

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.INSPI:	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	

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)	1,801	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	13,64	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,523	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	13,1207	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM		MOLDE N°	18		
N° DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2041		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,01	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8435		
PESO DA ÁGUA (g)	5,99	PESO DO MOLDE (g)	4255		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4180		
PESO DO SOLO SECO (g)	44,01	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,048		
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	13,61	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,802		

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	0,14	0,14		
17/03/2023	10:35	48	0,24	0,24		
18/03/2023	10:35	72	0,36	0,36		
19/03/2023	10:35	96	0,45	0,45		

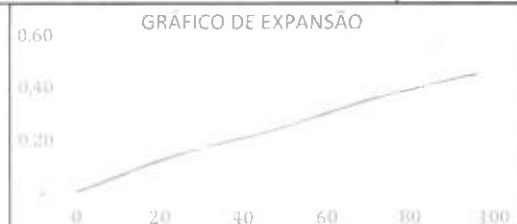
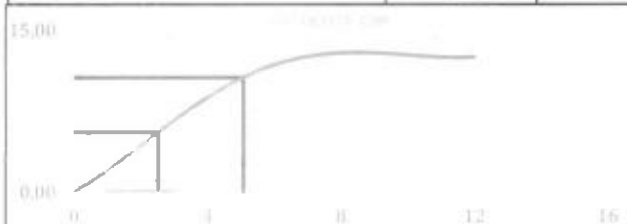
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,3	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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	5136
UMIDADE DO SOLO (%)	13,61	SOLO SECO (g)	5109
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,802	PEDREGULHO (g)	864
EXPANSÃO (%)	0,40	ÁGUA NO SOLO (ml)	670,38
I.S.C. (%)	10,11	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	17,28
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,08 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	687,66



Joaquim Feitosa
Geólogo
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista
Laboratorista

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	

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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,28	17,80	2,48	6,35	11,45	21,66
40	2	19,76	17,10	2,66	6,25	10,85	24,52
30	3	20,04	17,20	2,84	6,71	10,49	27,07
20	4	18,62	15,65	2,97	5,99	9,66	30,75
10	5	20,32	16,85	3,47	6,80	10,05	34,53

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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	10,02	9,50	0,52	6,70	2,80	18,57	18,84
7,00	9,82	9,32	0,50	6,64	2,68	18,66	
8,00	10,14	9,61	0,53	6,90	2,71	19,56	
9,00	9,90	9,32	0,58	6,28	3,04	19,08	
10,00	9,38	8,98	0,40	6,80	2,18	18,35	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

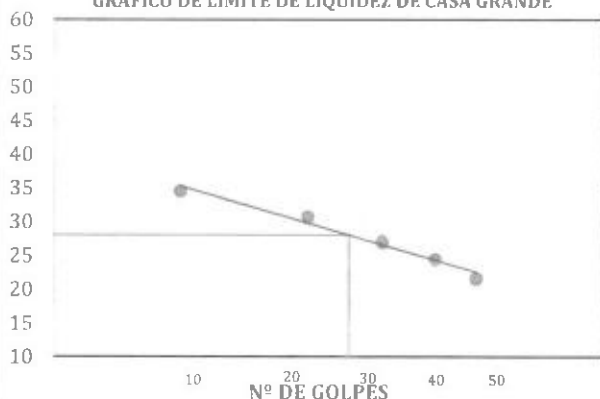
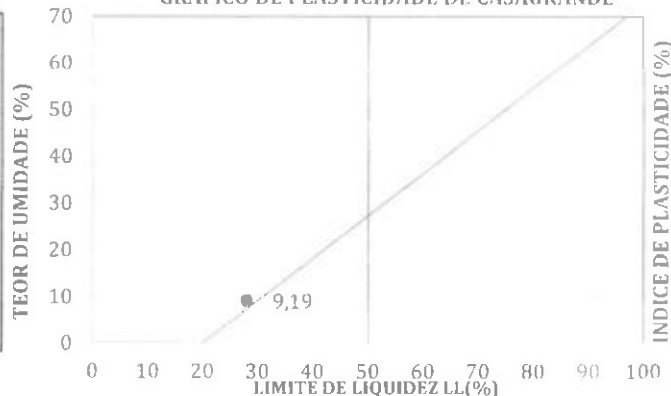


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,03	LIMITE DE PLASTICIDADE:	18,84	ÍND. DE PLAST.	9,19
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:

VALIDADE DO ENSAIO:

DIAGNÓSTICO:

Muito argiloso

Pouco plástico

Pouco compressível

(Apenas pelo 1P)

Pelo gráfico de

Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 14040
189 086376730

GEOLOGO

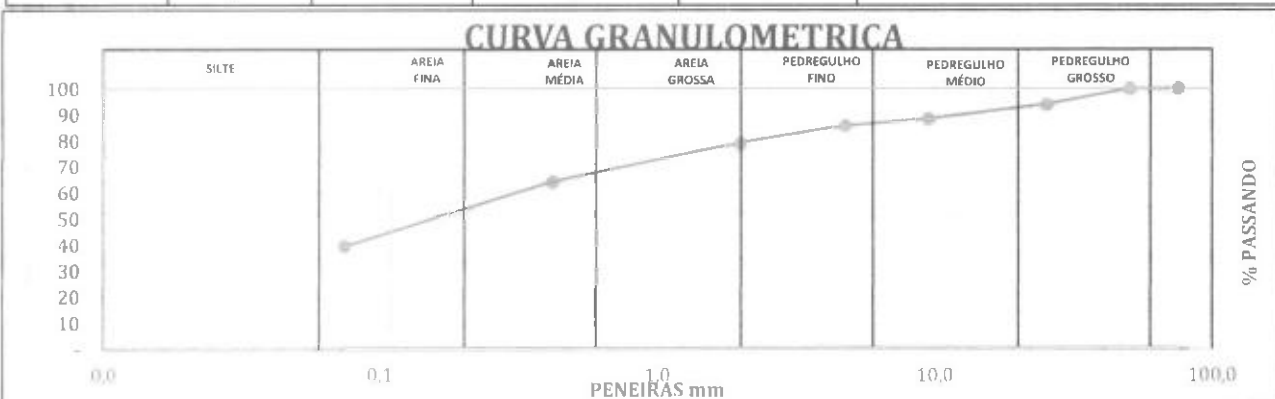
Kleidison Matheus Martins da Silva
Cof. 086 318 153 94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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	1,87	18,74	64,36
N° 200	0,07	31,52	3,16	50,10	39,52



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
ÍNDICE DE UNIFORMIDADE:	-	-	0,11
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
		Areia Grossa (%)	21,36
		Pedregulho (%)	14,29
		Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
		FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA 06057/07301

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 064318-153/94
 Laboratório de solos e concretos

laboratorista



certare
engenharia e consultoria

**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
	Nº 4	99,32
	Nº 10	98,14
	Nº 40	87,03
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

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 178040
CPF 0803797330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.253-94
Laboratório 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.INSPE:	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 UTILIZADOS	
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 SECO (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 Feitosa
 Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 110846
 Inscrição 0603/57306

GEOLOGO

Kleidison Matheus
 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA - CE 118.153-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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	464506.00 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 N°	14		
N° DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2087		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,90	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8317		
PESO DA ÁGUA (g)	3,10	PESO DO MOLDE (g)	4335		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3982		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

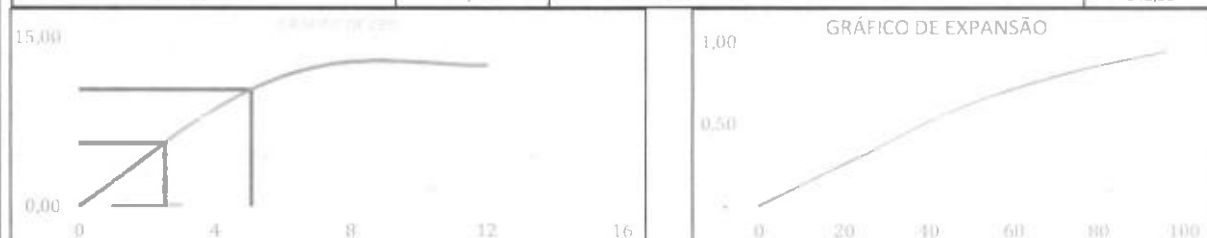
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
30/03/2023	10:35	0	-	-	0,828	
31/03/2023	10:35	24	0,30	0,30		AGUA ABSORVIDA
01/04/2023	10:35	48	0,60	0,60		
02/04/2023	10:35	72	0,80	0,80		
03/04/2023	10:35	96	0,94	0,94		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	15		1,45		8,75
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		
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



Joaquim Feitosa
 Engenheiro Civil - CREA
 1808-4739-
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 1808-4739-94
 Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

**certare****ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



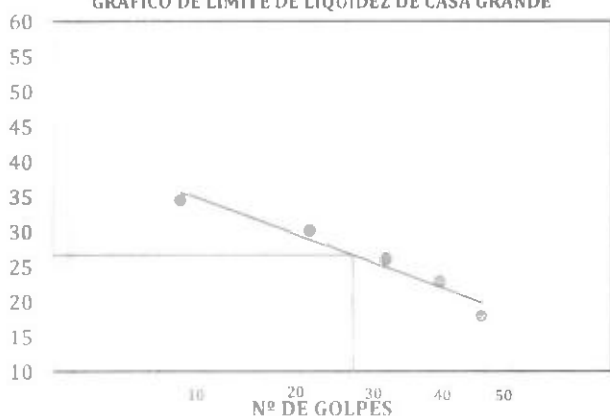
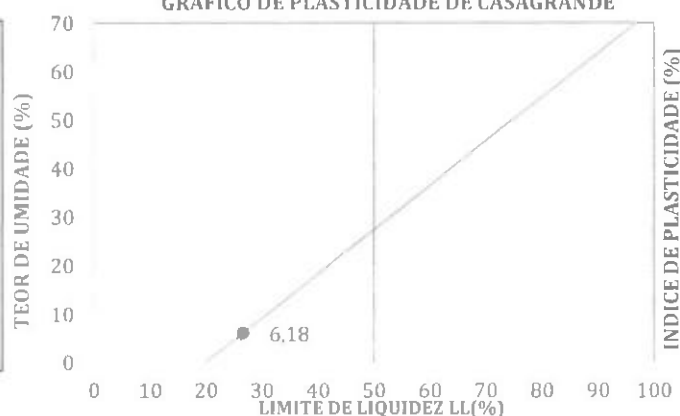
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	30/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,43 A 0,53
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	21
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREÍAS SILTOSAS, MISTURAS DE 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	20,47
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE**GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE****RESULTADOS**

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	

DIAGNÓSTICO:	☐ Muito orgânico ☐ Pouco plástico ☐ Pouco compressível	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	---

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 118840
 Ins.º 0805757301

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 084.318.153-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorisata



certare

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**



KNM
ENGENHARIA

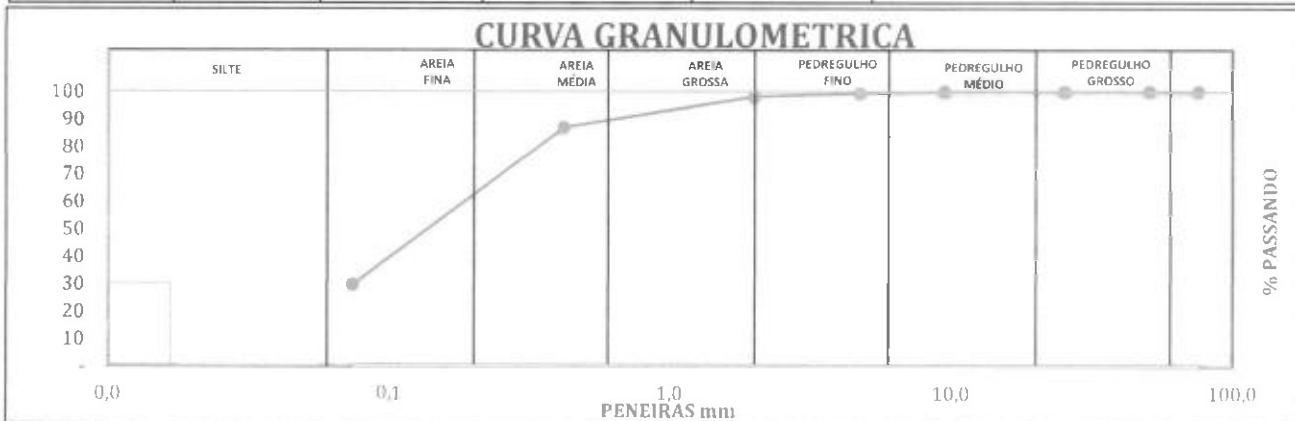
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



