certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

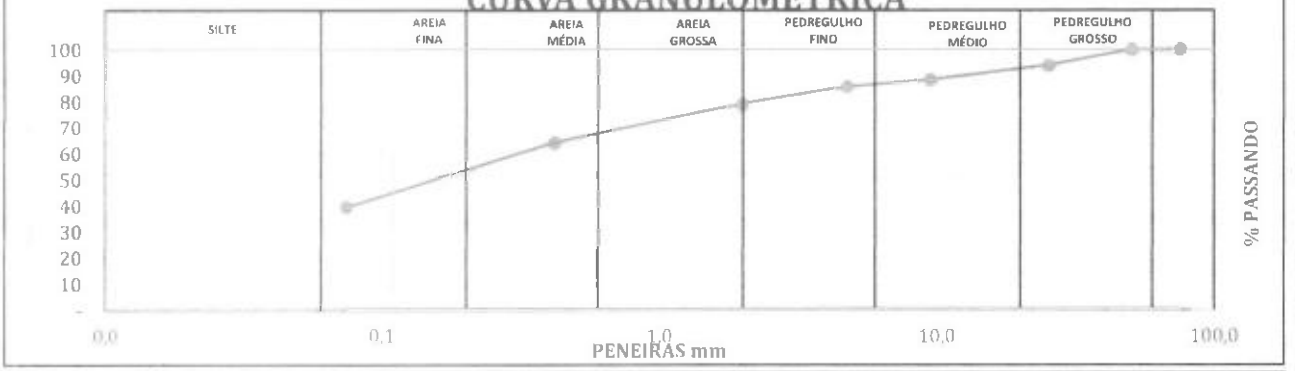
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,50 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	20
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464631.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296385.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,74	49,74	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,48
PESO DA ÁGUA (g)	0,26	0,26	PEDREGULHO (g)	207
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	793
PESO DO SOLO SECO (g)	49,74	49,74	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	789
UMIDADE (%)	0,52	0,52	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,52			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	58,43	5,87	5,87	94,13
3/8"	9,51	56,42	5,67	11,53	88,47
N° 4	4,76	27,44	2,76	14,29	85,71
N° 10	2,00	64,85	6,51	20,80	79,20
N° 40	0,42	18,84	18,74	18,74	64,36
N° 200	0,07	31,52	31,36	50,10	39,52

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	0,11
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	39,52	Areia Fina (%)	24,83	Pedregulho (%)	14,29
		Areia Grossa (%)	21,36	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Leopoldo Feitosa
Geólogo - CREA CE 060576730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	21
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464606.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296185.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,789
	UMIDADE ÓTIMA	6,79

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,790
	UMIDADE MOLDAGEM	6,61
	EXPANSÃO	0,83
	C.B.R.	8,82
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,06

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	100,00
	N° 4	99,32
	N° 10	98,14
	N° 40	87,03
	N° 200	29,57
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	29,57 %
	% AREIA FINA	57,46 %
	% AREIA GROSSA	12,29 %
	% PEDREGULHO	00,68 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM-SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	26,65
	LIMITE DE PLASTICIDADE	20,47
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	6,18
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 176940
Inf 0605767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

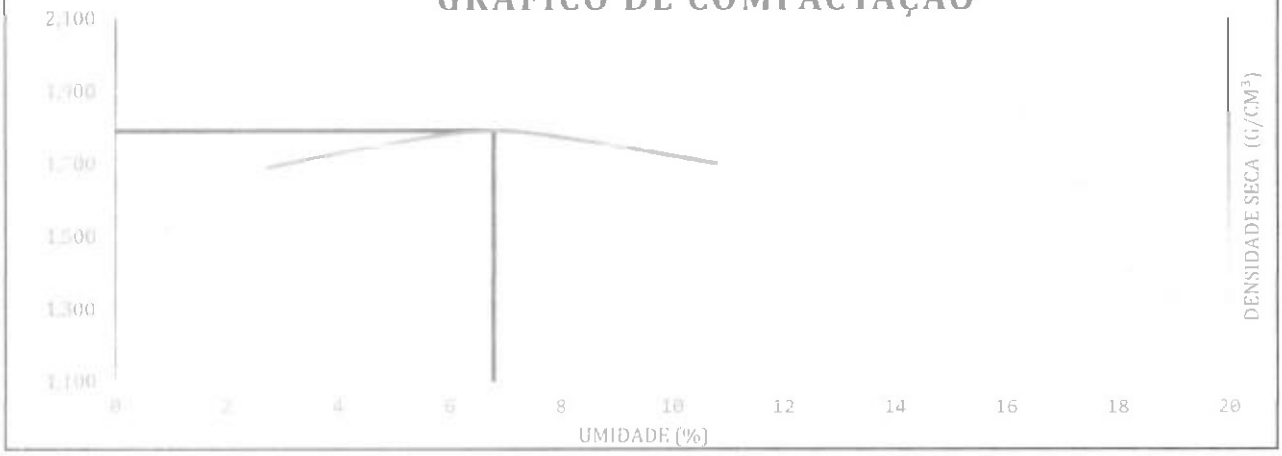
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	21
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464606.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296185.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,73	0,73	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,73		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8323	3539	1,734	6000	43,2	120	163,2	5956,8	2,74	1,687
2	8523	3739	1,832	6000	163,2	120	283,2	5956,8	4,75	1,748
3	8683	3899	1,910	6000	283,2	120	403,2	5956,8	6,77	1,789
4	8673	3889	1,905	6000	403,2	120	523,2	5956,8	8,78	1,751
5	8623	3839	1,881	6000	523,2	120	643,2	5956,8	10,80	1,697

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,789	UMIDADE ÓTIMA (%)	6,79

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060647
Insp 0605/87306

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	21
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464606.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9296185.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,789	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	6,79	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,725	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	6,0672	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2087
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,90	46,90	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8317
PESO DA ÁGUA (g)	3,10	3,10	PESO DO MOLDE (g)	4335
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3982
PESO DO SOLO SECO (g)	46,90	46,90	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,908
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	6,61		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,790

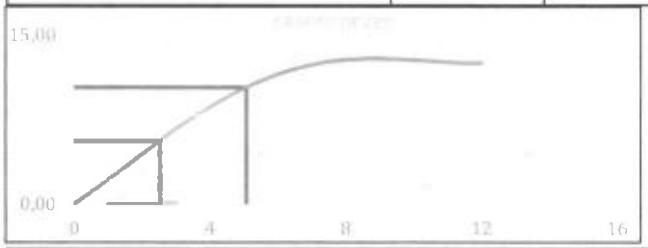
ENSAIO DE EXPANSÃO

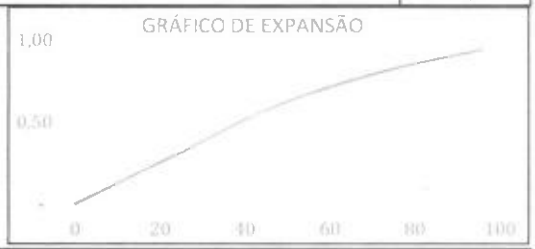
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-			
31/03/2023	10:35	24	0,30	0,30		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	0,60	0,60	0,828	
02/04/2023	10:35	72	0,80	0,80		
03/04/2023	10:35	96	0,94	0,94		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	15		1,45		
1,0	1,27	0,050	26		2,52		
1,5	1,90	0,075	38		3,68		
2,0	2,54	0,100	66	70,00	6,40		8,75
3,0	3,81	0,150	85		8,24		
4,0	5,08	0,200	96	105,00	9,30		8,82
5,0	6,35	0,250	130		12,60		
6,0	7,62	0,300	130	132,00	12,60		
7,0	8,89	0,350	130		12,60		
8,0	10,16	0,400	130	161,00	12,60		
9,0	11,43	0,450	130		12,60		
10,0	12,70	0,500	130	182,00	12,60		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	5532
UMIDADE DO SOLO (%)	6,61	SOLO SECO (g)	5492
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,790	PEDREGULHO (g)	468
EXPANSÃO (%)	0,83	ÁGUA NO SOLO (ml)	333,22
I.S.C. (%)	8,82	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	9,36
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,06 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	342,58





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

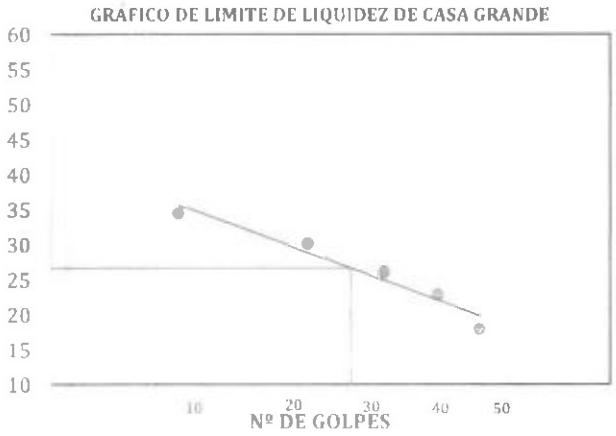
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	21
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464606.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296185.00 m S	

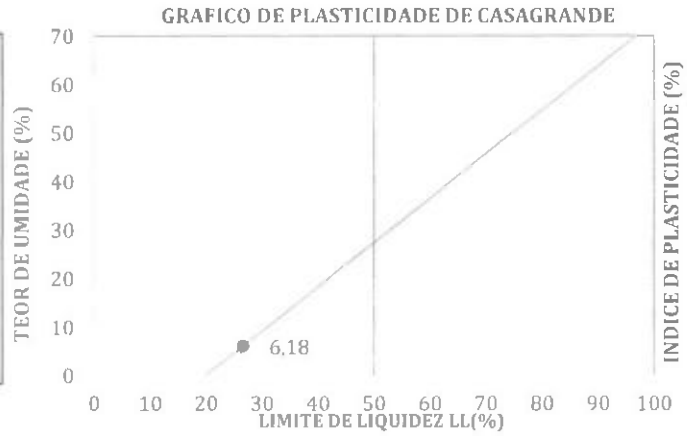
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	62	20,11	18,02	2,09	6,35	11,67	17,91
40	63	20,82	18,12	2,70	6,25	11,87	22,75
30	64	22,04	18,88	3,16	6,71	12,17	25,97
20	65	21,54	17,94	3,60	5,99	11,95	30,13
10	66	20,06	16,66	3,40	6,80	9,86	34,48

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
67,00	10,10	9,54	0,56	6,70	2,84	19,72	
68,00	10,28	9,64	0,64	6,64	3,00	21,33	
69,00	9,95	9,43	0,52	6,90	2,53	20,55	20,47
70,00	9,90	9,31	0,59	6,28	3,03	19,47	
71,00	10,05	9,48	0,57	6,80	2,68	21,27	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,65	LIMITE DE PLASTICIDADE:	20,47	ÍND. DE PLAST.	6,18

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	
DIAGNÓSTICO:	Silte argiloso Pouco plástico Pouco compressível

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060675730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 3318-1153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

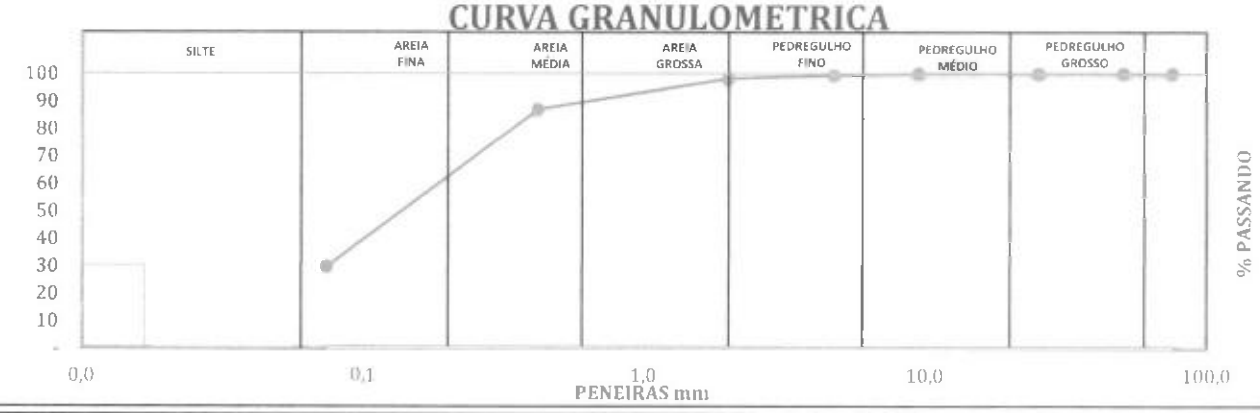
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP:**	21
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464606.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9296185.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,28
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	PEDREGULHO (g)	18
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	982
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	974
UMIDADE (%)	0,73	0,73	AMOSTRA SECA (g)	993
UMIDADE MÉDIA(%)	0,73			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00
N° 4	4,76	6,74	0,68	0,68	99,32
N° 10	2,00	11,75	1,18	1,86	98,14
N° 40	0,42	11,40	11,32	11,32	87,03
N° 200	0,07	58,98	58,56	69,87	29,57

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,02	D60	0,01
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	29,57	Areia Fina (%)	57,46	Pedregulho (%)	0,68
		Areia Grossa (%)	12,29	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SM-SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 253 94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	22
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464618.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295984.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,648
	UMIDADE ÓTIMA	11,17
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,648
	UMIDADE MOLDAGEM	11,11
	EXPANSÃO	0,74
	C.B.R.	6,80
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,01

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,27
	N° 4	92,12
	N° 10	91,11
	N° 40	70,85
	N° 200	52,86
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	52,86 %
	% AREIA FINA	17,99 %
	% AREIA GROSSA	21,28 %
	% PEDREGULHO	07,88 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,48
	LIMITE DE PLASTICIDADE	16,86
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,62
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 078140
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

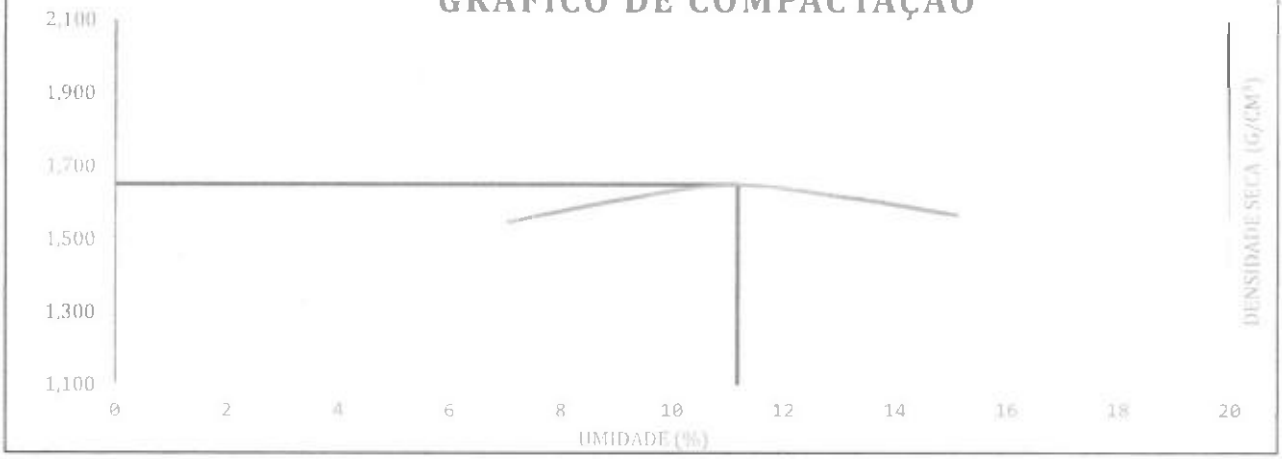
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	22
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464618.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295984.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,68	0,68	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,68		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8161	3377	1,654	6000	40,8	380	420,8	5959,2	7,06	1,545
2	8361	3577	1,752	6000	420,8	120	540,8	5959,2	9,08	1,606
3	8521	3737	1,831	6000	540,8	120	660,8	5959,2	11,09	1,648
4	8511	3727	1,826	6000	660,8	120	780,8	5959,2	13,10	1,614
5	8461	3677	1,801	6000	780,8	120	900,8	5959,2	15,12	1,565

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,648	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,17

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 130040
Inst 060576330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	22
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464618.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295984.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,648	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		11,17	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,685	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		10,4885	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			8
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2096
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			114,00
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,00	45,00	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8468
PESO DA ÁGUA (g)	5,00	5,00	PESO DO MOLDE (g)			4630
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			3838
PESO DO SOLO SECO (g)	45,00	45,00	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,831
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%		11,11	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,648

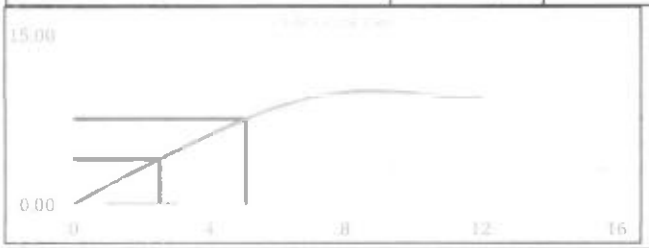
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,737	
08/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
09/04/2023	10:35	96	0,84	0,84		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	21		2,03		
1,5	1,90	0,075	32		3,10		
2,0	2,54	0,100	44	70,00	4,26		5,83
3,0	3,81	0,150	56		5,43		
4,0	5,08	0,200	74	105,00	7,17		6,80
5,0	6,35	0,250	100		9,69		
6,0	7,62	0,300	100	132,00	9,69		
7,0	8,89	0,350	100		9,69		
8,0	10,16	0,400	100	161,00	9,69		
9,0	11,43	0,450	100		9,69		
10,0	12,70	0,500	100	182,00	9,69		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5144
UMIDADE DO SOLO (%)	11,11	SOLO SECO (g)	5109
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,648	PEDREGULHO (g)	856
EXPANSÃO (%)	0,74	ÁGUA NO SOLO (ml)	535,86
I.S.C. (%)	6,80	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	17,12
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	552,98





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05/04/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	22
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGANICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464618.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295984.00 m S**	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	110	20,17	17,65	2,52	6,35	11,30	22,30
40	111	20,39	17,55	2,84	6,25	11,30	25,13
30	112	21,04	17,94	3,10	6,71	11,23	27,60
20	113	19,88	16,58	3,30	5,99	10,59	31,16
10	114	22,04	18,12	3,92	6,80	11,32	34,63

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115,00	10,16	9,66	0,50	6,70	2,96	16,89	
116,00	10,38	9,84	0,54	6,64	3,20	16,88	
117,00	9,89	9,46	0,43	6,90	2,56	16,80	16,86
118,00	9,81	9,31	0,50	6,28	3,03	16,50	
119,00	10,00	9,53	0,47	6,80	2,73	17,22	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

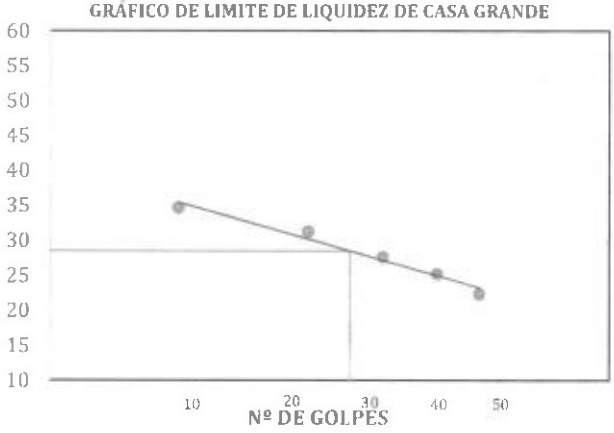
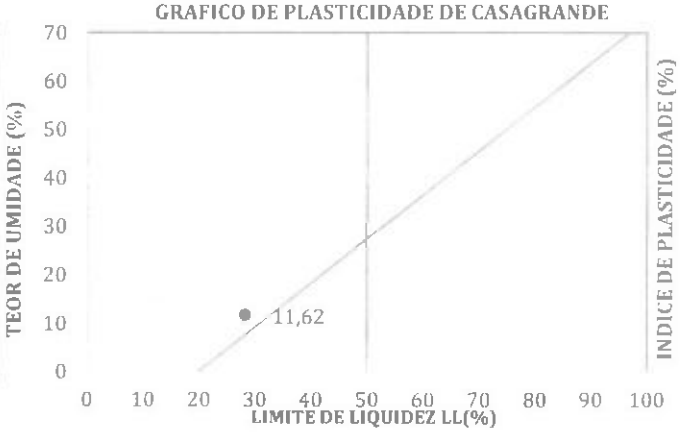


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,48	LIMITE DE PLASTICIDADE:	16,86	ÍND. DE PLAST.	11,62

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Pouco compressível	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 176940
Inscr 060576730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

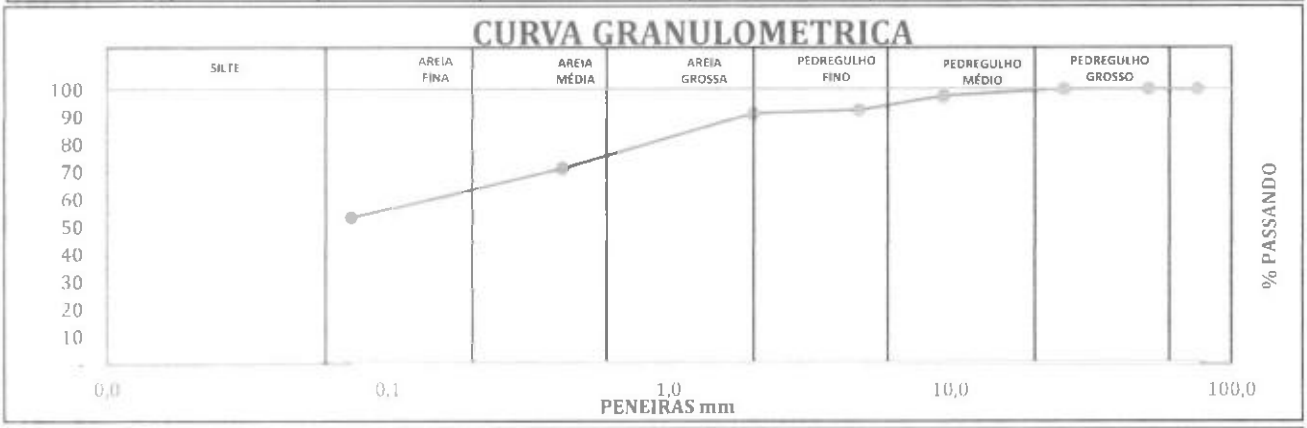
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	22
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464618.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295984.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,32
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	PEDREGULHO (g)	88
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	912
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	905
UMIDADE (%)	0,68	0,68	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,68			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	27,13	2,73	2,73	97,27
N° 4	4,76	51,14	5,15	7,88	92,12
N° 10	2,00	10,12	1,02	8,89	91,11
N° 40	0,42	22,39	22,24	22,24	70,85
N° 200	0,07	19,88	19,74	41,98	52,86



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,04)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	52,86	Areia Fina (%)	17,99	Pedregulho (%)	7,88
		Areia Grossa (%)	21,28	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-8	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Teixeira Feitosa
Geólogo - CREA - CE 15[illegible]

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 [illegible]
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	20-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente	PROFUN:	0,38 A 0,58
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	23
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464598.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295788.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,810
	UMIDADE ÓTIMA	14,60
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,811
	UMIDADE MOLDAGEM	14,42
	EXPANSÃO	0,37
	C.B.R.	10,11
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,09

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	95,41
	N° 4	94,10
	N° 10	93,44
	N° 40	87,25
	N° 200	55,60
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	55,60 %
	% AREIA FINA	31,66 %
	% AREIA GROSSA	06,84 %
	% PEDREGULHO	05,90 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,79
	LIMITE DE PLASTICIDADE	17,41
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,38
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 176940
Cpf 060575730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

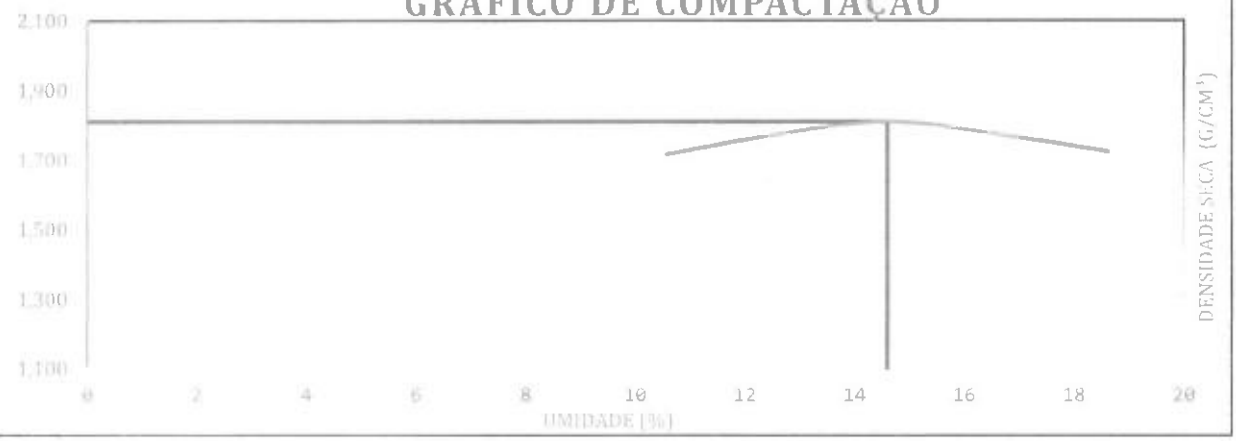
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	20-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente	**PROFUN:**	0,38 A 0,58
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	23
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464598.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295788.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,74	49,74	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,26	0,26	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,74	49,74	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,52	0,52	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,52		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8658	3874	1,898	6000	31,2	600	631,2	5968,8	10,57	1,716
2	8858	4074	1,996	6000	631,2	120	751,2	5968,8	12,59	1,773
3	9018	4234	2,074	6000	751,2	120	871,2	5968,8	14,60	1,810
4	9006	4222	2,068	6000	871,2	120	991,2	5968,8	16,61	1,774
5	8958	4174	2,045	6000	991,2	120	1111,2	5968,8	18,62	1,724

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,810	UMIDADE ÓTIMA (%)	14,60

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel 088 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	20-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente	**PROFUN:**	0,38 A 0,58
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	23
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464598.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295788.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,810	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	14,60	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,523	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	14,0749	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2041
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	43,70	43,70	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8486
PESO DA ÁGUA (g)	6,30	6,30	PESO DO MOLDE (g)	4255
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4231
PESO DO SOLO SECO (g)	43,70	43,70	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,073
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	14,42		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,811

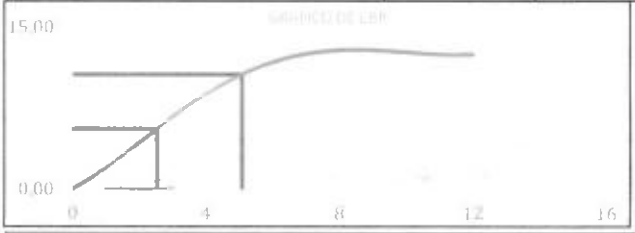
ENSAIO DE EXPANSÃO

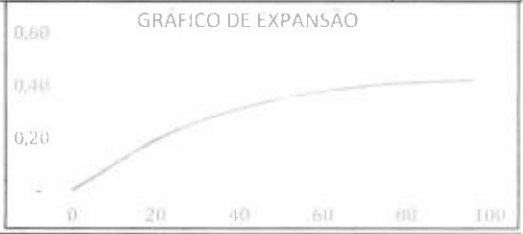
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
20/03/2023	10:35	0	-			
21/03/2023	10:35	24	0,22	0,22		AGUA ABSORVIDA
22/03/2023	10:35	48	0,34	0,34		
23/03/2023	10:35	72	0,40	0,40		
24/03/2023	10:35	96	0,42	0,42		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	30		2,91		
1,5	1,90	0,075	40		3,88		
2,0	2,54	0,100	60	70,00	5,81		7,95
3,0	3,81	0,150	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	110	105,00	10,66		10,11
5,0	6,35	0,250	130		12,60		
6,0	7,62	0,300	130	132,00	12,60		
7,0	8,89	0,350	130		12,60		
8,0	10,16	0,400	130	161,00	12,60		
9,0	11,43	0,450	130		12,60		
10,0	12,70	0,500	130	182,00	12,60		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5384
UMIDADE DO SOLO (%)	14,42	SOLO SECO (g)	5356
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,811	PEDREGULHO (g)	616
EXPANSÃO (%)	0,37	ÁGUA NO SOLO (ml)	753,85
I.S.C. (%)	10,11	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	12,32
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,09 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	766,17





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 043.118.453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	20/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente	PROFUN:	0,38 A 0,58
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	23
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464598.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295788.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	98	20,15	17,65	2,50	6,35	11,30	22,12
40	99	18,65	16,15	2,50	6,25	9,90	25,25
30	100	19,35	16,65	2,70	6,71	9,94	27,16
20	101	20,06	16,75	3,31	5,99	10,76	30,76
10	102	20,14	16,55	3,59	6,80	9,75	36,82

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
103,00	10,05	9,55	0,50	6,70	2,85	17,54	
104,00	10,65	10,05	0,60	6,64	3,41	17,60	
105,00	9,82	9,40	0,42	6,90	2,50	16,80	17,41
106,00	9,90	9,35	0,55	6,28	3,07	17,92	
107,00	10,14	9,65	0,49	6,80	2,85	17,19	

GRAFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

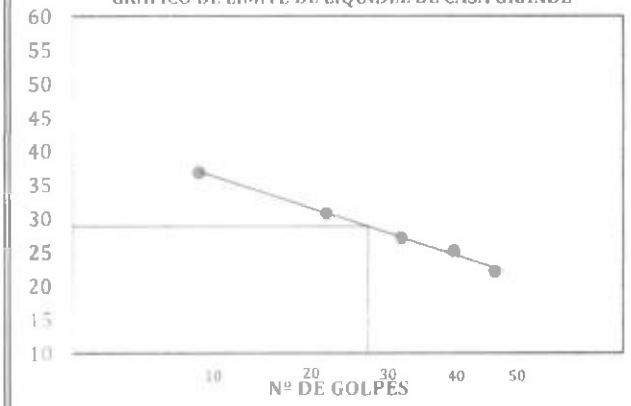
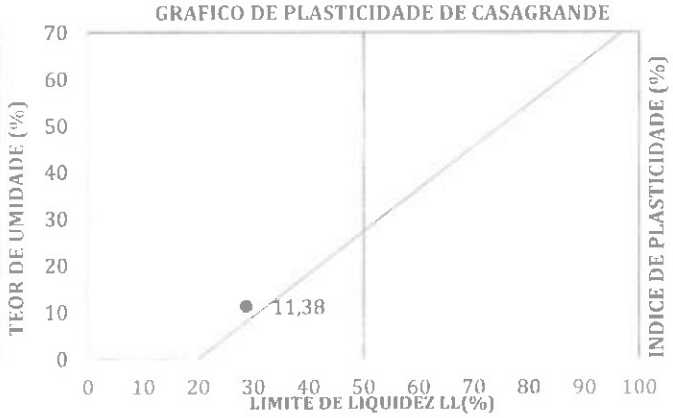


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,79	LIMITE DE PLASTICIDADE:	17,41	ÍND. DE PLAST.	11,38

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 11804D
CPF 050576730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

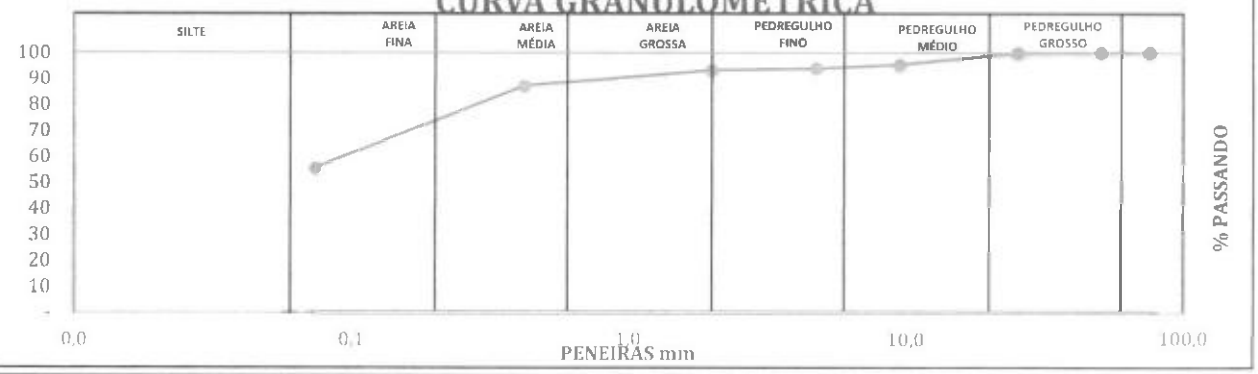
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	20-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente	**PROFUN:**	0,38 A 0,58
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO_INSP :**	23
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464598.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295788.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,74	49,74	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,48
PESO DA ÁGUA (g)	0,26	0,26	PEDREGULHO (g)	65
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	935
PESO DO SOLO SECO (g)	49,74	49,74	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	930
UMIDADE (%)	0,52	0,52	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,52			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	45,71	4,59	4,59	95,41
N° 4	4,76	13,03	1,31	5,90	94,10
N° 10	2,00	6,58	0,66	6,56	93,44
N° 40	0,42	6,65	6,62	6,62	87,25
N° 200	0,07	34,06	33,88	40,50	55,60

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,13)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	55,60	Areia Fina (%)	31,66	Pedregulho (%)	5,90
		Areia Grossa (%)	6,84	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	24
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464629.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295583.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,754
	UMIDADE ÓTIMA	9,70
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,754
	UMIDADE MOLDAGEM	9,65
	EXPANSÃO	0,70
	C.B.R.	7,95
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,01

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	78,77
	N° 4	78,00
	N° 10	77,33
	N° 40	70,93
	N° 200	42,11
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	42,11 %
	% AREIA FINA	28,81 %
	% AREIA GROSSA	07,08 %
	% PEDREGULHO	22,00 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	23,21
	LIMITE DE PLASTICIDADE	15,97
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	7,24
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13696
Insp 060579330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

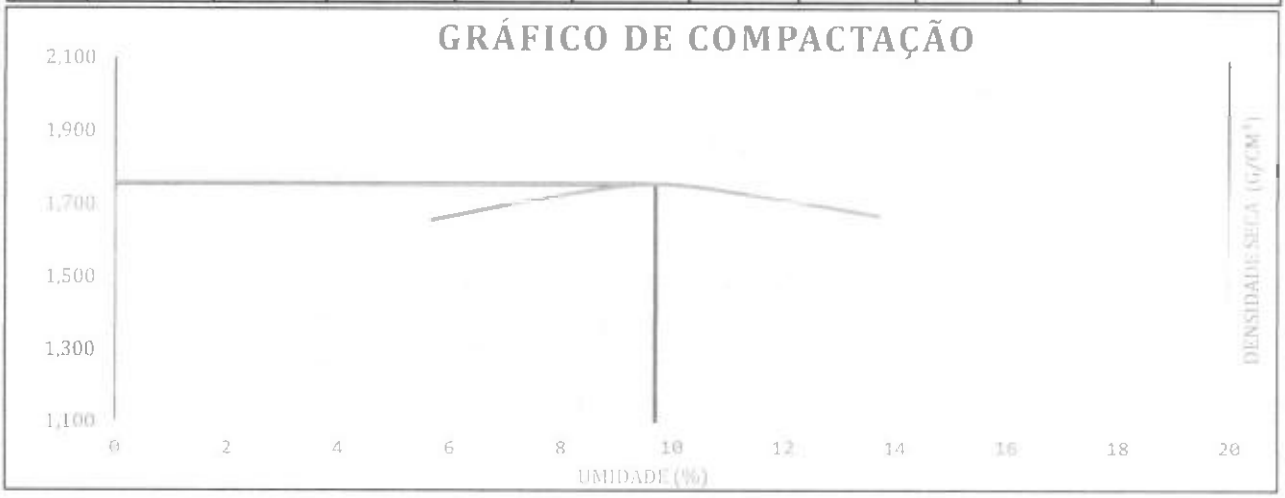
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	24
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464629,00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295583,00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	0,32	0,32	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,32		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8353	3569	1,748	6000	19,2	320	339,2	5980,8	5,67	1,654
2	8553	3769	1,846	6000	339,2	120	459,2	5980,8	7,68	1,715
3	8712	3928	1,924	6000	459,2	120	579,2	5980,8	9,68	1,754
4	8700	3916	1,918	6000	579,2	120	699,2	5980,8	11,69	1,717
5	8653	3869	1,895	6000	699,2	120	819,2	5980,8	13,70	1,667



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,754	**UMIDADE ÓTIMA (%)**	9,70

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE
Reg. 060579730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	24
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464629.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295583.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,754	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		9,70	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,321	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		9,3836	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			7
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2096
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			114,00
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,60	45,60	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9077
PESO DA ÁGUA (g)	4,40	4,40	PESO DO MOLDE (g)			5045
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4032
PESO DO SOLO SECO (g)	45,60	45,60	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,924
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%		9,65	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,754

