



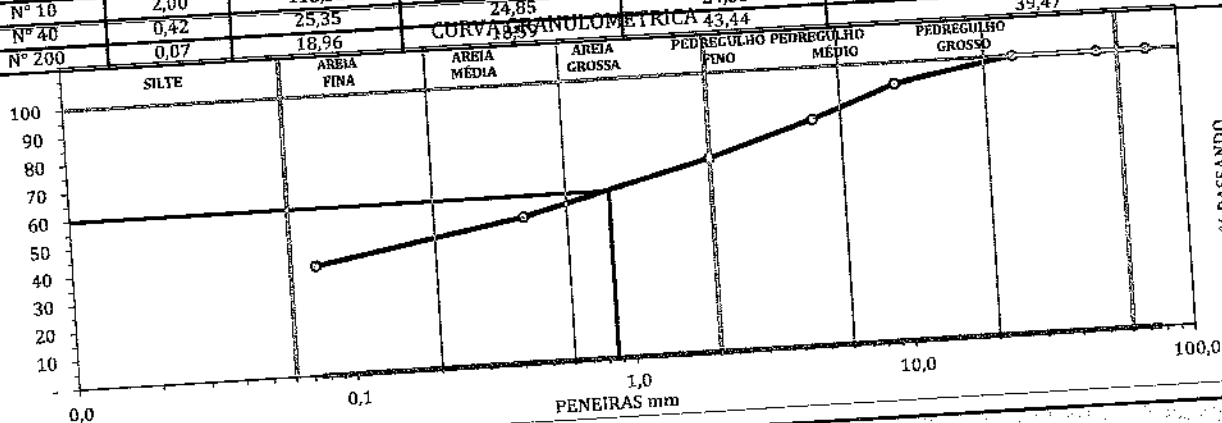
870

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUCUBA	DATA	29/04/2023
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	REGISTRO	1
DISTRITO:	IRAUCUBA CNPJ 07.683.188/0001-69		
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	FURO	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEIFTON		
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027		
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20		

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)	49,02	49,02	FATOR DE CORREÇÃO (%)	298
PESO DA ÁGUA (g)	0,98	0,98	PEDREGULHO (g)	702
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	688
PESO DO SOLO SECO (g)	49,02	49,02	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	986
UMIDADE (%)	2,00	2,00	AMOSTRA SECA (g)	
UMIDADE MÉDIA (%)	2,00			

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	74,32	7,54	7,54	92,46
Nº 4	4,76	108,13	10,96	18,50	81,50
Nº 10	2,00	115,51	11,71	30,21	69,79
Nº 40	0,42	25,35	2,58	32,79	52,44
Nº 200	0,07	18,96	1,91	34,70	39,47



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,86
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-		
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	39,47	Argila Fina (%)	12,97 Pedregulho (%)
		Argila Grossa (%)	29,06 Total Geral (%)
CLASSIFICAÇÃO (HRB)	A-4	CLASSIFICAÇÕES	FAIXA (AASHO):
		CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	FAIXA - FORA DE FAIXA
		SC	

Joaquim Lopes Feitosa  
Geólogo - CREA - CE 51004/D  
CNPJ 0603767300

Carlos Kleifton  
Téc. em Laboratório  
de Sól. - CREA  
CE 415 031 21-004  
Laboratorista:



## ANALISE DE LABORATORIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

874  
*[Handwritten Signature]*

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	29/04/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE ARE E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027	ETE
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

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

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO			REFERENCIAS DE MOLDAGEM	
MASSA ESPEC. APARENTE MAX. SECA (kg/dm <sup>3</sup> )	1,903	GOLPES/CAMADA:	12	Nº DE CAMADAS:
UNIDADE ÓTIMA (%)	10,33	CONSTANTE DA PRENSA:		0,1009
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,00	DIAM. DO PISTÃO (mm):	49,50	AR. DO PISTÃO (cm <sup>2</sup> )
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,33	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.		
UMIDADE DE MOLDAGEM			MOLDE Nº	43
Nº DA CAPSULA	200	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm <sup>3</sup> )	2069
PESO DA CAPSULA + SOLO + AGUA (g)	50,00	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,55
PESO DA CAPSULA + SOLO (g)	45,90	45,90	PESO DO MOLDE + SOLO + AGUA (g)	9080
PESO DA AGUA (g)	4,10	4,10	PESO DO MOLDE (g)	4760
PESO DA CAPSULA (g)	0,00	0,00	PESO DO SOLO + AGUA (g)	4320
PESO DO SOLO SECO (g)	45,90	45,90	MASSA ESPEC. SOLO UMIDO (g/cm <sup>3</sup> )	2,088
MEDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,93		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	1,916

### ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO UM. APÓS IMERSÃO (g)
19/04/2022	07:35	0	-			
01/10/2020	07:35	24	0,35	0,35	1,25	
02/10/2020	07:35	48	0,75	0,75		AGUA ABSORVIDA (g)
03/10/2020	07:35	72	1,15	1,15		
04/10/2020	07:35	96	1,42	1,42		

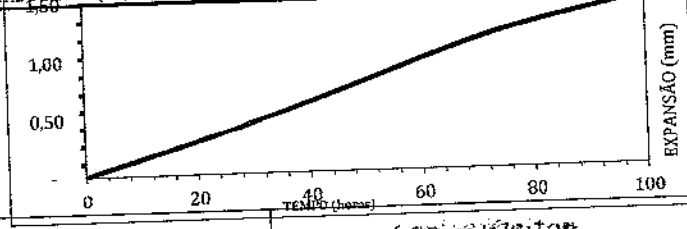
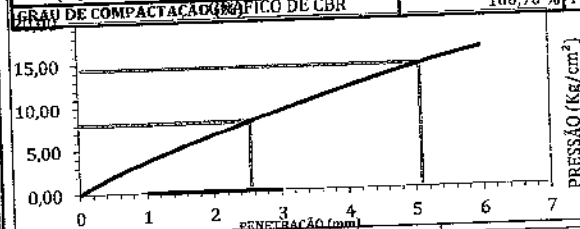
### ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO EM MINUTOS	PENETRAÇÃO		LEITURA NO EXTENSÔMETRO (mm)	PRESSÃO PADRÃO (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESSÃO (kg/cm <sup>2</sup> )		ISC (%)
	(mm)	(polegada)			CALCULADA	CORRIGIDA	
0,5	0,63	0,025	25		2,52		
1,0	1,27	0,050	40		4,04		
1,5	1,90	0,075	60		6,05		12,42
2,0	2,54	0,100	90	70,00	9,08		
3,0	3,81	0,150	110		11,10		12,44
4,0	5,08	0,200	130	105,00	13,12		
5,0	6,35	0,250	180		18,16		
6,0	7,62	0,300	180	132,00	18,16		
7,0	8,89	0,350	180		18,16		
8,0	10,16	0,400	180	161,00	18,16		
9,0	11,43	0,450	180		18,16		
10,0	12,70	0,500	180	182,00	18,16		

### RESULTADO DO ENSAIO

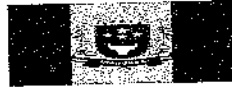
### CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA: (g)	7000	SOLO UMIDO (g)	6020
UMIDADE DO SOLO (%)	8,93	SOLO SECO (g)	5902
MASSA ESPEC APARENTE DO SOLO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	1,916	PEDREGULHO (g)	980
EXPANSÃO (%)	12,44	ÁGUA NO SOLO (ml)	492
I.S.C. (%)	100,70	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)		TOTAL DE ÁGUA (ml)	511



