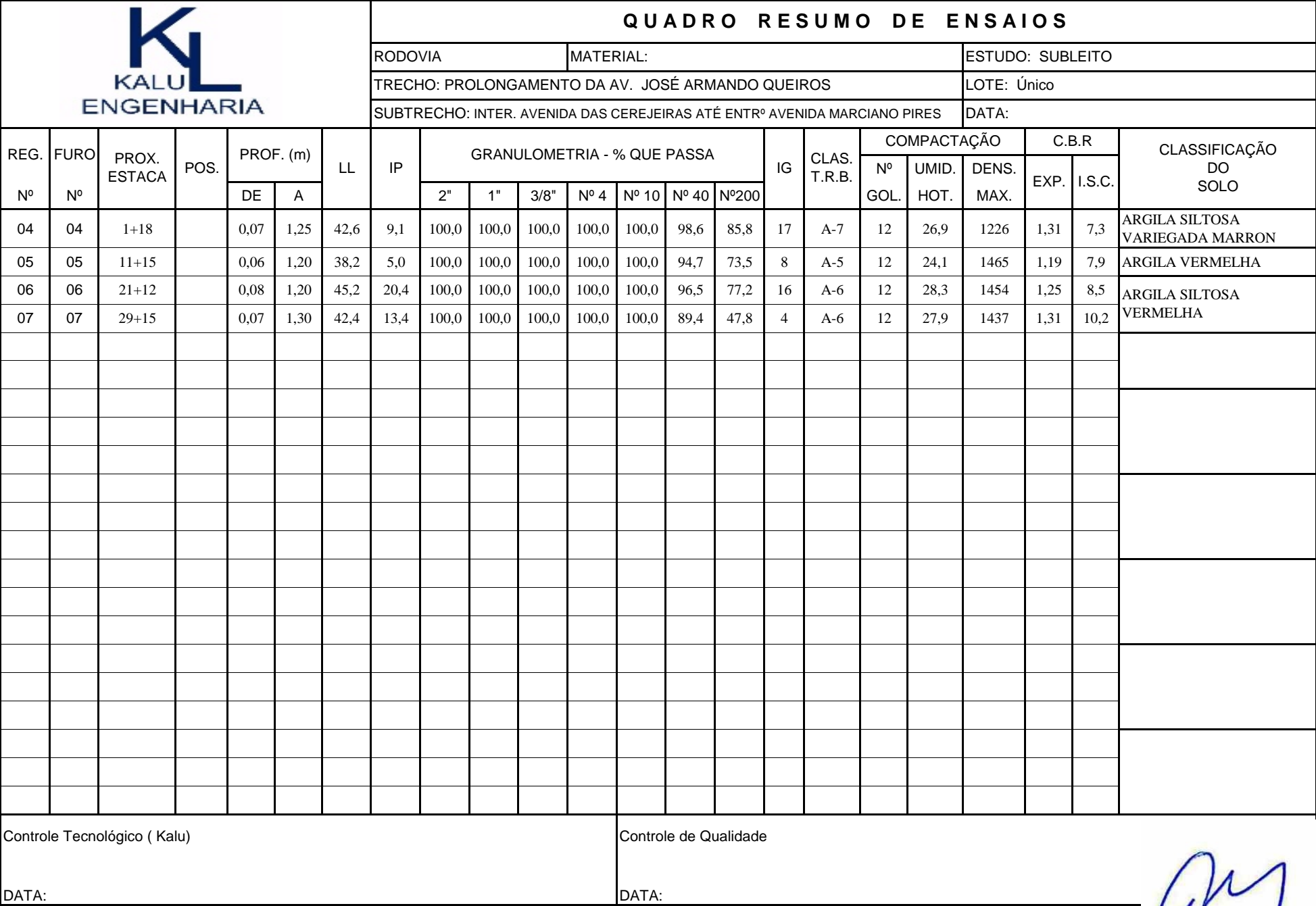
A KALU SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA ME, com sede na Rua João Pessoa, N° 04, Bairro Santo Antônio, Montes Claros – MG, CEP: 39402-266, inscrita no CNPJ sob o nº 24.031.830/0001-44, apresenta à Prefeitura Municipal de Patrocínio o Projeto Executivo de Prolongamento da Avenida José Armando Queiros (Córrego Rangel), no trecho entre a Interseção da Avenida da Cerejeiras até o entrº da Avenida Marciano Pires, objeto de contrato firmado entre as partes.

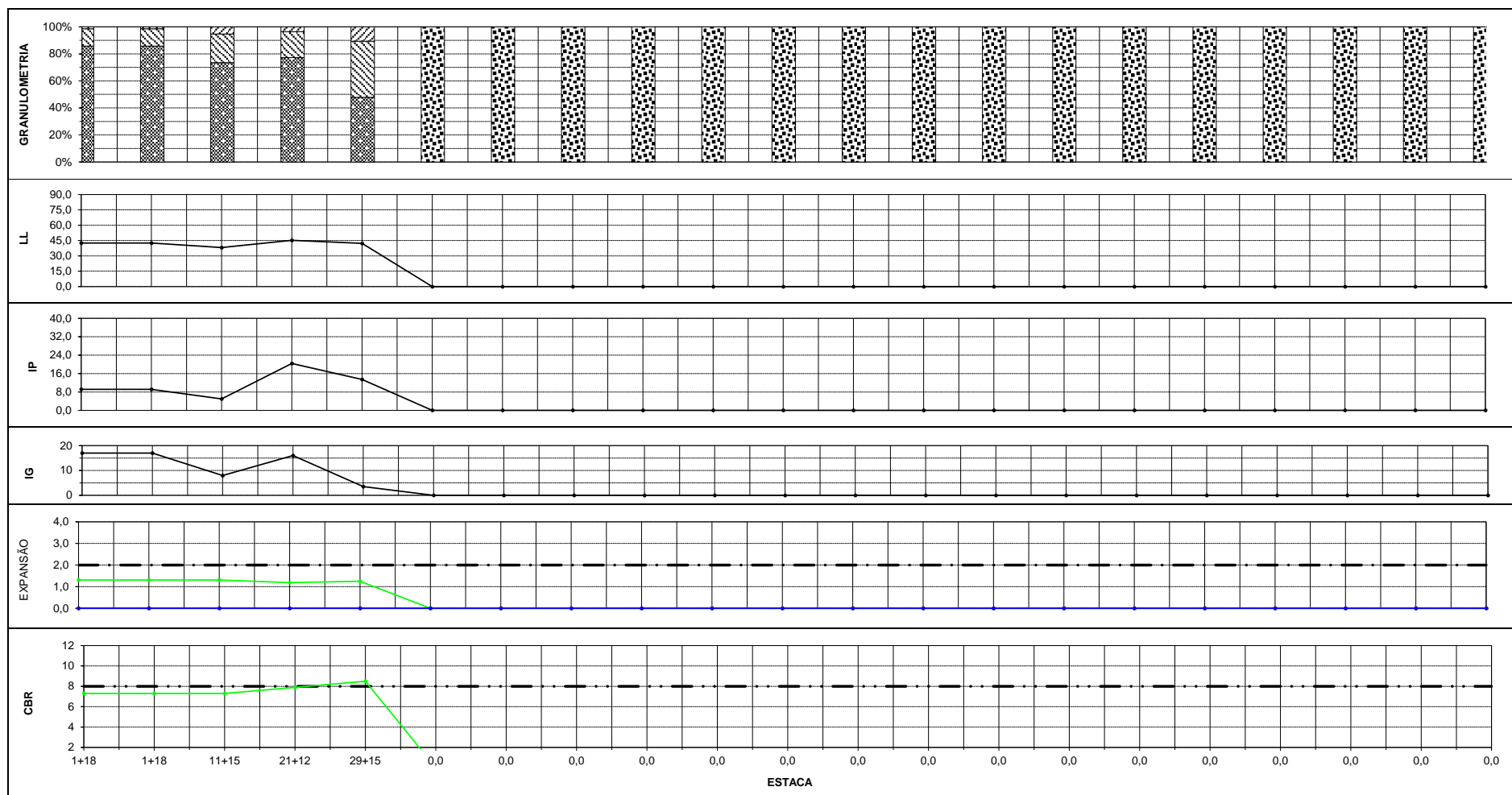
Conforme a solicitação, em sua forma de apresentação consta 1 (uma) via dos ensaios, assim identificados:

Ensaios de caracterização

Sondagens


am B





ENSAIO DE GRANULOMETRIA		ENSAIOS CBR EXPANSÃO		RODOVIA:		GRÁFICO LINEAR DO ESTUDO DO SUBLEITO
<div><div></div> PEDREGULHO - RETIDO # 10</div> <div><div></div> AREIA GROSSA - PASSANDO # 10 - RETIDO # 40</div> <div><div></div> AREIA FINA - PASSANDO # 40 - RETIDO # 200</div> <div><div></div> PASSANDO # 200</div>		<div><div></div> 12 GOLPES</div> <div><div></div> 18 GOLPES</div> <div><div></div> 26 GOLPES</div> <div><div></div> ESPECIFICADO</div>		TRECHO: PROLONGAMENTO DA AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS		
				SUBTRECHO: ESTACA 0+00 = ESTACA 44+06,510		

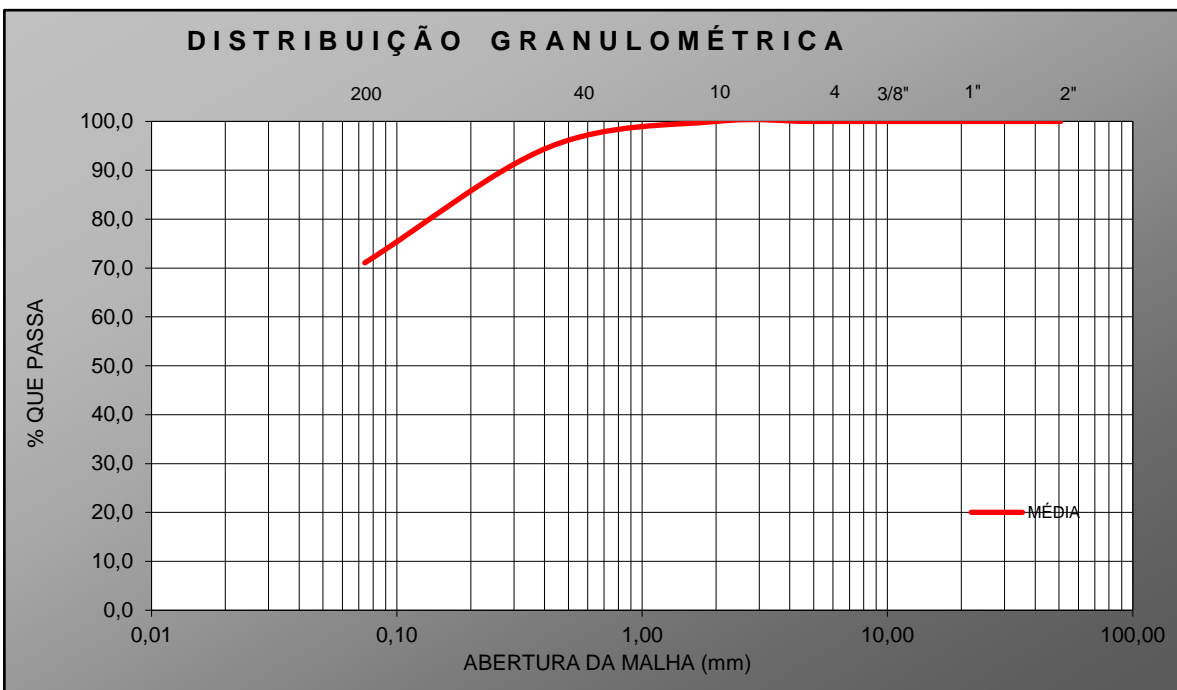
Am B

		<h2 style="text-align: center;">ESTUDO ESTATÍSTICO</h2>	
RODOVIA:		TRECHO: PROLONGAMENTO DA AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS	
MATERIAL:		SEGMENTO: ÚNICO	
ESTUDO: SUBLEITO - "IN-NATURA"			

ESTUDO ESTATÍSTICO

Discriminação dos Ensaios	Média Aritimética	Desvio Padrão	Estatística Superior	Estatística Inferior	X Máximo	X Mínimo
Ensaios de Caracterização						
Peneiras	2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	n° 4	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	n° 10	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	n° 40	94,8	3,9	97,3	100,0	89,6
	n° 200	71,1	16,4	81,6	92,7	49,4
	LL	42,1	2,9	44,0	46,0	38,2
	IP	12,0	6,6	16,2	20,7	3,2
	IG	11	6	15	20	3

Ensaios Mecânicos						
N° de Golpes	12					
Hótima	26,8	1,9	28,0	25,6	29,3	24,3
D. máxima	1.396	114	1.469	1.322	1.546	1.245
Expansão	1,27	0,06	1,30	1,23	1,34	1,19
CBR	8,5	1,2	9,3	7,7	10,1	6,8







QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA	MATERIAL: BRITA GRADUADA SIMPLES - P-1	ESTUDO: SUBBASE E BASE
TRECHO: PROLONGAMENTO DA AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS		LOTE: Único
SUBTRECHO: INTER. AVENIDA DAS CEREJEIRAS ATÉ ENTRº AVENIDA MARCIANO PIRES		DATA: 27/08/18

REG. Nº	FURO Nº	ESTACA	POS.	PROF. (m)		LL	IP	GRANULOMETRIA - % QUE PASSA							IG	CLAS. T.R.B.	COMPACTAÇÃO			C.B.R		CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
				DE	A			2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº200			Nº GOL.	UMID. HOT.	DENS. MAX.	EXP.	I.S.C.	
1		Coleta				NL	NP	100,0	100,0	79,7	58,2	41,0	13,9	9,9	0	A-1-A	55	6,0	2242	0,02	152,3	BRITA GRADUADA SIMPLES
		Monte																				
3		Coleta				NL	NP	100,0	100,0	76,7	55,1	33,1	14,9	6,5	0	A-1-A	55	5,8	2228	0,01	148,7	BRITA GRADUADA SIMPLES
		Monte																				
5		Coleta				NL	NP	100,0	100,0	78,2	56,7	37,0	14,4	8,2	0	A-1-A	55	5,9	2236	0,00	150,2	BRITA GRADUADA SIMPLES
		Monte																				