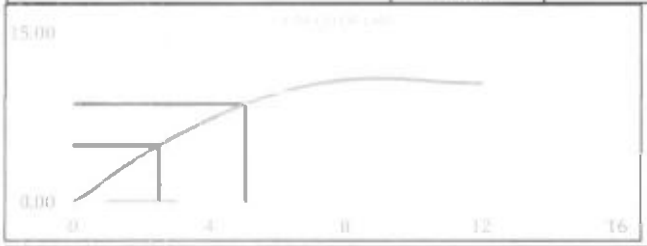
ENSAIO DE EXPANSÃO

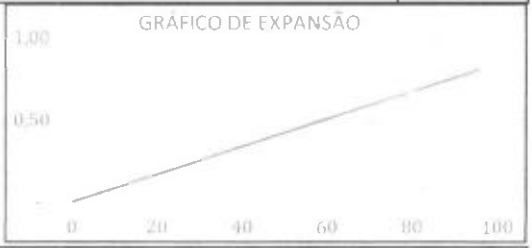
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,702	
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,80	0,80		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	15		1,45		
1,0	1,27	0,050	20		1,94		
1,5	1,90	0,075	40		3,88		
2,0	2,54	0,100	60	70,00	5,81		7,95
3,0	3,81	0,150	70		6,78		
4,0	5,08	0,200	81	105,00	7,85		7,44
5,0	6,35	0,250	110		10,66		
6,0	7,62	0,300	110	132,00	10,66		
7,0	8,89	0,350	110		10,66		
8,0	10,16	0,400	110	161,00	10,66		
9,0	11,43	0,450	110		10,66		
10,0	12,70	0,500	110	182,00	10,66		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5250
UMIDADE DO SOLO (%)	9,65	SOLO SECO (g)	5233
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,754	PEDREGULHO (g)	750
EXPANSÃO (%)	0,70	ÁGUA NO SOLO (ml)	491,06
I.S.C. (%)	7,95	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,00
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	506,06





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

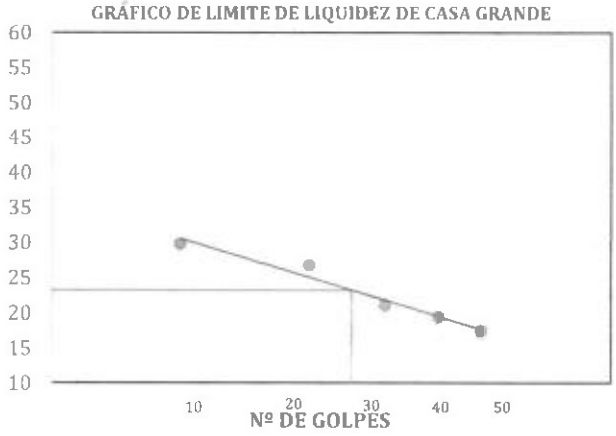
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	24
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464629.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295583.00 m S**	

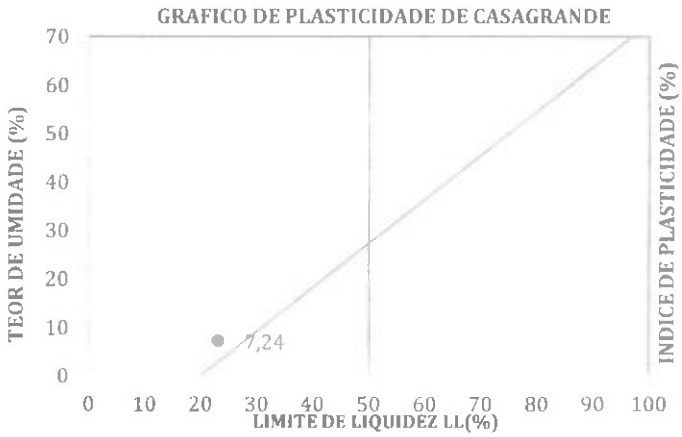
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	21,23	19,02	2,21	6,35	12,67	**17,44**
40	2	21,55	19,06	2,49	6,25	12,81	19,44
30	3	21,44	18,88	2,56	6,71	12,17	21,04
20	4	21,39	18,14	3,25	5,99	12,15	26,75
10	5	21,28	17,96	3,32	6,80	11,16	29,75

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	11,35	10,72	0,63	6,70	4,02	15,67	
7,00	11,36	10,72	0,64	6,64	4,08	15,69	
8,00	11,63	10,98	0,65	6,90	4,08	15,93	15,97
9,00	11,55	10,82	0,73	6,28	4,54	16,08	
10,00	11,32	10,68	0,64	6,80	3,88	16,49	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	23,21	LIMITE DE PLASTICIDADE:	15,97	ÍND. DE PLAST.	7,24

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:		
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL	
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plastico Pouco compressivel	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 1[illegible]
Cel: 0065757330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 [illegible]
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

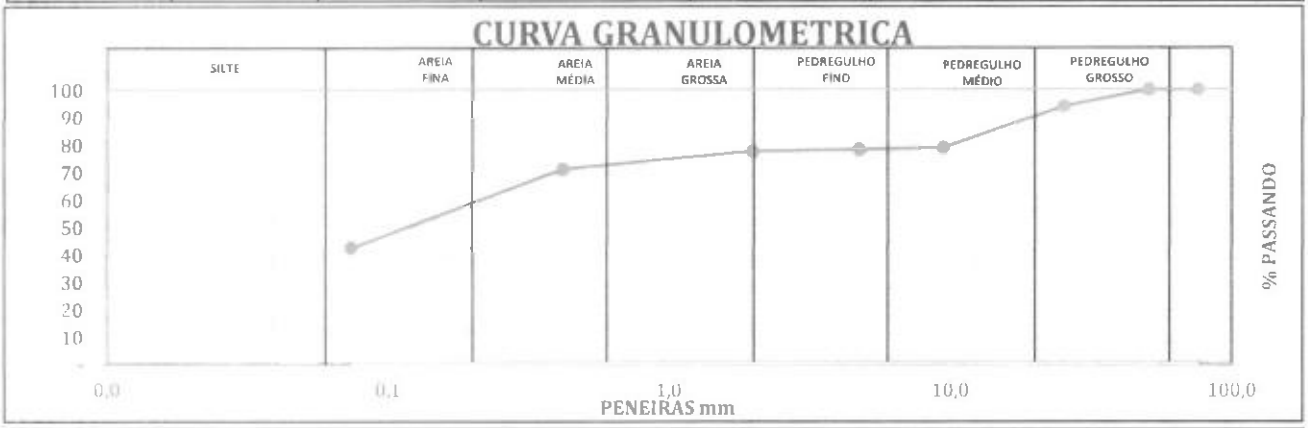
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	24
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464629.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295583.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,68
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	PEDREGULHO (g)	226
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	774
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	771
UMIDADE (%)	0,32	0,32	AMOSTRA SECA (g)	998
UMIDADE MÉDIA(%)	0,32			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	60,90	6,11	6,11	93,89
3/8"	9,51	150,87	15,12	21,23	78,77
N° 4	4,76	7,66	0,77	22,00	78,00
N° 10	2,00	6,68	0,67	22,67	77,33
N° 40	0,42	8,31	8,28	8,28	70,93
N° 200	0,07	37,38	37,26	45,54	42,11



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D 60	0,04
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	42,11	Areia Fina (%)	28,81	Pedregulho (%)	22,00
		Areia Grossa (%)	7,08	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (84) 98153-1594
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	25
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464650.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295389.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	2,032
	UMIDADE ÓTIMA	8,80

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	2,033
	UMIDADE MOLDAGEM	8,70
	EXPANSÃO	0,53
	C.B.R.	10,57
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,03

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	91,99
	N° 4	90,28
	N° 10	90,04
	N° 40	79,39
	N° 200	46,06
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	46,06 %
	% AREIA FINA	33,33 %
	% AREIA GROSSA	10,89 %
	% PEDREGULHO	09,72 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	30,03
	LIMITE DE PLASTICIDADE	20,71
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,32
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 170040
Cel: (88)9 9605-6733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 984.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

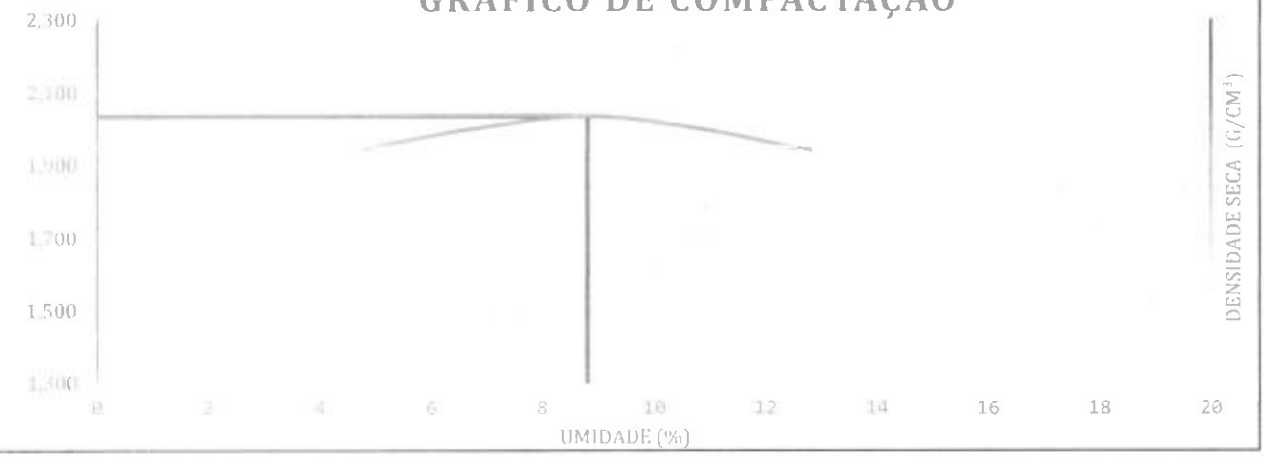
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	25
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464650.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295389.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,78	49,78	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,22	0,22	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,78	49,78	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,44	0,44	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,44		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8942	4158	2,037	6000	26,4	260	286,4	5973,6	4,79	1,944
2	9142	4358	2,135	6000	286,4	120	406,4	5973,6	6,80	1,999
3	9298	4514	2,211	6000	406,4	120	526,4	5973,6	8,81	2,032
4	9302	4518	2,213	6000	526,4	120	646,4	5973,6	10,82	1,997
5	9242	4458	2,184	6000	646,4	120	766,4	5973,6	12,83	1,935

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	2,032	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,80

Joaquim Lopes Peixoto
Geólogo - CREA - CE
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	25
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464650.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295389.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		2,032	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		8,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,442	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		8,3575	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			40
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2029
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,30
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,00	46,00	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9488
PESO DA ÁGUA (g)	4,00	4,00	PESO DO MOLDE (g)			5005
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4483
PESO DO SOLO SECO (g)	46,00	46,00	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,210
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	8,70		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			2,033

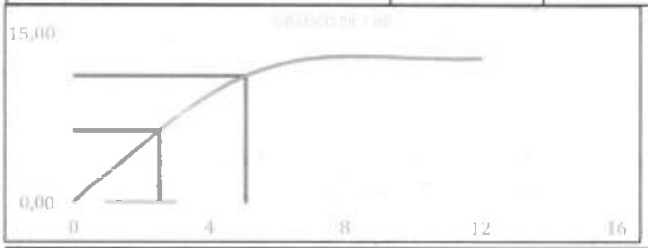
ENSAIO DE EXPANSÃO

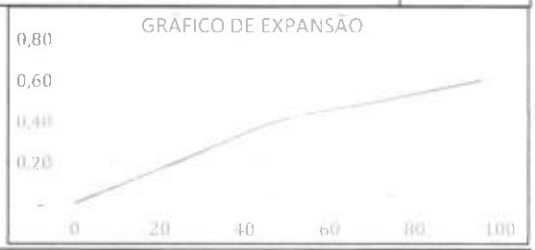
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,530	
28/03/2023	10:35	72	0,50	0,50		
29/03/2023	10:35	96	0,60	0,60		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	18		1,74		
1,0	1,27	0,050	30		2,91		
1,5	1,90	0,075	50		4,85		
2,0	2,54	0,100	70	70,00	6,78		9,28
3,0	3,81	0,150	90		8,72		
4,0	5,08	0,200	115	105,00	11,14		10,57
5,0	6,35	0,250	132		12,79		
6,0	7,62	0,300	132	132,00	12,79		
7,0	8,89	0,350	132		12,79		
8,0	10,16	0,400	132	161,00	12,79		
9,0	11,43	0,450	132		12,79		
10,0	12,70	0,500	132	182,00	12,79		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5190
UMIDADE DO SOLO (%)	8,70	SOLO SECO (g)	5167
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	2,033	PEDREGULHO (g)	810
EXPANSÃO (%)	0,53	ÁGUA NO SOLO (ml)	431,84
I.S.C. (%)	10,57	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	16,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,03 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	448,04





GEOLOGO

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

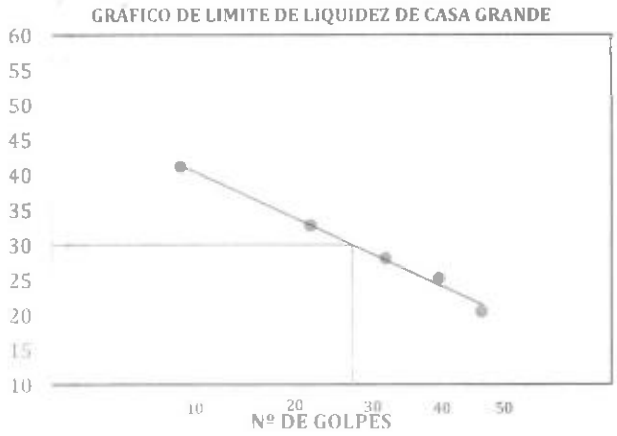
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	25
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464650.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295389.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	31	21,13	18,62	2,51	6,35	12,27	20,46
40	32	21,44	18,38	3,06	6,25	12,13	25,23
30	33	21,24	18,06	3,18	6,71	11,35	28,02
20	34	21,19	17,44	3,75	5,99	11,45	32,75
10	35	21,14	16,96	4,18	6,80	10,16	41,14

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
36,00	10,46	9,82	0,64	6,70	3,12	20,51	
37,00	10,65	9,96	0,69	6,64	3,32	20,78	
38,00	10,81	10,14	0,67	6,90	3,24	20,68	20,71
39,00	10,73	9,98	0,75	6,28	3,70	20,27	
40,00	10,33	9,71	0,62	6,80	2,91	21,31	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	30,03	LIMITE DE PLASTICIDADE:	20,71	ÍND. DE PLAST.	9,32

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICOS DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	[illegible]

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Media compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 19840
Cad 0605797306

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

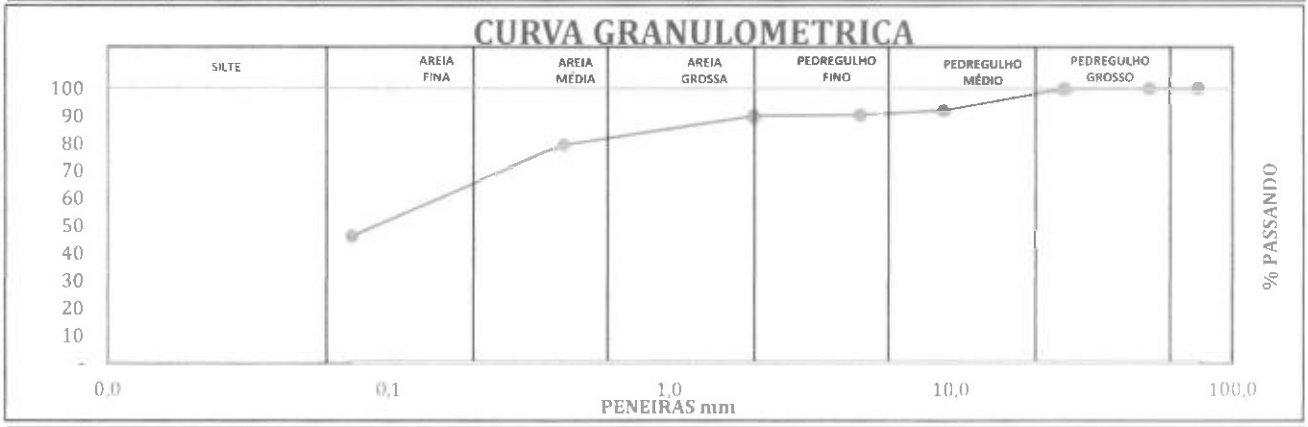
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,0 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	25
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464650.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295389.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,78	49,78	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,56
PESO DA AGUA (g)	0,22	0,22	PEDREGULHO (g)	99
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	901
PESO DO SOLO SECO (g)	49,78	49,78	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	897
UMIDADE (%)	0,44	0,44	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,44			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	79,83	8,01	8,01	91,99
N° 4	4,76	16,96	1,70	9,72	90,28
N° 10	2,00	2,38	0,24	9,96	90,04
N° 40	0,42	11,88	11,83	11,83	79,39
N° 200	0,07	37,18	37,02	48,84	46,06



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D 60	(0,03)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	46,06	Areia Fina (%)	33,33	Pedregulho (%)	9,72
		Areia Grossa (%)	10,89	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-4	SC	FAIXA : FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 060687F330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9 8153-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente.	PROFUN:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	26
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464659.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295219.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,805
	UMIDADE ÓTIMA	9,80
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,805
	UMIDADE MOLDAGEM	9,65
	EXPANSÃO	0,73
	C.B.R.	9,41
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,00

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	98,98
	N° 4	98,16
	N° 10	97,52
	N° 40	92,33
	N° 200	47,70
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	47,70 %
	% AREIA FINA	44,62 %
	% AREIA GROSSA	05,84 %
	% PEDREGULHO	01,84 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	32,43
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,40
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,03
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13890
Mat 0605767336

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.353-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

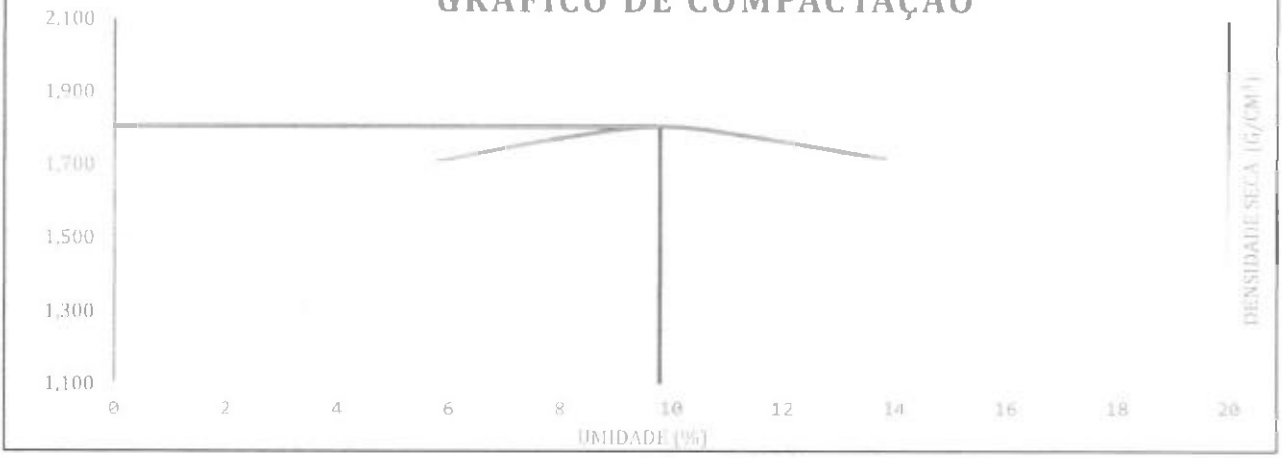
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente.	**PROFUN:**	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	26
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464659,00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295219.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,78	49,78	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,22	0,22	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,78	49,78	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	0,44	0,44	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,44		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8474	3690	1,808	6000	26,4	320	346,4	5973,6	5,80	1,709
2	8674	3890	1,906	6000	346,4	120	466,4	5973,6	7,81	1,768
3	8830	4046	1,982	6000	466,4	120	586,4	5973,6	9,82	1,805
4	8819	4035	1,977	6000	586,4	120	706,4	5973,6	11,83	1,768
5	8774	3990	1,955	6000	706,4	120	826,4	5973,6	13,83	1,717

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,805	UMIDADE ÓTIMA (%)	9,80

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA -CE 1.18840
Cel: 085757331

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente	PROFUN:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	26
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464659.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295219.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,805	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		9,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGROSCOPICA (%)		0,442	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		9,3579	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			11
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,60	45,60	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8574
PESO DA ÁGUA (g)	4,40	4,40	PESO DO MOLDE (g)			4570
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4004
PESO DO SOLO SECO (g)	45,60	45,60	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,979
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	9,65		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,805

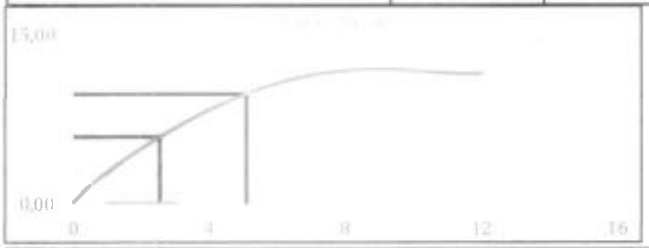
ENSAIO DE EXPANSÃO

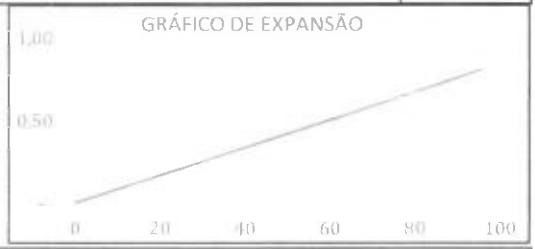
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,726	
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,81	0,81		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	20		1,94		
1,0	1,27	0,050	35		3,39		
1,5	1,90	0,075	40		3,88		
2,0	2,54	0,100	71	70,00	6,88		9,41
3,0	3,81	0,150	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	93	105,00	9,01		8,55
5,0	6,35	0,250	120		11,63		
6,0	7,62	0,300	120	132,00	11,63		
7,0	8,89	0,350	120		11,63		
8,0	10,16	0,400	120	161,00	11,63		
9,0	11,43	0,450	120		11,63		
10,0	12,70	0,500	120	182,00	11,63		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5570
UMIDADE DO SOLO (%)	9,65	SOLO SECO (g)	5545
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,805	PEDREGULHO (g)	430
EXPANSÃO (%)	0,73	ÁGUA NO SOLO (ml)	518,94
I.S.C. (%)	9,41	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	8,60
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,00 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	527,54





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CREA 318-453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente	**PROFUN:**	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	26
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464659.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295219.00 m S**	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,22	17,50	2,72	6,35	11,15	24,39
40	2	20,17	17,25	2,92	6,25	11,00	26,55
30	3	20,32	17,20	3,12	6,71	10,49	29,74
20	4	20,44	16,75	3,69	5,99	10,76	34,29
10	5	20,68	16,40	4,28	6,80	9,60	44,58

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,15	9,52	0,63	6,70	2,82	22,34	
7,00	10,19	9,54	0,65	6,64	2,90	22,41	
8,00	10,23	9,64	0,59	6,90	2,74	21,53	22,40
9,00	10,24	9,50	0,74	6,28	3,22	22,98	
10,00	10,31	9,66	0,65	6,80	2,86	22,73	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

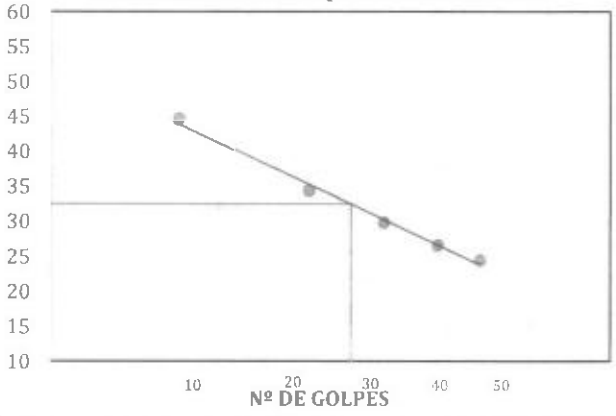


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	32,43	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	22,40	**ÍND. DE PLAST.**	10,03

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Média compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 11809D
RNP 060587330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 060.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

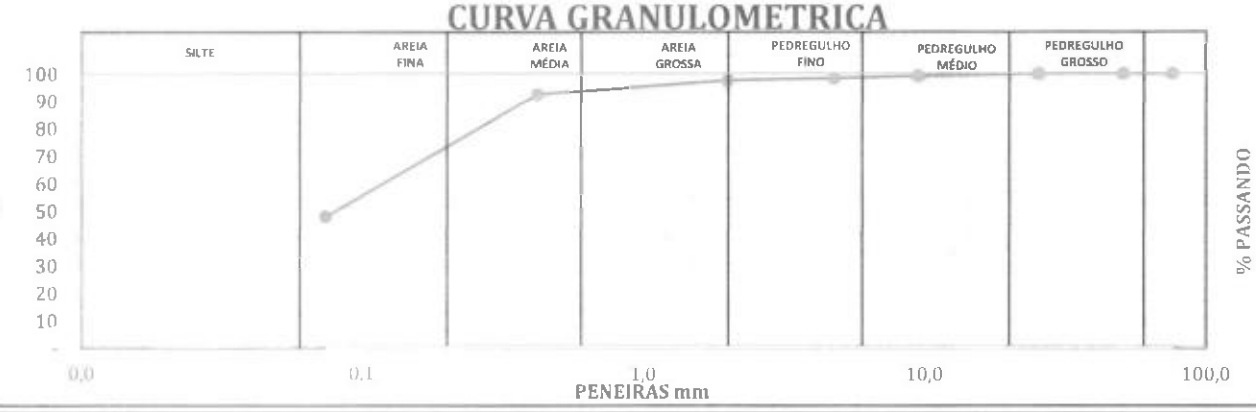
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente.	**PROFUN:**	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	26
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464659.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295219.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,78	49,78	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,56
PESO DA ÁGUA (g)	0,22	0,22	PEDREGULHO (g)	25
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	975
PESO DO SOLO SECO (g)	49,78	49,78	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	971
UMIDADE (%)	0,44	0,44	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,44			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	10,20	1,02	1,02	98,98
N° 4	4,76	8,10	0,81	1,84	98,16
N° 10	2,00	6,38	0,64	2,48	97,52
N° 40	0,42	5,35	5,33	5,33	92,33
N° 200	0,07	45,96	45,76	51,08	47,70

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,08)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	47,70	Areia Fina (%)	44,62	Pedregulho (%)	1,84
		Areia Grossa (%)	5,84	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE (1[illegible])
[illegible]

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 [illegible]
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	27
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464694.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295026.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,881
	UMIDADE ÓTIMA	12,60
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,882
	UMIDADE MOLDAGEM	12,61
	EXPANSÃO	0,65
	C.B.R.	6,43
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,01

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	98,78
	N° 4	94,01
	N° 10	90,88
	N° 40	74,45
	N° 200	56,19
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	56,19 %
	% AREIA FINA	18,26 %
	% AREIA GROSSA	19,56 %
	% PEDREGULHO	05,99 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	32,22
	LIMITE DE PLASTICIDADE	19,90
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,32
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Teopal Feitosa
Geólogo - CREA-CE 0[illegible]

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.818.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

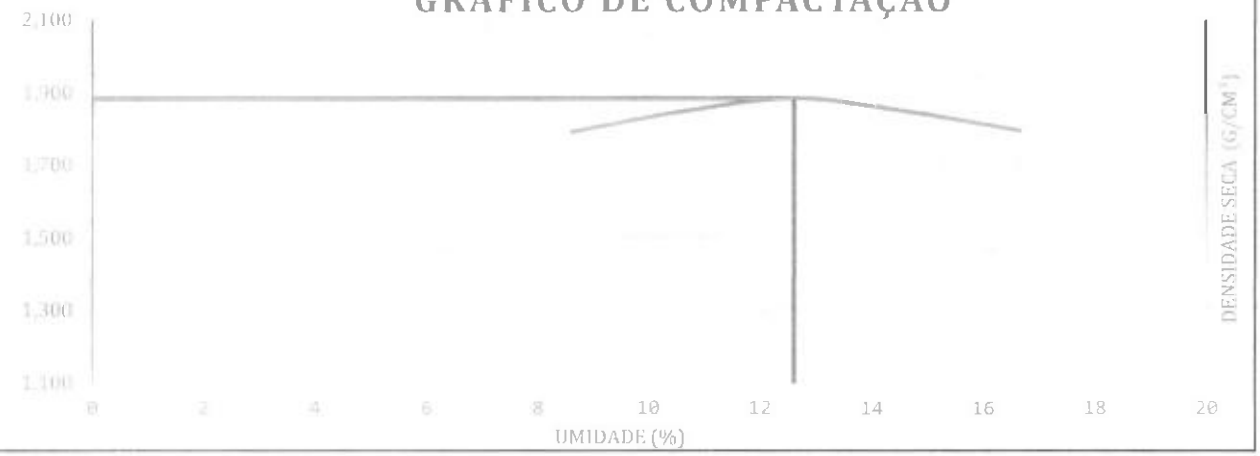
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464694.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295026.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,72	49,72	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,28	0,28	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,72	49,72	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,56	0,56	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,56		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8752	3968	1,944	6000	33,6	480	513,6	5966,4	8,61	1,790
2	8952	4168	2,042	6000	513,6	120	633,6	5966,4	10,62	1,846
3	9110	4326	2,119	6000	633,6	120	753,6	5966,4	12,63	1,881
4	9100	4316	2,114	6000	753,6	120	873,6	5966,4	14,64	1,844
5	9052	4268	2,091	6000	873,6	120	993,6	5966,4	16,65	1,792

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,881	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,60

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464694.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295026.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,661	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,60	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,563	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		12,0376	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			14
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2087
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,40	44,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8757
PESO DA ÁGUA (g)	5,60	5,60	PESO DO MOLDE (g)			4335
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4422
PESO DO SOLO SECO (g)	44,40	44,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,119
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	12,61		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,882

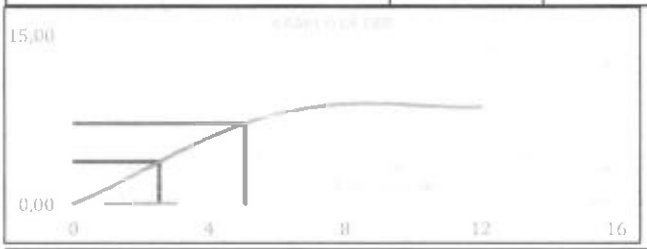
ENSAIO DE EXPANSÃO

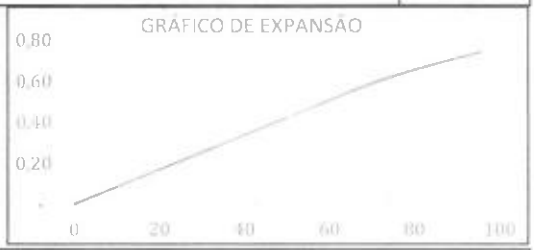
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,452	
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,74	0,74		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	8		0,78		
1,0	1,27	0,050	19		1,84		
1,5	1,90	0,075	24		2,33		
2,0	2,54	0,100	44	70,00	4,26		5,83
3,0	3,81	0,150	55		5,33		
4,0	5,08	0,200	70	105,00	6,78		6,43
5,0	6,35	0,250	90		8,72		
6,0	7,62	0,300	90	132,00	8,72		
7,0	8,89	0,350	90		8,72		
8,0	10,16	0,400	90	161,00	8,72		
9,0	11,43	0,450	90		8,72		
10,0	12,70	0,500	90	182,00	8,72		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5602
UMIDADE DO SOLO (%)	12,61	SOLO SECO (g)	5571
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,882	PEDREGULHO (g)	398
EXPANSÃO (%)	0,65	ÁGUA NO SOLO (ml)	670,57
I.S.C. (%)	6,43	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	7,96
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	678,53





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

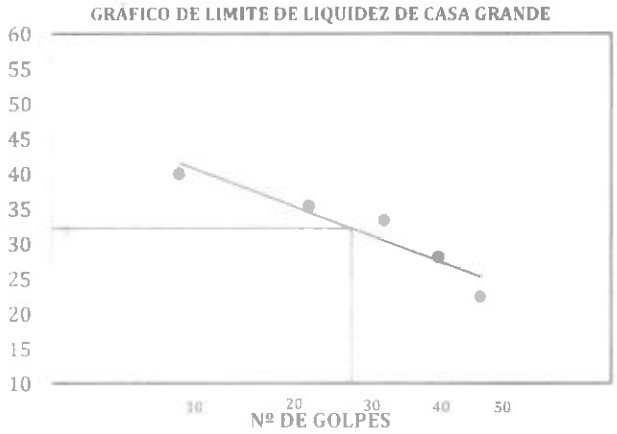
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464694.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9295026.00 m S	

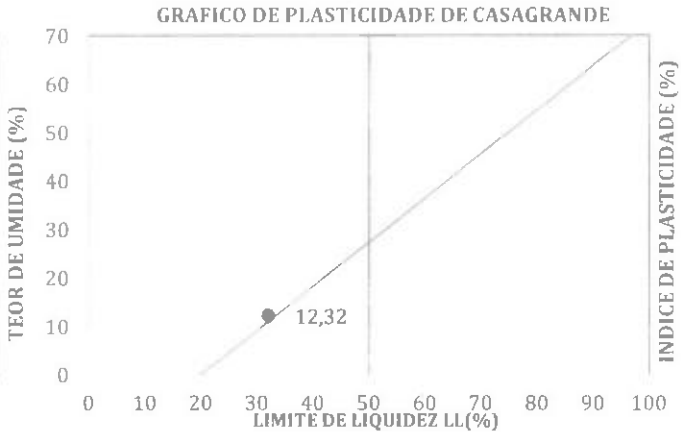
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	70	22,32	19,40	2,92	6,35	13,05	22,38
40	71	22,51	18,95	3,56	6,25	12,70	28,03
30	72	22,50	18,55	3,95	6,71	11,84	33,36
20	73	22,18	17,95	4,23	5,99	11,96	35,37
10	74	21,98	17,65	4,33	6,80	10,85	39,91

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
75,00	10,10	9,52	0,58	6,70	2,82	20,57	19,90
76,00	10,30	9,71	0,59	6,64	3,07	19,22	
77,00	10,50	9,92	0,58	6,90	3,02	19,21	
78,00	10,30	9,61	0,69	6,28	3,33	20,72	
79,00	10,25	9,68	0,57	6,80	2,88	19,79	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	32,22	LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,90	ÍND. DE PLAST.	12,32

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060647-7
Email: 060647-7

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

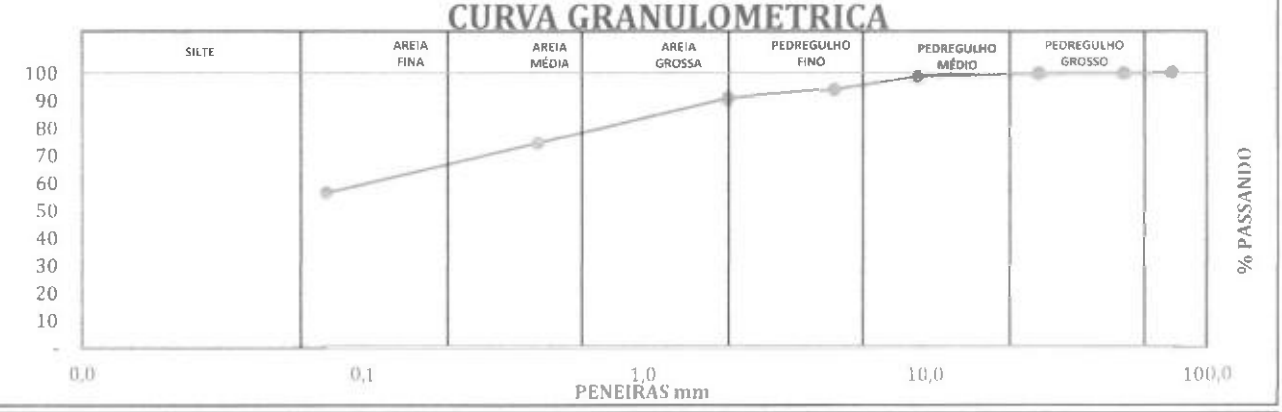
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464694.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9295026.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,72	49,72	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,44
PESO DA ÁGUA (g)	0,28	0,28	PEDREGULHO (g)	91
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	909
PESO DO SOLO SECO (g)	49,72	49,72	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	904
UMIDADE (%)	0,56	0,56	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,56			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	12,18	1,22	1,22	98,78
N° 4	4,76	47,38	4,76	5,99	94,01
N° 10	2,00	31,13	3,13	9,12	90,88
N° 40	0,42	18,18	18,08	18,08	74,45
N° 200	0,07	20,21	20,10	38,18	56,19

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D 60	(0,10)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	56,19	Areia Fina (%)	18,26	Pedregulho (%)	5,99
		Areia Grossa (%)	19,56	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	28
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464703.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294824.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,866
	UMIDADE ÓTIMA	9,69
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,867
	UMIDADE MOLDAGEM	9,65
	EXPANSÃO	0,36
	C.B.R.	7,08
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,05

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	96,31
	N° 4	92,05
	N° 10	86,79
	N° 40	71,05
	N° 200	50,04
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	50,04 %
	% AREIA FINA	21,01 %
	% AREIA GROSSA	21,00 %
	% PEDREGULHO	07,95 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	29,75
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,16
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,59
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 13600
RNP 060578330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