*[Handwritten Signature]*  
Joaquim Leite Feitosas  
Geólogo - CREA - RJ 12864D  
CPF 0009151330

Carlos Kleiton  
Técnico de Laboratório  
do CBR e CBR  
CPF 410.831.23-00  
laboratorista:



872

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

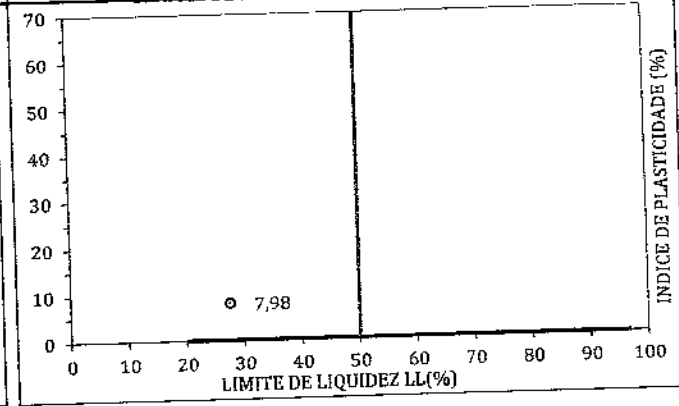
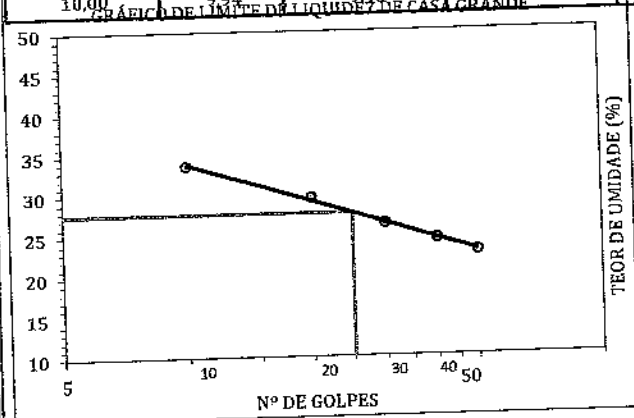
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	29/04/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027	ETE
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

## 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 (%)
50,00	1	19,65	17,18	2,47	6,35	10,83	22,81
40,00	2	18,35	15,98	2,37	6,25	9,73	24,36
30,00	3	18,82	16,30	2,52	6,71	9,59	26,28
20,00	4	17,92	15,20	2,72	5,99	9,21	29,53
10,00	5	16,88	14,34	2,54	6,80	7,54	33,69

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

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,80	9,29	0,51	6,70	2,59	19,69	19,63
7,00	10,62	9,97	0,65	6,64	3,33	19,52	
8,00	10,20	9,66	0,54	6,90	2,76	19,57	
9,00	9,76	9,18	0,58	6,28	2,90	20,00	
10,00	9,94	9,43	0,51	6,80	2,63	19,39	



## RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ:	27,63	LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,63	ÍND. DE PLAST.:	7,98
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	------

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível
	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joachim Feitosas  
Geólogo - CREA - CE 11004D  
CNPJ 0802757304

Carlos Kleiton  
Técnico em Laboratório  
CNPJ 14.115.111/0001-17  
Laboratorista:



873

**RESUMO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

<b>EMPRESA:</b>	<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA</b>	<b>DATA</b>
<b>OBRA:</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - FAZENDA RIACHÃO</b>	<b>29/04/2023</b>
<b>MUNICÍPIO</b>	<b>IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69</b>	<b>REGISTRO</b>
<b>GEOLOGO RESP:</b>	<b>JOAQUIM FEITOSA</b>	<b>1</b>
<b>LABORATORISTA:</b>	<b>CARLOS KLEITON</b>	<b>FURO</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA</b>	<b>1</b>
<b>LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:</b>	<b>411.400/9.587.027</b>	<b>ETE</b>
<b>PROFUNDIDADE:</b>	<b>0,20 A 1,20</b>	<b>1</b>

<b>COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)</b>	<b>DENSIDADE MÁXIMA</b>	<b>1,903</b>
	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	<b>10,33</b>

<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)</b>	<b>DENSIDADE DE MOLDAGEM</b>	<b>1,916</b>
	<b>UMIDADE MOLDAGEM</b>	<b>8,93</b>
	<b>GRAU DE COMPACTAÇÃO</b>	<b>100,70</b>
	<b>C.B.R.</b>	<b>12,44</b>
	<b>EXPANSÃO</b>	<b>1,25</b>

**PENEIRAMENTO**

	<b>PENEIRAS (polegadas)</b>	
		<b>% PASSANDO</b>
3"		100,00
2"		100,00
1"		100,00
3/8"		92,46
Nº 4		81,50
Nº 10		69,79
Nº 40		52,44
Nº 200		39,47

<b>CLASSIFICAÇÃO GRANULOMETRICA</b>	
% SILTE E ARGILA	39,47 %
% AREIA FINA	12,97 %
% AREIA GROSSA	29,06 %
% PEDREGULHO	18,50 %
% TOTAL	100,00 %
CLASSIFICAÇÃO (TRB)	A-4
CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC
FAIXA AASHO	FAIXA - FORA DE FAIXA

<b>LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)</b>	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>	<b>27,61</b>
	<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>	<b>19,63</b>
	<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE</b>	<b>7,98</b>
	<b>CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE</b>	
	(APENAS PELO IP)	Muito argiloso
(PELO GRÁFIO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico	
	Pouco compressível	

**EQUIVALENTE DE AREIA (DNER - ME 054/97)** -

**DENSIDADE REAL DE SOLO (DNER EM 093/94)** -

	<b>DATA</b>	<b>ESTACA</b>	<b>POSIÇÃO</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>UMIDADE</b>	<b>GRAU DE COMPAC.</b>
<b>DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 092/94 - NBR 7185/86)</b>						

João Luiz Leite Filho  
Geólogo - R. 122/94 - 6459/84  
DNER ME 082/94 - 7180/84

Carlos Kleiton  
Téc. em Laboratório  
de Solo - R. 122/94 - 6459/84  
DNER ME 082/94 - 7180/84  
Laboratorista



874  
 Rubrica

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

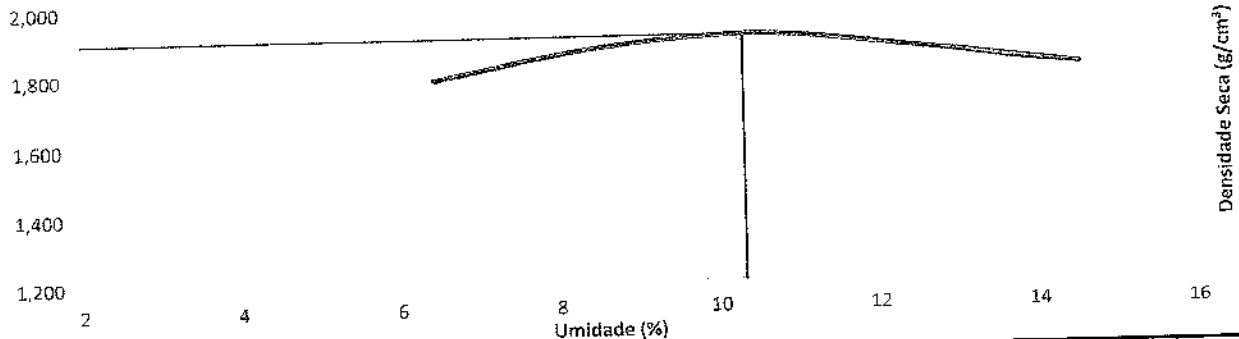
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUCUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	29/04/2023
DISTRITO	IRAUCUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027	ETE
OBSERVAÇÃO:	MARGEM DA CE 060 SEDE DISTRITO	CAMADA
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