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	

UMIDADE (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
Nº 4	4,76	6,74	0,68	0,68	99,32
Nº 10	2,00	11,75	1,18	1,86	98,14
Nº 40	0,42	11,40	11,32	11,32	87,03
Nº 200	0,07	58,98	58,56	69,87	29,57



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

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

Joaquim Feitosa
GEOLOGO - CREA (CE 119040)
CPF 0003757330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 00431825394
Laboratório de solos e concretos

laboratorista



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
	Nº 4	92,12
	Nº 10	91,11
	Nº 40	70,85
	Nº 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)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

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

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 178840
 CNP 0805797336

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CNP 08411815394
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorisata

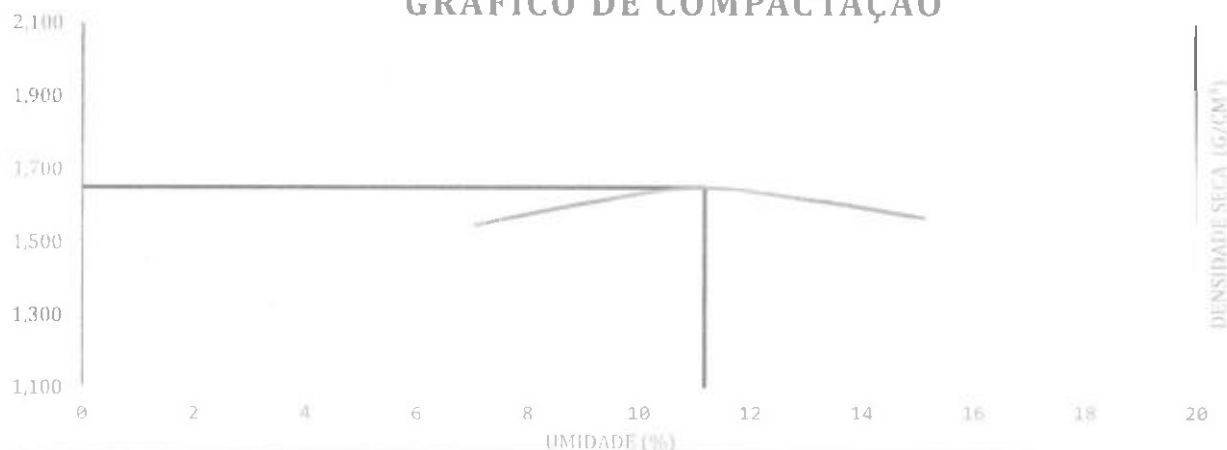
**certare**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**KNM**
ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

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 UTILIZADOS	
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	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/dm³)	1,648	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,17
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 03040
CPF 000576730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
OBRA	João II - Novo Iguaçu - Trecho III - (IGUAÇU-CE)	PROFUND:	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 PEDREGULHAS, 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:
UMIDADE ÓTIMA (%)	11,17		CONSTANTE DA PREENÇA:	0,0969	
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,685		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)
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

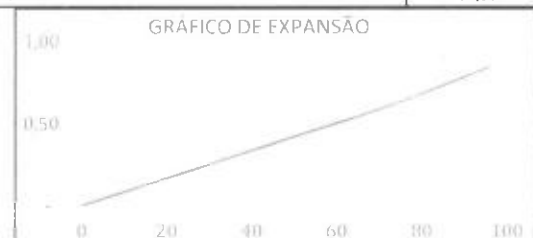
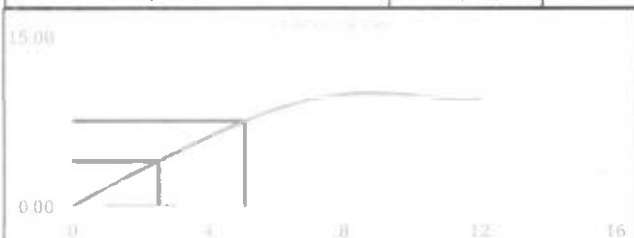
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-			
06/04/2023	10:35	24	0,20	0,20		
07/04/2023	10:35	48	0,40	0,40		
08/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
09/04/2023	10:35	96	0,84	0,84		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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	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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
 Geólogo
 Laboratório de solos e concretos

Kleidison Matheus Martins da Silva
 Engenheiro
 Laboratório de solos e concretos

GEOLOGO

Laboratorista

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	

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	16,86
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	
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

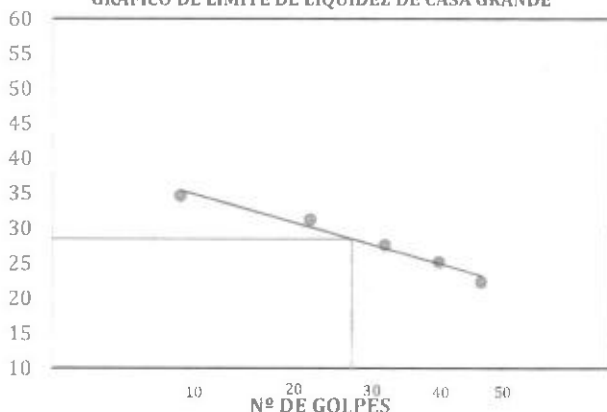


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR: ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE

VALIDADE DO ENSAIO: RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argilosa Pouco plástica Pouco compressível	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	--	--

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 110007
CPF: 0665757330

GEOLOGO

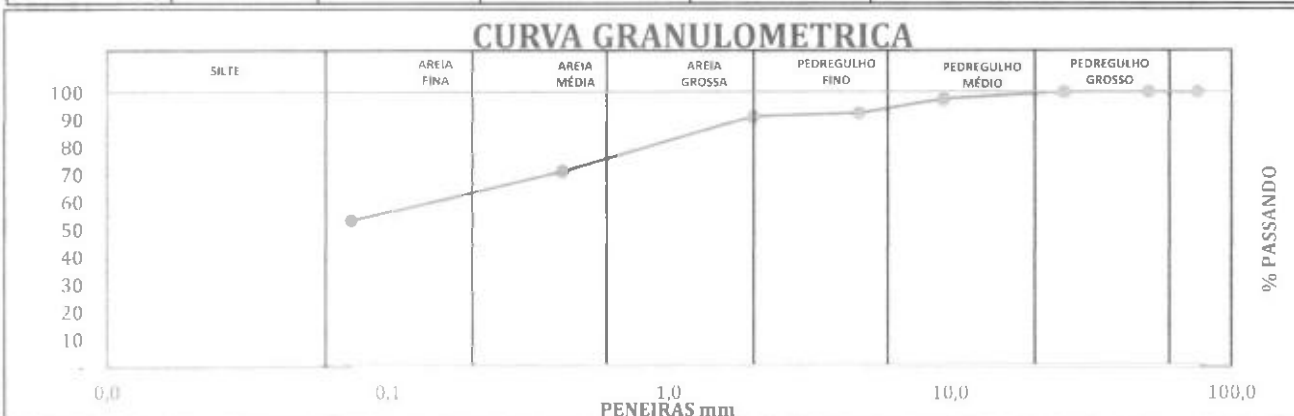
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 0665757330
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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	

UMIDADE (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	0,58	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
Nº 4	4,76	51,14	5,15	7,88	92,12
Nº 10	2,00	10,12	1,02	8,89	91,11
Nº 40	0,42	22,39	2,24	22,24	70,85
Nº 200	0,07	19,88	1,97	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

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA 122.154/CE

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNP 064.118.153-94
Laboratório de solos e concretos

laboratorista

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

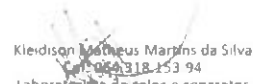
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3 "	100,00
	2 "	100,00
	1 "	100,00
	3/8 "	95,41
	N° 4	94,10
	N° 10	93,44
	N° 40	87,25
	N° 200	55,60
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	55,60 %
	% AREIA FINA	31,66 %
	% AREIA GROSSA	06,84 %
	% PEDREGULHO	05,90 %
	% TOTAL	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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível

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


 Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 17094/P
 0505757301
GEOLOGO

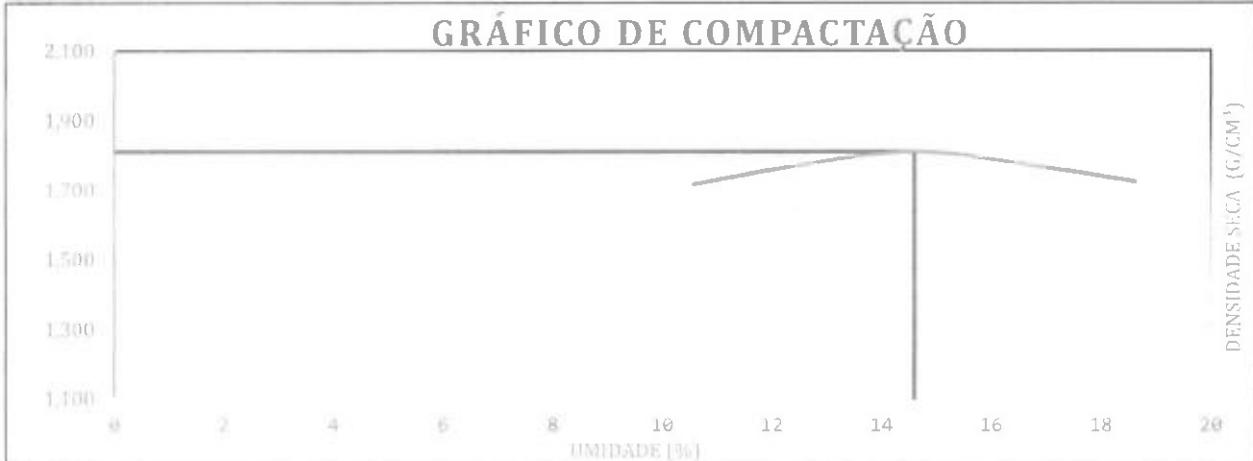

 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA - CE 118.153/94
 Laboratório de solos e concretos
Laboratorisata

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.INSPI:	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 UTILIZADOS	
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



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

Josephine Lopes Pereira
Guiton - KOREA - CE 11111111
Tel: 000000000000

GEOLOGO

Kleidison Marneus Martins da Silva
Cel: 054 318 453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPI:	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	
LABORATÓRIO:	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 PRENSA:	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 N°	18		
N° DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2041		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	43,70	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8486		
PESO DA ÁGUA (g)	6,30	PESO DO MOLDE (g)	4255		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4231		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

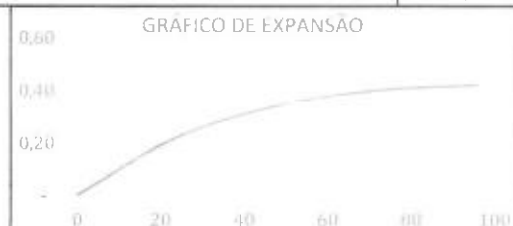
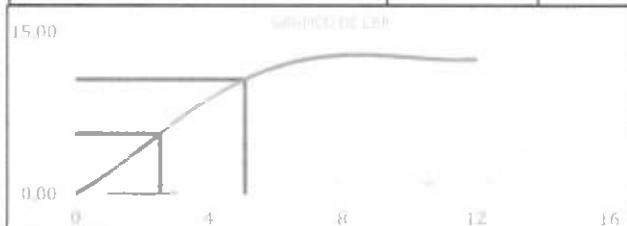
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
20/03/2023	10:35	0	-	-	-	-
21/03/2023	10:35	24	0,22	0,22	-	-
22/03/2023	10:35	48	0,34	0,34	-	-
23/03/2023	10:35	72	0,40	0,40	-	-
24/03/2023	10:35	96	0,42	0,42	-	-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA 18.451-94
 Laboratório de solos e concretos