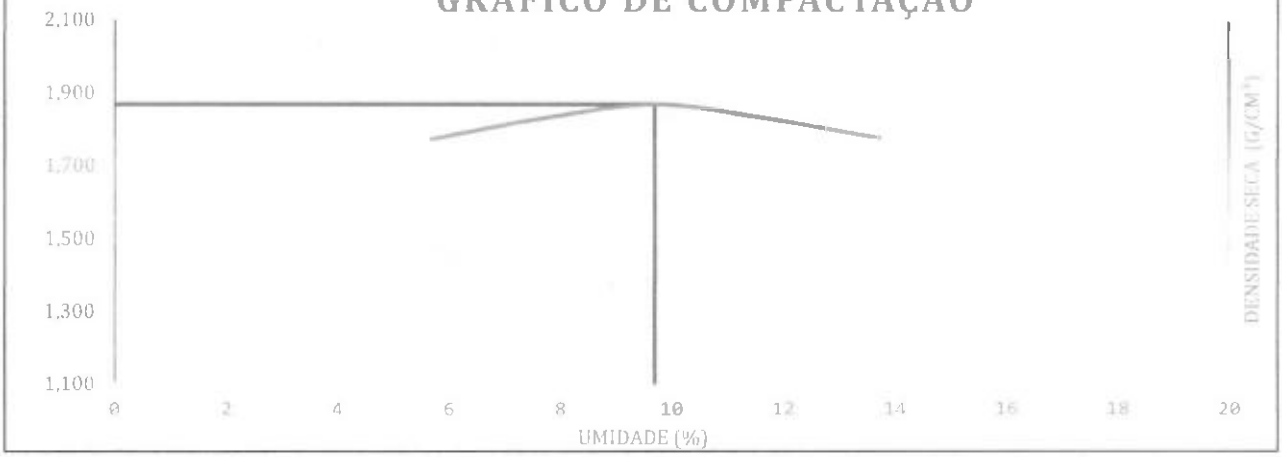
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	28
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464703.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294824.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,68	49,68	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,32	0,32	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,68	49,68	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	**0,64**	**0,64**	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,64		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8603	3819	1,871	6000	38,4	300	338,4	5961,6	5,68	1,770
2	8803	4019	1,969	6000	338,4	120	458,4	5961,6	7,69	1,828
3	8963	4179	2,047	6000	458,4	120	578,4	5961,6	9,70	1,866
4	8953	4169	2,042	6000	578,4	120	698,4	5961,6	11,71	1,828
5	8903	4119	2,018	6000	698,4	120	818,4	5961,6	13,73	1,774

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,866	**UMIDADE ÓTIMA (%)**	9,69

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060407133D

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064 318 453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	28
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464703.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294824.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,866	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,69	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,644	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	9,0487	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,60	45,60	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8712
PESO DA ÁGUA (g)	4,40	4,40	PESO DO MOLDE (g)	4570
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4142
PESO DO SOLO SECO (g)	45,60	45,60	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,047
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	9,65		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,867

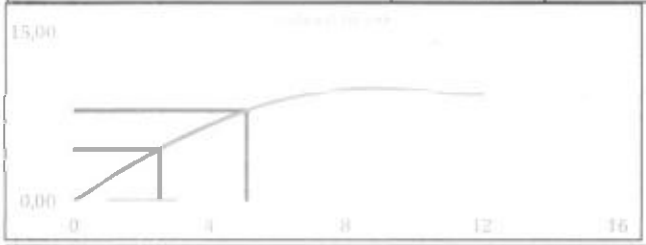
ENSAIO DE EXPANSÃO

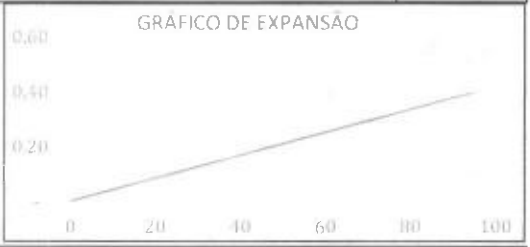
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20	0,359	
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30		
09/04/2023	10:35	96	0,40	0,40		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	11		1,07		
1,0	1,27	0,050	28		2,71		
1,5	1,90	0,075	33		3,20		
2,0	2,54	0,100	50	70,00	4,85		6,63
3,0	3,81	0,150	66		6,40		
4,0	5,08	0,200	77	105,00	7,46		7,08
5,0	6,35	0,250	100		9,69		
6,0	7,62	0,300	100	132,00	9,69		
7,0	8,89	0,350	100		9,69		
8,0	10,16	0,400	100	161,00	9,69		
9,0	11,43	0,450	100		9,69		
10,0	12,70	0,500	100	182,00	9,69		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	4878
UMIDADE DO SOLO (%)	9,65	SOLO SECO (g)	4847
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,867	PEDREGULHO (g)	1122
EXPANSÃO (%)	0,36	ÁGUA NO SOLO (ml)	438,57
I.S.C. (%)	7,08	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	22,44
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,05 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	461,01





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 074.318.253 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

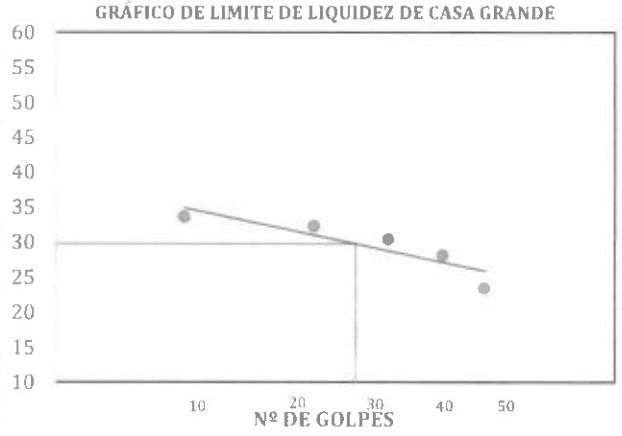
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	28
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MEDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464703.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294824.00 m S**	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	110	20,26	17,62	2,64	6,35	11,27	23,43
40	111	20,34	17,25	3,09	6,25	11,00	28,09
30	112	21,02	17,69	3,33	6,71	10,98	30,33
20	113	19,86	16,48	3,38	5,99	10,49	32,22
10	114	21,97	18,16	3,81	6,80	11,36	33,54

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115,00	10,18	9,66	0,52	6,70	2,96	17,57	
116,00	10,41	9,84	0,57	6,64	3,20	17,81	
117,00	9,91	9,46	0,45	6,90	2,56	17,58	18,16
118,00	9,88	9,31	0,57	6,28	3,03	18,81	
119,00	10,05	9,53	0,52	6,80	2,73	19,05	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	29,75	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	18,16	**ÍND. DE PLAST.**	11,59

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

(Apenas pelo IP)
Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060657330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

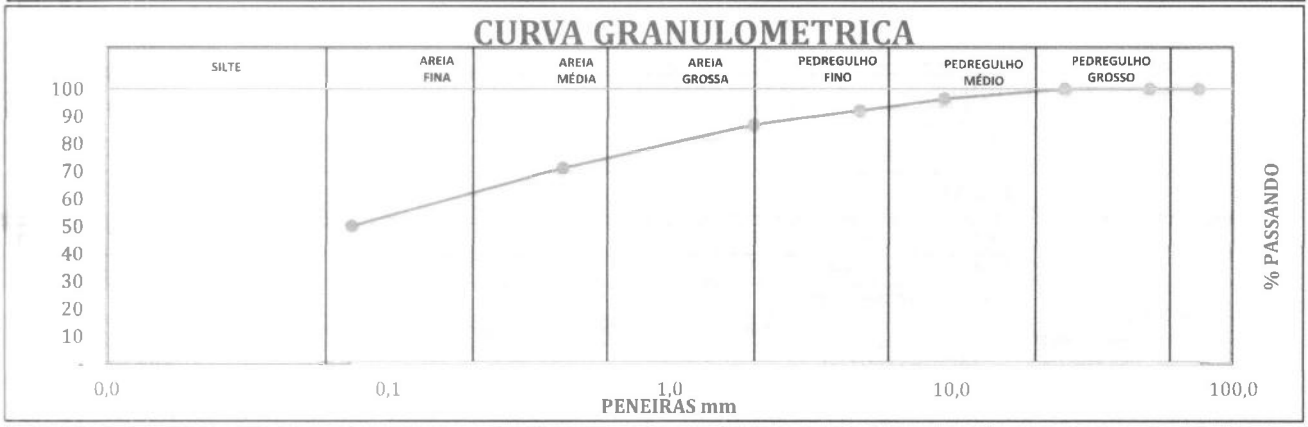
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	28
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464703.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294824.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,68	49,68	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,36
PESO DA ÁGUA (g)	0,32	0,32	PEDREGULHO (g)	131
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	869
PESO DO SOLO SECO (g)	49,68	49,68	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	863
UMIDADE (%)	0,64	0,64	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,64			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	36,69	3,69	3,69	96,31
N° 4	4,76	42,36	4,26	7,95	92,05
N° 10	2,00	52,36	5,27	13,21	86,79
N° 40	0,42	18,25	18,13	18,13	71,05
N° 200	0,07	24,36	24,20	42,34	50,04



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,01)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	50,04	Areia Fina (%)	21,01	Pedregulho (%)	7,95
		Areia Grossa (%)	21,00	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 170960
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318-153-94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	29
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464737.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294630.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,747
	UMIDADE ÓTIMA	12,90

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,747
	UMIDADE MOLDAGEM	12,87
	EXPANSÃO	0,36
	C.B.R.	7,44
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,04

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	95,74
	N° 4	89,76
	N° 10	77,53
	N° 40	53,30
	N° 200	31,41
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	31,41 %
	% AREIA FINA	21,89 %
	% AREIA GROSSA	36,46 %
	% PEDREGULHO	10,24 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	27,19
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,99
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	8,20
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressivel

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 076040
Reg. 060575733D

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464737.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294630.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,77	0,77	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,77		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8448	3664	1,795	6000	45,6	480	525,6	5954,4	8,83	1,649
2	8648	3864	1,893	6000	525,6	120	645,6	5954,4	10,84	1,708
3	8808	4024	1,971	6000	645,6	120	765,6	5954,4	12,86	1,747
4	8798	4014	1,966	6000	765,6	120	885,6	5954,4	14,87	1,712
5	8748	3964	1,942	6000	885,6	120	1005,6	5954,4	16,89	1,661

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,747	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,90

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 14[illegible]
[illegible] 0665767336

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO,INSP :**	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464737.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294630.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,747	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,90	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,766	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		12,1331	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			18
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2041
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,30	44,30	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8281
PESO DA ÁGUA (g)	5,70	5,70	PESO DO MOLDE (g)			4255
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4026
PESO DO SOLO SECO (g)	44,30	44,30	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,972
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	12,87		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,747

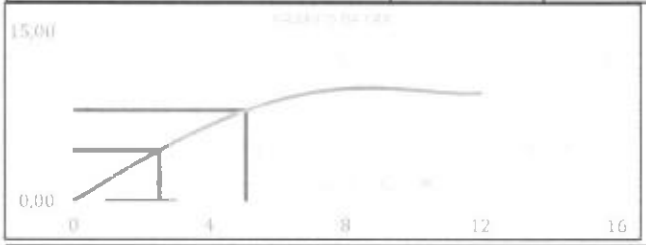
ENSAIO DE EXPANSÃO

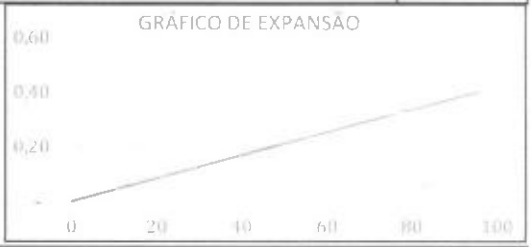
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20	0,356	
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30		
09/04/2023	10:35	96	0,40	0,40		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	25		2,42		
1,5	1,90	0,075	33		3,20		
2,0	**2,54**	**0,100**	**50**	70,00	4,85		6,63
3,0	3,81	0,150	60		5,81		
4,0	5,08	0,200	81	105,00	7,85		7,44
5,0	6,35	0,250	100		9,69		
6,0	7,62	0,300	100	132,00	9,69		
7,0	8,89	0,350	100		9,69		
8,0	10,16	0,400	100	161,00	9,69		
9,0	11,43	0,450	100		9,69		
10,0	12,70	0,500	100	182,00	9,69		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	4977
UMIDADE DO SOLO (%)	12,87	SOLO SECO (g)	4939
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,747	PEDREGULHO (g)	1023
EXPANSÃO (%)	0,36	ÁGUA NO SOLO (ml)	599,27
I.S.C. (%)	7,44	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20,46
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,04 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	619,73





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9 9318-1553 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

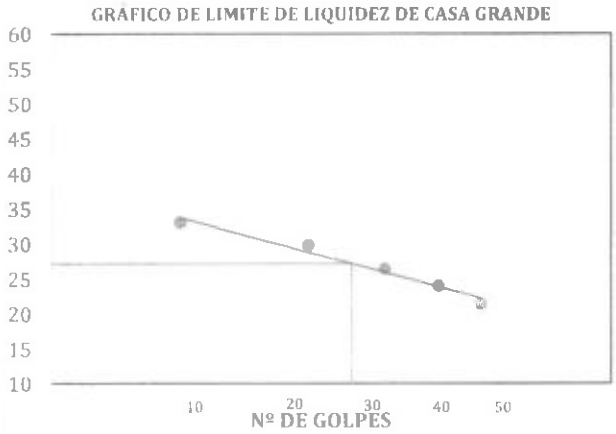
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464737.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294630.00 m S**	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	110	20,12	17,70	2,42	6,35	11,35	21,32
40	111	20,32	17,60	2,72	6,25	11,35	23,96
30	112	20,98	18,00	2,98	6,71	11,29	26,40
20	113	19,83	16,65	3,18	5,99	10,66	29,83
10	114	21,96	18,20	3,76	6,80	11,40	32,98

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115,00	10,20	9,66	0,54	6,70	2,96	18,24	18,99
116,00	10,45	9,84	0,61	6,64	3,20	19,06	
117,00	9,95	9,46	0,49	6,90	2,56	19,14	
118,00	9,90	9,31	0,59	6,28	3,03	19,47	
119,00	10,05	9,53	0,52	6,80	2,73	19,05	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	27,19	LIMITE DE PLASTICIDADE:	18,99	ÍND. DE PLAST.	8,20

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:		
VALIDADE DO ENSAIO:		
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Pouco compressivel	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060657-D
060657-57.156

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

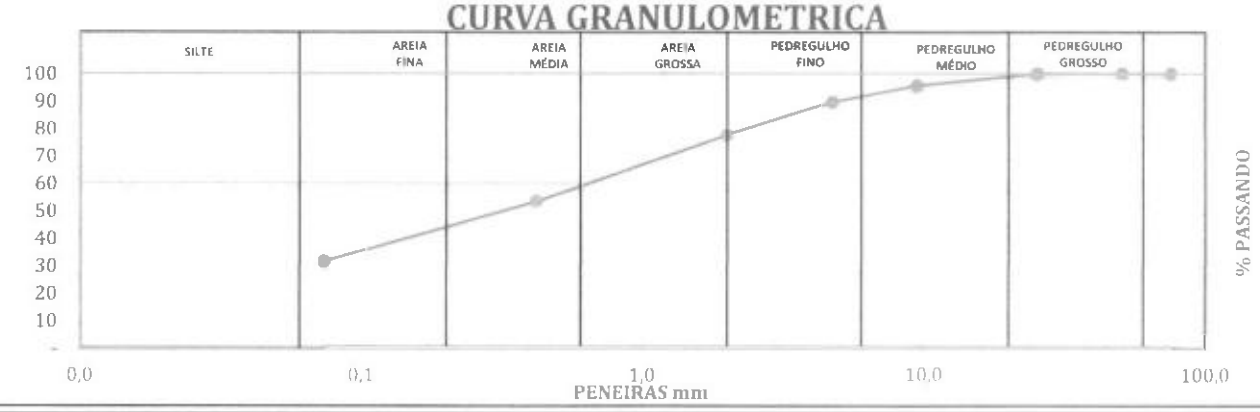
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP:**	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464737.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294630.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,24
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	PEDREGULHO (g)	223
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	777
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	771
UMIDADE (%)	0,77	0,77	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,77			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	42,30	4,26	4,26	95,74
N° 4	4,76	59,47	5,98	10,24	89,76
N° 10	2,00	121,61	12,23	22,47	77,53
N° 40	0,42	31,49	31,25	31,25	53,30
N° 200	0,07	28,45	28,23	59,48	31,41

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	0,61
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	31,41	Areia Fina (%)	21,89	Pedregulho (%)	10,24
		Areia Grossa (%)	36,46	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Teixeira Feitosa
Geólogo - CREA-CE 034427
RNP 0603197330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9 9318 2153-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	30
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464747.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294535.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,798
	UMIDADE ÓTIMA	10,10
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,798
	UMIDADE MOLDAGEM	9,89
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	6,71
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,00
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	94,30
	N° 4	93,51
	N° 10	93,18
	N° 40	87,79
	N° 200	40,08
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	40,08 %
	% AREIA FINA	47,71 %
	% AREIA GROSSA	05,73 %
	% PEDREGULHO	06,49 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA
LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,70
	LIMITE DE PLASTICIDADE	17,99
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,71
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

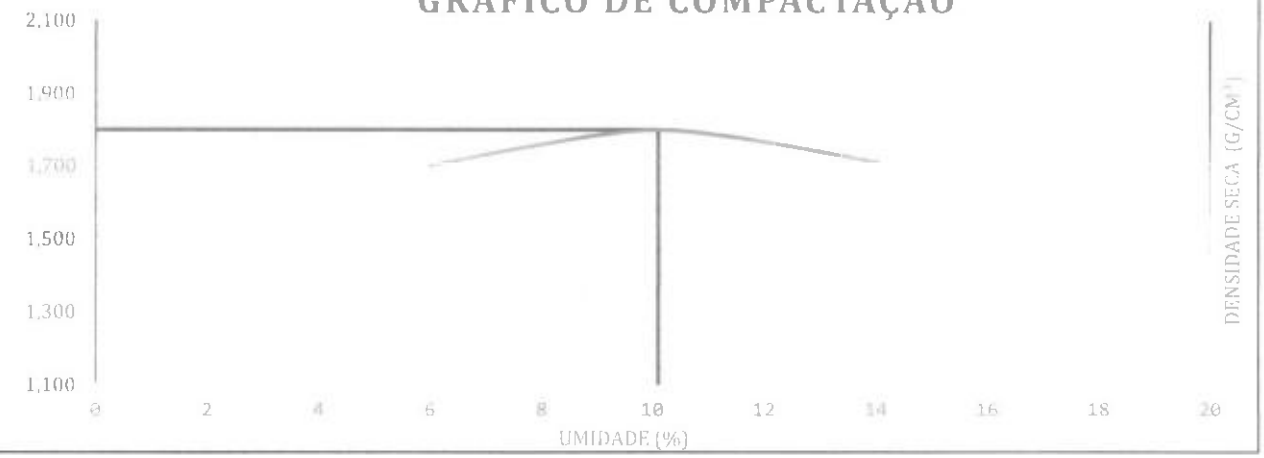
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464747.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294535.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	0,32	0,32	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,32		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8462	3678	1,802	6000	19,2	340	359,2	5980,8	6,01	1,700
2	8662	3878	1,900	6000	359,2	120	479,2	5980,8	8,01	1,759
3	8822	4038	1,978	6000	479,2	120	599,2	5980,8	10,02	1,798
4	8820	4036	1,977	6000	599,2	120	719,2	5980,8	12,03	1,765
5	8762	3978	1,949	6000	719,2	120	839,2	5980,8	14,03	1,709

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,798	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,10

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO -CREA -CE
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464747.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294535.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,798	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		10,10	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,321	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		9,7794	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			14
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2087
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,50	45,50	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8458
PESO DA ÁGUA (g)	4,50	4,50	PESO DO MOLDE (g)			4335
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4123
PESO DO SOLO SECO (g)	45,50	45,50	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,976
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	9,89		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,798

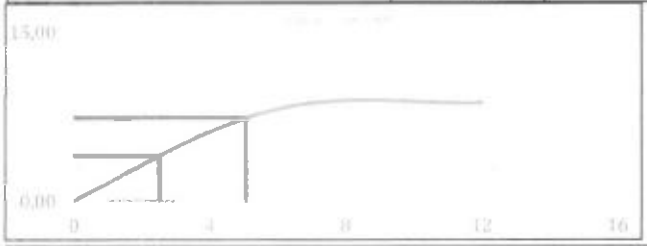
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-			
16/03/2023	10:35	24	-	-		AGUA ABSORVIDA
17/03/2023	10:35	48	-	-		
18/03/2023	10:35	72	-	-		
19/03/2023	10:35	96	-	-		-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	21		2,03		
1,5	1,90	0,075	30		2,91		
2,0	2,54	0,100	44	70,00	4,26		5,83
3,0	3,81	0,150	59		5,72		
4,0	5,08	0,200	73	105,00	7,07		6,71
5,0	6,35	0,250	90		8,72		
6,0	7,62	0,300	90	132,00	8,72		
7,0	8,89	0,350	90		8,72		
8,0	10,16	0,400	90	161,00	8,72		
9,0	11,43	0,450	90		8,72		
10,0	12,70	0,500	90	182,00	8,72		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5611
UMIDADE DO SOLO (%)	9,89	SOLO SECO (g)	5593
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,798	PEDREGULHO (g)	389
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	546,97
I.S.C. (%)	6,71	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	7,78
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,00 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	554,75





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de aplos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

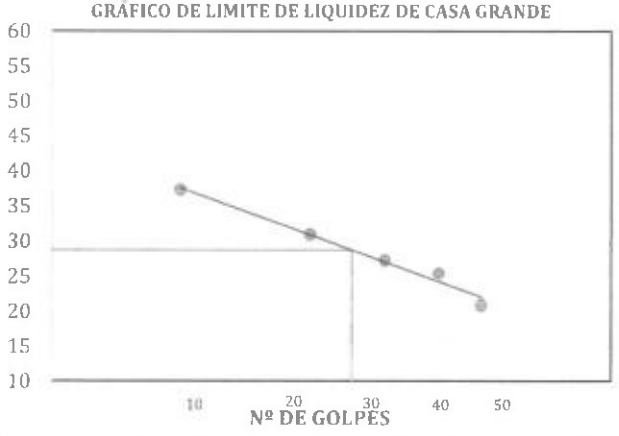
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464747.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294535.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	31	21,09	18,55	2,54	6,35	12,20	20,82
40	32	21,42	18,35	3,07	6,25	12,10	25,37
30	33	21,26	18,15	3,11	6,71	11,44	27,19
20	34	21,12	17,55	3,57	5,99	11,56	30,88
10	35	21,09	17,21	3,88	6,80	10,41	37,27

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
36,00	10,12	9,59	0,53	6,70	2,89	18,34	
37,00	10,25	9,70	0,55	6,64	3,06	17,97	
38,00	10,32	9,82	0,50	6,90	2,92	17,12	17,99
39,00	10,44	9,79	0,65	6,28	3,51	18,52	
40,00	10,60	10,02	0,58	6,80	3,22	18,01	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,70	LIMITE DE PLASTICIDADE:	17,99	ÍND. DE PLAST.	10,71

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Pouco compressivel	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 110040
RNP 0805757350

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 353-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

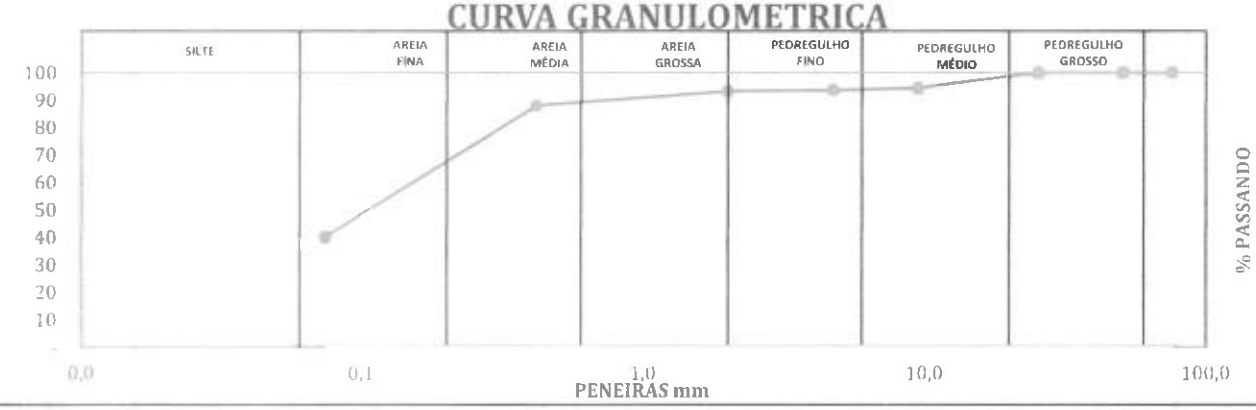
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	**PROFUN:**	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464747.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294535.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,68
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	PEDREGULHO (g)	68
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	932
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	929
UMIDADE (%)	0,32	0,32	AMOSTRA SECA (g)	997
UMIDADE MÉDIA(%)	0,32			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	56,87	5,70	5,70	94,30
N° 4	4,76	7,80	0,78	6,49	93,51
N° 10	2,00	3,28	0,33	6,82	93,18
N° 40	0,42	5,81	5,79	5,79	87,79
N° 200	0,07	51,36	51,20	56,99	40,08

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60:	(0,03)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	40,08	Areia Fina (%)	47,71	Pedregulho (%)	6,49
		Areia Grossa (%)	5,73	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Teixeira Feitosa
Geólogo - CREA-CE 060031330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 018.153-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	Novo Altipiano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	31
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464943.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294482.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,802
	UMIDADE ÓTIMA	11,80
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,806
	UMIDADE MOLDAGEM	11,61
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	7,35
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,23

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	45000	99,43
	N° 4	99,00
	N° 10	98,68
	N° 40	92,97
	N° 200	28,25
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	28,25 %
	% AREIA FINA	64,72 %
	% AREIA GROSSA	06,03 %
	% PEDREGULHO	01,00 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	29,41
	LIMITE DE PLASTICIDADE	21,52
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	7,89
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA - CE 47804D
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

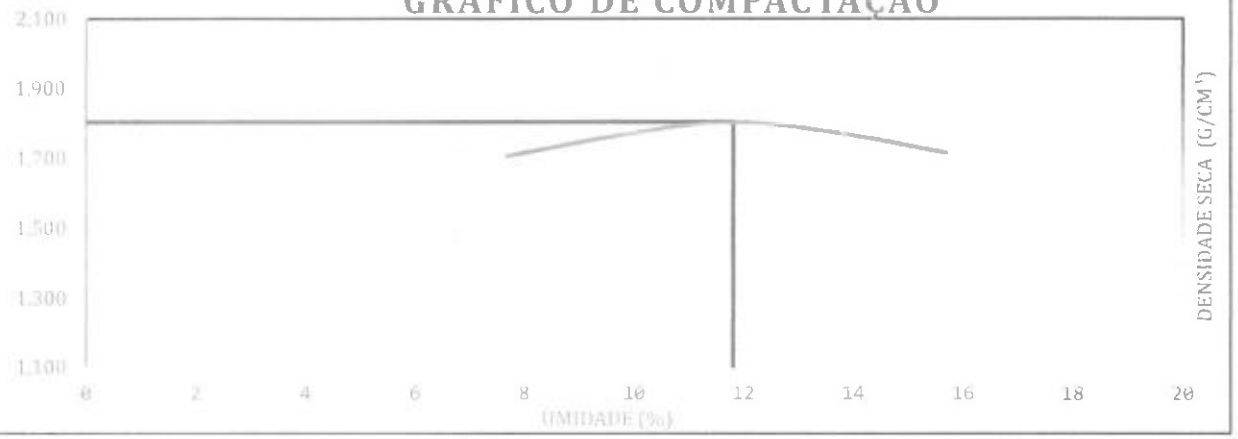
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464943.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294482.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,32	0,32	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,32		Nº DE CAMADAS	5

########	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO UMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8532	3748	1,836	6000	19,2	440	459,2	5980,8	7,68	1,705
2	8732	3948	1,934	6000	459,2	120	579,2	5980,8	9,68	1,763
3	8892	4108	2,012	6000	579,2	120	699,2	5980,8	11,69	1,802
4	8894	4110	2,013	6000	699,2	120	819,2	5980,8	13,70	1,771
5	8832	4048	1,983	6000	819,2	120	939,2	5980,8	15,70	1,714

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,802	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,80

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO - JOSEA - CE 130940
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO INSP.:	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464943.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294482.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,802	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	11,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,321	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	11,4818	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,80	44,80	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	9078
PESO DA ÁGUA (g)	5,20	5,20	PESO DO MOLDE (g)	5000
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4078
PESO DO SOLO SECO (g)	44,80	44,80	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,016
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	11,61		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,806

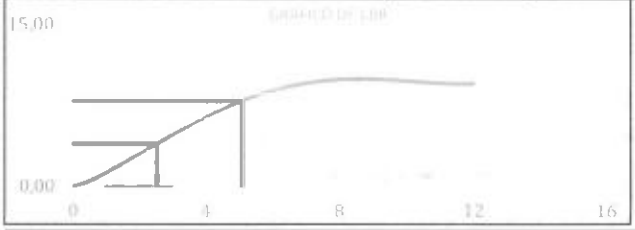
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-			
16/03/2023	10:35	24	-	-		AGUA ABSORVIDA
17/03/2023	10:35	48	-	-		
18/03/2023	10:35	72	-	-		
19/03/2023	10:35	96	-	-		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	5		0,48		
1,0	1,27	0,050	20		1,94		
1,5	1,90	0,075	30		2,91		
2,0	2,54	0,100	40	70,00	3,88		5,30
3,0	3,81	0,150	60		5,81		
4,0	5,08	0,200	80	105,00	7,75		7,35
5,0	6,35	0,250	100		9,69		
6,0	7,62	0,300	100	132,00	9,69		
7,0	8,89	0,350	100		9,69		
8,0	10,16	0,400	100	161,00	9,69		
9,0	11,43	0,450	100		9,69		
10,0	12,70	0,500	100	182,00	9,69		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5210
UMIDADE DO SOLO (%)	11,61	SOLO SECO (g)	5193
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,806	PEDREGULHO (g)	790
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	596,29
I.S.C. (%)	7,35	AGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,80
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,23 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	612,09





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464943.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294482.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	22,32	19,45	2,87	6,35	13,10	21,91
40	2	22,26	19,16	3,10	6,25	12,91	24,01
30	3	22,53	19,01	3,52	6,71	12,30	28,62
20	4	22,45	18,31	4,14	5,99	12,32	33,60
10	5	22,15	18,01	4,14	6,80	11,21	36,93

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,20	8,76	0,44	6,70	2,06	21,36	
7,00	9,13	8,69	0,44	6,64	2,05	21,46	
8,00	9,11	8,72	0,39	6,90	1,82	21,43	21,52
9,00	9,17	8,65	0,52	6,28	2,37	21,94	
10,00	9,18	8,76	0,42	6,80	1,96	21,43	

GRAFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

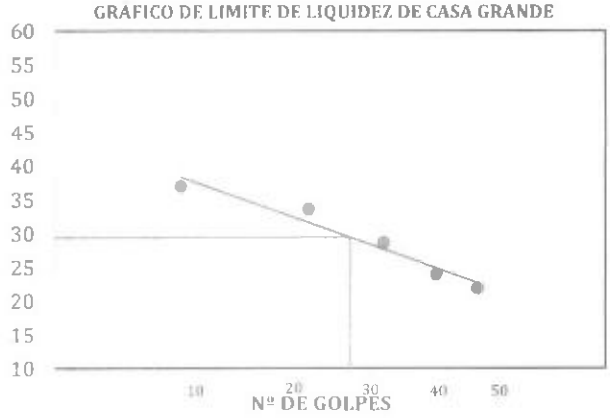
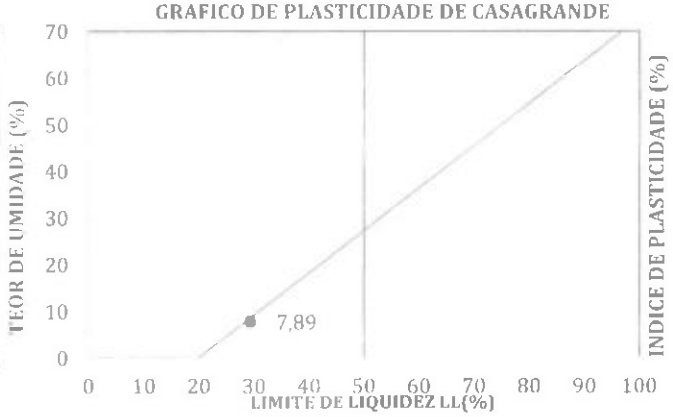


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	29,41	LIMITE DE PLASTICIDADE:	21,52	ÍND. DE PLAST.	7,89

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:

VALIDADE DO ENSAIO: RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO: Muito argiloso / Pouco plástico / Pouco Compressível

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 170040
Tel: 088757330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 044.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

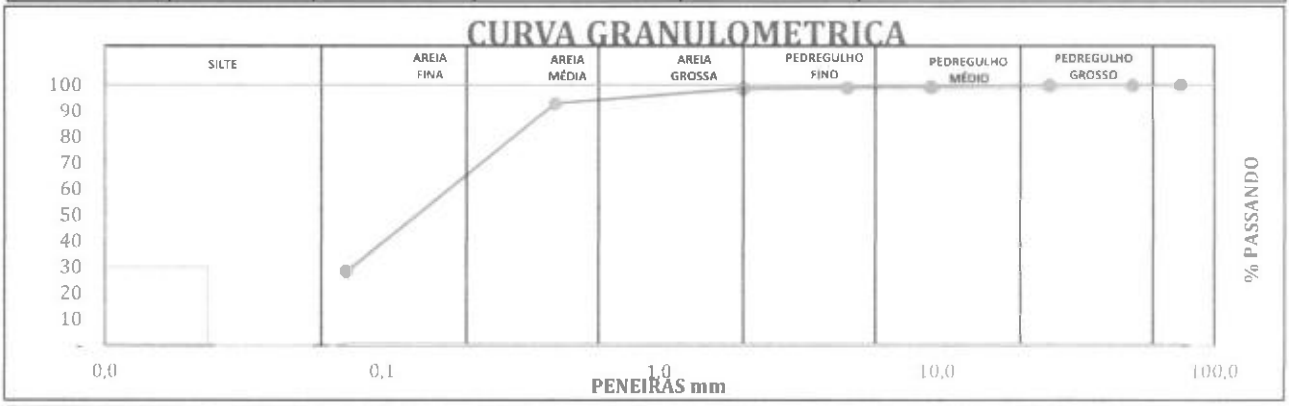
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO INSP:**	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464943.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294482.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,84	49,84	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,68
PESO DA ÁGUA (g)	0,16	0,16	PEDREGULHO (g)	13
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	987
PESO DO SOLO SECO (g)	49,84	49,84	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	984
UMIDADE (%)	0,32	0,32	AMOSTRA SECA (g)	997
UMIDADE MÉDIA(%)	0,32			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
15/03/2023	9,51	5,68	0,57	0,57	99,43
N° 4	4,76	4,28	0,43	1,00	99,00
N° 10	2,00	3,20	0,32	1,32	98,68
N° 40	0,42	5,80	5,78	5,78	92,97
N° 200	0,07	65,80	65,59	71,37	28,25



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,02	D:60	(0,01)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	28,25	Areia Fina (%)	64,72	Pedregulho (%)	1,00
		Areia Grossa (%)	6,03	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060676330
CPF 060676330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 9318 453 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	32
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465133.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294404.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,868
	UMIDADE ÓTIMA	13,88
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,844
	UMIDADE MOLDAGEM	13,64
	EXPANSÃO	0,70
	C.B.R.	9,10
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	98,74

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	94,46
	N° 4	87,59
	N° 10	77,77
	N° 40	62,04
	N° 200	47,27
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	47,27 %
	% AREIA FINA	14,77 %
	% AREIA GROSSA	25,54 %
	% PEDREGULHO	12,41 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	27,56
	LIMITE DE PLASTICIDADE	16,84
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,72
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 17806D
Inscr 060078730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	32
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465133.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294404.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,77	0,77	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,77		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8765	3981	1,950	6000	45,6	540	585,6	5954,4	9,83	1,776
2	8965	4181	2,048	6000	585,6	120	705,6	5954,4	11,85	1,831
3	9125	4341	2,126	6000	705,6	120	825,6	5954,4	13,87	1,868
4	9115	4331	2,122	6000	825,6	120	945,6	5954,4	15,88	1,831
5	9035	4251	2,082	6000	945,6	120	1065,6	5954,4	17,90	1,766

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,868	**UMIDADE ÓTIMA (%)**	13,88

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 130040
Tel: 88995972330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO INSP :	32
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465133.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294404.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,868	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		13,88	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,766	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		13,1139	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			21
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2040
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,00	44,00	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8591
PESO DA ÁGUA (g)	6,00	6,00	PESO DO MOLDE (g)			4316
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4275
PESO DO SOLO SECO (g)	44,00	44,00	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,096
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	13,64		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,844