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

UMIDADE HIGROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS			
CÁPSULA Nº	200	200		Nº DO CILINDRO	43		
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50		VOLUME DO CILINDRO (dm³)	2069		
PESO BRUTO SECO (g)	49,02	49,02		PESO DO CILINDRO (kg)	4760		
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536		
PESO DA ÁGUA (g)	0,98	0,98		ESPESS. DISCO (pol.)	2 1/2"		
PESO DO SOLO SECO (g)	49,02	49,02		ALT. DA QUEDA (cm)	45,72		
UMIDADE (%)	2,00	2,00		GOLPES/CAMADAS	12		
UMIDADE MÉDIA (%)	2,00			Nº DE CAMADAS	5		

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	ÁGUA EXISTENTE (g)	ÁGUA ADICIONADA (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	
1	8685	3925	1,897	-	6000	117,6	260	377,6	5882,4	6,42	1,782
2	8952	4192	2,026	-	6000	377,6	120	497,6	5882,4	8,46	1,868
3	9111	4351	2,103	-	6000	497,6	120	617,6	5882,4	10,50	1,903
4	9090	4330	2,092	-	6000	617,6	120	737,6	5882,4	12,54	1,859
5	9033	4273	2,065	-	6000	857,6	120	857,6	5882,4	14,58	1,802

**GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO**



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm³)	1,903	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,53
--------------------------------	-------	-------------------	-------

Joachim Lopes Feitosa  
 Geólogo - CREA - GE 138040  
 CNPJ 0005757230

Carlos Kleiton  
 Técnico de Laboratório  
 de Solo e Compactação  
 CNPJ 0005757230  
 laboratorista:



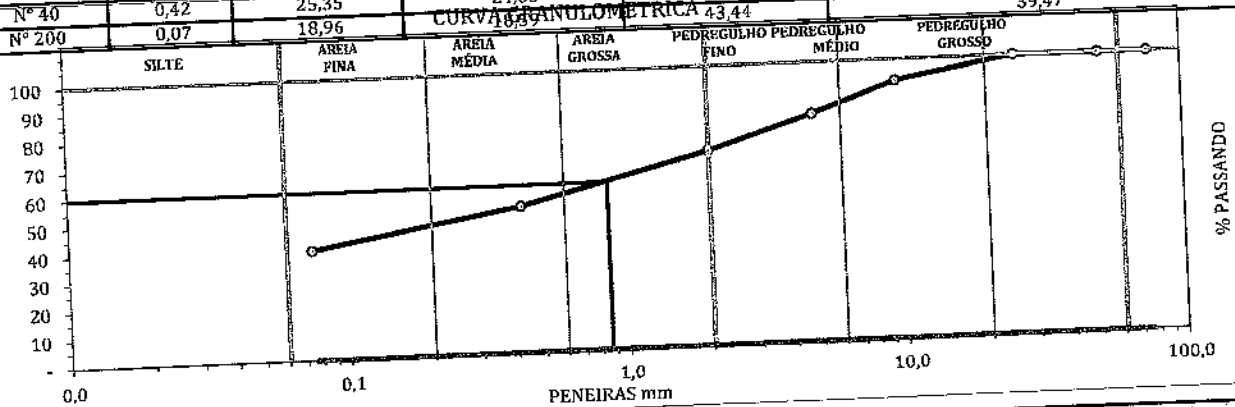
875

## ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA	29/04/2023
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	REGISTRO	1
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	FURO	1
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	ETERRO	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	ETE	1
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	ATERRO	
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027		
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20		

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)	49,02	49,02	FATOR DE CORREÇÃO (%)	98,04
PESO DA ÁGUA (g)	0,98	0,98	PEDREGULHO (g)	298
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	702
PESO DO SOLO SECO (g)	49,02	49,02	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	688
UMIDADE (%)	2,00	2,00	AMOSTRA SECA (g)	986
UMIDADE MÉDIA (%)	2,00			

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	74,32	7,54	7,54	92,46
Nº 4	4,76	108,13	10,96	18,50	81,50
Nº 10	2,00	115,51	11,71	30,21	69,79
Nº 40	0,42	25,35	2,57	24,85	52,44
Nº 200	0,07	18,96	1,89	43,44	39,47



RESULTADOS			
D10:	-	D30:	-
GRAU DE UNIFORMIDADE:	-	D60:	0,86
COEFICIENTE DE CURVATURA:	-		-
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		
<b>ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA</b>			
Silte e Argila (%)	39,47	Areia Fina (%)	12,97
		Areia Grossa (%)	29,05
		Pedregulho (%)	18,50
		Total Geral (%)	100,00
CLASSIFICAÇÃO (HRB)	CLASSIFICAÇÕES		FAIXA (AASHO):
A-4	CLASSIFICAÇÃO (SUCS)		FAIXA - FORA DE FAIXA
	SC		
 Joaquim Lopes Feitosa Geólogo - CREA - CE 02040 1197 05027333		 Carlos Kleiton Técnico de Laboratório do SBC e CUBA CR - 115.631.255/00 Laboratorista:	



876

## ANALISE DE LABORATORIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	29/04/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE ARE E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027	ETE
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

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

RESULTADOS DA COMPACTAÇÃO		REFERÊNCIAS DE MOLDAGEM	
MASSA ESPEC. APARENTE MAX. SECA (kg/dm³)	1,903	GOLPES/CAMADA:	12
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,33	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,00	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,1009
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,33	DIAM. DO PISTÃO (mm):	49,50
UMIDADE DE MOLDAGEM		AR. DO PISTÃO (cm³)	
Nº DA CÁPSULA	200	19,24	
PESO DA CÁPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
PESO DA CÁPSULA + SOLO (g)	45,90	MOLDE Nº	43
PESO DA ÁGUA (g)	4,10	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2069
PESO DA CÁPSULA (g)	0,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,55
PESO DO SOLO SECO (g)	45,90	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	9080
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,93	PESO DO MOLDE (g)	4760
		PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4320
		MASSA ESPEC. SOLO UMÍDO (g/cm³)	2,088
		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,916

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO UM. APÓS IMERSÃO (g)
19/04/2022	07:35	0				
01/10/2020	07:35	24	0,35	0,35	1,25	
02/10/2020	07:35	48	0,75	0,75		ÁGUA ABSORVIDA (g)
03/10/2020	07:35	72	1,15	1,15		
04/10/2020	07:35	96	1,42	1,42		

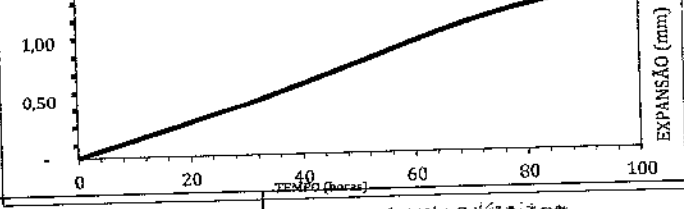
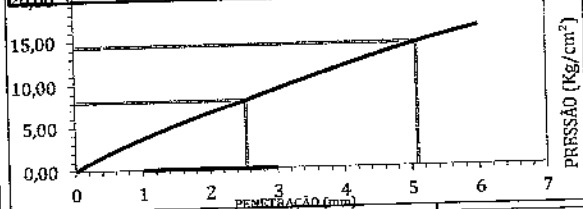
## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