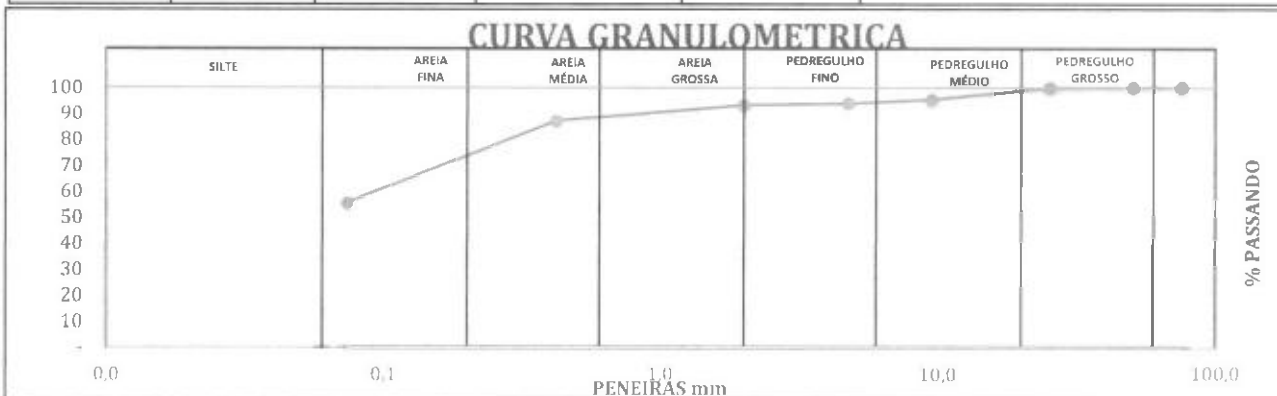
Kleidison Matheus Martins da Silva
 Engenheiro - CREA 18.451-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorisata

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



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-		(0,13)
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
		Areia Grossa (%)	6,84
		Pedregulho (%)	5,90
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim L. Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 14940
 Inscrição 0008767301

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 064318-1/3-94
 Laboratório de solos e concretos

laboratorista



certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVILKNM
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.INSPI:	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
	Nº 4	78,00
	Nº 10	77,33
	Nº 40	70,93
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)		Pouco plástico
		Pouco compressível

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - COREA - CR 13090
CPF 0805797331

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054318153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPI:	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 UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO


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

Joaquim Lopes Feitosa
 Engenheiro - CREA DE N.º 14040
 00037673/0

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 Engenheiro - CREA DE N.º 153 94
 00037673/0

Laboratorista

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

ENSAIO DE EXPANSÃO

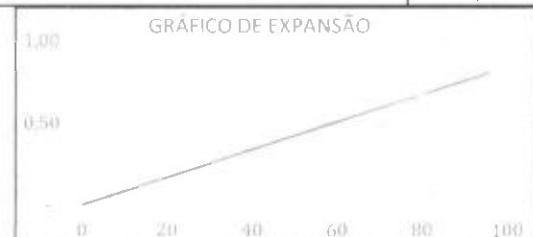
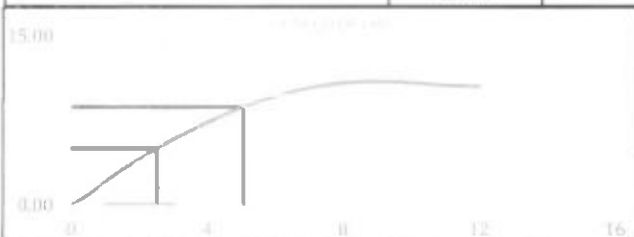
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40		
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,80	0,80		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo
C.R.C. 11.153/94
Laboratório de solos e concretos

Kleidison Matheus
Laboratorista
C.R.C. 11.153/94
Laboratório de solos e concretos

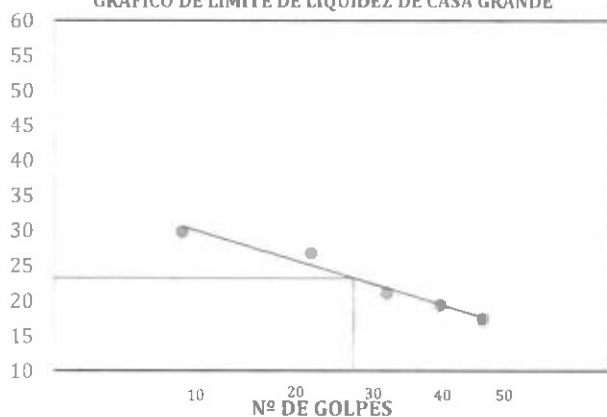
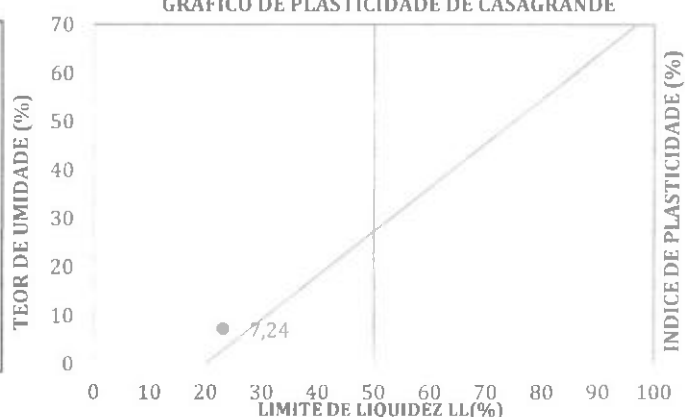
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho I - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,24
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	24
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE 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	15,97
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

ANÁLISES (DE ACORDO 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 138040
 0805797300

GEOLOGO

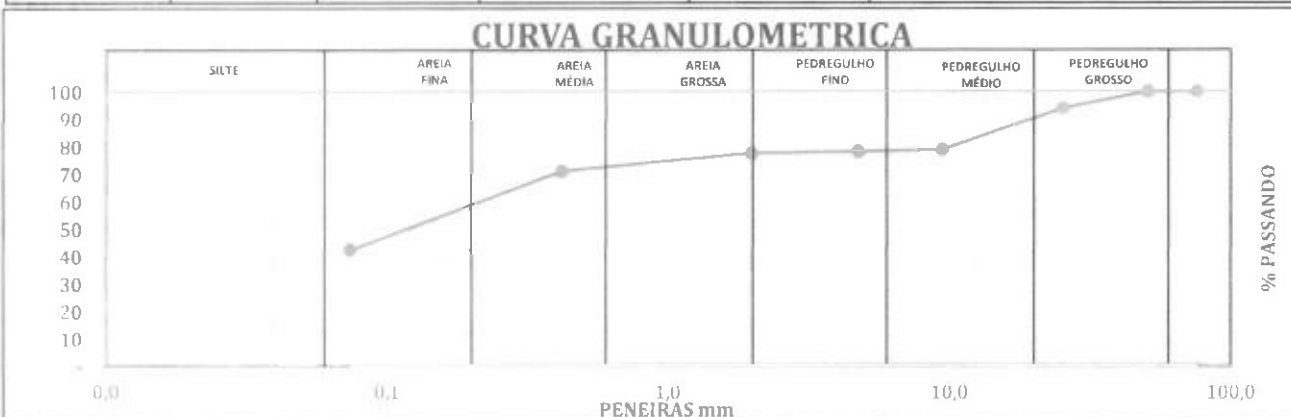
Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 318.253-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,04
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
		Areia Grossa (%)	7,08
		Pedregulho (%)	22,00
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA 127.038/CE
 068.9603-7733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 068.9603-7733
 Laboratório 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
	Nº 4	90,28
	Nº 10	90,04
	Nº 40	79,39
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)		Pouco plástico
		Média compressibilidade

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

Joaquim Lopes Feitosa
Engenheiro - CREA - CE 14040
1997960757337
GEOLOGO

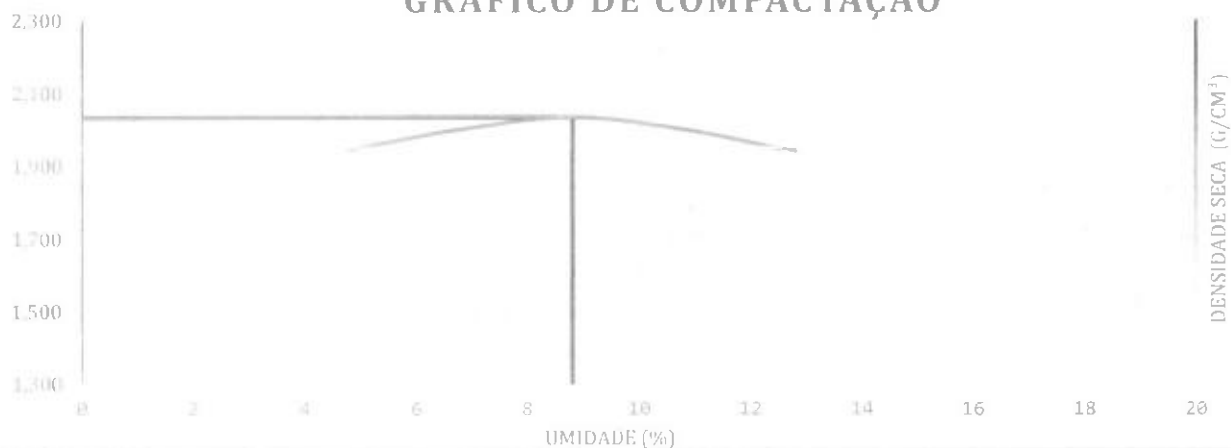
Kleidison Matheus Martins da Silva
CNPJ 084.318.153-94
Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

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		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		
		464650,00 m E	
		9295389,00 m S	

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

UMIDADE HIDROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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 Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 110940
 19/08/2023

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 064.318-4/53-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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 Feltosa	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

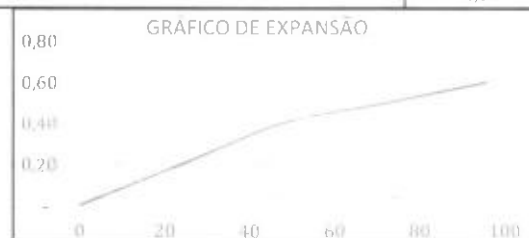
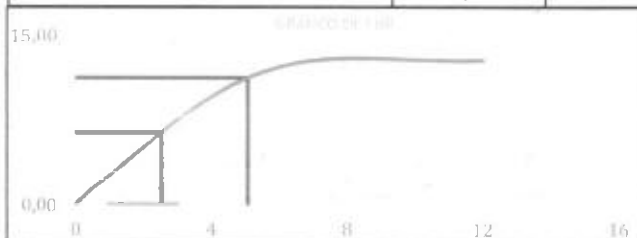
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-	-	0,530	
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40		
28/03/2023	10:35	72	0,50	0,50		
29/03/2023	10:35	96	0,60	0,60		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feltosa
 Geólogo - CREA 155.94
 (CPF 000.000.000-00)
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 155.94
 Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

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.INSPI:	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 CÁPSULA (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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
36,00	10,46	9,82	0,64	6,70	3,12	20,51	20,71
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

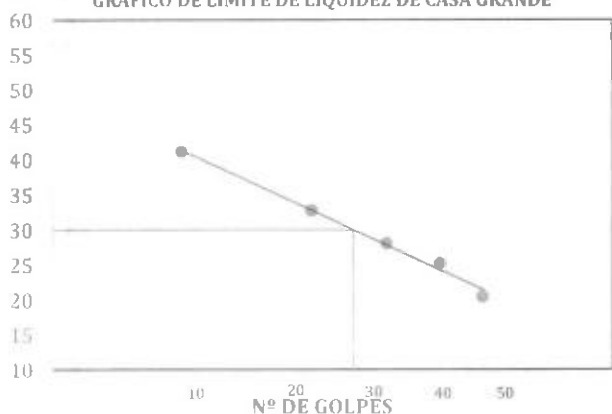
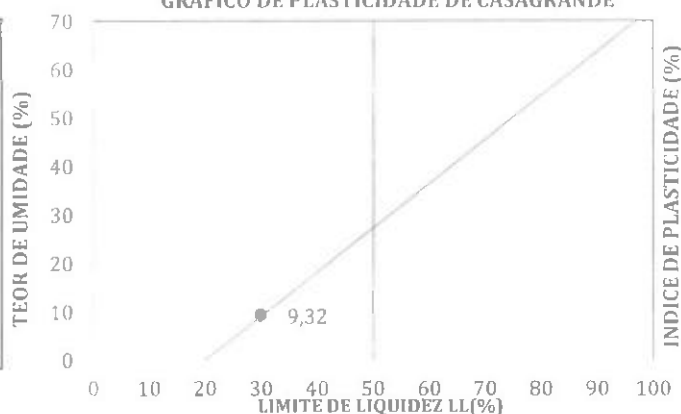


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	SILTE INDIQUANDO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE DO SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO:	ENSAIO DE PLASTICIDADE (ENSAIO)

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA - CE 110840
CPF: 0005797306