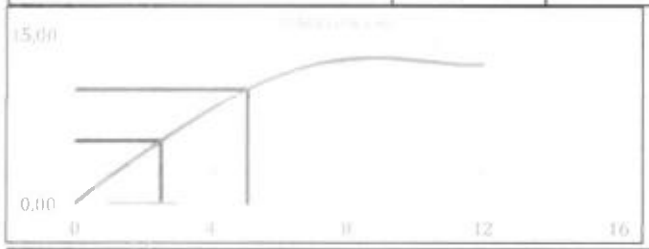
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,702	
08/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
09/04/2023	10:35	96	0,79	0,79		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	15		1,45		
1,0	1,27	0,050	30		2,91		
1,5	1,90	0,075	44		4,26		
2,0	2,54	0,100	60	70,00	5,81		7,95
3,0	3,81	0,150	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	99	105,00	9,59		9,10
5,0	6,35	0,250	130		12,60		
6,0	7,62	0,300	130	132,00	12,60		
7,0	8,89	0,350	130		12,60		
8,0	10,16	0,400	130	161,00	12,60		
9,0	11,43	0,450	130		12,60		
10,0	12,70	0,500	130	182,00	12,60		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5779
UMIDADE DO SOLO (%)	13,64	SOLO SECO (g)	5735
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,844	PEDREGULHO (g)	221
EXPANSÃO (%)	0,70	ÁGUA NO SOLO (ml)	752,09
I.S.C. (%)	9,10	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	4,42
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	98,74 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	756,51





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Tel: (88) 9 9318 453 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

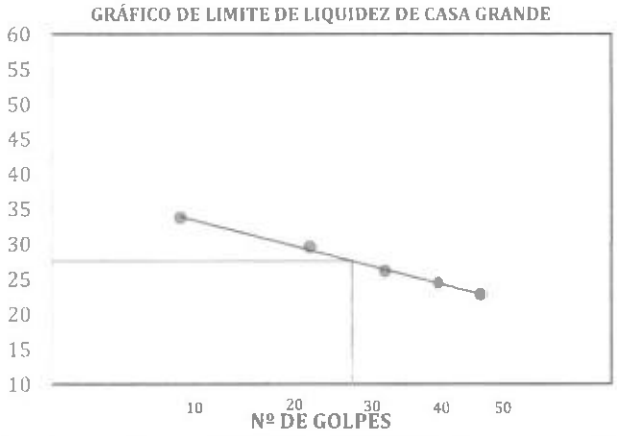
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	32
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465133.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294404.00 m S	

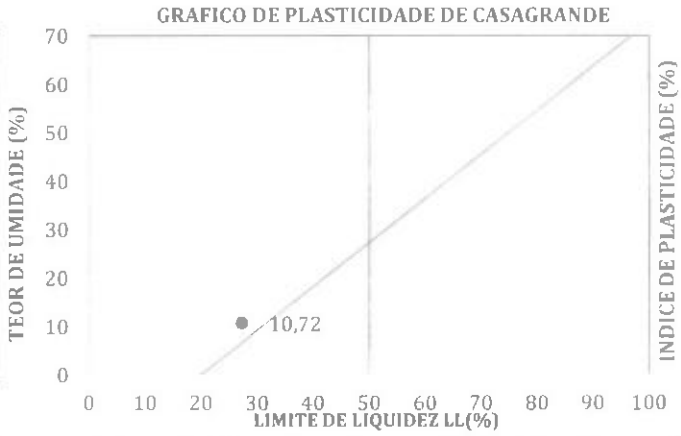
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	19,65	17,18	2,47	6,35	10,83	22,81
40	2	18,35	15,98	2,37	6,25	9,73	24,36
30	3	18,82	16,32	2,50	6,71	9,61	26,01
20	4	17,92	15,20	2,72	5,99	9,21	29,53
10	5	16,88	14,34	2,54	6,80	7,54	33,69

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,78	9,34	0,44	6,70	2,64	16,67	
7,00	10,62	10,03	0,59	6,64	3,39	17,40	
8,00	10,17	9,70	0,47	6,90	2,80	16,79	16,84
9,00	9,74	9,23	0,51	6,28	2,95	17,29	
10,00	9,76	9,35	0,41	6,80	2,55	16,08	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	27,56	LIMITE DE PLASTICIDADE:	16,84	ÍND. DE PLAST.	10,72

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIAVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Pouco compressivel	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 176940
RNP 060579733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 988 453 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

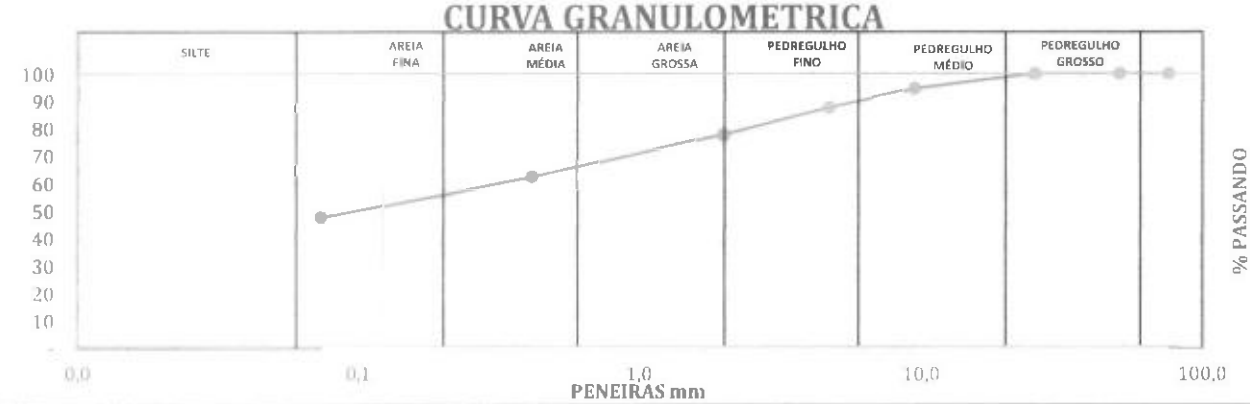
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	32
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465133.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294404.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,24
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	PEDREGULHO (g)	221
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	779
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	773
UMIDADE (%)	0,77	0,77	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MEDIA(%)	0,77			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	55,12	5,54	5,54	94,46
N° 4	4,76	68,28	6,87	12,41	87,59
N° 10	2,00	97,55	9,81	22,23	77,77
N° 40	0,42	20,38	20,23	20,23	62,04
N° 200	0,07	19,14	18,99	39,22	47,27

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	0,12
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	47,27	Areia Fina (%)	14,77	Pedregulho (%)	12,41
		Areia Grossa (%)	25,54	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Eugênio Feitosa
Geologo - CREA - CE
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 453 94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente iGUATU-CE	PROF:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	33
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465325.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294347.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,750
	UMIDADE ÓTIMA	10,80
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,752
	UMIDADE MOLDAGEM	10,62
	EXPANSÃO	0,62
	C.B.R.	10,11
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,10
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	93,32
	N° 4	89,36
	N° 10	89,04
	N° 40	79,62
	N° 200	55,11
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	55,11 %
	% AREIA FINA	24,51 %
	% AREIA GROSSA	09,74 %
	% PEDREGULHO	10,64 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	ML
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA
LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	38,02
	LIMITE DE PLASTICIDADE	25,89
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,13
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 030687
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (85) 98145-3394
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

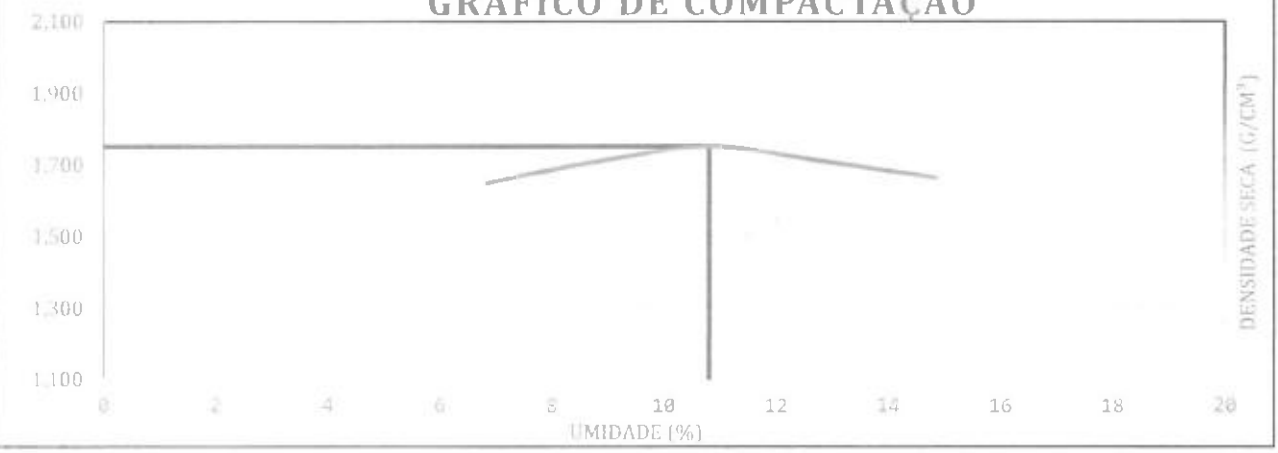
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROF:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465325.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294347.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,16	0,16	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,16		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8381	3597	1,762	6000	9,6	400	409,6	5990,4	6,84	1,649
2	8581	3797	1,860	6000	409,6	120	529,6	5990,4	8,84	1,709
3	8744	3960	1,940	6000	529,6	120	649,6	5990,4	10,84	1,750
4	8718	3934	1,927	6000	649,6	120	769,6	5990,4	12,85	1,708
5	8681	3897	1,909	6000	769,6	120	889,6	5990,4	14,85	1,662

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,750	**UMIDADE ÓTIMA (%)**	10,80

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 13[illegible]
Cel: 08067673[illegible]

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 054 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROF:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465325.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294347.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,750	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,160	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	10,6445	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
N° DA CÁPSULA	200	200	MOLDE N°	2
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2060
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,20	45,20	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,50
PESO DA ÁGUA (g)	4,80	4,80	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8926
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO MOLDE (g)	4935
PESO DO SOLO SECO (g)	45,20	45,20	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3991
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	10,62		MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,938
			MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,752

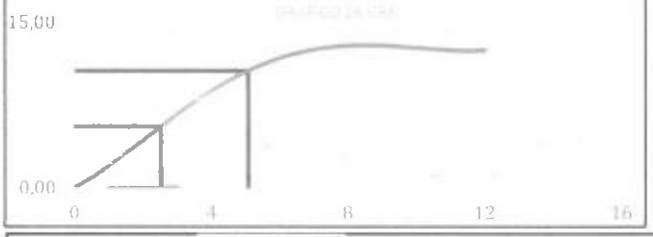
ENSAIO DE EXPANSÃO

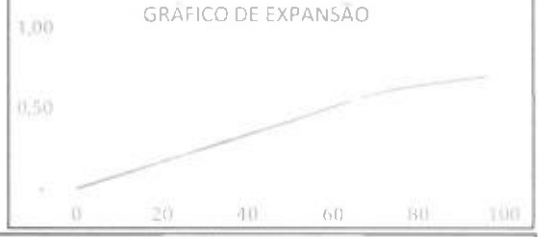
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-			
16/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
17/03/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,617	
18/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
19/03/2023	10:35	96	0,70	0,70		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	30		2,91		
1,5	1,90	0,075	40		3,88		
2,0	2,54	0,100	60	70,00	5,81		7,95
3,0	3,81	0,150	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	110	105,00	10,66		10,11
5,0	6,35	0,250	130		12,60		
6,0	7,62	0,300	130	132,00	12,60		
7,0	8,89	0,350	130		12,60		
8,0	10,16	0,400	130	161,00	12,60		
9,0	11,43	0,450	130		12,60		
10,0	12,70	0,500	130	182,00	12,60		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5210
UMIDADE DO SOLO (%)	10,62	SOLO SECO (g)	5202
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,752	PEDREGULHO (g)	790
EXPANSÃO (%)	0,62	ÁGUA NO SOLO (ml)	553,69
I.S.C. (%)	10,11	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,80
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,10 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	569,49





Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CFT 063.31B.453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

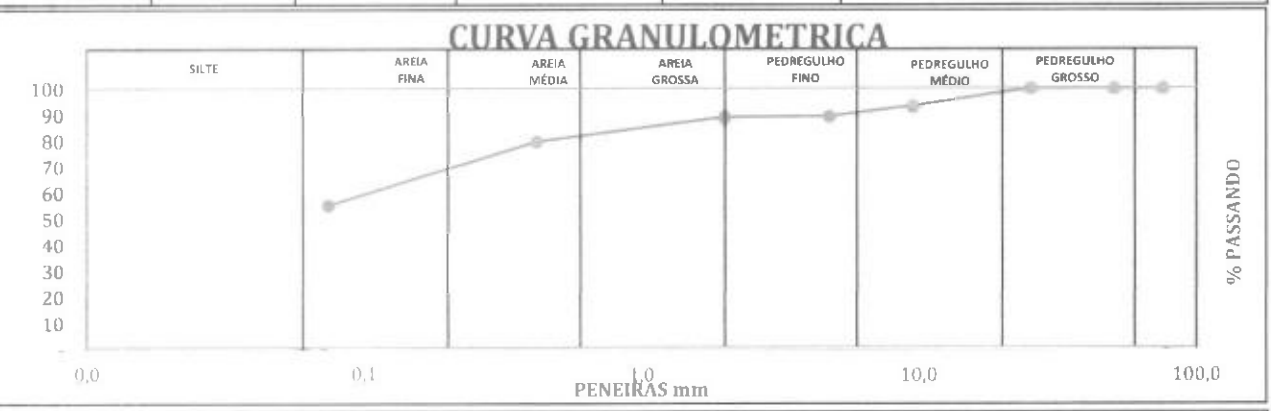
KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	23-02-
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROF:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465325.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294347.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,84
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	PEDREGULHO (g)	109
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	891
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	889
UMIDADE (%)	0,16	0,16	AMOSTRA SECA (g)	999
UMIDADE MÉDIA(%)	0,16			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	66,70	6,68	6,68	93,32
N° 4	4,76	39,55	3,96	10,64	89,36
N° 10	2,00	3,20	0,32	10,96	89,04
N° 40	0,42	10,60	10,58	10,58	79,62
N° 200	0,07	27,57	27,53	38,11	55,11



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,11)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	SILTES INORGÂNICOS E AREIAS MUITO FINAS, ALTERAÇÃO DE ROCHA, AREAIS FINAS, SILTOSAS OU ARGILOSAS COM PEQUENA PLASTICIDADE				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	55,11	Areia Fina (%)	24,51	Pedregulho (%)	10,64
		Areia Grossa (%)	9,74	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	ML	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060591930-0

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 3318.1353-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

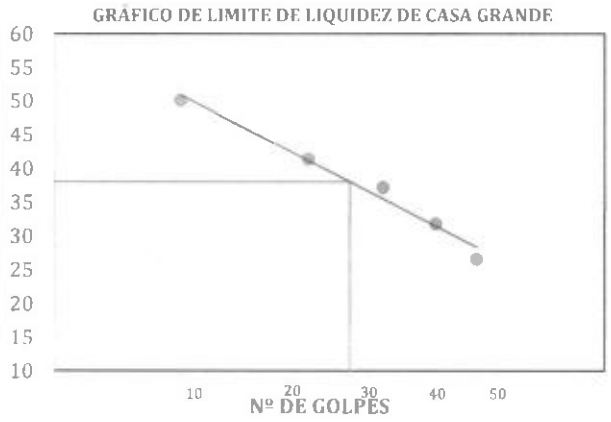
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	**PROF:**	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465325.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294347.00 m S**	

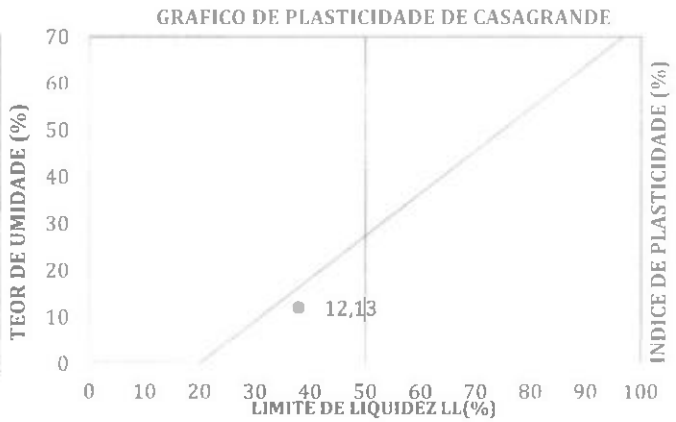
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	19,15	16,45	2,70	6,35	10,10	26,73
40	2	19,21	16,08	3,13	6,25	9,83	31,84
30	3	19,48	16,02	3,46	6,71	9,31	37,16
20	4	19,35	15,44	3,91	5,99	9,45	41,38
10	5	19,29	15,12	4,17	6,80	8,32	50,12

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	11,29	10,35	0,94	6,70	3,65	25,75	
7,00	11,31	10,36	0,95	6,64	3,72	25,54	
8,00	11,15	10,29	0,86	6,90	3,39	25,37	25,89
9,00	11,19	10,19	1,00	6,28	3,91	25,58	
10,00	11,24	10,29	0,95	6,80	3,49	27,22	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	38,02	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	25,89	**ÍND. DE PLAST.**	12,13

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MEDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGANICO
VALIDADE DO ENSAIO:	VOCÊ COMETEU UMA FIRO GRAVE
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060757330

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	34
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465511.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294263.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,771
	UMIDADE ÓTIMA	12,80
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,772
	UMIDADE MOLDAGEM	12,61
	EXPANSÃO	0,39
	C.B.R.	9,41
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,05

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	94,12
	N° 4	88,06
	N° 10	74,93
	N° 40	50,59
	N° 200	29,74
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	29,74 %
	% AREIA FINA	20,85 %
	% AREIA GROSSA	37,47 %
	% PEDREGULHO	11,94 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM-SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	22,04
	LIMITE DE PLASTICIDADE	16,03
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	6,01
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - IOREA - CE 017/D
CNPJ 06057633/0

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064 318 353 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

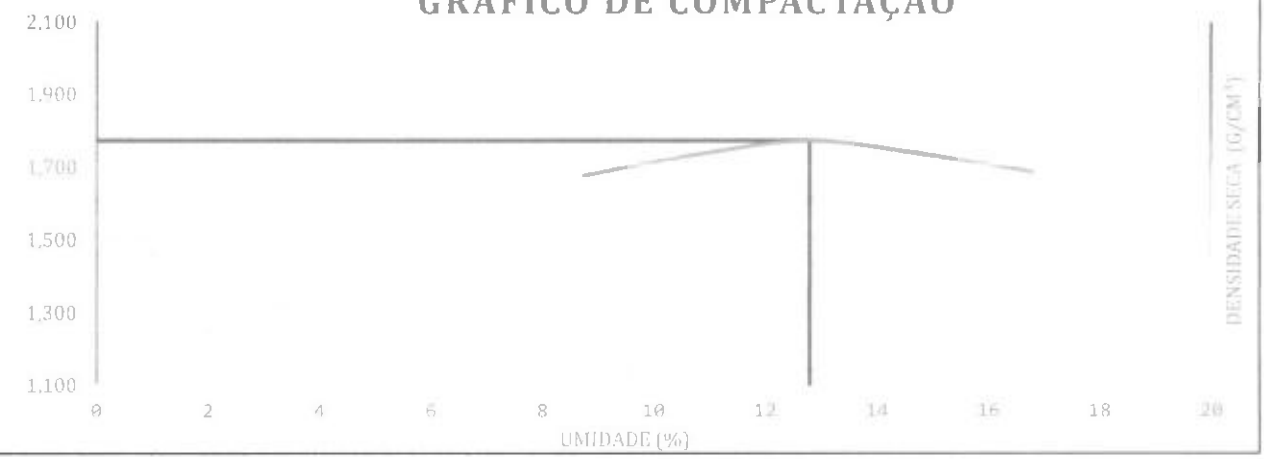
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465511,00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294263.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,68	0,68	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,68		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8502	3718	1,821	6000	40,8	480	520,8	5959,2	8,74	1,675
2	8702	3918	1,919	6000	520,8	120	640,8	5959,2	10,75	1,733
3	8862	4078	1,998	6000	640,8	120	760,8	5959,2	12,77	1,771
4	8852	4068	1,993	6000	760,8	120	880,8	5959,2	14,78	1,736
5	8802	4018	1,968	6000	880,8	120	1000,8	5959,2	16,79	1,685

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,771	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,80

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465511.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294263.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,771	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,685	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		12,1132	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			12
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2045
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,40	44,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8756
PESO DA ÁGUA (g)	5,60	5,60	PESO DO MOLDE (g)			4675
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4081
PESO DO SOLO SECO (g)	44,40	44,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,996
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%		12,61	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,772

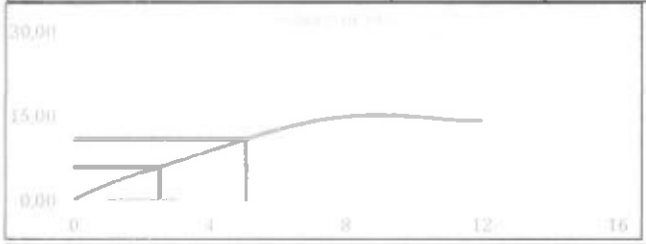
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20	0,186	
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30		
09/04/2023	10:35	96	0,43	0,43		-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	20		1,94		
1,0	1,27	0,050	32		3,10		
1,5	1,90	0,075	44		4,26		
2,0	2,54	0,100	71	70,00	6,88		9,41
3,0	3,81	0,150	84		8,14		
4,0	5,08	0,200	96	105,00	9,30		8,82
5,0	6,35	0,250	150		14,54		
6,0	7,62	0,300	150	132,00	14,54		
7,0	8,89	0,350	150		14,54		
8,0	10,16	0,400	150	161,00	14,54		
9,0	11,43	0,450	150		14,54		
10,0	12,70	0,500	150	182,00	14,54		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5470
UMIDADE DO SOLO (%)	12,61	SOLO SECO (g)	5433
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,772	PEDREGULHO (g)	530
EXPANSÃO (%)	0,39	ÁGUA NO SOLO (ml)	658,08
I.S.C. (%)	9,41	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	10,60
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,05 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	668,68





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

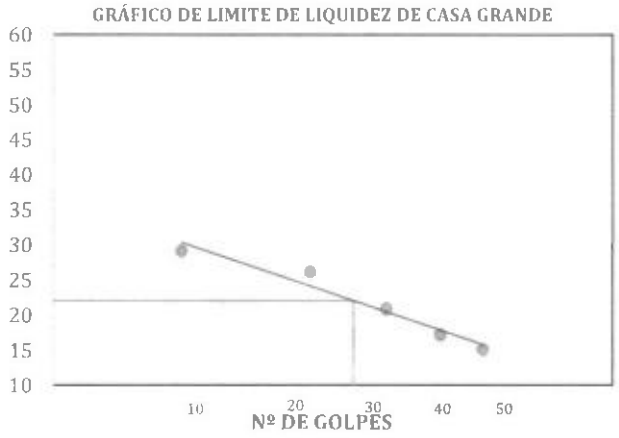
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465511.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294263.00 m S**	

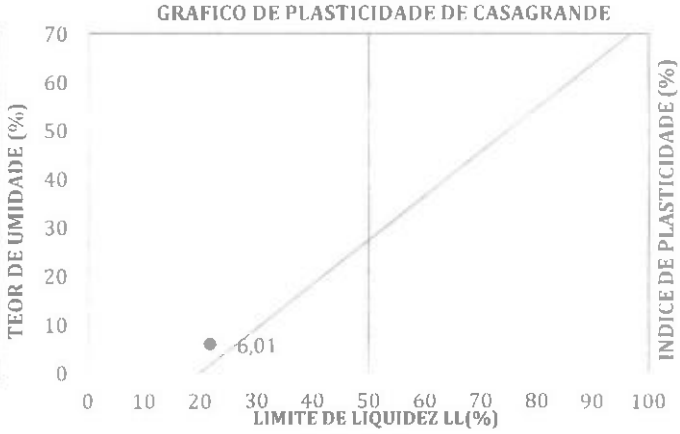
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	21,23	19,28	1,95	6,35	12,93	15,08
40	2	21,55	19,30	2,25	6,25	13,05	17,24
30	3	21,44	18,90	2,54	6,71	12,19	20,84
20	4	21,39	18,20	3,19	5,99	12,21	26,13
10	5	21,28	18,02	3,26	6,80	11,22	29,06

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	11,35	10,71	0,64	6,70	4,01	15,96	
7,00	11,36	10,72	0,64	6,64	4,08	15,69	
8,00	11,63	10,98	0,65	6,90	4,08	15,93	16,03
9,00	11,55	10,82	0,73	6,28	4,54	16,08	
10,00	11,32	10,68	0,64	6,80	3,88	16,49	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	22,04	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	16,03	**ÍND. DE PLAST.**	6,01

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plastico Solo Impróprio/Inservível

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 17894D
Cpf 060576733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

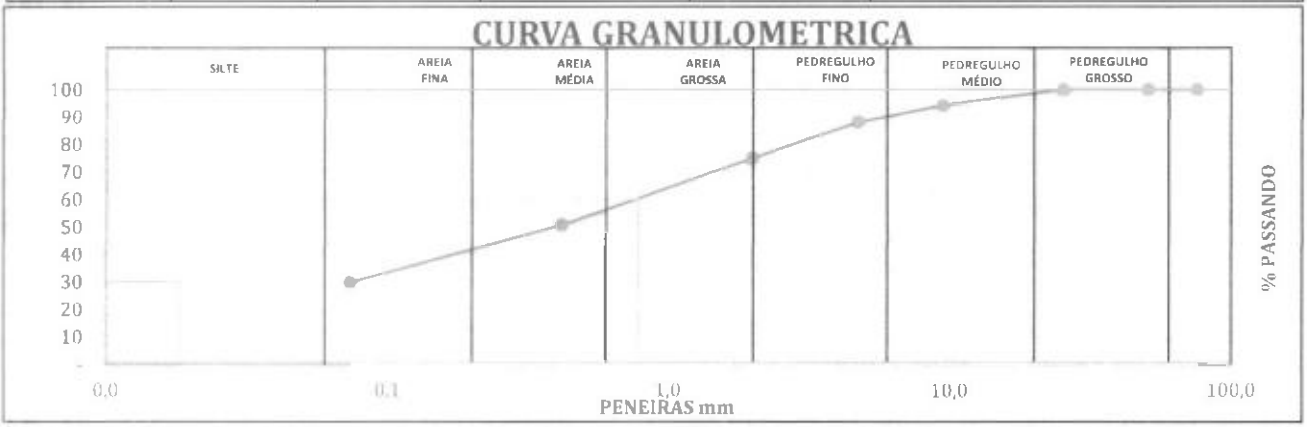
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465511.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294263.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,32
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	PEDREGULHO (g)	249
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	751
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	745
UMIDADE (%)	0,68	0,68	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,68			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	58,49	5,88	5,88	94,12
N° 4	4,76	60,31	6,06	11,94	88,06
N° 10	2,00	130,64	13,13	25,07	74,93
N° 40	0,42	32,70	32,48	32,48	50,59
N° 200	0,07	28,02	27,83	60,31	29,74



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,02	D 60	0,78
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	29,74	Areia Fina (%)	20,85	Pedregulho (%)	**11,94**
		Areia Grossa (%)	37,47	Total Geral (%)	**100,00**

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SM-SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9318-153-94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	33
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465736.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294194.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,996
	UMIDADE ÓTIMA	12,12
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,998
	UMIDADE MOLDAGEM	12,11
	EXPANSÃO	0,54
	C.B.R.	10,75
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,08

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	95,04
	N° 4	88,75
	N° 10	83,60
	N° 40	68,55
	N° 200	49,91
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	49,91 %
	% AREIA FINA	18,64 %
	% AREIA GROSSA	20,20 %
	% PEDREGULHO	11,25 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	31,54
	LIMITE DE PLASTICIDADE	19,87
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,67
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060640
Inst 060587330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

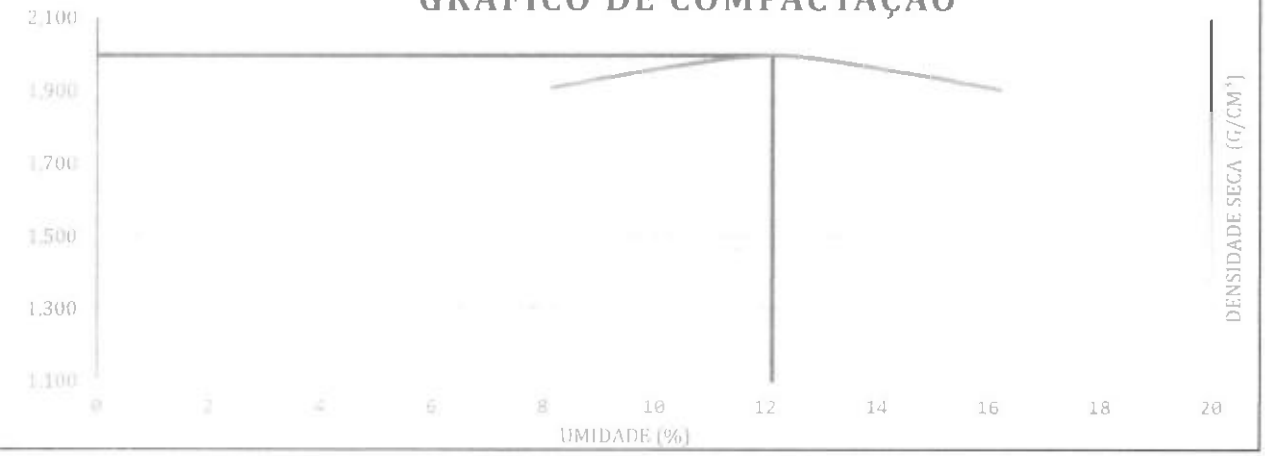
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465736.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294194.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,77	0,77	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,77		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8995	4211	2,063	6000	45,6	440	485,6	5954,4	8,16	1,907
2	9195	4411	2,161	6000	485,6	120	605,6	5954,4	10,17	1,961
3	9355	4571	2,239	6000	605,6	120	725,6	5954,4	12,19	1,996
4	9345	4561	2,234	6000	725,6	120	845,6	5954,4	14,20	1,956
5	9295	4511	2,210	6000	845,6	120	965,6	5954,4	16,22	1,901

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,996	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,12

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
OBRA	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO INSP :**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465736.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294194.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,998	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,12	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,766	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		11,3534	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			13
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,60	44,60	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9531
PESO DA ÁGUA (g)	5,40	5,40	PESO DO MOLDE (g)			5000
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4531
PESO DO SOLO SECO (g)	44,60	44,60	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,239
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	12,11		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,998

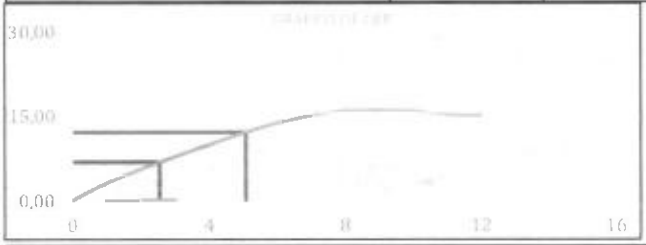
ENSAIO DE EXPANSÃO

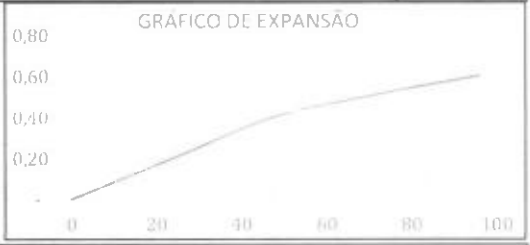
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,538	
08/04/2023	10:35	72	0,51	0,51		
09/04/2023	10:35	96	0,60	0,60		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	20		1,94		
1,0	1,27	0,050	38		3,68		
1,5	1,90	0,075	55		5,33		
2,0	2,54	0,100	76	70,00	7,36		10,07
3,0	3,81	0,150	91		8,82		
4,0	5,08	0,200	117	105,00	11,34		10,75
5,0	6,35	0,250	160		15,50		
6,0	7,62	0,300	160	132,00	15,50		
7,0	8,89	0,350	160		15,50		
8,0	10,16	0,400	160	161,00	15,50		
9,0	11,43	0,450	160		15,50		
10,0	12,70	0,500	160	182,00	15,50		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5535
UMIDADE DO SOLO (%)	12,11	SOLO SECO (g)	5493
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,998	PEDREGULHO (g)	465
EXPANSÃO (%)	0,54	ÁGUA NO SOLO (ml)	623,64
I.S.C. (%)	10,75	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	9,30
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,08 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	632,94





GEOLOGO

Kleidison Andrews Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

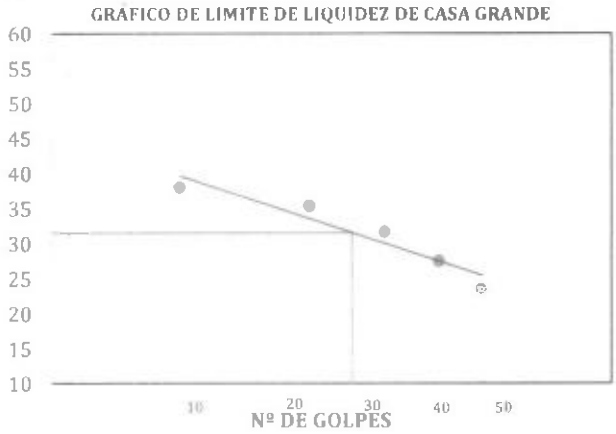
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465736.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9294194.00 m S	

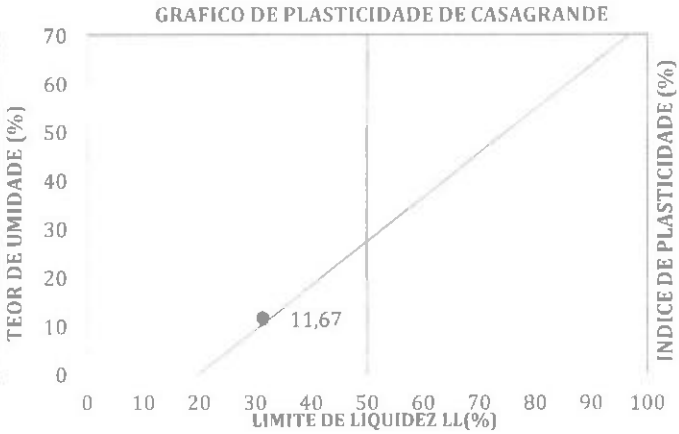
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,18	17,55	2,63	6,35	11,20	23,48
40	2	20,14	17,15	2,99	6,25	10,90	27,43
30	3	20,32	17,05	3,27	6,71	10,34	31,62
20	4	20,42	16,65	3,77	5,99	10,66	35,37
10	5	20,38	16,64	3,74	6,80	9,84	38,01

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,15	9,58	0,57	6,70	2,88	19,79	
7,00	10,19	9,61	0,58	6,64	2,97	19,53	
8,00	10,23	9,68	0,55	6,90	2,78	19,78	19,87
9,00	10,24	9,59	0,65	6,28	3,31	19,64	
10,00	10,31	9,71	0,60	6,80	2,91	20,62	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	31,54	LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,87	ÍND. DE PLAST.	11,67

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	[illegible]

DIAGNÓSTICO:	Areia argilosa	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Média compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 19940
Ref: 060757130

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

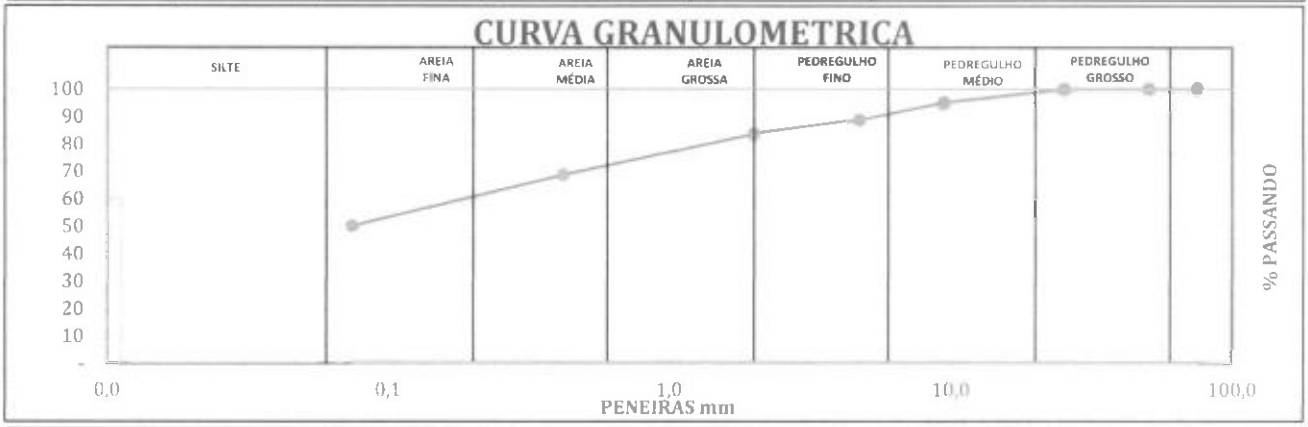
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465736.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9294194.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,62	49,62	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,24
PESO DA ÁGUA (g)	0,38	0,38	PEDREGULHO (g)	163
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	837
PESO DO SOLO SECO (g)	49,62	49,62	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	831
UMIDADE (%)	0,77	0,77	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,77			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	49,31	4,96	4,96	95,04
N° 4	4,76	62,50	6,29	11,25	88,75
N° 10	2,00	51,13	5,15	16,40	83,60
N° 40	0,42	18,14	18,00	18,00	68,55
N° 200	0,07	22,47	22,30	40,30	49,91



