



6.9.10. C0589 - CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

			QTD
ALVENARIA PAREDES = COMPRIMENTO X ALTURA X 2	$(0,95*2+1,20)*0,90*2$	5,58	5,58
			5,58

6.10.1. C2102 - RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO (M2)

			QTD
ÁREA	$1,20*1,30$	156	156,00
			156,00

6.10.2. C1256 - ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M (M3)

			QTD
LARGURA X COMPRIMENTO X ALTURA	$1,20*1,30*1,80$	2,808	2,81
			2,81

6.10.3. C0844 - CONCRETO P/MBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO (M3)

			QTD
FUNDO = LARGURA X COMPRIMENTO X ESPESSURA	$1,20*1,30*0,15$	0,1901	0,19
TAMPA = LARGURA X COMPRIMENTO X ESPESSURA	$1,20*1,30*0,08$	0,1248	0,12
			0,31

6.10.4. C4401 - TELA DE AÇO ELETROSOLDADA COM FIOS DE 5,9mm C/ 15 cm (INSTALADO) (KG)

			QTD
ARMADURA PARA TAMPA	$1,20*1,30$	1,56	1,56
			1,56

6.10.5. C1405 - FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X (M2)

			QTD
FORMA TAMPA = COMPRIMENTO X ESPESSURA	$(1,20*2+1,30*2)*0,08$	0,4	0,40
			0,40

6.10.6. C1604 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO (M3)

			QTD
FUNDO + TAMPA	0,31	0,31	0,31
			0,31

6.10.7. C3614 - ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO APARENTE (23x11x5)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA, ESP=11 cm (M2)

			QTD
ALVENARIA PAREDES = COMPRIMENTO X ALTURA	$(1,20*2+1,30)*1,85$	6,845	6,85
			6,85

6.10.8. C0776 - CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/PAREDE (M2)

			QTD
ALVENARIA PAREDES = COMPRIMENTO X ALTURA X 2	$(1,20*2+1,30)*1,85*2$	13,69	13,69
			13,69

6.10.9. C3028 - REBOÇO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3 (M2)

			QTD
ALVENARIA PAREDES = COMPRIMENTO X ALTURA X 2	$(1,20*2+1,30)*1,85*2$	13,69	13,69
			13,69

6.10.10. C0589 - CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

			QTD
ALVENARIA PAREDES = COMPRIMENTO X ALTURA X 2	$(1,20*2+1,30)*1,85*2$	13,69	13,69
			13,69

6.12.1. C0589 - CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

			QTD
PAREDES = 2 X 3,14 X R X H	$2*3,14*2*2,3$	28,888	28,89
TAMPA = 3,14 X R <sup>2</sup>	$3,14*2*2$	12,56	12,56
			41,45

7.1.1. I3363 - CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.1.2. I4273 - TUBO FoFo C/FLANGE E BOLSA JE DN 100 PN10 - L=1500 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.2.1. I4881 - CRIVO COM FLANGE DN 75 PN10 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.2.2. I3811 - EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 75 PN10 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.2.3. I5326 - REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 75 PN16 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.2.4. I4261 - TUBO FoFo C/FLANGE E BOLSA JE DN 75 PN10 - L=1000 (UN)

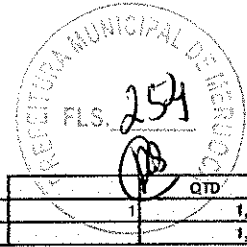
			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

7.2.5. I3084 - ADAPTADOR PBA/BOLSA DE FoFo JE DN 75 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00

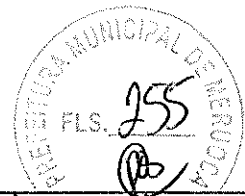
7.3.1. I6666 - TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 L= 500 (UN)

Clarly



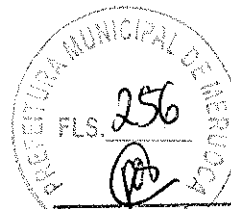
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.3.2. 13425 - CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)			1,00
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.3.3. 14644 - TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000 (UN)			1,00
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.4.1. 13812 - EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 100 PN10 (UN)			1,00
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.4.2. 15307 - REGISTRO FLANGE/CABEÇOTE DN 100 PN16 (UN)			1,00
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.5.1. 16666 - TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 L= 500 (UN)			1,00
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
7.5.2. 16810 - TELA EM ALUMÍNIO FIO 1,5MM E MALHA 4MM (M2)			0,02
CONFORME PROJETO	0,15*0,15	0,0225	0,02
7.5.3. 13425 - CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)			2,00
CONFORME PROJETO	2	2	2,00
7.6.1. 13180 - TUBO PVC CORRUGADO E PERFURADO DN 100 (M)			8,70
CONFORME PROJETO	6,70*2	8,7	8,70
7.6.2. 16524 - TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07) (M)			6,00
CONFORME PROJETO	6	6	6,00
7.7.1. 16420 - ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 80 PN10 P/ ÁGUA (UN)			25,00
CONFORME PROJETO	25	25	25,00
7.7.2. 16428 - ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10 P/ ÁGUA (UN)			40,00
CONFORME PROJETO	40	40	40,00
7.7.3. 14241 - PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 15 x 80 (UN)			25,00
CONFORME PROJETO	25	25	25,00
7.7.4. 14242 - PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 20 x 90 (UN)			40,00
CONFORME PROJETO	40	40	40,00
8.1.1. 85323 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE EMISSÁRIO/REDE COLETORA COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTO TOPOGRÁFICO (M)			1178,68
CONFORME PROJETO	1178,68	1178,68	1178,68
8.2.1. 74221/001 - SINALIZAÇÃO DE TRANSITO - NOTURNA (M)			235,74
20% DA EXTENSÃO DA REDE	1178,68*0,2	235,736	235,74
8.2.2. C2947 - SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA (UN)			30,00
30 UNIDADES	30	30	30,00
8.3.1. 50091 - ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3)			56,58
10% DO VOLUME ESCAVADO (CONFORME RELATÓRIO DE SONDAGEM)	0,10*1178,68*0,6*0,8	56,5766	56,58
8.3.2. 72915 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (M3)			141,44
25% DO VOLUME ESCAVADO (CONFORME RELATÓRIO DE SONDAGEM)	0,25*1178,68*0,6*0,8	141,4416	141,44
8.3.3. C3400 - ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO (M3)			
			QTD

Carde



65% DO VOLUME ESCAVADO (CONFORME RELATÓRIO DE SONDAGEM)	0,65*1178,68*0,6*0,8	367,7482	367,75
			367,75
<b>8.4.1. 93378 - REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5</b>			
			QTD
100% DO MATERIAL DE 1ª CAT + 35% DO MATERIAL DE 2ª CAT	56,58+0,35*141,44	106,084	106,08
			106,08
<b>8.4.2. 94315 - ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M,</b>			
			QTD
65% DE MATERIAL DE 2ª CAT + 100% MATERIAL DE 3ª CAT	0,65*141,44+367,75	459,686	459,69
			459,69
<b>8.4.3. 72898 - CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (M3)</b>			
			QTD
65% DE MATERIAL DE 2ª CAT + 100% MATERIAL DE 3ª CAT	0,65*141,44+367,75	459,686	459,69
			459,69
<b>8.4.4. C2531 - TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 1KM (M3)</b>			
			QTD
65% DE MATERIAL DE 2ª CAT + 100% MATERIAL DE 3ª CAT	0,65*141,44+367,75	459,686	459,69
			459,69
<b>8.5.1. 97124 - ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI</b>			
			QTD
CONFORME PROJETO	1178,68	1178,68	1178,68
			1178,68
<b>8.6.1. C3403 - BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa (M3)</b>			
			QTD
CURVA 90º	1 * 0,012	0,012	0,01
VA 45º	3 * 0,006	0,018	0,02
CURVA 22º	8 * 0,002	0,016	0,02
			0,05
<b>9.1.1. 00036084 - TUBO PVC PBA JE, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647) (M)</b>			
			QTD
EXTENSÃO DA REDE + 5%	1178,68*1,05	1237,614	1237,61
			1237,61
<b>9.2.1. 00001835 - CURVA PVC PBA, JE, PB, 22 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351) (UN)</b>			
			QTD
CONFORME PROJETO	8	8	8,00
			8,00
<b>9.2.2. 00001831 - CURVA PVC PBA, JE, PB, 45 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351) (UN)</b>			
			QTD
CONFORME PROJETO	3	3	3,00
			3,00
<b>9.2.3. 00001845 - CURVA PVC PBA, JE, PB, 90 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351) (UN)</b>			
			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00
<b>9.2.4. 00001206 - CAP. PVC PBA, JE, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 10351) (UN)</b>			
			QTD
CONFORME PROJETO	1	1	1,00
			1,00
<b>10.1.1. C1638 - LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA (2 X 32)W (UN)</b>			
			QTD
unidade	1*8	8	8,00
			8,00
<b>10.1.2. C1494 - INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V (UN)</b>			
			QTD
unidade	1*2	2	2,00
			2,00
<b>10.1.3. C1195 - ELETRODUTO PVC ROSC. INCL. CONEXÕES D= 25mm (3/4") (M)</b>			
			QTD
linear	1,3+1,25+1,45+1,55+1+1+0,55+1+1+1,10	11,2	11,20
			11,20
<b>10.1.4. C4377 - CABO EM PVC 1000V 2,5 mm² (M)</b>			
			QTD
linear	1,3+1,25+1,45+1,55+1+1+0,55+1+1+1,10	11,2	11,20
			11,20
<b>10.2.1. C2489 - TOMADA TRIPOLAR (3P+T) - 32A/380V (UN)</b>			
			QTD
unidade	1*2	2	2,00
			2,00
<b>10.2.2. I6279 - ELETRODUTO FLEXÍVEL SEALTUBE DN 3/4" (M)</b>			
			QTD
linear	1,15+2,75+3,7+4,6	12,2	12,20
			12,20
<b>10.2.3. I8229 - CABO EM PVC 1000V 2,5MM2 (M)</b>			
			QTD
linear	1,15+2,75	3,9	3,90
			3,90

Claris



10.2.4. 16700 - ABRAÇADIFIRAS EM FERRO BARRA CHATA 1/4" PINTURA EPOXI C/PARAFUSOS (UN)

			QTD
unidade	1*10	10	10,00
			10,00

10.2.5. C0556 - CABO EM PVC 1000V 6MM<sup>2</sup> (M)

			QTD
linear	3,7*4,6	8,3	8,30
			8,30

10.3.1. C2077 - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 6 DIVISÕES, C/BARRAMENTO (UN)

			QTD
unidade	1*1	1	1,00
			1,00

10.3.2. C2579 - QUADRO DE MEDIÇÃO PADRÃO COELCE - PADRÃO POPULAR (UN)

			QTD
unidade	1*1	1	1,00
			1,00

10.3.3. C1118 - DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A (UN)

			QTD
unidade	1*3	3	3,00
			3,00

10.3.4. C1125 - DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 40A (UN)

			QTD
unidade	1*4	4	4,00
			4,00

11.1.1. 03878 - LIGAÇÃO DA REDE 50MM AO RAMAL PREDIAL 1/2" (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	52	52	52,00
			52,00

11.2.1. C2919 - RAMAL PREDIAL S/ FAVIMENTAÇÃO (M)

			QTD
NUMERO DE LIGAÇÕES X 8,00M	52*8	416	416,00
			416,00

12.1.1. 19389 - COLAR DE TOMADA POLIPROPILENO C/TRAVAS SAÍDA ROSC. DN 50 x 3/4" (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	52	52	52,00
			52,00

12.1.2. 09009819 - TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, DE = 20 MM X 2,5 MM DE PAREDE, PARA LIGAÇÃO DE ÁGUA PREDIAL (NBR 15561) (M)

			QTD
CONFORME PROJETO	52*8	416	416,00
			416,00

12.1.3. 09012774 - HIDROMETRO UNIVATO, VAZÃO MÁXIMA DE 5,0 M<sup>3</sup>/H, DE 3/4" (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	52	52	52,00
			52,00

12.1.4. 89383 - ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E

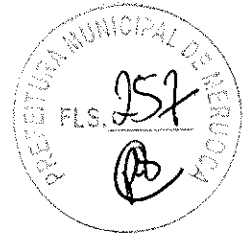
			QTD
CONFORME PROJETO	52*2	104	104,00
			104,00

12.1.5. 95635 - KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (1/2") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF. 11/2015 (UN)

			QTD
CONFORME PROJETO	52	52	52,00
			52,00

**LUCIDIO CARNEIRO**  
**ENG. CIVIL CREA 6560-D-CE**

*Handwritten signature*



PREFEITURA MUNICIPAL DE MERUOCA

**COMPOSIÇÃO DE BDI**

COD	DESCRIÇÃO	%
	<b>Despesas Indiretas</b>	
AC	Administração central	4,67
DF	Despesas financeiras	1,21
R	Riscos	0,97

	<b>Beneficio</b>	
S + G	Garantia/seguros	0,74
L	Lucro	8,07

I	Impostos	10,15
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	2,00
	CPRB ( 2%, Apenas quando tiver desoneração INSS)	4,50
	<b>TOTAL DOS IMPOSTOS</b>	<b>10,15</b>

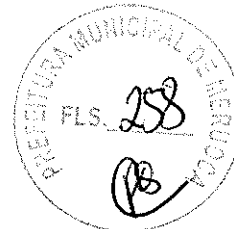
	<b>BDI =</b>	<b>29,50%</b>
--	--------------	---------------

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

MERUOCA CE 12 de Julho de 2021

LUCIANO CARNEIRO  
 ENG. CIVIL CREA 6869-D-CE

*Carneiro*



MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TRATADA NA LOCALIDADE DE SÃO  
VICENTE, EM MERUOCA-CE.

Fortaleza, Janeiro de 2019.

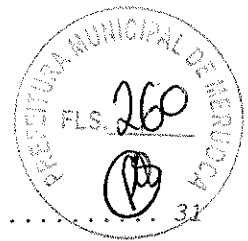
*Cláudia*



## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO .....	6
1. RESUMO DO PROJETO .....	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	8
2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	8
2.2. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS .....	8
2.3. ASPECTOS FISIográficos .....	9
3. PREMISSAS DE PROJETO .....	9
3.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	10
3.2. POPULAÇÃO DE PROJETO.....	11
3.3. DEMANDA DE PROJETO .....	12
4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE .....	13
4.1. DISTRITO DE ANIL .....	13
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO .....	14
5.1. DESCRIÇÃO GERAL .....	14
5.2. MANANCIAL .....	14
5.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA .....	14
5.4. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	14
5.5. RESERVATÓRIO APOIADO .....	15
6. MEMORIAL DE CÁLCULO .....	16
6.1. EVOLUÇÃO DA DEMANDA .....	17
6.1.1. LOCALIDADE DE SÃO VICENTE .....	17
6.2. ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA E ADUTORA DE ÁGUA TRATADA - ETA 01 E AAT 01 ..	18
7. ORÇAMENTO .....	25
7.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA COMPOSIÇÃO DO ORÇAMENTO .....	25
7.2. RESUMO DO ORÇAMENTO .....	26
7.3. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	27
7.3.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO .....	27
7.3.2. RESUMO DO ORÇAMENTO .....	28
7.3.3. COMPOSIÇÃO DO BDI .....	29
7.3.4. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	30

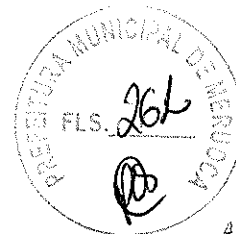
*Cláudia*



7.3.5.	CRONOGRAMA .....	31
7.3.6.	ENCARGOS SOCIAIS .....	32
7.3.7.	COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS .....	33
8.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	34
8.1.	OBJETIVO .....	34
8.2.	BARRAÇÃO PARA ESCRITÓRIO .....	34
8.3.	FOSSA/SUMIDOURO .....	34
8.4.	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ESGOTO.....	34
8.5.	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA.....	35
8.6.	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ E FORÇA .....	35
8.7.	PLACA DE OBRA .....	35
8.8.	INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO/BOMBA .....	35
8.9.	MONTAGEM DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	35
8.10.	FORNECIMENTO DE PEÇAS ESPECIAIS (REGISTROS, VÁLVULAS E VENTOSAS) ....	36
8.11.	INSTALAÇÃO DE PEÇAS ESPECIAIS (REGISTROS, VÁLVULAS E VENTOSAS) .....	39
8.12.	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO .....	43
8.13.	ESCAVAÇÃO MANUAL EM CAMPO ABERTO .....	43
8.14.	REATERRO E ATERRO COM COMPACTAÇÃO MANUAL .....	44
8.15.	ALVENARIA DE EMBASAMENTO COM PEDRA ARGAMASSADA E COM TIJOLO COMUM....	44
8.16.	CONCRETO 18MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO .....	44
8.17.	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO.....	45
8.18.	MADEIRAMENTO PARA TELHA CERÂMICA, TELHA CERÂMICA E BEIRA E BICA.....	45
8.19.	LASTRO DE CONCRETO IMPERMEABILIZADO E ANEL DE IMPERMEABILIZAÇÃO .....	46
8.20.	PISO CIMENTADO .....	46
8.21.	CHAPISCO .....	46
8.22.	REBOCO .....	46
8.23.	ESQUADRIAS .....	47
8.24.	COBOGÓS .....	47
8.25.	VERGAS RETA DE CONCRETO ARMADO .....	47
8.26.	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO .....	47
8.27.	PINTURA CAIAÇÃO .....	48

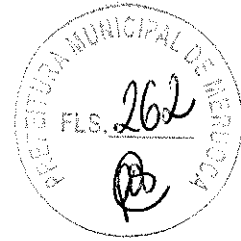
*Handwritten signature*





8.28.	CERCA DE ARAME FARPADO .....	48
8.29.	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA .....	48
8.30.	SINALIZAÇÃO DE TRANSITO NOTURNA .....	49
8.31.	SINALIZAÇÃO DE ADVERTENCIA .....	49
8.32.	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS .....	49
8.33.	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A FRIO .....	49
8.34.	ATERRO/REATERRO DE VALAS .....	50
8.35.	CARGA DE MATERIAL .....	50
8.36.	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO .....	50
8.37.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES .....	51
8.38.	BLOCOS DE ANCORAGEM .....	52
8.39.	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC JUNTA ELÁSTICA (NBR 5647) .....	52
8.40.	EXECUÇÃO DE CAIXAS PARA REGISTROS, VENTOSAS, DESCARGAS E MACRO MEDIDORES 54	
8.41.	ENSAIO DE LINHA .....	56
8.42.	LIMPEZA E DESINFECÇÃO .....	57
8.43.	CADASTRO .....	57
8.44.	LIMPEZA GERAL .....	57
9.	ART .....	58

*Handwritten signature*



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (%) .....	10
TABELA 2 - POPULAÇÃO URBANA EM MERUOCA .....	10
TABELA 3 - TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA .....	11
TABELA 4 - QUADRO POPULACIONAL DE ANIL .....	12
TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA .....	14

*Handwritten signature*



### Apresentação

O presente documento tem por objetivo descrever o sistema de abastecimento de água tratada para a localidade de São Vicente, em Meruoca-CE.

A partir do REL existente na localidade de Anil, o projeto prevê a execução de uma adutora de 840,00m de extensão com diâmetro de 100mm, 01 RAP de 20,00m<sup>3</sup> e 1.178,68m de rede de distribuição de Ø50mm.

O projeto é composto pelos seguintes elementos:

**Volume Único** - Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Especificações Técnicas, Orçamento, ART e Plantas do Sistema e Plantas de Caminhamento e Perfis das Adutoras e Estudos Geotécnicos.

Handwritten signature

Handwritten signature



### 1. Resumo do Projeto

O sistema de adução proposto será realizado através da captação de água tratada a partir do REL existente no Distrito de Anil.

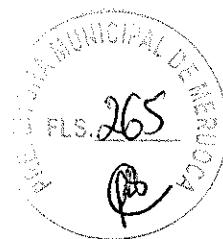
O sistema é composto de 840,00m de adutora sob pressão, com diâmetro de 100mm.

A AAT foi dimensionada para bombear água durante 6h/dia com uma vazão de 2,52l/s.

A água será aduzida até o RAP de 20,00m<sup>3</sup> a partir de onde será distribuída por gravidade por meio de rede de distribuição de Ø50mm.

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



## 2. Caracterização do Município

### 2.1. Localização e Acesso

O município de Meruoca localiza-se na microrregião geográfica homônima, porção noroeste do estado do Ceará (figura 2.1). Limita-se com os municípios de Sobral, Alcântaras, Moraújo e Massapé e abrangendo uma área de 382 km<sup>2</sup>, compreendida nas cartas topográficas Sobral (SA.24-Y-D-IV) e Frecheirinha (SA.24-Y-C-VI).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza (distante 258 Km), pode ser feito através da BR-222 até Sobral e daí até a sede do município. Estradas pavimentadas e carroçáveis interligam a cidade de Meruoca às demais cidades e aos lugarejos e fazendas do município, durante todo o ano.

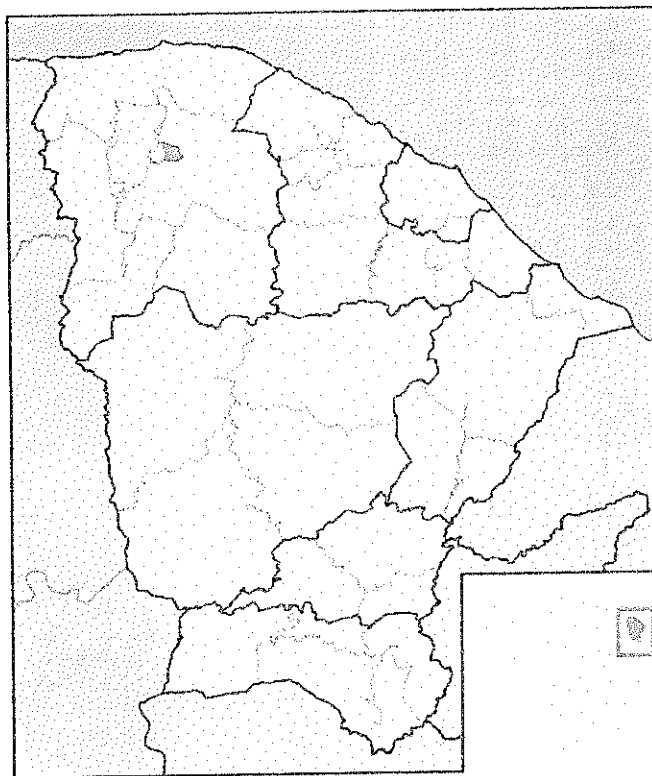


Figura 1 - Mapa de Localização

### 2.2. Aspectos Sócio-Econômicos

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido. A população, em 1993, era de 10.439 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência dos correios e telégrafos (EBCT), serviço bancário, hospitais, hotéis e ensino de 1º e 2º graus.

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



De acordo com o censo demográfico de 2010, a população era de 13.693 habitantes, sendo 7.420 na zona urbana e 6.273 na zona rural. De acordo com os dados atuais houve uma mudança na concentração da população, que atualmente acontece na zona urbana. A média de moradores por domicílio ocupado é de 3,90 habitantes.

A principal atividade econômica reside na agricultura de subsistência de feijão, milho e mandioca, além de monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos e suínos. O extrativismo vegetal desponta com a fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além do desenvolvimento de atividades com oiticica e carnaúba. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais (granito róseo Meruoca), rochas para cantaria, brita, alicerces e usos diversos na construção civil, é bastante promissor. O turismo ecológico representa esporádica fonte de renda para o município, notadamente após o período chuvoso.

O percentual de domicílios com abastecimento d'água é de aproximadamente 91,85 enquanto que o percentual com instalações sanitárias adequadas é apenas 11,7%. (Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos, SRH).

### 2.3. Aspectos Fisiográficos

As informações que se seguem foram colhidas no Atlas do Ceará (IPLANCE 1997) e no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Secretaria de Recursos Hídricos - SRH/CE (1992). A temperatura média anual varia entre mínimas de 19°C e máximas de 29°C, com precipitação pluviométrica média anual oscilando entre 1.300 e 1.600 mm e encontra-se na Bacia Hidrográfica do Acaraú.

O relevo do município é irregular, composto de cristas e colinas que fazem a paisagem dos maciços residuais graníticos (no caso a Serra da Meruoca), com altitudes variando entre 500 e 700 metros. Solos podzólicos e litólicos são ali encontrados, aonde desenvolve-se a vegetação de mata úmida (floresta subperenifólia tropical plúvio-nebular), mata seca (floresta subcaducifólia tropical pluvial) e manchas de caatinga arbustiva aberta, nas porções do terreno de menores cotas.

O município de Meruoca apresenta um quadro geológico simples, observando-se um predomínio de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, representadas principalmente por granitos, porém tendo ainda quartzitos, xistos e gnaisses. Sobre esse substrato repousam pequenas manchas de colúvios areno-conglomeráticos e coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município.

### 3. Premissas de Projeto

De acordo com as Especificações Técnicas utilizadas pela CAGECE (Projeto São José) para pequenas comunidades os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



- Alcance do plano ..... 20 anos
- Taxa de crescimento populacional (zona rural):.....2,00 %
- Quantidade de domicílios na localidade de São Vicente.....52
- Taxa de ocupação domiciliar na zona rural: ...3,90 habitantes/domicílio
- População atual total na loc. de São Vicente em 2019:....203 habitantes
- População final total na loc. de São Vicente em 2039: ...302 habitantes
- Consumo per capita (rural)..... 150 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima ..... 1,2

### 3.1. Projeção Populacional

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa geométrica de crescimento populacional anual do município de Meruoca, verificada nos anos de 1991, 2000 e 2010, varia entre -0,03% a 1,90%, com tendência crescimento ao longo dos anos, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Taxa geométrica de crescimento populacional (%)

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%) <sup>1</sup>			
Total	-0,03	0,92	1,90
Urbana	6,24	4,19	2,80
Rural	-2,32	-1,50	0,94

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000/2010

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

Conforme as taxas apresentadas acima pode se verificar que o índice de crescimento total do município foi fortemente influenciado pela população da zona rural, que em 1991 e 2010 representava 62,76% e 45,81% da população total, respectivamente.

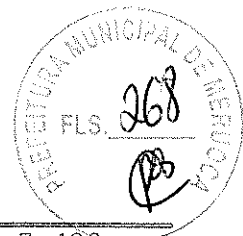
Ainda conforme dados dos Censos do IBGE (2000 e 2010), é apresentada na Tabela 2 a distribuição da população urbana, na sede municipal e na sede dos distritos.

Tabela 2 - População urbana em Meruoca

População Urbana	Habitantes	
	2000	2010

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



Urbana Total	5.634	7.420
Urbana (Sede)	2.972	4217
Urbana (distritos)	2.662	3203

A partir dos dados apresentados na Tabela 1 e na Tabela 2, fez-se um estudo de estimativa populacional através do método geométrico, o mesmo utilizado pelo IBGE.

Neste método, o crescimento populacional é proporcional à população existente em um determinado ano, ou seja, o incremento de população varia conforme o passar dos anos. A metodologia consiste em determinar a razão de crescimento  $r$  a partir dos seis últimos censos e/ou contagens populacionais, aplicando-o em seguida na obtenção da população que se quer prever.

Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento ( $r$ ), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final ( $P_t$ ) e a população no começo do período considerado ( $P_0$ ), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período.

$$r = \left[ \left( \sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Desta forma temos:

**Tabela 3 - Taxa de crescimento da população urbana**

População Urbana	Habitantes		Taxa de Crescimento Geométrico (%)
	2000	2010	
Urbana (Sede)	2.972	4217	3,56
Urbana (distritos)	2.662	3203	1,87

Adotou-se uma taxa de crescimento de 2,00% para os distritos.

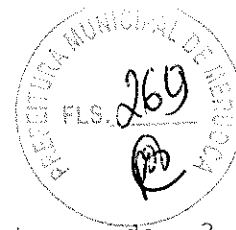
### 3.2. População de Projeto

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

A população atual da localidade foi obtida através da multiplicação da taxa média de ocupação (IGBE - 2010) pela quantidade de domicílios em cada localidade.

*Carla*





Para fins de cálculo de projeto, adotando-se a taxa de 3,90 habitantes/imóvel (IGBE) e com uma quantidade total de 52 domicílios, chegou-se a população para o ano de 2019 de 203 habitantes.

Isto posto, para uma taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2032 será calculada da seguinte forma:

$$P_{2032} = P_{2019} \times (1 + i)^n$$

Onde:

$P_{2032}$  = População de Projeto;

$P_{2019}$  = População atual (2019);

$i$  = taxa de crescimento populacional nos distritos) = 0,02;

$n$  = alcance de projeto = 20 anos;

Uma vez conhecida a população inicial de projeto (ano 2019) pode-se projetar a população final para um alcance de projeto de 20 anos.

$$P_{2019} = 203 \times (1 + 0,02)^{20}$$

$$P_{2019} = 302 \text{ habitantes}$$

A Tabela 4. mostra o quadro resumo demográfico das localidades atendidas, mostrando como a população deverá ser beneficiada por este projeto.

**Tabela 4 - Quadro populacional de São Vicente**

No. de imóveis (unid)	52
Imóveis atendidos pelo projeto (unid)	52
Pop. Inicial (hab)	203
Pop. Final (hab)	302
Índice Total de Atendimento (%)	100

### 3.3. Demanda de Projeto

Para os próximos 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção em 2039, bem como os demais parâmetros de dimensionamento, calcula-se a vazão de adução da seguinte forma:

$$Q_A = \frac{P \times q \times K_1 \cdot 24}{86400 \cdot T}$$

Onde:

$Q_A$  = vazão de adução necessária ao sistema;

$P$  = população de projeto 302hab;

$q$  = quota per capita = 150 L/hab./dia;

$K_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;

$T$  = tempo de abastecimento = 6h

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

Temos:

$$Q_1 = \frac{302 \times 150 \times 1,2}{86.400} \cdot \frac{24}{6}$$

$$Q_A = 2,52 \text{ L/s}$$

#### 4. Descrição do Sistema Existente

##### 4.1. Distrito de Anil

A localidade contemplada pelo presente projeto já possui sistema de abastecimento de água. A captação é realizada por meio de poço tubular e o tratamento através de simples desinfecção por meio de aparelho clorador de pastilhas.

O poço que abastece a comunidade possui produção suficiente durante o período chuvoso, no entanto, têm sua oferta diminuída durante o período de estiagem, ou seja, aproximadamente durante 8 meses no ano.

Abaixo é apresentada imagem do sistema existente.

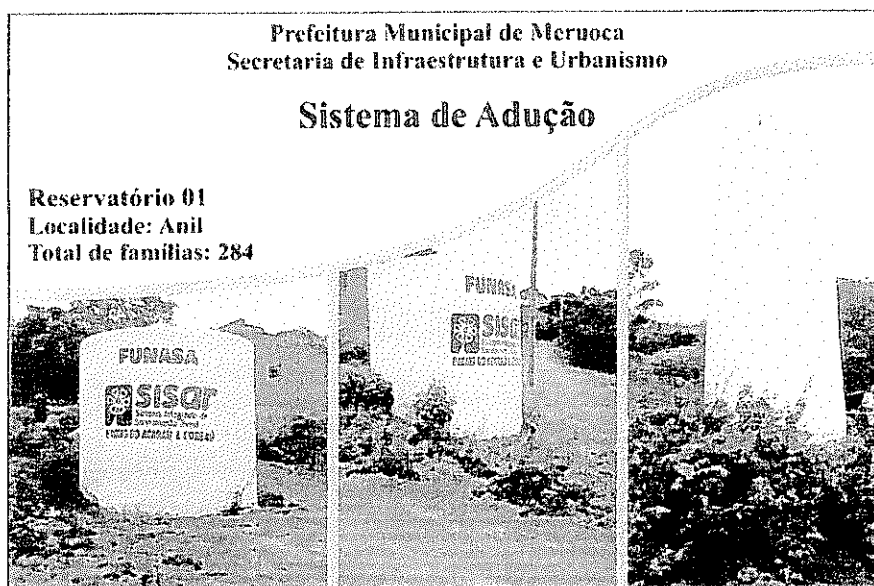
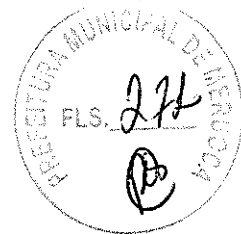


Figura 2 - Reservatórios existentes em Anil

Cláudio



## 5. Descrição do Sistema Proposto

### 5.1. DESCRIÇÃO GERAL

O sistema proposto funcionara para atender a localidade de São Vicente através do da oferta de água tratada.

### 5.2. MANANCIAL

Para a adutora projetada não existirá manancial uma vez que a captação será em Reservatório Elevado do Distrito de Anil.

### 5.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Foi prevista uma estação elevatória de água tratada (Booster), a ser construída junto ao REL de Anil. As bombas a serem instaladas, foram dimensionadas levando-se em consideração os dados referentes à população da comunidade, bem como das características e localizações da adutora e do sistema de tratamento e reservação. O volume a ser aduzido não deverá ser inferior ao volume demandado no final do plano previsto para o ano de 2039.

Assim sendo, segundo o dimensionamento da EAT, deverão ser instaladas em cada estação duas bombas, uma operante e outra reserva, que deverão possuir as seguintes características:

#### EAT

Potência: 3cv

Altura manométrica: 35,82 m.c.a

Vazão: 2,52 l/s

### 5.4. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A Adutora de Água Tratada (AAT) não deverão integrar a rede de distribuição, isto em razão da flutuação horária de consumo e do golpe de ariete que atinge todas as tubulações da rede, caso ocorra movimento transiente decorrente da interrupção do bombeamento por qualquer motivo.

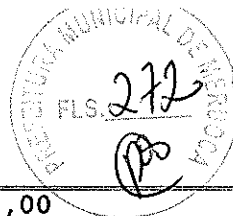
Segundo o dimensionamento empregado para o cálculo do material a ser utilizado, observando-se os limites de pressões ao qual as adutoras estarão submetidas, relevando-se inclusive os efeitos da sobre e subpressão, estabeleceu-se que as mesmas possuirão uma extensão de 840,00m, constituída por tubos de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 - Características da Adutora de Água Tratada

AAT Material Empregado	DN (mm)	Classe do Tubo	Extensão (m)	Destino
DEFOFO	100	1MPa	840,00	RAP

*Handwritten signatures*

*Handwritten signature*



---

<b>TOTAL</b>	<b>840,00</b>
--------------	---------------

---

### 5.5. RESERVATÓRIO APOIADO

Ao final da AAT, a água será armazenada no RAP, com capacidade para 20,00m<sup>3</sup> a partir de onde será distribuída por gravidade até a localidade de São Vicente, através da Rede de Distribuição.

O dimensionamento do reservatório propostos levou em consideração a necessidade diária máxima para uma população final de plano de 302 habitantes.

Desta forma, a necessidade de reservação diária é:

$$V_{reservação} = \frac{302 \times 150 \times 1,2}{1000} \times \frac{1}{3} = 18,12m^3$$

Volume adotado = 20,00m<sup>3</sup>.

### 5.6. Rede de distribuição

A partir do RAP a água deverá ser distribuída para a população de São Vicente através de rede de distribuição de Ø50mm.

A rede para as localidades de São Vicente foi dividida, conforme as variações de cotas, deflexões e interligações, em 20 (vinte) trechos e 21 (vinte e um) nós, gerando um comprimento total de rede de 1.278,68m, utilizando-se tubos de PVC PBA JEI CL-12 com diâmetro de 50mm.

A Tabela 6. apresenta as características gerais da rede geral de distribuição.

**Tabela 6 - Resumo de Tubulações**

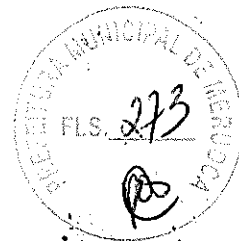
Etapa	Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)
Única	Tubo PVC PBA JEI CL-12	50	1.278,68
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>1.278,68</b>

A pressão dinâmica mínima a ser admitida na rede é de 10,0 m.c.a, e a pressão estática máxima será de 50 m.c.a.

O cálculo de averiguação da rede, foi realizado sem a necessidade do seccionamento fictício e as perdas de carga calculadas por HAZEN WILLIAMS para um coeficiente de rugosidade C=130 para final de plano.

As planilhas anexas demonstram os cálculos realizados para rede. Abaixo os cálculos para determinação das vazões de projeto:

*Handwritten signature* 15



Vazão de Distribuição (  $Q_D$  ) :

$$Q_D = \frac{K_1 \times K_2 \times P \times q}{86.400}$$

Onde :

$Q_D$  = vazão total a distribuir;

P = população de projeto = 302 hab.;

q = quota per capita = 150 L/hab./dia;

$K_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;

$K_2$  = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;

Calculando-se a vazão de distribuição para a demanda populacional para as localidades de São Vicente, têm-se:

$$Q_D = \frac{1,2 \times 1,5 \times 302 \times 150}{86.400}$$

$$Q_D = 0,94 \text{ L/s}$$

A rede de distribuição está ilustrada em uma planta específica com fundo planialtimétrico mostrando ramais, nós, as características gerais do núcleo, e o esquema de montagem das tubulações.

#### 6. Memorial de Cálculo

Apresenta-se a seguir as planilhas com os dados e dimensionamentos:

- Da evolução de demanda;
- Da Estação Elevatória de água Tratada e Adutoras de água Tratada;
- Da rede de distribuição

*Handwritten signature*

6.1. EVOLUÇÃO DA DEMANDA



6.1.1. LOCALIDADE DE SÃO VICENTE

Tabela de Evolução da Demanda

Ano	População Estimada de Projeto	População Abastecida (%)	Demanda Média		Demanda Máxima Diária		Vazão Máxima Horária	
			L/s	m <sup>3</sup> /d	L/s	m <sup>3</sup> /d	(L/s)	m <sup>3</sup> /d
2019	203	100	0,352	30,40	0,423	36,50	0,634	54,80
2020	207	100	0,359	31,00	0,431	37,20	0,647	55,90
2021	211	100	0,366	31,60	0,440	38,00	0,659	56,90
2022	215	100	0,373	32,20	0,448	38,70	0,672	58,10
2023	220	100	0,382	33,00	0,458	39,60	0,688	59,40
2024	224	100	0,389	33,60	0,467	40,30	0,700	60,50
2025	229	100	0,398	34,40	0,477	41,20	0,716	61,90
2026	233	100	0,405	35,00	0,485	41,90	0,728	62,90
2027	238	100	0,413	35,70	0,496	42,90	0,744	64,30
2028	243	100	0,422	36,50	0,506	43,70	0,759	65,60
2029	247	100	0,429	37,10	0,515	44,50	0,772	66,70
2030	252	100	0,438	37,80	0,525	45,40	0,788	68,10
2031	257	100	0,446	38,50	0,535	46,20	0,803	69,40
2032	263	100	0,457	39,50	0,548	47,30	0,822	71,00
2033	268	100	0,465	40,20	0,558	48,20	0,838	72,40
2034	273	100	0,474	41,00	0,569	49,20	0,853	73,70
2035	279	100	0,484	41,80	0,581	50,20	0,872	75,30
2036	284	100	0,493	42,60	0,592	51,10	0,888	76,70
2037	290	100	0,503	43,50	0,604	52,20	0,906	78,30
2038	296	100	0,514	44,40	0,617	53,30	0,925	79,90
2039	302	100	0,524	45,30	0,629	54,30	0,944	81,60

*Handwritten signature*

6.2. ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA E ADUTORA DE ÁGUA TRATADA  
AAT



**Dimensionamento da Estação Elev. de Água Tratada 01 (EAT 01)**  
**Dimensionamento da Adutora de Água Tratada (AAT 01)**

1. Quadro de Vazão

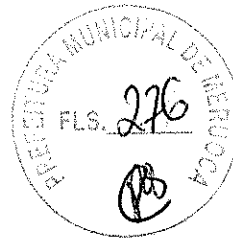
Número de Imóveis	_____	:	52 un.
Taxa de Crescimento ( i )	_____	:	2,00 %
Horizonte de Projeto ( T )	_____	:	20 anos
População no ano inicial de 2012 ( P <sub>0</sub> )	: ( N <sub>T</sub> x 3,90 )	:	203 hab
População no ano final de 2032 ( P )	: [ P <sub>0</sub> x ( 1+i ) <sup>T</sup> ]	:	302 hab
Consumo per capita ( q )	_____	:	150 L/hab.dia
Tempo de Bombeamento ( T <sub>b</sub> )	_____	:	6 h
Coef. dia de maior consumo ( k <sub>1</sub> )	_____	:	1,2
Vazão de Adução ( Q <sub>A0</sub> )	_____	:	2,52 L/s
	$k_1 \times P \times q \times 24$ 86400 x T <sub>b</sub>	:	
Vazão de Adução Final ( Q <sub>A</sub> )	_____	:	9,07 m <sup>3</sup> /h
		:	0,00252 m <sup>3</sup> /s

2. Adutora de Água Tratada ( AAT )

Comprimento ( L )	_____	:	840,00 m
Diâmetro Econômico ( D' )	: 1,2 x Q <sup>0,5</sup>	:	0,06024 m
Diâmetro Adotado ( D )	_____	:	100 mm
Velocidade ( V )	_____	:	0,32 m/s
	$\frac{Q}{\pi \times ( D / 2 )^2}$	:	
Cota de Sucção ( C <sub>s</sub> )	: REL-ANIL	:	804,66 m
Cota do N <sub>máx</sub> do Reservatório Apoiado-RAP 01 ( CN <sub>máx.</sub> )	_____	:	838,11 m
Desnível Geográfico ( H <sub>g</sub> )	: ( CN <sub>máx.</sub> - C <sub>s</sub> )	:	33,45 m

18

*Handwritten signature*



### 3. Cálculo das Perdas de Carga na Adutora ( AAT )

#### 3.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	----- FoFo(Usado)	:	130
Perda de Carga Distribuída ( j )	----- $\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,0015 m/m
Perda de Carga ( J )	----- ( j <sub>L</sub> x L )	:	1,26 m

#### 3.2. Perdas de Carga Localizada

Somatório dos Coeficientes k na Sucção ( K <sub>s</sub> )	-----	:	<b>4,15</b>
Somatório dos Coeficientes k no Recalque ( K <sub>r</sub> )	-----	:	<b>16,30</b>
Velocidade da água ( V )	-----	:	0,32 m/s
Aceleração da gravidade ( g )	-----	:	9,81 m/s
Perda de Carga na Sucção ( h <sub>s</sub> )	----- K <sub>s</sub> x ( V <sup>2</sup> / g )	:	0,04 m
Perda de Carga no Recalque ( h <sub>r</sub> )	----- K <sub>r</sub> x ( V <sup>2</sup> / g )	:	0,17 m
Perda de Carga Localizada ( h <sub>f</sub> )	----- h <sub>r</sub> + h <sub>s</sub>	:	0,21 m

#### 3.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	----- J + h <sub>f</sub>	:	1,47 m
---	--------------------------	---	--------

### 4. Cálculo da Altura Manométrica

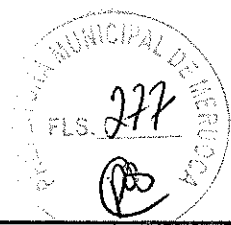
Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	-----	:	1,47 m
Desnível Geográfico ( H <sub>g</sub> )	-----	:	33,45 m
Profundidade da tubulação ( h )	-----	:	0,90 m
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	----- ( H <sub>g</sub> + h + H <sub>J</sub> )	:	35,82 mca

### 5. Análise da Sobrepressão na Tubulação da AAB

Coefficiente do Material ( K )	----- ( PVC )	:	<b>1</b>
Espessura da Tubulação ( E )	----- ( PVC )	:	<b>5,2 mm</b>
Celeridade ( C )	----- $\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E) 0,5}$	:	1.204,72 m/s
Acrescimento de Pressão ( H <sub>a</sub> )	----- = C x V / g	:	39,30 m.c.a.
Pressão Máxima Instalada:	----- Hg+Há	:	75,12

*Handwritten signature*





**5. Material da Tubulação da AAT**

Classe	Pressão de Serviço(mca)	Tipo
12,00	100,00	DEFoFo
12,00	60,00	PVC PBA
15,00	75,00	PVC PBA
20,00	100,00	PVC PBA
K-9	734,00	FoFo

Material Empregado L = 840,00 : Defofo  
 Diâmetro Nominal ( DN ) : 100 mm

**6. Dimensionamento do Volume de Reservação**

Volume Exigido em 2019 : (  $V_{E(2019)}$  ) :  $\frac{k_1 \times P_o \times q \times (1/3)}{1000}$  : 12,18 m<sup>3</sup>  
 Volume Exigido em 2039 : (  $V_{E(2039)}$  ) :  $\frac{k_1 \times P \times q \times (1/3)}{1000}$  : 18,12 m<sup>3</sup>  
 Volume Adotado: : 20,00 m<sup>3</sup>

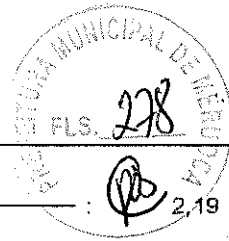
**7. Dimensionamento da(s) bomba(s)**

Número de Bombas Operando Simultaneamente ( n ) : 01  
 Rendimento do Conjunto Elevatório (  $\eta$  ) : 55,0 %  
 Vazão da Bomba ( Q ) : 2,52 L/s  
 Peso específico da água (  $\gamma$  ) : 1,00 Kgf/L  
 Pressão atmosférica (  $p_a$  ) : 0,95 Kg/m<sup>2</sup>  
 Pressão de vapor a 30°C (  $p_v$  ) : 0,0458 Kg/m<sup>2</sup>  
 Fator de Serviço ( FS ) : 1,30

Potência do Motor	Fator
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%

*[Handwritten signature]* 20

*[Handwritten signature]*



Potência da Bomba (  $P_o$  ) :  $\frac{\gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$  : 2,19 CV

Potência da Bomba (  $P_o'$  ) :  $P_o + 20\%$  : 2,85 CV

Cota do Eixo da Bomba (  $C_{EB}$  ) : 805,66 m

Cota de Sucção (  $C_s$  ) : 804,66 m

Perda de Carga Localizada (  $h_r$  ) : 0,21 m

NPSH disponível (  $NPSH_d$  ) :  $10 \times (p_a - p_v) / \gamma - h_r - (C_{EB} - C_s)$  : 7,83 m

**7.1 Quadro-resumo das características da bomba**

Potência Adotada (  $P$  ) : 3,00 CV

Vazão da Bomba (  $Q$  ) : 9,07 m<sup>3</sup>/h

Altura Manométrica (  $H_{man}$  ) : (  $H_r + H_g + J$  ) : 35,82 mca

**7.2. Bomba Sugerida**

Tipo de Bomba : MEGABLOC : 25-150

Rotação : 3500 rpm

Diâmetro Nominal do Rotor : 139 mm

NPSH requerido (  $NPSH_r$  ) : 3,1 m

OBS.:  $NPSH_d > NPSH_r$  >>>>> Satisfaz as condições de operação exigidas



Imprimir

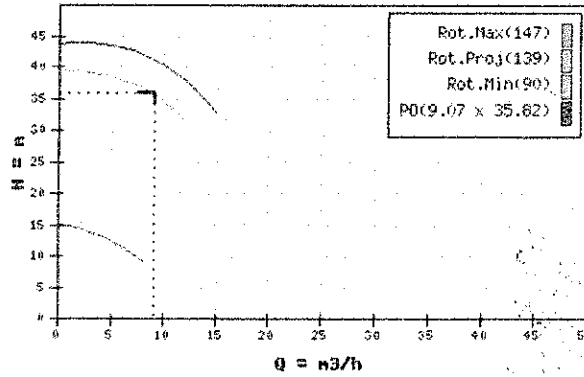


**Cliente:** NENHUMA **Data:** 12/12/2018  
**E-mail:** alfarnt@gmail.com **Protocolo:** 86103

**Modelo: MEGABLOC 25-150**

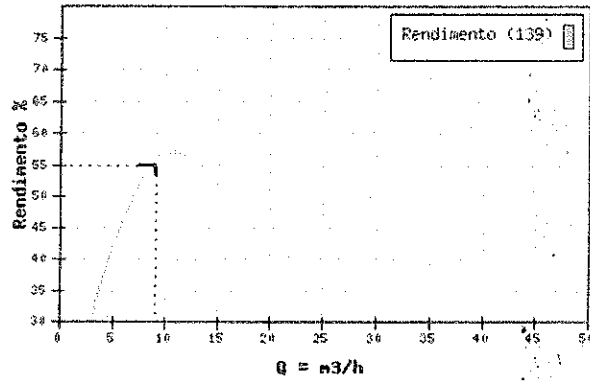
**Dados operacionais:**

**Vazão:** 9.07 m<sup>3</sup>/h  
**Altura manométrica:** 35.82 m  
**NPSH Requerido:** 3.1 m  
**Rendimento:** 55%  
**Diametro Projeto:** 139 mm  
**Líquido a bombear:** ÁGUA TRATADA  
**Temperatura:** 25 °C  
**Densidade:** 1 kgf/dm<sup>3</sup>  
**Rotação:** 3500 rpm  
**Viscosidade:** 1 cSt  
**Potência:** 2.19 CV



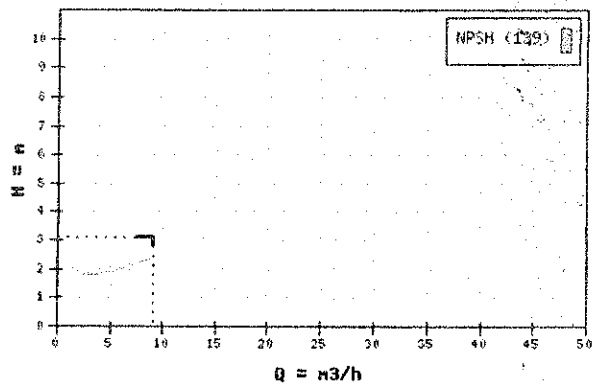
**Dados Construtivos:**

**Diametro de Sucção:** 32mm  
**Posição:** Horizontal  
**Classe Pressão:** 125# FF  
**Norma:** ANSI B16.1  
**Diametro Recalque:** 25mm  
**Norma:** ANSI B16.1  
**Construção:** PÁ/S  
**Mancais:** ROLAMENTOS  
**Lubrificação:** GRAXA  
**Rotação:** Horário

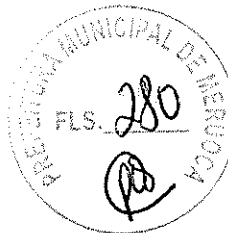


**Materiais:**

**Rotor:** A48CL30  
**Eixo:** SAE1045  
**Corpo:** A48CL30



Alfonso

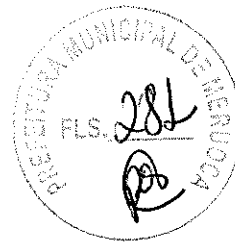


### 6.3. DIMENSIONAMENTO DA REDE

#### 6.3.1. PLANILHA DE NÓS

Identificador do Nó	Cota m	Consumo LPS	Carga Hidráulica m	Pressão m
Nó 2	836,08	0,06	836,3	0,22
Nó 3	828,92	0,06	835,58	6,66
Nó 4	828,7	0,02	835,37	6,67
Nó 5	828,8	0,02	835,34	6,54
Nó 6	825,45	0,03	835,11	9,66
Nó 7	823,82	0,02	835,03	11,21
Nó 8	820,43	0,04	834,82	14,39
Nó 9	814,5	0,03	834,6	20,1
Nó 10	812,03	0,02	834,54	22,51
Nó 11	806,07	0,04	834,41	28,34
Nó 12	799	0,13	834,2	35,2
Nó 13	807,65	0,11	833,7	26,05
Nó 14	808,58	0,06	833,68	25,1
Nó 15	811,36	0,08	833,56	22,2
Nó 16	808,85	0,04	833,53	24,68
Nó 17	807,83	0,03	833,52	25,69
Nó 18	806,52	0,04	833,51	26,99
Nó 19	807,57	0,03	833,5	25,93
Nó 20	808,16	0,04	833,5	25,34
Nó 21	808,91	0,04	833,5	24,59
RNF 1	836,4	-0,94	836,4	0

Chick



6.3.2.

PLANILHA DE TRECHOS

Identificador do Trecho	Comprimento m	Diâmetro mm	Rugosidade	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
Tubulação 1	14,3979	50	130	0,94	0,48	7,04
Tubulação 2	114,9214	50	130	0,89	0,45	6,27
Tubulação 3	38,6403	50	130	0,82	0,42	5,48
Tubulação 4	5,7048	50	130	0,81	0,41	5,27
Tubulação 5	45,9159	50	130	0,79	0,4	5,02
Tubulação 6	16,5291	50	130	0,76	0,39	4,73
Tubulação 7	45,67	50	130	0,74	0,37	4,45
Tubulação 8	56,6119	50	130	0,7	0,35	4
Tubulação 9	14,5017	50	130	0,67	0,34	3,7
Tubulação 10	37,4997	50	130	0,65	0,33	3,49
Tubulação 11	67,8673	50	130	0,6	0,31	3,08
Tubulação 12	253,6595	50	130	0,48	0,24	1,98
Tubulação 13	20,7975	50	130	0,37	0,19	1,21
Tubulação 14	132,9221	50	130	0,3	0,15	0,86
Tubulação 15	73,9559	50	130	0,22	0,11	0,48
Tubulação 16	37,8219	50	130	0,18	0,09	0,31
Tubulação 17	31,4427	50	130	0,15	0,08	0,23
Tubulação 18	58,8191	50	130	0,11	0,06	0,14
Tubulação 19	19,7528	50	130	0,08	0,04	0,07
Tubulação 20	91,2436	50	130	0,04	0,02	0,02

  
LUCÍDIO CARNEIRO  
ENG. CIVIL CREA 6560-D-CE

