



*[Handwritten Signature]*  
José Luiz Lopes Fêreres  
Geólogo - CREA - CE 139040  
RMP 0605757330



*[Handwritten Signature]*



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

<b>EMPRESA:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	<b>DATA</b>
<b>OBRA:</b>	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
<b>MUNICÍPIO</b>	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	<b>REGISTRO</b>
<b>GEOLOGO RESP:</b>	JOAQUIM FEITOSA	1
<b>LABORATORISTA:</b>	CARLOS KLEITON	<b>FURO</b>
<b>MATERIAL</b>	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	2
<b>LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:</b>	411.348.297/9.587.268	<b>ETE</b>
<b>PROFUNDIDADE:</b>	0,20 A 1,20	1

<b>COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7192/86)</b>	<b>DENSIDADE MÁXIMA</b>	1,903
	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	10,33

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

<b>PENEIRAMENTO</b>	
<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 GRANULOMÉTRICA</b>	
% SILTE E ARGILA	39,47 %
% AREIA FINA	12,97 %
% AREIA GROSSA	29,06 %
% PEDREGULHO	18,50 %
% TOTAL	100,00 %
CLASSIFICAÇÃO (TRH)	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>	27,61
	<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>	19,63
	<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE</b>	7,98
	<b>CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE</b>	
(APENAS PELO IP)	Muito argiloso	
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico	
	Pouco compressível	

**EQUIVALENTE DE AREIA (DNER - ME 054/97)**  
**DENSIDADE REAL DE SOLO (DNER EM 093/94)**

<b>DENSIDADE IN-SITU (MÉTODO DO FRASCO DE AREIA) - (DNER ME 097/94 - NBR 7192/86)</b>	<b>DATA</b>	<b>ESTACA</b>	<b>POSIÇÃO</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>UMIDADE</b>	<b>GRAU DE COMPAC.</b>

**Joaquim Lopes Feitosa**  
 Geólogo - CREA - CE 138040  
 RAEP 0605757330  
 geólogo

**Carlos Kleiton**  
 Técnico em Laboratório  
 RAEP 0605757330  
 Laboratorista

*J*



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

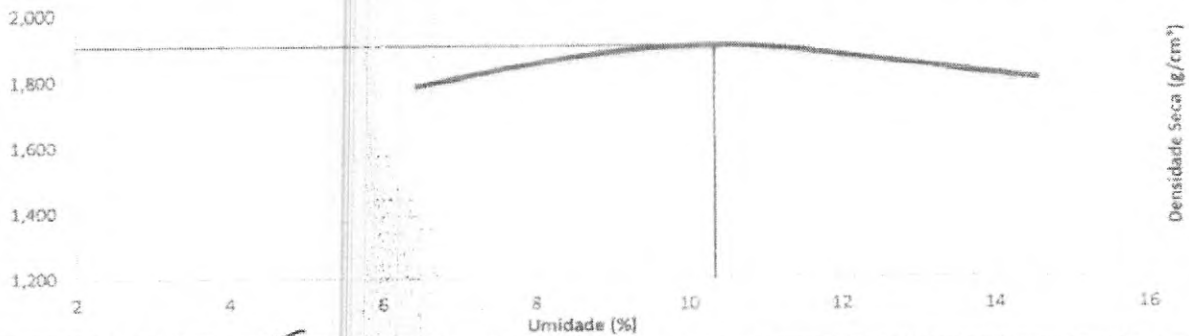
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	2
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.348.297/9.587.268	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 (dm <sup>3</sup> )	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/cm <sup>3</sup> )	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
5,200	9033	4273	2,065	-	6000	668,6	120	857,6	5882,4	14,58	1,802

**GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO**



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm <sup>3</sup> )	1,903	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,53
---	-------	-------------------	-------

*Joachim Lopes Feitosa*  
**Joachim Lopes Feitosa**  
 Geólogo - CREG nº 135040  
 RNP 060575773

*Carlos Kleiton*  
**Carlos Kleiton**  
 Engenheiro de Laboratório  
 de Solo e Geotecnia  
 R. 15, 200 - 13000  
 laboratorista:

*J*



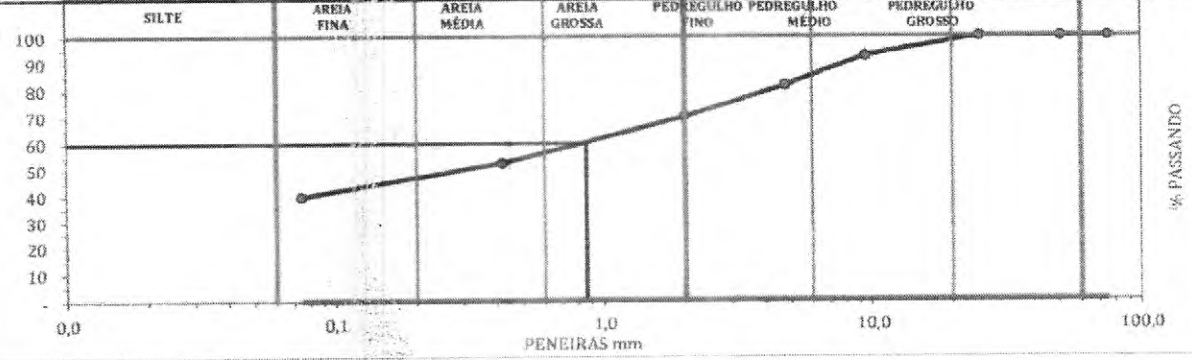


**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
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	2
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.348.297/9.587.268	ETE
PROFUNDIDADE:	0,20 A 1,20	ATERRO

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	2,48	24,85	52,44
Nº 200	0,07	18,96	1,89	43,44	39,47



RESULTADOS			
D10:	D30:	D60:	0,86
GRAU DE UNIFORMIDADE:			
COEFICIENTE DE CURVATURA:			
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		

ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	39,47	Areia Fina (%)	12,97
		Areia Grossa (%)	29,06
		Pedregulho (%)	18,50
		Total Geral (%)	100,00

CLASSIFICAÇÃO (SUCS)	SC	FAIXA (ASIS)	FAIXA FORA DE FAIXA
<p><b>Joaquim Lopes Feitosa</b> Geólogo - CREA - CE 13804D RNP/0605757330 geólogo</p>		<p><b>Carlos Kleiton</b> Laboratório de Análises de Solos e Laboratório de Ensaio</p>	





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

Município de Irauçuba  
164  
1000  
Subsistema

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUCUBA	DATA:	21/01/2023
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE PASSAGEM SÃO JOSÉ		
DISTRITO:	IRAUCUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO:	1
GEOLOGO RESP.:	JOAQUIM FEITOSA	FUO:	2
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON		
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE ARE E ARGILA		
LOCALIZAÇÃO DO FUO/COORDENADAS:	411.348.297/9.587.268		
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 MÁX. SECA (kg/dm³)	1,903	GOLPES/CAMADA:	12
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,33	CONSTANTE DA PREENÇA.	0,1009
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,60	DIAM. DO PISTÃO (mm)	49,50
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,33	AR. DO PISTÃO (cm²)	19,24
UMIDADE DE MOLDAGEM		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
Nº DA CAPSULA	200	MOLDE Nº	43
PESO DA CAPSULA + SOLO + ÁGUA (g)	50,00	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm³)	2069
PESO DA CAPSULA + SOLO (g)	45,90	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	113,55
PESO DA ÁGUA (g)	4,10	PESO DO MOLDE + SOLO + ÁGUA (g)	9080
PESO DA CAPSULA (g)	0,00	PESO DO MOLDE (g)	4760
PESO DO SOLO SECO (g)	45,90	PESO DO SOLO + ÁGUA (g)	4320
MEDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	8,93	MASSA ESPEC. SOLO UMIDO (g/cm³)	2,088
		MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm³)	1,916

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

DATA	HORA	TEMPO DE CUR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO DM. APÓS IMERSÃO (g)
19/04/2022	07:35	0	-	-	-	-
01/10/2020	07:35	74	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	-	-
04/10/2026	07:35	96	1,42	1,42	-	-

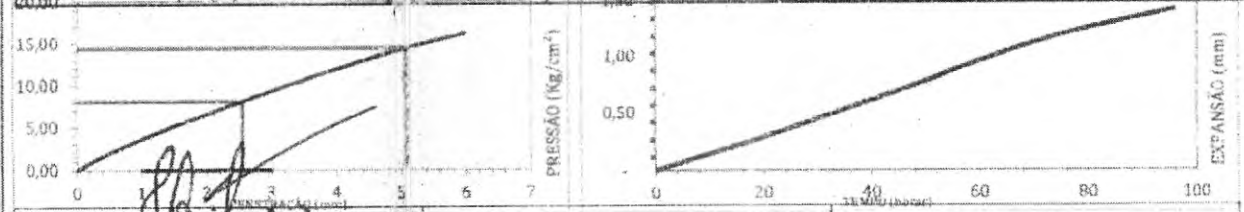
**ENSAIO DE PENETRAÇÃO**

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		
2,0	2,54	0,100	90	70,00	9,06		12,42
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 À 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/cm³)	1,916	PEDREGULHO (g)	980
EXPANSÃO (%)	1,25	ÁGUA NO SOLO (ml)	492
I.S.F. (%)	12,44	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	20
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,70	TOTAL DE ÁGUA (ml)	511