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	25		2,52		
1,0	1,27	0,050	40		4,04		
1,5	1,90	0,075	60		6,05		12,42
2,0	2,54	0,100	90	70,00	9,08		
3,0	3,81	0,150	110		11,10		
4,0	5,08	0,200	130	105,00	13,12		12,44
5,0	6,35	0,250	180		18,16		
6,0	7,62	0,300	180	132,00	18,16		
7,0	8,89	0,350	180		18,16		
8,0	10,16	0,400	180	161,00	18,16		
9,0	11,43	0,450	180		18,16		
10,0	12,70	0,500	180	182,00	18,16		

## RESULTADO DO ENSAIO

## CÁLCULO DE ÁGUA A ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	7000	SOLO UMÍDO (g)	6020
UMIDADE DO SOLO (%)	8,93	SOLO SECO (g)	5902
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)	1,916	PEDREGULHO (g)	980
EXPANSÃO (%)	1,25	ÁGUA NO SOLO (ml)	492
I.S.C. (%)	12,44	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20
GRÁU DE COMPACTAÇÃO (%)	109,70	TOTAL DE ÁGUA (ml)	511



João Luiz Lopes Feitosas  
Geólogo - COREA - GE 110040  
CPF 0605157330

Carlos Kleiton  
Técnico de Laboratório  
de CBR e Compacção  
de solos  
laboratorista:



877  
 P.M.R.  
 Engenharia

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

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE FAZENDA RIACHÃO	29/04/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.400/9.587.027	ETE
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

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

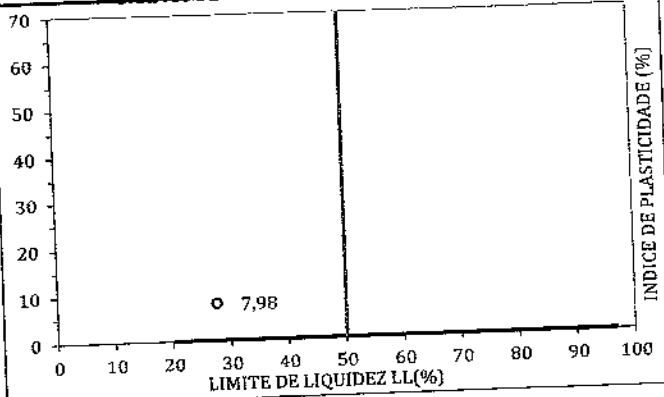
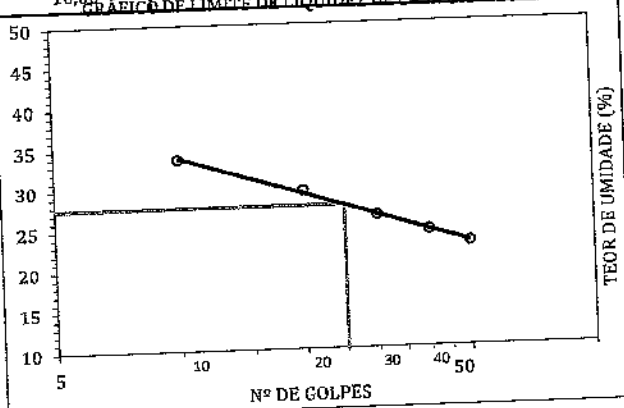
NÚMERO DE GOLPES	CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
50,00	1	19,65	17,18	2,47	6,35	10,83	22,81
40,00	2	18,35	15,98	2,37	6,25	9,73	24,36
30,00	3	18,82	16,30	2,52	6,71	9,59	26,28
20,00	4	17,92	15,20	2,72	5,99	9,21	29,53
10,00	5	16,88	14,34	2,54	6,80	7,54	33,69

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

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CÁPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
6,00	9,80	9,29	0,51	6,70	2,59	19,69	19,63
7,00	10,62	9,97	0,65	6,64	3,33	19,52	
8,00	10,20	9,66	0,54	6,90	2,76	19,57	
9,00	9,76	9,18	0,58	6,28	2,90	20,00	
10,00	9,94	9,43	0,51	6,80	2,63	19,39	

GRÁFICO DE LIMITE DE LIQUIDEZ DE CASA GRANDE

GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE



**RESULTADOS**

LIMITE DE LIQUIDEZ:	27,61	LIMITE DE PLASTICIDADE:	19,63	IND. DE PLAST.:	7,98
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	------

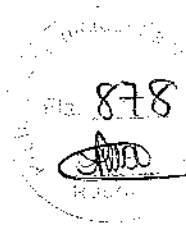
**ANÁLISES (DE ACORDO COM A LOCALIZAÇÃO NO GRÁFICO DE PLASTICIDADE)**

PREVISÃO COMPLEMENTAR:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA
VALIDADE DO ENSAIO:	RESULTADO CONFIÁVEL
DIAGNÓSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico Pouco compressível
	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

Joachim Feitosa  
 Geólogo - IRACEMA - CR 438042  
 CPF 0009707320

Carlos Kleiton  
 Técnico em Laboratório  
 CR 411.611.00424  
 Laboratorista:





# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE  
DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-02

JUNHO/2023



## SUMÁRIO

1. OBJETIVOS .....	2
2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO .....	2
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
4. MATERIAIS / PARÂMETROS.....	3
5. AÇÕES E COMBINAÇÕES.....	4
7. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO .....	7
8. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA.....	9
9. ANEXO:MEMORIAS DE CÁLCULO.....	13

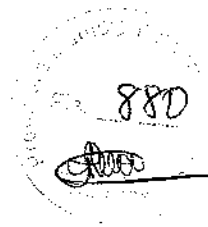
### 1. OBJETIVOS

O presente documento tem por objetivo apresentar e descrever o projeto estrutural da SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-02, contendo a sua descrição e dimensionamento.

### 2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta estrutura foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 6118 (2014) – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 12655 (2015) – Concreto de Cimento Portland-Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação;
- NBR 14931 (2004) – Execução de estrutura de concreto;
- NBR 15696 (2009) – Formas e Escoramentos para estrutura de Concreto;
- NBR 6120 (2019) – Cargas para o cálculo de Estruturas;
- NBR 6122 (2019) – Projeto e execução de Fundações;
- NBR 16055(2015) – Paredes de Concreto;



## SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural, dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V21.18.5.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguir está relacionada os documentos utilizados como referência para o desenvolvimento do projeto estrutural:

- ARQUIVOS HIDRAULICOS:

SES\_IRAUÇUBA\_EEE02-002.004\_R1-PL-02;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE02-002.004\_R1-PL-03;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE02-002.004\_R1-PL-04;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE02-006\_01\_R0;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE02-007\_01\_R1

- RELATORIO GEOTECNICO:



Geotécnica ST's  
Quadros percentuai



RESUMO SPT's  
IRAUÇUBA.docx

## 4. MATERIAIS / PARÂMETROS

- CONCRETO

Para toda estrutura foi utilizado o concreto CLASSE C30(30Mpa)

Peso específico=2.500kgf/m<sup>3</sup>

- MODULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m<sup>2</sup>, utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>Eci</i>	<i>Gc</i>
<i>C30</i>	1	26838	30672	11183

- AÇO ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es(GPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m3)</i>	<i>n1</i>



CA-50	210	500	7.850	2,25
CA-60	210	600	7.850	1,40

#### 4.1 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

##### CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **IV - Muito Forte.**

##### COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	4,0 / 4,0
<b>PAREDES</b>	4,0
<i>Vigas</i>	4,0
<i>Pilares</i>	4,0
<i>Fundações</i>	4,0

## 5. AÇÕES E COMBINAÇÕES

### 5.1 Carga vertical

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas para o dimensionamento da estrutura.