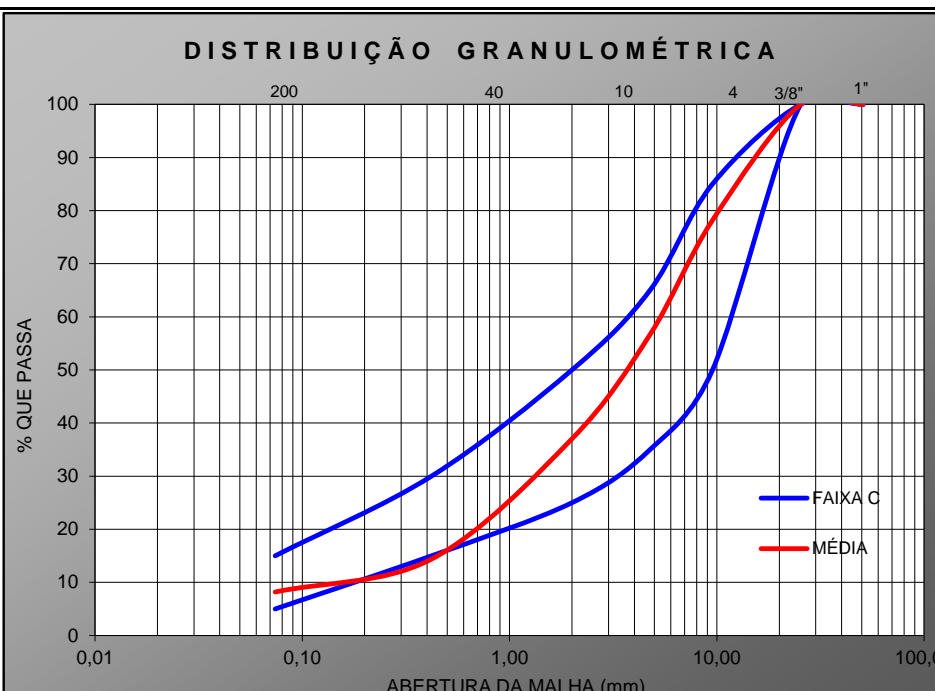
Controle Tecnológico (Kalu)

Controle de Qualidade

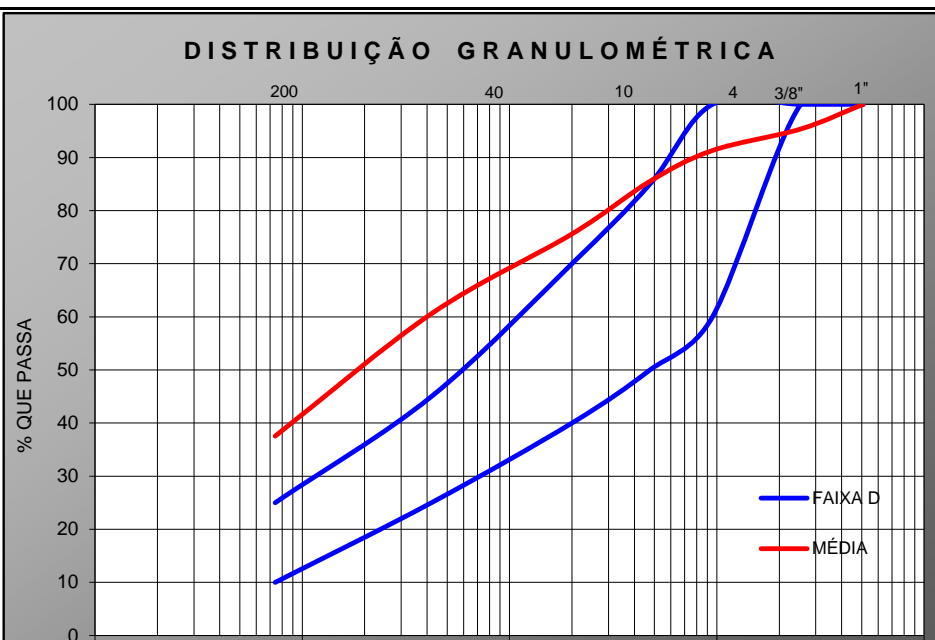
DATA:

DATA:

Am B

ESTUDO ESTATÍSTICO							GRÁFICO							
Discriminação dos Ensaios	Média Aritimética	Desvio Padrão	Estatística Superior	Estatística Inferior	X Máximo	X Mínimo	<div>DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA</div> 							
Ensaios de Caracterização														
2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0								
1"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0								
3/8"	78,2	1,5	79,3	77,1	80,3	76,1								
n° 4	56,7	1,6	57,8	55,5	58,9	54,4								
n° 10	37,0	4,0	40,0	34,1	42,7	31,4								
n° 40	14,4	0,5	14,8	14,0	15,1	13,7								
n° 200	8,2	1,7	9,5	6,9	10,6	5,7								
LL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
IP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Ensaios Mecânicos														
N° de Golpes	55													
Hótima	5,9	0,1	6,0	5,8	6,0	5,8								
D. máxima	2.235	7	2.241	2.230	2.245	2.225								
Expansão	0,01	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00								
CBR	150,4	1,8	151,7	149,1	153,0	147,8								
PENEIRAS		GRANULOM.			FAIXA A		FAIXA B		FAIXA C		FAIXA D			Tolerâncias da faixa de projeto
ASTM	MM	MÉDIA	FAIXA C	FAIXA C	%		%		%		%			
Nº 200	0,074	8,2	5	15	2	8	5	15	5	15	10	25		± 7
Nº 40	0,42	14,4	15	30	8	20	15	30	15	30	25	45		± 7
Nº 10	2,00	37,0	25	50	15	40	20	45	25	50	40	70		± 7
Nº 4	4,76	56,7	35	65	25	55	30	60	35	65	50	85		± 5
3/8"	9,53	78,2	50	85	30	65	40	75	50	85	60	100		± 5
1"	25,40	100,0	100	100			75	90	100	100	100	100		± 2
2"	50,80	100,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		± 2
RODOVIA:		Logradouro: PROLONGAMENTO DA AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS							ESTUDO: Material britado BGS P-1					
MATERIAL: Brita Graduada Simples												DATA: 27/08/2018		

Am B

ESTUDO ESTATÍSTICO							GRÁFICO														
Discriminação dos Ensaios	Média Aritimética	Desvio Padrão	Estatística Superior	Estatística Inferior	X Máximo	X Mínimo	<div>DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA</div> 														
Ensaio de Caracterização																					
2"	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0															
1"	95,4	0,1	95,4	95,3	95,5	95,3															
3/8"	91,3	0,0	91,3	91,3	91,4	91,3															
n° 4	85,5	1,3	86,5	84,5	87,4	83,6															
n° 10	75,6	3,6	78,3	72,9	80,8	70,4															
n° 40	60,6	8,7	67,1	54,1	73,0	48,2															
n° 200	37,5	3,9	40,5	34,6	43,1	31,9															
LL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0															
IP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0															
IG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0															
Ensaio Mecânicos																					
N° de Golpes		55																			
Hótima		12,8	3,6	15,5	10,1	17,9	7,6														
D. máxima		1.865	19	1.879	1.851	1.892	1.838														
Expansão		0,57	0,03	0,59	0,55	0,61	0,53														
CBR		40,6	3,4	43,1	38,1	45,4	35,8														
PENEIRAS		GRANULOM.			FAIXA A		FAIXA B		FAIXA C		FAIXA D				Tolerâncias da faixa de projeto						
ASTM	MM	MÉDIA	FAIXA D	FAIXA D	%		%		%		%										
Nº 200	0,074	37,5	10	25	2	8	5	15	5	15	10	25			± 7						
Nº 40	0,42	60,6	25	45	8	20	15	30	15	30	25	45			± 7						
Nº 10	2,00	75,6	40	70	15	40	20	45	25	50	40	70			± 7						
Nº 4	4,76	85,5	50	85	25	55	30	60	35	65	50	85			± 5						
3/8"	9,53	91,3	60	100	30	65	40	75	50	85	60	100			± 5						
1"	25,40	95,4	100	100			75	90	100	100	100	100			± 2						
2"	50,80	100,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			± 2						
RODOVIA:			Logradouro: PROLONGAMENTO DA AV. JOSÉ ARMANDO QUEIROS							ESTUDO: Material Jazida J-01 (X-xxxxxxxxx)											
MATERIAL: Cascalho de Quartzo												DATA: 16/08/2018									

Am B

[illegible]

any B

[illegible]

any B

Contratante	Obra	Localização	
KALU ENGENHARIA	PATROCINIO	REFERÊNCIA CASCALHO OBRA LOCAL	
Coleta	Material	Observação	
IN LOCO	CASCALHO SEIXO	CASCALHO AMARELO	
Laboratorista	Data	Local de Realização do Ensaio	Registro
LEONARDO	17/08/2018		2

DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas										
Nº do Cilindro	1	29	34	45	5	Umidade Higroscópica			Condições de Ensaio	
Água Adicionada (%)	10	12	14	16	18					
Cilindro + Solo Úmido (g)	9520	10030	10020	9765	8430	#Cápsula	BACIA	BACIA	P. Úmido (g)	7000
Cilindro (g)	5465	5555	5540	5380	4380	Cap.+Solo Úm. (g)	482	516	P. Seco (g)	6790
Solo Úmido (g)	4055	4475	4480	4385	4050	Cap.+Solo Seco (g)	475	508	Energia	modificado
Volume do Cilindro (cm³)	2067	2123	2069	2059	2032	Água (g)	7	8	Golpes	56
Densidade Úmida (g/cm³)	1,962	2,108	2,165	2,130	1,993	Tara de Cápsula (g)	249	249	Camadas	5
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840	Solo Seco (g)	226	259	H inicial (cm)	11,4
Teor de Umidade (%)	13,4	15,5	17,5	19,6	21,6	Teor de Umidade (%)	3,1	3,1	Soquete	4,536
Densidade Seca (g/cm³)	1,730	1,826	1,842	1,781	1,638	Média (%)	3,1		Disco	2 1/2 "

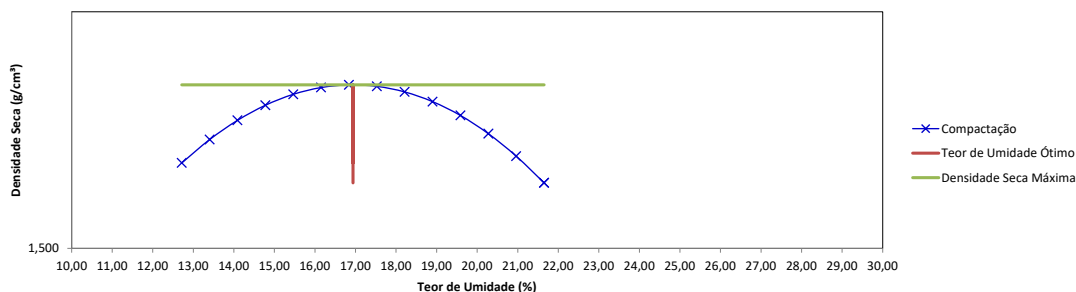
Teor de Umidade Ótimo = 16,9 %

Densidade Seca Máxima = 1,846 g/cm³

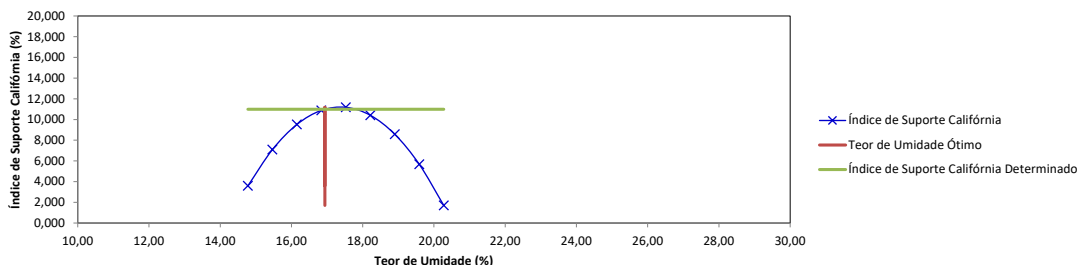
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão					Penetração						
Data	Horas	Leitura do Extensor			Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
17/08/2018	0	2	2	2	0,63	20	1,1	25	1,4	14	0,8
	24				1,27	33	1,9	44	2,5	30	1,7
	48				1,9	51	2,9	62	3,5	47	2,7
	72				2,54	77	4,3	79	4,5	60	3,4
21/08/2018	96	0,88	0,6	0,26	3,81	109	6,2	145	8,2	82	4,6
Expansão		0,77	0,53	0,23	5,08	130	7,3	205	11,6	104	5,9
Expansão = ISC =		0,60 % 11,0 %			7,62	169	9,5	288	16,3	141	8,2
					10,16	222	12,5	350	19,8	178	10,0
					12,7	288	16,3	410		216	12,2
					ISC	7,09		11,18		5,67	

Gráficos

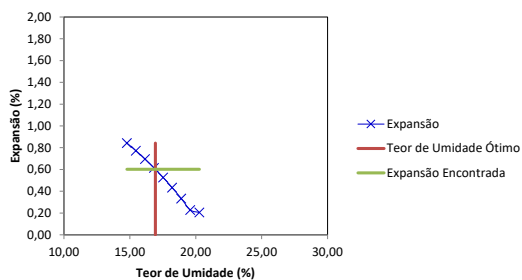
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas



DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas



Expansão



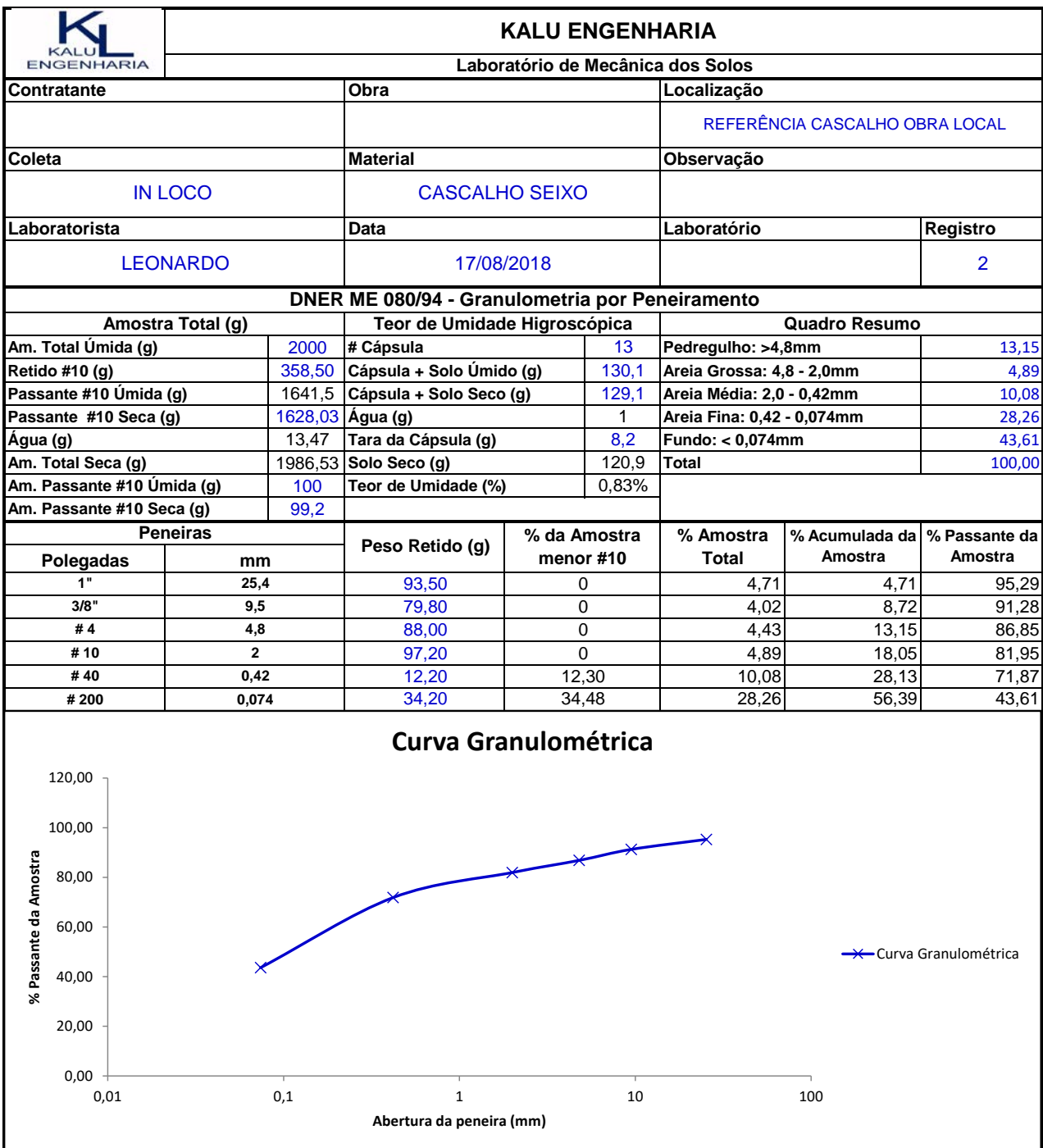
Resultados

Teor de Umidade Ótimo =	16,94 %
Densidade Seca Máxima =	1,846 g/cm³
Índice de Suporte Califórnia =	10,99 %
Expansão =	0.60 %


ASS: KALU ENGENHARIA

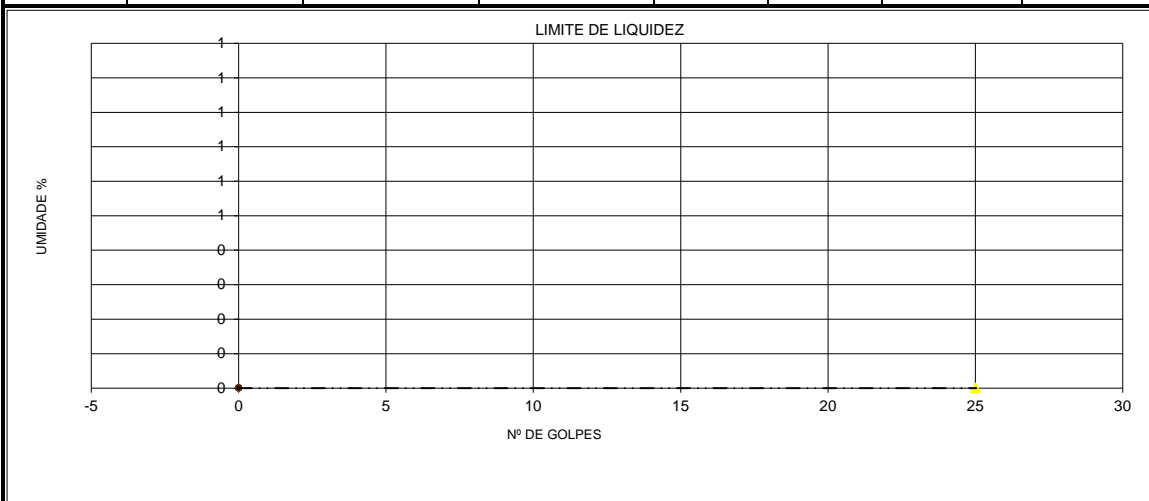
ASS. CLIENTE

any B



am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante		Obra		Localização			
KALU ENGENHARIA		0		REFERÊNCIA CASCALHO OBRA LOCAL			
Coleta		Material		Observação			
IN LOCO		CASCALHO SEIXO					
Laboratorista		Data		Laboratório		Registro	
LEONARDO		17/08/2018				2	
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
Limite de Plasticidade - NBR 7180/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				NL			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =							
ÍNDICE DE GRUPO (%) =							
CLASSIFICAÇÃO HRB							



am B

Contratante		Obra	Localização
		PATROCINIO - MG	REFERÊNCIA CASCALHO OBRA LOCAL
Coleta	Material	Observação	
IN LOCO	CASCALHO SEIXO	CASCALHO SEIXO VERMELHO	
Laboratorista	Data	Local de Realização do Ensaio	Registro
LEONARDO	17/08/2018		2

DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas										
Nº do Cilindro	1	43	37	35	45	Umidade Higroscópica			Condições de Ensaio	
Água Adicionada (%)	4	5	6	7	8					
Cilindro + Solo Úmido (g)	9200	9486	9500	9600	9098	#Cápsula	BACIA	BACIA	P. Úmido (g)	7000
Cilindro (g)	5465	5485	5320	5555	5380	Cap.+Solo Úm. (g)	620	566	P. Seco (g)	6795
Solo Úmido (g)	3735	4001	4180	4045	3718	Cap.+Solo Seco (g)	610	556	Energia	modificado
Volume do Cilindro (cm³)	2067	2032	2032	2031	2059	Água (g)	10	10	Golpes	56
Densidade Úmida (g/cm³)	1.807	1.969	2.057	1.992	1.806	Tara de Cápsula (g)	249	249	Camadas	5
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840	Solo Seco (g)	361	307	H inicial (cm)	11,4
Teor de Umidade (%)	7,1	8,2	9,2	10,2	11,3	Teor de Umidade (%)	2,8	3,3	Soquete	4,536
Densidade Seca (g/cm³)	1.687	1.820	1.884	1.807	1.623	Módulo (%)		3,0	Disco	2 1/2 "

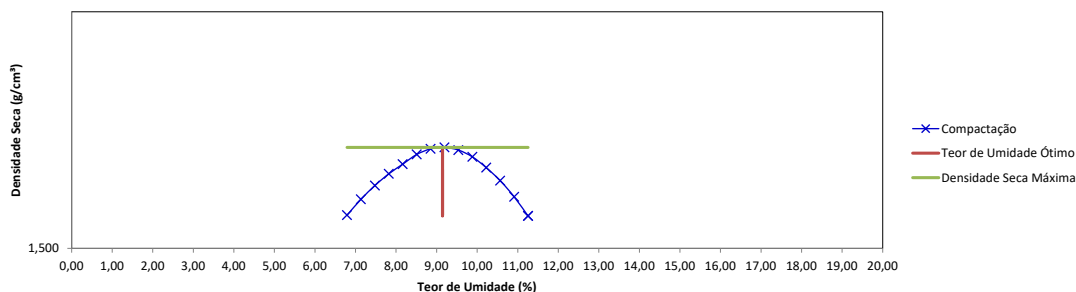
Teor de Umidade Ótimo = 9,1 %

Densidade Seca Máxima = 1,884 g/cm³

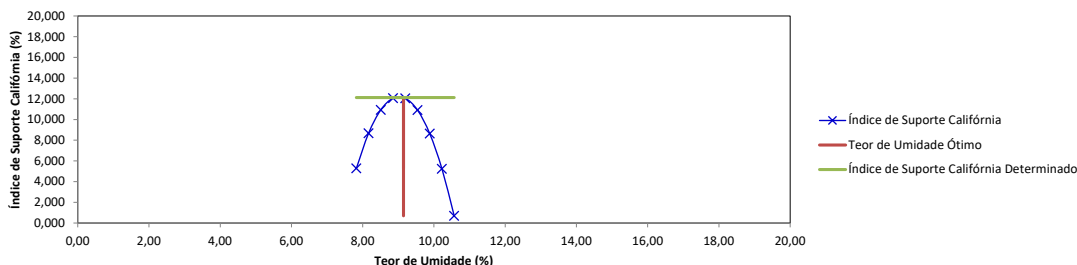
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão					Penetração						
Data	Horas	Leitura do Extensor			Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
17/08/2018	0	2	2	2	0,63	12	0,7	33	1,9	7	0,4
	24				1,27	45	2,5	64	3,6	33	1,9
	48				1,9	88	5,0	100	5,6	49	2,3
	72				2,54	120	6,8	145	8,2	64	3,0
21/08/2018	96	0,98	0,6	0,33	3,81	135	7,6	151	8,5	80	4,4
Expansão		0,86	0,53	0,29	5,08	159	9,0	221	12,5	96	5,0
Expansão = ISC =		0,54 % 12,1 %			7,62	200	11,3	236	13,3	112	6,0
					10,16	237	13,4	246	13,9	121	6,3
					12,7	271	15,3	270		180	10,0
					ISC		8,67		12,05		5,23

Gráficos

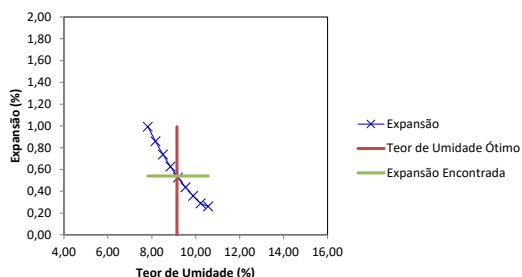
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas



DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas



Expansão



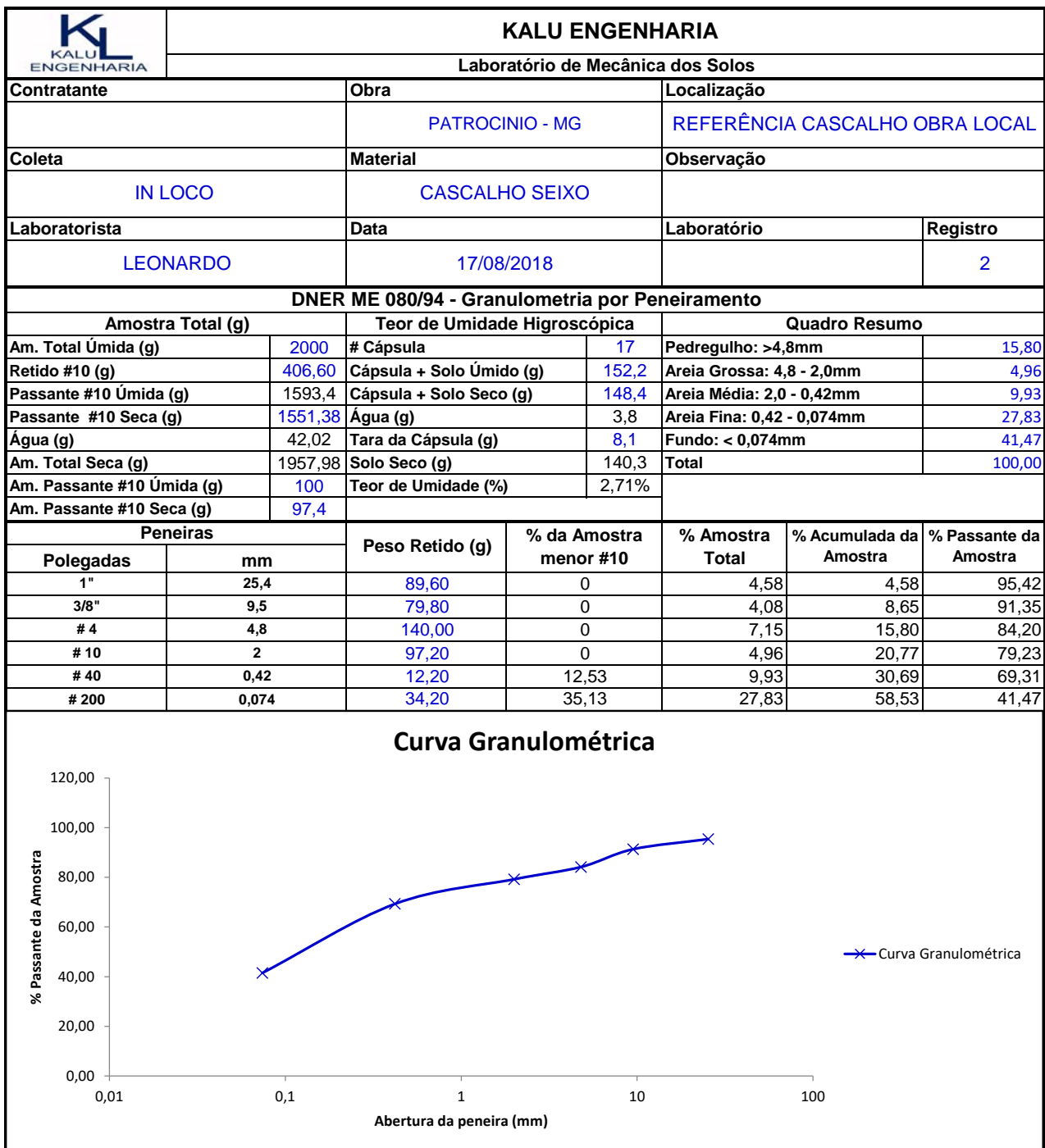
Resultados

Teor de Umidade Ótimo =	9,15 %
Densidade Seca Máxima =	1,884 g/cm³
Índice de Suporte Califórnia =	12,12 %
Expansão =	0.54 %