GEOLOGO

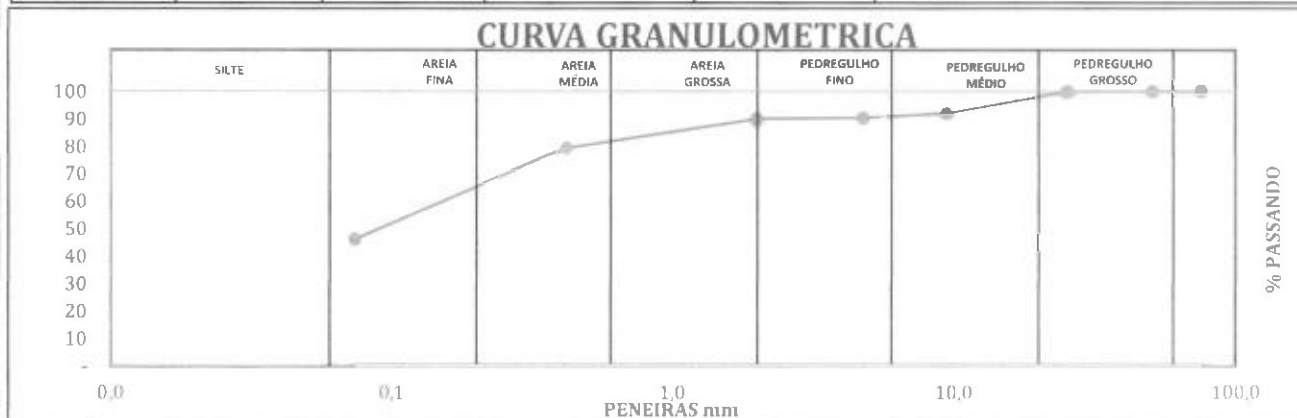
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 0005318153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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

UMIDADE (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)	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	4,75	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:	-
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
		Areia Grossa (%)	10,89
		Pedregulho (%)	9,72
		Total Geral (%)	100,00

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


 Joaquim Lopes Felício
 Geólogo - CREA - CE 130040
 OAB 0008767330

GEOLOGO


 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 064.318.253-94
 Laboratório de solos e concretos

laboratorista

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
	Nº 4	98,16
	Nº 10	97,52
	Nº 40	92,33
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

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

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - DE 174960
 CPF 080578733

GEOLOGO

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

Laboratorista

**certare**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**KNM**
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, AMALIOS E CONCRETOS

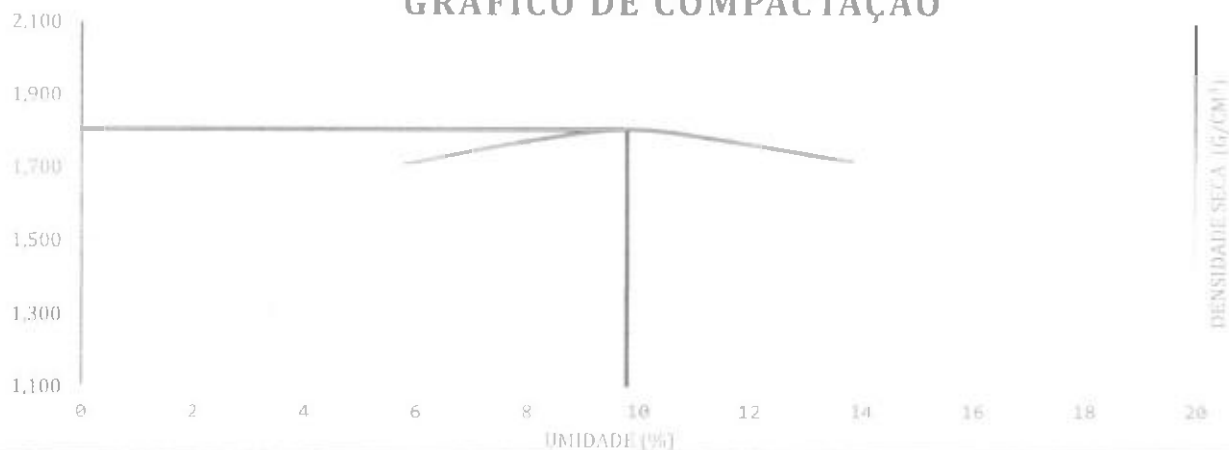


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente,	PROFUN:	0,28 A 0,48
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPI:	26
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE 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 UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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
Geólogo - CREA - GE 11840
CPF 0803973301

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 084.118.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPE:	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:
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,80		CONSTANTE DA PRENSA:	0,0969	
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	0,442		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)
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

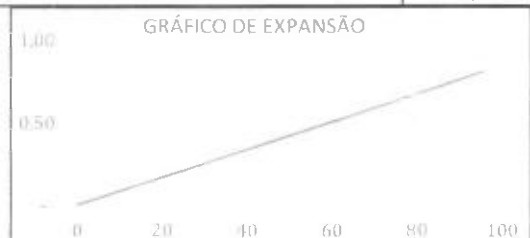
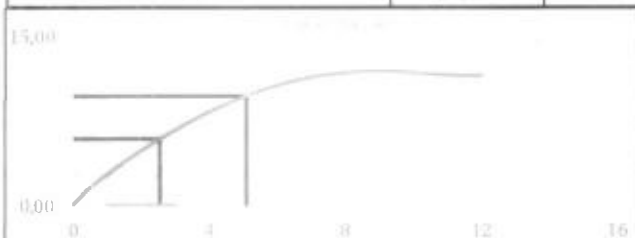
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-	-	9,726	
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40		
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,81	0,81		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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	35		3,39		
1,5	1,90	0,075	40		3,88		
2,0	2,54	0,100	71	70,00	5,88		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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Engenheiro Civil - CREA
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Engenheiro Civil - CREA
Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

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	22,40
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	
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

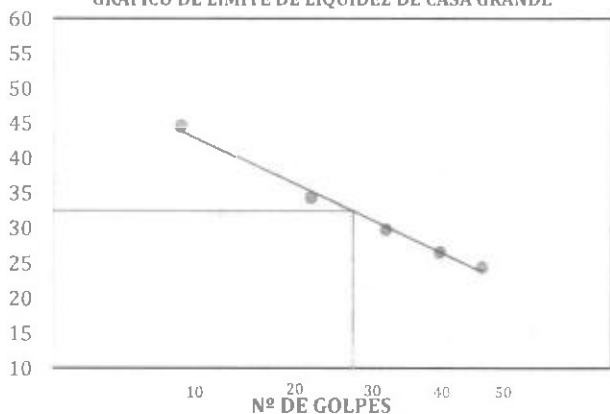
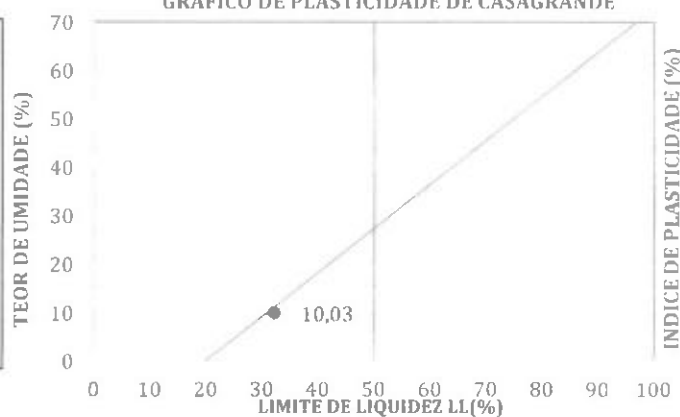


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

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

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

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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 13400
1640057330

GEOLOGO

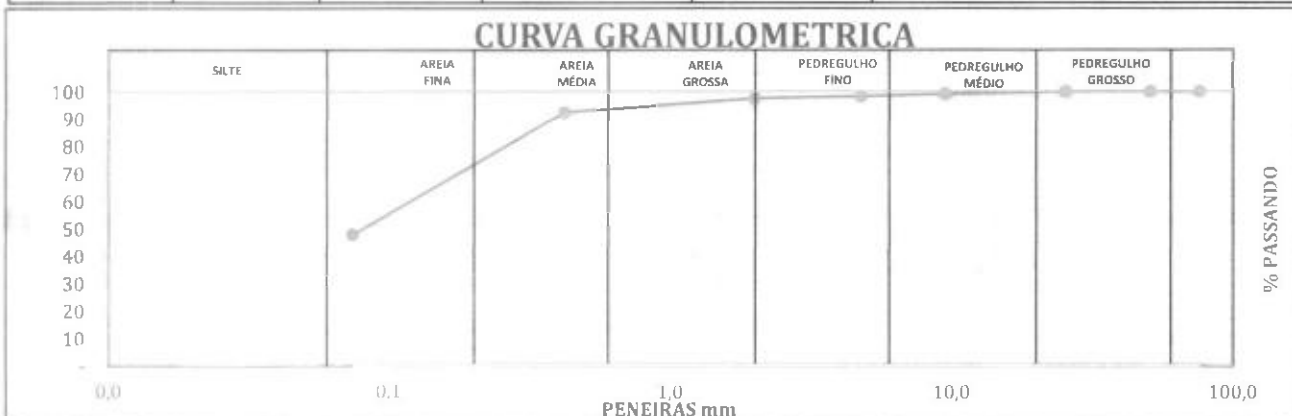
Kleidison Matheus Martins da Silva
CNPJ 09.318.153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
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
		Areia Grossa (%)	5,84
		Pedregulho (%)	1,84
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 110940
CPF: 0505757341

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 054.118.453-94
Laboratório de solos e concretos

laboratorista



certare
CONSTRUTORA DE OBRAS E SERVIÇOS

**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
	Nº 4	94,01
	Nº 10	90,88
	Nº 40	74,45
	Nº 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	

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA 153-94
CPF 0805757230

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 0805757230
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista



certare

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**



KNM
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



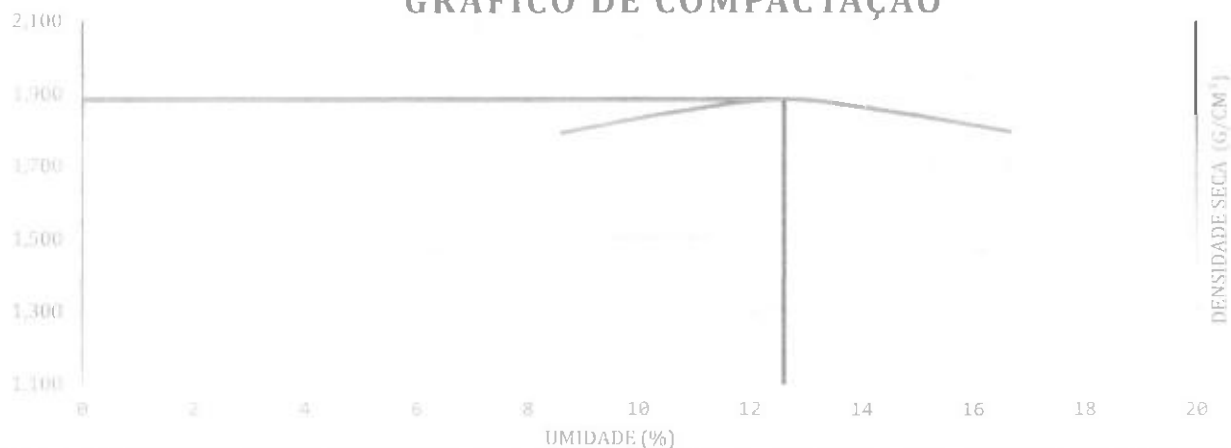
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS 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)

UMIDADE HIDROSCÓPICA			DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200	Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50	VOLUME DO CILINDRO (dm³)	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/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	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/dm³)	1,881	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,60
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO - CREA-CE 153394

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNPJ 06431845394
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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)		1,881	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)		12,60	CONSTANTE DA PREENÇA: 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 Nº			14
Nº DA CÁPSULA		200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2087
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)		50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)		44,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8757
PESO DA ÁGUA (g)		5,60	PESO DO MOLDE (g)			4335
PESO DA CÁPSULA (g)		0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4422
PESO DO SOLO SECO (g)		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

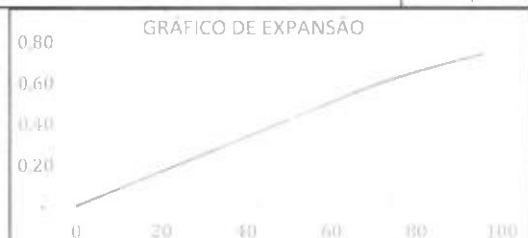
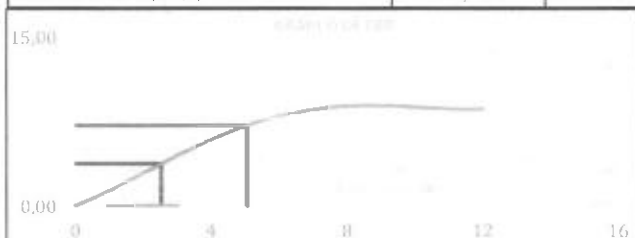
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-	-	0,652	
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,40	0,40		
28/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
29/03/2023	10:35	96	0,74	0,74		