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	0,01
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	49,91	Areia Fina (%)	18,64	Pedregulho (%)	11,25
		Areia Grossa (%)	20,20	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

SUBBASE

certare

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

RESUMO DE ENSAIOS E CONTROLE ESTATÍSTICO
PROCTOR INTERMEDIARIO

INTERESSADO: CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA
EMPRESA: GEO AMBIENTAL
LOCALIDADE: IGUATU-CE
LABORATORIO: KNM ENGENHARIA

DADOS DA COLETA						DADOS DE LABORATÓRIO																CLASSIF.		CAMPO		
REG.	DATA	TRECHO	CAMADA	PONTO DE INSPEÇÃO	PROF. (m)	COMPACTAÇÃO		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (% PASSANDO)								ÍND. FÍSICOS		RESISTÊNCIA		E. A			in situ	UMIDADE	GC (%)
					CAMADA	DENSIDADE	Hot %	2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	FAIXA	LL	IP	C.B.R	EXP.	%	I.G	HRB	(kg/m³)	h%"in situ"	
1	07/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-1	0,21 A 0,35	1875	12,24	100,0	100,0	97,31	95,59	92,91	85,53	51,06	F/F	30,82	12,83	12,29	0,90	-	-	A-6	-	-	-
2	07/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-4	0,23 A 0,53	1931	12,31	100,0	100,0	78,25	75,96	72,57	61,77	39,99	F/F	31,78	9,11	43,01	0,37	-	-	A-4	-	-	-
3	07/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-11	0,30 A 0,60	1967	8,10	100,0	100,0	97,43	92,26	84,86	61,63	23,51	F/F	NL	NP	25,73	0	-	-	A-2-4	-	-	-
4	07/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-19	0,20 A 0,40	1866	15,10	100,0	100,0	76,50	70,88	64,55	48,75	29,42	F/F	31,24	7,91	5,86	1,09	-	-	A-2-4	-	-	-
5	11/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-8	0,37 A 0,70	1804	15,47	100,0	100,0	80,40	70,27	55,97	27,17	18,07	F/F	NL	NP	18,38	0	-	-	A-1-B	-	-	-
6	11/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-12	0,20 A 0,52	1970	10,20	100,0	100,0	98,16	95,42	90,85	80,65	48,75	F/F	33,83	9,44	12,86	0,28	-	-	A-4	-	-	-
7	11/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-5	0,24 A 0,44	1881	11,11	100,0	100,0	97,00	95,78	94,50	88,12	58,84	F/F	28,79	13,48	9,37	1,03	-	-	A-6	-	-	-
8	11/03/23	RUA MARCIO NOGUEIRA	SUB-BASE	P-36	0,20 A 0,45	1876	6,92	100,0	100,0	97,73	97,24	94,87	77,67	20,64	F/F	NL	NP	21,18	0	-	-	A-2-4	-	-	-
9	11/03/23	RUA MARCIO NOGUEIRA	SUB-BASE	P-42	0,17 A 0,36	1736	6,20	100,0	100,0	100,00	99,75	98,24	62,78	13,83	F/F	NL	NP	13,87	0	-	-	A-2-4	-	-	-
10	15/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-6	0,26 A 0,51	1945	10,75	100,0	100,0	87,78	86,43	85,28	79,75	45,89	F/F	32,15	10,72	28,85	0,25	-	-	A-6	-	-	-
11	15/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-9	0,20 A 0,43	1982	8,20	100,0	100,0	92,07	88,74	85,17	77,92	44,96	F/F	30,13	9,09	29,40	0,25	-	-	A-4	-	-	-
12	15/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO III	SUB-BASE	P-20	0,25 A 0,48	1886	8,22	100,0	100,0	95,67	92,17	86,61	72,80	52,60	F/F	29,19	12,58	28,48	0,24	-	-	A-6	-	-	-
13	15/03/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB-BASE	P-28	0,28 A 0,50	1931	10,30	100,0	100,0	99,37	98,83	98,38	90,71	46,56	F/F	31,57	9,38	27,56	0,27	-	-	A-4	-	-	-
014	20/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB-BASE	P-3	0,27 A 0,47	2065	9,60	100,0	100,0	79,10	76,50	74,51	69,39	48,63	F/F	29,59	12,18	29,95	0,79	-	-	A-6	-	-	-
015	20/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO III	SUB-BASE	P-23	0,28 A 0,38	2018	8,80	100,0	100,0	81,13	73,10	72,41	44,17	29,7	F/F	30,59	7,96	29,04	0,71	-	-	A-2-4	-	-	-
016	20/03/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB-BASE	P-31	0,29 A 0,59	1905	9,70	100,0	100,0	97,93	95,11	94,09	75,10	41,1	F/F	36,67	11,46	28,67	0,79	-	-	A-6	-	-	-
017	21/03/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB-BASE	P-33	0,28 A 0,48	1757	14,20	100,0	100,0	93,10	86,43	85,21	72,88	38,5	F/F	30,31	10,60	21,87	0,54	-	-	A-6	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

CARACTERÍTICAS FÍSICAS

VALORES			N	K	DESVIO (s)	MÉDIA	Xm + k.s	Xm - k.s
GRANULOMETRIA %	PASSANDO	2"	17	1,06	0,0	100,0	-	-
		1"	17	1,06	0,0	100,0	-	-
		3/8"	17	1,06	8,6	91,1	-	-
		Nº 4	17	1,06	10,3	87,7	-	-
		Nº 10	17	1,06	12,2	84,2	-	-
		Nº 40	17	1,06	16,8	69,2	-	-
		Nº 200	17	1,06	13,4	38,4	-	-
ÍNDICES	FÍSICOS	LL	17	1,06	2,1	31,3	-	-
		IP	17	1,06	1,9	10,5	-	-
		E.A	17	1,06		-	-	-
CLASSIF. T.R.B - (I . G)			-	-	-	-	-	-

Nº DE ENSAIOS	I.S.C. (%)	EXP. (%)	GC (%)
	17	17	-
VALOR MÍNIMO	5,9	0,0	-
VALOR MÁXIMO	43,0	1,1	-
MÉDIA (X_m)	22,7	0,4	-
DESVIO PADRÃO (s)	9,5	0,4	-
k	1,06	1,06	-
$X_m + k.s$	-	-	-
$X_m - k.s$	-	-	-
ESPECIFICAÇÃO			

Geologo

Laboratorista

certare

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

RESUMO DE ENSAIOS E CONTROLE ESTATÍSTICO
PROCTOR INTERMEDIARIO

INTERESSADO: CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA
EMPRESA: GEO AMBIENTAL
LOCALIDADE: IGUATU-CE
LABORATORIO: KNM ENGENHARIA

DADOS DA COLETA						DADOS DE LABORATÓRIO														CLASSIF.		CAMPO		
REG.	DATA	TRECHO	CAMADA	PONTO DE INSPEÇÃO	PROF. (m) CAMADA	COMPACTAÇÃO DENSIDADE	Hot %	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (% PASSANDO) 2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	FAIXA	IND. FÍSICOS LL	IP	RESISTÊNCIA C.B.R	EXP.	E. A %	I.G	HRB	in situ (kg/m³)	UMIDADE h%"in situ"	GC (%)
018	25/03/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB BASE	**P-26**	0,28 A 0,48	1874	12,00	100,0	100,0	100,00	98,93	98,11	58,32	32,12	F/F	31,56	9,13	7,53	0,72	-	-	A-6	-	-	-
019	25/03/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB BASE	**P-27**	0,26 A 0,46	2074	8,10	100,0	100,0	95,59	92,35	91,32	72,90	50,38	F/F	32,85	11,50	27,01	0,88	-	-	A-6	-	-	-
020	25/03/23	RUA MARCIO NOGUEIRA	SUB BASE	**P-40**	0,22 A 0,52	2028	7,30	100,0	100,0	93,13	92,38	91,76	68,80	47,52	F/F	28,21	11,05	26,09	0,85	-	-	A-6	-	-	-
021	25/03/23	RUA MARCIO NOGUEIRA	SUB BASE	**P-41**	0,23 A 0,43	1983	8,20	100,0	100,0	74,60	71,13	70,50	60,20	48,75	F/F	34,26	11,76	28,12	0,35	-	-	A-6	-	-	-
022	30/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB BASE	**P-02**	0,23 A 0,43	2025	9,77	100,0	100,0	85,23	81,44	69,69	44,57	24,75	F/F	NL	NP	25,18	0,00	-	-	A-1-B	-	-	-
023	30/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB BASE	**P-07**	0,22 A 0,42	1875	10,40	100,0	100,0	96,24	93,30	91,07	69,04	30,74	F/F	29,28	7,13	26,19	0,72	-	-	A-2-4	-	-	-
024	30/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO I	SUB BASE	**P-10**	0,25 A 0,40	1901	8,49	100,0	100,0	98,11	95,67	94,81	78,58	56,97	F/F	30,73	12,20	27,20	0,86	-	-	A-6	-	-	-
025	30/03/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO III	SUB BASE	**P-21**	0,23 A 0,43	2025	8,56	100,0	100,0	95,48	89,63	84,67	66,79	50,41	F/F	30,00	13,01	10,20	0,59	-	-	A-6	-	-	-
026	05/04/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO II	SUB BASE	**P-22**	0,28 A 0,48	1910	7,80	100,0	100,0	97,77	91,44	86,24	70,63	51,32	F/F	28,72	11,22	28,76	0,71	-	-	A-6	-	-	-
027	05/04/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO II	SUB BASE	**P-29**	0,20 A 0,60	1947	8,60	100,0	100,0	96,14	90,99	89,73	72,59	53,45	F/F	27,56	12,01	29,40	0,74	-	-	A-6	-	-	-
028	05/04/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO III	SUB BASE	**P-30**	0,29 A 0,52	1981	10,90	100,0	100,0	99,55	98,24	95,75	85,51	40,81	F/F	30,79	10,57	29,04	0,70	-	-	A-6	-	-	-
029	05/04/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO III	SUB BASE	**P-32**	0,21 A 0,41	2062	8,71	100,0	100,0	89,71	86,78	84,65	64,89	45,12	F/F	29,19	10,11	27,38	0,87	-	-	A-6	-	-	-
030	05/04/23	NOVO ALTIPLANO - COHAB - TRECHO III	SUB BASE	**P-34**	0,34 A 0,54	2008	9,24	100,0	100,0	96,80	91,84	90,98	71,56	53,23	F/F	29,30	12,53	26,46	0,69	-	-	A-6	-	-	-
031	05/04/23	JÃO II - NOVO IGUATU - TRECHO II	SUB BASE	**P-35**	0,25 A 0,55	1924	7,94	100,0	100,0	97,95	96,81	95,97	77,99	56,59	F/F	28,99	12,69	28,02	0,58	-	-	A-6	-	-	-
																							-	-	-

OBSERVAÇÕES:

CARACTERÍTICAS FÍSICAS

VALORES				N	K	DESVIO (s)	MÉDIA	Xm + k.s	Xm - k.s
GRANULOMETRIA %	PASSANDO	2"		14	1,11	0,0	100,0	-	-
		1"		14	1,11	0,0	100,0	-	-
		3/8"		14	1,11	6,8	94,0	-	-
		Nº 4		14	1,11	7,3	90,8	-	-
		Nº 10		14	1,11	8,7	88,2	-	-
		Nº 40		14	1,11	10,0	68,7	-	-
		Nº 200		14	1,11	10,1	45,9	-	-
INDICES	FÍSICOS	LL		14	1,11	1,9	30,1	-	-
		IP		14	1,11	1,6	11,1	-	-
		E.A		14	1,11		-	-	-
CLASSIF. T.R.B - (I . G)				-	-	-	-	-	-

Nº DE ENSAIOS	LS.C. (%)	EXP. (%)	GC (%)
	14	14	-
VALOR MÍNIMO	7,5	0,0	-
VALOR MÁXIMO	29,4	0,9	-
MÉDIA (X_m)	24,8	0,7	-
DESVIO PADRÃO (s)	6,9	0,2	-
k	1,11	1,11	-
$X_m + k.s$	-	-	-
$X_m - k.s$	-	-	-
ESPECIFICAÇÃO			

Geologo

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	**DATA:**	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROFUNDIDA**	0,21 A ,0,35
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	1
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**465249.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299465.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	**DENSIDADE MÁXIMA**	**1,875**
	UMIDADE ÓTIMA	**12,24**

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	**1,875**
	UMIDADE MOLDAGEM	**12,08**
	EXPANSÃO	**0,90**
	C.B.R.	**12,29**
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,03

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,31
	N° 4	95,59
	N° 10	92,91
	N° 40	85,53
	N° 200	51,06
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	51,06 %
	% AREIA FINA	34,47 %
	% AREIA GROSSA	10,07 %
	% PEDREGULHO	04,41 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	**LIMITE DE LIQUIDEZ**	**30,82**
	LIMITE DE PLASTICIDADE	**17,99**
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	**12,83**
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	**Muito argiloso**
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	**Pouco plástico**
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060601
RNP 060579330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 253 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

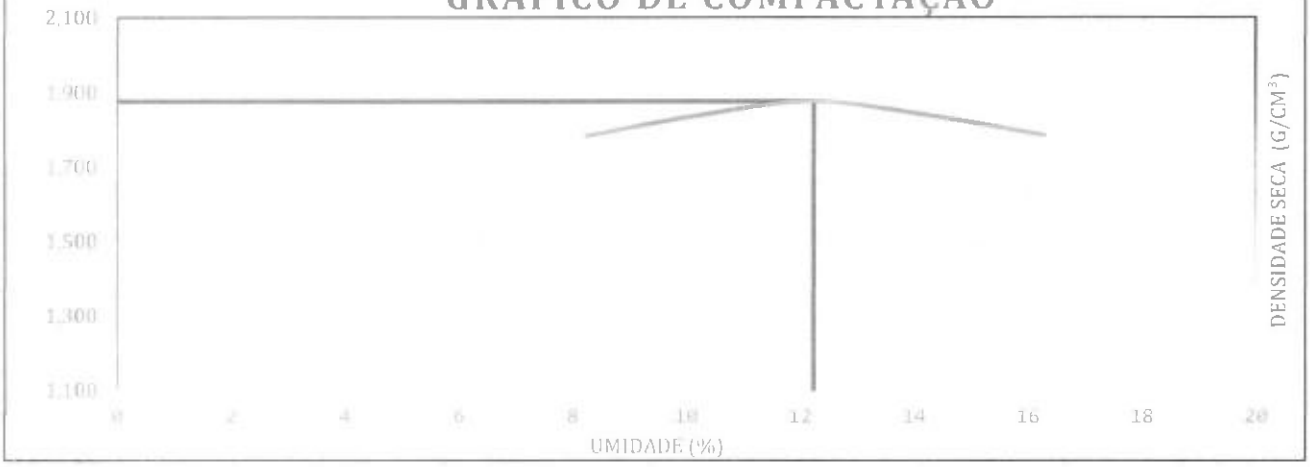
INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	DATA:	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROFUNDIDA	0,21 A ,0,35
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	1
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGANICAS DE BAIXA E MEDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	465249.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299465.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,68	0,68	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,68		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8720	3936	1,928	6000	40,8	450	490,8	5959,2	8,24	1,781
2	8920	4136	2,026	6000	490,8	120	610,8	5959,2	10,25	1,838
3	9080	4296	2,104	6000	610,8	120	730,8	5959,2	12,26	1,875
4	9068	4284	2,099	6000	730,8	120	850,8	5959,2	14,28	1,836
5	9020	4236	2,075	6000	850,8	120	970,8	5959,2	16,29	1,784

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,875	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,24

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 17804D
CNPJ 05057647330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETO

INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	DATA:	07-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROFUNDIDADE	0,21 A ,0,35
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	1
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	465249.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299465.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,875	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	12,24	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0997		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,685	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	11,5519	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2045
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,61	44,61	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8972
PESO DA ÁGUA (g)	5,39	5,39	PESO DO MOLDE (g)	4675
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4297
PESO DO SOLO SECO (g)	44,61	44,61	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,102
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	12,08		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,875

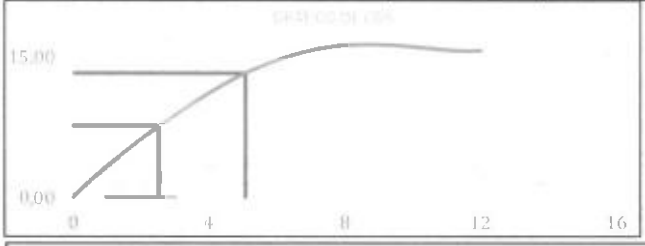
ENSAIO DE EXPANSÃO

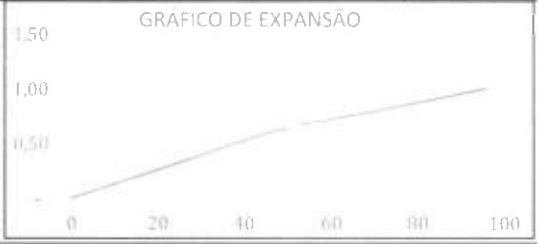
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,21 A ,0,35	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,31	0,31		AGUA
#VALOR!	10:35	48	0,62	0,62	0,897	ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	72	0,81	0,81		
#VALOR!	10:35	96	1,00	1,00		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	20		1,99		
1,0	1,27	0,050	40		3,99		
1,5	1,90	0,075	60		5,98		
2,0	2,54	0,100	80	70,00	7,98		10,91
3,0	3,81	0,150	100		9,97		
4,0	5,08	0,200	120	105,00	12,90		12,29
5,0	6,35	0,250	160		15,95		
6,0	7,62	0,300	160	132,00	15,95		
7,0	8,89	0,350	160		15,95		
8,0	10,16	0,400	160	161,00	15,95		
9,0	11,43	0,450	160		15,95		
10,0	12,70	0,500	160	182,00	15,95		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5033
UMIDADE DO SOLO (%)	12,08	SOLO SECO (g)	4999
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,875	PEDREGULHO (g)	967
EXPANSÃO (%)	0,90	ÁGUA NO SOLO (ml)	577,45
I.S.C. (%)	12,29	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	19,34
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,03 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	596,79





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de Solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

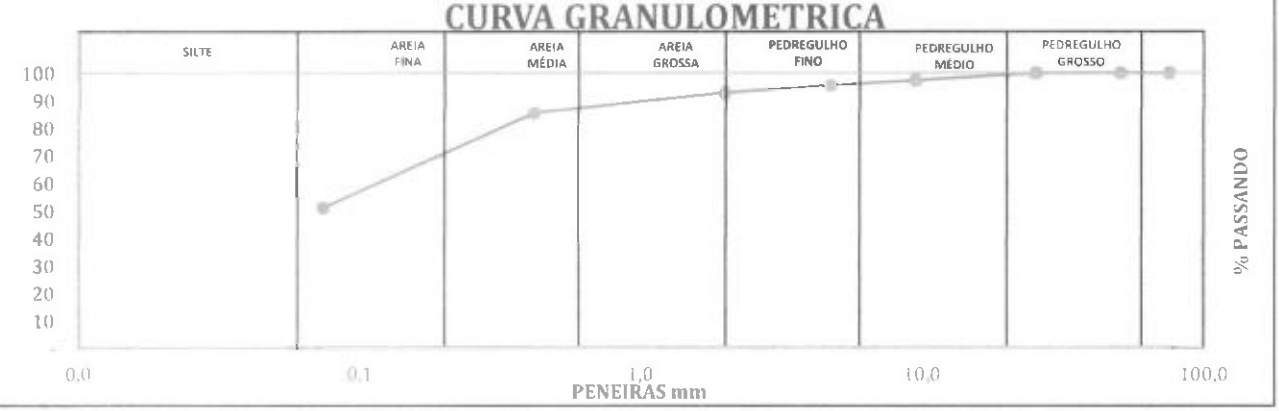
INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	**DATA:**	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROFUNDIDA**	0,21 A ,0,35
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	1
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**465249.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299465.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,32
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	PEDREGULHO (g)	70
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	930
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	923
UMIDADE (%)	0,68	0,68	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,68			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	26,75	2,69	2,69	97,31
N° 4	4,76	17,03	1,71	4,41	95,59
N° 10	2,00	26,66	2,68	7,09	92,91
N° 40	0,42	8,00	7,95	7,95	85,53
N° 200	0,07	37,35	37,10	45,04	51,06

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,09)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	51,06	Areia Fina (%)	34,47	Pedregulho (%)	4,41
		Areia Grossa (%)	10,07	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 070660
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 085 98318 153 94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

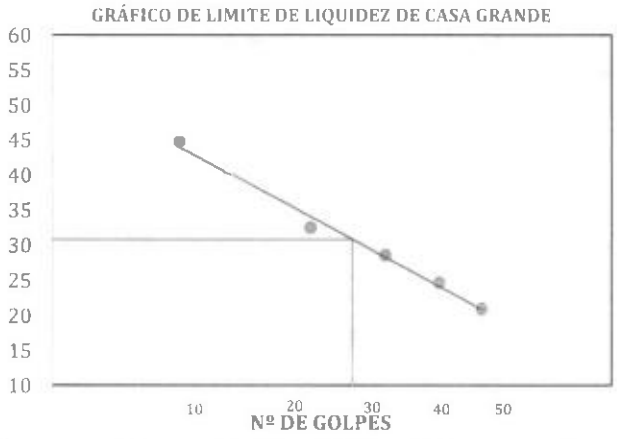
INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	DATA:	07/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROFUNDIDADE	0,21 A ,0,35
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO INSP :	1
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	465249.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299465.00 m S	

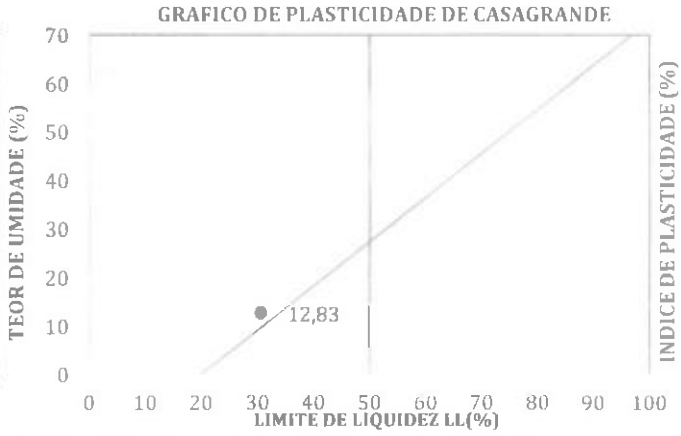
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	21,70	19,05	2,65	6,35	12,70	20,87
40	2	21,44	18,44	3,00	6,25	12,19	24,61
30	3	21,65	18,34	3,31	6,71	11,63	28,46
20	4	21,87	17,98	3,89	5,99	11,99	32,44
10	5	21,39	16,88	4,51	6,80	10,08	44,74

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,98	10,34	0,64	6,70	3,64	17,58	
7,00	11,12	10,44	0,68	6,64	3,80	17,89	
8,00	11,08	10,46	0,62	6,90	3,56	17,42	17,99
9,00	10,88	10,15	0,73	6,28	3,87	18,86	
10,00	11,22	10,54	0,68	6,80	3,74	18,18	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	30,82	LIMITE DE PLASTICIDADE:	17,99	ÍND. DE PLAST.	12,83

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Média compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 170040
RNP 0605757300

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,23 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	2
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465051.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299345.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	2,025
	UMIDADE ÓTIMA	9,77
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	2,026
	UMIDADE MOLDAGEM	9,65
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	25,18
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,03

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	85,23
	N° 4	81,44
	N° 10	69,69
	N° 40	44,57
	N° 200	24,75
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	24,75 %
	% AREIA FINA	19,82 %
	% AREIA GROSSA	36,87 %
	% PEDREGULHO	18,56 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-1-b
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
	FAIXA AASHO	FAIXA - D

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	NL
	LIMITE DE PLASTICIDADE	0,00
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	NP
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 1[illegible]
RNP 0[illegible]

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.[illegible]
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

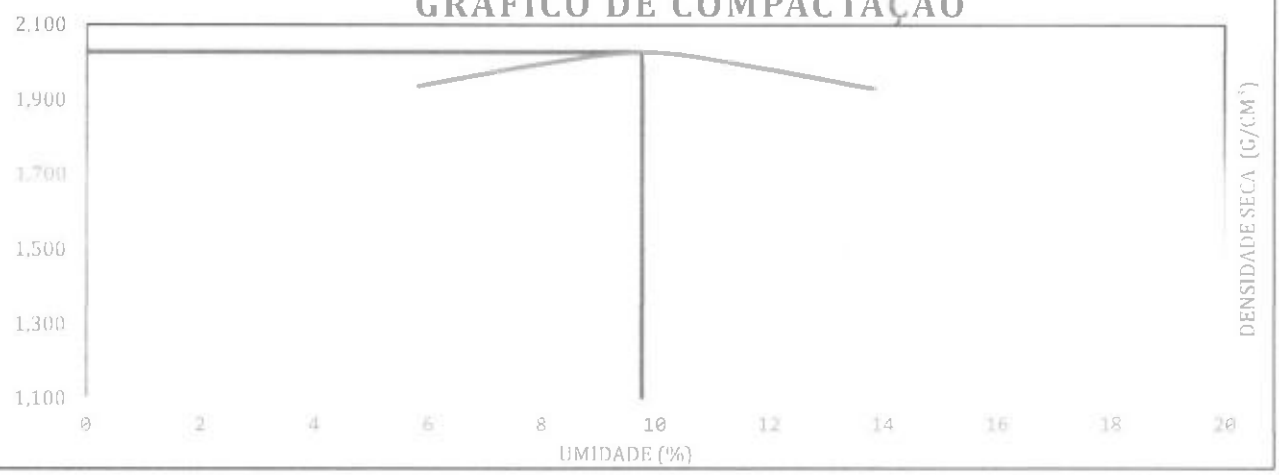
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,23 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	2
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465051.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299345.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,16	0,16	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,16		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8965	4181	2,048	6000	9,6	340	349,6	5990,4	5,84	1,935
2	9165	4381	2,146	6000	349,6	120	469,6	5990,4	7,84	1,990
3	9325	4541	2,224	6000	469,6	120	589,6	5990,4	9,84	2,025
4	9315	4531	2,220	6000	589,6	120	709,6	5990,4	11,85	1,984
5	9265	4481	2,195	6000	709,6	120	829,6	5990,4	13,85	1,928

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	2,025	UMIDADE ÓTIMA (%)	9,77

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060567330

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 253 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,23 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	2
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465051.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299345.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	2,025	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,77	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,160	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	9,6086	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
			MOLDE Nº	10
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2015
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,60	45,60	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8503
PESO DA ÁGUA (g)	4,40	4,40	PESO DO MOLDE (g)	4028
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4475
PESO DO SOLO SECO (g)	45,60	45,60	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,221
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	9,65		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	2,026

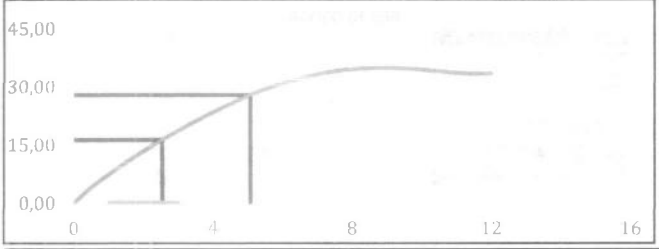
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-			
31/03/2023	10:35	24	-	-		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	-	-		
02/04/2023	10:35	72	-	-		
03/04/2023	10:35	96	-	-		-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	50		4,85		
1,0	1,27	0,050	90		8,72		
1,5	1,90	0,075	130		12,60		
2,0	2,54	0,100	180	70,00	17,44		23,86
3,0	3,81	0,150	220		21,32		
4,0	5,08	0,200	274	105,00	26,55		25,18
5,0	6,35	0,250	350		33,92		
6,0	7,62	0,300	350	132,00	33,92		
7,0	8,89	0,350	350		33,92		
8,0	10,16	0,400	350	161,00	33,92		
9,0	11,43	0,450	350		33,92		
10,0	12,70	0,500	350	182,00	33,92		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5249
UMIDADE DO SOLO (%)	9,65	SOLO SECO (g)	5241
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	2,026	PEDREGULHO (g)	751
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	503,55
I.S.C. (%)	25,18	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,02
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,03 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	518,57





Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

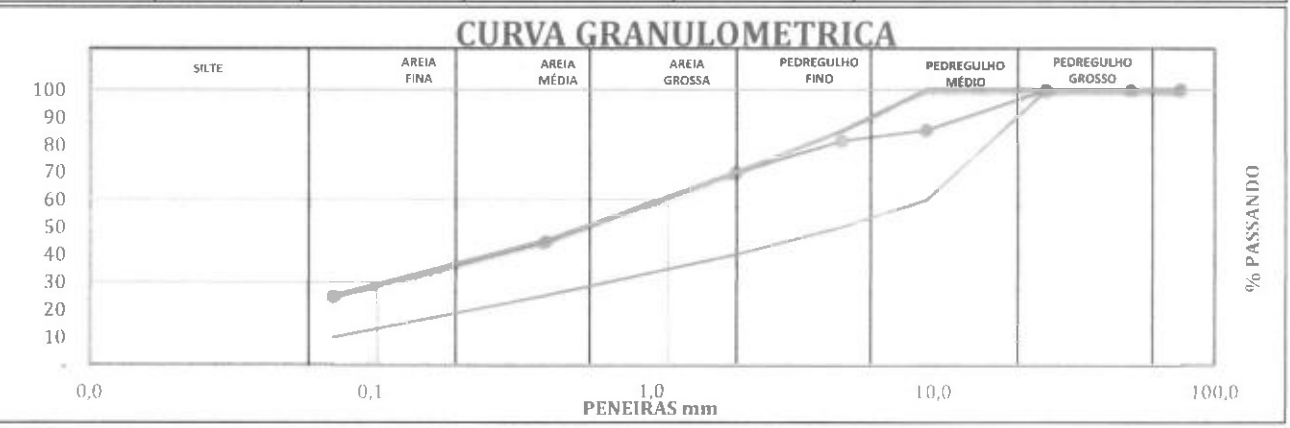
KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,23 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	2
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**465051.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299345.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,84
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	PEDREGULHO (g)	303
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	697
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	696
UMIDADE (%)	0,16	0,16	AMOSTRA SECA (g)	999
UMIDADE MÉDIA(%)	0,16			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	147,49	14,77	14,77	85,23
N° 4	4,76	37,86	3,79	18,56	81,44
N° 10	2,00	117,37	11,75	30,31	69,69
N° 40	0,42	36,10	36,04	36,04	44,57
N° 200	0,07	28,49	28,44	64,49	24,75



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,11	D60	1,14
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	24,75	Areia Fina (%)	19,82	Pedregulho (%)	18,56
		Areia Grossa (%)	36,87	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-1-b	SM	FAIXA - D

Joaquim Lopes Peixoto
Geólogo - CREA-CE
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 98118-1539
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,23 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	2
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	465051.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299345.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

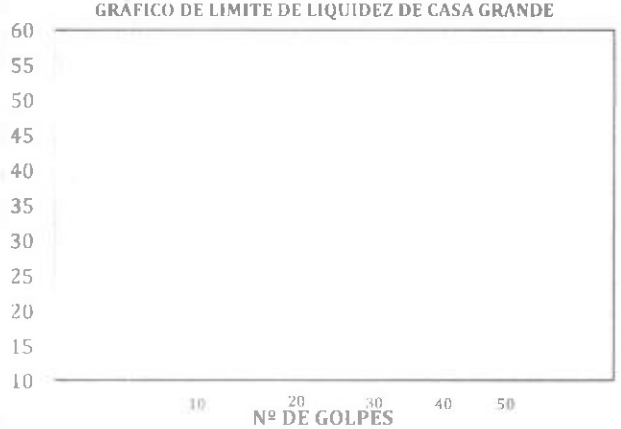


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL	LIMITE DE PLASTICIDADE:	0,00	ÍND. DE PLAST.	NP

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	
DIAGNÓSTICO:	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060407D
CPF 05057673391

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel 084 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	GRUPO CERTARE	DATA:	20-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,27 A 0,47
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	3
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	2,065
	UMIDADE ÓTIMA	9,60
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	2,066
	UMIDADE MOLDAGEM	9,41
	EXPANSÃO	0,79
	C.B.R.	29,95
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,01

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	79,10
	N° 4	76,50
	N° 10	74,51
	N° 40	69,39
	N° 200	48,63
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	48,63 %
	% AREIA FINA	20,76 %
	% AREIA GROSSA	07,11 %
	% PEDREGULHO	23,50 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	29,59
	LIMITE DE PLASTICIDADE	17,41
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,18
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

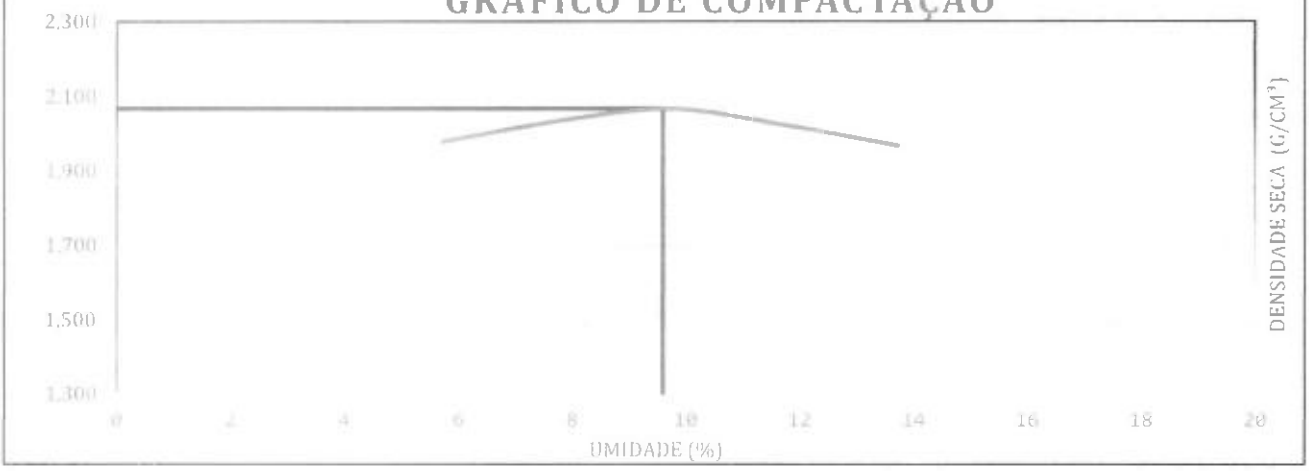
INTERESSADO:	GRUPO CERTARE	DATA:	20-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,27 A 0,47
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	3
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,82	49,82	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,18	0,18	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,82	49,82	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,36	0,36	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,36		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	9050	4266	2,090	6000	21,6	320	341,6	5978,4	5,71	1,977
2	9250	4466	2,188	6000	341,6	120	461,6	5978,4	7,72	2,031
3	9410	4626	2,266	6000	461,6	120	581,6	5978,4	9,73	2,065
4	9394	4610	2,258	6000	581,6	120	701,6	5978,4	11,74	2,021
5	9350	4566	2,237	6000	701,6	120	821,6	5978,4	13,74	1,966

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	2,065	UMIDADE ÓTIMA (%)	9,60

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 19004D
ENP 0605767300

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	GRUPO CERTARE	**DATA:**	20-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,27 A 0,47
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	3
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464844.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299264.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	2,065	**GOLPES/CAMADA:**	26	**Nº DE CAMADAS:**	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,60	**CONSTANTE DA PRENÇA:**	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,361	**DIÂM. DO PISTÃO (mm):**	49,50	**ÁR. DO PISTÃO (cm²)**	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	9,2386	**DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.**			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	**VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)**	2067
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	**ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)**	114,00
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,70	45,70	**PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)**	9352
PESO DA ÁGUA (g)	4,30	4,30	**PESO DO MOLDE (g)**	4680
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	**PESO DO SOLO + ÁGUA (g)**	4672
PESO DO SOLO SECO (g)	45,70	45,70	**MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)**	2,260
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	9,41		**MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)**	2,066

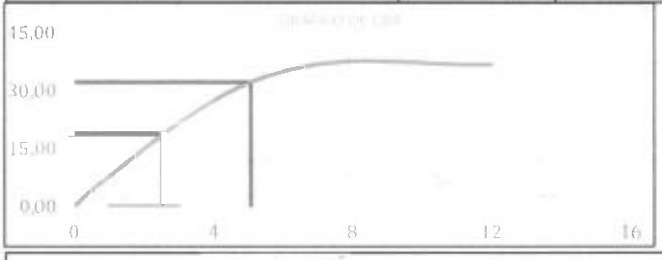
ENSAIO DE EXPANSÃO

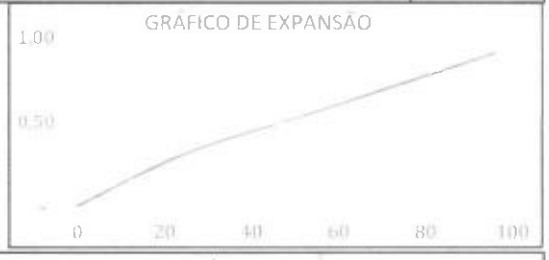
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
20/03/2023	10:35	0	-			
21/03/2023	10:35	24	0,30	0,30		AGUA
22/03/2023	10:35	48	0,50	0,50	0,789	ABSORVIDA
23/03/2023	10:35	72	0,70	0,70		
24/03/2023	10:35	96	0,90	0,90		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	50		4,85		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	200	70,00	19,38		26,51
3,0	3,81	0,150	260		25,19		
4,0	5,08	0,200	326	105,00	31,59		29,95
5,0	6,35	0,250	380		36,82		
6,0	7,62	0,300	380	132,00	36,82		
7,0	8,89	0,350	380		36,82		
8,0	10,16	0,400	380	161,00	36,82		
9,0	11,43	0,450	380		36,82		
10,0	12,70	0,500	380	182,00	36,82		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	**SOLO UMIDO (g)**	4504
UMIDADE DO SOLO (%)	9,41	**SOLO SECO (g)**	4488
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	2,066	**PEDREGULHO (g)**	1496
EXPANSÃO (%)	0,79	**ÁGUA NO SOLO (ml)**	414,61
I.S.C. (%)	29,95	**ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)**	29,92
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	**TOTAL DE ÁGUA (ml)**	444,53





Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA

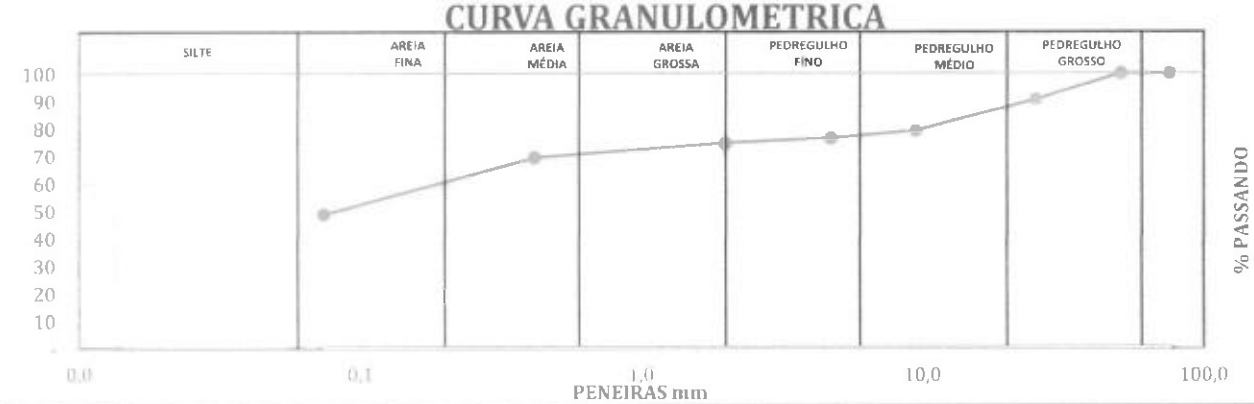
INTERESSADO:	GRUPO CERTARE	DATA:	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,27 A 0,47
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	3
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,82	49,82	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,64
PESO DA ÁGUA (g)	0,18	0,18	PEDREGULHO (g)	254
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	746
PESO DO SOLO SECO (g)	49,82	49,82	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	743
UMIDADE (%)	0,36	0,36	AMOSTRA SECA (g)	997
UMIDADE MÉDIA(%)	0,36			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	94,70	9,50	9,50	90,50
3/8"	9,51	113,73	11,40	20,90	79,10
N° 4	4,76	25,93	2,60	23,50	76,50
N° 10	2,00	19,82	1,99	25,49	74,51
N° 40	0,42	6,90	6,88	6,88	69,39
N° 200	0,07	27,96	27,86	34,73	48,63

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	0,01
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	48,63	Areia Fina (%)	20,76	Pedregulho (%)	23,50
		Areia Grossa (%)	7,11	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Eugênio Feitosa
Geólogo - CREA -CE 139940
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (84) 98453-94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

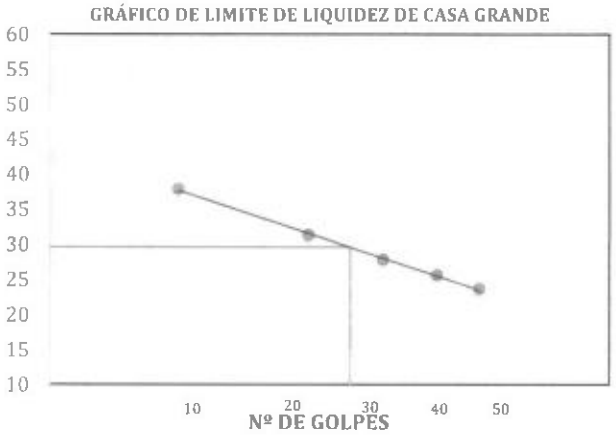
INTERESSADO:	GRUPO CERTARE	**DATA:**	20/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,27 A 0,47
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	3
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464844.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299264.00 m S**	

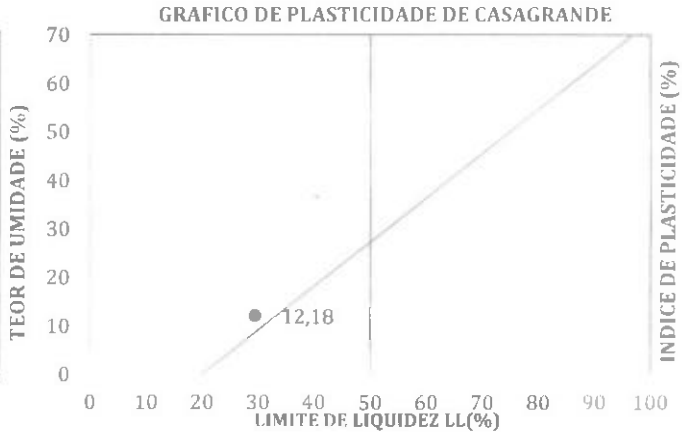
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	98	20,32	17,65	2,67	6,35	11,30	23,63
40	99	18,68	16,15	2,53	6,25	9,90	25,56
30	100	19,41	16,65	2,76	6,71	9,94	27,77
20	101	20,12	16,75	3,37	5,99	10,76	31,32
10	102	20,24	16,55	3,69	6,80	9,75	37,85

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
103,00	10,05	9,55	0,50	6,70	2,85	17,54	
104,00	10,65	10,05	0,60	6,64	3,41	17,60	
105,00	9,82	9,40	0,42	6,90	2,50	16,80	17,41
106,00	9,90	9,35	0,55	6,28	3,07	17,92	
107,00	10,14	9,65	0,49	6,80	2,85	17,19	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	29,59	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	17,41	**ÍND. DE PLAST.**	12,18

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE	
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL	
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Pouco compressivel	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 030940
RNP 0605767350

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU - CE)	PROFUN:	0,23 a 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	4
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464681.00 m E	
LABORATORIO:		9299164.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,931
	UMIDADE ÓTIMA	12,31
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,932
	UMIDADE MOLDAGEM	12,28
	EXPANSÃO	0,37
	C.B.R.	43,01
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,02

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	78,25
	N° 4	75,96
	N° 10	72,57
	N° 40	61,77
	N° 200	39,99
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	39,99 %
	% AREIA FINA	21,78 %
	% AREIA GROSSA	14,19 %
	% PEDREGULHO	24,04 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	31,78
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,67
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,11
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 19840
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.518.453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

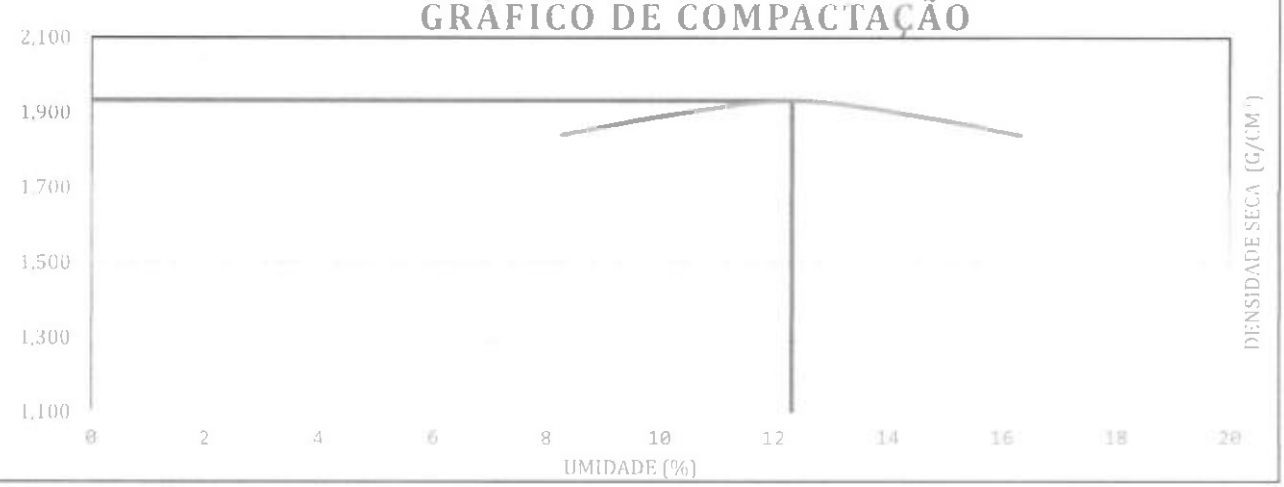
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU - CE)	**PROFUN:**	0,23 a 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	4
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464681.00 m E**	
LABORATORIO:		**9299164.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,73	0,73	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,73		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8852	4068	1,993	6000	43,2	450	493,2	5956,8	8,28	1,840
2	9052	4268	2,091	6000	493,2	120	613,2	5956,8	10,29	1,896
3	9212	4428	2,169	6000	613,2	120	733,2	5956,8	12,31	1,931
4	9208	4424	2,167	6000	733,2	120	853,2	5956,8	14,32	1,896
5	9152	4368	2,140	6000	853,2	120	973,2	5956,8	16,34	1,839

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,931	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,31

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 15304D
Cel: 088767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.318.353-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU - CE)	PROFUN:	0,23 a 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	4
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464681.00 m E	
LABORATORIO:		9299164.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,931	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,31	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0997		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,725	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		11,5865	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			40
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2029
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,30
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,53	44,53	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9406
PESO DA ÁGUA (g)	5,47	5,47	PESO DO MOLDE (g)			5005
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4401
PESO DO SOLO SECO (g)	44,53	44,53	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,169
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%		12,28	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,932

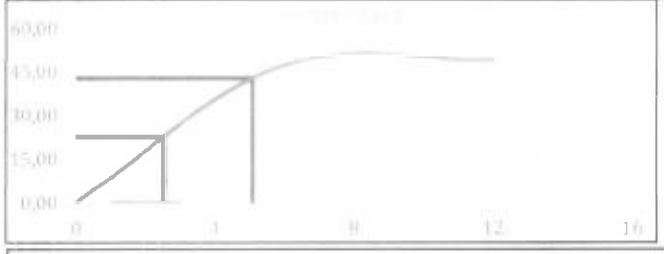
ENSAIO DE EXPANSÃO

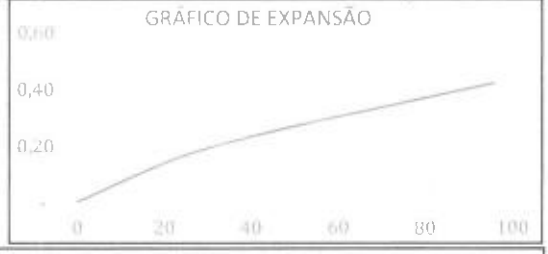
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,23 a 0,53	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,16	0,16		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,26	0,26	0,371	
#VALOR!	10:35	72	0,34	0,34		
#VALOR!	10:35	96	0,42	0,42		-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	40		3,99		
1,0	1,27	0,050	130		12,96		
1,5	1,90	0,075	180		17,95		
2,0	2,54	0,100	220	70,00	21,93		30,01
3,0	3,81	0,150	300		29,91		
4,0	5,08	0,200	455	105,00	45,36		43,01
5,0	6,35	0,250	500		49,85		
6,0	7,62	0,300	500	132,00	49,85		
7,0	8,89	0,350	500		49,85		
8,0	10,16	0,400	500	161,00	49,85		
9,0	11,43	0,450	500		49,85		
10,0	12,70	0,500	500	182,00	49,85		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5033
UMIDADE DO SOLO (%)	12,28	SOLO SECO (g)	4997
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,932	PEDREGULHO (g)	967
EXPANSÃO (%)	0,37	ÁGUA NO SOLO (ml)	578,95
I.S.C. (%)	43,01	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	19,34
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,02 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	598,29





Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (84) 98818-1594
Laboratorista de solos e concretos

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

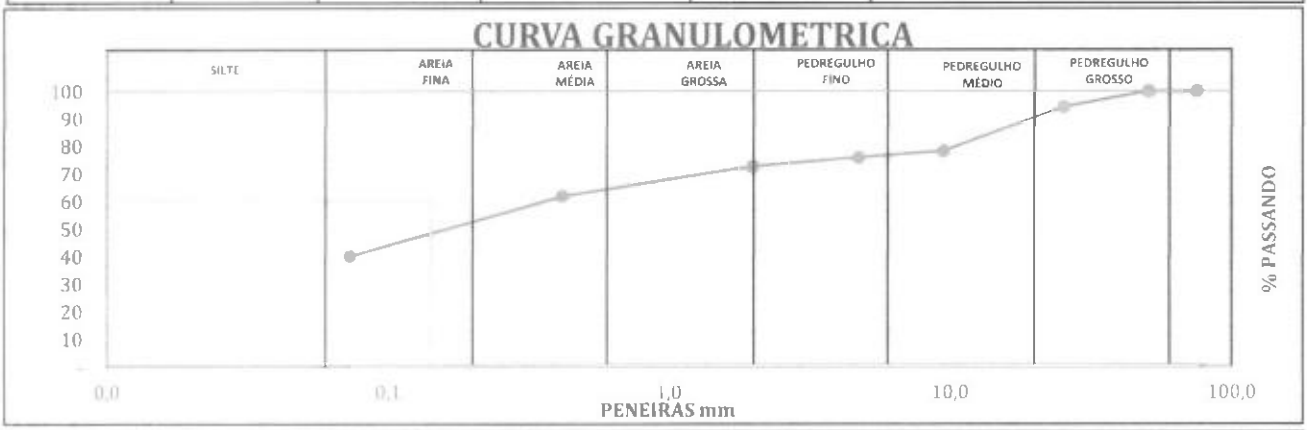
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU - CE)	**PROFUN:**	0,23 a 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	4
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464681.00 m E**	
LABORATORIO:		**9299164.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,28
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	PEDREGULHO (g)	273
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	727
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	722
UMIDADE (%)	0,73	0,73	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,73			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	55,88	5,62	5,62	94,38
3/8"	9,51	160,52	16,14	21,75	78,25
N° 4	4,76	22,74	2,29	24,04	75,96
N° 10	2,00	33,68	3,39	27,43	72,57
N° 40	0,42	15,00	14,89	14,89	61,77
N° 200	0,07	30,23	30,01	44,90	39,99



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	0,14
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	39,99	Areia Fina (%)	21,78	Pedregulho (%)	24,04
		Areia Grossa (%)	14,19	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 19804D
Cel: 0806757300

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 3153 453 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

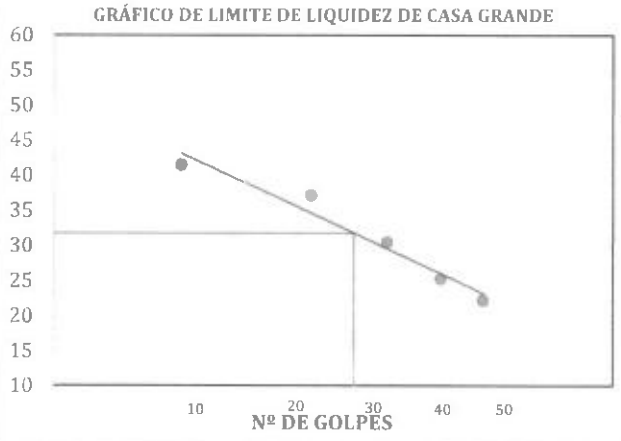
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU - CE)	**PROFUN:**	0,23 a 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	4
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464681.00 m E**	
LABORATORIO:		**9299164.00 m S**	

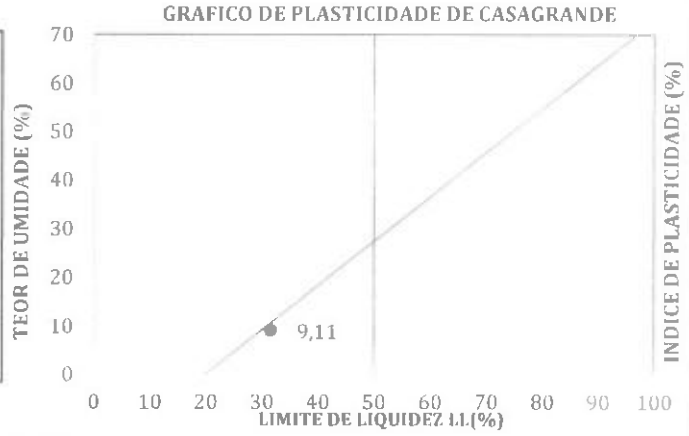
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	22,23	19,35	2,88	6,35	13,00	22,15
40	2	22,15	18,95	3,20	6,25	12,70	25,20
30	3	22,16	18,56	3,60	6,71	11,85	30,38
20	4	22,02	17,68	4,34	5,99	11,69	37,13
10	5	22,18	17,67	4,51	6,80	10,87	41,49

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,99	10,20	0,79	6,70	3,50	22,57	
7,00	10,86	10,06	0,80	6,64	3,42	23,39	
8,00	10,45	9,80	0,65	6,90	2,90	22,41	22,67
9,00	10,75	9,92	0,83	6,28	3,64	22,80	
10,00	10,66	9,96	0,70	6,80	3,16	22,15	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	31,78	LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,67	ÍND. DE PLAST.	9,11

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MEDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGANICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Sinha compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 11804D
GNP 0805767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROFUN:	0,24 A 0,44
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	5
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	464546.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299014.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,881
	UMIDADE ÓTIMA	11,11
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,885
	UMIDADE MOLDAGEM	10,86
	EXPANSÃO	1,03
	C.B.R.	9,37
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,17

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,00
	N° 4	95,78
	N° 10	94,50
	N° 40	88,12
	N° 200	58,84
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	58,84 %
	% AREIA FINA	29,28 %
	% AREIA GROSSA	07,66 %
	% PEDREGULHO	04,22 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,79
	LIMITE DE PLASTICIDADE	15,31
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13,48
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

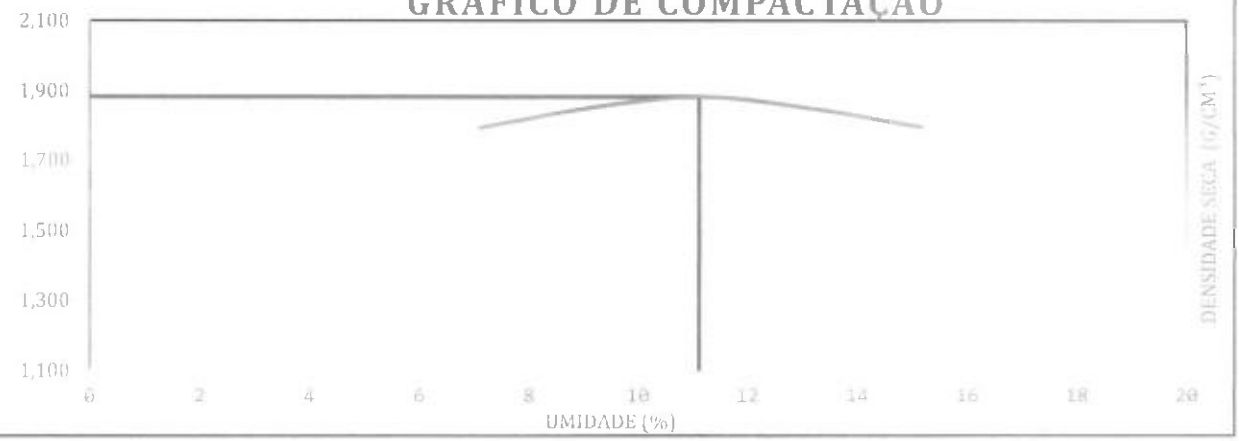
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,24 A 0,44
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO INSP :**	5
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464546.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299014.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	0,73	0,73	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,73		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8704	3920	1,920	6000	43,2	380	423,2	5956,8	7,10	1,793
2	8904	4120	2,018	6000	423,2	120	543,2	5956,8	9,12	1,850
3	9052	4268	2,091	6000	543,2	120	663,2	5956,8	11,13	1,881
4	9054	4270	2,092	6000	663,2	120	783,2	5956,8	13,15	1,849
5	9004	4220	2,067	6000	783,2	120	903,2	5956,8	15,16	1,795

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,881	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,11

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 88 9 8118-253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,24 A 0,44
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	5
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464546.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299014.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,881	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		11,11	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,725	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		10,3859	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			40
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2029
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,30
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,10	45,10	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9244
PESO DA ÁGUA (g)	4,90	4,90	PESO DO MOLDE (g)			5005
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4239
PESO DO SOLO SECO (g)	45,10	45,10	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,089
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	10,86		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,885

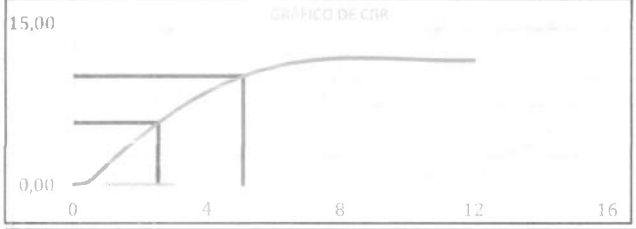
ENSAIO DE EXPANSÃO

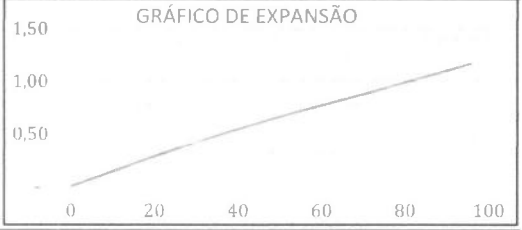
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,24 A 0,44	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,34	0,34		AGUA
#VALOR!	10:35	48	0,64	0,64	1,033	ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	72	0,90	0,90		
#VALOR!	10:35	96	1,17	1,17		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	20		1,94		
1,5	1,90	0,075	44		4,26		
2,0	2,54	0,100	68	70,00	6,59		9,01
3,0	3,81	0,150	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	102	105,00	9,88		9,37
5,0	6,35	0,250	120		11,63		
6,0	7,62	0,300	120	132,00	11,63		
7,0	8,89	0,350	120		11,63		
8,0	10,16	0,400	120	161,00	11,63		
9,0	11,43	0,450	120		11,63		
10,0	12,70	0,500	120	182,00	11,63		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5660
UMIDADE DO SOLO (%)	10,86	SOLO SECO (g)	5619
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,885	PEDREGULHO (g)	340
EXPANSÃO (%)	1,03	ÁGUA NO SOLO (ml)	583,61
I.S.C. (%)	9,37	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	6,80
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,17 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	590,41





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (85) 98818-153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

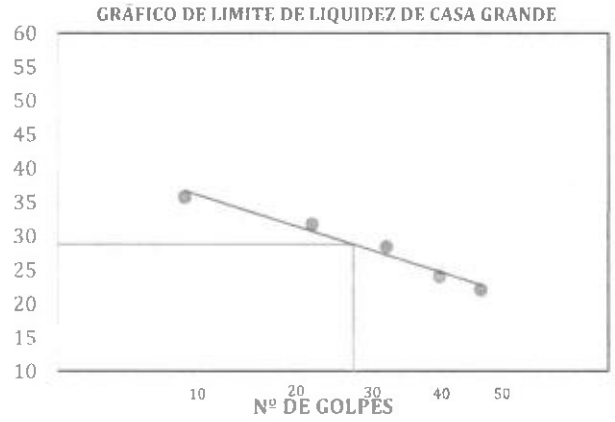
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,24 A 0,44
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	5
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464546.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299014.00 m S**	

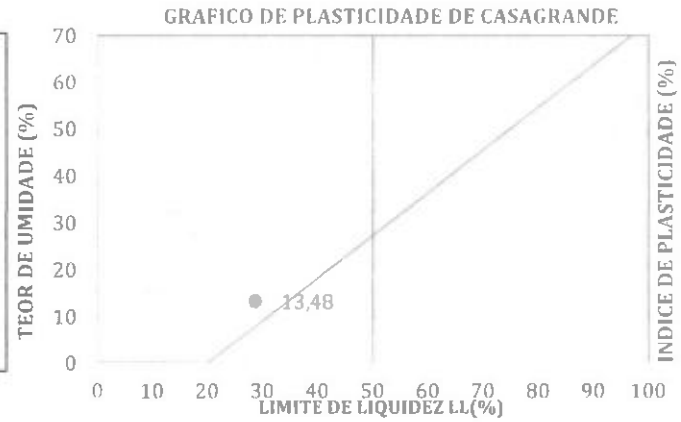
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	110	22,10	19,25	2,85	6,35	12,90	22,09
40	111	22,32	19,20	3,12	6,25	12,95	24,09
30	112	21,98	18,60	3,38	6,71	11,89	28,43
20	113	22,08	18,20	3,88	5,99	12,21	31,78
10	114	22,28	18,20	4,08	6,80	11,40	35,79

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115,00	12,10	11,38	0,72	6,70	4,68	15,38	
116,00	12,32	11,56	0,76	6,64	4,92	15,45	
117,00	12,26	11,54	0,72	6,90	4,64	15,52	15,31
118,00	12,21	11,43	0,78	6,28	5,15	15,15	
119,00	12,60	11,84	0,76	6,80	5,04	15,08	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,79	LIMITE DE PLASTICIDADE:	15,31	ÍND. DE PLAST.	13,48

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE	
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL	
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 17804D
Inst 052576700

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 318 453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

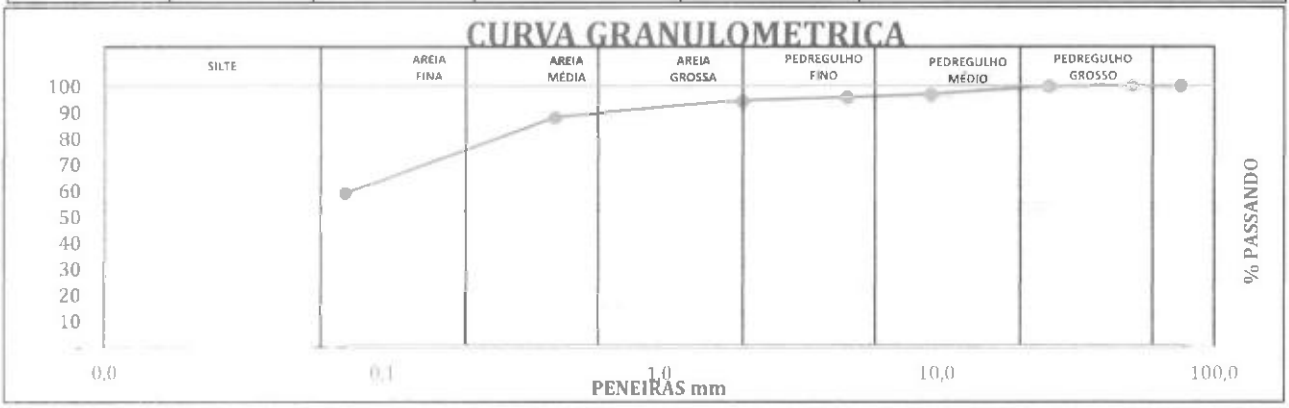
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,24 A 0,44
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	5
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS	**464546.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9299014.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,28
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	PEDREGULHO (g)	55
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	945
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	939
UMIDADE (%)	0,73	0,73	AMOSTRA SECA (g)	993
UMIDADE MÉDIA(%)	0,73			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	29,81	3,00	3,00	97,00
N° 4	4,76	12,11	1,22	4,22	95,78
N° 10	2,00	12,73	1,28	5,50	94,50
N° 40	0,42	6,80	6,75	6,75	88,12
N° 200	0,07	31,21	30,99	37,74	58,84



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,16)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	58,84	Areia Fina (%)	29,28	Pedregulho (%)	4,22
		Areia Grossa (%)	7,66	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE (CRBM)
060575730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 054.318.153 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROFUN:	0,26 A 0,51
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	6
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,945
	UMIDADE ÓTIMA	10,75
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,949
	UMIDADE MOLDAGEM	10,62
	EXPANSÃO	0,25
	C.B.R.	28,85
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,20

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	87,78
	N° 4	86,43
	N° 10	85,28
	N° 40	79,75
	N° 200	45,89
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	45,89 %
	% AREIA FINA	33,86 %
	% AREIA GROSSA	06,68 %
	% PEDREGULHO	13,57 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	32,15
	LIMITE DE PLASTICIDADE	21,43
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	10,72
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Feitosa Peixoto
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 453 94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

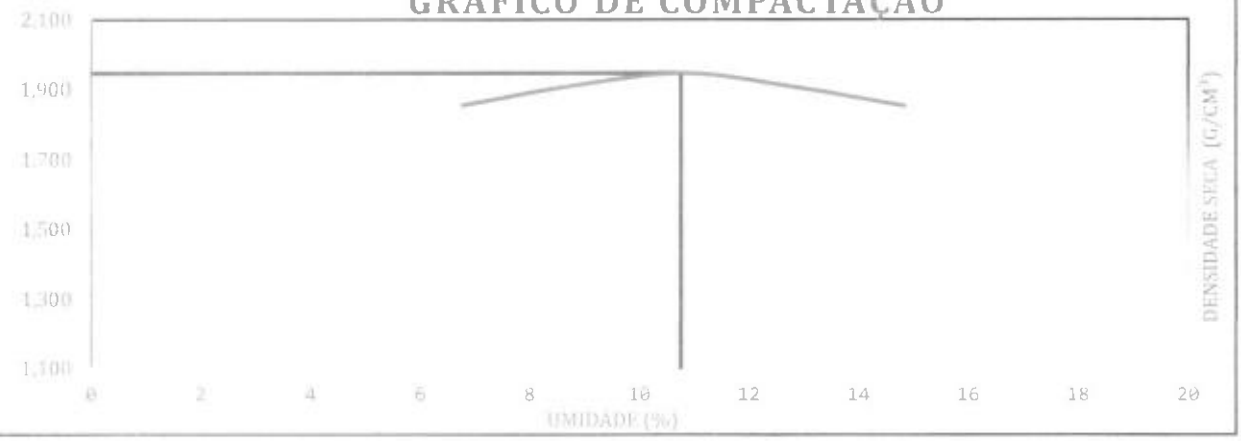
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROFUN:	0,26 A 0,51
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	6
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,73	0,73	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,73		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8824	4040	1,979	6000	43,2	360	403,2	5956,8	6,77	1,854
2	9024	4240	2,077	6000	403,2	120	523,2	5956,8	8,78	1,909
3	9184	4400	2,155	6000	523,2	120	643,2	5956,8	10,80	1,945
4	9174	4390	2,150	6000	643,2	120	763,2	5956,8	12,81	1,906
5	9124	4340	2,126	6000	763,2	120	883,2	5956,8	14,83	1,851

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,945	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,75

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 15894D
Inf 060576330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,26 A 0,51
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	6
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464464.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298825.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,945	**GOLPES/CAMADA:**	26	**Nº DE CAMADAS:**	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,75	**CONSTANTE DA PRENÇA:**	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,725	**DIÂM. DO PISTÃO (mm):**	49,50	**ÁR. DO PISTÃO (cm²)**	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	10,0282	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	**VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)**	2105
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	**ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)**	114,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,20	45,20	**PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)**	9304
PESO DA ÁGUA (g)	4,80	4,80	**PESO DO MOLDE (g)**	4765
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	**PESO DO SOLO + ÁGUA (g)**	4539
PESO DO SOLO SECO (g)	45,20	45,20	**MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)**	2,156
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	10,62		**MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)**	1,949

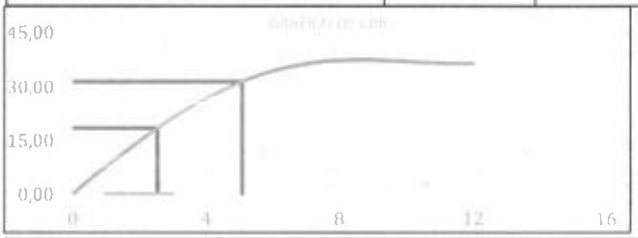
ENSAIO DE EXPANSÃO

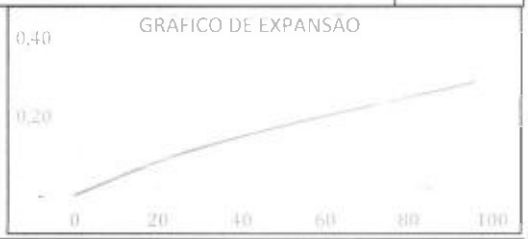
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,26 A 0,51	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,17	0,17		
#VALOR!	10:35	72	0,23	0,23		
#VALOR!	10:35	96	0,29	0,29		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	50		4,85		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	200	70,00	19,38		26,51
3,0	3,81	0,150	260		25,19		
4,0	5,08	0,200	314	105,00	30,43		28,85
5,0	6,35	0,250	380		36,82		
6,0	7,62	0,300	380	132,00	36,82		
7,0	8,89	0,350	380		36,82		
8,0	10,16	0,400	380	161,00	36,82		
9,0	11,43	0,450	380		36,82		
10,0	12,70	0,500	380	182,00	36,82		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	**SOLO UMIDO (g)**	4094
UMIDADE DO SOLO (%)	10,62	**SOLO SECO (g)**	4065
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,949	**PEDREGULHO (g)**	1906
EXPANSÃO (%)	0,25	**ÁGUA NO SOLO (ml)**	407,60
I.S.C. (%)	28,85	**AGUA NO PEDREGULHO (ml)**	38,12
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,20 %	**TOTAL DE ÁGUA (ml)**	445,72





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 98118-2534
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROFUN:	0,26 A 0,51
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	6
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,15	17,55	2,60	6,35	11,20	23,21
40	2	20,16	17,15	3,01	6,25	10,90	27,61
30	3	20,28	17,05	3,23	6,71	10,34	31,24
20	4	20,45	16,65	3,80	5,99	10,66	35,65
10	5	20,66	16,64	4,02	6,80	9,84	40,85

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,15	9,55	0,60	6,70	2,85	21,05	
7,00	10,19	9,57	0,62	6,64	2,93	21,16	
8,00	10,23	9,63	0,60	6,90	2,73	21,98	21,43
9,00	10,24	9,55	0,69	6,28	3,27	21,10	
10,00	10,31	9,68	0,63	6,80	2,88	21,88	

GRAFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

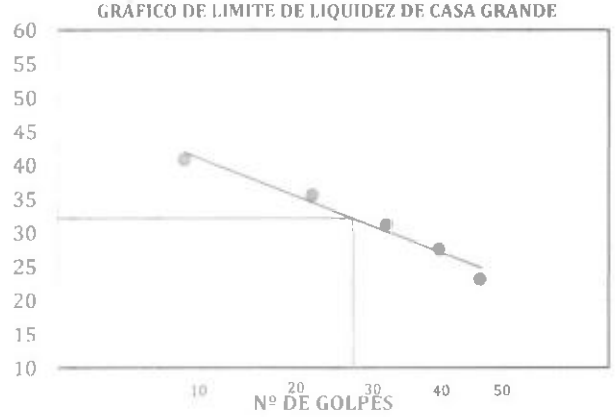
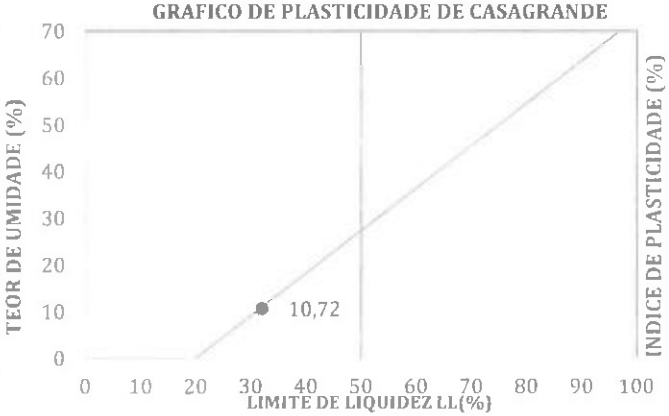


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	32,15	LIMITE DE PLASTICIDADE:	21,43	ÍND. DE PLAST.	10,72

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO	
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL	
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Media compressibilidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060767-3
Insp 060767-3

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

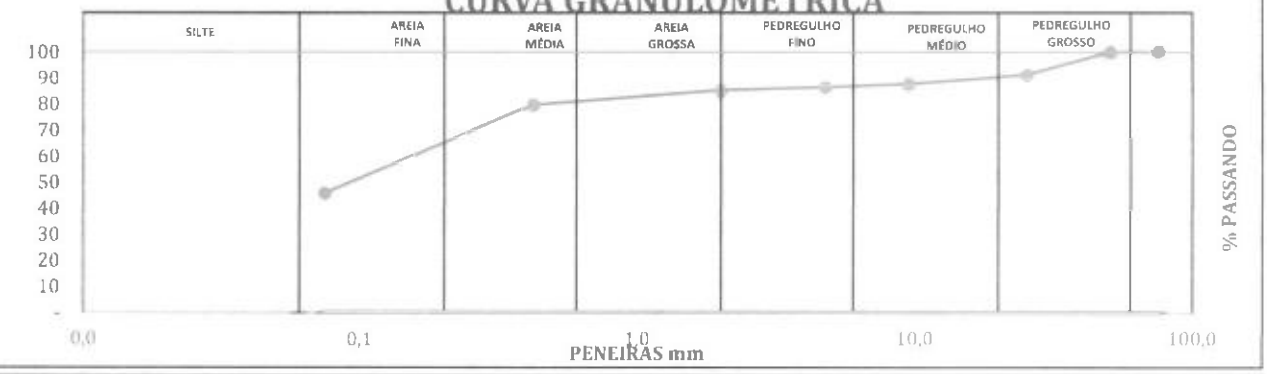
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	**PROFUN:**	0,26 A 0,51
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	6
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464464.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298825.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,28
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	PEDREGULHO (g)	146
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	854
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	848
UMIDADE (%)	0,73	0,73	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,73			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	84,80	8,53	8,53	91,47
3/8"	9,51	36,68	3,69	12,22	87,78
N° 4	4,76	13,40	1,35	13,57	86,43
N° 10	2,00	11,46	1,15	14,72	85,28
N° 40	0,42	6,53	6,48	6,48	79,75
N° 200	0,07	39,99	39,70	46,19	45,89