**Joaquim Lopes Feitosa**  
Geólogo - CREA - CE 13904/D  
RAO 0606767236  
geólogo

**Carlos Kleiton**  
Laboratorista  
RAO 435 031 73302  
laboratorista:

*J*



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

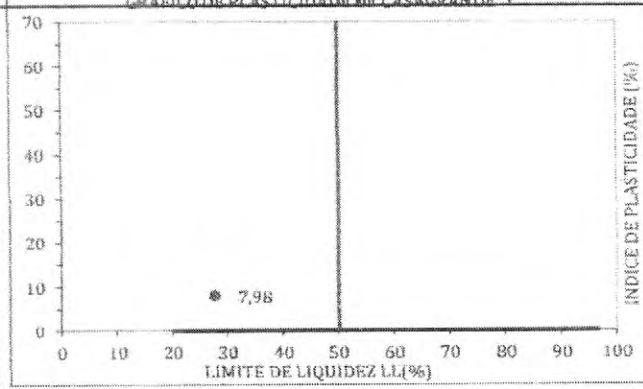
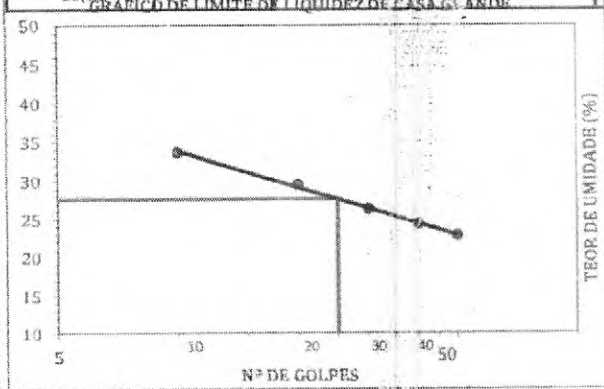
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
DISTRITO	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEOLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	2
LOCALIZAÇÃO DO FURO/COORDENADAS:	411.348.297/9.587.268	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	26,20
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	16,39	



**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	
DIAGNOSTICO:	Muito argiloso Pouco plástico (não compressível)	(Apenas pelo IP) Pelo gráfico de Casagrande

**Joachim Lopes Feitosa**  
Geólogo - CREA - CE 13804D  
RNP 0605757330  
geólogo

**Carlos Kleiton**  
Técnico em Laboratório  
RNP 0605757330  
Laboratorista:



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

<b>EMPRESA:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	<b>DATA</b>
<b>OBRA:</b>	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO- ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
<b>MUNICÍPIO:</b>	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	<b>REGISTRO</b>
<b>GEÓLOGO RESP:</b>	JOAQUIM FEITOSA	1
<b>LABORATORISTA:</b>	CARLOS KLEITON	<b>FURO</b>
<b>MATERIAL</b>	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
<b>LOCALIZAÇÃO DO FURO / COORDENADAS</b>	411.451/9.287.476	<b>JAZIDA</b>
<b>PROFUNDIDADE:</b>	0,00 A 1,20	1

<b>COMPACTAÇÃO - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 162/94 - NBR 7182/86)</b>	<b>DENSIDADE MÁXIMA</b>	1,791
	<b>UMIDADE ÓTIMA</b>	10,16

<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - PROCTOR NORMAL - (DNER ME 049/94 - NBR 9895/87)</b>	<b>DENSIDADE DE MOLDAGEM</b>	1,798
	<b>UMIDADE MOLDAGEM</b>	10,35
	<b>GRAU DE COMPACTAÇÃO</b>	100,40
	<b>C.B.R.</b>	16,74
	<b>EXPANSÃO</b>	0,96

<b>PENEIRAMENTO</b>	
PENEIRAS (polegadas)	% PASSANDO
3"	100,00
2"	100,00
1"	100,00
3/8"	84,30
Nº 4	73,65
Nº 10	63,53
Nº 40	56,47
Nº 200	36,98

<b>CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA</b>	
% SILTE E ARGILA	36,98 %
% AREIA FINA	19,49 %
% AREIA GROSSA	17,17 %
% PEDREGULHO	26,35 %
% TOTAL	100,00 %
<b>CLASSIFICAÇÃO (TRB)</b>	A-6
<b>CLASSIFICAÇÃO (SUCS)</b>	SC
<b>FAIXA AASHO</b>	<b>FAIXA - FORA DE FAIXA</b>

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO (DNER ME 080/94)

<b>LIMITES DE CONSISTÊNCIA (DNER ME 122/94 - NBR 6459/84) (DNER ME 082/94 - NBR 7180/84)</b>	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>	30,79
	<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>	18,86
	<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE</b>	11,93
	<b>CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO GRÁFICO DE PLASTICIDADE DE CASA GRANDE</b>	
(APENAS PELO IP)	Muito argiloso	
(PELO GRÁFICO DE CASA GRANDE)	Pouco plástico	
	Média compressibilidade	

EQUIVALENTE DE AREIA (DNER - ME 054/97)  
 DENSIDADE REAL DE SOLO (DNER EM 093/94)

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

**Joaquim Lopes Feitosa**  
 Geólogo - CREA - CE 13804D  
 RNF 0805757330

**Carlos Kleiton**  
 Tc. Eng. Laboratório  
 de Solo - Conselho  
 CREA 415.831.233-06  
 Laboratorista:

*J*





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

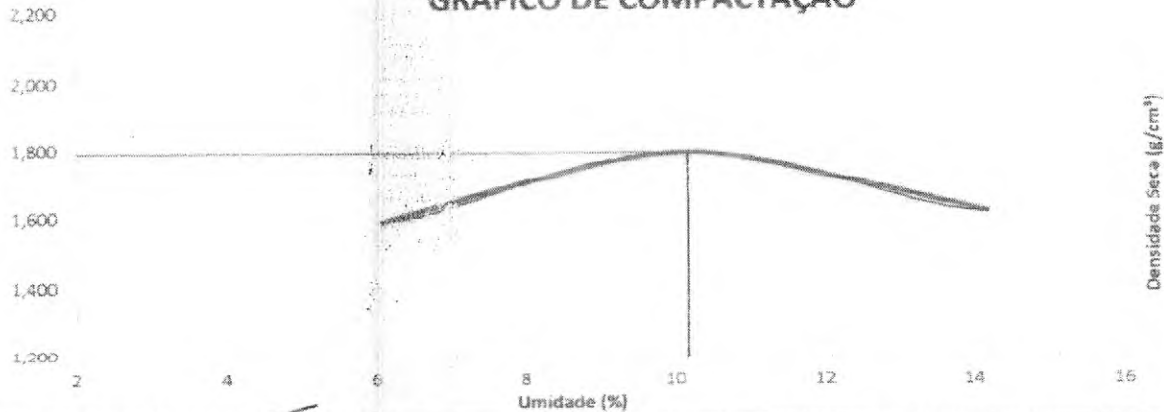
EMPRESA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO- ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
MUNICÍPIO:	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEÓLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO / COORDENADAS	411.451/9.287.476	JAZIDA
PROFUNDIDADE:	0,00 A 1,20	1

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

UMIDADE HIGROSCÓPICA				DADOS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS			
CÁPSULA Nº	200	200		Nº DO CILINDRO	8		
PESO BRUTO ÚMIDO (g)	50	50		VOLUME DO CILINDRO (dm <sup>3</sup> )	2096		
PESO BRUTO SECO (g)	49,11	49,11		PESO DO CILINDRO (kg)	4630		
PESO DA CÁPSULA (g)	0	0		PESO DO SOQUETE (kg)	4,536		
PESO DA ÁGUA (g)	0,89	0,89		ESPESS. DISCO (pol.)	2 1/2"		
PESO DO SOLO SECO (g)	49,11	49,11		ALT. DA QUEDA (cm)	45,72		
UMIDADE (%)	1,81	1,81		GOLPES/CAMADAS	12		
UMIDADE MÉDIA (%)	1,81			Nº DE CAMADAS	5		

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm <sup>3</sup> )	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	8155	3525	1,682	-	6000	106,8	250	356,8	5893,2	6,05	1,586
2	8500	3870	1,846	-	6000	356,8	120	476,8	5893,2	8,09	1,708
3	8763	4133	1,972	-	6000	476,8	120	596,8	5893,2	10,13	1,791
4	8666	4036	1,926	-	6000	596,8	120	716,8	5893,2	12,16	1,717
5	8500	3870	1,846	-	6000	716,8	120	836,8	5893,2	14,20	1,617

**GRÁFICO DE COMPACTAÇÃO**



DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/dm <sup>3</sup> )	1,791	UMIDADE ÓTIMA (%)	10,16
---	-------	-------------------	-------

**Joaquim Lopes Feitosa**  
 Geólogo - CREA - CE 138040  
 RNP 0605757330  
 Geólogo

**Carlos Kleiton**  
 Técnico de Laboratório  
 RNP 0605757330  
 laboratorista:

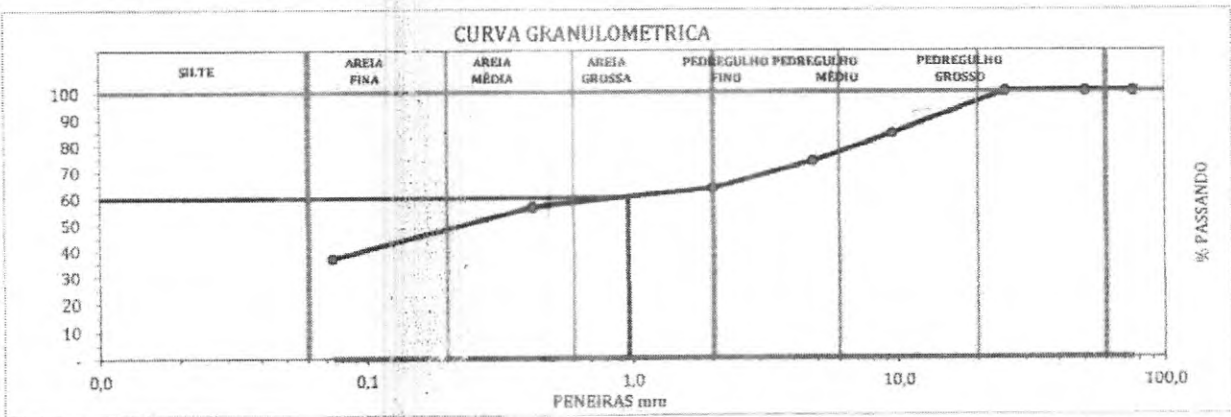


**ANÁLISE DE LABORATÓRIO - TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

EMPRESA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO- ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
MUNICÍPIO:	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEÓLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO / COORDENADAS	411.451/9.287.476	JAZIDA
PROFUNDIDADE:	0,00 A 1,20	1

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)	49,11	49,11	FATOR DE CORREÇÃO (%)	98,22
PESO DA ÁGUA (g)	0,89	0,89	PEDREGULHO (g)	361
PESO DO RECIPIENTE (g)	0,00	0,00	AREIA, SILTE E ARGILA ÚMIDO (g)	639
PESO DO SOLO SECO (g)	49,11	49,11	AREIA, SILTE E ARGILA SECO (g)	628
UMIDADE (%)	1,81	1,81	AMOSTRA SECA (g)	989
UMIDADE MÉDIA (%)	1,81			

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	155,21	15,70	15,70	84,30
Nº 4	4,76	105,34	10,66	26,35	73,65
Nº 10	2,00	100,01	10,12	36,47	63,53
Nº 40	0,42	11,31	11,11	47,58	52,42
Nº 200	0,07	31,23	30,67	78,25	21,75



RESULTADOS			
D10:		D30:	0,96
GRAU DE UNIFORMIDADE:			
COEFICIENTE DE CURVATURA:			
CLASSIFICAÇÃO (SUCS):	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		

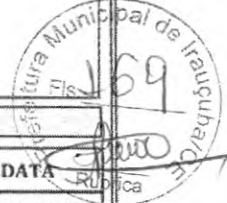
ANÁLISE DOS PERCENTUAIS DA GRANULOMETRIA			
Silte e Argila (%)	36,98	Areia Fina (%)	19,49
		Areia Grossa (%)	37,17
		Pedregulho (%)	26,35
		Total Geral (%)	100,00

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

*Joaquim Lopes Feitosa*  
**Joaquim Lopes Feitosa**  
 Geólogo / CREA-CE 13804D  
 RNP 0005707330

*Carlos Kleiton*  
**Carlos Kleiton**  
 Técnico de Laboratório  
 de Solo e Cimento  
 RNP 415.831.2344  
 LOMU 01011510.

*J*



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

EMPRESA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA:	21/01/2023
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO- ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ		
MUNICÍPIO:	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO:	
GEÓLOGO RESP.:	JOAQUIM FEITOSA		1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON		FURO
MATERIAL:	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA		1
LOCALIZAÇÃO DO FURO / COORDENADAS:	411.451/9.287.476		JAZIDA
PROFUNDIDADE:	0,00 A 1,20		1

**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/dm <sup>3</sup> )	1,791	GOLPES/CAMADA:	12
UMIDADE ÓTIMA (%)	10,16	Nº DE CAMADAS:	5
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,81	CONSTANTE DA PRENÇA:	0,1009
DIFERENÇA DE UMIDADE (%)	8,35	DIAM. DO PISTÃO (mm):	49,50
		ÁR. DO PISTÃO (cm <sup>2</sup> ):	19,24
		DADOS DA MOLDAGEM C.B.R.	
UMIDADE DE MOLDAGEM		MOLDE Nº	8
Nº DA CAPSULA	200	VOLUME DO CORPO DE PROVA (cm <sup>3</sup> )	2096
PESO DA CAPSULA + SOLO + AGUA (g)	50,00	ALTURA INICIAL DO C.P. (mm)	114,00
PESO DA CAPSULA + SOLO (g)	45,31	PESO DO MOLDE + SOLO + AGUA (g)	8780
PESO DA AGUA (g)	4,69	PESO DO MOLDE (g)	4630
PESO DA CAPSULA (g)	0,00	PESO DO SOLO + AGUA (g)	4150
PESO DO SOLO SECO (g)	45,31	MASSA ESPEC. SOLO ÚMIDO (g/cm <sup>3</sup> )	1,984
MÉDIA DE UMIDADE DE MOLDAGEM (%)	10,35	MASSA ESP. APAR. DO SOLO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	1,798

**ENSAIO DE EXPANSÃO**

DATA	HORA	TEMPO DECOR. (h)	LEITURA (mm)	DIFERENÇA (mm)	EXPANSÃO (%)	PESO ÚM. APÓS IMERSÃO (g)
10/10/2022	08:35	0	0,85			
11/10/2022	08:35	24	0,65	0,30	0,96	
12/10/2022	08:35	48	0,90	0,55		ÁGUA ABSORVIDA (g)
13/10/2022	08:35	72	1,15	0,80		
14/10/2022	08:35	96	1,45	1,10		

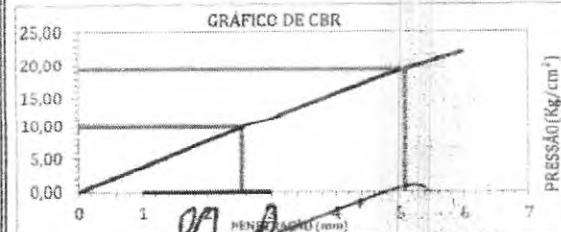
**ENSAIO DE PENETRAÇÃO**

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	20		2,02		
1,0	1,27	0,050	30		5,05		
1,5	1,90	0,075	45		6,56		
2,0	2,54	0,100	128	70,00	12,11		16,56
3,0	3,81	0,150	135		13,12		
4,0	5,08	0,200	175	105,00	17,66		16,74
5,0	6,35	0,250	255		25,73		
6,0	7,62	0,300	255	132,00	25,73		
7,0	8,89	0,350	255		25,73		
8,0	10,16	0,400	255	161,00	25,73		
9,0	11,43	0,450	300		30,27		
10,0	12,70	0,500	300	182,00	30,27		

**RESULTADO DO ENSAIO**

**CÁLCULO DE ÁGUA À ADICIONAR P/ MOLDAGEM CBR**

PESO DA AMOSTRA ENSAIADA (g)	5000	SOLO ÚMIDO (g)	5645
UMIDADE DO SOLO (%)	10,35	SOLO SECO (g)	5545
MASSA ESPEC. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm <sup>3</sup> )	1,798	PEDREGULHO (g)	355
EXPANSÃO (%)	0,96	ÁGUA NO SOLO (ml)	463
I.S.C. (%)	16,74	ÁGUA NO PEDREGULHO (ml)	7
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)	100,40	TOTAL DE ÁGUA (ml)	470



**Joaquim Lopes Feitosa**  
Geólogo - CREA - CE 13804D  
RUE 0105757330

**Carlos Kleiton**  
Téc. em Engr. Civil  
RUE 0105757330  
laboratorista:

*J*





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

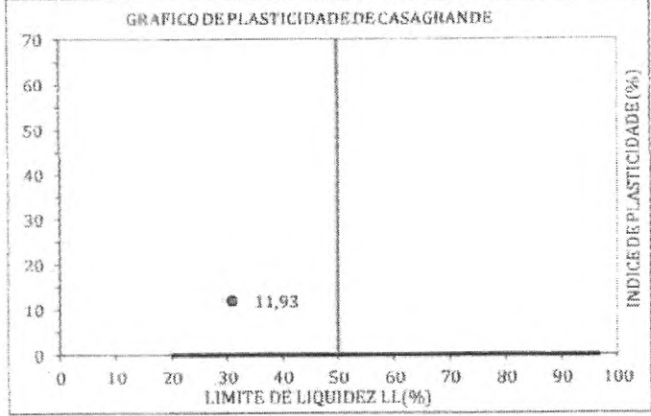
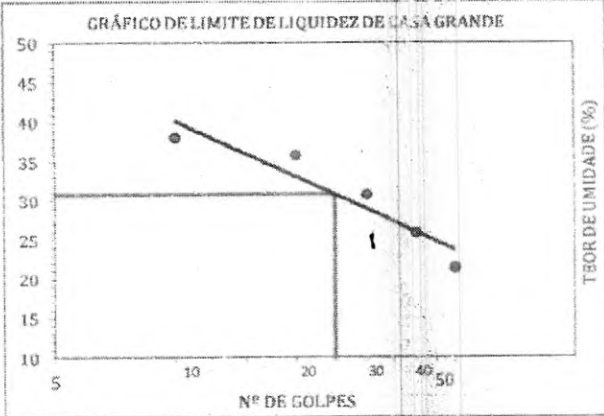
EMPRESA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA	DATA
OBRA:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO- ETE - PASSAGEM SÃO JOSÉ	21/01/2023
MUNICÍPIO:	IRAUÇUBA CNPJ 07.683.188/0001-69	REGISTRO
GEÓLOGO RESP:	JOAQUIM FEITOSA	1
LABORATORISTA:	CARLOS KLEITON	FURO
MATERIAL	AREIAS ARGILOSAS, MISTURAS DE AREIA E ARGILA	1
LOCALIZAÇÃO DO FURO / COORDENADAS	411.451/9.287.476	CAMADA
PROFUNDIDADE:	0,00 A 1,20	1