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		5,83
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		
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA 18.253/94
 25/03/2023
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 18.253/94
 Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

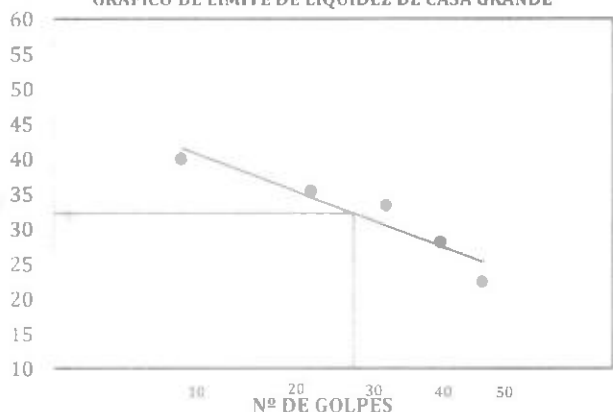
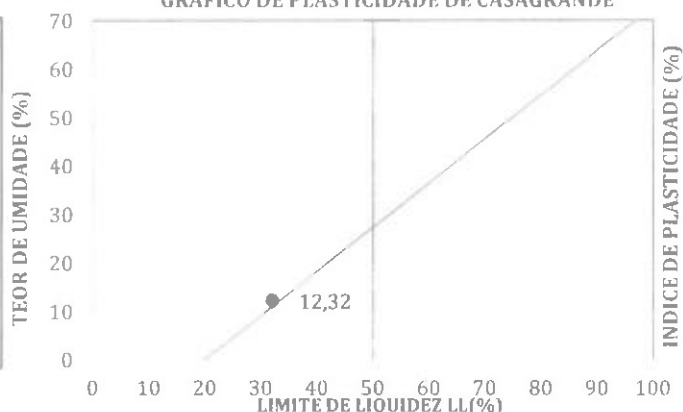
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - Existente(IGUATU-CE)	PROFUN:	0,46 A 0,66
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	27
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS 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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

ANÁLISES (DE ACORDO 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 nº 000000000
RUBRICADO EM 25/03/2023

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNP 064.318.153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

**certare****ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA

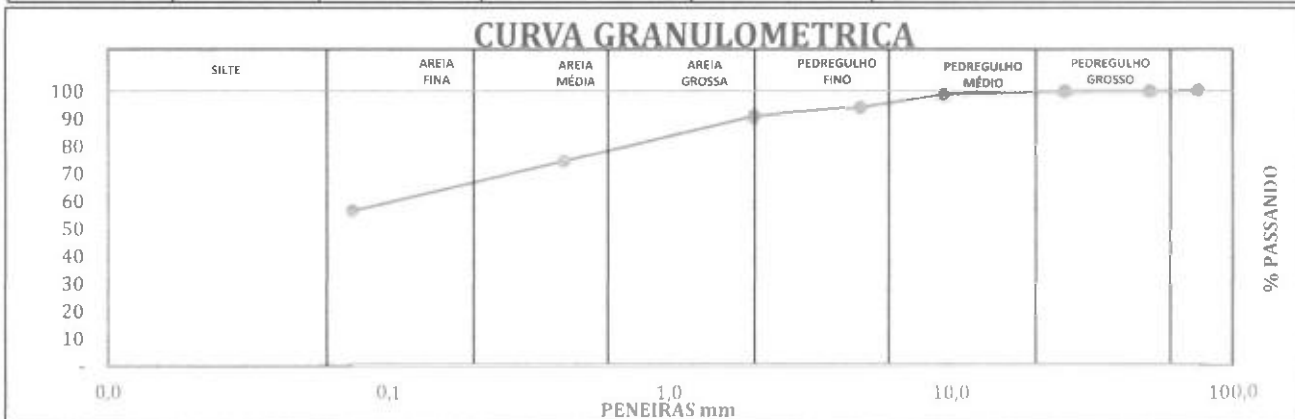
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



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.INSPE:	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
Nº 4	4,76	47,38	4,76	5,99	94,01
Nº 10	2,00	31,13	3,13	9,12	90,88
Nº 40	0,42	18,18	18,08	18,08	74,45
Nº 200	0,07	20,21	20,10	38,18	56,19



RESULTADOS					
D10:	-	D30:	-	D60:	(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

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

Joaquim Feitosa
GEOLOGO - CREA 1318-2/11-94
CPF 0003797230

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 004318-2/11-94
Laboratório de solos e concretos

laboratorista



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.INSPI:	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
	Nº 4	92,05
	Nº 10	86,79
	Nº 40	71,05
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

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

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CF 130912
 0805/97331

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 0805/97331
 Laboratorista de solos e concretos

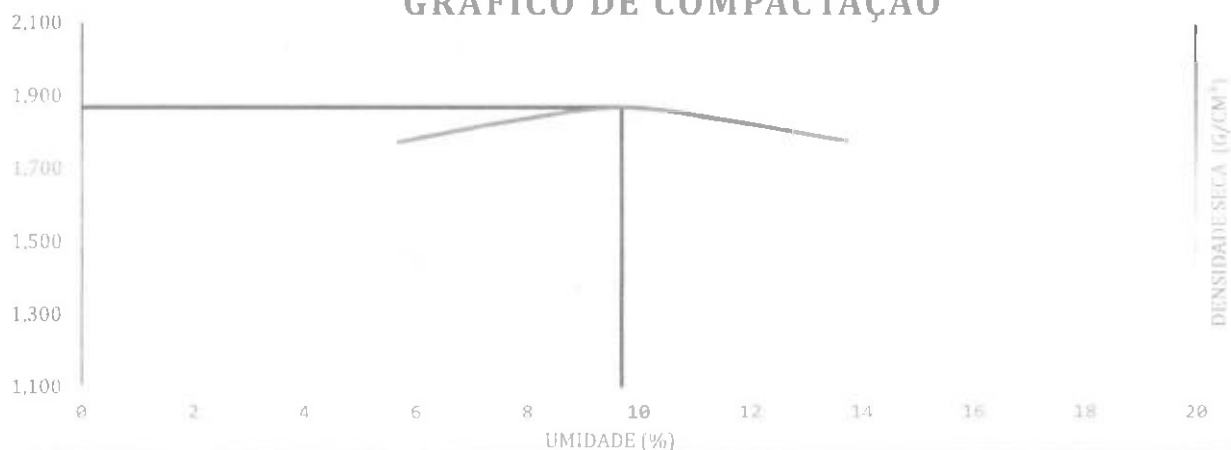
Laboratorista

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 UTILIZADOS	
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	ESPESSURA 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 140849
CPF: 0003767337

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 044.318.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPE:	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 PREENÇA:	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	11		
Nº DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2023		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,60	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8712		
PESO DA ÁGUA (g)	4,40	PESO DO MOLDE (g)	4570		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4142		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

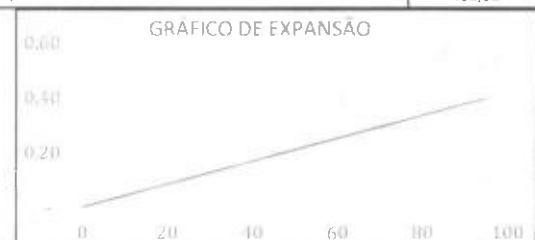
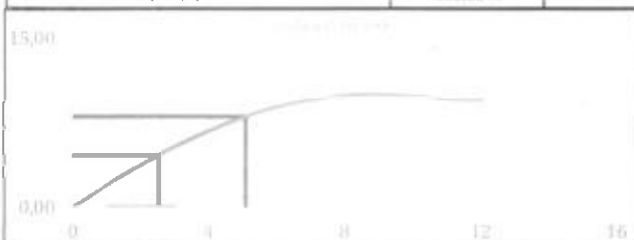
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-	-	0,359	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10		AGUA ABSORVIDA
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20		
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30		
09/04/2023	10:35	96	0,40	0,40		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo
C.R.C. 118.453/94
Laboratório de solos e concretos

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
C.R.C. 118.453/94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

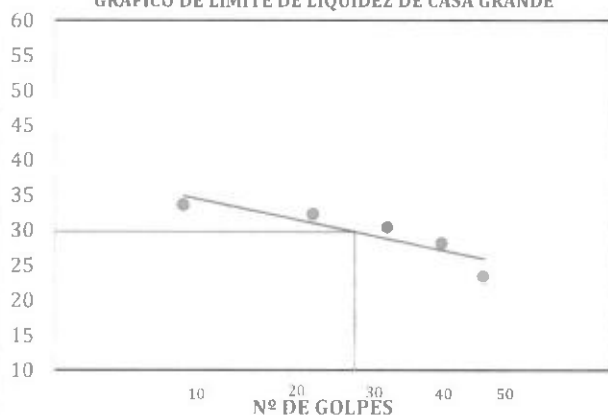
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	28
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	ARGILAS INORGÂNICAS DE BAIXA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

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 CÁPSULA (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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
115,00	10,18	9,66	0,52	6,70	2,96	17,57	18,16
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE				
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL				
DIAGNÓSTICO:	☒ Muito argilosa ☐ Pouco plástica ☐ Puro ou quase puro areia				(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 19089D
 0805757331

GEOLOGO

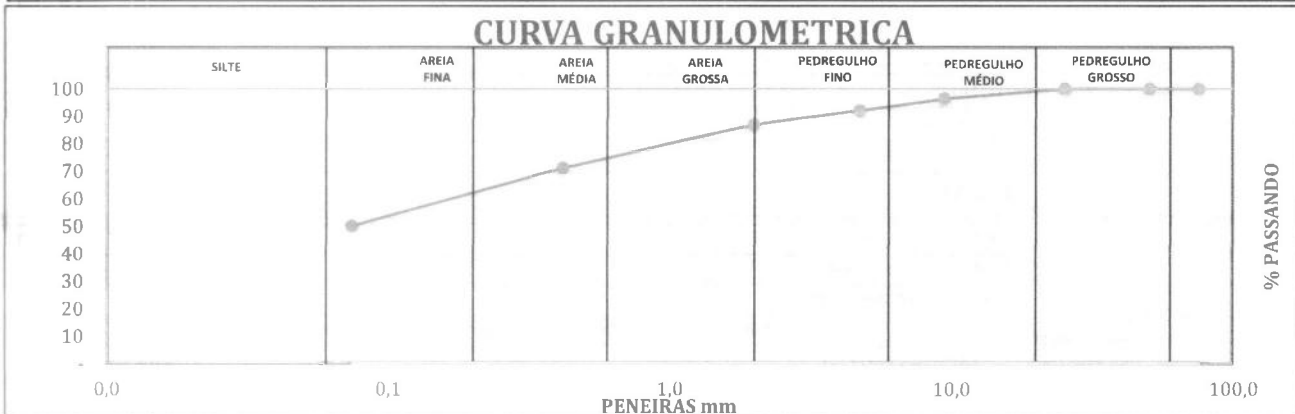
Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 064.318.453-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPE:	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	

UMIDADE (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
Nº 4	4,76	42,36	4,26	7,95	92,05
Nº 10	2,00	52,36	5,27	13,21	86,79
Nº 40	0,42	18,25	1,81	18,13	71,05
Nº 200	0,07	24,36	2,42	42,34	50,04



RESULTADOS					
D10:	-	D30:	-	D60:	(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

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

Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA-CE 150960
 INEP 0503/97330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA-CE 118.153-94
 Laboratorista de solos e concretos

laboratorista



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
	Nº 4	89,76
	Nº 10	77,53
	Nº 40	53,30
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

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


 Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 118040
 0665/97.330
GEOLOGO


 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 066318-153-94
 Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

**certare****ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, AMALTOS 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 Feltosa	PONTO. INSP :	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		
		464737.00 m E	
		9294630.00 m S	

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

UMIDADE HIDROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200		Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50		VOLUME DO CILINDRO (dm³)	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		ESPESSURA 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/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	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/dm³)	1,747	UMIDADE ÓTIMA (%)	12,90
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Lopes Feltosa
Geólogo - CREA - CE 14886
CPF 0605797307

GEOLOGO

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

Laboratorista

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.INSPE:	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 PREENÇA:	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

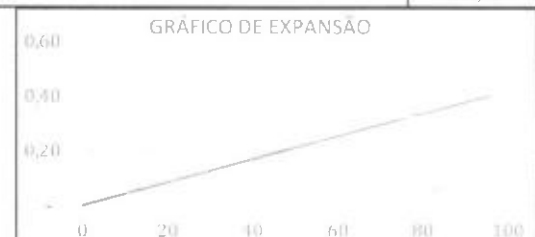
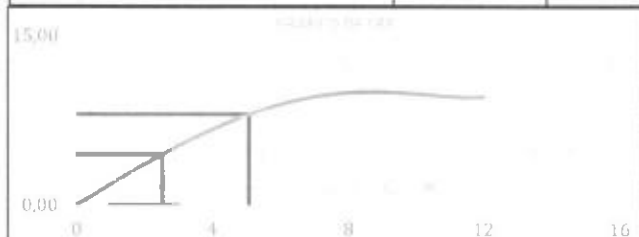
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0	-	-	-	-
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10	-	-
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20	-	-
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30	-	-
09/04/2023	10:35	96	0,40	0,40	-	-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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	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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA 125.94
Laboratório de solos e concretos

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Criação 125.94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista



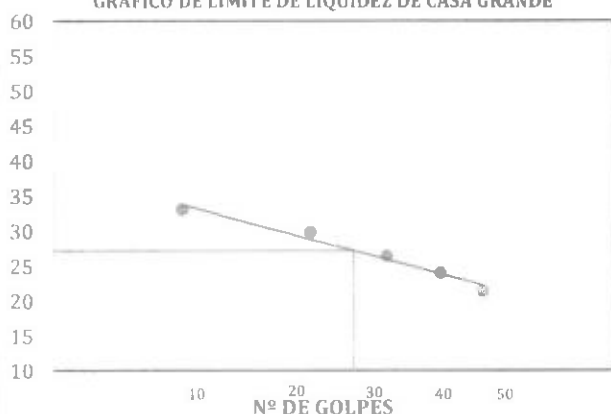
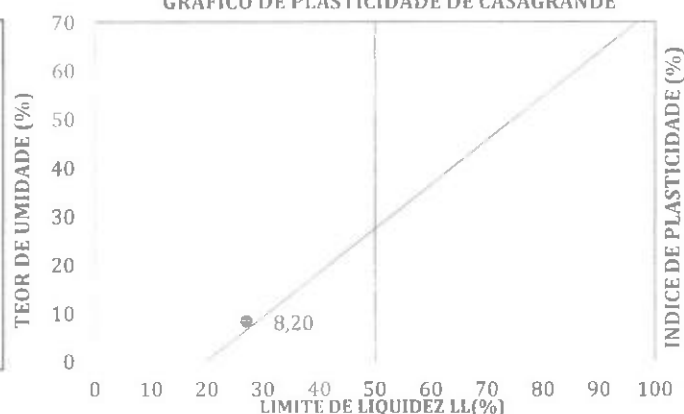
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho II - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,60 A 0,80
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	29
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS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

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Engenheiro - CREA - CE 148840
CPF: 0805757306

GEOLOGO

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

Laboratorisista



certare

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**



KNM
ENGENHARIA

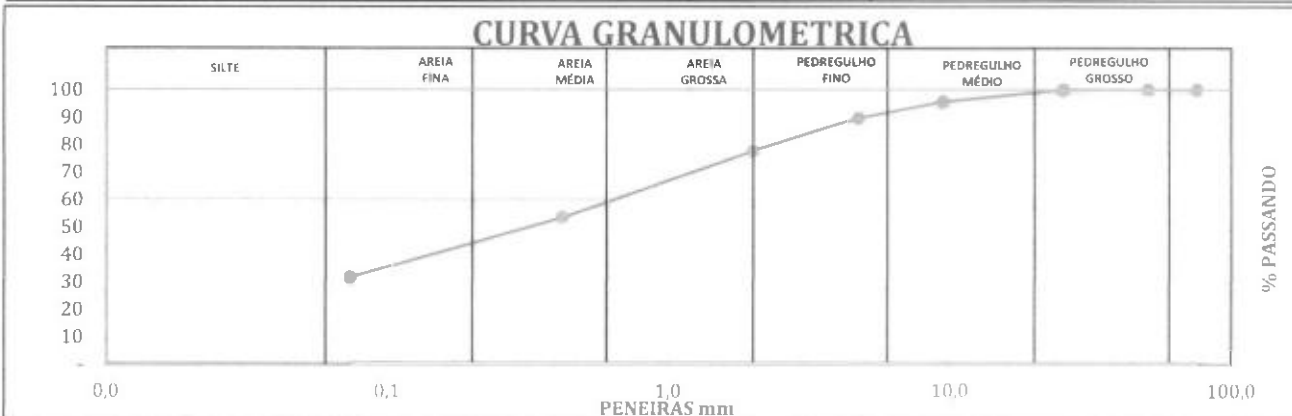
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



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.INSPE:	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	

UMIDADE (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	3,15	31,25	53,30
N° 200	0,07	28,45	2,83	59,48	31,41



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,61
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
		Areia Grossa (%)	36,46
		Pedregulho (%)	10,24
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Feitosa
GEOLOGO - CREA (CE 110001)
15000579330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
C.R. 000.118.153-94
Laboratório 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
	Nº 4	93,51
	Nº 10	93,18
	Nº 40	87,79
	Nº 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 GRÁFICO 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 Feitosa
Geólogo - CREA-CE 11181/2010

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNP 054318-153-94

Laboratório de solos e concretos

Laboratorisata

**certare**

SOLUÇÕES EM GEOTECNIA

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ARGILAS E CONCRETOS

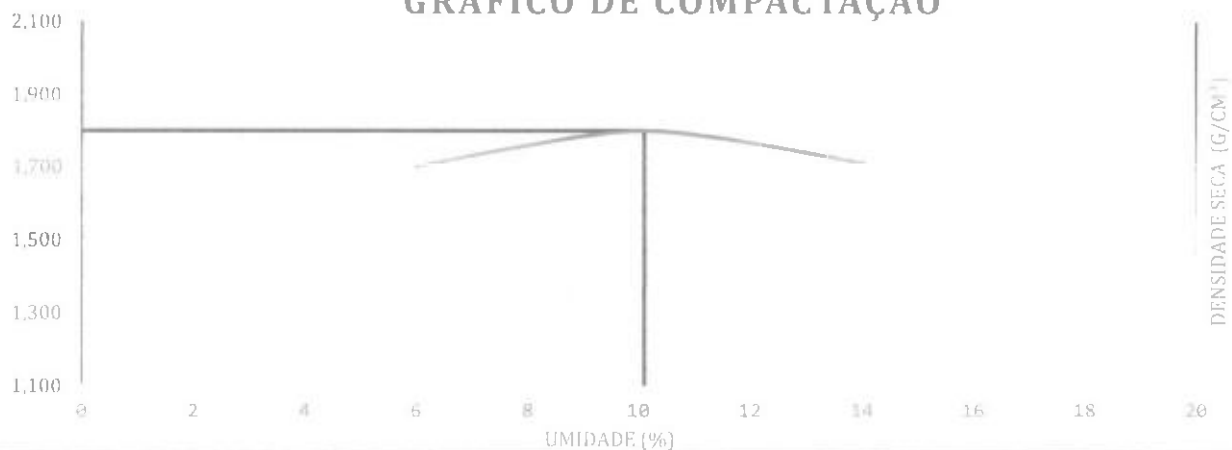


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, 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)

UMIDADE HIDROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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
Geólogo - CREA - GE 134949
CPF 0505757330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPE:	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 PRENSA:	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 N°	14		
N° DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2087		
PESO DA CAP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,50		
PESO DA CAP + SOLO (g)	45,50	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8458		
PESO DA ÁGUA (g)	4,50	PESO DO MOLDE (g)	4335		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4123		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

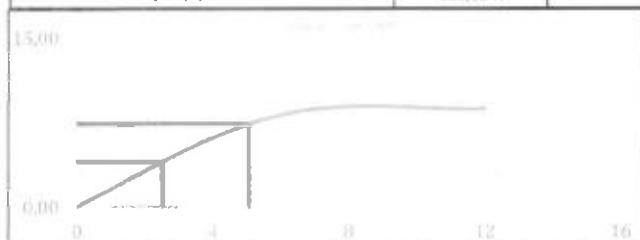
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-	-	-	-
16/03/2023	10:35	24	-	-	-	-
17/03/2023	10:35	48	-	-	-	-
18/03/2023	10:35	72	-	-	-	-
19/03/2023	10:35	96	-	-	-	-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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	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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo
C.R.C. 118.453/94
GEOLOGO

Kleidison Matheus
C.R.C. 118.453/94
Laboratorista de solos e concretos
Laboratorista

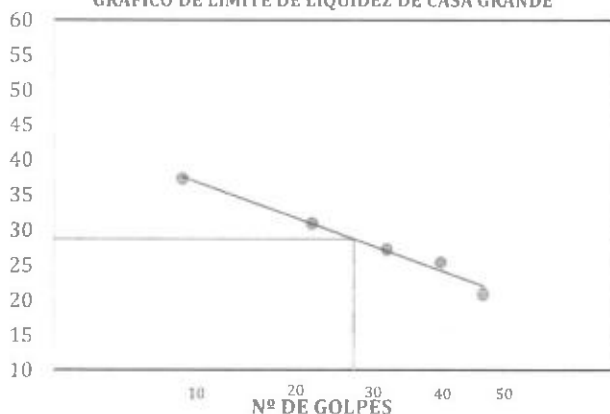
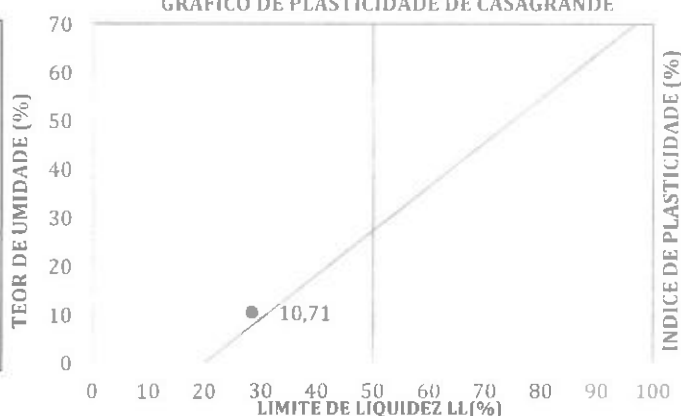
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	30
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS,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

LIMITE DE LIQUEDEZ (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 CÁPSULA (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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
36,00	10,12	9,59	0,53	6,70	2,89	18,34	17,99
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

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

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

DIAGNÓSTICO:	Muito argilosa	 (Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
	Pouco plástica	
	Pouco a muito arenosa	

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 110040
1995/08037973/01

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cen. 0643318-153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

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.INSPI:	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	

UMIDADE (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NUMERO 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 MEDIA(%)	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
Nº 4	4,76	7,80	0,78	6,49	93,51
Nº 10	2,00	3,28	0,33	6,82	93,18
Nº 40	0,42	5,81	5,79	5,79	87,79
Nº 200	0,07	51,36	51,20	56,99	40,08



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
		Areia Grossa (%)	5,73
		Pedregulho (%)	6,49
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA 121.153-94
15/03/2023

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
C.R.E.A. 121.153-94
Laboratorista de solos e concretos

laboratorista

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)	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
	Nº 4	99,00
	Nº 10	98,68
	Nº 40	92,97
	Nº 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)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Pouco compressível

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


 Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - COREA - CE 41804/D
 CRP 0605757300

GEOLOGO


 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CRP 0605318153 94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

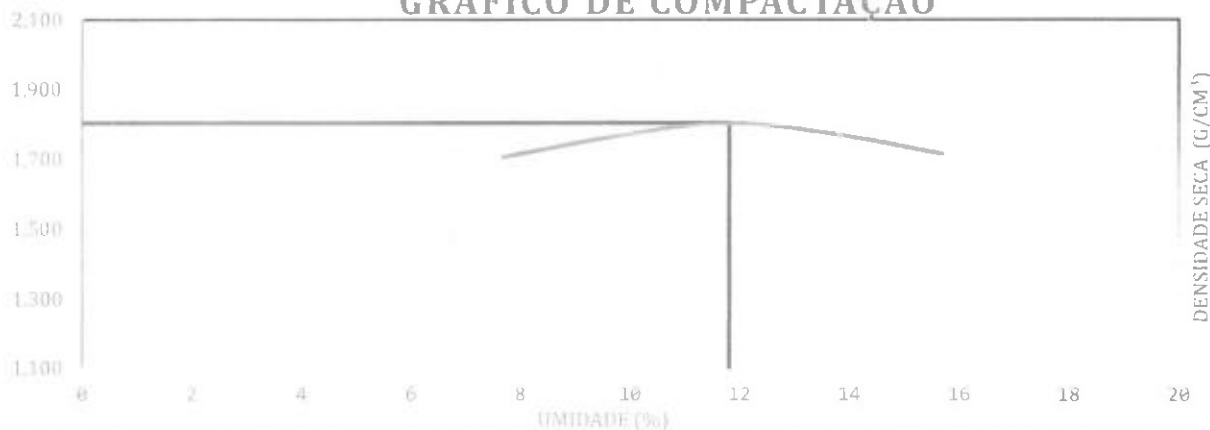


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS 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 UTILIZADOS	
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	ESPESSURA 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 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	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/dm³)	1,802	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,80
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Feitosa
 Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 13840
 044.318.453-94

GEOLOGO

Kleidison Matheus
 Kleidison Matheus Martins da Silva
 Crt. 064.318.453-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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
UMIDADE ÓTIMA (%)	11,80	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,321	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	11,4818	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50
		ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
UMIDADE DE MOLDAGEM		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
Nº DA CÁPSULA	200	MOLDE N°	13
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2023
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,80	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50
PESO DA ÁGUA (g)	5,20	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	9078
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO MOLDE (g)	5000
PESO DO SOLO SECO (g)	44,80	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4078
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	11,61	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,016
		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,806

ENSAIO DE EXPANSÃO

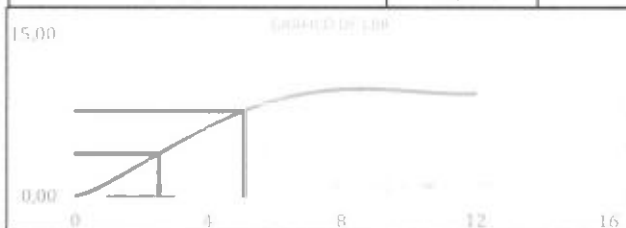
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-	-	-	-
16/03/2023	10:35	24	-	-	-	-
17/03/2023	10:35	48	-	-	-	-
18/03/2023	10:35	72	-	-	-	-
19/03/2023	10:35	96	-	-	-	-

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,80
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,23 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	612,09



Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista

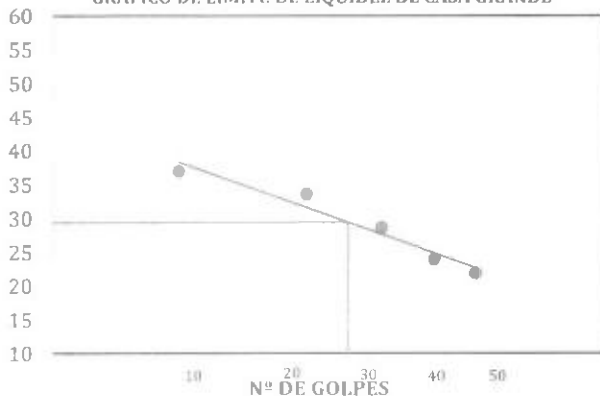
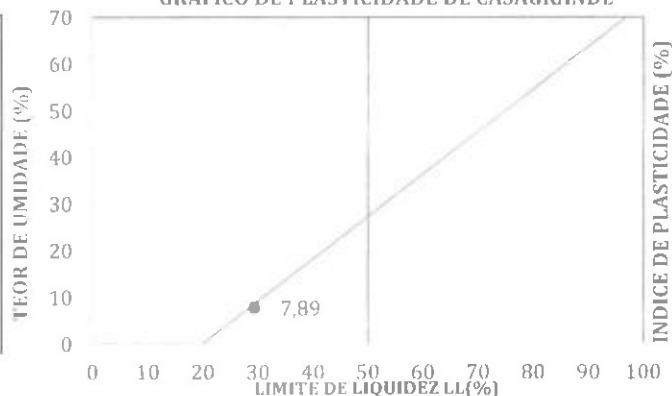
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,58 A 0,78
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	31
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS 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	21,52
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:			
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 17068
CPF 080378730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064318153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista



certare
CONSTRUTORA E CONSULTORIA

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

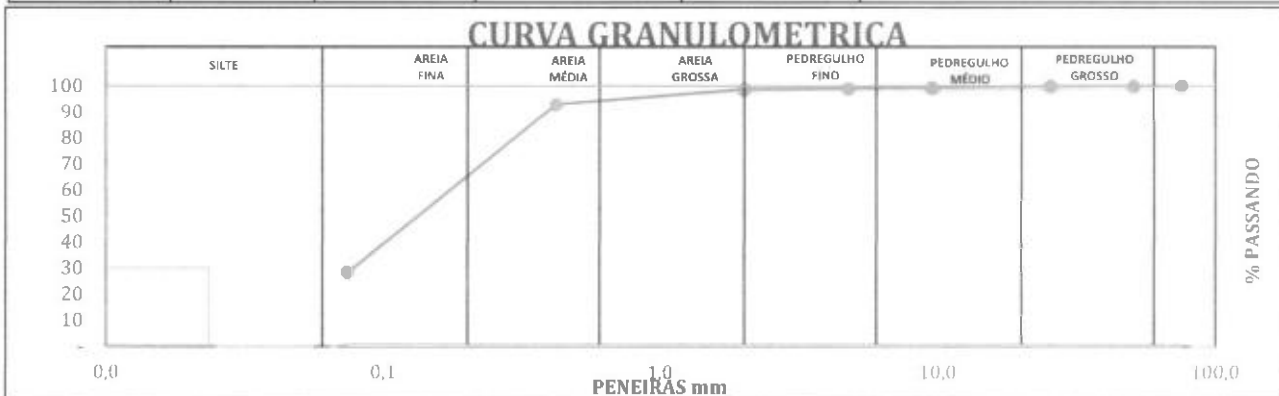


KNM
ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

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 Feltosa	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	D50:	(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 Feltosa
GEOLOGO
CPF: 093.079.730-1

GEOLOGO

Kleidison Matheus
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 066.318.453-94
Laboratório 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.INSPI:	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
	Nº 4	87,59
	Nº 10	77,77
	Nº 40	62,04
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
	Pouco compressível

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

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - COREA CF 178080
(11) 0500787320

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNP 054318-153-94
Laboratório 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)

UMIDADE HIDROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
CÁPSULA Nº	200	200		Nº DO CILINDRO	5
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50		VOLUME DO CILINDRO (dm³)	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		ESPESSURA 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/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	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/dm³)	1,868	UMIDADE ÓTIMA (%)	13,88
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13040
CPF 0005767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 0004318453-94
Laboradorista de solos e concretos

Laboratorista

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 PRENSA:	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 N°	21		
Nº DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2040		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	112,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,00	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8591		
PESO DA ÁGUA (g)	6,00	PESO DO MOLDE (g)	4316		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4275		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

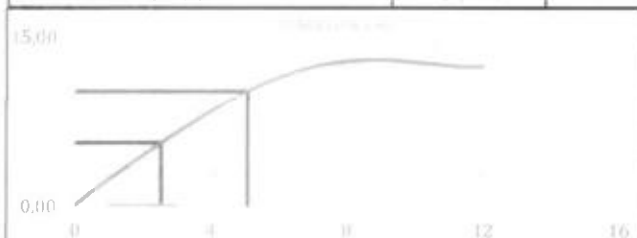
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM, APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0				
06/04/2023	10:35	24	0,20	0,20		
07/04/2023	10:35	48	0,40	0,40		
08/04/2023	10:35	72	0,60	0,60		
09/04/2023	10:35	96	0,79	0,79		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus
Laboratorista

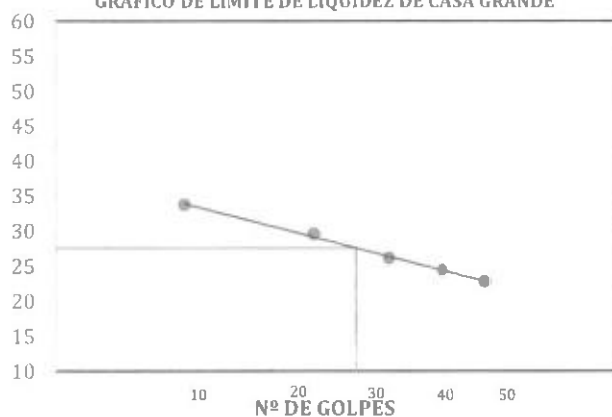
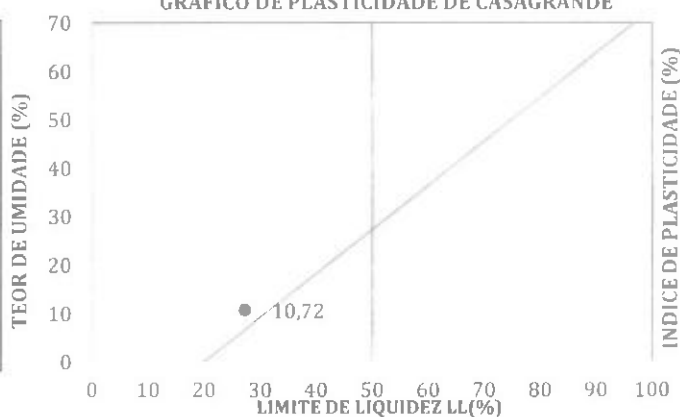
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,41 A 0,61
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPI :	32
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS 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	16,84
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)
PREVISÃO COMPLEMENTAR: ARGILA INORGÂNICA DE BAIXA PLASTICIDADE

VALIDADE DO ENSAIO: RESULTADO CONFIÁVEL

DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Argila inorgânica de baixa plasticidade	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	---	--

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO - COREA - CE 198040
CPF 0603797331

GEOLOGO

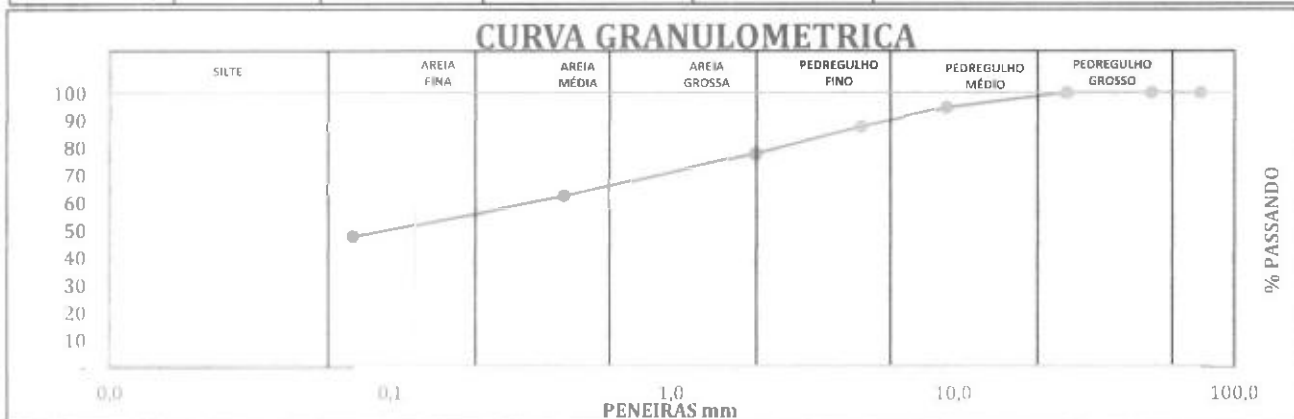
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.318.153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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	

UMIDADE (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NUMERO 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 AGUA (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
Nº 4	4,76	68,28	6,87	12,41	87,59
Nº 10	2,00	97,55	9,81	22,23	77,77
Nº 40	0,42	20,38	2,03	20,23	62,04
Nº 200	0,07	19,14	1,89	39,22	47,27



RESULTADOS					
D10:		D30:		D60	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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-GO 170967
11/09/2013

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Cf. 084.118.453-94
laboratório de solos e concretos

laboratorista

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
	Nº 4	89,36
	Nº 10	89,04
	Nº 40	79,62
	Nº 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)	Muito argiloso
	(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico
		Média compressibilidade

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 GE 01000
CPF 0605707330

Geosolo

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

Laboratorisata

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 UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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/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	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/dm³)	1,750	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,80
---------------------------------------	-------	--------------------------	-------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 138060
CPF 0006767307

Geosolo

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

Laboratorista

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

ENSAIO DE EXPANSÃO

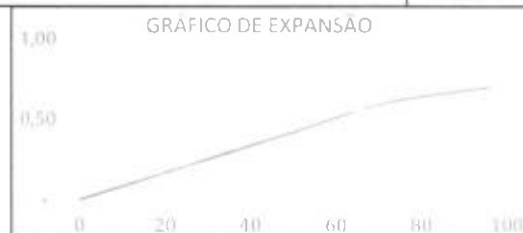
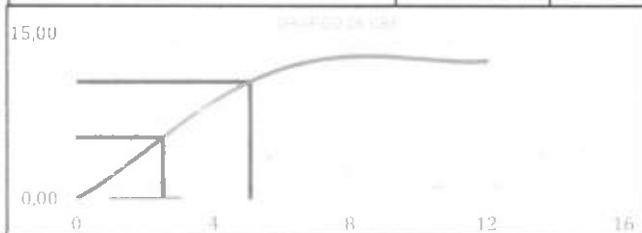
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0				
16/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		
17/03/2023	10:35	48	0,40	0,40		
18/03/2023	10:35	72	0,60	0,60		
19/03/2023	10:35	96	0,70	0,70		

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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo
Geólogo

Geosolo

Kleidison Matheus Martins da Silva
C.R.B. 03318-151-94
Laboratório de solos e concretos
Laboratorista



Kleidson Márcus Martins da Silva
Cpf: 064.318.153-94
Laboratório de solos e concretos
laboratorista

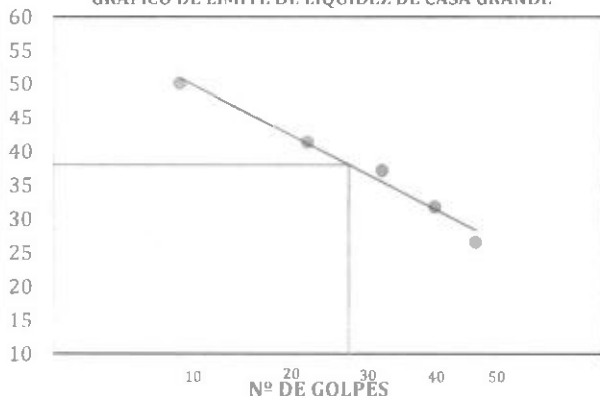
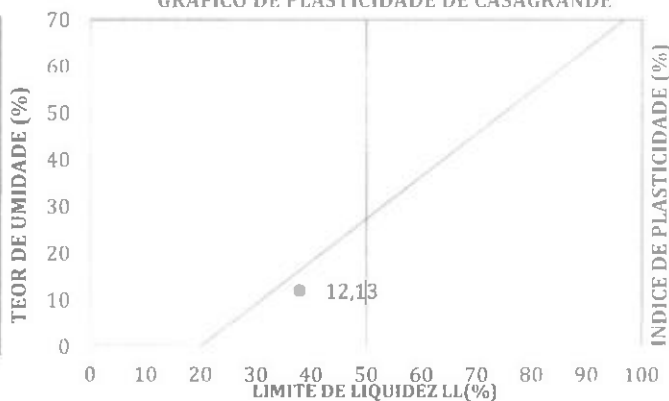
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,48 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	33
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS 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 CÁPSULA (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 CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	11,29	10,35	0,94	6,70	3,65	25,75	25,89
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR: SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO
VALIDADE DO ENSAIO: NÃO COMETEU UM ERRO GRAVE

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 14040
CPF 080675730

Geosolo

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

Laboratorista



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.INSPE:	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
	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,772
	UMIDADE MOLDAGEM	12,61
	EXPANSÃO	0,39
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	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
	Nº 4	88,06
	Nº 10	74,93
	Nº 40	50,59
	Nº 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)		Muito argiloso
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)		Pouco plástico
		Pouco compressível

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA CE 010457-0
CPF 060570733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 064318453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

**certare**

LABORATÓRIO DE ANÁLISES

**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

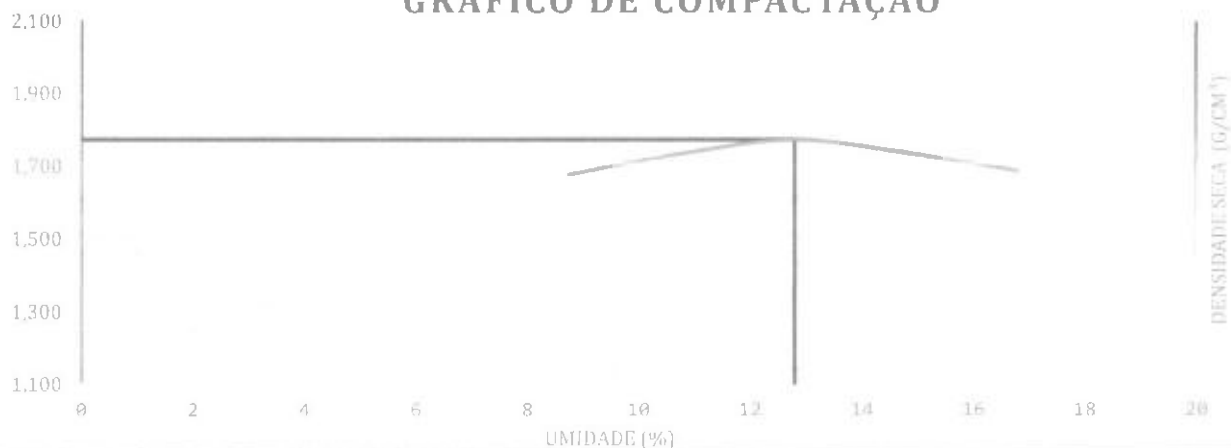


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05-04-2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS 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 UTILIZADOS	
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		ESPESSURA 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 Feitosa
Geólogo - CREA-CE 11000
CPF 060329730

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.318.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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 PREENÇA:	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 Nº	12		
Nº DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2045		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	111,50		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,40	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8756		
PESO DA ÁGUA (g)	5,60	PESO DO MOLDE (g)	4675		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4081		
PESO DO SOLO SECO (g)	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

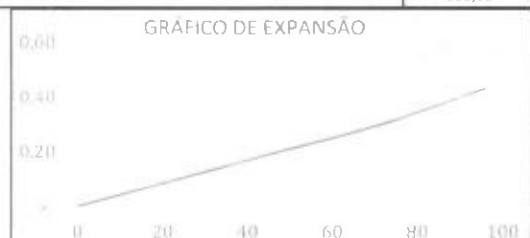
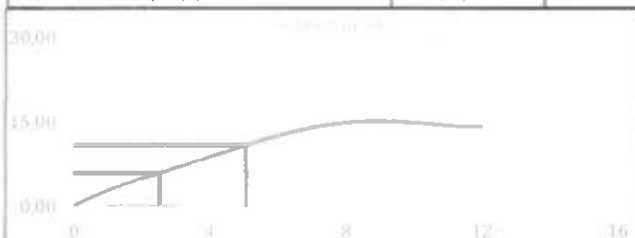
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
05/04/2023	10:35	0				
06/04/2023	10:35	24	0,10	0,10		
07/04/2023	10:35	48	0,20	0,20		
08/04/2023	10:35	72	0,30	0,30		
09/04/2023	10:35	96	0,43	0,43		

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 A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (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



Joaquim Feitosa
Geólogo
C.R.C. 118.253-94
GEOLOGO

Kleidison Matheus
Laboratorista
C.R.C. 118.253-94
Laboratorista

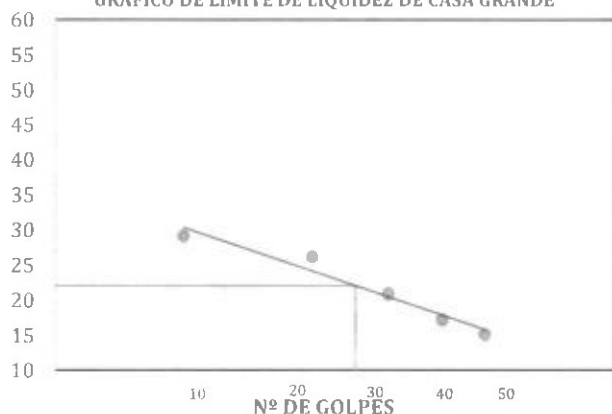
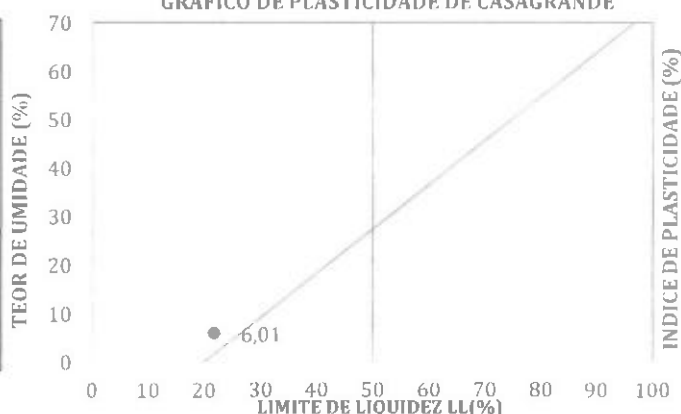
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	05/04/2023
TRECHO:	Novo Altiplano - Cohab - Trecho III - (IGUATU-CE)	PROFUN:	0,54 A 0,74
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	34
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS 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 LIQUEDEZ (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	24,13
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	16,03
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	
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	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUEDEZ :	22,04	LIMITE DE PLASTICIDADE:	16,03	ÍND. DE PLAST.	6,01
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	RESULTADO CONFIÁVEL
VALIDADE DO ENSAIO:	
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco a pouco plástico

(Apenas pelo IP)
Pelo gráfico de
Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 178940
CPF 00057171301

GEOLOGO

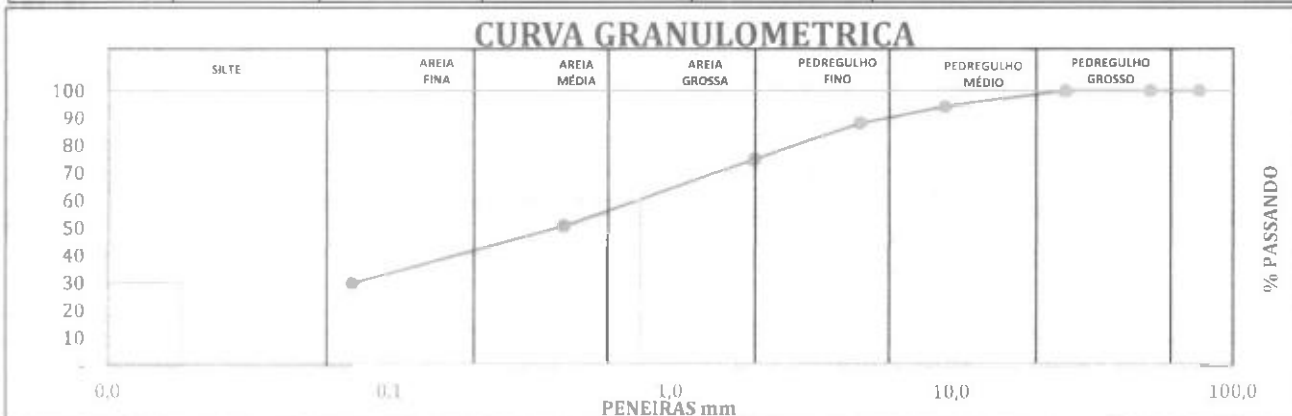
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044318153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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
Nº 4	4,76	60,31	6,06	11,94	88,06
Nº 10	2,00	130,64	13,13	25,07	74,93
Nº 40	0,42	32,70	3,248	32,48	50,59
Nº 200	0,07	28,02	2,783	60,31	29,74



RESULTADOS			
D10:	D30:	0,02	D60: 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
		Areia Grossa (%)	37,47
		Pedregulho (%)	11,94
		Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2-3	SM-SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA - CE 140007
CPF 0900197337

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 084318153-94
Laboratório de solos e concretos

laboratorista



certare
engenharia e consultoria

**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
	Nº 4	88,75
	Nº 10	83,60
	Nº 40	68,55
	Nº 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 GRÁFICO DE CASA GRANDE }	Pouco plástico
		Média compressibilidade

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

Joaquim Leopoldo Feitosa
Geólogo - CREA - CE 1180487
10/05/2023/57320

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
10/04/2023/153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista