



certare
CASA GRANDE - CE

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



EMPRESA:	GRUPO CERTARE	DATA:	15-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,21
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		463942.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9297966.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,834
	UMIDADE ÓTIMA	10,36

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,830
	UMIDADE MOLDAGEM	10,13
	EXPANSÃO	0,39
	C.B.R.	4,50
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	99,78

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	87,56
	Nº 4	84,58
	Nº 10	80,81
	Nº 40	67,95
	Nº 200	28,39
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	28,39 %
	% AREIA FINA	39,55 %
	% AREIA GROSSA	16,64 %
	% PEDREGULHO	15,42 %
	% 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	18,57
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	8,62
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	

LIMITES DE CONSISTENCIA		CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
(DNER ME 122/94 - NBR 6459/84)	(APENAS PELO IP)	}	Muito argiloso
(DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)		Pouco plástico
			Pouco compressível

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 135040
CPF 0603707330
Geólogo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 04431815394
Laboratista de solos e concretos
Laboratista

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

Geo Ambiental

KNM
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

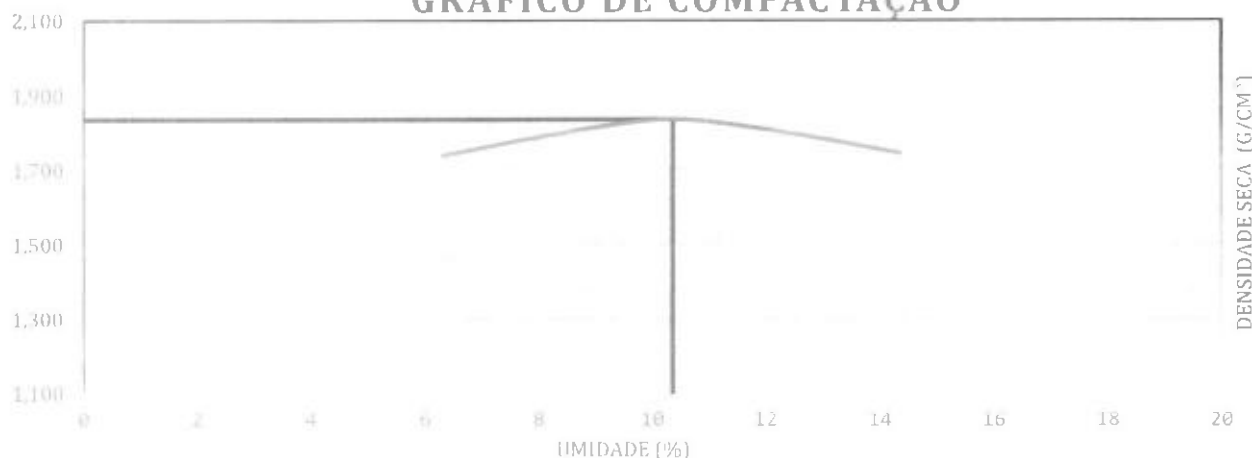


EMPRESA:	GRUPO CERTARE	DATA:	15-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,21
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 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)	49,7	49,7		PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,3	0,3		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,7	49,7		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,60	0,60		Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,60			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	8554	3770	1,847	6000	36	340	376	5964	6,30	1,737
2	8754	3970	1,945	6000	376	120	496	5964	8,32	1,795
3	8914	4130	2,023	6000	496	120	616	5964	10,33	1,834
4	8908	4124	2,020	6000	616	120	736	5964	12,34	1,798
5	8854	4070	1,994	6000	736	120	856	5964	14,35	1,743

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,834	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,36
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Feitosa
 Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 178040
 (85) 308076733

Geólogo

Kleidison Matheus
 Kleidison Matheus Martins da Silva
 (85) 308076733
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	GRUPO CERTARE	DATA:	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,21
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 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)	1,834		GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,36		CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,604		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	9,7584		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			6
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2060
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,40	45,40	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)			9460
PESO DA ÁGUA (g)	4,60	4,60	PESO DO MOLDE (g)			5310
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4150
PESO DO SOLO SECO (g)	45,40	45,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			2,015
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	10,13		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,830

ENSAIO DE EXPANSÃO

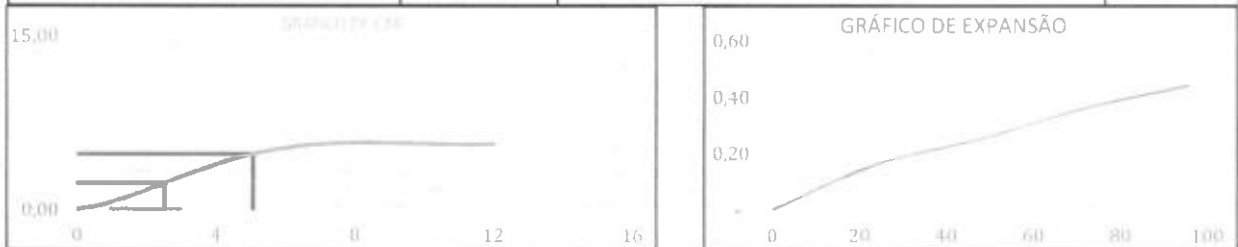
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,03 A 0,21	10:35	0				
#VALOR!	10:35	24	0,16	0,16		AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,25	0,25	0,388	
#VALOR!	10:35	72	0,36	0,36		
#VALOR!	10:35	96	0,44	0,44		

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	3		0,29		
1,0	1,27	0,050	10		0,97		
1,5	1,90	0,075	14		1,36		
2,0	2,54	0,100	26	70,00	2,52		3,45
3,0	3,81	0,150	35		3,39		
4,0	5,08	0,200	49	105,00	4,75		4,50
5,0	6,35	0,250	58		5,62		
6,0	7,62	0,300	58	132,00	5,62		
7,0	8,89	0,350	58		5,62		
8,0	10,16	0,400	58	161,00	5,62		
9,0	11,43	0,450	58		5,62		
10,0	12,70	0,500	58	182,00	5,62		

RESULTADO DO ENSAIO
CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	5040
UMIDADE DO SOLO (%)	10,13	SOLO SECO (g)	5010
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,830	PEDREGULHO (g)	960
EXPANSÃO (%)	0,39	ÁGUA NO SOLO (ml)	488,87
I.S.C. (%)	4,50	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	19,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	99,78 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	508,07



Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA - GE 100007
Laboratório de solos e concretos

Geólogo

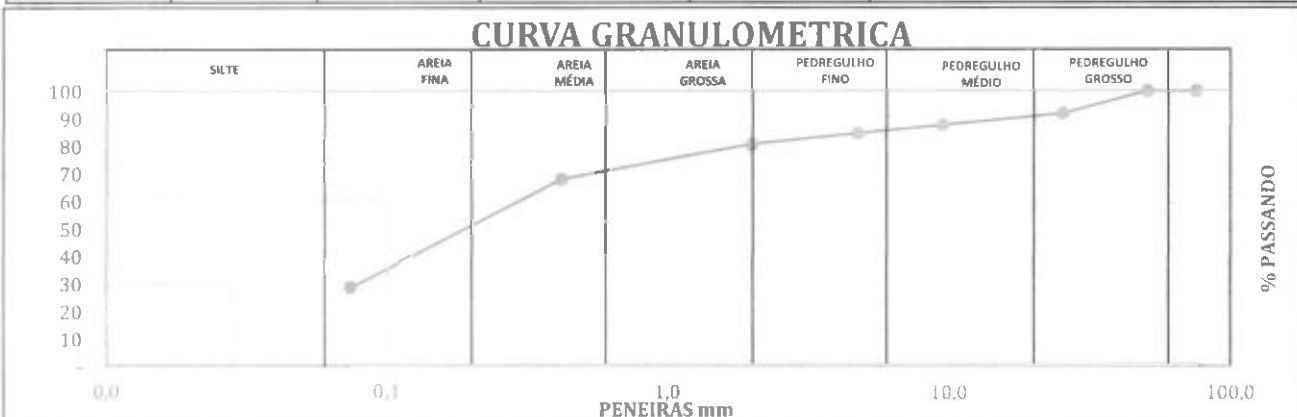
Kleidison Matheus Martins da Silva
Geólogo - CREA - GE 15394
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	GRUPO CERTARE	DATA:	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,21
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 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)	49,70	49,70	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,40
PESO DA ÁGUA (g)	0,30	0,30	PEDREGULHO (g)	191
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	809
PESO DO SOLO SECO (g)	49,70	49,70	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	804
UMIDADE (%)	0,60	0,60	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA (%)	0,60			

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	80,17	8,06	8,06	91,94
3/8"	9,51	43,62	4,38	12,44	87,56
N° 4	4,76	29,62	2,98	15,42	84,58
N° 10	2,00	37,51	3,77	19,19	80,81
N° 40	0,42	16,02	1,59	15,92	67,95
N° 200	0,07	49,24	4,89	64,87	28,39



RESULTADOS			
D10:	D30:	0,03	D60: 0,10
GRAU DE UNIFORMIDADE:		*	*
COEFICIENTE DE CURVATURA:		*	*
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	28,39	Areia Fina (%)	39,55
		Areia Grossa (%)	16,64
		Pedregulho (%)	15,42
		Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2.4	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CORE-CE 11940
 11940/2015-03/2015

Geólogo

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

laboratorista

EMPRESA:	GRUPO CERTARE	DATA:	15/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,03 A 0,21
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB BASE
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	11
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463942.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297966.00 m S	

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

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,46	18,20	2,26	6,35	11,85	19,07
40	2	20,76	17,98	2,78	6,25	11,73	23,70
30	3	21,10	18,10	3,00	6,71	11,39	26,34
20	4	20,98	17,60	3,38	5,99	11,61	29,11
10	5	21,46	17,60	3,86	6,80	10,80	35,74

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

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	11,10	10,40	0,70	6,70	3,70	18,92	18,57
7,00	11,35	10,60	0,75	6,64	3,96	18,94	
8,00	11,82	11,06	0,76	6,90	4,16	18,27	
9,00	10,98	10,25	0,73	6,28	3,97	18,39	
10,00	11,06	10,40	0,66	6,80	3,60	18,33	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

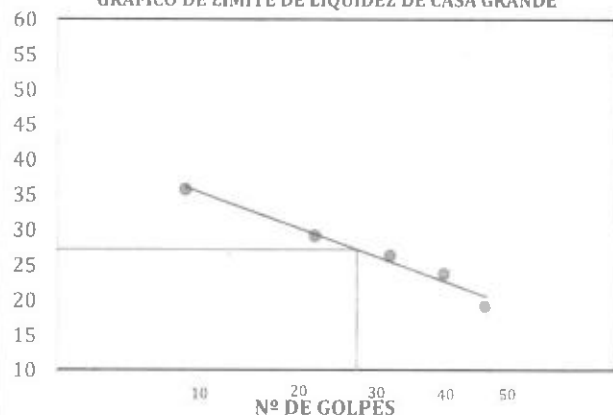
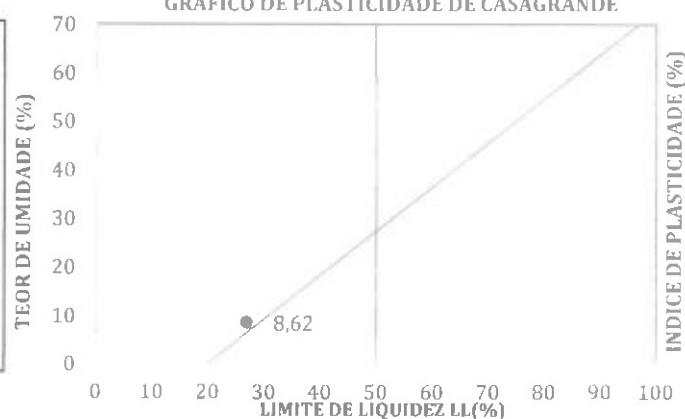


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRADE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	27,19	LIMITE DE PLASTICIDADE:	18,57	ÍND. DE PLAST.	8,62
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	RESULTADO CONFIÁVEL				
VALIDADE DO ENSAIO:					
DIAGNÓSTICO:	☒ Solo argiloso ☐ Pouco plástico ☐ Areia com argila				(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 17804/D
RNP 0605757330

Geólogo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNP 065318-153-94
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:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	12
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		463856.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9297803.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,754
	UMIDADE ÓTIMA	7,60

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,756
	UMIDADE MOLDAGEM	7,53
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	11,94
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,12

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	93,17
	Nº 4	91,05
	Nº 10	88,91
	Nº 40	72,69
	Nº 200	21,76
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	21,76 %
	% AREIA FINA	50,92 %
	% AREIA GROSSA	18,36 %
	% PEDREGULHO	08,95 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
	FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 010800
CPF 080879720-7

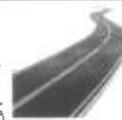
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 044.118.153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

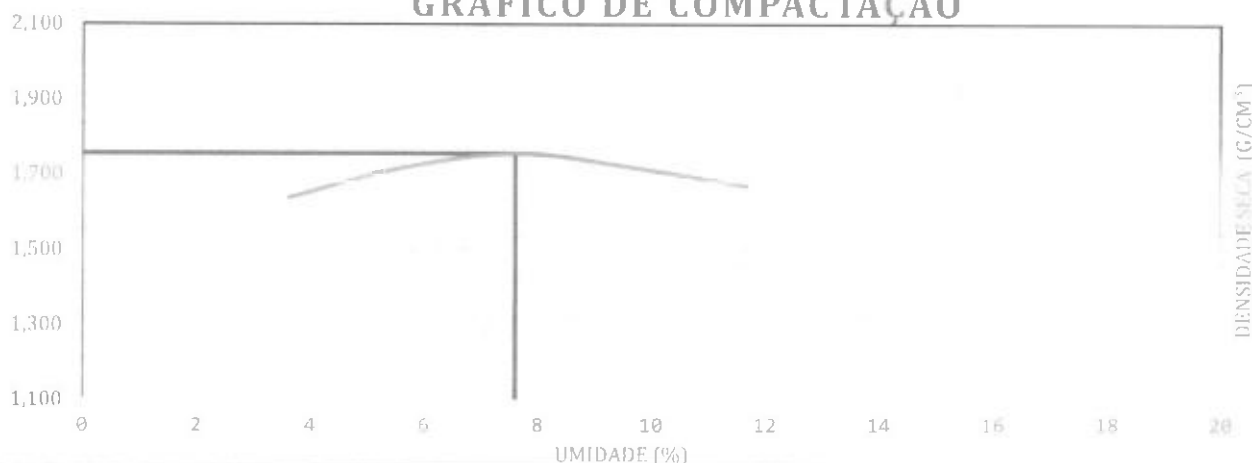


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho 1 - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		
		463856.00 m E	
		9297803.00 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)	49,7	49,7		PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,3	0,3		ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,7	49,7		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,60	0,60		Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,60			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	8244	3460	1,695	6000	36	180	216	5964	3,62	1,636
2	8484	3700	1,812	6000	216	120	336	5964	5,63	1,716
3	8638	3854	1,888	6000	336	120	456	5964	7,65	1,754
4	8628	3844	1,883	6000	456	120	576	5964	9,66	1,717
5	8584	3800	1,861	6000	576	120	696	5964	11,67	1,667

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,754	UMIDADE ÓTIMA (%)	7,60
--------------------------------	-------	-------------------	------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 03040
000000000000000000

GEOLOGO

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

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463856.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297803.00 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)	1,756		GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	7,60		CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,604		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,0009		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)	46,50	46,50	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8390
PESO DA ÁGUA (g)	3,50	3,50	PESO DO MOLDE (g)			4570
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			3820
PESO DO SOLO SECO (g)	46,50	46,50	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,888
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	7,53		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,756

ENSAIO DE EXPANSÃO

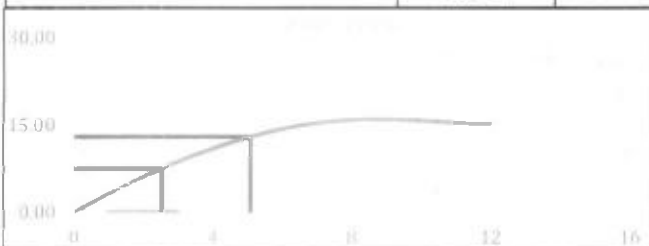
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,52 A 0,72	10:35	0	-	-	-	-
#VALOR!	10:35	24	-	-	-	AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	-	-	-	
#VALOR!	10:35	72	-	-	-	
#VALOR!	10:35	96	-	-	-	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		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	40		3,88		
1,5	1,90	0,075	60		5,81		
2,0	2,54	0,100	82	70,00	7,95		10,87
3,0	3,81	0,150	100		9,69		
4,0	5,08	0,200	130	105,00	12,60		11,94
5,0	6,35	0,250	160		15,50		
6,0	7,62	0,300	160	132,00	15,50		
7,0	8,89	0,350	160		15,50		
8,0	10,16	0,400	160	161,00	15,50		
9,0	11,43	0,450	160		15,50		
10,0	12,70	0,500	160	182,00	15,50		

RESULTADO DO ENSAIO
CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	5140
UMIDADE DO SOLO (%)	7,53	SOLO SECO (g)	5109
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,756	PEDREGULHO (g)	860
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	357,69
I.S.C. (%)	11,94	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	17,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,12 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	374,89



Joaquim Feitosa
Joaquim Feitosa
 Geólogo
 CREA 18.453/94

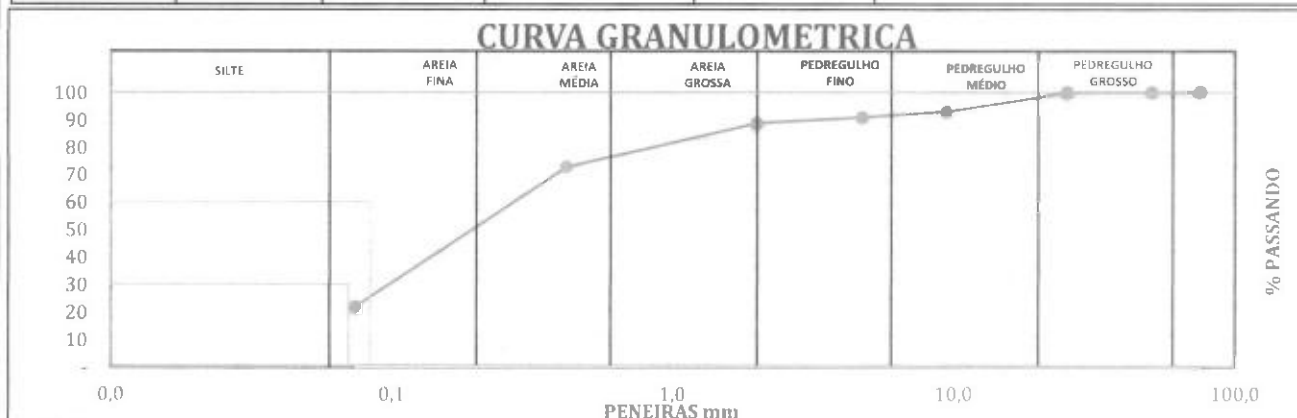
GEOLOGO

Kleidison Matheus
Kleidison Matheus
 Laboratorista de solos e concretos
 Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463856.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297803.00 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)	49,70	49,70	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,40
PESO DA ÁGUA (g)	0,30	0,30	PEDREGULHO (g)	110
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	890
PESO DO SOLO SECO (g)	49,70	49,70	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	884
UMIDADE (%)	0,60	0,60	AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,60			

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	67,95	6,83	6,83	93,17
Nº 4	4,76	21,10	2,12	8,95	91,05
Nº 10	2,00	21,23	2,13	11,09	88,91
Nº 40	0,42	18,36	18,25	18,25	72,69
Nº 200	0,07	57,62	57,27	75,52	21,76



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	0,07
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,08
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	21,76	Areia Fina (%)	50,92
		Areia Grossa (%)	18,36
		Pedregulho (%)	8,95
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Lopes Feitosa
GEOLOGO - CREA-CE 110040
CPF 0005767300

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, ASFALTOS E CONCRETOS



EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (IGUATU-CE)	PROF:	0,52 A 0,72
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	12
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	463856.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297803.00 m S	

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

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

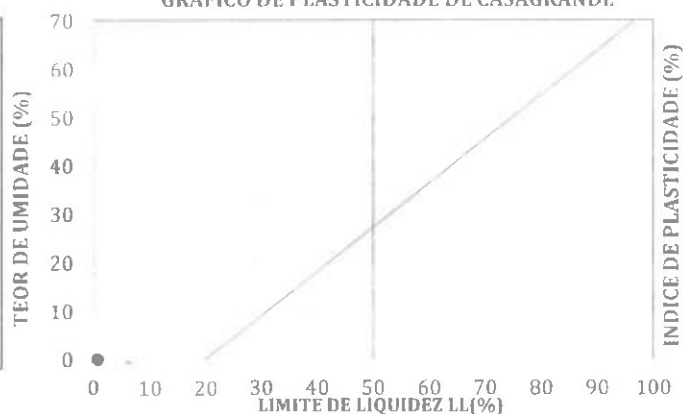
LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)

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

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE



GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

**RESULTADOS**

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

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

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

Joaquim Feitosa
Geólogo (CREA-CE 03040)
CPF: 0003707350**GEOLOGO**Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 064.318.453-94
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:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	*
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPI:	13
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		464844.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9299264.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,835
	UMIDADE ÓTIMA	7,90

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,840
	UMIDADE MOLDAGEM	7,76
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	25,27
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,28

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO		
	PENEIRAS (polegadas)		
	3"		100,00
	2"		100,00
	1"		100,00
	3/8"		95,34
	Nº 4		90,47
	Nº 10		87,81
	Nº 40		84,02
	Nº 200		28,99
	CLASSIFICAÇÃO		
	% SILTE E ARGILA		28,99 %
	% AREIA FINA		55,04 %
	% AREIA GROSSA		06,44 %
	% PEDREGULHO		09,53 %
	% TOTAL		100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)		A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)		SM
	FAIXA AASHO		FAIXA - FORA DE FAIXA

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

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 110482
CPF 0005767330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 0005767330
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:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	-
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 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	8458	3674	1,800	6000	38,4	190	228,4	5961,6	3,83	1,733
2	8658	3874	1,898	6000	228,4	120	348,4	5961,6	5,84	1,793
3	8824	4040	1,979	6000	348,4	120	468,4	5961,6	7,86	1,835
4	8814	4030	1,974	6000	468,4	120	588,4	5961,6	9,87	1,797
5	8758	3974	1,947	6000	588,4	120	708,4	5961,6	11,88	1,740

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,835	UMIDADE ÓTIMA (%)	7,90
--------------------------------	-------	-------------------	------

Joaquim Feitosa
 Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 119840
 (085) 3333-7230

GEOLOGO

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

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (Iguatu-ce)	PROFUN:	-
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 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)	1,835		GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	7,90		CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,644		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,2579		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			23
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2029
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,30
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,40	46,40	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			9028
PESO DA ÁGUA (g)	3,60	3,60	PESO DO MOLDE (g)			5005
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			4023
PESO DO SOLO SECO (g)	46,40	46,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,983
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	7,76		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,840

ENSAIO DE EXPANSÃO

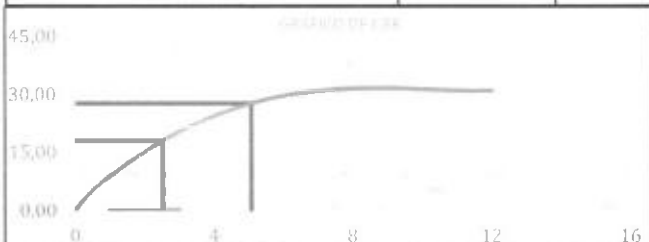
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
-	10:35	0	-	-	-	-
#VALOR!	10:35	24	-	-	-	AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	-	-	-	
#VALOR!	10:35	72	-	-	-	
#VALOR!	10:35	96	-	-	-	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²)	PRESSÃO (kg/cm²)		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	60		5,81		
1,0	1,27	0,050	116		11,24		
1,5	1,90	0,075	140		13,57		
2,0	2,54	0,100	190	70,00	18,41		25,19
3,0	3,81	0,150	243		23,55		
4,0	5,08	0,200	275	105,00	26,65		25,27
5,0	6,35	0,250	320		31,01		
6,0	7,62	0,300	320	132,00	31,01		
7,0	8,89	0,350	320		31,01		
8,0	10,16	0,400	320	161,00	31,01		
9,0	11,43	0,450	320		31,01		
10,0	12,70	0,500	320	182,00	31,01		

RESULTADO DO ENSAIO
CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	4822
UMIDADE DO SOLO (%)	7,76	SOLO SECO (g)	4791
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,840	PEDREGULHO (g)	1178
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	347,74
I.S.C. (%)	25,27	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	23,56
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,28 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	371,30



Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA 18.453/94
 Laboratório de Solos e Concretos