<i>Pavimento</i>	<i>Peso Próprio (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>Paredes</i>	0,25	0,10	0,30
<i>Fundacao</i>	0,25	0,10	0,30

### 5.2 Carga lateral (Empuxo terra nas paredes laterais)

-Peso específico da terra=1,80tf/m<sup>3</sup>



## 6. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO

Para a estrutura em questão, o dimensionamento geotécnico foi realizado de acordo com as sondagens realizadas próximas ao local, conforme resumo de SPT a seguir a seguir:

### RESUMO SPT's SES IRAUÇUBA

Nº	Profundidade	Nível Estático	Longitude	Latitude
S 01	1,15m	Não Identificado	412.307	9.586.244
S 02	1,45m	Não Identificado	412.929	9.586.264
S 03	1,05m	Não Identificado	411.449	9.587.235

1.

<b>Tabela 01: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 01</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,24(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,15m

<b>Tabela 02: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 02</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,12(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,45m

<b>Tabela 03: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 03</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,35(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,05m

$$T_{admin} = \sqrt{SPT} - 1 \longrightarrow \text{Tensão Admissível.}$$

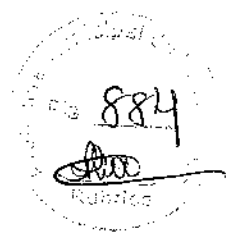
## 7. PROCEDIMENTOS A SEREM SEGUIDOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO

### FORMAS

- As formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos.
- As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro efeito que venha a provocar defeitos ao concreto.
- Será aplicado sobre toda a superfície de contato com o concreto um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.
- A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.
- As formas para as paredes do reservatório serão do tipo trepante. Caso em fase de execução se opte por utilizar formas do tipo deslizante o projetista deverá ser consultado.

### ARMADURAS

- As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou

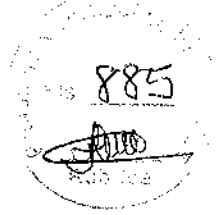


argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.

- Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação do projetista.
- As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação.
- O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados nos itens 6.3.4.1. e 6.3.4.2. da NBR 6118.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitos de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender ao item 6.3.5. da NBR 6118.

#### CONCRETO

- O concreto deverá ser dosado para atender a resistência característica especificada no projeto e possuir trabalhabilidade adequada para permitir o lançamento e adensamento de forma a não ocorrerem desagregações, nichos ou cavernas. Não será permitido o amassamento manual do concreto.
- O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido um intervalo maior que uma hora entre o final do amassamento e o início do lançamento. Com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo.
- Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega.
- O concreto deverá ser transportado do local de seu amassamento até o local de lançamento sem que acarrete segregação ou desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer um deles por vazamento ou evaporação.
- Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e saturada a superfície da emenda.
- Enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como, mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, águas torrenciais, agentes químicos, bem como contra-choques e



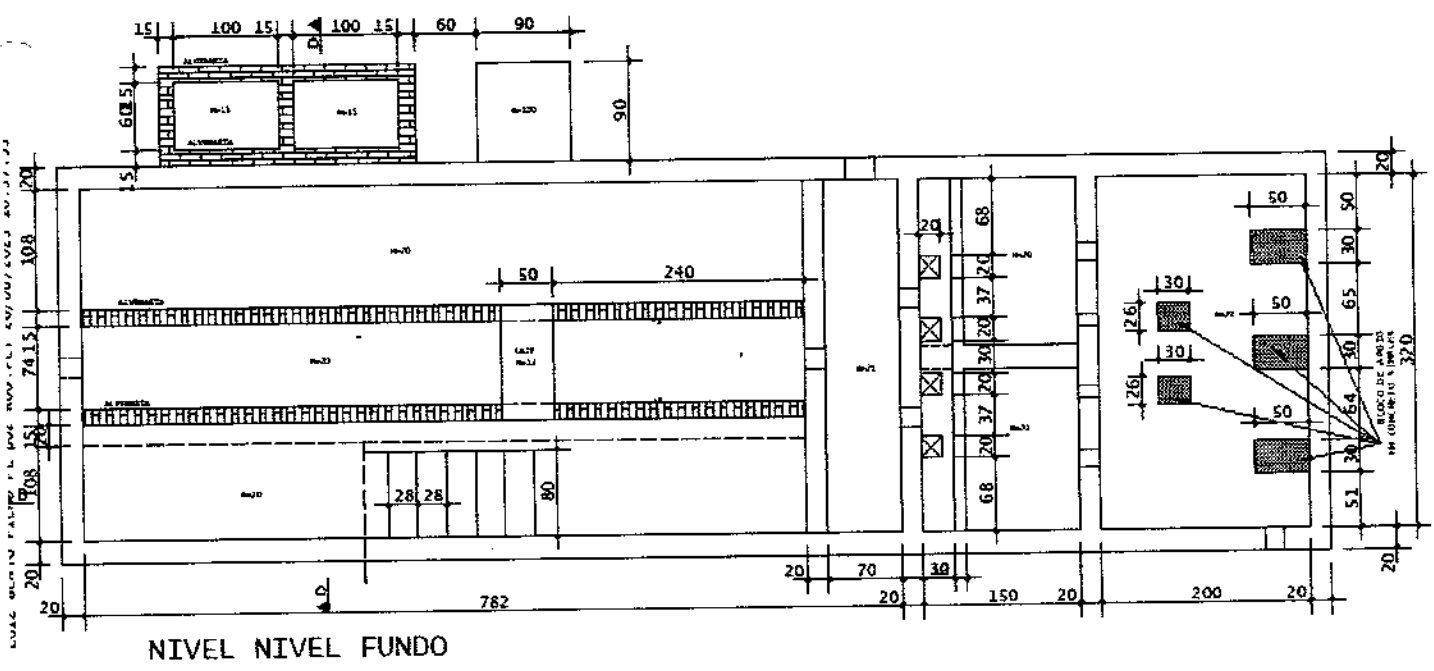
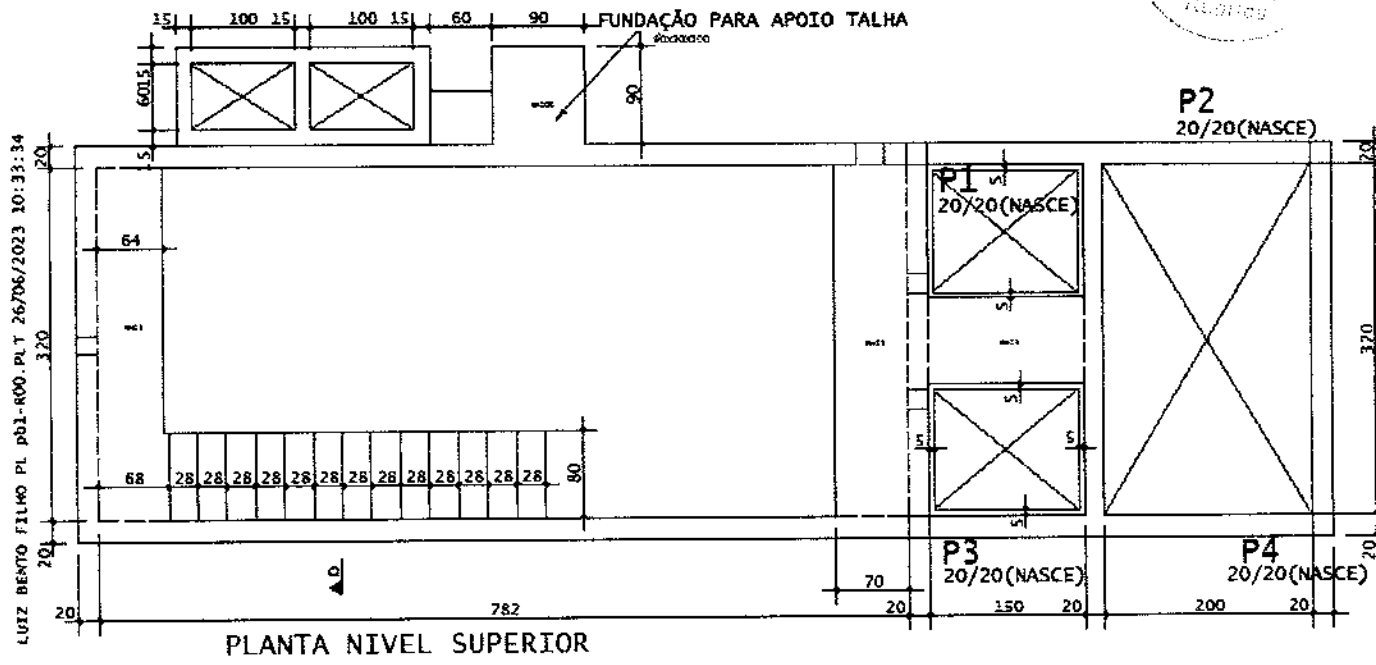
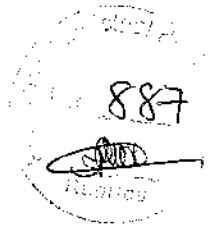
vibrações de intensidade tal que possam provocar fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência a armadura.

- A proteção contra a secagem prematura, pelo menos nos sete primeiros dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável.

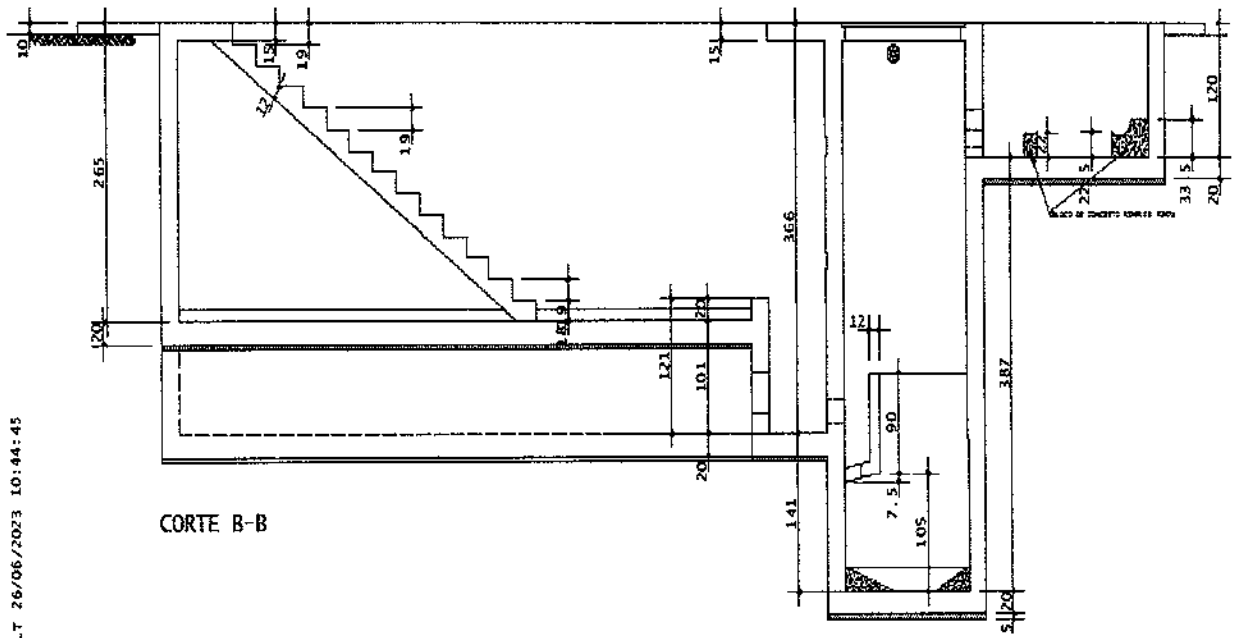
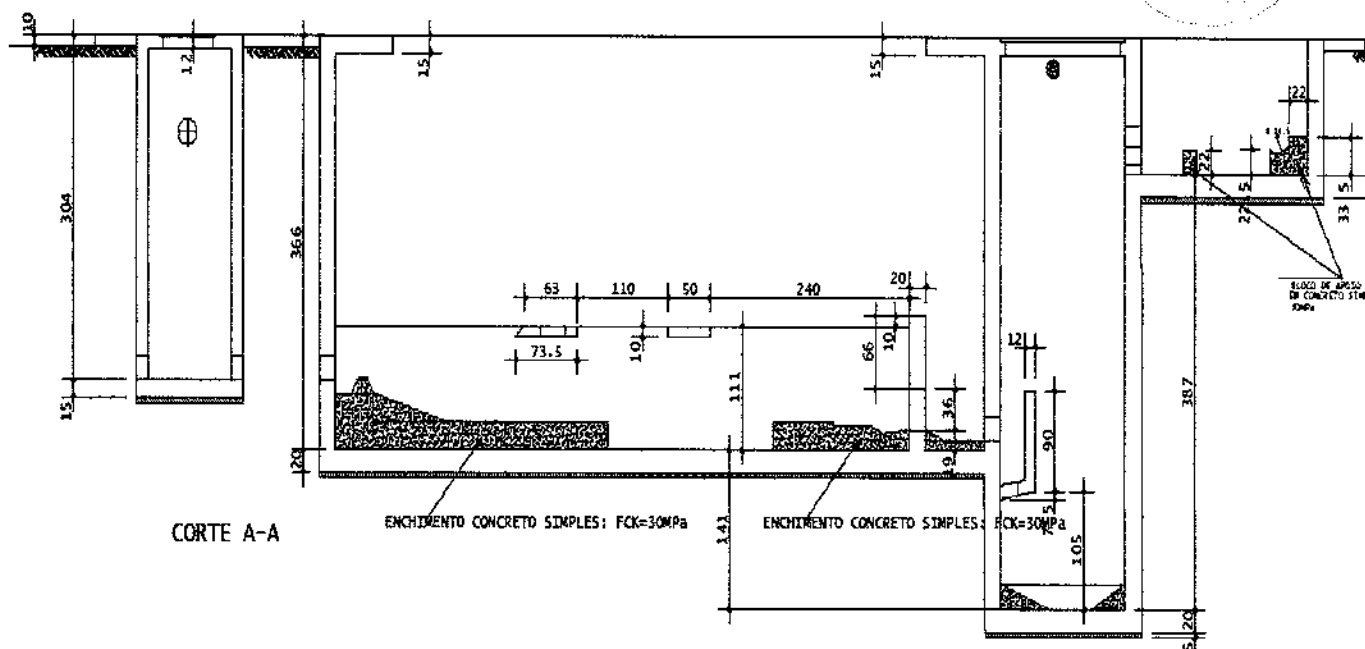




# ANEXO: MEMORIAL DE CÁLCULO



888  
*Handwritten signature*



LUIZ BENTO FILHO PL c1-R00.PLT 26/06/2023 10:44:45

### 1. INTRODUÇÃO

Este memorial tem por objetivo o dimensionamento da estrutura da EEE02 -IRAUCUBA.

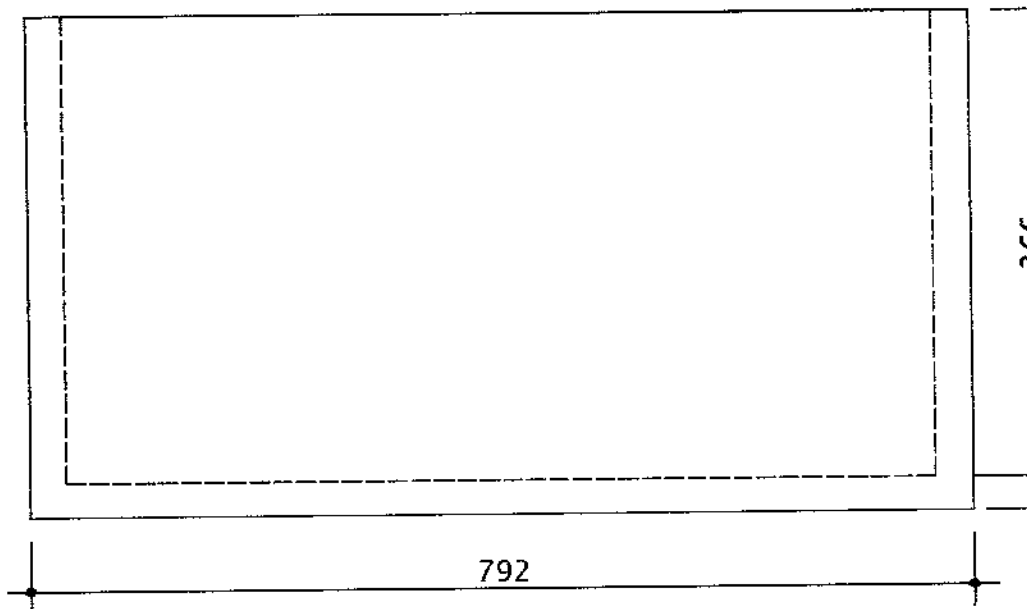
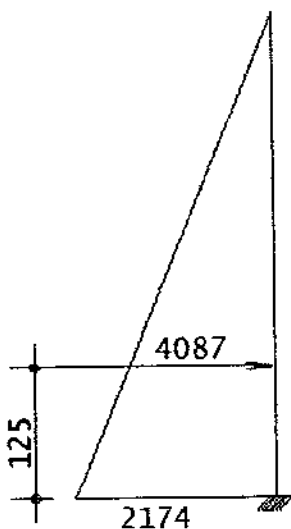
### 2. DADOS E PREMISSAS DE CÁLCULO

DADOS DO SOLO		
Peso específico do solo ( $\gamma$ )		1.800,00 kg/m <sup>3</sup>
Tensão admissível do solo (Considerado para cálculo)		3,00 kgf/cm <sup>2</sup>
DADOS DO CONCRETO		
fck		300,00 kgf/cm <sup>2</sup>
Peso específico do concreto		2.500,00 kg/m <sup>3</sup>
AÇO		
Aço estrutural CA-50		Fyk=5.000,00 kgf/cm <sup>2</sup>
Aço estrutural CA-60		fyk=6.000,00kgf/cm <sup>2</sup>

### 3. CÁLCULO DAS PAREDES

- SEGUE DIMENSIONAMENTO DAS PAREDES MAIS SOLICITADAS

LUIZ BENTO FILHO PL P10M9-R00, PLY 26/06/2023 14:06:20





## CÁLCULO DO EMPUXO

### A) COEFICIENTE DE COULOMB

$$\theta_i = 0; \varphi_1 = 0; K = \tan^2(45^\circ - 30/2); K = 0,333$$

### B) EMPUXO

$$E = \frac{1}{2} K \gamma_1 (H^2); E = \frac{1}{2} \times 0,333 \times 1,8(3,56^2); E = 3764 \text{Kgf}$$

### C) PONTO DE APLICAÇÃO

$$Y = H / 3 = 118,5$$

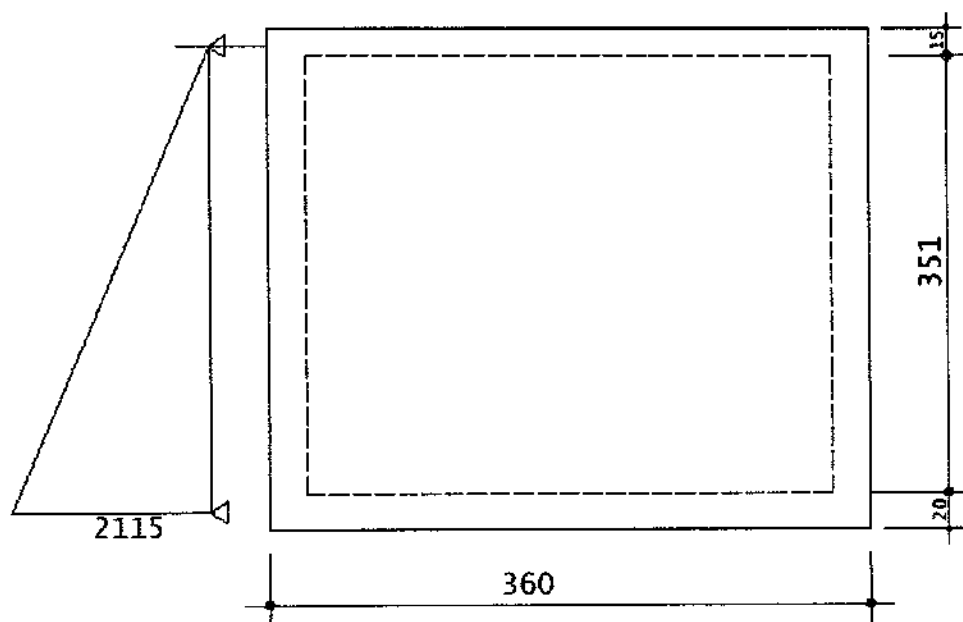
### D) MOMENTO MÁXIMO

$$M = 3764 \times 1,185 = 4460 \text{Kgf.m/m}$$

### E) ARMADURAS NAS PAREDES:

$M = 4,46 \text{tf.m}$ ; Seção 100x20;  $f_{ck} = 30 \text{Mpa}$ ;  $A_s = 6,7 \text{cm}^2/\text{m}$ ;  
Armaduras adotada: ferro 10.0 cada 12.

LUIZ BENTO FILHO PL. PVERT-R00. PLT. 76/06/2023 14:19:32

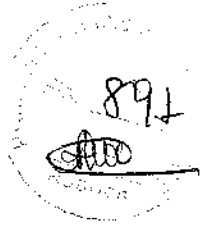


### A) COEFICIENTE DE COULOMB

$$\theta_i = 0; \varphi_1 = 0; K = \tan^2(45^\circ - 30/2); K = 0,333$$

### B) CARREGAMENTO MAXIMO NA BASE

$$F = K \gamma_t (H) ; E = 2115 \text{Kgf}$$



### C) CÁLCULO DOS MOMENTOS UTILIZANDO TABELAS DE CARGAS TRIANGULARES:

$$L/H = 360/386 = 0,95 ;$$

$$M_{L-MAX} = 0,0205 \times 2115 \times 3,40^2 = 501 \text{Kgf.m}$$

$$M_{H-MAX} = 0,0223 \times 2115 \times 3,40^2 = 545 \text{Kgf.m}$$

### d) ARMADURAS NAS PAREDES:

M = 0,545f.m; Seção 100x20; fck=30Mpa; As=1,11cm<sup>2</sup>/m; Asmin=2,77cm<sup>2</sup>/m  
Armaduras adotada: ferro 8.0 cada 15.

## 4. CÁLCULO DA LAJE DE FUNDO

-Peso Paredes laterais de concreto:

$$Q1 = (7,32 + 2,32) \times 3,66 \times 0,20 \times 2500 + (7,32 + 0,88) \times 2,65 \times 0,20 \times 2500 + 3,20 \times 1,21 \times 0,20 \times 2500$$

$$Q1 = 30442 \text{Kgf}$$

-Peso Laje superior

$$Q2 = 0,64 \times 3,20 \times 0,15 \times 2500$$

$$Q2 = 770 \text{Kgf}$$

-Peso escada

$$Q3 = 0,8 \times 4,45 \times 0,18 \times 2500$$

$$Q3 = 1600 \text{Kgf}$$

$$-Q1 + Q2 + Q3 = 32812 \text{Kgf}$$

Carga total por metro quadrado atuante na laje de fundo:  $Q = 32812 / 7,02 \times 3,40 = 1375 \text{kg/m}^2$

-----  
Dimensionamento e detalhamento de lajes -Processo simplificado

T Q S Lajes V21.18.5

C:\TQS\EEEE02-IRAUÇUBA

LUIZ BENTO FILHO  
-----

Critérios gerais

=====

RECOBR - Recobrimento geral (cm) .....	4.00
Recobrimento alternativo p/dobras (cm) ....	4.00
fck, kgf/cm <sup>2</sup> .....	300.00
Coefficiente de minoração do concreto .....	1.40
Coefficiente de majoração de esforços .....	1.40
Coefficiente de minoração do aco .....	1.15
Altura mínima de laje (cm) .....	7.00

\*\*\*001 AVISO: As flechas estão multiplicadas para estimar deformação lenta



12> L1  
 13> LX 712.0 ; LY 340.0 -  
 14> LADOS 1 2 3 4 -  
 15> ENG AAAA

Laje 1 LX 712.0 LY 340.0 H 20 cm  
 P 0.880 tf/m<sup>2</sup> G 0.500 tf/m<sup>2</sup> LY/LX 0.48

KFLEX 0.149 Flecha 0.36 cm Flecha LIM 1.13 cm Hmin 13 cm  
 KMX 23.5 MX 67.9 tfcm/m  
 KMY 8.0 MY 199.4 tfcm/m  
 KMXNEG 0.00  
 KMYNEG 0.00

Apoios Vínculo Mom Neg tfcm/m  
 (não compatibilizados)

1	A	
2	A	
3	A	
4	A	

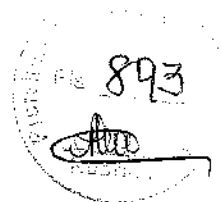
Momentos equilibrados

Laje	MX tfcm/m	MY tfcm/m	M1 tfcm/m	M2 tfcm/m	M3 tfcm/m	M4 tfcm/m
1	67.9	199.4				

Detalhamento

Laje	1	LX=	712.0	LY=	340.0	H=	20.
Armad	Momen	AS	N.Fer	Bit	Compr	Espac	
	tfcm/m	cm <sup>2</sup>		mm	cm	cm	
X	67.9	3.00	32	6.3	723	10.0	
Y	199.4	3.50	46	8.0	351	15.0	

**5. VERIFICAÇÃO DA TENSÃO ATUANTE NO TERRENO**



-Carregamento total atuante no terreno de fundação:

$$Q=32812+6,92 \times 3,20 \times 300+7,32 \times 3,60 \times 0,20 \times 2500=52630\text{Kgf}$$

-Tensão no terreno:

$$T=52630/732 \times 360=0,20\text{Kgf/cm}^2.$$





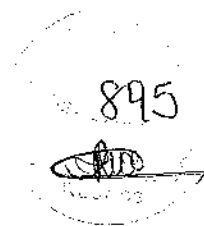
**MEMORIAL  
DESCRITIVO E DE CÁLCULO  
ESTRUTURA DE CONCRETO**

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE  
DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA**

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-03**

**JUNHO/2023**

## SUMÁRIO



1. OBJETIVOS .....	2
2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO .....	2
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
4. MATERIAIS / PARÂMETROS .....	3
5. AÇÕES E COMBINAÇÕES .....	4
7. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO .....	7
8. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA .....	9
9. ANEXO: MEMÓRIAS DE CÁLCULO .....	13

### 1. OBJETIVOS

O presente documento tem por objetivo apresentar e descrever o projeto estrutural da SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-03, contendo a sua descrição e dimensionamento.

### 2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta estrutura foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 6118 (2014) – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 12655 (2015) – Concreto de Cimento Portland-Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação;
- NBR 14931 (2004) – Execução de estrutura de concreto;
- NBR 15696 (2009) – Formas e Escoramentos para estrutura de Concreto;
- NBR 6120 (2019) – Cargas para o cálculo de Estruturas;
- NBR 6122 (2019) – Projeto e execução de Fundações;
- NBR 16055(2015) – Paredes de Concreto;

896  
*[Handwritten signature]*

## SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural, dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V21.18.5.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguir está relacionada os documentos utilizados como referência para o desenvolvimento do projeto estrutural:

- ARQUIVOS HIDRAULICOS:

SES\_IRAUÇUBA\_EEE03-002.004\_R1-PL-02;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE03-002.004\_R1-PL-03;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE04-002.004\_R1-PL-04;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE03-006\_01\_R0;

SES\_IRAUÇUBA\_EEE03-007\_01\_R1

- RELATORIO GEOTECNICO:



Geotécnica ST's  
Quadros percentuai



RESUMO SPT's  
IRAUÇUBA.docx

## 4. MATERIAIS / PARÂMETROS

- CONCRETO

Para toda estrutura foi utilizado o concreto CLASSE C30(30Mpa)

Peso específico=2.500kgf/m<sup>3</sup>

- MODULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m<sup>2</sup>, utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>Eci</i>	<i>Gc</i>
<b>C30</b>	1	26838	30672	11183



- AÇO ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es(GPa)</i>	<i>f<sub>yk</sub>(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n<sub>l</sub></i>
CA-50	210	500	7.850	2,25
CA-60	210	600	7.850	1,40

#### 4.1 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

##### CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **IV - Muito Forte**.

##### COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	4,0 / 4,0
<b>PAREDES</b>	4,0
<i>Vigas</i>	4,0
<i>Pilares</i>	4,0
<i>Fundações</i>	4,0

#### 5. AÇÕES E COMBINAÇÕES

##### 5.1 Carga vertical

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas para o dimensionamento da estrutura.

<i>Pavimento</i>	<i>Peso Próprio (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>Paredes</i>	0,25	0,10	0,30
<i>Fundacao</i>	0,25	0,10	0,30

##### 5.2 Carga lateral (Empuxo terra nas paredes laterais)

-Peso específico da terra=1,80tf/m<sup>3</sup>

## 6. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO

Para a estrutura em questão, o dimensionamento geotécnico foi realizado de acordo com as sondagens realizadas próximas ao local, conforme resumo de SPT a seguir a seguir:

### RESUMO SPT's SES IRAUCUBA

Nº	Profundidade	Nível Estático	Longitude	Latitude
S 01	1,15m	Não Identificado	412.307	9.586.244
S 02	1,45m	Não Identificado	412.929	9.586.264
S 03	1,05m	Não Identificado	411.449	9.587.235

1.

Tabela 01: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)				
para a sondagem S 01				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,24(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,15m

Tabela 02: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)				
para a sondagem S 02				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,12(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,45m

Tabela 03: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)				
para a sondagem S 03				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,35(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,05m