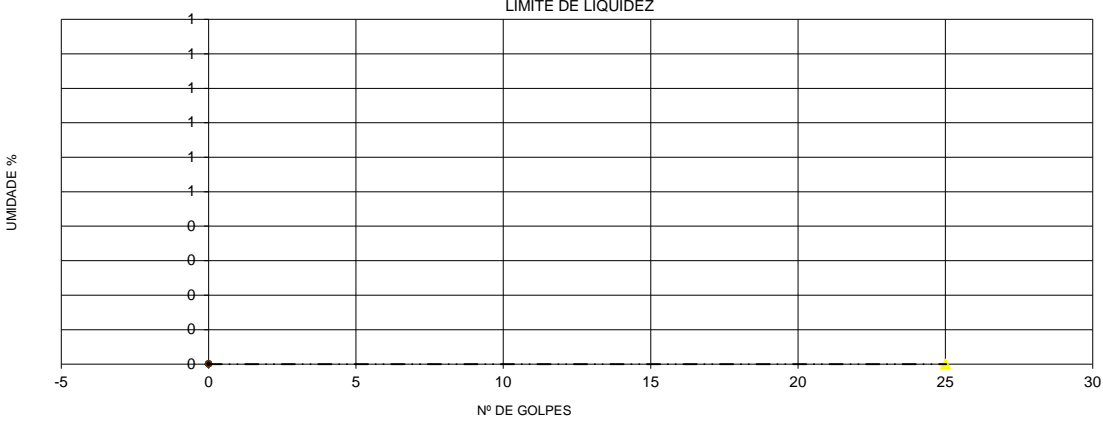
ASS: KALU ENGENHARIA

ASS. CLIENTE

any B



am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante		Obra		Localização			
		PATROCINIO - MG		REFERÊNCIA CASCALHO OBRA LOCAL			
Coleta		Material		Observação			
IN LOCO		CASCALHO SEIXO					
Laboratorista		Data		Laboratório		Registro	
LEONARDO		17/08/2018				2	
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
Limite de Plasticidade - NBR 7180/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				NL			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =							
ÍNDICE DE GRUPO (%) =							
CLASSIFICAÇÃO HRB							

Am B

CROQUI DE SONDAGEM



Am B

any B

DATA
28/08/2018

Regis Moreira / Leonardo

RESISTÊNCIA DE PONTA - kg/cm²

Age Group	Number of People
0	1.0
1	1.0
2	0.8
3	0.8
4	0.3
5	0.4
6	0.6
7	1.0
8	1.0
9	1.2
10	1.0
11	1.0
12	1.0
13	1.1
14	1.2
15	1.2
16	1.2
17	1.3
18	1.4
19	1.5

any B

any B

any B

Contratante	Obra	Localização	
KALU ENGENHARIA	PATROCÍNIO	18°57'29.89"S 46°59'46.07"O	
Coleta	Material	Observação	
REG. 1	ARGILA SILTO ARGILOSA MARROM		
Laboratorista	Data	CAMADA EXECUTADA	Registro
EQUIPE	02/08/2018	ATERRO/SUBLEITO	REG. 1

DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas										
Nº do Cilindro	15	32	43	36	26	Umidade Higroscópica			Condições de Ensaio	
Água Adicionada (%)	18	20	22	24	26					
Cilindro + Solo Úmido (g)	6948	8620	8680	8522	8350	#Cápsula	32	30	P. Úmido (g)	6000
Cilindro (g)	4100	5430	5485	5325	5510	Cap.+Solo Úm. (g)	121,5	120,3	P. Seco (g)	5684
Solo Úmido (g)	2848	3190	3195	3197	2840	Cap.+Solo Seco (g)	115,9	114,5	Energia	NORMAL
Volume do Cilindro (cm³)	2077	2123	2032	2087	2087	Água (g)	5,6	5,8	Golpes	12
Densidade Úmida (g/cm³)	1,371	1,503	1,572	1,532	1,361	Tara de Cápsula (g)	17,4	8	Camadas	5
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840	Solo Seco (g)	98,5	106,5	H inicial (cm)	11,4
Teor de Umidade (%)	24,6	26,7	28,8	30,9	33,0	Teor de Umidade (%)	5,7	5,4	Soquete	4,536
Densidade Seca (g/cm³)	1,101	1,186	1,221	1,170	1,023	Média (%)	5,6		Disco	2 1/2 "

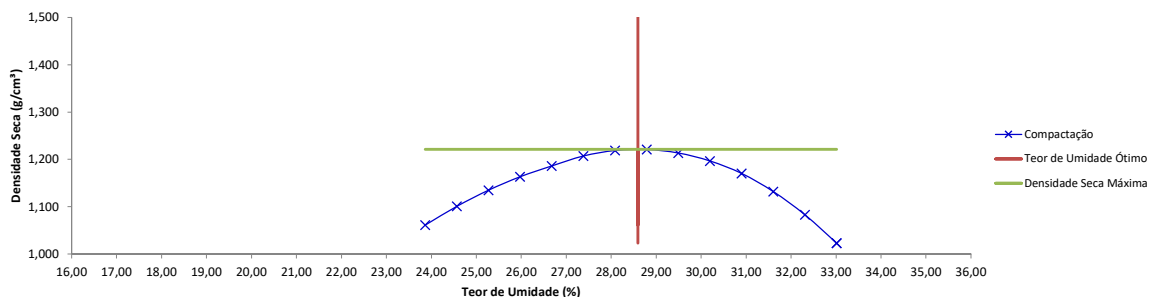
Teor de Umidade Ótimo = 28,6 %

Densidade Seca Máxima = 1,221 g/cm³

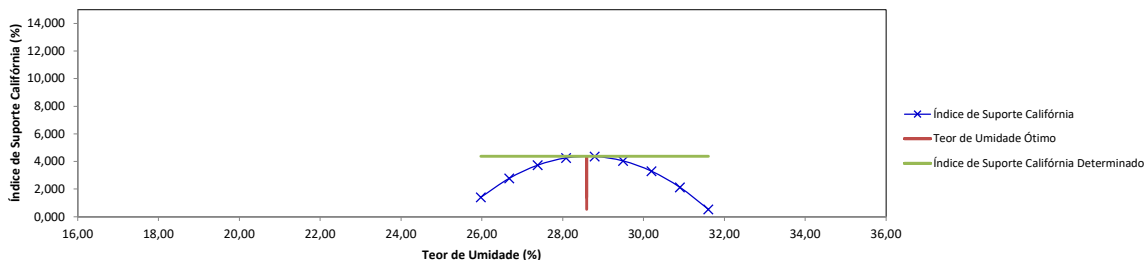
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão					Penetração						
Data	Horas	Leitura do Extensor			Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
02/08/2018	0	2	2	2	0,63	7	0,4	14	0,8	3	0,2
	24				1,27	14	0,8	25	1,4	11	0,6
	48				1,9	24	1,4	36	2,0	15	0,8
	72				2,54	32	1,8	48	2,7	22	1,2
06/08/2018	96	2,4	1,56	0,88	3,81	45	2,5	66	3,7	31	1,7
Expansão		2,11	1,37	0,77	5,08	51	2,9	80	4,5	39	2,2
Expansão = ISC =		1,43 % 4,38 %			7,62	66	3,7	103	5,8	42	2,4
					10,16	80	4,5	125	7,1	45	2,5
					12,7	96	5,4	139	7,8	48	2,7
					ISC	2,78		4,36		2,13	

Gráficos

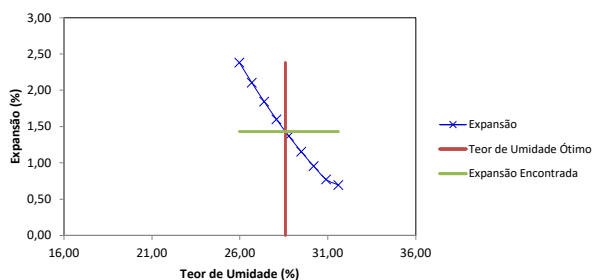
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas



DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas



Expansão



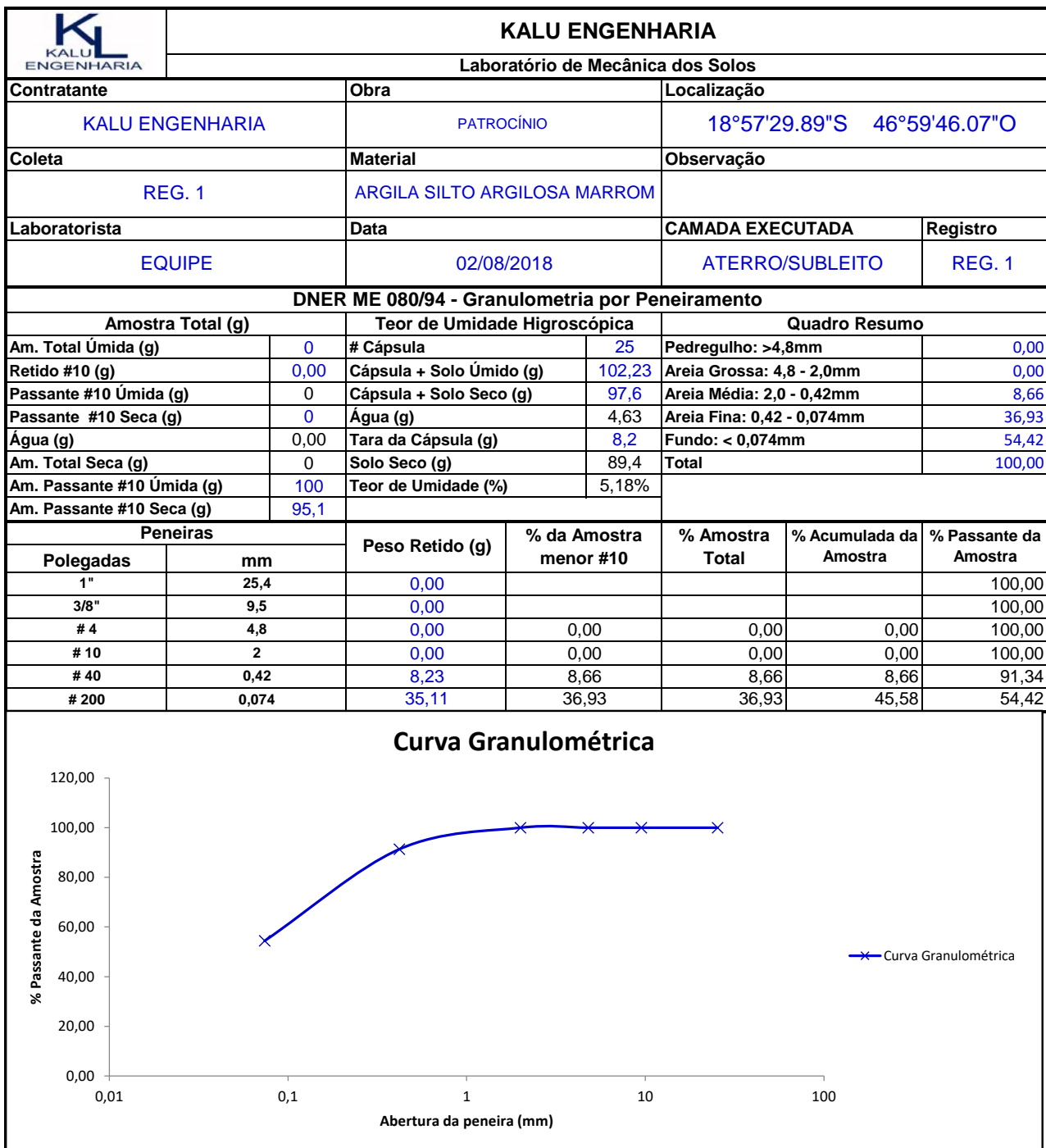
Resultados

Teor de Umidade Ótimo =	28,59 %
Desdensidade Seca Máxima =	1,221 g/cm³
Índice de Suporte Califórnia =	4,38 %
Expansão =	1,43 %


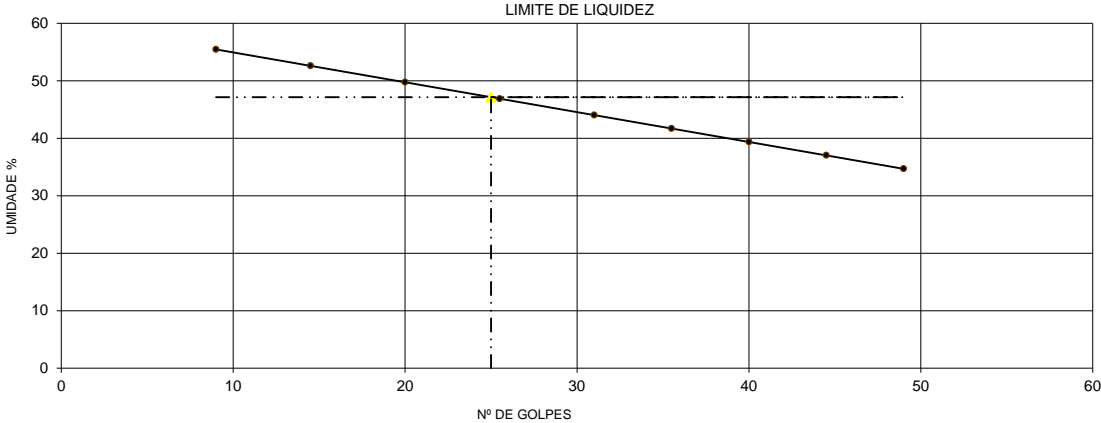
ASS: KALU ENGENHARIA

ASS. CLIENTE

any B



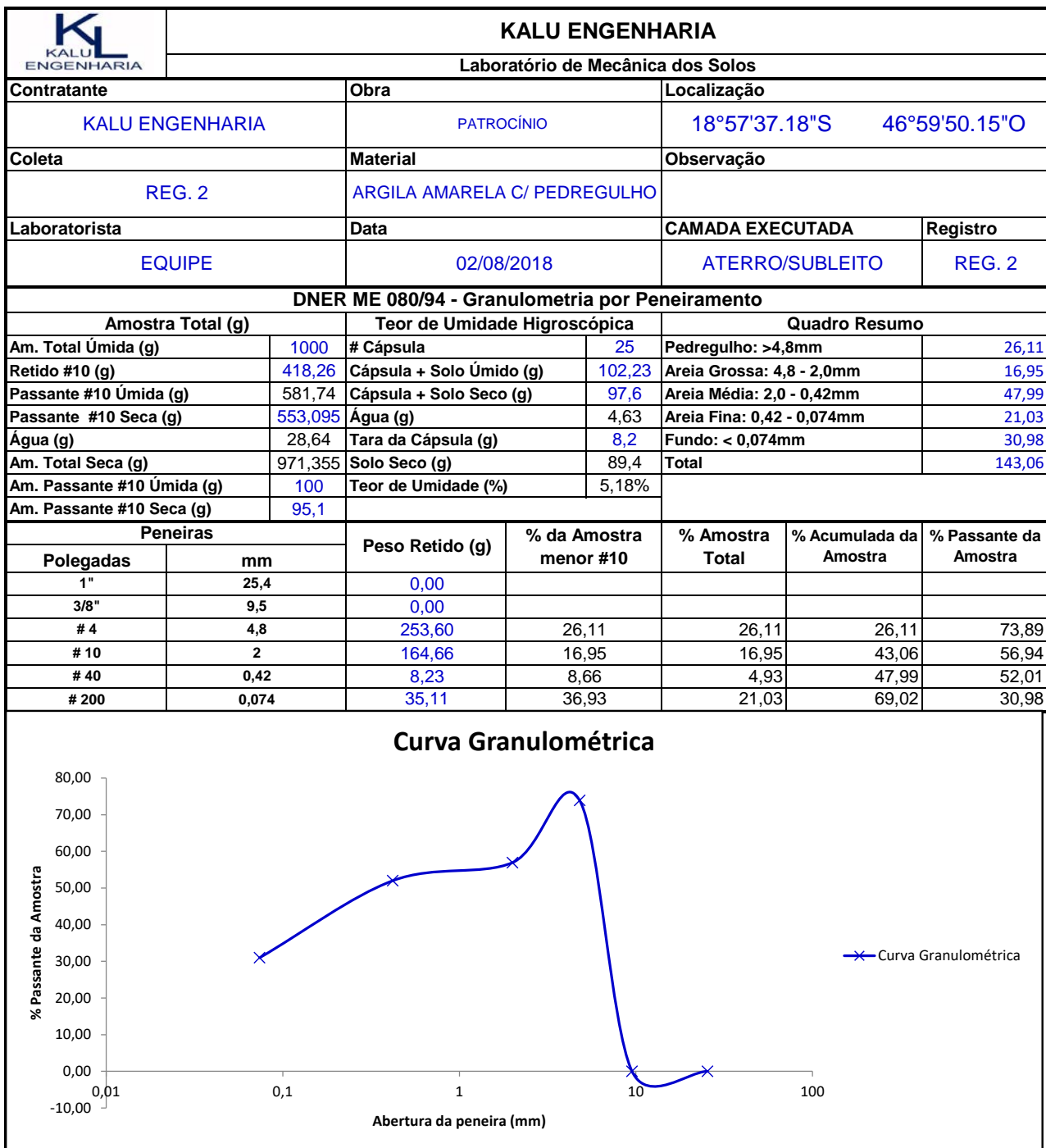
am B

		KALU ENGENHARIA					
Laboratório de Mecânica dos Solos							
Contratante		Obra		Localização			
KALU ENGENHARIA		PATROCINIO		18°57'29.89"S 46°59'46.07"O			
Coleta		Material		Observação			
1		ARGILA SILTO ARGILOSA MARROM					
Laboratorista		Data		Laboratório		Registro	
EQUIPE		02/08/2018		ATERRO/SUBLEITO		1	
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
10	25,30	20,98	8,38	4,32	12,60	34,3	49
1	26,13	20,89	7,50	5,24	13,39	39,1	40
13	23,18	18,53	8,20	4,65	10,33	45,0	31
22	27,55	21,00	7,86	6,55	13,14	49,8	20
30	28,66	21,33	8,00	7,33	13,33	55,0	9
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
2	15,64	13,50	7,24	2,14	6,26	34,2	34,06
5	14,98	13,26	8,27	1,72	4,99	34,5	
7	13,78	12,20	7,55	1,58	4,65	34,0	
11	16,05	14,10	8,30	1,95	5,80	33,6	
12	17,44	15,00	8,50	2,44	6,50	37,5	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				47,15			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				34,06			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =				13,08			
ÍNDICE DE GRUPO (%) =				5,79			
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-7-5			


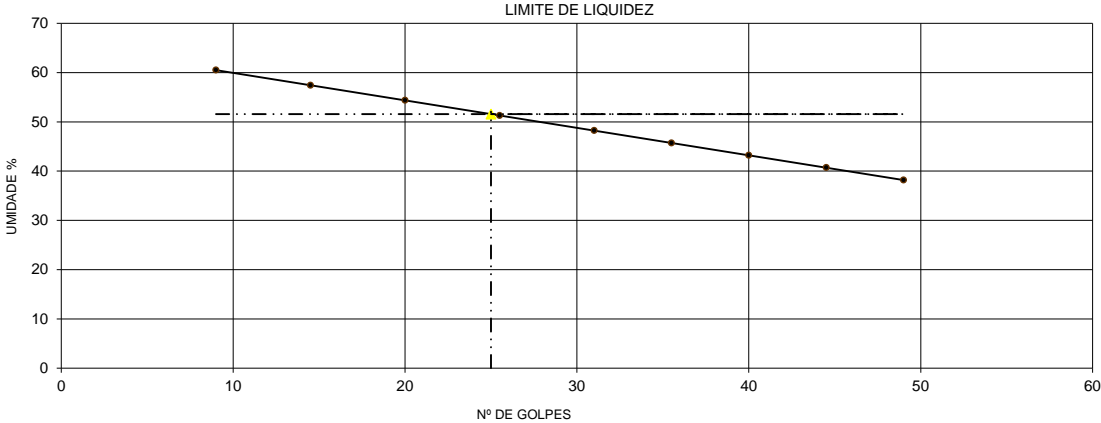
Am B

KALU ENGENHARIA		Laboratório de Mecânica dos Solos			
Contratante		Obra		Localização	
KALU ENGENHARIA		PATROCÍNIO		18°57'37.18"S 46°59'50.15"O	
Coleta		Material		Observação	
REG. 2		ARGILA AMARELA C/ PEDREGULHO			
Laboratorista		Data		CAMADA EXECUTADA	
EQUIPE		02/08/2018		ATERRO/SUBLEITO	
				REG. 2	
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas					
Nº do Cilindro	8	40	44	30	16
Água Adicionada (%)	12	14	16	18	20
Cilindro + Solo Úmido (g)	7840	9428	9420	9635	7900
Cilindro (g)	4260	5435	5280	5440	4010
Solo Úmido (g)	3580	3993	4140	4195	3890
Volume do Cilindro (cm³)	2059	2105	2069	2087	2067
Densidade Úmida (g/cm³)	1,739	1,897	2,001	2,010	1,882
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840
Teor de Umidade (%)	14,4	16,4	18,4	20,5	22,5
Densidade Seca (g/cm³)	1,520	1,630	1,689	1,668	1,536
#Cápsula		13		21	
Cap.+Solo Úm. (g)		133,6		140,6	
Cap.+Solo Seco (g)		131		137,9	
Água (g)		2,6		2,7	
Tara de Cápsula (g)		8,2		8,3	
Solo Seco (g)		122,8		129,6	
Teor de Umidade (%)		2,1		2,1	
Média (%)		2,1		2,1	
P. Úmido (g)		6000		5877	
P. Seco (g)		5877		5877	
Energia		NORMAL		12	
Golpes		12		5	
Camadas		5		11,4	
H inicial (cm)		11,4		4,536	
Soquete		4,536		2 1/2	
Disco		2 1/2			
Teor de Umidade Ótimo = 18,9 % Densidade Seca Máxima = 1,692 g/cm³					
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas					
Expansão			Penetração		
Data	Horas	Leitura do Extensor	Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
02/08/2018	0	2 2 2	0,63	66	3,7
	24		1,27	107	6,0
	48		1,9	145	8,2
	72		2,54	173	9,8
06/08/2018	96	1,65 1,31 0,88	3,81	229	12,9
Expansão			5,08	256	14,4
Expansão = 1,07 %			7,62	304	17,2
ISC = 13,93 %			10,16	359	20,3
			12,7	419	23,6
			ISC	13,96	14,67
					9,27
Gráficos					
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas					
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas					
Expansão			Resultados		
			Teor de Umidade Ótimo = 18,92 % Densidade Seca Máxima = 1,692 g/cm³ Índice de Suporte Califórnia = 13,93 % Expansão = 1,07 %		
			ASS. KALU ENGENHARIA		
			ASS. CLIENTE		

Am B



am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante			Obra		Localização		
KALU ENGENHARIA			PATROCINIO		18°57'37.18"S 46°59'50.15"O		
Coleta			Material		Observação		
2			ARGILA AMARELA C/ PEDREGULHO				
Laboratorista			Data		Laboratório		Registro
EQUIPE			02/08/2018		ATERRO/SUBLEITO		2
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
3	30,20	24,56	8,50	5,64	16,06	35,1	49
6	29,17	22,17	6,93	7,00	15,24	45,9	40
14	27,43	21,17	8,63	6,26	12,54	49,9	31
16	26,88	20,03	7,44	6,85	12,59	54,4	20
4	25,64	19,20	8,30	6,44	10,90	59,1	9
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
23	18,33	15,20	7,30	3,13	7,90	39,6	38,99
8	19,02	15,99	8,20	3,03	7,79	38,9	
9	14,22	12,56	8,60	1,66	3,96	41,9	
15	15,00	13,00	7,80	2,00	5,20	38,5	
20	16,86	14,50	7,30	2,36	7,20	32,8	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =						51,57	
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =						38,99	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =						12,58	
ÍNDICE DE GRUPO (%) =						0,41	
CLASSIFICAÇÃO HRB						A-2-7	

am B

Contratante	Obra	Localização								
KALU ENGENHARIA	PATROCÍNIO	18°57'42.82"S 46°59'52.24"O								
Coleta	Material	Observação								
REG. 3	ARGILA AMARELA C/ PEDREGULHO									
Laboratorista	Data	CAMADA EXECUTADA	Registro							
EQUIPE	02/08/2018	ATERRO/SUBLEITO	REG. 3							
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas										
Nº do Cilindro	41	28	31	29	1	Umidade Higroscópica			Condições de Ensaio	
Água Adicionada (%)	12	14	16	18	20	#Cápsula	15	17	P. Úmido (g)	6000
Cilindro + Solo Úmido (g)	8942	9402	9820	9780	9310	Cap.+Solo Úm. (g)	156,6	160,8	P. Seco (g)	5873
Cilindro (g)	5215	5470	5535	5555	5465	Cap.+Solo Seco (g)	153,4	157,6	Energia	NORMAL
Solo Úmido (g)	3727	3932	4285	4225	3845	Água (g)	3,2	3,2	Golpes	12
Volume do Cilindro (cm³)	2105	2030	2077	2123	2067	Tara de Cápsula (g)	7,8	8,1	Camadas	5
Densidade Úmida (g/cm³)	1,771	1,937	2,063	1,990	1,860	Solo Seco (g)	145,6	149,5	H Inicial (cm)	11,4
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840	Teor de Umidade (%)	2,2	2,1	Soquete	4,536
Teor de Umidade (%)	14,4	16,5	18,5	20,6	22,6	Média (%)	2,2		Disco	2 1/2 "
Densidade Seca (g/cm³)	1,547	1,663	1,741	1,651	1,517					

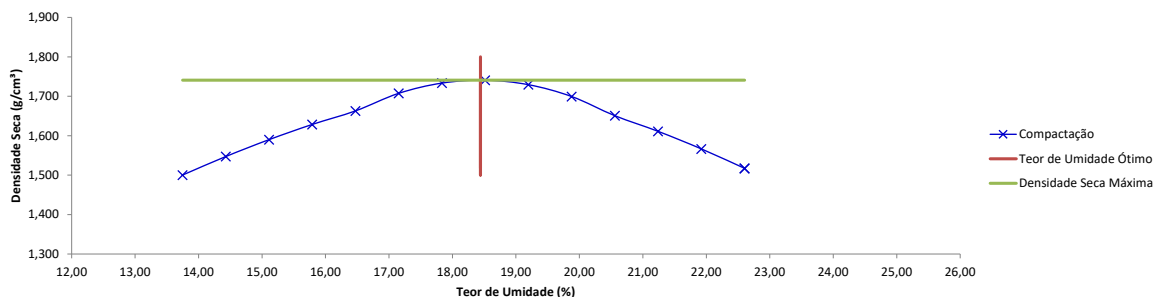
Teor de Umidade Ótimo = 18,4 %

Densidade Seca Máxima = 1,741 g/cm³

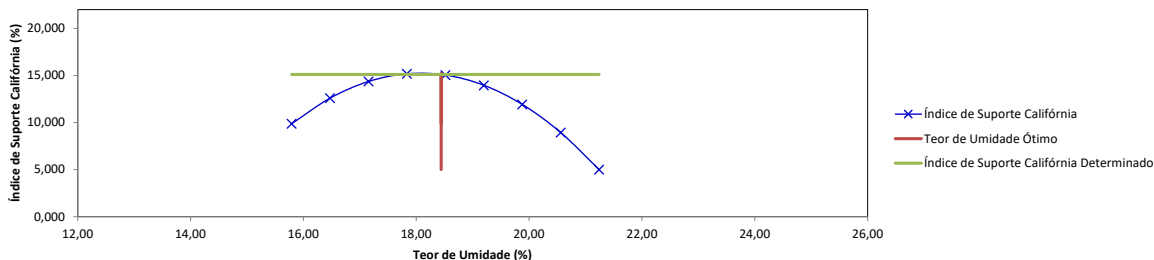
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão					Penetração						
Data	Horas	Leitura do Extensor			Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
02/08/2018	0	2	2	2	0,63	58	3,3	105	5,9	35	2,0
	24				1,27	99	5,6	150	8,5	80	4,5
	48				1,9	126	7,1	180	10,2	103	5,8
	72				2,54	150	8,5	209	11,8	127	7,2
06/08/2018	96	1,65	1,31	0,88	3,81	194	10,9	241	13,6	140	7,9
Expansão		1,45	1,15	0,77	5,08	231	13,0	276	15,6	164	9,3
Expansão = ISC =		1,16 % 15,11 %			7,62	284	16,0	284	16,0	170	9,6
					10,16	317	17,9	347	19,6	186	10,5
					12,7	332	18,7	370	20,9	202	11,4
				ISC		12.59		15.05		8.94	

Gráficos

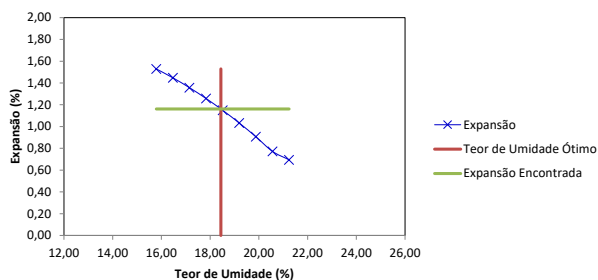
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas



DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas



Expansão



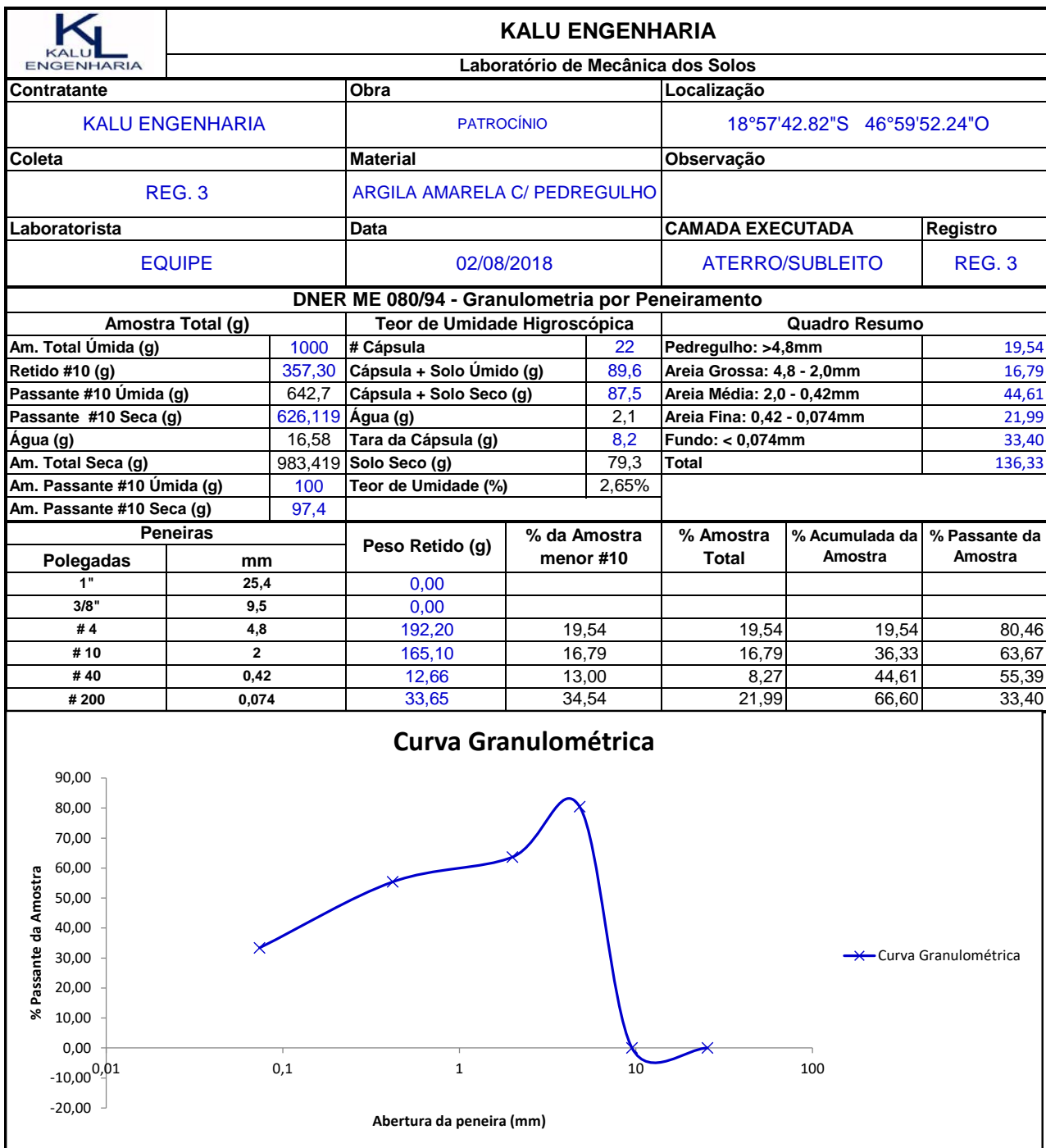
Resultados

Teor de Umidade Ótimo =	18,44 %
Desnsidade Seca Máxima =	1,741 g/cm³
Índice de Suporte Califórnia =	15,11 %
Expansão =	1,16 %


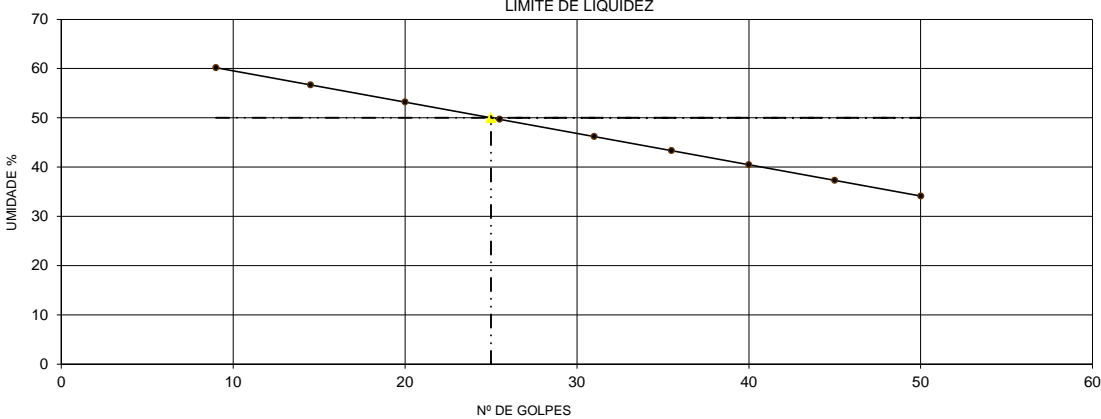
ASS: KALU ENGENHARIA

ASS. CLIENTE

any B



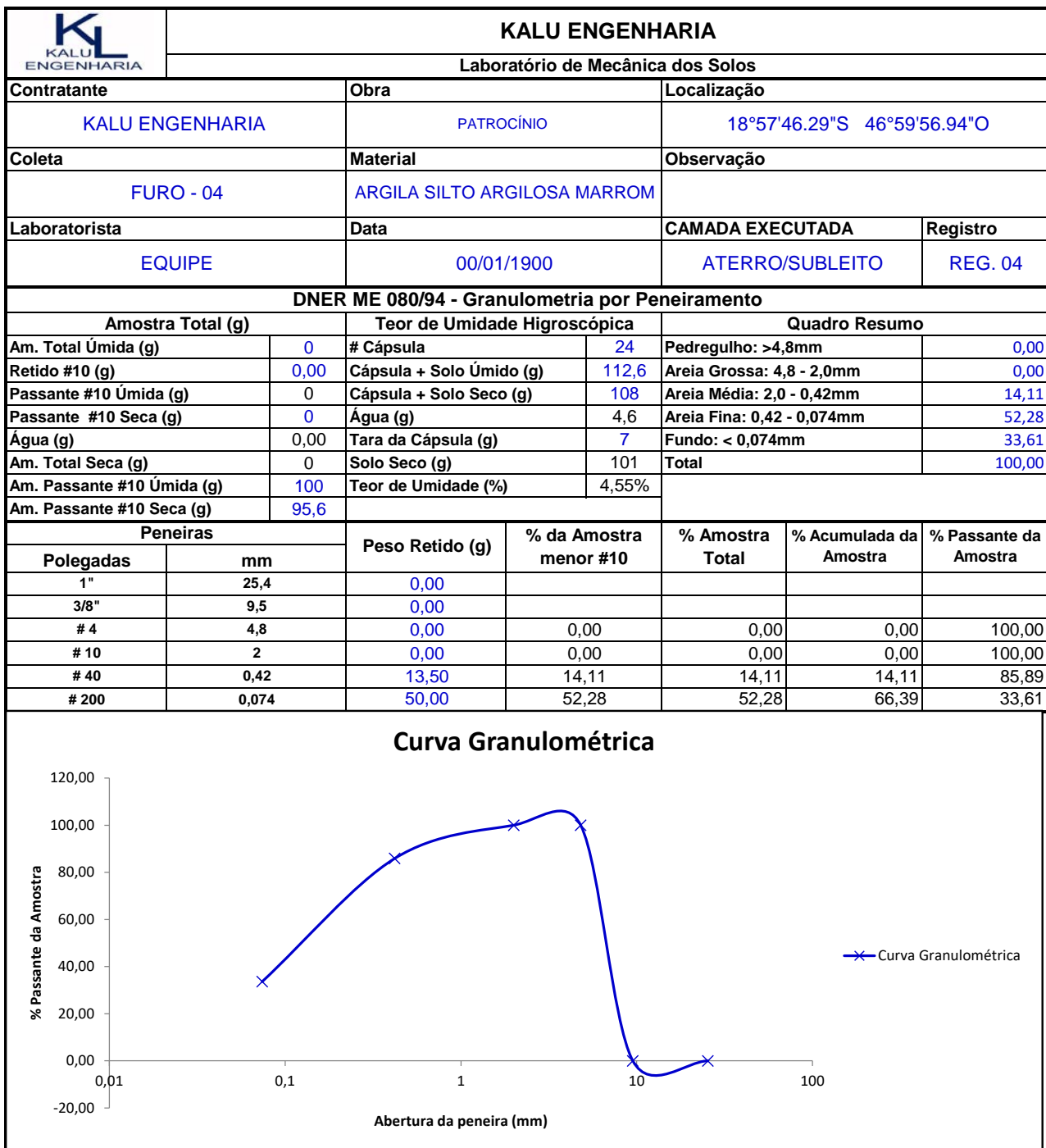
am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante			Obra		Localização		
KALU ENGENHARIA			PATROCINIO		18°57'42.82"S 46°59'52.24"O		
Coleta			Material		Observação		
3			ARGILHA AMARELA C/ PEDREGULHO				
Laboratorista			Data		Laboratório		Registro
EQUIPE			02/08/2018		ATERRO/SUBLEITO		3
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
32	39,65	34,00	17,40	5,65	16,60	34,0	50
35	34,66	29,40	16,20	5,26	13,20	39,8	40
39	32,65	27,60	16,70	5,05	10,90	46,3	31
40	44,65	37,60	24,80	7,05	12,80	55,1	20
31	45,66	35,00	16,90	10,66	18,10	58,9	9
Limite de Plasticidade							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
17	20,20	16,90	8,10	3,30	8,80	37,5	38,03
19	19,88	16,76	8,30	3,12	8,46	36,9	
21	19,66	16,50	8,28	3,16	8,22	38,4	
18	15,33	12,98	7,00	2,35	5,98	39,3	
24	17,00	14,10	6,94	2,90	7,16	40,5	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				50,01			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				38,03			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =				11,98			
ÍNDICE DE GRUPO (%) =				0,36			
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-2-7			


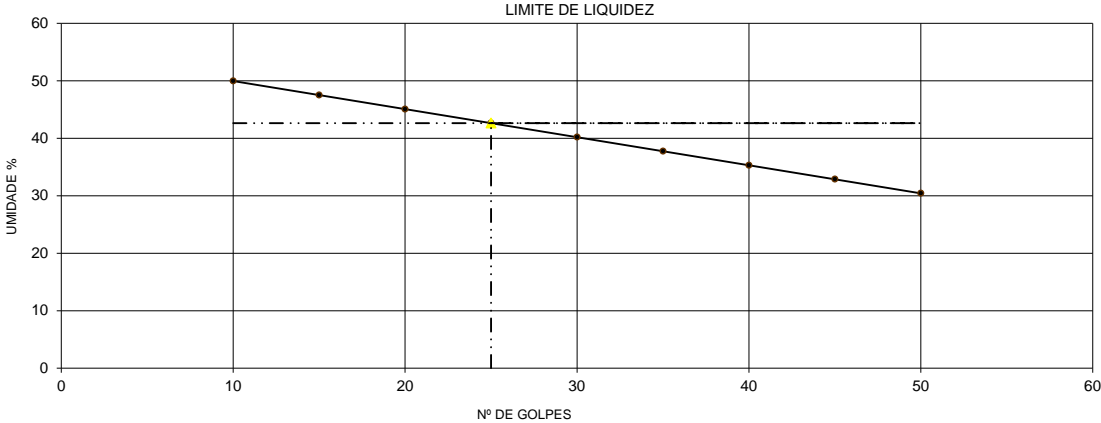



KALU ENGENHARIA		Laboratório de Mecânica dos Solos	
Contratante	Obra	Localização	
KALU ENGENHARIA	PATROCÍNIO	18°57'46.29"S 46°59'56.94"O	
Coleta	Material	Observação	
FURO - 04	ARGILA SILTO ARGILOSA MARROM		
Laboratorista	Data	CAMADA EXECUTADA	Registro
EQUIPE		ATERRO/SUBLEITO	REG. 04
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
Nº do Cilindro	33	34	42
Água Adicionada (%)	17	19	21
Cilindro + Solo Úmido (g)	8410	8598	8540
Cilindro (g)	5530	5540	5335
Solo Úmido (g)	2880	3058	3205
Volume do Cilindro (cm³)	2087	2069	2059
Densidade Úmida (g/cm³)	1,380	1,478	1,557
Água Adicionada (g)	360	480	600
Teor de Umidade (%)	22,8	24,9	27,0
Densidade Seca (g/cm³)	1,124	1,184	1,226
		36	47
		23	25
		8499	8280
		5325	5325
		2955	2955
		2032	2032
		1,454	1,454
		840	840
		31,2	31,2
		1,109	1,109
		16	11
		162,2	150,2
		155,2	144
		7	6,2
		16,4	15,53
		138,8	128,47
		5,0	4,8
		4,9	
		6000	5718
		NORMAL	12
		5	11,4
		4,536	2 1/2
Teor de Umidade Ótimo = 26,9 % Densidade Seca Máxima = 1,226 g/cm³			
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Penetração	
Data	Horas	Leitura do Extensor	Penet. Padrão
00/01/1900	0	2	0,63
	24	2	1,27
	48	2	1,9
	72	2	2,54
04/01/1900	96	2,33	3,81
Expansão		2,04	5,08
Expansão = 1,31 %		1,29	7,62
ISC = 4,42 %		0,70	10,16
			12,7
			ISC
			3,00
			4,42
			2,34
Gráficos			
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Resultados	
		Teor de Umidade Ótimo = 26,91 % Densidade Seca Máxima = 1,226 g/cm³ Índice de Suporte Califórnia = 4,42 % Expansão = 1,31 %	
		ASS: KALU ENGENHARIA ASS: CLIENTE	

am B



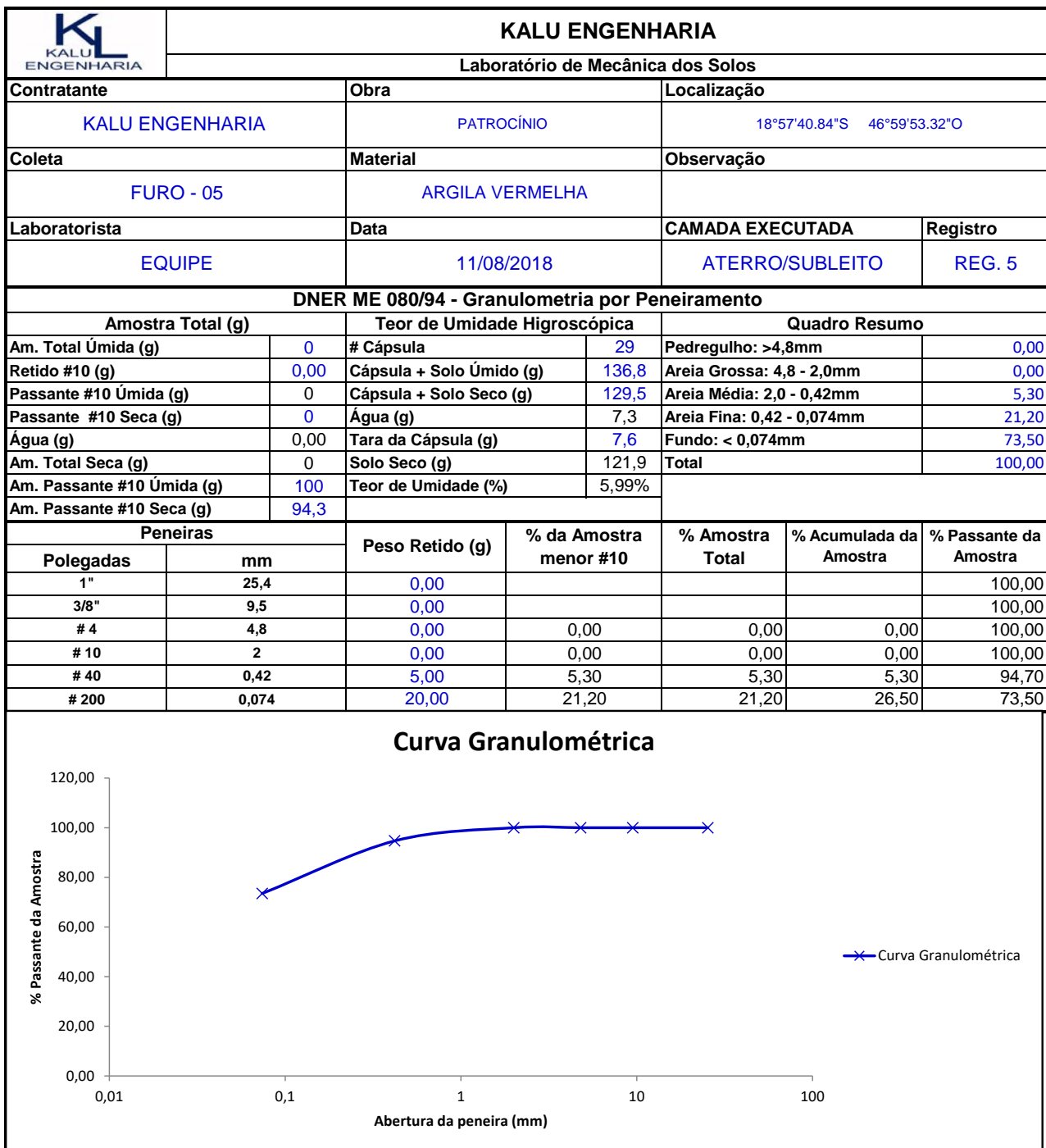
am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante			Obra		Localização		
KALU ENGENHARIA			PATROCINIO		18°57'46.29"S 46°59'56.94"O		
Coleta			Material		Observação		
FURO - 04			ARGILA SILTO ARGILOSA MARROM				
Laboratorista			Data		Laboratório		Registro
EQUIPE					ATERRO/SUBLEITO		4
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
42	36,58	31,85	15,90	4,73	15,95	29,7	50
31	40,20	34,10	16,90	6,10	17,20	35,5	40
39	39,88	33,08	16,70	6,80	16,38	41,5	30
43	38,55	31,40	15,50	7,15	15,90	45,0	20
41	36,55	29,20	14,30	7,35	14,90	49,3	10
Limite de Plasticidade							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
24	15,64	13,50	6,94	2,14	6,56	32,6	33,52
19	14,98	13,26	8,30	1,72	4,96	34,7	
18	13,78	12,10	7,00	1,68	5,10	32,9	
17	16,05	14,10	8,10	1,95	6,00	32,5	
26	17,44	15,00	8,00	2,44	7,00	34,9	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =						42,63	
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =						33,52	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =						9,11	
ÍNDICE DE GRUPO (%) =						0,00	
CLASSIFICAÇÃO HRB						A-2-5	


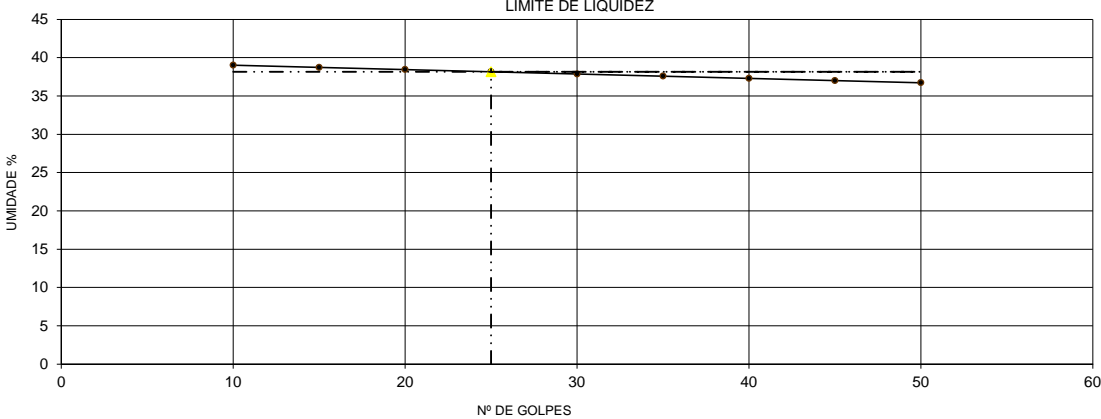
am B

KALU ENGENHARIA		Laboratório de Mecânica dos Solos	
Contratante	Obra	Localização	
KALU ENGENHARIA	PATROCÍNIO	18°57'40.84"S 46°59'53.32"O	
Coleta	Material	Observação	
FURO - 05	ARGILA VERMELHA		
Laboratorista	Data	CAMADA EXECUTADA	Registro
EQUIPE	11/08/2018	ATERRO/SUBLEITO	REG. 5
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
Nº do Cilindro	28	34	42
Água Adicionada (%)	13	15	17
Cilindro + Solo Úmido (g)	8872	9166	9080
Cilindro (g)	5470	5540	5335
Solo Úmido (g)	3402	3626	3745
Volume do Cilindro (cm³)	2030	2069	2059
Densidade Úmida (g/cm³)	1,676	1,753	1,819
Água Adicionada (g)	360	480	600
Teor de Umidade (%)	20,0	22,1	24,2
Densidade Seca (g/cm³)	1,397	1,436	1,464
Umidade Higroscópica		Condições de Ensaio	
#Cápsula	1	11	P. Úmido (g)
Cap.+Solo Úm. (g)	121,6	150,2	P. Seco (g)
Cap.+Solo Seco (g)	114,9	142,5	Energia
Água (g)	6,7	7,7	Golpes
Tara de Cápsula (g)	7,5	15,53	Camadas
Solo Seco (g)	107,4	126,97	H inicial (cm)
Teor de Umidade (%)	6,2	6,1	Soquete
Média (%)	6,2		Disco
Teor de Umidade Ótimo = 24,1 %		Densidade Seca Máxima = 1,465 g/cm³	
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Penetração	
Data	Horas	Leitura do Extensor	Penet. Padrão
11/08/2018	0	2	0,63
	24		1,27
	48		1,9
	72		2,54
15/08/2018	96	1,98	3,81
Expansão		ISC	
1,74		5,08	
1,16		7,62	
0,69		10,16	
		12,7	
		ISC	
Expansão = 1,19 %		ISC = 4,74	
ISC = 7,89 %		ISC = 7,91	
Gráficos			
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Resultados	
		Teor de Umidade Ótimo = 24,08 % Densidade Seca Máxima = 1,465 g/cm³ Índice de Suporte Califórnia = 7,89 % Expansão = 1,19 %	
		ASS: KALU ENGENHARIA ASS: CLIENTE	

am B



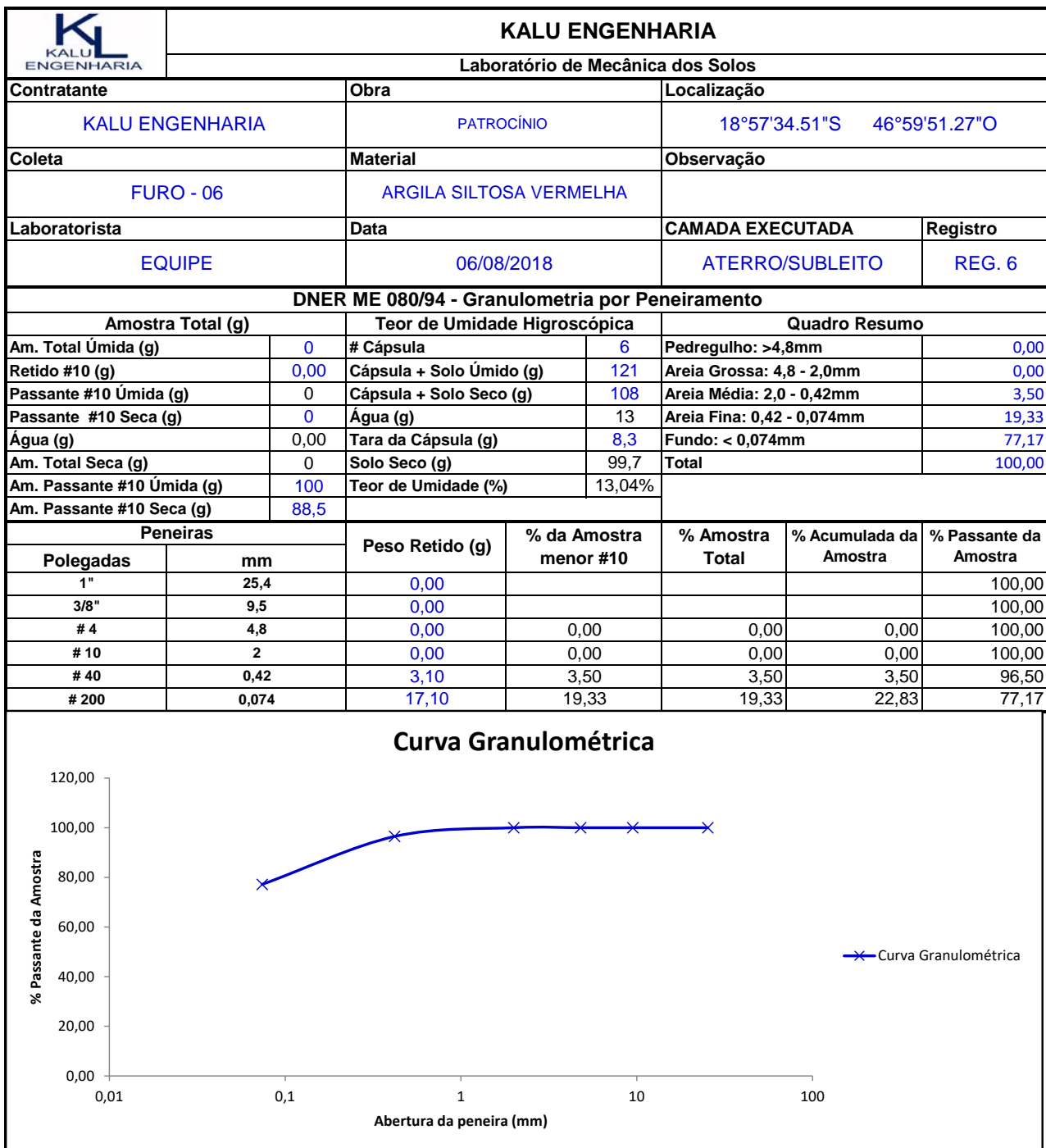
am B

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante			Obra		Localização		
KALU ENGENHARIA			PATROCINIO		18°57'40.84"S 46°59'53.32"O		
Coleta			Material		Observação		
FURO - 05			ARGILA VERMELHA				
Laboratorista			Data		Laboratório		Registro
EQUIPE			11/08/2018		ATERRO/SUBLEITO		5
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
3	25,22	20,61	8,80	4,61	11,81	39,0	50
29	24,43	20,04	7,77	4,39	12,27	35,8	40
40	22,37	18,18	6,83	4,19	11,35	36,9	30
35	20,47	16,81	6,53	3,66	10,28	35,6	20
22	22,62	18,32	8,08	4,30	10,24	42,0	10
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
24	15,64	13,50	6,94	2,14	6,56	32,6	33,19
19	14,98	13,26	8,30	1,72	4,96	34,7	
18	13,78	12,10	7,00	1,68	5,10	32,9	
17	16,05	14,10	8,10	1,95	6,00	32,5	
26	17,44	15,00	8,17	2,44	6,83	35,7	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				38,15			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				33,19			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =				4,97			
ÍNDICE DE GRUPO (%) =				7,70			
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-5			


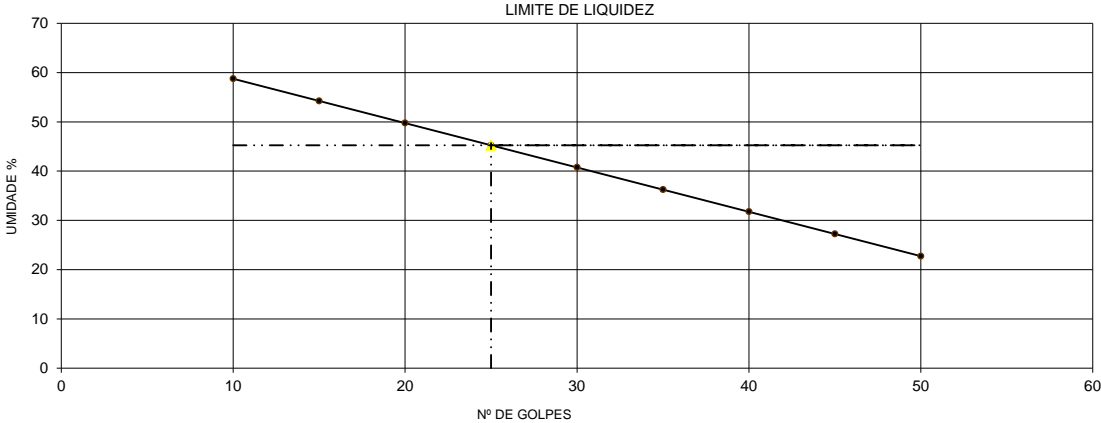
am B

KALU ENGENHARIA		Laboratório de Mecânica dos Solos	
Contratante	Obra	Localização	
KALU ENGENHARIA	PATROCÍNIO	18°57'34.51"S 46°59'51.27"O	
Coleta	Material	Observação	
FURO - 06	ARGILA SILTOSA VERMELHA		
Laboratorista	Data	CAMADA EXECUTADA	Registro
EQUIPE	06/08/2018	ATERRO/SUBLEITO	REG. 6
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
Nº do Cilindro	1	26	27
Água Adicionada (%)	8	10	12
Cilindro + Solo Úmido (g)	8990	9280	9520
Cilindro (g)	5465	5510	5500
Solo Úmido (g)	3525	3770	4020
Volume do Cilindro (cm³)	2067	2087	2151
Densidade Úmida (g/cm³)	1,705	1,806	1,869
Água Adicionada (g)	360	480	600
Teor de Umidade (%)	24,1	26,4	28,7
Densidade Seca (g/cm³)	1,375	1,430	1,453
Umidade Higroscópica		Condições de Ensaio	
#Cápsula	24	P. Úmido (g)	6000
Cap.+Solo Úm. (g)	121,6	P. Seco (g)	5223
Cap.+Solo Seco (g)	106,9	Energia	NORMAL
Água (g)	14,7	Golpes	12
Tara de Cápsula (g)	7	Camadas	5
Solo Seco (g)	99,9	H inicial (cm)	11,4
Teor de Umidade (%)	14,7	Soquete	4,536
Média (%)	14,9	Disco	2 1/2"
Teor de Umidade Ótimo = 28,3 % Densidade Seca Máxima = 1,454 g/cm³			
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Penetração	
Data	Horas	Leitura do Extensor	Penet. Padrão
06/08/2018	0	2	0,63
	24		1,27
	48		1,9
	72		2,54
10/08/2018	96	1,98	3,81
Expansão			5,08
Expansão = 1,25 %			7,62
ISC = 8,47 %			10,16
			12,7
			ISC
Gráficos			
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas			
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas			
Expansão		Resultados	
		Teor de Umidade Ótimo = 28,27 % Densidade Seca Máxima = 1,454 g/cm³ Índice de Suporte Califórnia = 8,47 % Expansão = 1,25 %	
		ASS: KALU ENGENHARIA ASS: CLIENTE	

am B


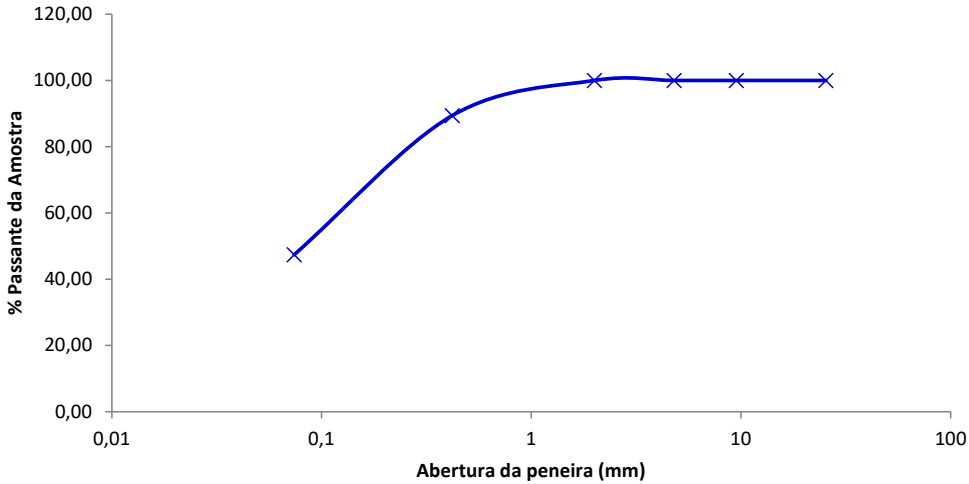


am B


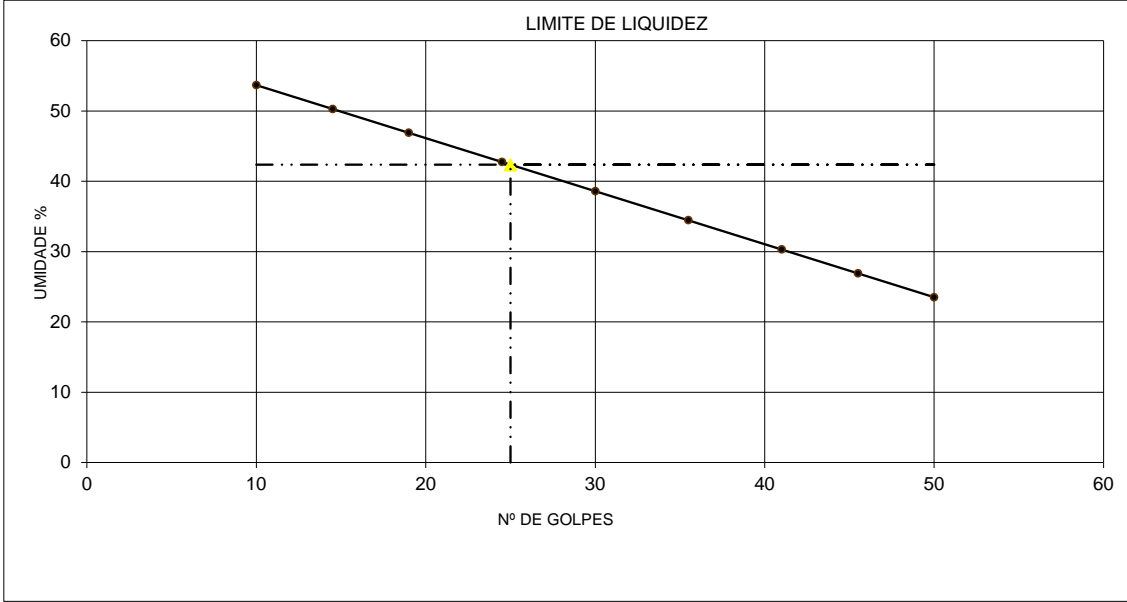
		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante		Obra		Localização			
KALU ENGENHARIA		PATROCINIO		18°57'34.51"S 46°59'51.27"O			
Coleta		Material		Observação			
FURO - 06		ARGILA VERMELHA					
Laboratorista		Data		Laboratório		Registro	
EQUIPE		06/08/2018				6	
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
10	22,10	19,30	8,38	2,80	10,92	25,6	50
2	25,52	21,45	7,24	4,07	14,21	28,6	40
22	25,25	20,57	8,08	4,68	12,49	37,5	30
10	23,10	17,94	8,38	5,16	9,56	54,0	20
9	24,24	18,50	8,60	5,74	9,90	58,0	10
Limite de Plasticidade							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
3	15,60	14,25	8,80	1,35	5,45	24,8	24,86
11	15,60	14,18	8,30	1,42	5,88	24,1	
30	14,66	13,33	8,00	1,33	5,33	25,0	
9	18,70	16,70	8,60	2,00	8,10	24,7	
8	17,63	15,70	8,20	1,93	7,50	25,7	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				45,24			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				24,86			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =				20,38			
ÍNDICE DE GRUPO (%) =				15,98			
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-6			

Am B

KALU ENGENHARIA		Laboratório de Mecânica dos Solos									
Contratante		Obra				Localização					
						18°57'29.63"S 46°59'48.27"O					
Coleta		Material				Observação					
FURO - 07		ARGILA SILTOSA VERMELHA									
Laboratorista		Data				Local de Realização do Ensaio				Registro	
LEONARDO		11/08/2018								REG. 07	
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas											
Nº do Cilindro	26	36	44	40	27	Umidade Higroscópica				Condições de Ensaio	
Água Adicionada (%)	5,5	7,5	9,5	11,5	15,5						
Cilindro + Solo Úmido (g)	8340	8820	9002	9244	8566	#Cápsula	BACIA	BACIA	P. Úmido (g)	6000	
Cilindro (g)	5510	5325	5280	5435	5500	Cap.+Solo Úm. (g)	435,04	444,26	P. Seco (g)	5149	
Solo Úmido (g)	2830	3495	3722	3809	3066	Cap.+Solo Seco (g)	405	412,74	Energia	NORMAL	
Volume do Cilindro (cm³)	2087	2059	2032	2105	2151	Água (g)	30,04	31,52	Golpes	12	
Densidade Úmida (g/cm³)	1,356	1,697	1,832	1,810	1,425	Tara de Cápsula (g)	222,68	222,68	Camadas	5	
Água Adicionada (g)	360	480	600	720	840	Solo Seco (g)	182,32	190,06	H inicial (cm)	11,4	
Teor de Umidade (%)	22,9	25,3	27,6	29,9	35,8	Teor de Umidade (%)	16,5	16,6	Soquete	4,536	
Densidade Seca (g/cm³)	1,103	1,355	1,435	1,393	1,050	Média (%)	16,5		Disco	2 1/2 "	
<p>Teor de Umidade Ótimo = 28,0 % Densidade Seca Máxima = 1,437 g/cm³</p>											
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão					Penetração						
Data	Horas	Leitura do Extensor			Penet. Padrão	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)	Leit. (kgf)	P (kgf/cm²)
11/08/2018	0	2	2	2	0,63	23	2,5	42	4,5	17	1,8
	24				1,27	30	3,2	50	5,3	25	2,7
	48				1,9	39	4,2	63	6,7	31	3,3
	72				2,54	43	4,6	84	9,0	40	4,3
15/08/2018	96	1,76	1,52	1,41	3,81	60	6,4	91	9,7	52	5,6
Expansão		1,54	1,33	1,24	5,08	66	7,0	100	10,7	57	6,1
					7,62	72	7,7	111	11,9	63	6,7
					10,16	84	9,0	123	13,1	70	7,5
					12,7	96	10,3	136	14,5	75	8,0
					ISC	6,81		10,32		5,88	
<p>Expansão = 1,31 % ISC = 10,16 %</p>											
Gráficos											
DNIT 164/2013 - ME Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas											
DNER - ME 049/94 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas											
Expansão						Resultados					
						<p>Teor de Umidade Ótimo = 27,96 % Densidade Seca Máxima = 1,437 g/cm³ Índice de Suporte Califórnia = 10,16 % Expansão = 1,31 %</p>					
						ASS: KALU ENGENHARIA					
						ASS: CLIENTE					

	KALU ENGENHARIA					
	Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante		Obra		Localização		
				18°57'29.63"S 46°59'48.27"O		
Coleta		Material		Observação		
FURO - 07		ARGILA SILTOSA VERMELHA				
Laboratorista		Data		Laboratório		Registro
LEONARDO						7
DNER ME 080/94 - Granulometria por Peneiramento						
Amostra Total (g)		Teor de Umidade Higroscópica		Quadro Resumo		
Am. Total Úmida (g)	0	# Cápsula	20	Pedregulho: >4,8mm	0,00	
Retido #10 (g)	0,00	Cápsula + Solo Úmido (g)	124,3	Areia Grossa: 4,8 - 2,0mm	0,00	
Passante #10 Úmida (g)	0	Cápsula + Solo Seco (g)	108,94	Areia Média: 2,0 - 0,42mm	10,59	
Passante #10 Seca (g)	0	Água (g)	15,36	Areia Fina: 0,42 - 0,074mm	42,02	
Água (g)	0,00	Tara da Cápsula (g)	7,3	Fundo: < 0,074mm	47,39	
Am. Total Seca (g)	0	Solo Seco (g)	101,64	Total	100,00	
Am. Passante #10 Úmida (g)	100	Teor de Umidade (%)	15,11%			
Am. Passante #10 Seca (g)	86,9					
Peneiras		Peso Retido (g)	% da Amostra menor #10	% Amostra Total	% Acumulada da Amostra	% Passante da Amostra
Polegadas	mm					
1"	25,4	0,00				100,00
3/8"	9,5	0,00				100,00
# 4	4,8	0,00				100,00
# 10	2	0,00				100,00
# 40	0,42	9,20	10,59	10,59	10,59	89,41
# 200	0,074	27,30	31,43	42,02	52,61	47,39
Curva Granulométrica						
						



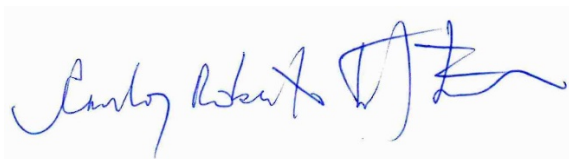

		KALU ENGENHARIA					
		Laboratório de Mecânica dos Solos					
Contratante			Obra		Localização		
					18°57'29.63"S 46°59'48.27"O		
Coleta			Material		Observação		
FURO - 07			ARGILA SILTOSA VERMELHA				
Laboratorista			Data		Laboratório		Registro
LEONARDO			11/08/2018				7
Limite de Liquidez - NBR 6495/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Número de Golpes
2	26,54	22,90	7,50	3,64	15,40	23,6	50
3	28,34	23,89	8,50	4,45	15,39	28,9	41
10	29,17	23,19	8,40	5,98	14,79	40,4	30
7	25,44	19,74	7,60	5,70	12,14	47,0	19
6	26,60	20,26	8,30	6,34	11,96	53,0	10
Limite de Plasticidade - NBR 7180/ABNT							
Cápsula Nº	Peso da Cápsula e Solo Úmido (g)	Peso da Cápsula e Solo Seco (g)	Peso da Cápsula (g)	Peso da Água (g)	Peso do Solo Seco (g)	Porcentagem de Água (%)	Limite de Plasticidade (%)
1	17,98	15,64	7,50	2,34	8,14	28,7	28,92
4	18,01	15,80	8,30	2,21	7,50	29,5	
8	19,22	16,77	8,20	2,45	8,57	28,6	
13	17,64	15,54	8,20	2,10	7,34	28,6	
12	17,80	15,70	8,50	2,10	7,20	29,2	
							
RESULTADOS							
LIMITE DE LIQUIDEZ (%) =				42,36			
LIMITE DE PLASTICIDADE (%) =				28,92			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%) =				13,44			
ÍNDICE DE GRUPO (%) =				3,56			
CLASSIFICAÇÃO HRB				A-6			

am B

14. TERMO DE ENCERRAMENTO

A KALU SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA, com sede à Rua João Pessoa N° 04, Bairro Santo Antônio, Montes Claros – MG, inscrita no CNPJ/ME sob o N° 24.031.830/0001-44 apresenta o presente volume correspondente ao Anexo 1 Ficha de Ensaios, em atendimento as necessidades do Município de PATROCÍNIO/MG, e possui 51 (cinquenta e uma) folhas numericamente ordenadas.

Montes Claros, 20 de setembro de 2018.



Eng^a Carlos Roberto Teles Fernandes
Coordenador Geral e Responsável Técnico
Kalu Serviços de Engenharia – LTDA



Eng^a Bárbara Wiara Teles dos Reis
Coordenadora Administrativa e Responsável Técnica
Kalu Serviços de Engenharia – LTDA