GEOLOGO

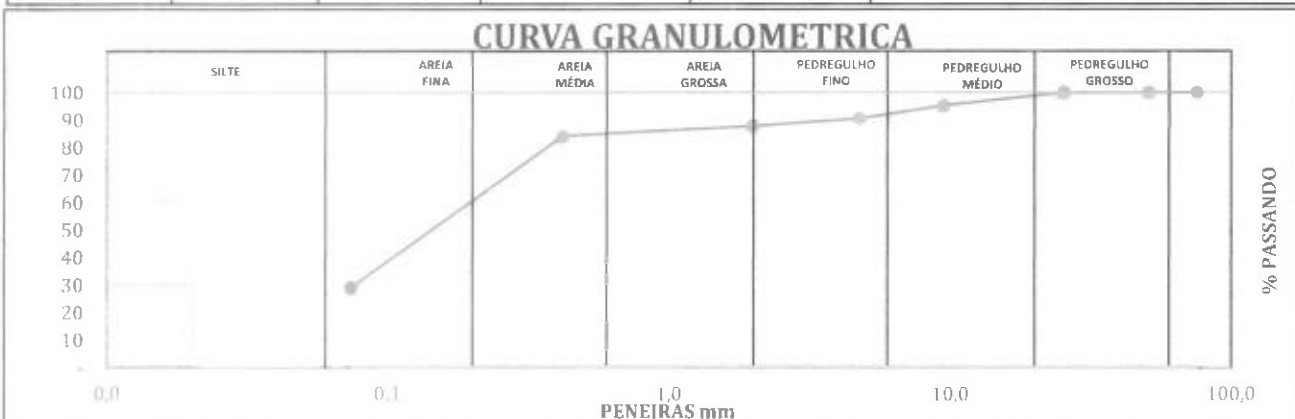
Kleidison Matheus
 Engenheiro - CREA 18.453/94
 Laboratório de Solos e Concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	*
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP:	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 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)	121
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	879
PESO DO SOLO SECO (g)	49,68	49,68	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	873
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	46,36	4,66	4,66	95,34
N° 4	4,76	48,45	4,87	9,53	90,47
N° 10	2,00	26,41	2,66	12,19	87,81
N° 40	0,42	4,34	4,31	4,31	84,02
N° 200	0,07	63,08	62,68	66,99	28,99



RESULTADOS			
D10:	*	D30:	0,02
GRAU DE UNIFORMIDADE:	*		*
COEFICIENTE DE CURVATURA:	*		*
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	28,99	Areia Fina (%)	55,04
		Areia Grossa (%)	6,44
		Pedregulho (%)	9,53
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 153/94
 153/94-153/94

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 954.318-153-94
 Laboratório de solos e concretos

laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	11/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	-
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	13
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464844.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9299264.00 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 (%)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

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

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUEDEZ DE CASA GRANDE

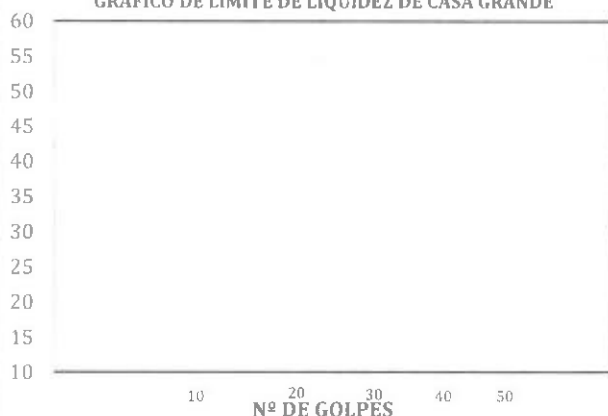
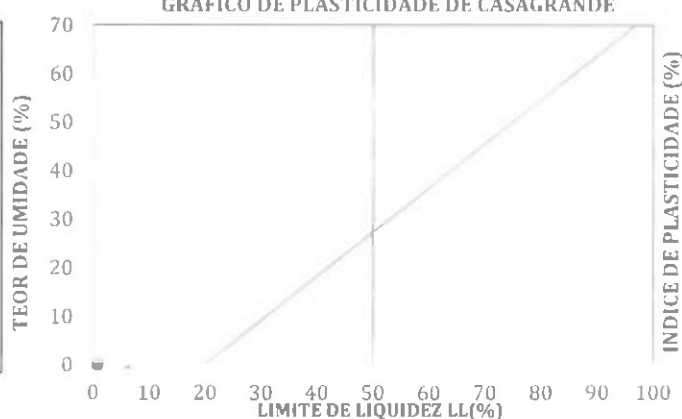


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

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

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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 138040
CPF 0605767330

GEOLOGO

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

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,56
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP:	14
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		464067.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9297458.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,663
	UMIDADE ÓTIMA	8,20

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,664
	UMIDADE MOLDAGEM	8,15
	EXPANSÃO	0,44
	C.B.R.	9,37
	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"	98,79
	Nº 4	97,90
	Nº 10	97,48
	Nº 40	81,87
	Nº 200	40,20
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	40,20 %
	% AREIA FINA	41,67 %
	% AREIA GROSSA	16,03 %
	% PEDREGULHO	02,10 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-6
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA	

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	29,65
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,05
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,60
	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 - DF 000000
 CPF 0505797336

GEOLOGO


 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CPF 0505797336
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorisata

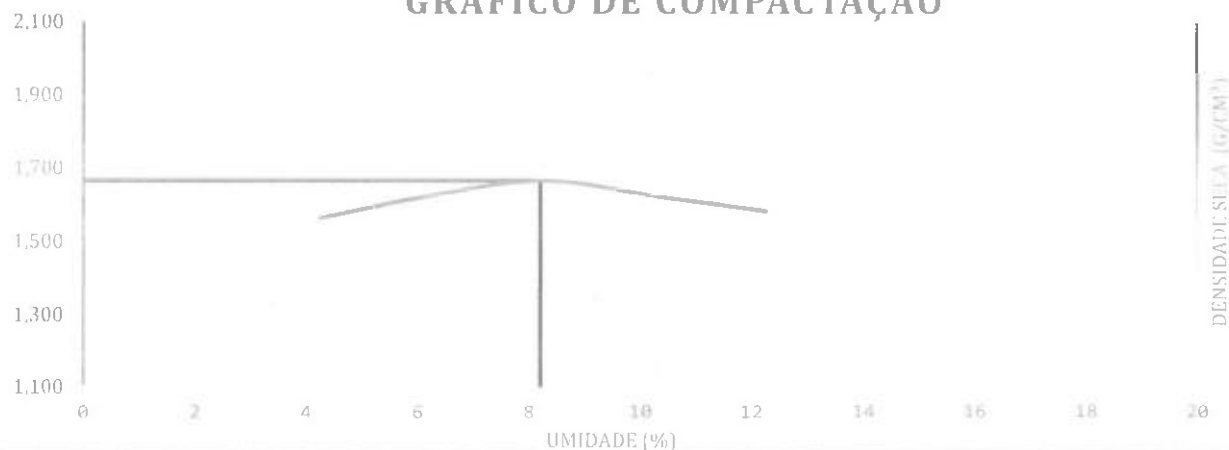
**certare**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**KNM**
ENGENHARIA
SERVIÇOS DE SOLUÇÕES, AVALIAÇÃO E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,56
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP:	14
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464067,00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297458,00 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)	49,88	49,88		PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,12	0,12		ESPESURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,24	0,24		Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,24			Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8106	3322	1,627	6000	14,4	240	254,4	5985,6	4,25	1,561
2	8306	3522	1,725	6000	254,4	120	374,4	5985,6	6,26	1,624
3	8460	3676	1,801	6000	374,4	120	494,4	5985,6	8,26	1,663
4	8435	3651	1,788	6000	494,4	120	614,4	5985,6	10,26	1,622
5	8406	3622	1,774	6000	614,4	120	734,4	5985,6	12,27	1,580

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,663	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,20
 Joaquim Feitosa GEOLOGO - CREA-CE 118.453-94 Laboratório de solos e concretos		 Kleidison Matheus Martins da Silva CNP 084.118.453-94 Laboratório de solos e concretos	
GEOLOGO		Laboratorista	

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (Iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,56
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO, INSP:	14
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464067.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297458.00 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)	1,663		GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:
UMIDADE ÓTIMA (%)	8,20		CONSTANTE DA PREENÇA:	0,0969	
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,241		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	7,9592		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)	46,23	46,23	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8401	
PESO DA ÁGUA (g)	3,77	3,77	PESO DO MOLDE (g)	4630	
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3771	
PESO DO SOLO SECO (g)	46,23	46,23	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,799	
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,15		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,664	

ENSAIO DE EXPANSÃO

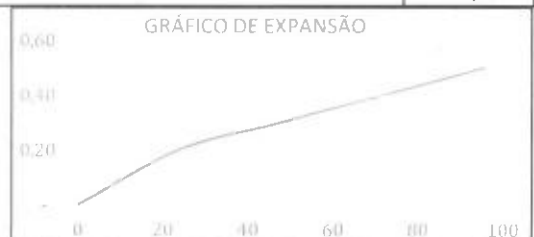
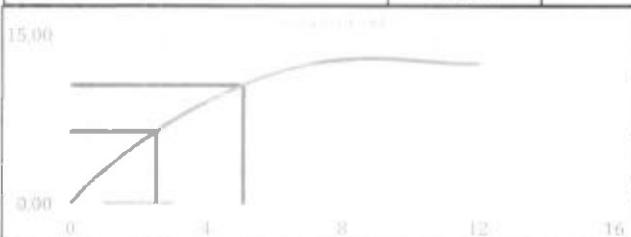
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-	-	0,439	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
26/03/2023	10:35	24	0,20	0,20		AGUA ABSORVIDA
27/03/2023	10:35	48	0,30	0,30		
28/03/2023	10:35	72	0,40	0,40		
29/03/2023	10:35	96	0,50	0,50		

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	40		3,88		
1,5	1,90	0,075	50		4,85		
2,0	2,54	0,100	69	70,00	6,69		9,15
3,0	3,81	0,150	90		8,72		
4,0	5,08	0,200	102	105,00	9,88		9,37
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)	5540
UMIDADE DO SOLO (%)	8,15	SOLO SECO (g)	5527
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,664	PEDREGULHO (g)	460
EXPANSÃO (%)	0,44	ÁGUA NO SOLO (ml)	439,88
I.S.C. (%)	9,37	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	9,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,01 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	449,08



15/3
Joaquim Feitosa
Geólogo
CNPJ 08.118.855-94
Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

Kleidison Matheus
CNPJ 08.118.855-94
Laboratório de solos e concretos
Laboratorista

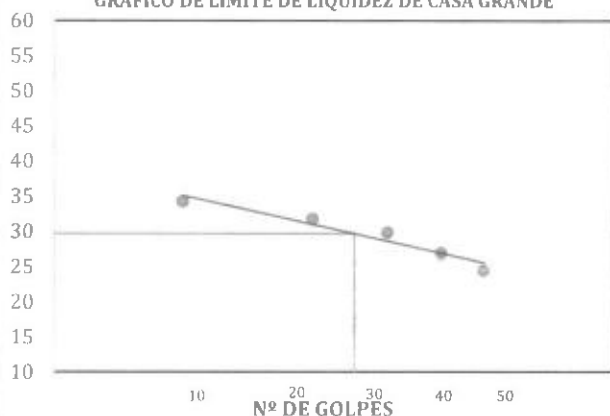
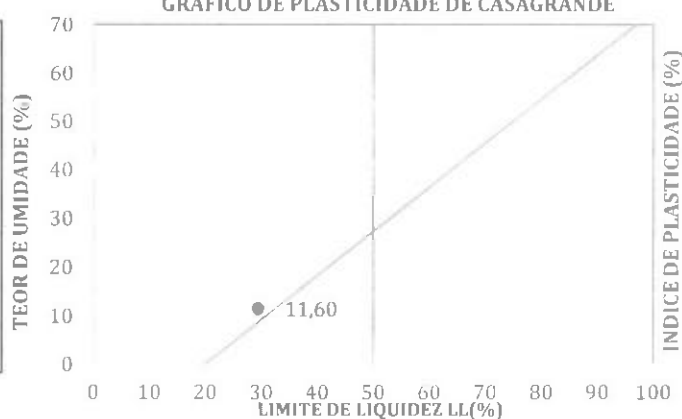
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,56
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	14
LABORATORISTA:	Kleidson Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464067.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297458.00 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	55	20,32	17,58	2,74	6,35	11,23	24,40
40	56	19,58	16,76	2,82	6,25	10,51	26,83
30	57	18,51	15,80	2,71	6,71	9,09	29,81
20	58	20,62	17,10	3,52	5,99	11,11	31,68
10	59	19,96	16,60	3,36	6,80	9,80	34,29

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 (%)
60,00	10,05	9,55	0,50	6,70	2,85	17,54	18,05
61,00	10,31	9,77	0,54	6,64	3,13	17,25	
62,00	9,85	9,39	0,46	6,90	2,49	18,47	
63,00	9,98	9,41	0,57	6,28	3,13	18,21	
64,00	10,22	9,68	0,54	6,80	2,88	18,75	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	29,65	LIMITE DE PLASTICIDADE:	18,05	ÍND. DE PLAST.	11,60
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	-------

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 Pouco compressível	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	--	--

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 14840
169.0605707330

GEOLOGO

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

Laboratorista

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

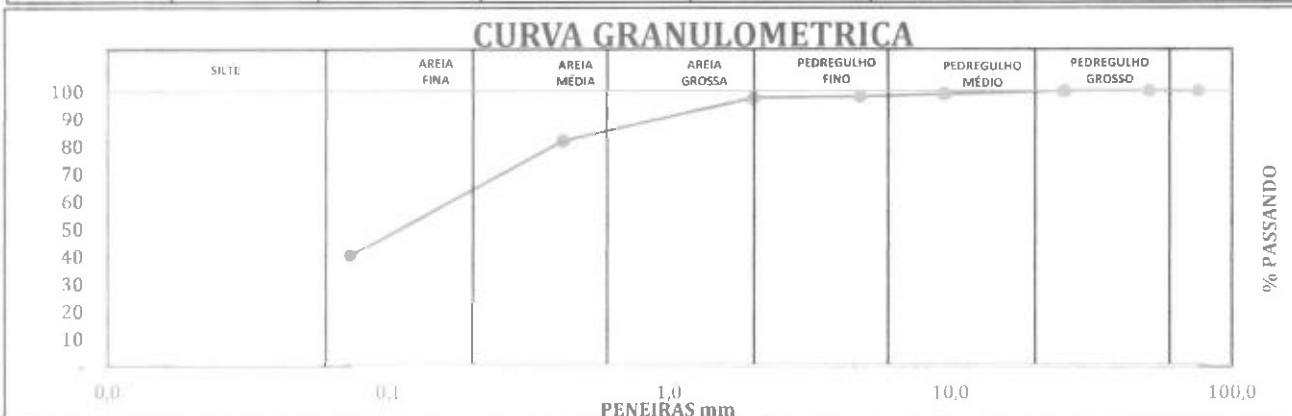
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 A 0,56
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	14
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464067.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297458.00 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)	49,88	49,88	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,76
PESO DA ÁGUA (g)	0,12	0,12	PEDREGULHO (g)	25
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	975
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	972
UMIDADE (%)	0,24	0,24	AMOSTRA SECA (g)	998
UMIDADE MÉDIA (%)	0,24			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)					
PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA (g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	12,12	1,21	1,21	98,79
Nº 4	4,76	8,83	0,89	2,10	97,90
Nº 10	2,00	4,22	0,42	2,52	97,48
Nº 40	0,42	16,05	16,01	16,01	81,87
Nº 200	0,07	42,85	42,75	58,76	40,20



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	[0,01]
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-		-

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA					
Silte e Argila (%)	40,20	Areia Fina (%)	41,67	Pedregulho (%)	2,10
		Areia Grossa (%)	16,03	Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA-CE 140842
11 3303-7073

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:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,00 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feltosa	PONTO. INSP :	15
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		464169.11 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9297282.01 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,774
	UMIDADE ÓTIMA	11,70

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,776
	UMIDADE MOLDAGEM	11,61
	EXPANSÃO	0,36
	C.B.R.	8,36
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,14

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	89,30
	Nº 4	86,89
	Nº 10	84,89
	Nº 40	79,60
	Nº 200	43,14
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	43,14 %
	% AREIA FINA	36,46 %
	% AREIA GROSSA	07,28 %
	% PEDREGULHO	13,11 %
	% 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	31,04
	LIMITE DE PLASTICIDADE	19,72
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	11,32

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 Feltosa
 JOAQUIM FELTOSA
 GEÓLOGO - CREA - CE 11400
 (049/94-87833)

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 KLEIDISON MATHEUS MARTINS DA SILVA
 11400-118-153-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

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

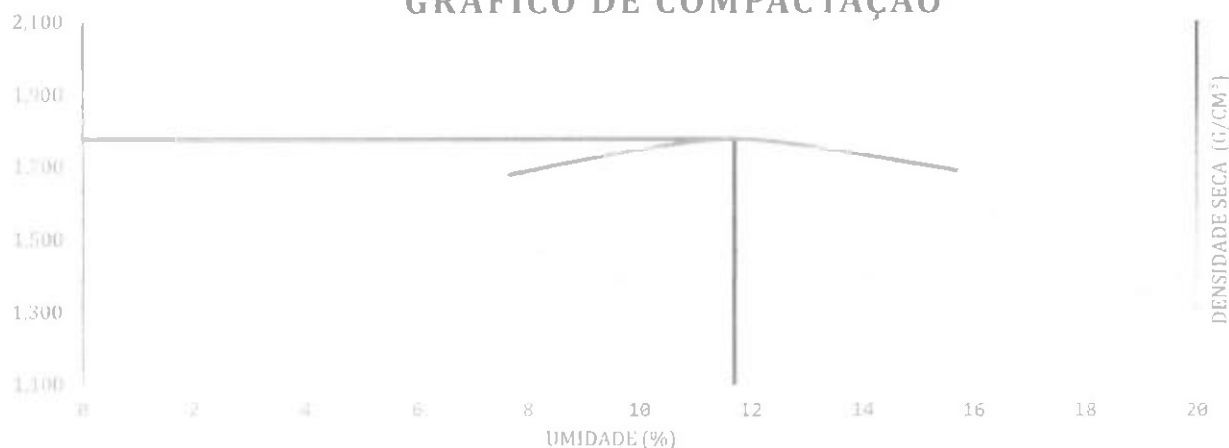
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,00 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP.:	15
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		
		464169.11 m E	
		9297282.01 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	8470	3686	1,806	6000	9,6	450	459,6	5990,4	7,67	1,677
2	8670	3886	1,904	6000	459,6	120	579,6	5990,4	9,68	1,736
3	8828	4044	1,981	6000	579,6	120	699,6	5990,4	11,68	1,774
4	8818	4034	1,976	6000	699,6	120	819,6	5990,4	13,68	1,738
5	8770	3986	1,953	6000	819,6	120	939,6	5990,4	15,69	1,688

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,774	UMIDADE ÓTIMA (%)	11,70
 Joaquim Lopes Pelsouer Geólogo - CREA - CE 11847 CPF 060376730-7		 Kleidison Matheus Martins da Silva CPF 084.318.453-94 Laboratório de solos e concretos	
GEOLOGO		Laboratorista	

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,00 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	15
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464169.11 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297282.01 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)	1,774		GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	11,70		CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,160		DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	11,5384		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE N°			10
N° DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2015
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			112,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	44,80	44,80	PESO DO MOLDE +SOLO + ÁGUA (g)			8022
PESO DA ÁGUA (g)	5,20	5,20	PESO DO MOLDE (g)			4028
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			3994
PESO DO SOLO SECO (g)	44,80	44,80	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,982
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	11,61		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,776

ENSAIO DE EXPANSÃO

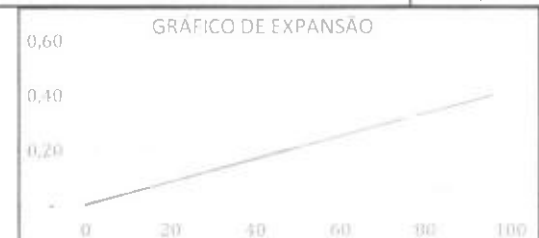
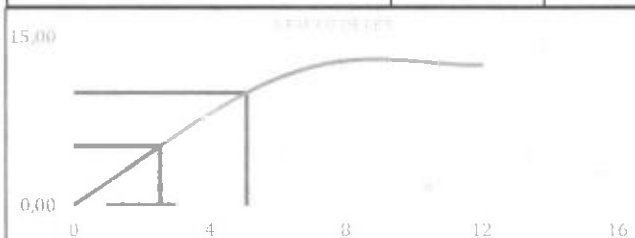
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-			
26/03/2023	10:35	24	0,10	0,10		
27/03/2023	10:35	48	0,20	0,20		
28/03/2023	10:35	72	0,30	0,30		
29/03/2023	10:35	96	0,40	0,40		

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	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	80		7,75		
4,0	5,08	0,200	91	105,00	8,82		8,36
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)	5640
UMIDADE DO SOLO (%)	11,61	SOLO SECO (g)	5631
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,776	PEDREGULHO (g)	360
EXPANSÃO (%)	0,36	ÁGUA NO SOLO (ml)	649,73
I.S.C. (%)	8,36	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	7,20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,14 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	656,93



Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA 018.153/94
 25/03/2023

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 018.153/94
 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:	João Il - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,00 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	15
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464169.11 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297282.01 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	55	23,72	20,70	3,02	6,35	14,35	21,05
40	56	23,66	20,20	3,46	6,25	13,95	24,80
30	57	23,80	19,90	3,90	6,71	13,19	29,57
20	58	23,98	19,54	4,44	5,99	13,55	32,77
10	59	24,10	18,80	5,30	6,80	12,00	44,17

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 (%)
60,00	10,30	9,71	0,59	6,70	3,01	19,60	19,72
61,00	10,85	10,17	0,68	6,64	3,53	19,26	
62,00	10,65	10,03	0,62	6,90	3,13	19,81	
63,00	10,22	9,58	0,64	6,28	3,30	19,39	
64,00	10,71	10,04	0,67	6,78	3,26	20,55	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

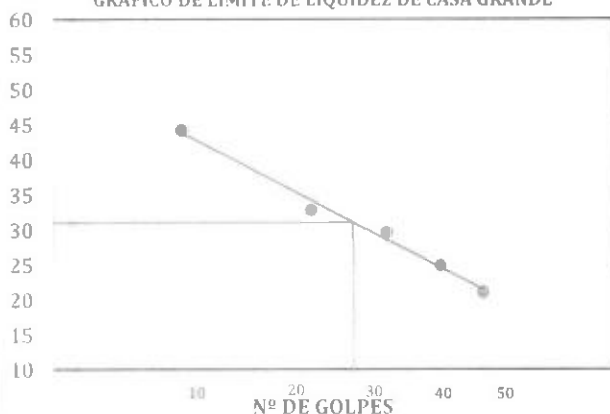
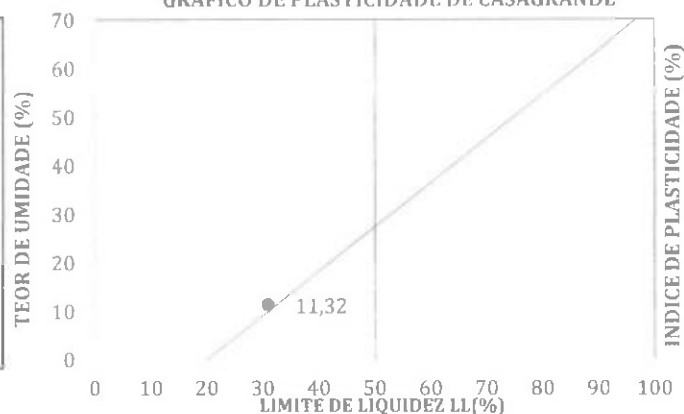


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE

**RESULTADOS**

LIMITE DE LIQUIDEZ :	31,04	LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,72	ÍND. DE PLAST.	11,32
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	-------

ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)PREVISÃO COMPLEMENTAR: ☒ SÍLT INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SÍLT ORGÂNICOVALIDADE DO ENSAIO: ☒ PARA TATOS COMPARATIVOS

DIAGNÓSTICO:

☒ SÍLT inorgânico
☐ Pseudo plástico
☐ SÍLT de compressibilidade

 (Apenas pelo IP)
 Pelo gráfico de
 Casagrande

 Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 178049
 Inscrição 060577331

GEOLOGO

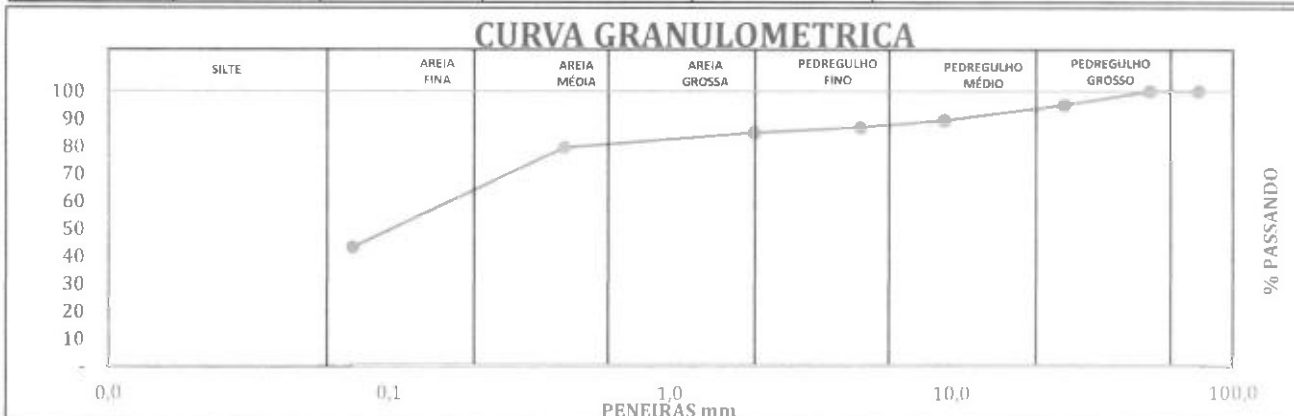
 Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 066.318-153-94
 Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,00 A 0,50
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	15
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464169.11 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9297282.01 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,92	49,92	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,84
PESO DA ÁGUA (g)	0,08	0,08	PEDREGULHO (g)	151
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	849
PESO DO SOLO SECO (g)	49,92	49,92	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	848
UMIDADE (%)	0,16	0,16	AMOSTRA SECA (g)	999
UMIDADE MÉDIA(%)	0,16			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)					
PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	49,70	4,98	4,98	95,02
3/8"	9,51	57,15	5,72	10,70	89,30
N° 4	4,76	24,12	2,42	13,11	86,89
N° 10	2,00	19,92	1,99	15,11	84,89
N° 40	0,42	6,24	6,23	6,23	79,60
N° 200	0,07	43,02	42,95	49,18	43,14



RESULTADOS						
D10:		-	D30:	-	D60	(0,02)
GRAU DE UNIFORMIDADE:				-		
COEFICIENTE DE CURVATURA:				-		
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):		AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA				
ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA						
Silte e Argila (%)	43,14	Areia Fina (%)		36,46	Pedregulho (%)	13,11
		Areia Grossa (%)		7,28	Total Geral (%)	100,00
CLASSIFICAÇÕES						
CLASSIFICAÇÃO (HRB)		CLASSIFICAÇÃO (SUCS)		FAIXA (AASHO):		
A-5		SC		FAIXA - FORA DE FAIXA		

Joaquim Feitosa
 Geólogo - CREA (CE 0000197350)

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
 CREA 044.318-153-94
 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:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROF:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,789
	UMIDADE ÓTIMA	6,96

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,790
	UMIDADE MOLDAGEM	6,84
	EXPANSÃO	0,25
	C.B.R.	14,18
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,02

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	89,26
	Nº 4	87,19
	Nº 10	85,03
	Nº 40	78,18
	Nº 200	26,69
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	26,69 %
	% AREIA FINA	51,49 %
	% AREIA GROSSA	09,01 %
	% PEDREGULHO	12,81 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM	
FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA	

LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	33,23
	LIMITE DE PLASTICIDADE	26,39
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	6,84

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 125.642-0/CE (15/04/92)
CPF 0603722310

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 060318153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista



certare

ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL



KNM
ENGENHARIA

ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS



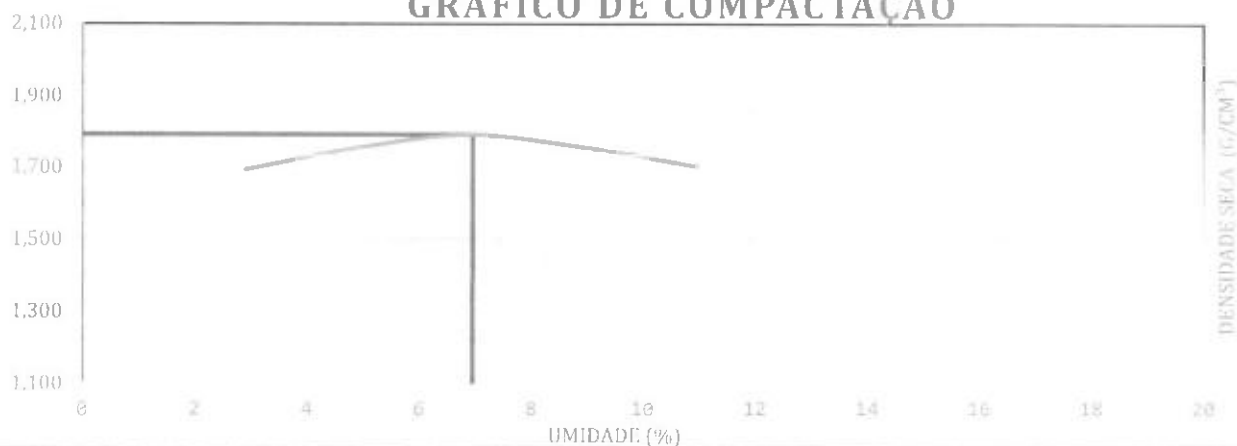
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROF:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 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	8338	3554	1,741	6000	33,6	140	173,6	5966,4	2,91	1,692
2	8538	3754	1,839	6000	173,6	120	293,6	5966,4	4,92	1,753
3	8690	3906	1,913	6000	293,6	120	413,6	5966,4	6,93	1,789
4	8688	3904	1,912	6000	413,6	120	533,6	5966,4	8,94	1,755
5	8638	3854	1,888	6000	533,6	120	653,6	5966,4	10,95	1,702

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,789	UMIDADE ÓTIMA (%)	6,96
--------------------------------	-------	-------------------	------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 00000
CPF: 0668707330

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 068.318.453-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROF:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 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 (%)		6,96	CONSTANTE DA PRENÇA: 0,0997			
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)		0,563	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)		6,3947	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº			6
Nº DA CÁPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)			2060
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)			113,50
PESO DA CÁP + SOLO (g)	46,80	46,80	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)			9248
PESO DA ÁGUA (g)	3,20	3,20	PESO DO MOLDE (g)			5310
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)			3938
PESO DO SOLO SECO (g)	46,80	46,80	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)			1,912
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	6,84		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)			1,790

ENSAIO DE EXPANSÃO

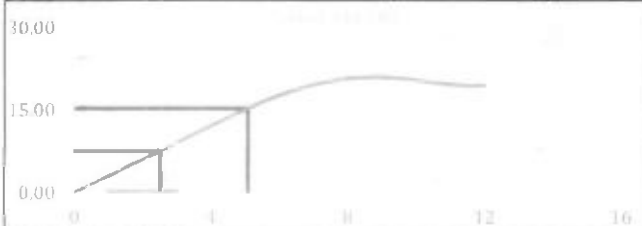
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-	-	-	-
16/03/2023	10:35	24	0,10	0,10	0,243	AGUA ABSORVIDA
17/03/2023	10:35	48	0,18	0,18		
18/03/2023	10:35	72	0,23	0,23		
19/03/2023	10:35	96	0,28	0,28		

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		1,50		
1,0	1,27	0,050	40		3,99		
1,5	1,90	0,075	60		5,98		
2,0	2,54	0,100	80	70,00	7,98		10,91
3,0	3,81	0,150	100		9,97		
4,0	5,08	0,200	150	105,00	14,96		14,18
5,0	6,35	0,250	200		19,94		
6,0	7,62	0,300	200	132,00	19,94		
7,0	8,89	0,350	200		19,94		
8,0	10,16	0,400	200	161,00	19,94		
9,0	11,43	0,450	200		19,94		
10,0	12,70	0,500	200	182,00	19,94		

RESULTADO DO ENSAIO
CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	4460
UMIDADE DO SOLO (%)	6,84	SOLO SECO (g)	4435
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,790	PEDREGULHO (g)	1540
EXPANSÃO (%)	0,25	ÁGUA NO SOLO (ml)	283,61
I.S.C. (%)	14,18	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	30,80
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,02 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	314,41



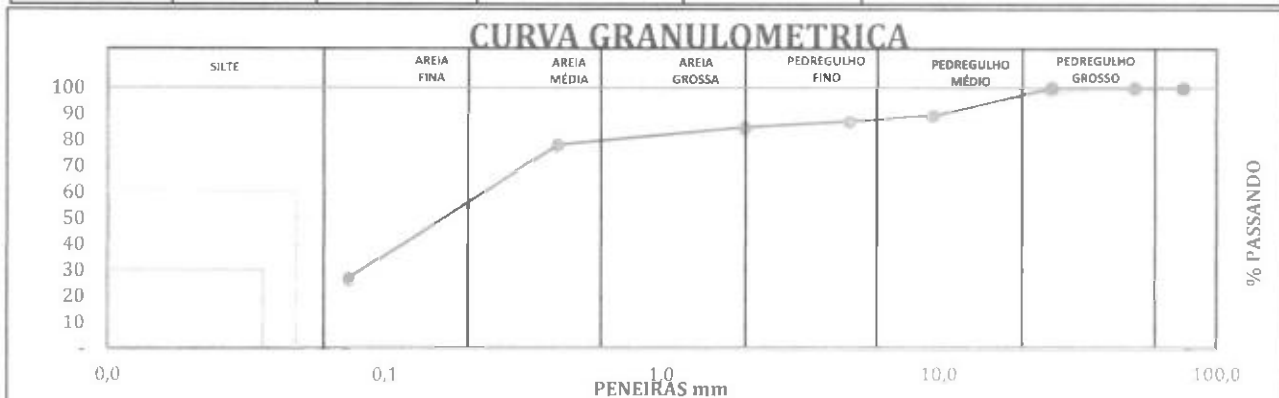
Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROF:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,72	49,72	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,44
PESO DA ÁGUA (g)	0,28	0,28	PEDREGULHO (g)	149
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	851
PESO DO SOLO SECO (g)	49,72	49,72	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	846
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	106,92	10,74	10,74	89,26
Nº 4	4,76	20,60	2,07	12,81	87,19
Nº 10	2,00	21,46	2,16	14,97	85,03
Nº 40	0,42	8,10	0,85	8,05	78,18
Nº 200	0,07	60,90	60,56	68,61	26,69



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	0,04
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,05
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-		
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	26,69	Areia Fina (%)	51,49
		Areia Grossa (%)	9,01
		Pedregulho (%)	12,81
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 000047
000507330
GEOLOGO

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

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

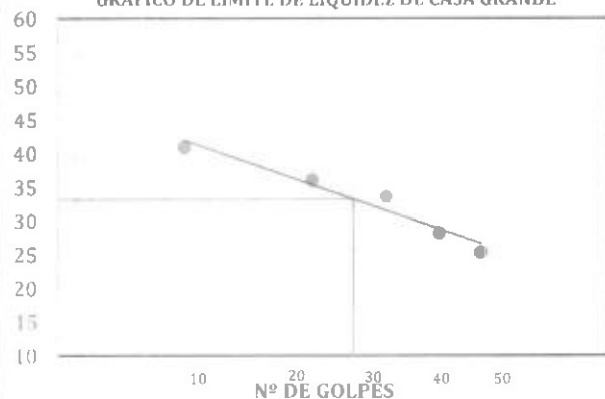
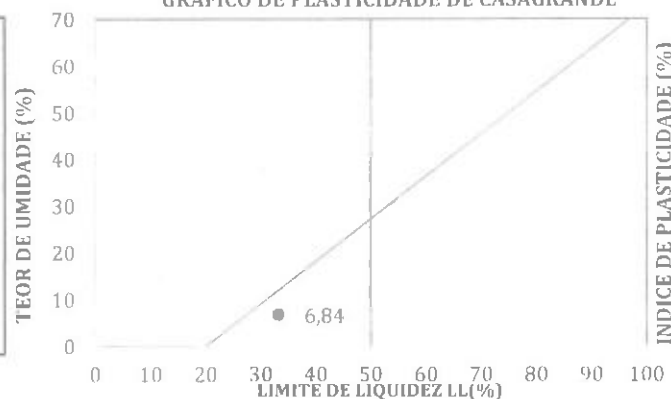
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente - IGUATU-CE	PROF:	0,55 A 0,75
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	16
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464464.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298825.00 m S	

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

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	21	22,65	19,35	3,30	6,35	13,00	25,38
40	22	22,53	18,95	3,58	6,25	12,70	28,19
30	23	22,54	18,55	3,99	6,71	11,84	33,70
20	24	22,26	17,95	4,31	5,99	11,96	36,04
10	25	22,03	17,61	4,42	6,80	10,81	40,89

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 (%)
26,00	9,32	8,82	0,50	6,90	1,92	26,04	26,39
27,00	9,45	8,92	0,53	6,89	2,03	26,11	
28,00	9,54	9,03	0,51	7,08	1,95	26,15	
29,00	9,61	8,95	0,66	6,46	2,49	26,51	
30,00	9,51	8,97	0,54	6,98	1,99	27,14	

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

LIMITE DE LIQUIDEZ :	33,23	LIMITE DE PLASTICIDADE:	26,39	ÍND. DE PLAST.	6,84
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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 úmido

Pouco úmido

Média compressibilidade

(Apenas pelo IP)
Pelo gráfico de
CasagrandeJoaquim Feitosa
Geólogo - CREA-CE 15440
RPF 0003192301**GEOLOGO**Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 054.318.453-94

Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,36 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	17
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		464388.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9296932.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,698
	UMIDADE ÓTIMA	9,05

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,698
	UMIDADE MOLDAGEM	8,93
	EXPANSÃO	0,37
	C.B.R.	5,51
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,02

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	45000	96,46
	Nº 4	93,74
	Nº 10	89,07
	Nº 40	73,60
	Nº 200	33,47
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	33,47 %
	% AREIA FINA	40,13 %
	% AREIA GROSSA	20,14 %
	% PEDREGULHO	06,26 %
	% 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	32,19
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,40
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,80
	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE	
	{ APENAS PELO IP }	Muito argiloso
	{ PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE }	Pouco plástico
		Média compressibilidade

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 00040
CPF: 0805767331

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 069.318.153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

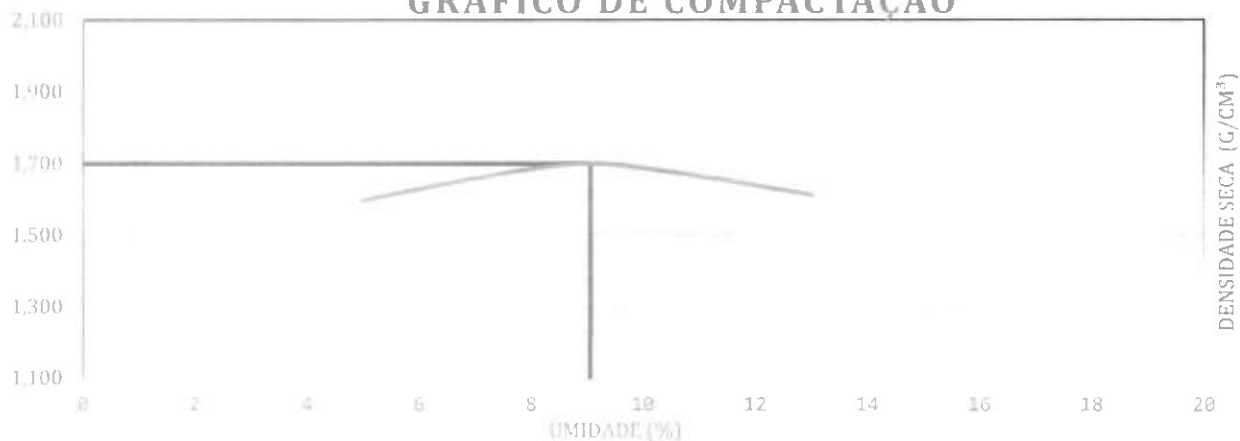
**certare****ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL****KNM**
ENGENHARIA
ESTUDOS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,36 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	17
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		
		464388.00 m E	
		9296932.00 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)	49,7	49,7		PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,3	0,3		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,7	49,7		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,60	0,60		Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,60			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	8202	3418	1,674	6000	36	260	296	5964	4,96	1,595
2	8402	3618	1,772	6000	296	120	416	5964	6,98	1,657
3	8562	3778	1,851	6000	416	120	536	5964	8,99	1,698
4	8552	3768	1,846	6000	536	120	656	5964	11,00	1,663
5	8502	3718	1,821	6000	656	120	776	5964	13,01	1,612

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,698	UMIDADE ÓTIMA (%)	9,05
--------------------------------	-------	-------------------	------

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA CE 110040
CPF 0508197311

GEOLOGO

Kleidison Matheus
CPF 0508118153-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,36 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	17
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464388.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296932.00 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)	1,698	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	9,05	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,604	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,4471	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM		MOLDE N°	40		
N° DA CÁPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2029		
PESO DA CÁP + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,30		
PESO DA CÁP + SOLO (g)	45,90	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8759		
PESO DA ÁGUA (g)	4,10	PESO DO MOLDE (g)	5005		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3754		
PESO DO SOLO SECO (g)	45,90	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,850		
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,93	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,698		

ENSAIO DE EXPANSÃO

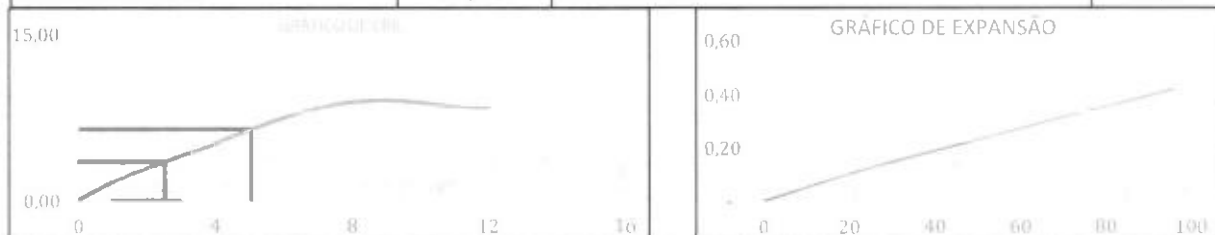
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
15/03/2023	10:35	0	-	-	0,371	
16/03/2023	10:35	24	0,12	0,12		AGUA
17/03/2023	10:35	48	0,22	0,22		ABSORVIDA
18/03/2023	10:35	72	0,32	0,32		
19/03/2023	10:35	96	0,42	0,42		

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	21		2,03		
1,5	1,90	0,075	30		2,91		
2,0	2,54	0,100	37	70,00	3,59		4,90
3,0	3,81	0,150	50		4,85		
4,0	5,08	0,200	60	105,00	5,81		5,51
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)	3941
UMIDADE DO SOLO (%)	8,93	SOLO SECO (g)	3917
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,698	PEDREGULHO (g)	2059
EXPANSÃO (%)	0,37	ÁGUA NO SOLO (ml)	330,90
I.S.C. (%)	5,51	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	41,18
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,02 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	372,08



Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA 13.184-5/94
Laboratório de solos e concretos

GEOLOGO

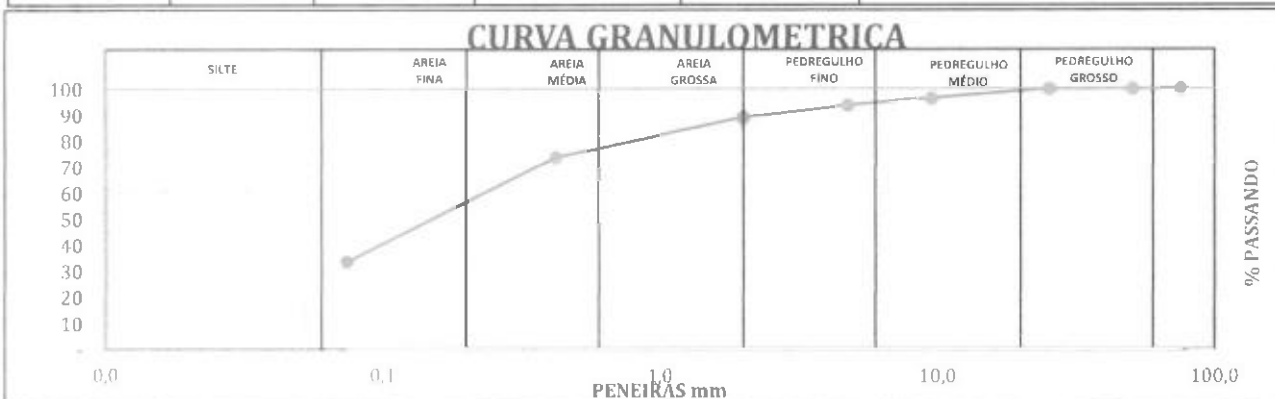
Kleidison Matheus Marinho da Silva
C.R.E.A. 13.184-5/94
Laboratório de solos e concretos

LABORATORISTA

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,36 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	17
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464388.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296932.00 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)	49,70	49,70		FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,40
PESO DA ÁGUA (g)	0,30	0,30		PEDREGULHO (g)	109
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00		AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	891
PESO DO SOLO SECO (g)	49,70	49,70		AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	886
UMIDADE (%)	0,60	0,60		AMOSTRA SECA (g)	995
UMIDADE MÉDIA(%)	0,60				

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)					
PENEIRAS (POLEGAÇAS)	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	35,17	3,54	3,54	96,46
N° 4	4,76	27,05	2,72	6,26	93,74
N° 10	2,00	46,49	4,67	10,93	89,07
N° 40	0,42	17,47	1,73	17,37	73,60
N° 200	0,07	45,33	4,50	62,42	33,47



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 (%)	33,47	Areia Fina (%)	40,13
		Areia Grossa (%)	20,14
		Pedregulho (%)	6,26
		Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA (AASHO):
A-2.8	SC	FAIXA - FORA DE FAIXA

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA CE 00000
000000000

GEOLOGO

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

laboratorista

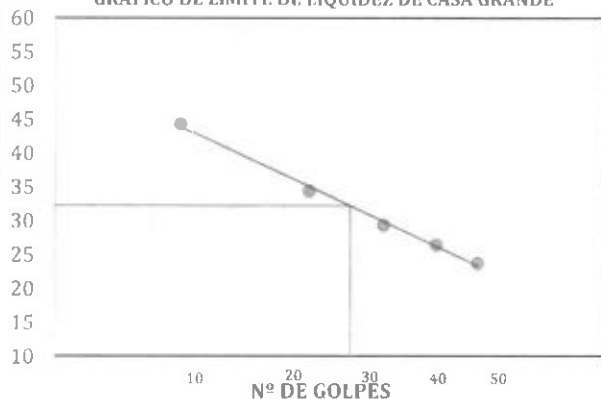
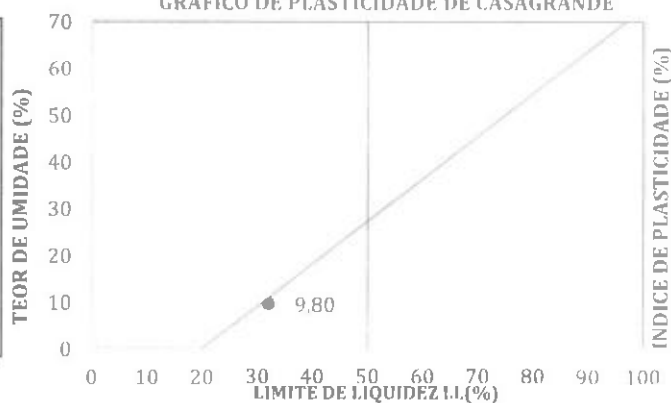
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15/03/2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente IGUATU-CE	PROF:	0,36 A 0,68
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Ferosa	PONTO:	17
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	464388.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296932.00 m S	

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

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	1	20,15	17,50	2,65	6,35	11,15	23,77
40	2	20,16	17,25	2,91	6,25	11,00	26,45
30	3	20,28	17,20	3,08	6,71	10,49	29,36
20	4	20,45	16,75	3,70	5,99	10,76	34,39
10	5	20,66	16,40	4,26	6,80	9,60	44,38

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 :	32,19	LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,40	ÍND. DE PLAST.	9,80
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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 plástico

Pouco plástico

Média compressibilidade

(Apenas pelo IP)

Pelo gráfico de

Casagrande

Joaquim Ferosa
Geólogo - CREA-CE 03540
CPF: 050571733-0

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF: 054.318.453-94
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:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,25
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	18
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		464494.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9296756.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,804
	UMIDADE ÓTIMA	8,28

(ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87))	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,805
	UMIDADE MOLDAGEM	8,23
	EXPANSÃO	0,00
	C.B.R.	6,52
	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"	92,33
	Nº 4	87,78
	Nº 10	80,15
	Nº 40	56,97
	Nº 200	18,43
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	18,43 %
	% AREIA FINA	38,54 %
	% AREIA GROSSA	30,81 %
	% PEDREGULHO	12,22 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-2-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA	

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

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

Joaquim Feitosa
Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA - CE 130860
CPF 080576733

GEOLOGO

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

Laboratorisita

**certare**

engenharia e consultoria

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

INTERIORS DE SOLOS, ASFALTOS E CONCRETOS

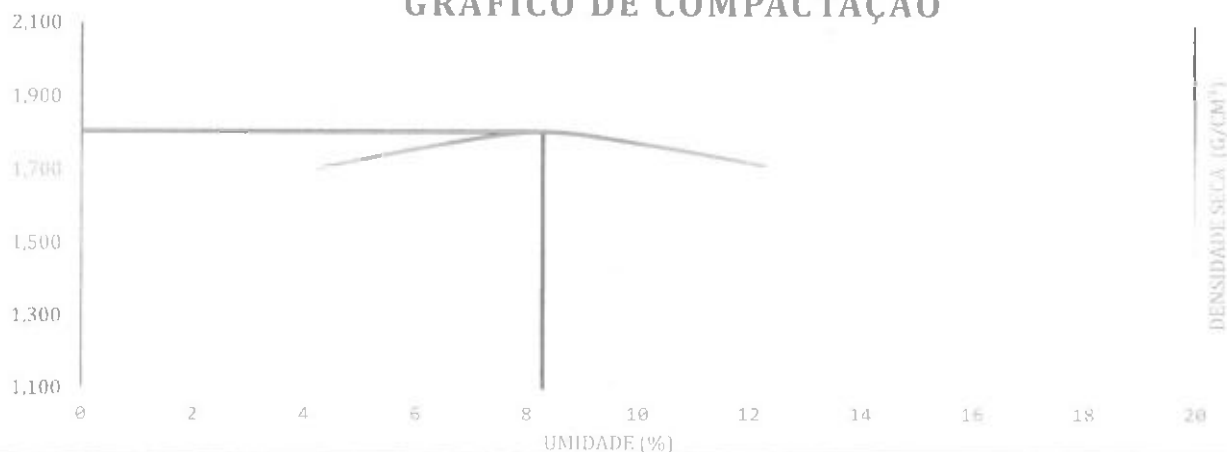


EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,25
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	18
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464494.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296756.00 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)	49,88	49,88		PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,12	0,12		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88		ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,24	0,24		Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,24			Nº DE CAMADAS	5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
1	8408	3624	1,775	6000	14,4	240	254,4	5985,6	4,25	1,703
2	8608	3824	1,873	6000	254,4	120	374,4	5985,6	6,26	1,763
3	8770	3986	1,953	6000	374,4	120	494,4	5985,6	8,26	1,804
4	8758	3974	1,947	6000	494,4	120	614,4	5985,6	10,26	1,765
5	8708	3924	1,922	6000	614,4	120	734,4	5985,6	12,27	1,712

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,804	UMIDADE ÓTIMA (%)	8,28
--------------------------------	-------	-------------------	------

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 140840
CPF: 0803707310

GEOLOGO

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

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
OBRA	João II - Novo Igatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,25
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	18
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464494.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296756.00 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)	1,804	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	8,28	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCÓPICA (%)	0,241	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,0399	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.			
UMIDADE DE MOLDAGEM		MOLDE N°	21		
N° 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)	46,20	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8302		
PESO DA ÁGUA (g)	3,80	PESO DO MOLDE (g)	4316		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	3986		
PESO DO SOLO SECO (g)	46,20	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,954		
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,23	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,805		

ENSAIO DE EXPANSÃO

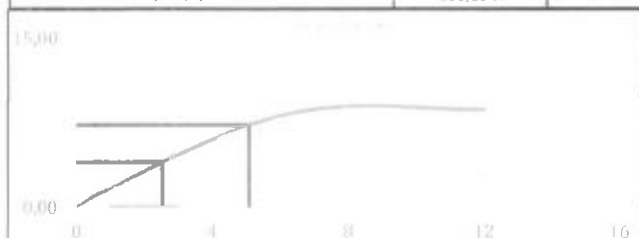
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
25/03/2023	10:35	0	-	-	-	-
26/03/2023	10:35	24	-	-	-	-
27/03/2023	10:35	48	-	-	-	-
28/03/2023	10:35	72	-	-	-	-
29/03/2023	10:35	96	-	-	-	-

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	25		2,42		
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	71	105,00	6,88		6,52
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)	5209
UMIDADE DO SOLO (%)	8,23	SOLO SECO (g)	5196
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,805	PEDREGULHO (g)	791
EXPANSÃO (%)	0,00	ÁGUA NO SOLO (ml)	417,79
I.S.C. (%)	6,52	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	15,82
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,10 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	433,61



18/3
Joaquim Feitosa
GEOLOGO

Kleidison Matheus
Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,25
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	18
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464494.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296756.00 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 (%)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

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

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

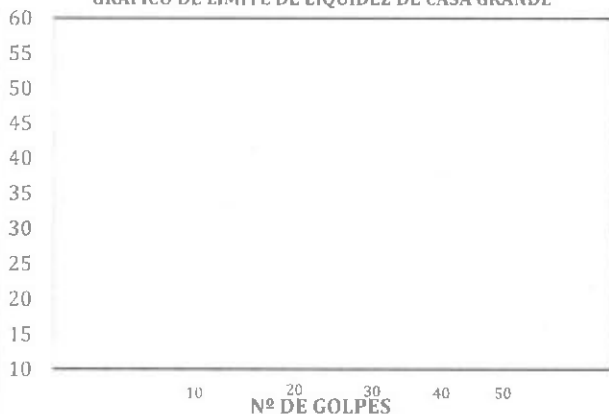
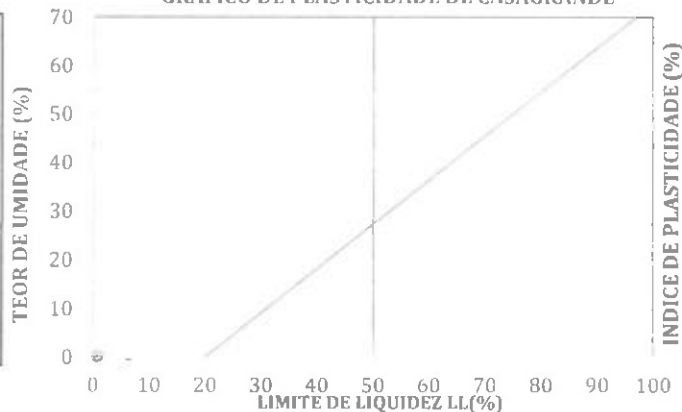


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

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

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	
VALIDADE DO ENSAIO:	

DIAGNÓSTICO:		(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande
--------------	--	---

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - GE 178040
CPF 0603757331

GEOLOGO

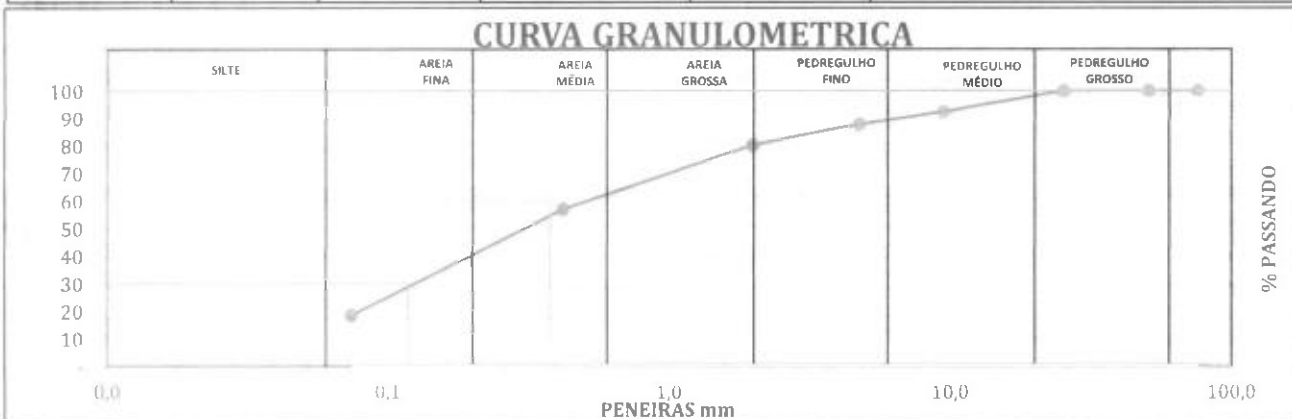
Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 054.118.153-94
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	25-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho II - (iguatu-ce)	PROFUN:	0,0 a 0,25
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO. INSP :	18
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464494.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9296756.00 m S	

U M I D A D E (DNER ME 213/94)			DADOS DA AMOSTRA ENSAIADA	
NÚMERO DO RECIPIENTE	200	200	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50,00	50,00	AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (g)	100
PESO BRUTO SECO (g)	49,88	49,88	FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,76
PESO DA AGUA (g)	0,12	0,12	PEDREGULHO (g)	198
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	802
PESO DO SOLO SECO (g)	49,88	49,88	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	800
UMIDADE (%)	0,24	0,24	AMOSTRA SECA (g)	998
UMIDADE MEDIA(%)	0,24			

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)					
PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA(g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	76,55	7,67	7,67	92,33
N° 4	4,76	45,46	4,55	12,22	87,78
N° 10	2,00	76,15	7,63	19,85	80,15
N° 40	0,42	28,99	28,92	28,92	56,97
N° 200	0,07	48,20	48,08	77,00	18,43



RESULTADOS					
D10	-	D30	0,12	D60	0,38
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-				
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-				
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO				
ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA					
Silte e Argila (%)	18,43	Areia Fina (%)	38,54	Pedregulho (%)	12,22
		Areia Grossa (%)	30,81	Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA-CE 170942
16/05/1973

GEOLOGO

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

laboratorista

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,40 a 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	19
LABORATORISTA:	KLEIDISON MATHEUS	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		464157.00 m E
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		9298315.00 m S

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,820
	UMIDADE ÓTIMA	10,22

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,822
	UMIDADE MOLDAGEM	10,13
	EXPANSÃO	0,14
	C.B.R.	6,25
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,15

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3"	100,00
	2"	100,00
	1"	100,00
	3/8"	93,29
	N° 4	90,57
	N° 10	87,02
	N° 40	79,22
	N° 200	36,55
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	36,55 %
	% AREIA FINA	42,68 %
	% AREIA GROSSA	11,35 %
	% PEDREGULHO	09,43 %
	% TOTAL	100,00 %
	CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SM
FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA	

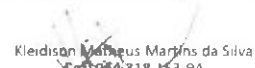
LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)	LIMITE DE LIQUIDEZ	28,99
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,76
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	6,23

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 110940
 (CPF 081510730)

geólogo


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

Laboratorista

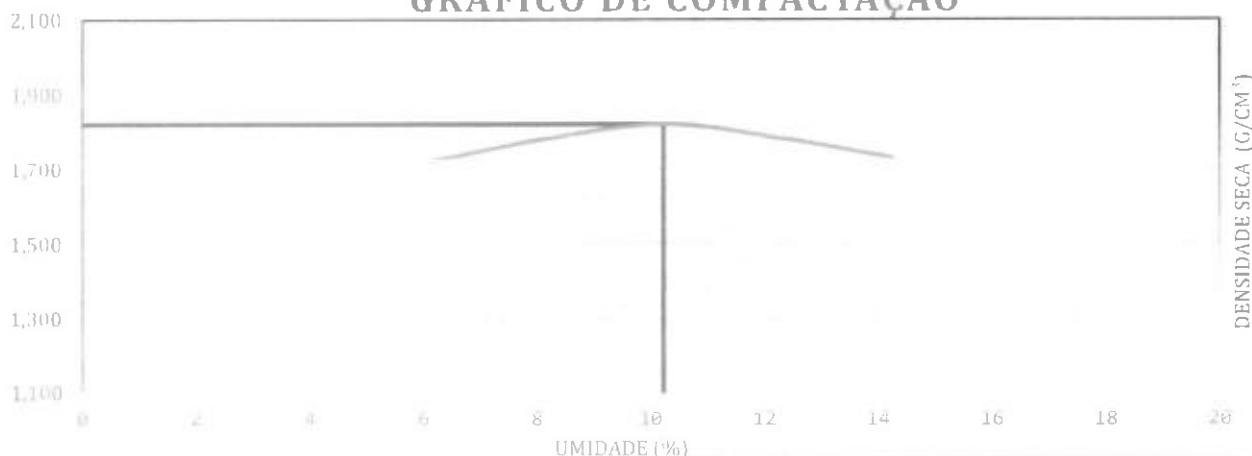
INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07-03-2023
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,40 a 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	19
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 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)	49,6	49,6	PESO DO CILINDRO (kg)	4784
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0	PESO DO SOQUETE (kg)	4,536
PESO DA ÁGUA (g)	0,4	0,4	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR (pol.)	2 1/2"
PESO DO SOLO SECO (g)	49,6	49,6	ALTURA DA QUEDA (cm)	45,72
UMIDADE (%)	0,81	0,81	Nº DE GOLPES APLICADO POR CAMADA	12
UMIDADE MÉDIA (%)	0,81		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	8518	3734	1,829	6000	48	320	368	5952	6,18	1,723
2	8718	3934	1,927	6000	368	120	488	5952	8,20	1,781
3	8878	4094	2,005	6000	488	120	608	5952	10,22	1,820
4	8868	4084	2,001	6000	608	120	728	5952	12,23	1,783
5	8818	4034	1,976	6000	728	120	848	5952	14,25	1,730

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,820	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,22
--------------------------------	-------	-------------------	-------


 Juan Carlos Rodríguez Cordero
 Director - ORCA - CE 100047
 Juan Carlos Rodríguez

geologo

Kleudson Matheus Martins da Silva
 Cel: 064.318.253-94
 laboratorista de solos e concretos

Laboratorista

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,40 a 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	19
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA 464157.00 m E 9298315.00 m S	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA		

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)	1,820	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,22	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,0969		
UMIDADE HIGRÓSCOPICA (%)	0,806	DIÂM. DO PISTÃO (mm):	49,50	ÁR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	9,4181	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)	45,40	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	8523		
PESO DA ÁGUA (g)	4,60	PESO DO MOLDE (g)	4335		
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4188		
PESO DO SOLO SECO (g)	45,40	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2,007		
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	10,13	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,822		

ENSAIO DE EXPANSÃO

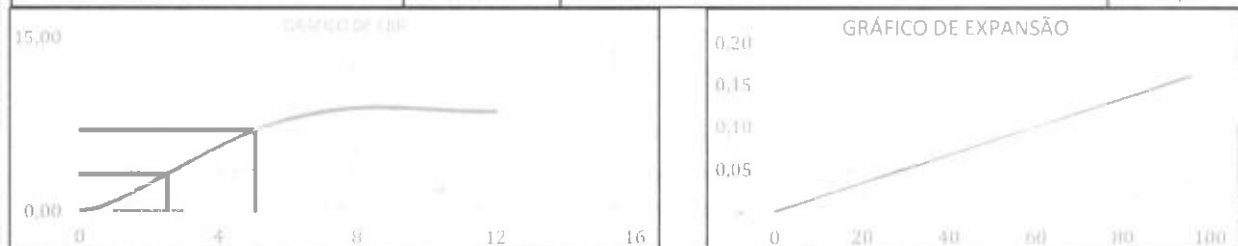
DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
0,40 a 0,70	10:35	0	-	-	-	-
#VALOR!	10:35	24	0,04	0,04	0,141	AGUA ABSORVIDA
#VALOR!	10:35	48	0,08	0,08		
#VALOR!	10:35	72	0,12	0,12		
#VALOR!	10:35	96	0,16	0,16		

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	10		0,97		
1,5	1,90	0,075	20		1,94		
2,0	2,54	0,100	40	70,00	3,88		5,30
3,0	3,81	0,150	50		4,85		
4,0	5,08	0,200	68	105,00	6,59		6,25
5,0	6,35	0,250	90		8,72		
6,0	7,62	0,300	90	132,00	8,72		
7,0	8,89	0,350	90		8,72		
8,0	10,16	0,400	90	161,00	8,72		
9,0	11,43	0,450	90		8,72		
10,0	12,70	0,500	90	182,00	8,72		

RESULTADO DO ENSAIO
CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	6000	SOLO ÚMIDO (g)	5529
UMIDADE DO SOLO (%)	10,13	SOLO SECO (g)	5485
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,822	PEDREGULHO (g)	471
EXPANSÃO (%)	0,14	ÁGUA NO SOLO (ml)	516,56
I.S.C. (%)	6,25	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	9,42
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,15 %	TOTAL DE ÁGUA (ml)	525,98



Joaquim Feitosa
 Engenheiro Geólogo
 CREA 008.016.130/0

geologo

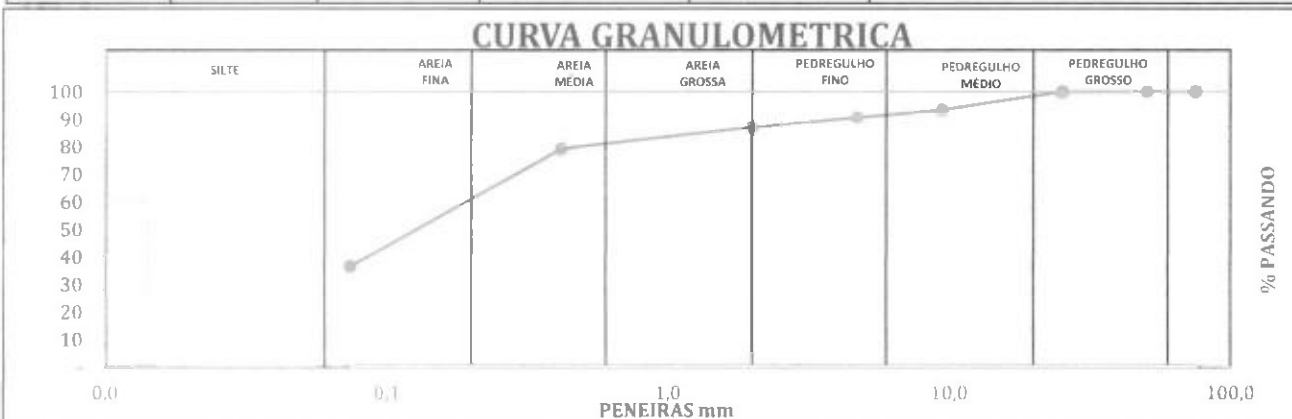
Kleidison Matheus Martins da Silva
 Engenheiro Civil
 CREA 008.016.153/94

Laboratista

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	23-02-
TRECHO:	João II - Novo Iguatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,40 a 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	19
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 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)	49,60	49,60		FATOR DE CORREÇÃO (%)	99,20
PESO DA ÁGUA (g)	0,40	0,40		PEDREGULHO (g)	129
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00		AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	871
PESO DO SOLO SECO (g)	49,60	49,60		AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	864
UMIDADE (%)	0,81	0,81		AMOSTRA SECA (g)	993
UMIDADE MÉDIA (%)	0,81				

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)					
PENEIRAS (POLEGADAS)	PENEIRAS (mm)	PESO RETIDO EM CADA PENEIRA (g)	% RETIDA EM CADA PENEIRA	% ACUMULADA EM CADA PENEIRA	% QUE PASSA EM CADA PENEIRA
3"	76,10	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	66,65	6,71	6,71	93,29
N° 4	4,76	26,99	2,72	9,43	90,57
N° 10	2,00	35,28	3,55	12,98	87,02
N° 40	0,42	9,03	8,96	8,96	79,22
N° 200	0,07	49,44	49,04	58,00	36,55



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	-	-
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-	-	-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	36,55	Areia Fina (%)	42,68
		Areia Grossa (%)	11,35
		Pedregulho (%)	9,43
		Total Geral (%)	100,00

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

Joaquim Feitosa
Geólogo - CREA-CE 15150-94
19/02/2023

geólogo

Kleidison Matheus da Silva
CNPJ 085315453-94
Laboratório de solos e concretos

laboratorista

INTERESSADO:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	07/03/2023
TRECHO:	João II - Novo Igatu - Trecho I - Existente (iguatu-ce)	PROFUN:	0,40 a 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO:	19
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS SILTOSAS, MISTURAS DE AREIA, SILTE OU LIMO	464157.00 m E	
LABORATORIO:	KNM Engenharia LTDA	9298315.00 m S	

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

NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50	31	19,19	17,23	1,96	6,35	10,88	18,01
40	32	19,23	16,88	2,35	6,25	10,63	22,11
30	33	19,35	16,65	2,70	6,71	9,94	27,16
20	34	19,45	16,10	3,35	5,99	10,11	33,12
10	35	19,68	15,90	3,78	6,80	9,10	41,54

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

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
36,00	9,92	9,33	0,59	6,70	2,63	22,43	22,76
37,00	9,31	8,82	0,49	6,64	2,18	22,48	
38,00	9,45	8,99	0,46	6,90	2,09	22,01	
39,00	9,71	9,05	0,66	6,28	2,77	23,83	
40,00	9,63	9,10	0,53	6,80	2,30	23,04	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

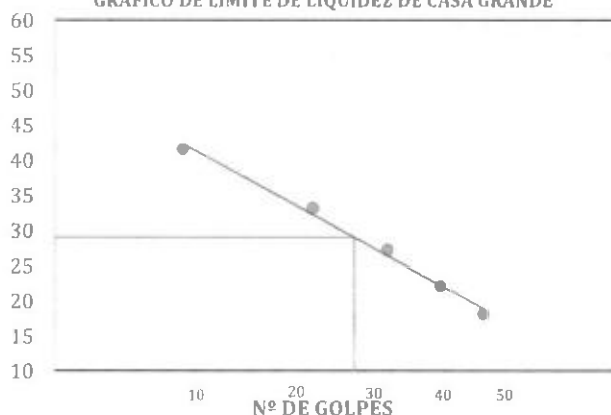
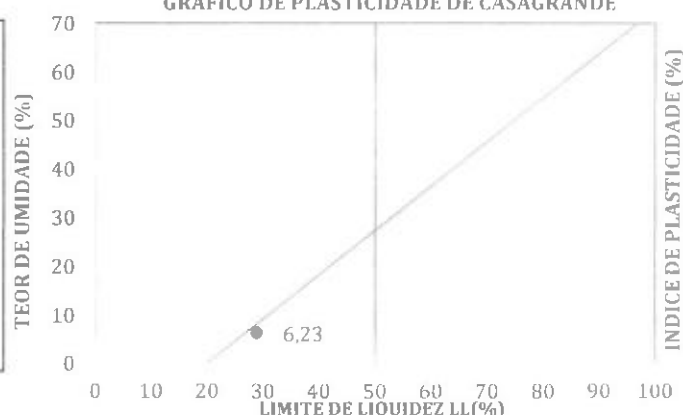


GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASAGRANDE



RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	28,99	LIMITE DE PLASTICIDADE:	22,76	ÍND. DE PLAST.	6,23
----------------------	-------	-------------------------	-------	----------------	------

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

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

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 04040
04040-00007330

geólogo

Kleidison Matheus Martins da Silva
CNPJ 06.931.815-94
Laboratório de solos e concretos

Laboratorisista



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	

COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)	DENSIDADE MÁXIMA	1,801
	UMIDADE ÓTIMA	13,64

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)	DENSIDADE DE MOLDAGEM	1,802
	UMIDADE MOLDAGEM	13,61
	EXPANSÃO	0,40
	C.B.R.	10,11
	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO C.B.R	100,08

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)	PENEIRAMENTO	
	PENEIRAS (polegadas)	
	3 ^{ra}	100,00
	2 ^{ra}	100,00
	1 ^{ra}	100,00
	3/8"	88,47
	Nº 4	85,71
	Nº 10	79,20
	Nº 40	64,36
	Nº 200	39,52
	CLASSIFICAÇÃO	
	% SILTE E ARGILA	39,52 %
	% AREIA FINA	24,83 %
	% AREIA GROSSA	21,36 %
	% PEDREGULHO	14,29 %
	% 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	28,03
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,84
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	9,19
	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 Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 04600
CPF 000575733

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 944.318.151-94
Laboratório de solos e concretos
Laboratorisata



certare

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



KNM
ENGENHARIA



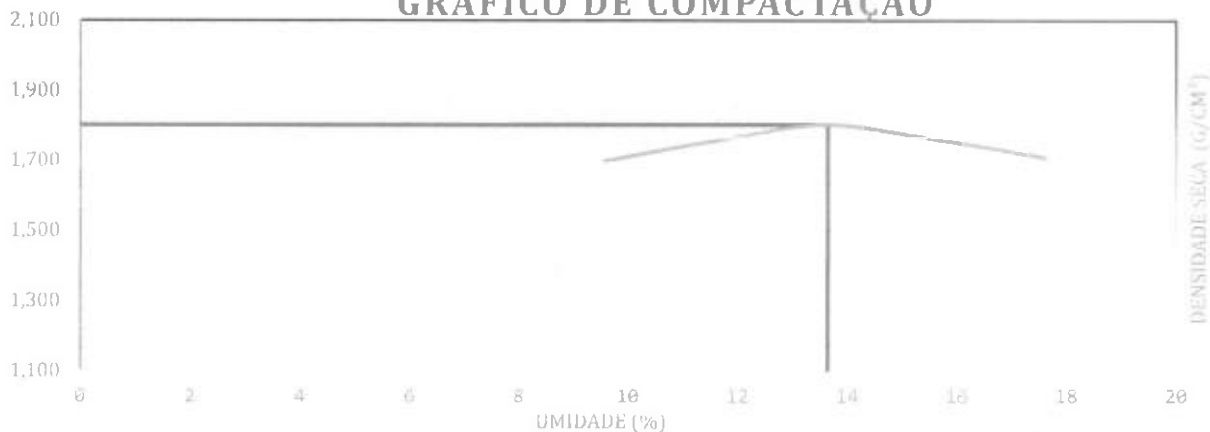
EMPRESA:	CERTARE ENGENHARIA E CONSULTORIA	DATA:	15-03-2023
OBRA:	João II - Novo Iguatu - Trecho III - Existente IGUATU-CE	PROFUN:	0,50 A 0,70
EMPRESA:	Geo Ambiental	CAMADA:	SUB LEITO
GEOLOGO:	Joaquim Feitosa	PONTO.INSPE:	20
LABORATORISTA:	Kleidison Matheus	COORDENADA	
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS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

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		ESPESSURA 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	8580	3796	1,860	6000	31,2	540	571,2	5968,8	9,57	1,697
2	8780	3996	1,957	6000	571,2	120	691,2	5968,8	11,58	1,754
3	8960	4176	2,046	6000	691,2	120	811,2	5968,8	13,59	1,801
4	8936	4152	2,034	6000	811,2	120	931,2	5968,8	15,60	1,759
5	8880	4096	2,006	6000	931,2	120	1051,2	5968,8	17,61	1,706

GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,801	UMIDADE ÓTIMA (%)	13,64
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joaquim Feitosa
GEOLOGO - CREA - CE 17040
CPF 000199331

GEOLOGO

Kleidison Matheus Martins da Silva
CPF 000131845394
Laboratorista de solos e concretos

Laboratorista