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,03)
GRAU DE UNIFORMIDADE:		-			-
COEFICIENTE DE CURVATURA:		-			-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	45,89	Areia Fina (%)	33,86	Pedregulho (%)	**13,57**
		Areia Grossa (%)	6,68	Total Geral (%)	**100,00**

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9 8118-453-94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,22 a 0,42
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	27
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464353.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298651.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,875
	UMIDADE ÓTIMA	10,40
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,875
	UMIDADE MOLDAGEM	10,38
	EXPANSÃO	0,72
	C.B.R.	26,19
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,01

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	96,24
	N° 4	93,30
	N° 10	91,07
	N° 40	69,04
	N° 200	30,74
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	30,74 %
	% AREIA FINA	38,30 %
	% AREIA GROSSA	24,26 %
	% PEDREGULHO	06,70 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	29,28
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,15
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	7,13
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)	DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 181940
Nº 060576733D

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 054.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

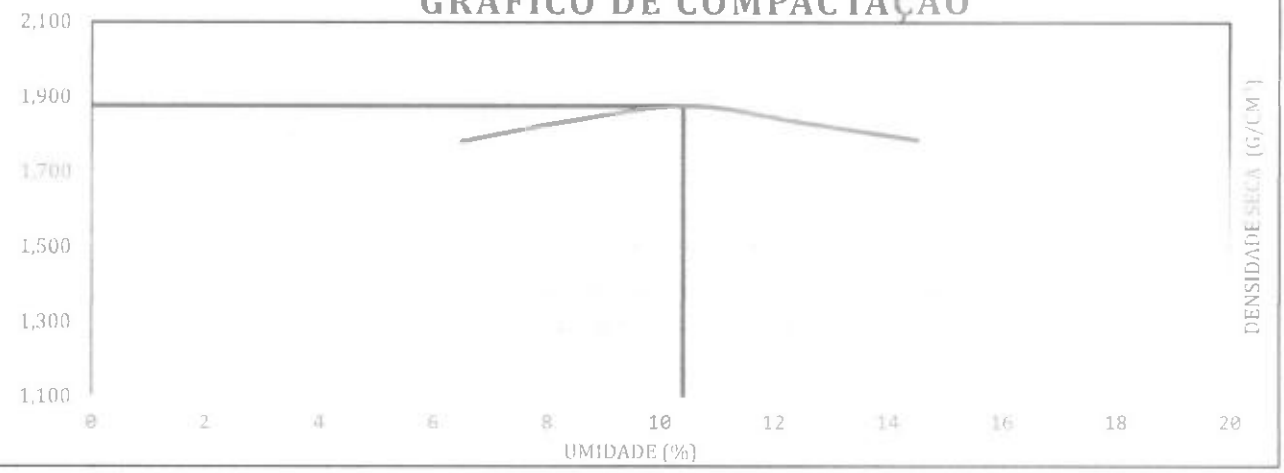
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,22 a 0,42
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464353.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298651.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,16	0,16	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,16		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8654	3870	1,896	6000	9,6	380	389,6	5990,4	6,50	1,780
2	8854	4070	1,994	6000	389,6	120	509,6	5990,4	8,51	1,837
3	9014	4230	2,072	6000	509,6	120	629,6	5990,4	10,51	1,875
4	8988	4204	2,059	6000	629,6	120	749,6	5990,4	12,51	1,830
5	8954	4170	2,043	6000	749,6	120	869,6	5990,4	14,52	1,784

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,875	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,40

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 17594D
CNPJ 06057857330

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318-153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,22 a 0,42
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464353.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298651.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,875	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		10,40	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,160	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		10,2430	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			13
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,30	45,30	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9188
PESO DA ÁGUA (g)	4,70	4,70	PESO DO MOLDE (g)			5000
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4188
PESO DO SOLO SECO (g)	45,30	45,30	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,070
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	10,38		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,875

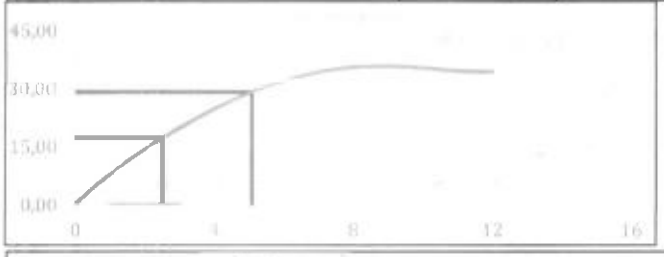
ENSAIO DE EXPANSÃO

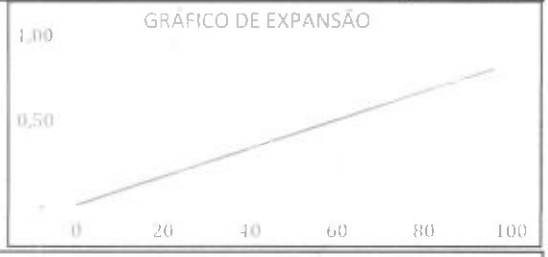
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-			
31/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,717	
02/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
03/04/2023	10:35	96	0,80	0,80		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	50		4,85		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	183	70,00	17,73		24,26
3,0	3,81	0,150	240		23,26		
4,0	5,08	0,200	285	105,00	27,62		26,19
5,0	6,35	0,250	360		34,88		
6,0	7,62	0,300	360	132,00	34,88		
7,0	8,89	0,350	360		34,88		
8,0	10,16	0,400	360	161,00	34,88		
9,0	11,43	0,450	360		34,88		
10,0	12,70	0,500	360	182,00	34,88		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	4994
UMIDADE DO SOLO (%)	10,38	SOLO SECO (g)	4986
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,875	PEDREGULHO (g)	1006
EXPANSÃO (%)	0,72	ÁGUA NO SOLO (ml)	510,71
I.S.C. (%)	26,19	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20,12
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	530,83





Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 074.318.151-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

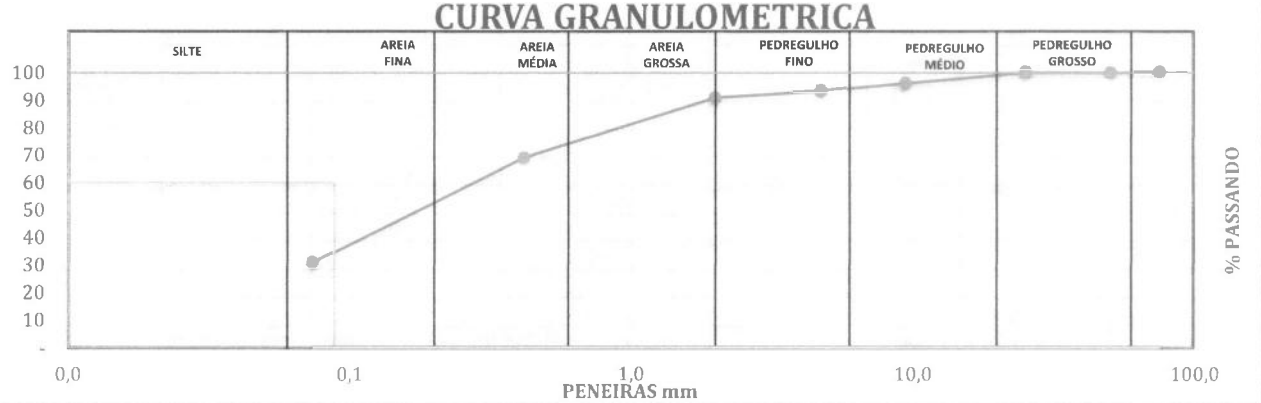
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,22 a 0,42
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464353.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298651.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			**DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA**	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,84
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	PEDREGULHO (g)	89
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	911
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	909
UMIDADE (%)	0,16	0,16	AMOSTRA SECA (g)	999
UMIDADE MÉDIA(%)	0,16			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	37,50	3,76	3,76	96,24
N° 4	4,76	29,39	2,94	6,70	93,30
N° 10	2,00	22,31	2,23	8,93	91,07
N° 40	0,42	24,23	24,19	24,19	69,04
N° 200	0,07	42,12	42,05	66,24	30,74

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	0,09
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	30,74	**Areia Fina (%)**	38,30	**Pedregulho (%)**	**6,70**
		Areia Grossa (%)	24,26	**Total Geral (%)**	**100,00**

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13304D
RNP 0605767350

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

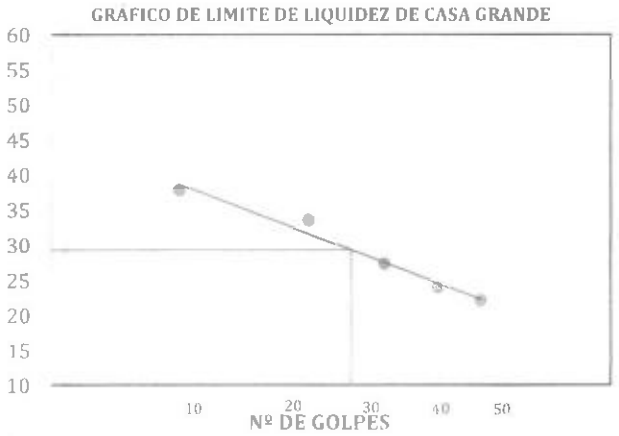
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,22 a 0,42
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464353.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298651.00 m S	

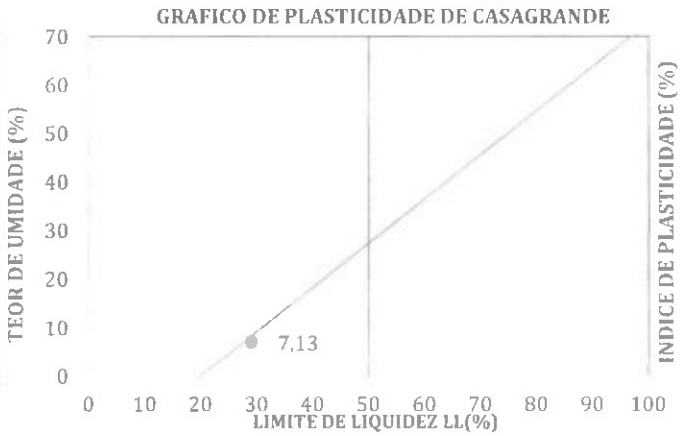
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	22,34	19,45	2,89	6,35	13,10	22,06
40	2	22,24	19,16	3,08	6,25	12,91	23,86
30	3	22,36	19,01	3,35	6,71	12,30	27,24
20	4	22,44	18,31	4,13	5,99	12,32	33,52
10	5	22,23	18,01	4,22	6,80	11,21	37,64

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,20	8,74	0,46	6,70	2,04	22,55	22,15
7,00	9,13	8,68	0,45	6,64	2,04	22,06	
8,00	9,11	8,70	0,41	6,90	1,80	22,78	
9,00	9,17	8,65	0,52	6,28	2,37	21,94	
10,00	9,18	8,76	0,42	6,80	1,96	21,43	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	29,28	LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,15	ÍND. DE PLAST.	7,13

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:
VALIDADE DO ENSAIO:

DIAGNÓSTICO:
Pouco plástico
Pouco compressivel

(Apenas pelo IP)
Pelo gráfico de Casagrande

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.153-94
Laboratorista de Solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,37 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	8
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464266.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298481.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,804
	UMIDADE ÓTIMA	15,47
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,813
	UMIDADE MOLDAGEM	15,21
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	18,38
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,50

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	80,40
	N° 4	70,27
	N° 10	55,97
	N° 40	27,17
	N° 200	18,07
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	18,07 %
	% AREIA FINA	09,10 %
	% AREIA GROSSA	43,11 %
	% PEDREGULHO	29,73 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-1-b
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	NL
	LIMITE DE PLASTICIDADE	0,00
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	NP
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060676730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

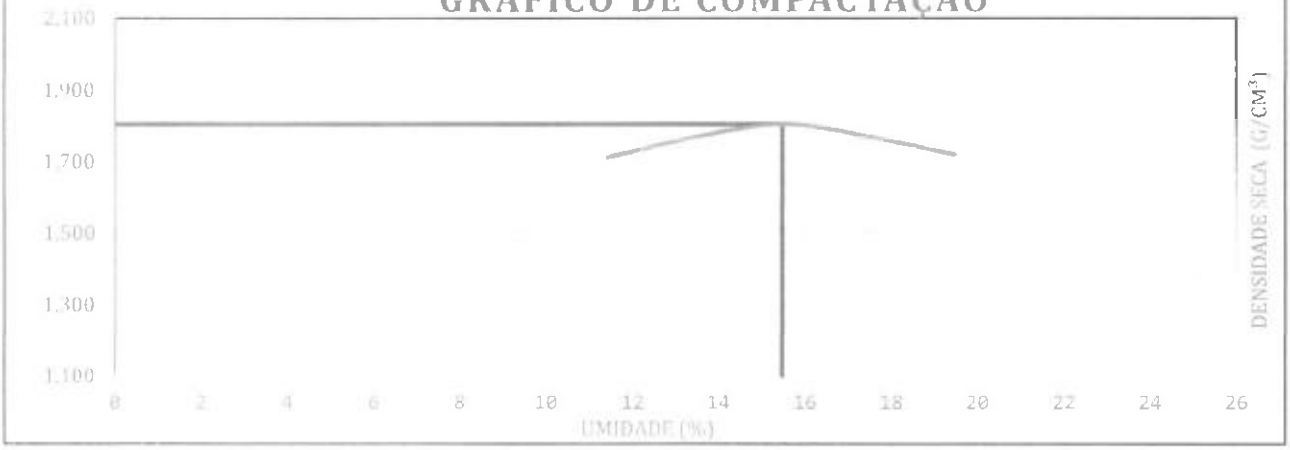
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,37 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	8
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464266.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298481.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,68	0,68	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,68		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8676	3892	1,907	6000	40,8	640	680,8	5959,2	11,42	1,711
2	8876	4092	2,004	6000	680,8	120	800,8	5959,2	13,44	1,767
3	9036	4252	2,083	6000	800,8	120	920,8	5959,2	15,45	1,804
4	9026	4242	2,078	6000	920,8	120	1040,8	5959,2	17,47	1,769
5	8976	4192	2,053	6000	1040,8	120	1160,8	5959,2	19,48	1,719

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,804	UMIDADE ÓTIMA (%)	15,47

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 17040
Engº Geotécnico

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,37 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	8
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	**464266.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298481.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,804	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		15,47	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,685	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49.50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		14,7838	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			6
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2060
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	43,40	43,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9612
PESO DA ÁGUA (g)	6,60	6,60	PESO DO MOLDE (g)			5310
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4302
PESO DO SOLO SECO (g)	43,40	43,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,089
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	15,21		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,813

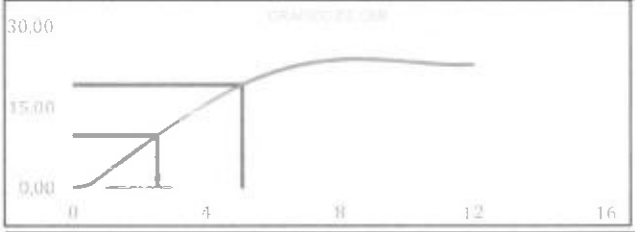
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,37 A 0,70	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	-	-		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	-	-		
#VALOR!	10:35	72	-	-		
#VALOR!	10:35	96	-	-		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	10		0,97		
1,0	1,27	0,050	40		3,88		
1,5	1,90	0,075	80		7,75		
2,0	2,54	0,100	100	70,00	9,69		13,26
3,0	3,81	0,150	140		13,57		
4,0	5,08	0,200	200	105,00	19,38		18,38
5,0	6,35	0,250	240		23,26		
6,0	7,62	0,300	240	132,00	23,26		
7,0	8,89	0,350	240		23,26		
8,0	10,16	0,400	240	161,00	23,26		
9,0	11,43	0,450	240		23,26		
10,0	12,70	0,500	240	182,00	23,26		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	4040
UMIDADE DO SOLO (%)	15,21	SOLO SECO (g)	4013
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,813	PEDREGULHO (g)	1960
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	593,20
I.S.C. (%)	18,38	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	39,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,50 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	632,40





GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CREA 071118-D 53 94
Laboratorista de Solos e Concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

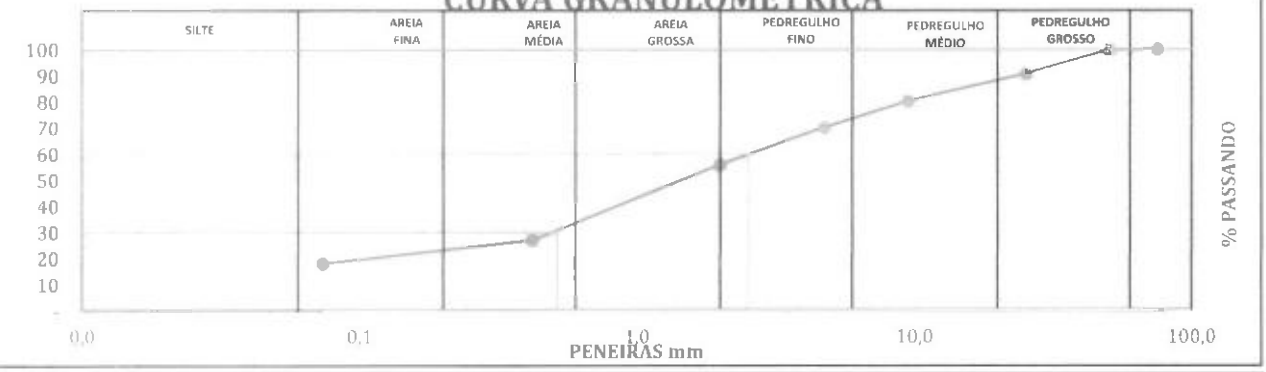
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROF:	0,37 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	8
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464266.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298481.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO UMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,66	49,66	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,32
PESO DA ÁGUA (g)	0,34	0,34	PEDREGULHO (g)	439
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	561
PESO DO SOLO SECO (g)	49,66	49,66	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	558
UMIDADE (%)	0,68	0,68	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,68			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	90,50	9,08	9,08	90,92
3/8"	9,51	104,76	10,52	19,60	80,40
N° 4	4,76	100,86	10,12	29,73	70,27
N° 10	2,00	142,54	14,31	44,03	55,97
N° 40	0,42	51,81	51,46	51,46	27,17
N° 200	0,07	16,37	16,26	67,72	18,07

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,52	D60	2,53
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	18,07	Areia Fina (%)	9,10	Pedregulho (%)	29,73
		Areia Grossa (%)	43,11	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-1-b	SM	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060676356

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064 318 453 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

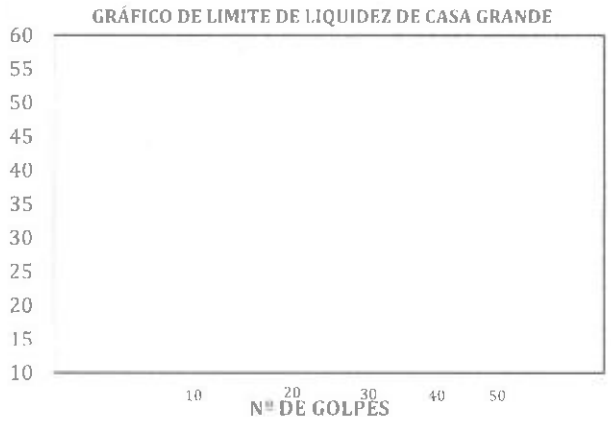
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	11/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROF:**	0,37 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO INSP :**	8
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	**464266.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298481.00 m S**	

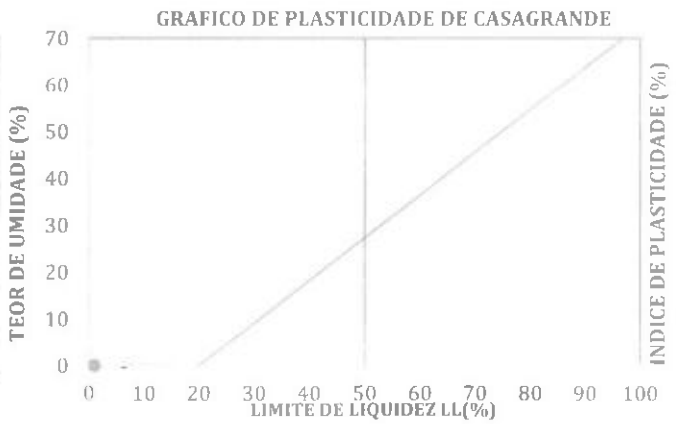
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	0,00	**ÍND. DE PLAST.**	NP

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:
VALIDADE DO ENSAIO:

DIAGNÓSTICO:

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060680
Insp 0608767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,21 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	9
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,982
	UMIDADE ÓTIMA	8,20
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,983
	UMIDADE MOLDAGEM	8,18
	EXPANSÃO	0,25
	C.B.R.	29,40
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,02

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	92,07
	N° 4	88,74
	N° 10	85,17
	N° 40	77,92
	N° 200	44,96
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	44,96 %
	% AREIA FINA	32,96 %
	% AREIA GROSSA	10,82 %
	% PEDREGULHO	11,26 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	30,13
	LIMITE DE PLASTICIDADE	21,04
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,09
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 17809D
Ident 0505787330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

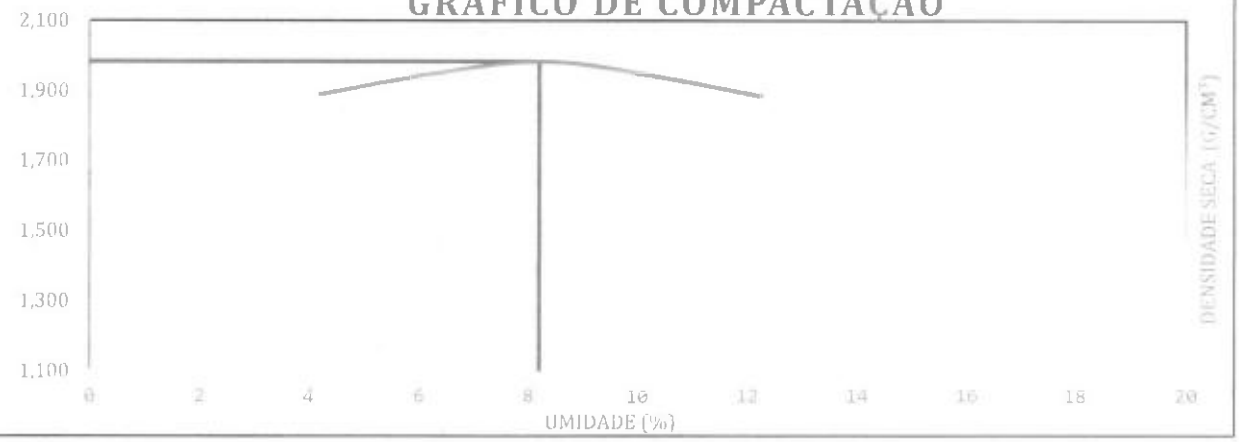
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,21 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	9
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464157.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298315.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,74	49,74	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,26	0,26	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,74	49,74	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,52	0,52	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,52		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8804	4020	1,969	6000	31,2	220	251,2	5968,8	4,21	1,890
2	9004	4220	2,067	6000	251,2	120	371,2	5968,8	6,22	1,946
3	9164	4380	2,146	6000	371,2	120	491,2	5968,8	8,23	1,982
4	9158	4374	2,143	6000	491,2	120	611,2	5968,8	10,24	1,944
5	9104	4320	2,116	6000	611,2	120	731,2	5968,8	12,25	1,885

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,982	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,20

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,21 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	9
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,982	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	8,20	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,523	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,6750	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	21
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2040
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,22	46,22	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	8692
PESO DA ÁGUA (g)	3,78	3,78	PESO DO MOLDE (g)	4316
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4376
PESO DO SOLO SECO (g)	46,22	46,22	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,145
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	8,18		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,983

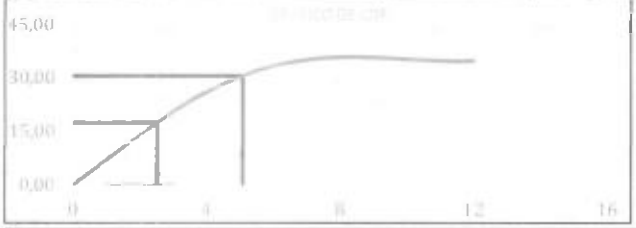
ENSAIO DE EXPANSÃO

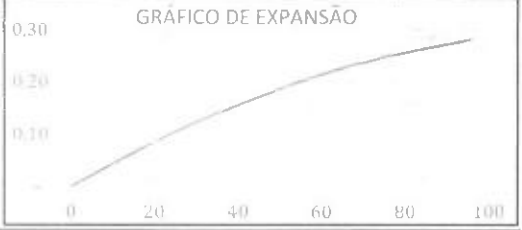
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,21 A 0,43	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,18	0,18	0,249	
#VALOR!	10:35	72	0,24	0,24		
#VALOR!	10:35	96	0,28	0,28		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	40		3,88		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	180	70,00	17,44		23,86
3,0	3,81	0,150	240		23,26		
4,0	5,08	0,200	320	105,00	31,01		29,40
5,0	6,35	0,250	360		34,88		
6,0	7,62	0,300	360	132,00	34,88		
7,0	8,89	0,350	360		34,88		
8,0	10,16	0,400	360	161,00	34,88		
9,0	11,43	0,450	360		34,88		
10,0	12,70	0,500	360	182,00	34,88		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	4534
UMIDADE DO SOLO (%)	8,18	SOLO SECO (g)	4510
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,983	PEDREGULHO (g)	1466
EXPANSÃO (%)	0,25	ÁGUA NO SOLO (ml)	346,17
I.S.C. (%)	29,40	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	29,32
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,02 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	375,49





GEOLOGO

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

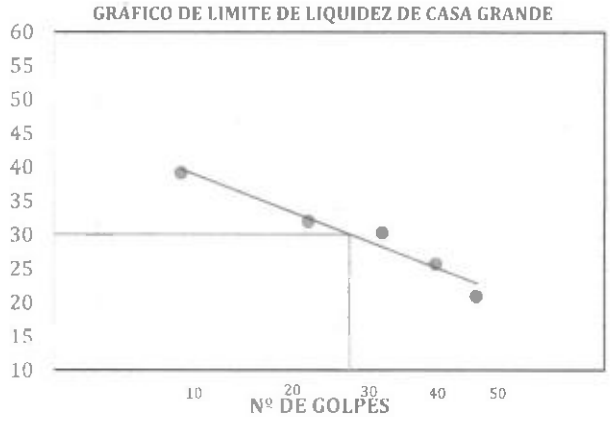
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,21 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	9
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 m S	

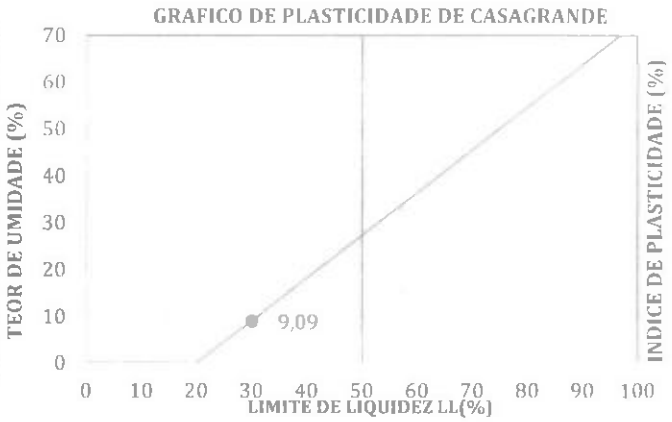
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	10	22,34	19,56	2,78	6,35	13,21	21,04
40	11	22,23	18,95	3,28	6,25	12,70	25,83
30	12	22,28	18,65	3,63	6,71	11,94	30,40
20	13	22,52	18,51	4,01	5,99	12,52	32,03
10	14	22,18	17,85	4,33	6,80	11,05	39,19

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
15,00	11,12	10,35	0,77	6,70	3,65	21,10	
16,00	11,23	10,45	0,78	6,64	3,81	20,47	
17,00	11,25	10,50	0,75	6,90	3,60	20,83	21,04
18,00	11,21	10,36	0,85	6,28	4,08	20,83	
19,00	11,19	10,40	0,79	6,80	3,60	21,94	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	30,13	LIMITE DE PLASTICIDADE:	21,04	ÍND. DE PLAST.	9,09

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Média compressibilidade

(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 060460
Inscr. 060575730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

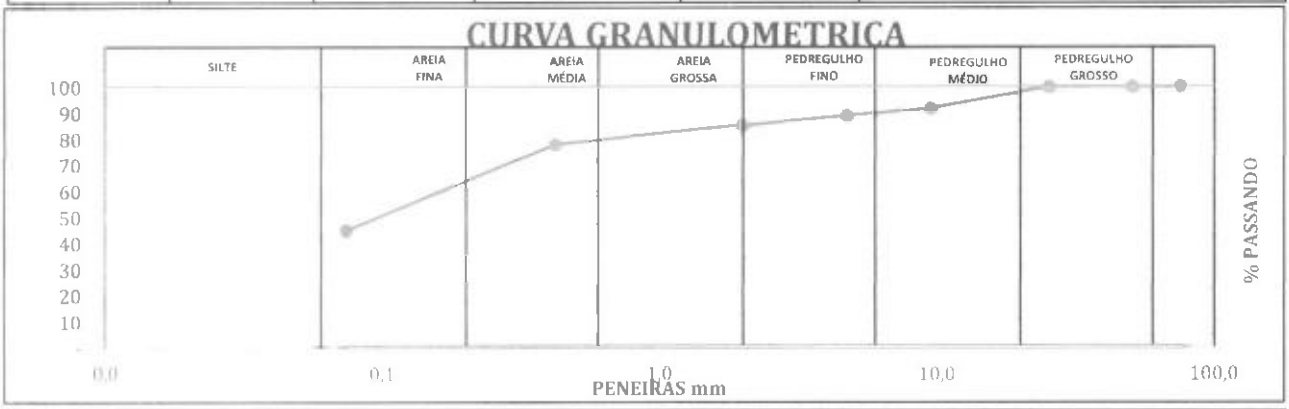
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	**PROFUN:**	0,21 A 0,43
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	9
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464157.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298315.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,74	49,74	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,48
PESO DA ÁGUA (g)	0,26	0,26	PEDREGULHO (g)	148
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	852
PESO DO SOLO SECO (g)	49,74	49,74	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	848
UMIDADE (%)	0,52	0,52	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,52			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	78,90	7,93	7,93	92,07
N° 4	4,76	33,20	3,33	11,26	88,74
N° 10	2,00	35,52	3,57	14,83	85,17
N° 40	0,42	8,56	8,52	8,52	77,92
N° 200	0,07	38,90	38,70	47,21	44,96



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D:60	(0,02)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	44,96	Areia Fina (%)	32,96	Pedregulho (%)	11,26
		Areia Grossa (%)	10,82	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 043.318.453 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - (IGUATU-CE)	PROF:	0,25 A 0,40
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	10
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464064.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298140.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,901
	UMIDADE ÓTIMA	8,89
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,904
	UMIDADE MOLDAGEM	8,70
	EXPANSÃO	0,86
	C.B.R.	27,20
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,17

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	98,11
	N° 4	95,67
	N° 10	94,81
	N° 40	78,58
	N° 200	56,97
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	56,97 %
	% AREIA FINA	21,61 %
	% AREIA GROSSA	17,08 %
	% PEDREGULHO	04,33 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	30,73
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,52
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,20
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA -CE 060040
RNP 060676130

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (88) 9318-153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

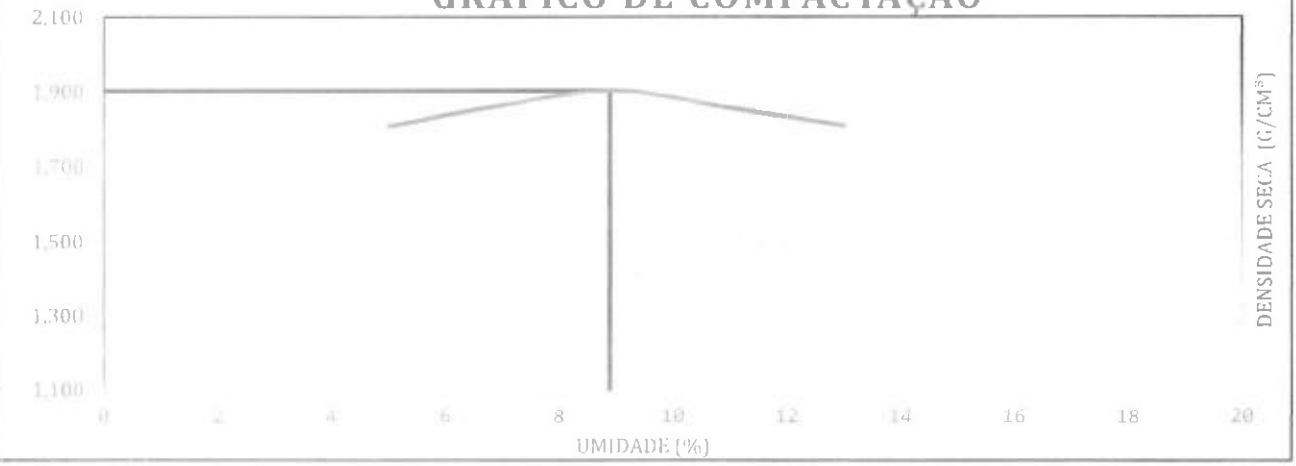
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - (IGUATU-CE)	PROF:	0,25 A 0,40
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	10
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464064.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298140.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,16	0,16	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,16		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8654	3870	1,896	6000	9,6	290	299,6	5990,4	5,00	1,805
2	8854	4070	1,994	6000	299,6	120	419,6	5990,4	7,00	1,863
3	9014	4230	2,072	6000	419,6	120	539,6	5990,4	9,01	1,901
4	8988	4204	2,059	6000	539,6	120	659,6	5990,4	11,01	1,855
5	8954	4170	2,043	6000	659,6	120	779,6	5990,4	13,01	1,807

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,901	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,89

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA - CE 130660
Cad: 060576300

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - (IGUATU-CE)	PROF:	0,25 A 0,40
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	10
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464064.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298140.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,901	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	8,89	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,160	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,7307	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
			MOLDE Nº	13
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2023
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,00	46,00	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	9188
PESO DA ÁGUA (g)	4,00	4,00	PESO DO MOLDE (g)	5000
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4188
PESO DO SOLO SECO (g)	46,00	46,00	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,070
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	8,70		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,904

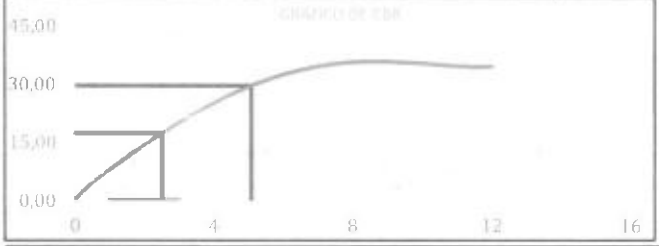
ENSAIO DE EXPANSÃO

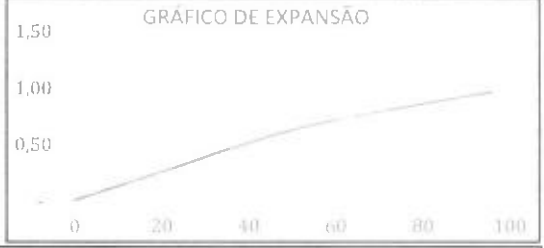
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-			
31/03/2023	10:35	24	0,30	0,30		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	0,60	0,60	0,861	
02/04/2023	10:35	72	0,80	0,80		
03/04/2023	10:35	96	0,96	0,96		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	50		4,85		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	183	70,00	17,73		24,26
3,0	3,81	0,150	240		23,26		
4,0	5,08	0,200	296	105,00	28,68		27,20
5,0	6,35	0,250	360		34,88		
6,0	7,62	0,300	360	132,00	34,88		
7,0	8,89	0,350	360		34,88		
8,0	10,16	0,400	360	161,00	34,88		
9,0	11,43	0,450	360		34,88		
10,0	12,70	0,500	360	182,00	34,88		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	4994
UMIDADE DO SOLO (%)	8,70	SOLO SECO (g)	4986
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,904	PEDREGULHO (g)	1006
EXPANSÃO (%)	0,86	ÁGUA NO SOLO (ml)	435,31
I.S.C. (%)	27,20	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20,12
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,17 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	455,43