**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	21	19,35	17,06	2,29	6,35	10,71	21,38
40,00	22	19,21	16,55	2,66	6,25	10,30	25,83
30,00	23	19,26	16,31	2,95	6,71	9,60	30,73
20,00	24	19,38	15,85	3,53	5,99	9,86	35,80
10,00	25	19,41	15,93	3,48	6,80	9,13	38,12

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

CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO BRUTO SECO (g)	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DE UMIDADE (%)
26,00	12,22	11,34	0,88	6,70	4,64	18,97	
27,00	12,23	11,35	0,88	6,64	4,71	18,68	
28,00	12,25	11,41	0,84	6,90	4,51	18,63	18,86
29,00	12,31	11,35	0,96	6,20	5,07	18,93	
30,00	12,29	11,41	0,88	6,80	4,61	19,09	



**RESULTADOS**

LIMITE DE LIQUIDEZ:	30,73	LIMITE DE PLASTICIDADE:	18,86	IND. DE PLAST.:	11,93
---------------------	-------	-------------------------	-------	-----------------	-------

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

PREVISÃO COMPLEMENTAR: VALIDADE DO ENSAIO: SILTE INORGÂNICO DE MÉDIA COMPRESSIBILIDADE OU SILTE ORGÂNICO RESULTADO CONDIÇÃO: *CL*

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

**Joaquim Lopes Feitosa**  
Geólogo - CREA-CE 13804D  
RNP 0805757330  
Geólogo

**Carlos Kleiton**  
Tel. 9021-3311 Laboratório  
Rua... Casagrande  
Laboratorista:

*J*

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUCUBA-CE**

### **PROJETO: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO NO MUNICÍPIO DE IRAUCUBA-CE 1ª ETAPA**

### **VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL JAN/2023**



## EQUIPE TÉCNICA

Produto: Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário

Empresa: Jota Barros Projetos e Assessoria

Endereço: Rua Tabelaão Joaquim Coelho, 622, Sapiranga, Fortaleza-CE.

Engenheiros Responsáveis: Marjory Barbosa Leite Tavares, CREA: 345470-CE,

Claudio Jose Queiroz Barros CREA 13.419D-CE

E-mail: marjory@jbarrosprojetos.com.br      Telefone: (85) 98768 2289

## APRESENTAÇÃO

A Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica Eireli. apresenta à FUNASA –o Volume 1 – Relatório Geral do Projeto da 1ª ETAPA do Esgotamento Sanitário do município de Iraucuba.

O projeto contempla as seguintes unidades:

- Rede coletora 1ª ETAPA – Bacia C;
- Ligações domiciliares de esgoto 1ª ETAPA- Bacia C.
- Estação elevatória 03;
- Linha de recalque 03;
- Estação Tratamento de Esgotos 1ª ETAPA.
- Emissário Gravitário.

O presente Projeto hidráulico é constituído dos seguintes documentos:

- **\_ Volume 1 – Relatório Geral**
- - Volume 2 – Memória de Cálculo
- **\_ Volume 3 – Peças Gráficas**

O Volume 1 - Relatório Geral tem por finalidade apresentar a metodologia aplicada no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Iraucuba. Neste documento está apresentado o estudo de população e vazões, a descrição do sistema existente e proposto. Apresenta as especificações dos materiais e serviços a serem utilizados para concretização do sistema de esgoto.

O Volume 2 - Apresenta os cálculos hidráulicos da rede coletora projetada, estação elevatória e linha de recalque.

O volume 3 – Tráz os desenhos, croquis e demais peças gráficas dos componentes do sistema de esgoto, possibilitando o perfeito entendimento para sua execução.



## SUMÁRIO



FICHA TECNICA DO PROJETO	
1. CROQUI DO SISTEMA	
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
2.1. JUSTIFICATIVAS	8
2.2. OBJETIVOS	9
2.3. AÇÕES E ATIVIDADES	9
2.4. ESTRATÉGIA	10
2.5. INDICADORES	10
3. INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO	10
3.1 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO	10
3.2 CLIMA	13
3.3 TOPOGRAFIA, HIDROLOGIA E GEOLOGIA	19
3.4 VEGETAÇÃO	22
3.5 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	23
3.6 CONDIÇÕES SANITÁRIAS	25
3.7 PERFIL SOCIOECONÔMICO	28
3.8 PERFIL INDUSTRIAL	30
4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	31
5. ESTUDO POPULACIONAL E DE VAZÕES	31
5.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL	31
5.2. VAZÕES DE ESGOTAMENTO	37
5.3 VAZÕES DE PROJETO	39
6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA	40
7. SISTEMA PROPOSTO	40
7.1. LIGAÇÃO DE ESGOTO	40
7.2. REDE COLETORA	41
7.3. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE DE ESGOTOS	43
7.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	44
8. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO da ETE	55
9. ANEXOS	62
9.1. ANEXO A – ART	62
9.2. ANEXO B – LAUDO DE APROVAÇÃO PROJETO “BACIA A”	63
9.3. ANEXO C – CURVA DA BOMBA ADOTADA – EEE 03	64

## FICHA TECNICA DO PROJETO

### SISTEMA DE ESGOTO PROJETADO.

Essa etapa beneficiará uma população urbana (23.912 hab), projetado com a ocupação total do município até o fim do plano, previsto para o ano de 2043. Logo a apresentamos abaixo todas as unidades que serão implantadas para atender a toda a cidade:

Projeto:	Projeto de Esgotamento Sanitário do município de Irauçuba-CE
Responsável técnico (projeto):	Marjory Barbosa Leite Tavares, Claudio Jose Queiroz Barros
Município/localidade:	Irauçuba-CE
<b>POPULAÇÃO E VAZÕES</b>	
Método de cálculo populacional:	Capacidade total do empreendimento
<b>População total residencial (2043):</b>	23.912 hab
Consumo PER CAPITA:	125 L/hab.dia
Habitantes/domicílio:	3,86
Quantidade de ligações:	6.195
<b>Vazão Total</b>	
Vazão Máxima Dia (l/s):	33,46
Vazão Máxima Hora (l/s):	55,84
Vazão Média (l/s):	29,18
Vazão Mínima (l/s):	19,86
K1:	1,2
K2:	1,5
K3:	0,5
<b>Vazão Total Bacia A</b>	
Vazão Mínima (l/s):	5,52
Vazão Média (l/s):	7,89
Vazão Máxima Dia (l/s)	9,18
Vazão Máxima hora (l/s):	15,20
<b>Vazão Total Bacia B</b>	
Vazão Mínima (l/s):	4,52
Vazão Média (l/s):	7,18
Vazão Máxima Dia (l/s)	8,55
Vazão Máxima hora (l/s):	13,51
<b>Vazão Total Bacia C</b>	
Vazão Mínima (l/s):	9,83
Vazão Média (l/s):	14,10
Vazão Máxima Dia (l/s)	16,22
Vazão Máxima hora (l/s):	27,14
<b>CARACTERÍSTICAS DO PROJETO</b>	
Tipo de Obra (construção, ampliação, recuperação):	Construção
Órgão Responsável pela Operação:	CAGECE
Bacias atendidas nessa Etapa:	Bacia B e C



Bacia em execução:	Bacia A
<b>REDE COLETORA</b>	
Material:	PVC OCRE JEI
<b>BACIA B</b>	
Diâmetro (mm):	150
Extensão:	4.171,21m
Diâmetro (mm):	200
Extensão:	50,11m
Extensão Total (m):	4.221,32m
<b>BACIA C</b>	
Diâmetro (mm):	150
Extensão:	10.703,03m
Diâmetro (mm):	250
Extensão:	859,67m
Diâmetro (mm):	300
Extensão:	299,34m
Diâmetro (mm):	400
Extensão:	851,30m
Extensão Total (m):	12.713,34m
<b>SISTEMA DE ELEVAÇÃO</b>	
Estação Elevatória EE02 – BACIA B	Bombas submersíveis (1+1)
Vazão máxima horária (l/s)	14,00
Altura manométrica (m.c.a.)	12,23
Potência Total (cv)	5,00
<b>LINHA DE RECALQUE 02</b>	
Material:	PVC DEFoFo
Diâmetro (mm):	150
Extensão Total (m):	719,32
<b>SISTEMA DE ELEVAÇÃO</b>	
Estação Elevatória EE03 - BACIA C	Bombas submersíveis (1+1)
Vazão máxima horária (l/s)	56,73
Altura manométrica (m.c.a.)	20,17
Potência Total (cv)	40,00
<b>LINHA DE RECALQUE 03</b>	
Material:	PVC DEFoFo
Diâmetro (mm):	250
Extensão Total (m):	2520,92

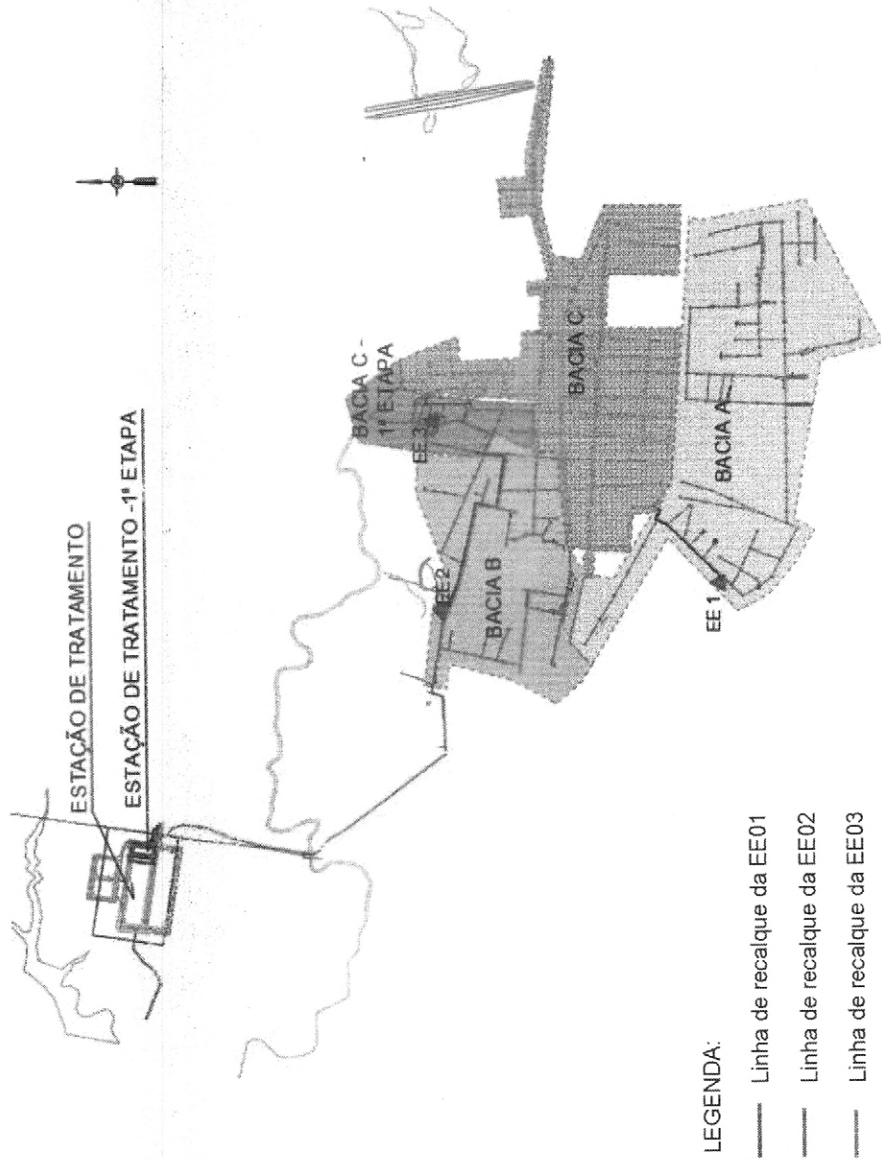
SISTEMA DE ESGOTO PROJETADO NESSA 1ª ETAPA.



Essa 1ª etapa beneficiará uma população (913 hab.), atendendo as seguintes unidades, nos bairros, Centro, Sagrado Coração de Jesus e Esperança:

Projeto:	1ª etapa do Projeto de Esgotamento Sanitário do município de Irauçuba-CE
Responsável técnico (projeto):	Marjory Barbosa Leite Tavares, Claudio Jose Queiroz Barros
Município/localidade:	Irauçuba-CE
<b>POPULAÇÃO E VAZÕES</b>	
Consumo PER CAPITA:	125 L/hab.dia
Habitantes/domicílio:	3,86
Quantidade de ligações:	153 (início de plano); 237 (final de plano)
K1:	1,2
K2:	1,5
K3:	0,5
<b>Vazão Total Bacia C</b>	
Vazão Mínima (l/s):	0,85
Vazão Média (l/s):	1,14
Vazão Máxima (l/s)	2,22
<b>CARACTERÍSTICAS DO PROJETO</b>	
Tipo de Obra (construção, ampliação, recuperação):	Construção
Órgão Responsável pela Operação:	CAGECE
Bacias atendidas nessa Etapa:	Parte da Bacia C
<b>REDE COLETORA</b>	
Material:	PVC OCRE JEI
<b>BACIA C</b>	
Diâmetro (mm):	150
Extensão:	1.108,89m
Diâmetro (mm):	400
Extensão:	179,35m
<b>Extensão Total (m):</b>	<b>1.288,24m</b>
<b>SISTEMA DE ELEVAÇÃO</b>	
Estação Elevatória EE03 - BACIA C	Bombas submersíveis (1+1)
Vazão máxima horária (l/s)	4,37
Altura manométrica (m.c.a.)	18,49
Potência Total (cv)	5,00
<b>LINHA DE RECALQUE 03</b>	
Material:	PVC DEFoFo
Diâmetro (mm):	100
Extensão Total (m):	2520,92
<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	
Vazão de tratamento:	1,14
Configuração do sistema	1 LF + 1 LM
Dimensões Lagoa Facultativa:	25,00 x 72,50m x h=2,00m
Dimensões Lagoa de Maturação:	15,60 x 72,50m x h=1,20m

## 1. CROQUI DO SISTEMA



**LEGENDA:**

- Linha de recalque da EE01
- Linha de recalque da EE02
- Linha de recalque da EE03





## 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Relatório Geral tem por objetivo apresentar o conjunto de elementos necessários e suficientes para a compreensão do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Irauçuba. Sendo assim, esse relatório será constituído de:

- Características do Município;
- Estudo populacional;
- Estudo de vazões;
- Descrição do sistema existente;
- Descrição do sistema proposto, e;
- Dimensionamento das unidades do sistema de esgotamento sanitário;

### 2.1. JUSTIFICATIVAS

O município de Irauçuba ainda não possui sistema de esgotamento sanitário nas Bacias B e C.

Assim, essas áreas por não possuírem rede coletora de esgoto acabam por lançar os seus resíduos líquidos no meio ambiente, causando impactos negativos aos recursos hídricos da região entre outros, o que justifica a implantação do sistema de esgotamento.

A Bacia A referente aos bairros de Gil Bastos e Cruzeiro, está em fase de implantação através de Recursos oriundas da FUNASA, segue laudo de aprovação em anexo. esse projeto foi submetido à aprovação da CAGECE, tendo como concepção aprovado o que se segue:

A área dos bairros Cruzeiro e Gil Bastos foi dividida em uma única bacia de esgotamento, sendo necessária, no entanto, a adoção de 01 conjunto elevatório para transportar as águas residuais para a Estação de Tratamento de Esgoto que é do tipo, sistema de tratamento biológico composto por: Reator UASB; Filtro Submerso Aerado; Decantador Lamelar; Tanque de contato para desinfecção (cloração) e Leito de Secagem, nesse projeto não foi submetido a análise da rede de esgotamento das Bacias C e B, por conta do montante de recurso disponível.





Agora nessa etapa, por conta da disponibilidade financeiro dos recursos dividimos esse projeto em duas etapas sendo a 1 etapa contendo a implantação de 153 ligações prediais, 1.288m de rede coletora da bacia C, com suas respectivas elevatórios e linha de recalques 03, bem como a implantação da 1ª etapa do tratamento de esgotos e emissário final

Numa segunda Etapa será implantado o termino da rede coletora da bacia C e construção da bacia B, elevatórios e linha de recalques 02 e complemento da estação de tratamento conforme projeto aprovado na CAGECE.

Com a finalização da obra referente a Bacia A, que está incluso o tratamento biológico dessa bacia, definimos que essa unidade de tratamento ficará em funcionamento até a completa finalização das obras da bacia B e C e do tratamento único que atender ao sistema.

## 2.2. OBJETIVOS

O presente trabalho visa melhorar as condições sanitárias do município de Irauçuba, através da implantação do sistema de esgotamento sanitário. O principal objetivo é, portanto, a redução da mortalidade, principalmente a infantil, em razão das doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de esgotamento sanitário.

## 2.3. AÇÕES E ATIVIDADES

A ação de saneamento proposta para essa etapa e composto por:

- Rede coletora do município de Irauçuba – 1ª ETAPA da Bacia C;
- Ligações domiciliares de esgoto – 1ª ETAPA bacia C.
- Estação elevatória 03;
- Linha de recalque 03;
- Estação de Tratamento de Esgotos e emissário- 1ª ETAPA



## 2.4. ESTRATÉGIA

O projeto final priorizará a utilização de mão-de-obra, material, matérias-primas e tecnologias existentes no local. Em todos os trabalhos de natureza técnica relacionados ao projeto serão adotadas prioritariamente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as Normas Técnicas do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), CAGECE: Cadernos de normas técnicas de esgotamento sanitário (SPO-01 a SPO-029).

## 2.5. INDICADORES

Os principais indicadores para acompanhamento e avaliação dos resultados da execução do projeto são: número de casos de doenças de veiculação hídrica, número de casos de mortes de crianças recém-nascidas, concentração de matéria orgânica (através de medidas de DQO e DBO) e de coliformes termos tolerantes lançados nos corpos hídricos locais, ocorrência de vetores (moscas, mosquitos, baratas, etc.), Índice de Qualidade de Água (IQA) dos recursos hídricos da região.

Outros indicadores, mais relacionados com a estrutura em si, podem ser utilizados, tais como população atendida, número de ligações prediais implementadas, extensão da rede por habitante, etc.

## 3. INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO

### 3.1 LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

O município de Irauçuba, cuja nomenclatura é originária do tupi e significa amizade, situa-se na porção Noroeste do Estado do Ceará, na Macrorregião de Planejamento de Sobral/Ibiapaba, Mesorregião denominada Noroeste Cearense (FIGURA 1) e Microrregião Sobral. Criado em 1957 por meio da Lei nº 3.598, Irauçuba, que anteriormente a esta Lei pertencia ao município de Itapajé, conta com uma área absoluta de 1.461,22 km<sup>2</sup>, representando 0,98% do estado e 0,017% de todo o território brasileiro. A sede municipal está localizada nas coordenadas geográficas **3°44'46" S** e **39°47'00" W**, apresentando altitude média 152,52 metros e distando cerca de 146 km em linha reta do município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

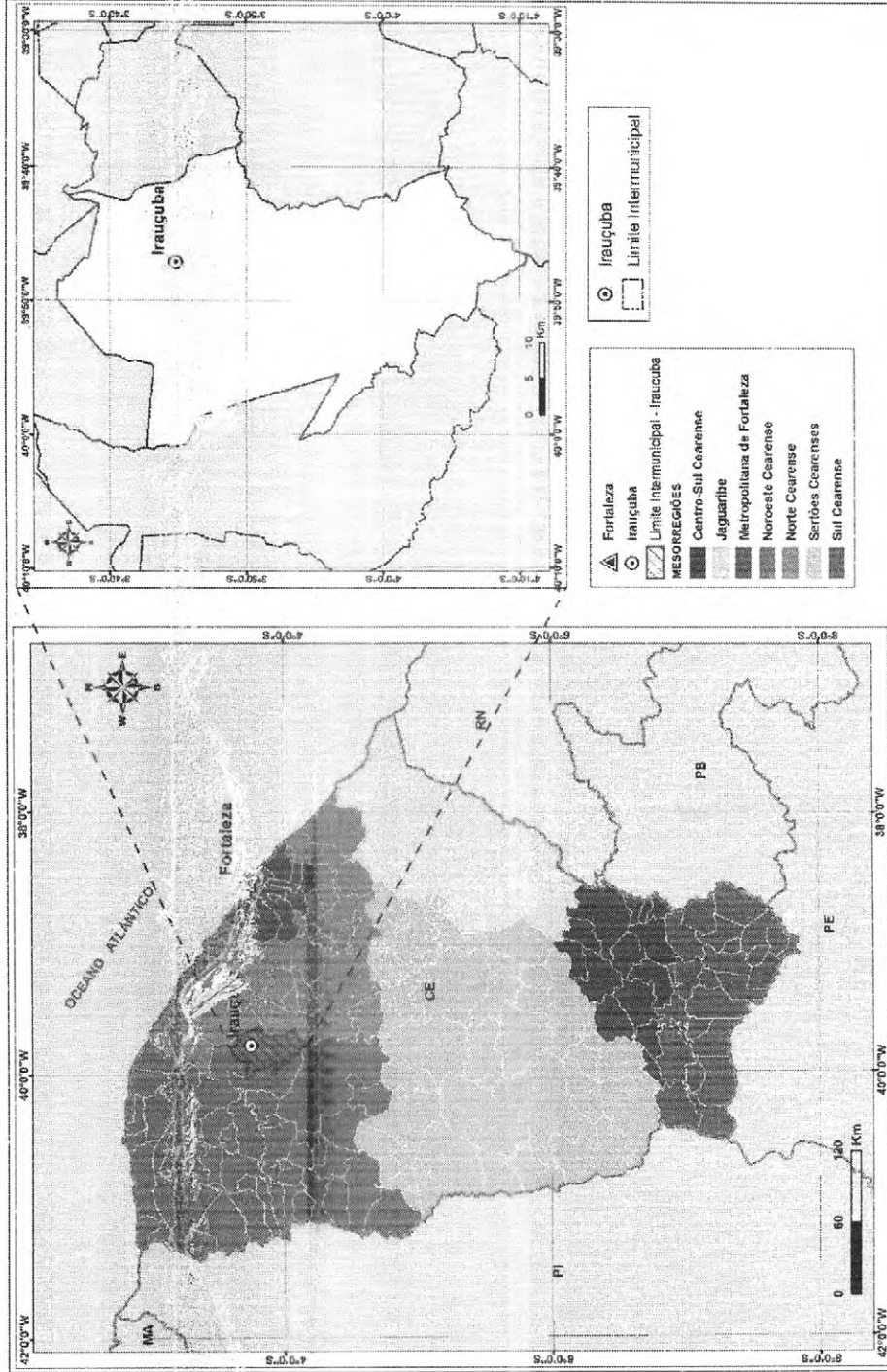
O município limita-se ao Norte com Itapajé, Itapipoca e Miraíma; ao Sul com Canindé e Sobral; ao Leste com Tejuçuoca e Itapajé; e ao Oeste com Sobral.



*Marjory Tavares*  
Marjory Barbosa Leite Tavares  
JOTA BARROS PROJETOS  
Marjory Barbosa Leite Tavares  
Engª Ambiental e Sanitarista CREA 345470-CE



**FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE IRAUÇUBA NO ESTADO DO CEARÁ**



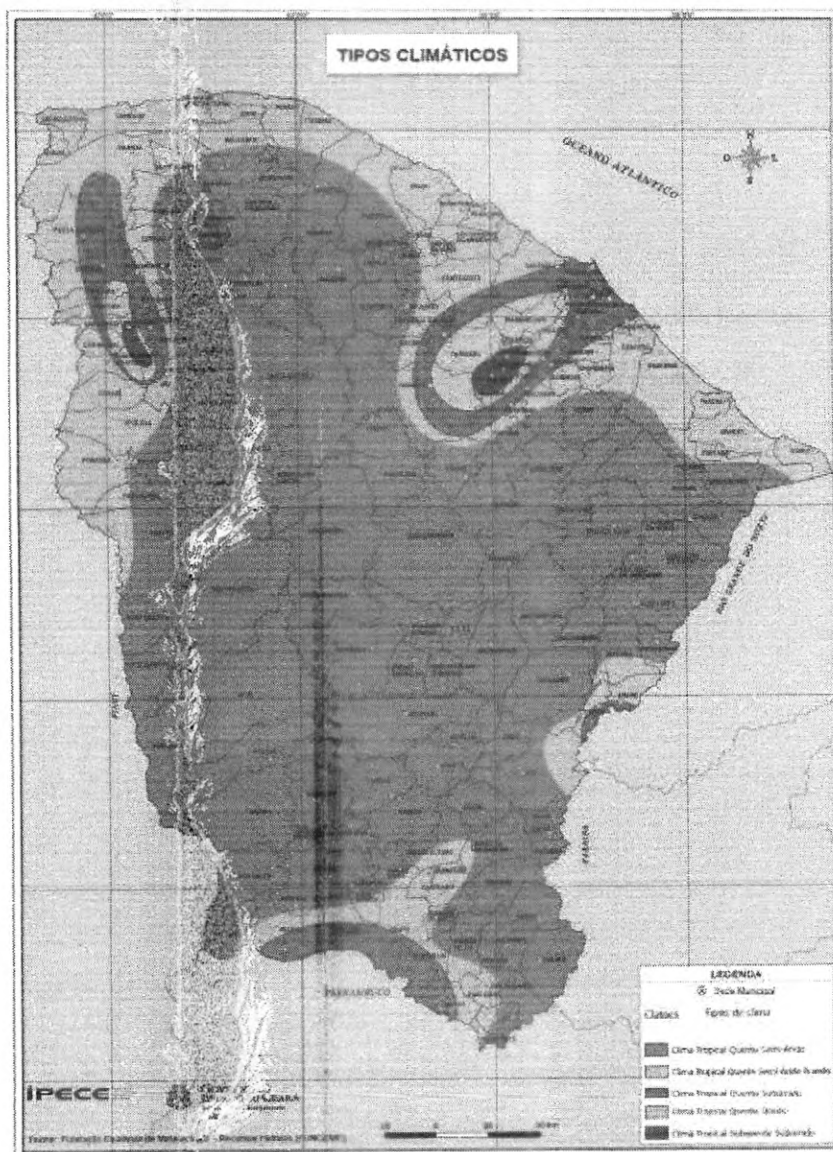
Prefeitura Municipal de Irauçuba/CE  
11/05/2018  
182  
Rubrica

Mary Tereza  
Mony Barboza Leite Tavares  
JOTA BARROS PROFIETOS  
Mony Barboza Leite Tavares  
Eng.º Ambiental e Sanitarista CREA 34517/CE

### 3.2 CLIMA

Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos FUNCEME, o Estado do Ceará apresenta um clima tropical que se subdivide em: Quente Semi-Árido, Quente Semi-Árido Brando, Quente Sub-úmido, Quente Úmido e Sub-Quente Sub-úmido. Na FIGURA 2 observa-se que na divisão climática estadual o município de Irauçuba situa-se na tipologia Tropical Quente Semi-Árido.

**FIGURA 2 - MAPA DE CLIMA DO ESTADO DO CEARÁ**

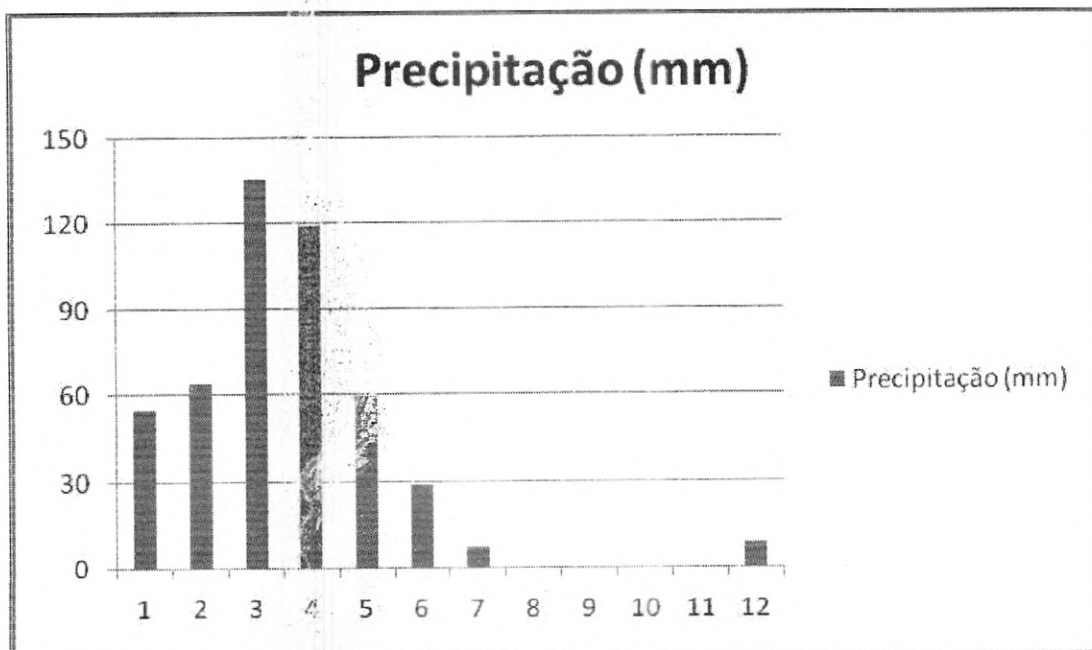


Para análise do clima do município de Irauçuba são consideradas as seguintes variáveis meteorológicas e climatológicas: precipitação, temperatura, evaporação, ventos e insolação. Para o estudo da precipitação foram utilizados os dados da estação pluviométrica situada em Irauçuba, disponibilizados pela FUNCEME. Para os dados de evaporação, temperatura, ventos e insolação foram utilizadas as informações do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2009), referente às Normais Climatológicas do período de 1961-1990, da estação climatológica de Sobral (n° 82392), situada a aproximadamente 80 km de Irauçuba.

### 3.2.1 PRECIPITAÇÃO

Na FIGURA 3 observamos a distribuição anual da precipitação em Irauçuba. Notamos que o período chuvoso compreende o primeiro semestre, sendo março o mês com maior precipitação, com 135,77 mm. Nos meses secos, de julho a dezembro, o total pluviométrico chega a zerar completamente nos meses de outubro e novembro e praticamente zerar em agosto e setembro.

FIGURA 3 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA EM IRAUÇUBA - 1981 A 2009





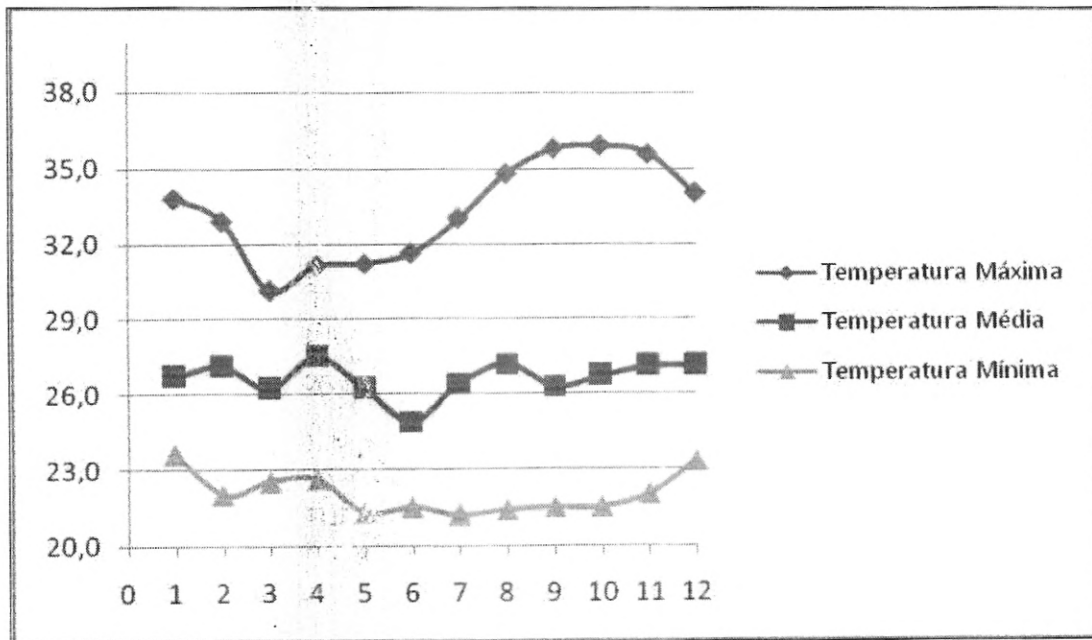


A estação chuvosa (primeiro semestre) tem a zona de convergência intertropical (ZCIT) como principal sistema causador de chuva, sofrendo influência de sistemas secundários, tais como: linhas de instabilidade e complexos convectivos de meso escala. O predomínio de altas pressões atmosféricas no segundo semestre ocasiona a ausência de chuvas.

### 3.2.2 TEMPERATURA

A temperatura média, máxima e mínima de Sobral, adotada como referência para o município de Irauçuba, pode ser visualizada na FIGURA 4 e na TABELA 1. A exceção de mês de junho, a temperatura média não oscila muito durante o ano. Com média de 26,6°C, alcança valores mais baixos em junho (24,9°C), março e maio (26,2°C), e valores mais altos em abril (27,5°C) e agosto (27,2°C).

**FIGURA 4 - TEMPERATURA MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA NA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SOBRAL**



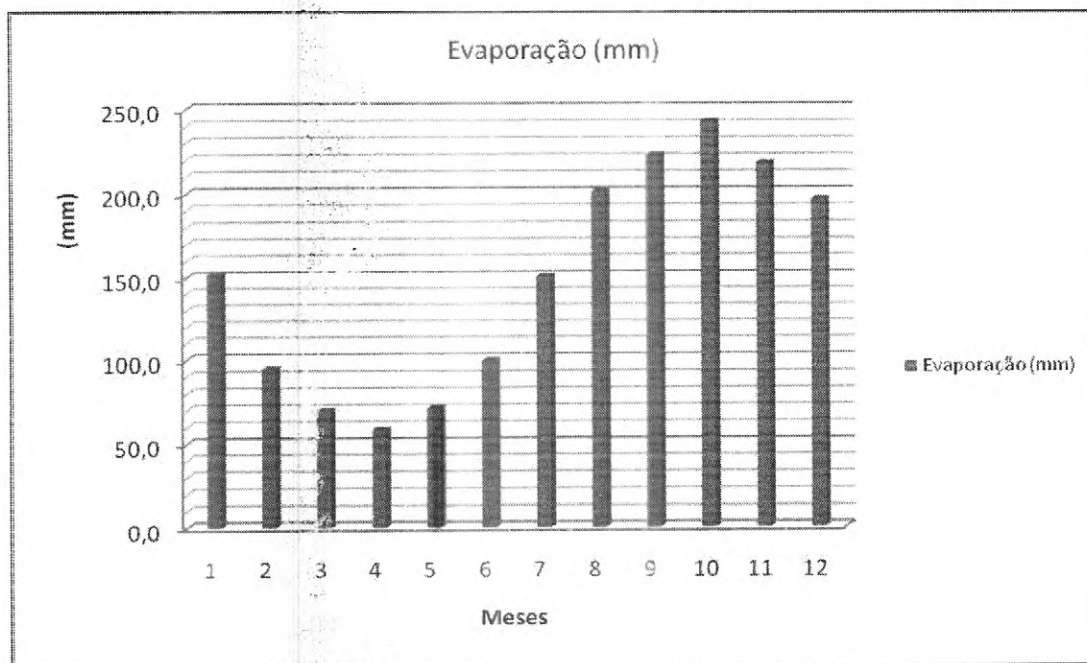
**TABELA 1 - TEMPERATURA MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA DE SOBRAL**

Dados	Mês												ANO / MÉDIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temperatura Média (°C)	26,7	27,1	26,2	27,5	26,2	24,9	26,4	27,2	26,3	26,7	27,1	27,1	26,6
Temperatura Máxima (°C)	33,8	32,9	30,1	31,1	31,2	31,6	33,0	34,8	35,8	35,9	35,6	34,0	33,3
Temperatura Mínima (°C)	23,6	22,0	22,5	22,6	21,3	21,5	21,2	21,4	21,5	21,5	22,0	23,3	22,0

### 3.2.3 EVAPORAÇÃO

Para análise da evaporação utilizou-se os dados das médias climatológicas de 1961 a 1990 de Sobral para todos os meses do ano (FIGURA 5 e TABELA 2). Foram observadas altas taxas de evaporação, especialmente entre agosto e novembro, quando os valores atingiram mais de 200 mm mensais. Com total de 1.774,8 mm ao ano, a evaporação supera o quantitativo de precipitação média anual (em média chove apenas 477,59 mm/ano).

**FIGURA 5 - EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM) EM SOBRAL - 1961 A 1990**



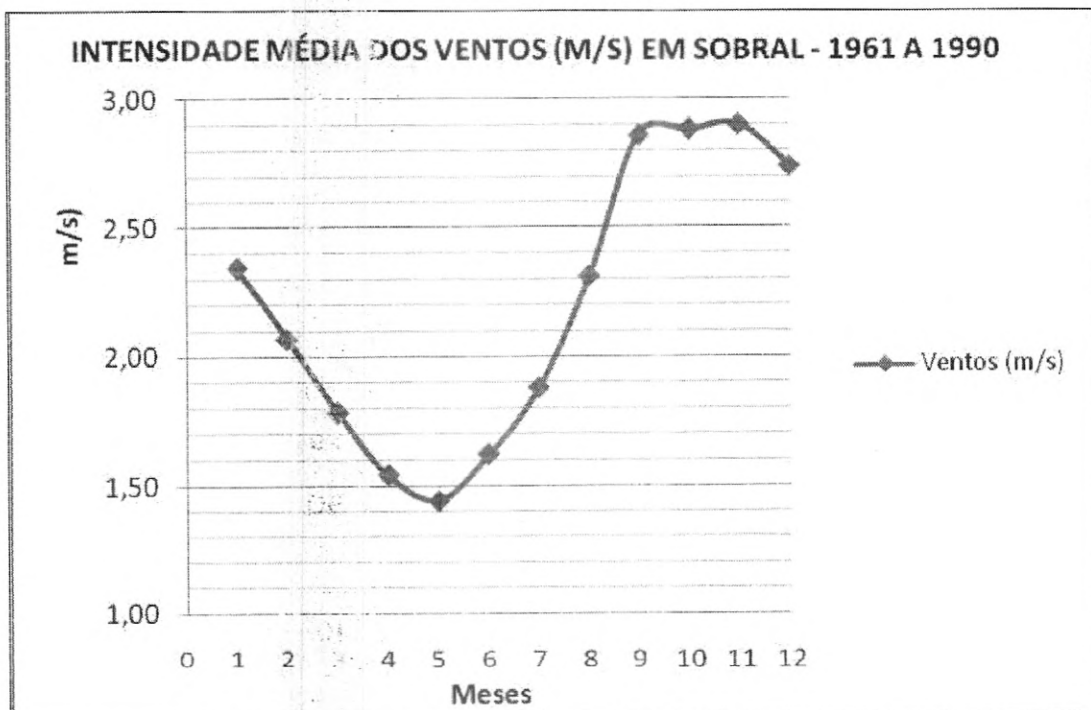
**TABELA 2 - EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM) EM SOBRAL - 1961 A 1990**

Dados	Mês												TOTAL ANO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Evaporação (mm)	151,8	94,3	69,7	58,4	71,0	99,3	150,2	200,8	222,8	242,7	217,7	196,1	1.774,8

### 3.2.4 VENTOS

Na média anual, os ventos têm a velocidade de 2,2 m/s (TABELA 3). Em relação a velocidade média mensal do vento, observa-se na FIGURA 6, que entre os meses de fevereiro e julho tem-se diminuição nos valores em relação à média, com o menor valor médio mensal registrado no mês de maio (1,44 m/s). No outro período, de agosto a dezembro e mais janeiro, observa-se um aumento nos valores médios mensais, registrando-se maiores velocidades médias nos meses de outubro (2,88 m/s) e novembro (2,90 m/s).

**FIGURA 6 - VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DOS VENTOS (M/S) EM SOBRAL - 1961 A 1990**





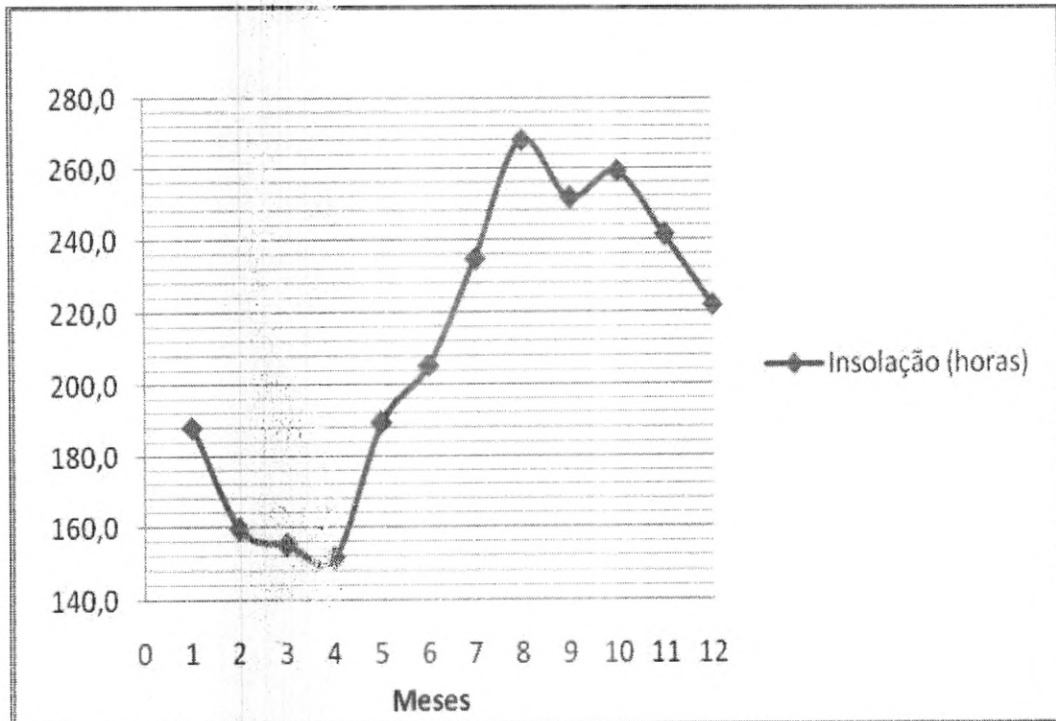
**TABELA 3 - VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DOS VENTOS (M/S) EM SOBRAL - 1961 A 1990**

Dados	Mês												ANO/MÉDIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ventos (m/s)	2,34	2,07	1,78	1,54	1,44	1,62	1,88	2,31	2,86	2,88	2,90	2,74	2,20

### 3.2.5 INSOLAÇÃO

A **TABELA 4** e a **FIGURA 7** representam a insolação média total mensal (horas) em Sobral. O valor máximo acontece em agosto com 268,2 horas/mês, que representa 8,94 horas/dia de brilho do sol. Os menores valores ocorrem nos meses de março e abril, respectivamente com 155,0 e 151,7 horas/mês. O total de insolação foi de 2.525,2 horas anuais.

**FIGURA 7 - INSOLAÇÃO MÉDIA TOTAL MENSAL (HORAS) EM SOBRAL - 1961 A 1990**



**TABELA 4 - INSOLAÇÃO MÉDIA TOTAL MENSAL (HORAS) EM SOBRAL - 1961 A 1990**

Dados	Mês												TOTAL ANUAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Insolação (horas)	188,1	159,5	155,0	151,7	189,3	205,4	234,7	268,2	251,4	258,9	241,1	221,9	2.525,2

### 3.3 TOPOGRAFIA, HIDROLOGIA E GEOLOGIA

#### 3.3.1 TOPOGRAFIA

A localidade de Irauçuba não possui plantas com levantamento topográfico planialtimétrico. Para desenvolver o estudo de concepção das diferentes alternativas do sistema de esgotamento sanitário será utilizada a topografia do Software Google Earth, que possui elementos suficientes para realizar o presente estudo.

#### 3.3.2 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

De acordo com a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, o município de Irauçuba, encontra-se inserido em duas bacias hidrográficas: a do Curu e a do Litoral, sendo aproximadamente uma área de 420 km<sup>2</sup> de sua totalidade na Bacia do Curu e 1.040 km<sup>2</sup> na Bacia do Litoral.

A Bacia Hidrográfica do Curu tem uma área de drenagem de 8.534 km<sup>2</sup>, correspondente a 5,73% do território cearense, sendo o seu principal afluente o rio Canindé, que se encontra na margem direita e drena praticamente todo quadrante sudoeste da bacia. Pela margem esquerda merece destaque o rio Caxitoré, abrangendo a parte centro-oeste do Estado. Esta bacia é composta por 15 municípios, apresentando uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 1.068.355.000 m<sup>3</sup>. Dentre as bacias estaduais, esta é a que tem maior índice de controle, através de seus reservatórios, que dominam cerca de 80% de sua superfície. Os principais açudes são: General Sampaio (322,2 hm<sup>3</sup>), Pentecoste (395,6 hm<sup>3</sup>) e Caxitoré (202,0 hm<sup>3</sup>). Estes três açudes têm capacidade para acumular cerca de 86% do volume máximo previsto para os treze reservatórios monitorados pela COGERH nesta bacia. O regime pluviométrico é caracterizado por uma distribuição irregular, cujas precipitações