Geosolo

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

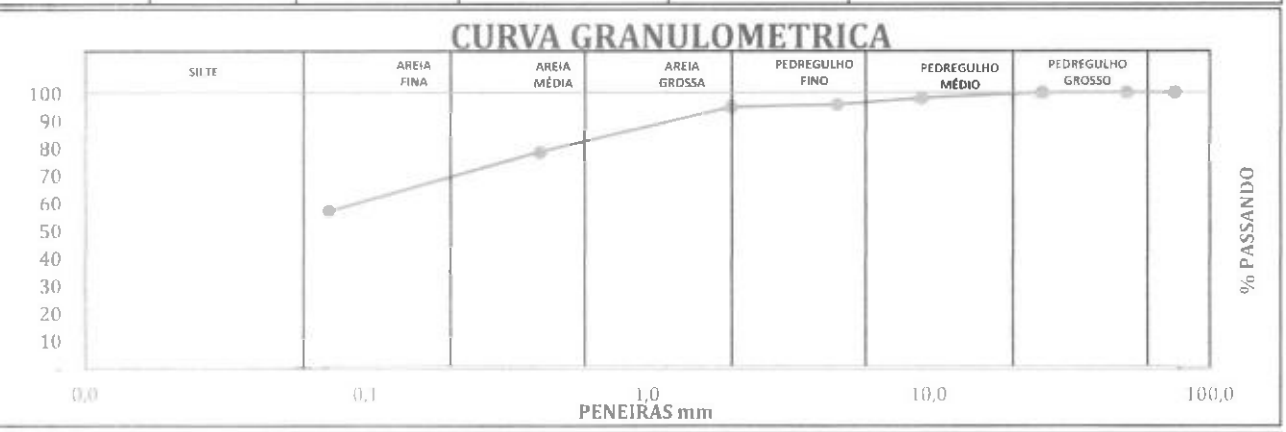
KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,25 A 0,40
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	10
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464064.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298140.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,84
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	PEDREGULHO (g)	52
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	948
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	947
UMIDADE (%)	0,16	0,16	AMOSTRA SECA (g)	998
UMIDADE MÉDIA(%)	0,16			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	18,90	1,89	1,89	98,11
N° 4	4,76	24,38	2,44	4,33	95,67
N° 10	2,00	8,55	0,86	5,19	94,81
N° 40	0,42	17,14	17,11	17,11	78,58
N° 200	0,07	22,83	22,79	39,91	56,97



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,13)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	56,97	Areia Fina (%)	21,61	Pedregulho (%)	4,33
		Areia Grossa (%)	17,08	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-7	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084 3318 2533 94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,25 A 0,40
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	10
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**464064.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9298140.00 m S**	

LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	22,43	19,42	3,01	6,35	13,07	23,03
40	2	22,58	19,16	3,42	6,25	12,91	26,49
30	3	22,41	19,02	3,39	6,71	12,31	27,54
20	4	22,56	18,26	4,30	5,99	12,27	35,04
10	5	22,44	18,02	4,42	6,80	11,22	39,39

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,20	8,81	0,39	6,70	2,11	18,48	
7,00	9,13	8,74	0,39	6,64	2,10	18,57	
8,00	9,11	8,76	0,35	6,90	1,86	18,82	18,52
9,00	9,17	8,71	0,46	6,28	2,43	18,93	
10,00	9,18	8,82	0,36	6,80	2,02	17,82	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

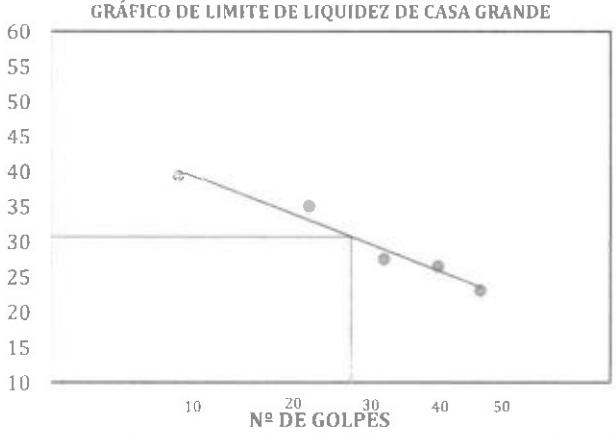


GRAFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	30,73	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	18,52	**ÍND. DE PLAST.**	12,20

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIAVEL

DIAGNÓSTICO:	Siltoso argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plastico	
	Siltoso compressibilidade	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 13804D
CNPJ 05057673/0

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,23
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB-BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,967
	UMIDADE ÓTIMA	8,10
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,971
	UMIDADE MOLDAGEM	7,99
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	25,73
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,18

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,43
	N° 4	92,26
	N° 10	84,86
	N° 40	61,63
	N° 200	23,46
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	23,46 %
	% AREIA FINA	38,17 %
	% AREIA GROSSA	30,63 %
	% PEDREGULHO	07,74 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)		
	LIMITE DE LIQUIDEZ	NL
	LIMITE DE PLASTICIDADE	0,00
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	NP
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA -CE
Geólogo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

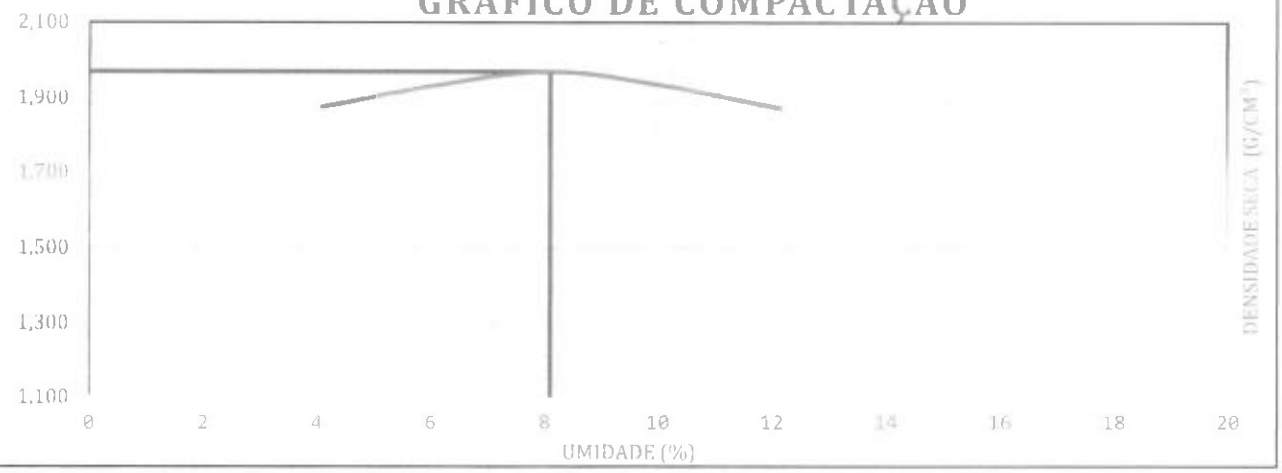
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,03 A 0,23
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB-BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**463942.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297966.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm^3)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,73	0,73	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,73		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm^3)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm^3)
1	8765	3981	1,950	6000	43,2	200	243,2	5956,8	4,08	1,874
2	8965	4181	2,048	6000	243,2	120	363,2	5956,8	6,10	1,930
3	9126	4342	2,127	6000	363,2	120	483,2	5956,8	8,11	1,967
4	9121	4337	2,125	6000	483,2	120	603,2	5956,8	10,13	1,929
5	9065	4281	2,097	6000	603,2	120	723,2	5956,8	12,14	1,870

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm^3)	1,967	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,10

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 12804D
Inf 060587330

Geologo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 084.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,23
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB-BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,967	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	8,10	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,725	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,3740	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2067
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	114,00
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,30	46,30	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	9080
PESO DA ÁGUA (g)	3,70	3,70	PESO DO MOLDE (g)	4680
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4400
PESO DO SOLO SECO (g)	46,30	46,30	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,128
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	7,99		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,971

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,03 A 0,23	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	-	-		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	-	-		
#VALOR!	10:35	72	-	-		
#VALOR!	10:35	96	-	-		-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	20		1,94		
1,0	1,27	0,050	60		5,81		
1,5	1,90	0,075	100		9,69		
2,0	2,54	0,100	124	70,00	12,02		16,44
3,0	3,81	0,150	204		19,77		
4,0	5,08	0,200	280	105,00	27,13		25,73
5,0	6,35	0,250	310		30,04		
6,0	7,62	0,300	310	132,00	30,04		
7,0	8,89	0,350	310		30,04		
8,0	10,16	0,400	310	161,00	30,04		
9,0	11,43	0,450	310		30,04		
10,0	12,70	0,500	310	182,00	30,04		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	4872
UMIDADE DO SOLO (%)	7,99	SOLO SECO (g)	4837
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,971	PEDREGULHO (g)	1128
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	356,68
I.S.C. (%)	25,73	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	22,56
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,18 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	379,24





Geologo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 044.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

GEO AMBIENTAL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

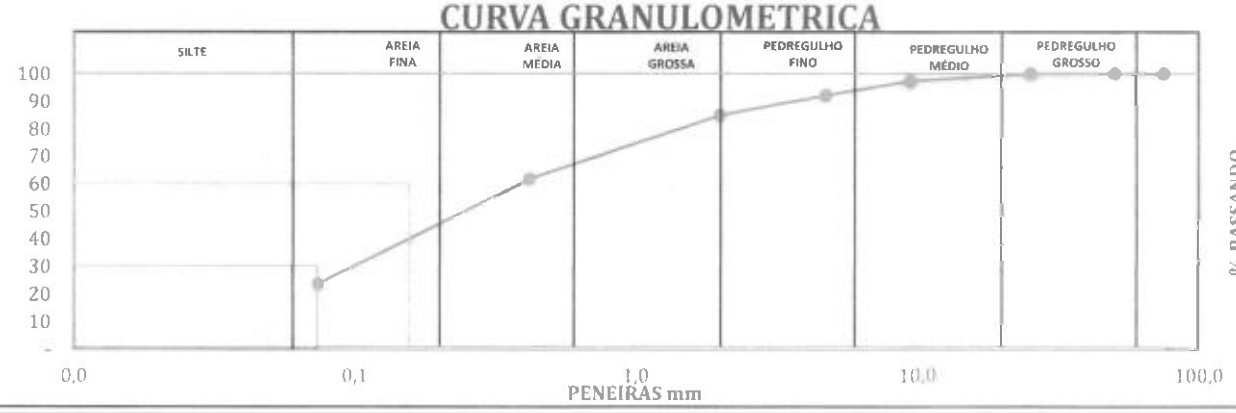
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	**DATA:**	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,03 A 0,23
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB-BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**463942.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297966.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,64	49,64	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,28
PESO DA ÁGUA (g)	0,36	0,36	PEDREGULHO (g)	150
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	850
PESO DO SOLO SECO (g)	49,64	49,64	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	843
UMIDADE (%)	0,73	0,73	AMOSTRA SECA (g)	994
UMIDADE MÉDIA(%)	0,73			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	25,58	2,57	2,57	97,43
N° 4	4,76	51,37	5,17	7,74	92,26
N° 10	2,00	73,51	7,40	15,14	84,86
N° 40	0,42	27,58	27,38	27,38	61,63
N° 200	0,07	45,30	44,97	72,36	23,46

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	0,07	D:60	,0,16
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	23,46	Areia Fina (%)	38,17	Pedregulho (%)	7,74
		Areia Grossa (%)	30,63	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-4	SM	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geologo - CREA -CE 034040
Inst 0605787330

Geologo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel (88) 9 8118 453-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

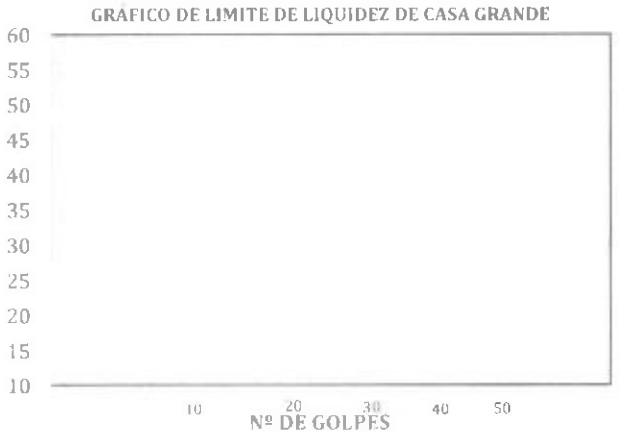
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,23
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB-BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 m S	

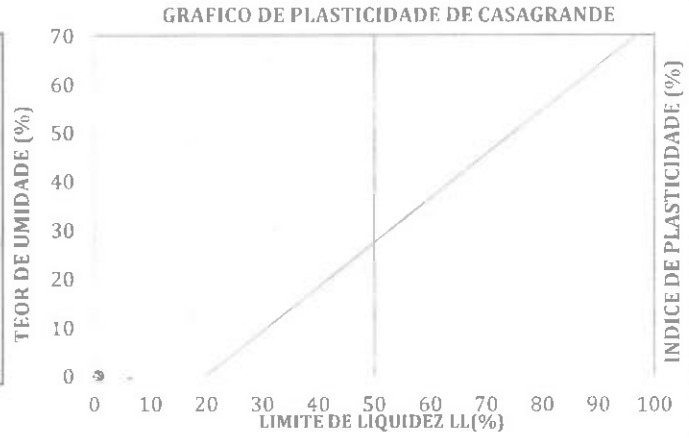
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL	LIMITE DE PLASTICIDADE:	0,00	ÍND. DE PLAST.	NP

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	
DIAGNÓSTICO:	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 130040
RNP 0605767330

Geologo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROFUN:	0,20 A 0,52
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	12
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	463856.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297803.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,970
	UMIDADE ÓTIMA	10,20
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,972
	UMIDADE MOLDAGEM	10,13
	EXPANSÃO	0,28
	C.B.R.	12,86
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,14
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	98,16
	N° 4	95,42
	N° 10	90,85
	N° 40	80,65
	N° 200	48,75
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	48,75 %
	% AREIA FINA	31,90 %
	% AREIA GROSSA	14,77 %
	% PEDREGULHO	04,58 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA
LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	33,83
	LIMITE DE PLASTICIDADE	24,39
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,44
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Média compressibilidade

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 060576730
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064.318.353-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

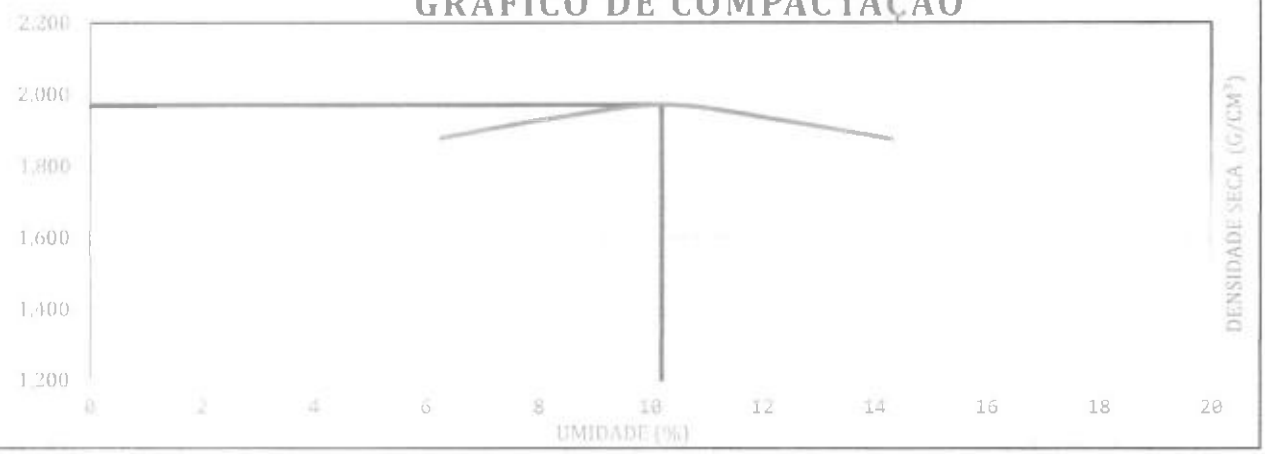
INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	PROFUN:	0,20 A 0,52
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSP :	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	463856.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297803.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,8	49,8	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,2	0,2	ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,8	49,8	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,40	0,40	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,40		Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8856	4072	1,995	6000	24	350	374	5976	6,26	1,877
2	9056	4272	2,093	6000	374	120	494	5976	8,27	1,933
3	9218	4434	2,172	6000	494	120	614	5976	10,27	1,970
4	9202	4418	2,164	6000	614	120	734	5976	12,28	1,927
5	9156	4372	2,142	6000	734	120	854	5976	14,29	1,874

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,970	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,20

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.253-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	**DATA:**	11-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROFUN:**	0,20 A 0,52
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	**463856.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297803.00 m S**	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)		1,970	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		10,20	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)		0,402	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		9,7979	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			7
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2096
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			114,00
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,40	45,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9598
PESO DA ÁGUA (g)	4,60	4,60	PESO DO MOLDE (g)			5045
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4553
PESO DO SOLO SECO (g)	45,40	45,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,172
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	10,13		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,972

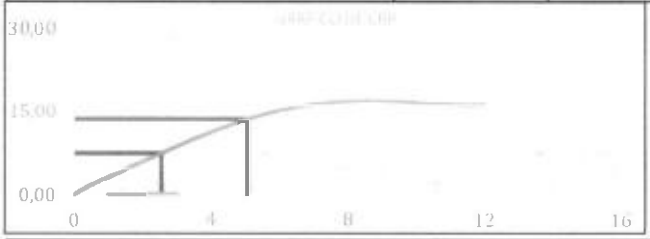
ENSAIO DE EXPANSÃO

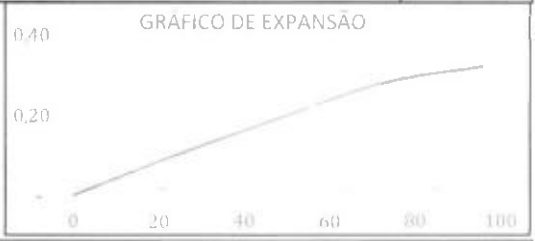
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,20 A 0,52	10:35	0	-			
#VALOR!	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,19	0,19	0,293	
#VALOR!	10:35	72	0,28	0,28		
#VALOR!	10:35	96	0,32	0,32		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	20		1,94		
1,0	1,27	0,050	40		3,88		
1,5	1,90	0,075	60		5,81		
2,0	2,54	0,100	80	70,00	7,75		10,60
3,0	3,81	0,150	100		9,69		
4,0	5,08	0,200	140	105,00	13,57		12,86
5,0	6,35	0,250	170		16,47		
6,0	7,62	0,300	170	132,00	16,47		
7,0	8,89	0,350	170		16,47		
8,0	10,16	0,400	170	161,00	16,47		
9,0	11,43	0,450	170		16,47		
10,0	12,70	0,500	170	182,00	16,47		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5726
UMIDADE DO SOLO (%)	10,13	SOLO SECO (g)	5703
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,972	PEDREGULHO (g)	274
EXPANSÃO (%)	0,28	ÁGUA NO SOLO (ml)	558,78
I.S.C. (%)	12,86	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	5,48
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,14 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	564,26





GEOLOGO

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

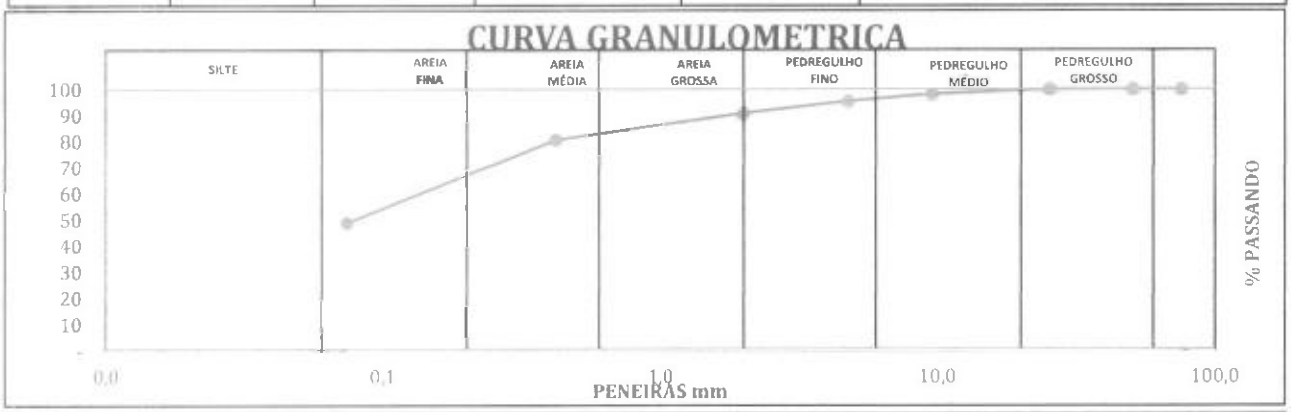
KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	**DATA:**	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROFUN:**	0,20 A 0,52
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	**463856.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297803.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO UMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,80	49,80	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,60
PESO DA ÁGUA (g)	0,20	0,20	PEDREGULHO (g)	91
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	909
PESO DO SOLO SECO (g)	49,80	49,80	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	905
UMIDADE (%)	0,40	0,40	AMOSTRA SECA (g)	996
UMIDADE MÉDIA(%)	0,40			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	18,33	1,84	1,84	98,16
N° 4	4,76	27,28	2,74	4,58	95,42
N° 10	2,00	45,57	4,57	9,15	90,85
N° 40	0,42	11,27	11,22	11,22	80,65
N° 200	0,07	35,25	35,11	46,33	48,75



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,05)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	48,75	Areia Fina (%)	31,90	Pedregulho (%)	4,58
		Areia Grossa (%)	14,77	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-4	SM	FAIXA - FORA DE FAIXA

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

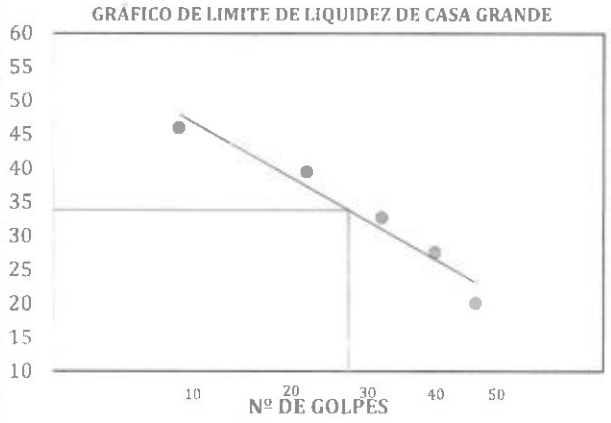
INTERESSADO:	CERTARE Engenharia e Consultoria	**DATA:**	11/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente	**PROFUN:**	0,20 A 0,52
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO.INSP :**	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	**463856.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297803.00 m S**	

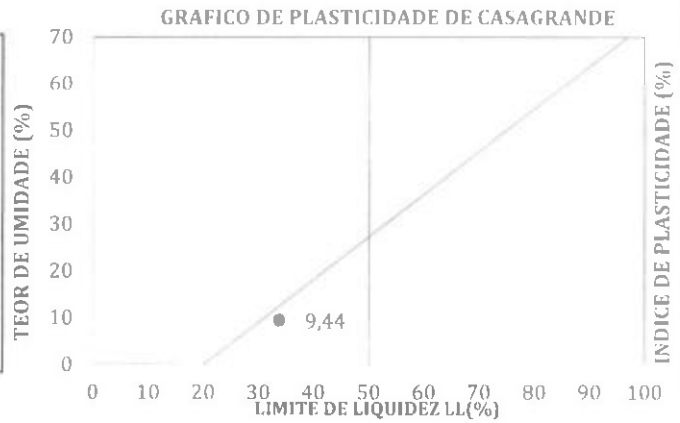
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	81	22,31	19,63	2,68	6,35	13,28	20,18
40	82	22,56	19,03	3,53	6,25	12,78	27,62
30	83	22,16	18,35	3,81	6,71	11,64	32,73
20	84	22,49	17,82	4,67	5,99	11,83	39,48
10	85	22,61	17,63	4,98	6,80	10,83	45,98

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
86,00	12,30	11,21	1,09	6,70	4,51	24,17	
87,00	12,53	11,37	1,16	6,64	4,73	24,52	
88,00	12,14	11,11	1,03	6,90	4,21	24,47	24,39
89,00	12,61	11,36	1,25	6,28	5,08	24,61	
90,00	12,86	11,68	1,18	6,80	4,88	24,18	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	33,83	**LIMITE DE PLASTICIDADE:**	24,39	**ÍND. DE PLAST.**	9,44

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	PERÍODO TIDO CONSIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástico	
	Média compressibilidade	

Joaquim Tavares Feitosa
GEOLOGO - CREA-CE 115040
Engº 060819330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 088 9318 153 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROF:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	13
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463959.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297629.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,910
	UMIDADE ÓTIMA	7,80
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,911
	UMIDADE MOLDAGEM	7,76
	EXPANSÃO	0,71
	C.B.R.	28,76
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,07

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,77
	N° 4	91,44
	N° 10	86,24
	N° 40	70,63
	N° 200	51,32
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	51,32 %
	% AREIA FINA	19,31 %
	% AREIA GROSSA	20,80 %
	% PEDREGULHO	08,56 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,72
	LIMITE DE PLASTICIDADE	17,50
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,22
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 130MD
Inº 060376733G

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.453-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

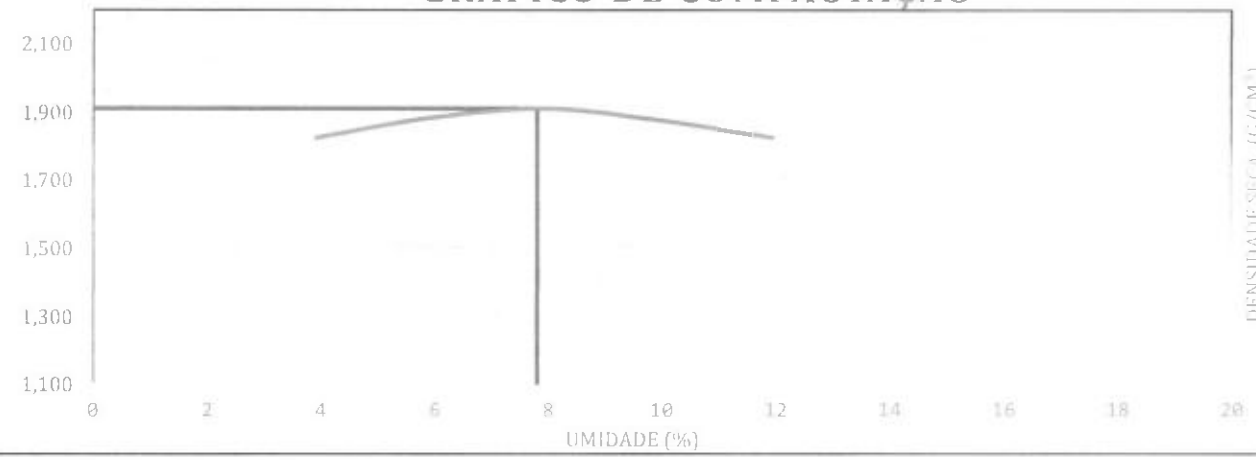
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**463959.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297629.00 m S**	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS ULTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	**Nº DO CILINDRO**	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	**VOLUME DO CILINDRO (dm³)**	2041
PESO BRUTO SECO (g)	49,88	49,88	**PESO DO CILINDRO (kg)**	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	**PESO DO SOQUETE (kg)**	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,12	0,12	**ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)**	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88	**ALTURA DA QUEDA (cm)**	45,72
UMIDADE (%)	0,24	0,24	**Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA**	26
UMIDADE MÉDIA (%)	0,24		**Nº DE CAMADAS**	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8654	3870	1,896	6000	14,4	220	234,4	5985,6	3,92	1,824
2	8854	4070	1,994	6000	234,4	120	354,4	5985,6	5,92	1,882
3	8992	4208	2,061	6000	354,4	120	474,4	5985,6	7,93	1,910
4	8994	4210	2,062	6000	474,4	120	594,4	5985,6	9,93	1,876
5	8954	4170	2,043	6000	594,4	120	714,4	5985,6	11,94	1,825

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,910	UMIDADE ÓTIMA (%)	7,80

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 12040-D
ENP 0605767330

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROF:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463959.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297629.00 m S	

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM			
MASSA ESPEC. APARENTE MÁX. SECA (kg/dm³)	1,910	GOLPES/CAMADA:	26	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	7,80	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,241	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,5606	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			

UMIDADE DE MOLDAGEM			DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
			MOLDE Nº	23
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2029
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,30
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,40	46,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)	9184
PESO DA ÁGUA (g)	3,60	3,60	PESO DO MOLDE (g)	5005
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4179
PESO DO SOLO SECO (g)	46,40	46,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,060
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%	7,76		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,911

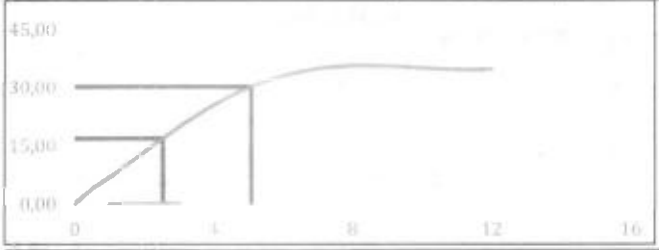
ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-			
31/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	0,40	0,40	0,706	
02/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
03/04/2023	10:35	96	0,80	0,80		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO (mm)	PENETRAÇÃO (polegada)	LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²) CALCULADA	PRESSÃO (kg/cm²) CORRIGIDA	ISC (%)
0,5	0,63	0,025	40		3,88		
1,0	1,27	0,050	100		9,69		
1,5	1,90	0,075	130		12,60		
2,0	2,54	0,100	170	70,00	16,47		22,53
3,0	3,81	0,150	240		23,26		
4,0	5,08	0,200	313	105,00	30,33		28,76
5,0	6,35	0,250	360		34,88		
6,0	7,62	0,300	360	132,00	34,88		
7,0	8,89	0,350	360		34,88		
8,0	10,16	0,400	360	161,00	34,88		
9,0	11,43	0,450	360		34,88		
10,0	12,70	0,500	360	182,00	34,88		

RESULTADO DO ENSAIO		CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR	
PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO UMIDO (g)	5567
UMIDADE DO SOLO (%)	7,76	SOLO SECO (g)	5554
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,911	PEDREGULHO (g)	433
EXPANSÃO (%)	0,71	ÁGUA NO SOLO (ml)	419,89
I.S.C. (%)	28,76	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	8,66
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,07 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	428,55





Geosolo

Kleidison Matheus Marins da Silva
Cel: (88) 9 9318 453 94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

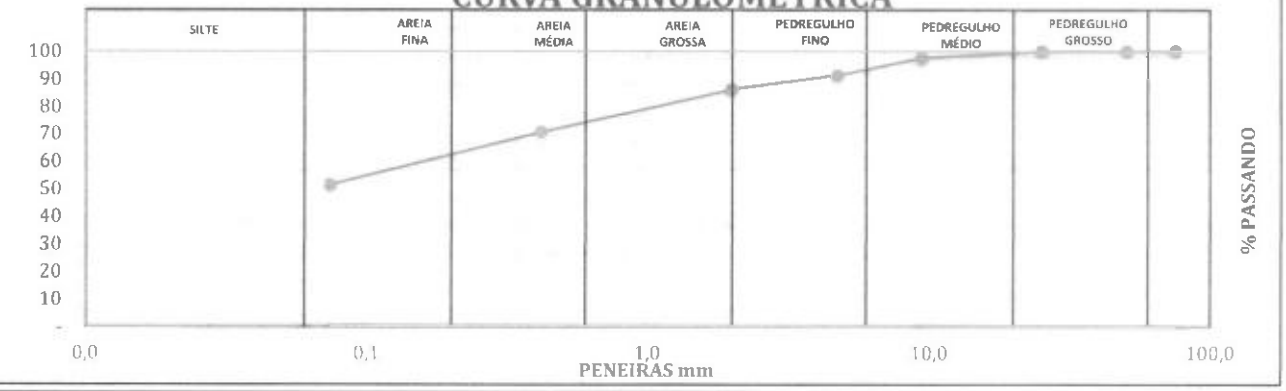
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	**DATA:**	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	**PROF:**	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	**CAMADA:**	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	**PONTO:**	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	**COORDENADA**	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	**463959.00 m E**	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	**9297629.00 m S**	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,88	49,88	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,76
PESO DA ÁGUA (g)	0,12	0,12	PEDREGULHO (g)	137
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	863
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	861
UMIDADE (%)	0,24	0,24	AMOSTRA SECA (g)	998
UMIDADE MÉDIA(%)	0,24			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	22,30	2,23	2,23	97,77
N° 4	4,76	63,13	6,33	8,56	91,44
N° 10	2,00	51,87	5,20	13,76	86,24
N° 40	0,42	18,14	18,10	18,10	70,63
N° 200	0,07	22,45	22,40	40,49	51,32

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

D10:	-	D30:	-	D60	(0,02)
GRAU DE UNIFORMIDADE:			-		-
COEFICIENTE DE CURVATURA:			-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA E MÉDIA PLASTICIDADE, ARGILAS PEDREGULHOSAS, ARGILAS ARENOSAS, ARGILA SILTOSAS, ARGILA MAGRAS				

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA

Silte e Argila (%)	51,32	Areia Fina (%)	19,31	Pedregulho (%)	8,56
		Areia Grossa (%)	20,80	Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÕES

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-6	CL	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 030940
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: 064.318.253 94
Laboratorista de solos e concretos
laboratorista

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

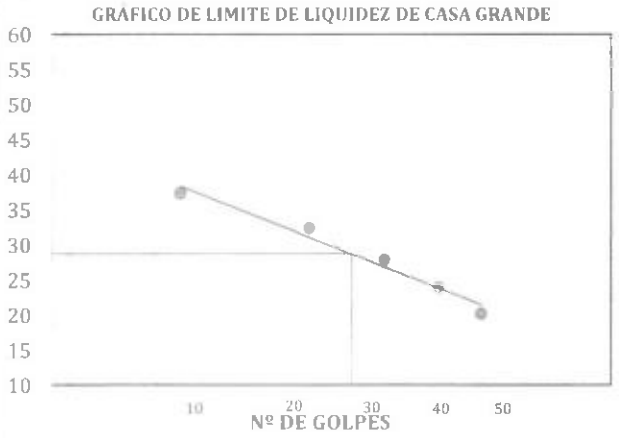
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROF:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463959.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297629.00 m S	

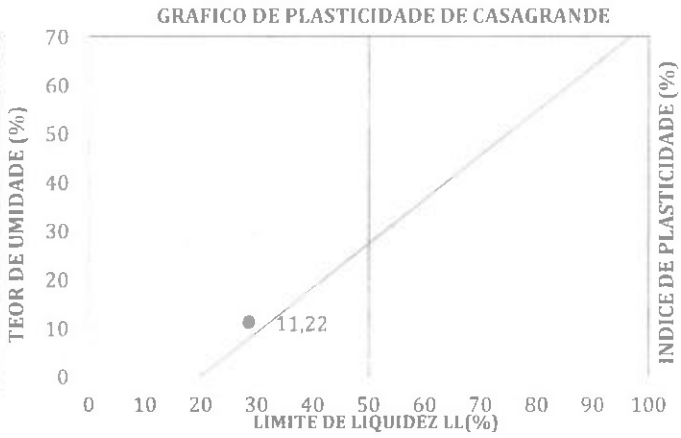
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	5	19,36	17,18	2,18	6,35	10,83	20,13
40	6	19,91	17,28	2,63	6,25	11,03	23,84
30	7	19,38	16,62	2,76	6,71	9,91	27,85
20	8	19,48	16,18	3,30	5,99	10,19	32,38
10	9	19,26	15,88	3,38	6,80	9,08	37,22

LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
11,00	9,93	9,46	0,47	6,70	2,76	17,03	
12,00	9,85	9,38	0,47	6,64	2,74	17,15	
13,00	9,75	9,32	0,43	6,90	2,42	17,77	17,50
14,00	9,65	9,15	0,50	6,28	2,87	17,42	
15,00	9,54	9,12	0,42	6,80	2,32	18,10	





RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,72	LIMITE DE PLASTICIDADE:	17,50	ÍND. DE PLAST.	11,22

ANÁLISES (DE ACORODO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE
VALIDADE DO ENSAIO:	[illegible]

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.153-94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata

certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

KNM ENGENHARIA

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E C ONSULTORIA	DATA:	30-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROF:	0,25 A 0,55
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE LIMO / AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464279.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297110.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,924
	UMIDADE ÓTIMA	7,94
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR INTERMEDIÁRIO - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,925
	UMIDADE MOLDAGEM	7,76
	EXPANSÃO	0,58
	C.B.R.	28,02
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,05

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)		
	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	97,95
	N° 4	96,81
	N° 10	95,97
	N° 40	77,99
	N° 200	56,59
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	56,59 %
	% AREIA FINA	21,40 %
	% AREIA GROSSA	18,82 %
	% PEDREGULHO	03,19 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	CL
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,99
	LIMITE DE PLASTICIDADE	16,30
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12,69
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	(APENAS PELO IP) / (PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso / Pouco plástico / Pouco compressível

DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)

DATA	ESTACA	SUB-TRECHO	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)	UMIDADE ÓTIMA (%)	DENS. MAX. (g/cm³)	GRAU DE COMPACTAÇÃO

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA -CE 193840
Cel: 0608767330
Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cel: (85) 3318-4194
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorisata