



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE**  
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO**

**1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação**

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ )	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo ( $k_1$ )	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	2,59	$m^3/h$
	:	0,72	L/s
	:	0,0007	$m^3/s$

**2. Manancial e Características Geométricas**

Tipo de Manancial	:	Poço Profundo	
Vazão de Exploração ( $Q_{ex}$ )	:	16,67	L/s
Nível Dinâmico ( ND )	:	30,00	m
Nível Estático ( NE )	:	12,00	m
Profundidade ( H )	:	60,00	m
Cota do terreno do Poço ( CPT )	:	221,25	m

**3. Adutora de Água Bruta - AAB**

**3.1. Diâmetro econômico**

Material	:	PVC PBA	
Comprimento ( L )	:	153,98	m
Diâmetro Econômico ( $D'$ )	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	32,21 mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade ( V )	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,37 m/s
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	:	221,25	m
Nível máximo de recalque (Nr)	:	235,00	m
Nível dinâmico do poço (Nd)	:	30,00	m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	12,70	m
Desnível Geométrico ( Hg )	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar + Nd$	56,45 m

**3.2. Análise da Sobrepressão na Tubulação**

PVC PBA DN50 - CL12	:	153,98	m
---------------------	---	--------	---

Ver em anexo estudo de transiente que define a tubulação projetada

**4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB**

**4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação**

Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA/PB Nº 161260957



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO**

**4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação**

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	PVC	:	140
Velocidade ( V )	:		:	0,37 m/s
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,000169 m/m
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:	$j_L \times L$	:	0,03 m

**4.1.2. Perdas de Carga Localizada**

Aceleração da gravidade ( g )	:		:	9,81 m/s <sup>2</sup>
-------------------------------	---	--	---	-----------------------

**RECALQUE**

PEÇA	Q <sup>tdc</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	02	0,40	0,80
Tê de Passagem direta	03	0,60	1,80
Valvula de Retenção	01	2,50	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	0,20
Coeficiente K de Recalque			5,60
Perda de Carga no Recalque ( h <sub>r</sub> )		$K_r \times ( V^2 / 2g )$	0,04 m

**4.1.3. Perda de Carga Total**

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	:	J + h <sub>r</sub>	:	0,06 m
---	---	--------------------	---	--------

**4.2. Cálculo da Altura Manométrica**

Perda de Carga Total ( H <sub>J</sub> )	:	0,06 m
Desnível Geométrico ( H <sub>g</sub> )	:	56,45 m
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	:	( H <sub>g</sub> + H <sub>J</sub> ) = 56,51 mca

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

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609526



## SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA

### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO

Para as bombas de mais de 20 CV ----- : 

10,00 %
---------

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:  
 CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125;  
 150; 200 e 250


Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

#### 4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas ( N ) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( n ) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório ( h ) -----	:	52,00	%
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	0,72	L/s
Peso específico da água ( g ) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica ( p <sub>a</sub> ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( p <sub>v</sub> ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,50	
Potência da Bomba ( Po ) -----	:	1,57	CV
$: \frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$			
Cota do Eixo da Bomba ( C <sub>EB</sub> ) -----	:	221,25	m
Cota de Sucção ( C <sub>S</sub> ) -----	:	221,25	m
Perda de Carga Localizada ( h <sub>f</sub> ) -----	:	0,04	m
NPSH disponível ( NPSH <sub>d</sub> ) -----	:	9,86	m
$: ( C_{EB} - C_S ) - h_f + ( p_a - p_v ) / g$			

#### 4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada ( P ) -----	:	2,00	CV
Vazão da Bomba ( Q ) -----	:	2,59	m <sup>3</sup> /h
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> ) -----	:	56,51	mca

  
 Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PE Nº 1612609520



### 5.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ADUÇÃO

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDENCIA

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

<b>Parâmetros Constantes</b>	
Cola Máxima =	235,00 m
Altura do Reservatório =	12,70 m
Diâmetro da Tubulação =	0,0500 m
Espessura da Tubulação =	0,0027 m
Gravidade =	9,81 m/s²
Coefficiente do Material (K) =	18
Comprimento da Adutora =	153,98 m
H <sub>man</sub> =	26,51 m
Velocidade (V) =	0,37 m/s
Celeridade (C) =	506,7713 m/s
Coefficiente de Mendiluce (K) =	2
Tempo de Parada do Escorcimento (Δt) =	1,434385 s
Comprimento de Constância (L <sub>c</sub> ) =	363,4526 m

<b>Formulas Utilizadas</b>	
Celeridade (C):	$C = \frac{990}{\sqrt{49,3 + K + D/E}}$
Tempo de Parada do Escorcimento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{man}}$
Comprimento de Constância (L <sub>c</sub> ):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$
OBS: Para efeito de cálculo da tubulação da adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.	

Thiago  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PE/01 1612609520

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$$

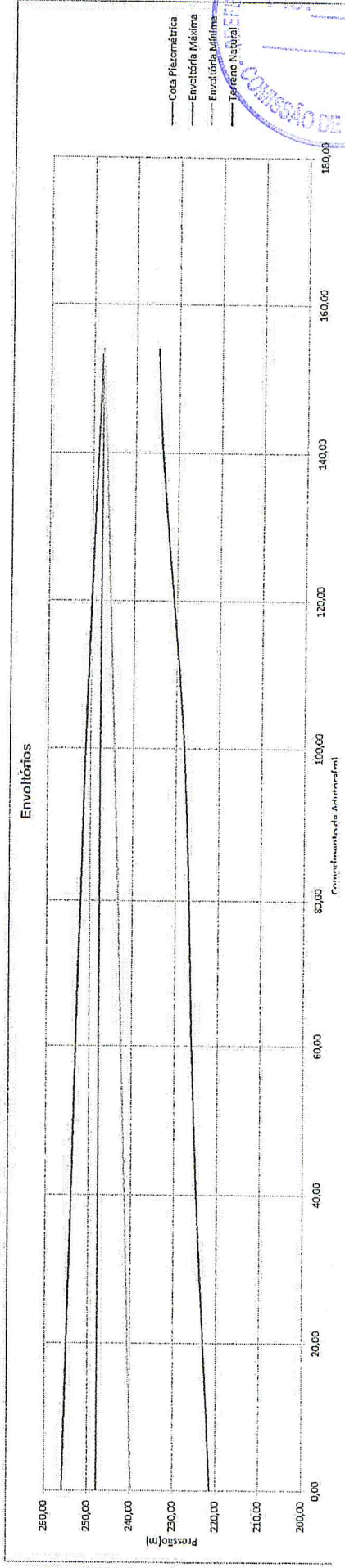
$$\Delta H = \frac{C \cdot V}{g}$$

MICHAUD

ALLIEVI

Estações	Distância do Terreno	Dados Geométricos			Sobrepessão			Parada de Carga			Evolução			Verificação
		Diâmetro	Comprimento Residual (L)	Distância Admitida	H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	H <sub>parada</sub>	Tempo (s)	Pressão (Atm)	Pressão (Atm)	Pressão (Atm)	Pressão (Atm)	Pressão (Atm)	
0	0	221,251	0,00	0,00	34,47	18,42	0,03	247,73	255,73	239,67	OK	OK	250 - CL12	
1	20	222,921	20,00	7,14	31,92	17,64	0,02	247,72	254,84	240,53	OK	OK	250 - CL12	
2	20	224,709	40,00	6,22	29,21	16,77	0,02	247,72	253,92	241,48	OK	OK	250 - CL12	
3	20	226,506	60,00	5,30	27,11	16,48	0,02	247,72	253,02	242,38	OK	OK	250 - CL12	
4	20	228,294	80,00	4,38	25,39	16,58	0,01	247,71	252,08	243,32	OK	OK	250 - CL12	
5	20	229,951	100,00	3,35	23,10	16,40	0,01	247,71	251,05	244,35	OK	OK	250 - CL12	
6	20	230,753	120,00	2,21	19,16	14,74	0,01	247,71	249,81	245,49	OK	OK	250 - CL12	
7	20	233,680	140,00	0,97	14,98	13,05	0,00	247,70	248,67	246,73	OK	OK	250 - CL12	
7+13,98	13,98	234,764	153,98	0,00	12,94	12,94	0,00	247,70	247,70	247,70	OK	OK	250 - CL12	

Tubo Tipo:	PVC PBA DN 50 - CL12	153,98 m	EST. INICIAL	EST. FINAL
	PVC PBA DN 50 - CL15	0 m	-	7+13,98
	PVC PBA DN 50 - CL20	0 m	-	-
<b>Total</b>		<b>153,98 m</b>		



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENIDENCIA

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Parâmetros Constantes			
Cota Máxima =	235,00 m	Ht <sub>tan</sub> =	26,51 m
Altura do Reservatório =	12,70 m	Velocidade (V) =	0,37 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,0500 m	Celeridade (C) =	506,7713 m/s
Espessura da Tubulação =	0,0027 m	Coefficiente de Mendiluce (K) =	2
Gravidade =	9,81 m/s <sup>2</sup>	Tempo de Parada do Escoamento (Δt) =	1,434365 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Constância (Lc) =	363,4526 m
Comprimento da Adutora =	153,98 m		

Formulas Utilizadas			
Celeridade (C):	$C = \frac{990}{\sqrt{40,3 + K + D/E}}$	Varição de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
Tempo de Parada do Escoamento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{\text{máx}}}$		
Comprimento de Constância (Lc):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$		
			MICHAUD
			ALLIEVI

OBS: Para efeito de cálculo da tubulação da adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.

Estação	Distância	Cotas do Terreno	Desnível	Comprimento	Variação de Pressão (ΔH)		Sobrepresseão (Depressão)		Golpe		Verificações	
					Resistente (L)	Pressão (ΔH)	Carreg	Perda de Carga	Resonância	Resonância	Evolutivo Máximo	Evolutivo Mínimo
			50									

Comprimento da adutora (m)

*Thiago Soares de Oliveira*  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PB Nº 1612609526





#### 54. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

**1. Dados Iniciais**

**1.1. População Atual**

População Atual ( P<sub>0</sub> ) ----- : 

192	hab
-----	-----

**1.2. População de Projeto (20 anos)**

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) ----- : 

285	hab
-----	-----

**1.3. Dados Adicionais**

Coef. dia de maior consumo ( k<sub>1</sub> ) ----- : 

1,2	
-----	--

  
Consumo per capita ( q ) ----- : 

120	L/hab.dia
-----	-----------

**2. Dimensionamento do Volume de Reservação**

**2.1. Reservação Necessária**

Volume Exigido Atualmente : ( V<sub>0</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$  : 

09,22	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$  : 

13,69	m <sup>3</sup>
-------	----------------

**2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)**

Volume Mínimo ( V<sub>REL-MÍN</sub> ) : ( I )  $V_{REL-MIN} > 3/5 \times V_{20}$  : 

08,22	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Máximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II )  $V_{REL-Max} < 90\% \times V_{20}$  : 

12,32	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Volume Comercial Adotado ( V ) ----- : 

15,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
Diâmetro do Anel ( D ) ----- : 

3,00	m
------	---

  
Altura da Lâmina D'água ( h<sub>0</sub> ) :  $\frac{V}{(\pi \times D^2 / 4)}$  : 

2,12	m
------	---

  
Cota do Terreno de Reservação : C<sub>R</sub> : 

235,00	m
--------	---

  
Fuster da Caixa D'água : F : 

10,00	m
-------	---

  
Nível máximo de água ( N<sub>MÁX</sub> ) ----- : 

2,50	m
------	---

  
Nível mínimo de água ( N<sub>MÍN</sub> ) ----- : 

0,20	m
------	---

  
Folga de Nível Interna ( f ) ----- : 

0,38	m
------	---

  
Tampa ( t ) ----- : 

0,10	m
------	---

  
Cota do Nível Máximo ( CN<sub>MÁX</sub> ) : Cr + F + Nmax : 

247,50	m
--------	---

  
Cota do Nível Mínimo ( CN<sub>MÍN</sub> ) : Cr + F + Nmin : 

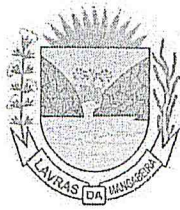
245,20	m
--------	---

  
Altura do Reservatório ( Hr ) : F + Nmax + 2 x t : 

12,70	m
-------	---

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB N° 1612609520





## 5.5. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA/PB Nº 1612609520

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Tubo	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)	Montante	Estatela	DN	Vel. (m/s)	Perda de carga unitária (m/m)	Perda de carga (m)	Cota	Cota	Cota	Pressão Dinâmica	Pressão Estática
T1	N1	9,04	0,71	0,00	0,71	50	0,01615	3,7190	0,033623	235,00	234,98	245,30	10,30	10,30
T2	N2	22,49	0,71	0,00	0,71	50	0,01805	3,6947	0,033037	234,98	233,00	245,27	10,29	10,32
T3	N3	50,59	0,71	0,00	0,71	50	0,00900	0,0145	0,000732	233,00	233,95	245,18	12,18	12,30
T4	N4	52,33	0,02	0,01	0,03	50	0,00069	0,0089	0,000464	232,95	231,16	245,18	12,24	12,35
T5	N5	83,99	0,01	0,01	0,02	50	0,00042	0,0035	0,000290	231,16	228,63	245,18	14,02	14,14
T6	N6	60,34	0,00	0,01	0,00	50	0,00012	0,0004	0,000022	228,63	227,00	245,18	16,55	16,67
T7	N7	21,94	0,67	0,00	0,67	50	0,01693	3,2908	0,072197	233,00	233,04	245,18	16,55	16,67
T8	N8	33,63	0,66	0,01	0,66	50	0,01688	3,2504	0,069523	233,04	232,97	245,11	12,18	12,27
T9	N9	57,99	0,12	0,01	0,13	50	0,00318	0,1480	0,006560	232,97	229,23	245,00	12,03	12,13
T10	N10	56,92	0,11	0,01	0,12	50	0,00294	0,1284	0,006311	229,23	229,92	244,99	15,76	16,07
T11	N11	53,11	0,00	0,01	0,01	50	0,00011	0,0003	0,000015	229,92	231,03	244,99	15,07	15,39
T12	N12	18,26	0,10	0,00	0,10	50	0,00257	0,1002	0,001830	229,92	230,43	244,99	15,39	15,39
T13	N13	38,21	0,09	0,01	0,10	50	0,00246	0,0921	0,003520	230,43	230,96	244,98	15,07	14,88
T14	N14	22,11	0,09	0,00	0,09	50	0,00234	0,0638	0,001652	230,96	231,69	244,98	14,56	14,34
T15	N15	62,57	0,08	0,01	0,09	50	0,00216	0,0727	0,004548	231,69	228,58	244,98	14,02	14,34
T16	N16	20,54	0,08	0,00	0,08	50	0,00165	0,0625	0,001284	228,58	229,00	244,97	15,40	15,72
T17	N17	81,56	0,00	0,01	0,01	50	0,00017	0,0006	0,000051	229,00	229,00	244,97	15,97	16,30
T18	N18	91,01	0,05	0,00	0,05	50	0,00144	0,0340	0,005096	229,00	231,95	244,97	15,97	16,30
T19	N19	23,68	0,05	0,00	0,05	50	0,00120	0,0245	0,000585	231,95	232,00	244,97	13,02	13,35
T20	N20	42,69	0,04	0,00	0,04	50	0,00107	0,0196	0,000837	232,00	232,01	244,97	12,97	13,30
T21	N21	47,32	0,03	0,01	0,04	50	0,00098	0,0138	0,000655	232,00	230,74	244,97	12,97	13,30
T22	N22	51,92	0,00	0,01	0,00	50	0,00011	0,0003	0,000014	230,74	228,36	244,97	14,22	14,56
T23	N23	41,32	0,02	0,01	0,02	50	0,00048	0,0047	0,000193	230,74	228,71	244,97	16,61	16,1
T24	N24	40,16	0,01	0,01	0,01	50	0,00032	0,0022	0,000087	228,71	227,00	244,97	17,97	18,30
T25	N25	59,66	0,00	0,01	0,00	50	0,00012	0,0004	0,000021	227,00	224,46	244,97	16,26	16,59
T26	N26	42,42	0,52	0,01	0,53	50	0,01343	2,1281	0,093827	232,87	232,65	245,00	12,06	12,45
T27	N27	23,39	0,52	0,00	0,52	50	0,01329	2,0900	0,048885	232,65	231,90	244,96	12,06	12,33
T28	N28	37,77	0,51	0,01	0,52	50	0,01317	2,0539	0,075753	231,90	230,96	244,86	12,96	13,40
T29	N29	43,95	0,51	0,01	0,51	50	0,01300	2,0065	0,066979	230,96	228,52	244,78	13,82	14,34
T30	N30	46,40	0,50	0,01	0,51	50	0,01282	1,9547	0,090705	228,52	226,48	244,70	16,18	16,78
T31	N31	38,51	0,49	0,01	0,50	50	0,01265	1,9062	0,073416	226,48	225,36	244,61	18,13	18,93
T32	N32	58,28	0,00	0,01	0,00	50	0,00012	0,0003	0,000020	225,36	223,98	244,53	19,16	19,93
T33	N33	92,89	0,47	0,01	0,48	50	0,01214	1,7678	0,162413	225,38	223,93	244,53	19,16	19,93
T34	N34	26,54	0,47	0,00	0,47	50	0,01189	1,7029	0,045167	223,93	223,31	244,37	20,44	21,37
T35	N35	50,73	0,18	0,01	0,19	50	0,00468	0,3030	0,015371	223,31	222,09	244,32	21,01	21,99
T36	N36	13,19	0,18	0,00	0,18	50	0,00455	0,2876	0,003784	222,09	221,93	244,31	22,22	23,37
T37	N37	85,13	0,00	0,01	0,01	50	0,00017	0,0007	0,000058	221,93	222,58	244,31	22,37	23,72
T38	N38	39,65	0,16	0,01	0,16	50	0,00044	0,2367	0,003385	221,93	221,26	244,31	21,73	22,72
T39	N39	84,22	0,14	0,01	0,15	50	0,00384	0,2105	0,017724	221,26	220,91	244,30	23,03	24,04
T40	N40	31,59	0,14	0,01	0,14	50	0,00361	0,1872	0,005913	220,91	220,79	244,28	23,97	24,39
T41	N41	59,43	0,13	0,01	0,14	50	0,00342	0,1696	0,010092	220,79	220,40	244,27	23,97	24,51
T42	N42	71,22	0,12	0,01	0,13	50	0,00316	0,1462	0,010412	220,40	219,99	244,26	23,87	24,90
T43	N43	63,77	0,11	0,01	0,12	50	0,00288	0,1235	0,007877	219,99	219,99	244,25	24,26	24,90
T44	N44	101,43	0,09	0,02	0,11	50	0,00255	0,0982	0,006560	219,97	220,25	244,22	24,27	25,33
T45	N45	33,46	0,09	0,01	0,09	50	0,00227	0,0795	0,002660	220,25	220,70	244,23	23,98	25,05
T46	N46	86,59	0,07	0,01	0,08	50	0,00203	0,0644	0,005575	220,70	219,97	244,23	23,53	24,60
T47	N47	50,24	0,05	0,01	0,07	50	0,00175	0,0490	0,002461	219,97	219,76	244,23	24,26	25,34
T48	N48	58,90	0,06	0,01	0,06	50	0,00155	0,0361	0,002243	219,76	222,43	244,22	24,46	25,54
T49	N49	32,79	0,05	0,01	0,05	50	0,00134	0,0299	0,000981	222,43	224,73	244,22	21,60	22,87
T50	N50	27,17	0,05	0,00	0,05	50	0,00122	0,0251	0,000691	224,73	226,78	244,22	19,49	20,87
T51	N51	38,73	0,04	0,01	0,05	50	0,00108	0,0202	0,000782	226,78	229,37	244,22	17,43	18,51
T52	N52													



Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PB Nº 1612609520

**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE**  
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA**

**PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Tubo	No	Energia (m)	Vazão (l/s)	Vel. (m/s)	Perda de Carga Unitária (f/m)	Perda de Carga (m)	Cota	Cota	Cota	Pressão Dinâmica	Pressão Estática
T52	N52	35,94	0,03	0,01	0,04	0,04	231,21	244,22	14,65	13,01	15,93
T53	N53	76,81	0,02	0,01	0,03	0,03	233,21	244,22	14,65	13,01	14,10
T54	N54	51,18	0,01	0,01	0,02	0,02	231,47	244,22	11,01	11,01	12,09
T55	N55	34,63	0,01	0,01	0,01	0,01	230,30	244,22	11,01	11,01	13,83
T56	N56	49,95	0,00	0,01	0,01	0,01	230,30	244,22	12,75	13,91	15,00
T57	N57	36,07	0,27	0,01	0,28	0,27	222,54	244,32	13,81	15,50	16,59
T58	N58	64,93	0,26	0,01	0,27	0,27	222,54	244,32	21,01	21,76	22,76
T59	N59	115,51	0,24	0,02	0,26	0,26	222,00	244,26	21,76	22,26	23,30
T60	N60	35,01	0,24	0,01	0,24	0,24	222,14	244,20	22,26	22,30	23,40
T61	N61	69,40	0,23	0,01	0,24	0,23	222,14	244,18	22,04	21,75	23,16
T62	N62	82,30	0,21	0,01	0,23	0,22	222,41	244,15	22,04	21,75	23,16
T63	N63	84,10	0,20	0,02	0,21	0,21	222,41	244,15	21,75	21,88	22,80
T64	N64	50,50	0,19	0,00	0,20	0,20	222,52	244,08	21,88	22,01	23,06
T65	N65	75,23	0,18	0,01	0,19	0,19	222,52	244,07	22,01	21,55	23,23
T66	N66	16,95	0,18	0,00	0,18	0,18	223,02	244,07	21,55	21,02	22,28
T67	N67	21,12	0,02	0,00	0,03	0,03	223,02	244,05	21,55	21,02	22,28
T68	N68	29,35	0,02	0,00	0,02	0,02	223,02	244,04	21,02	21,02	22,28
T69	N69	73,66	0,01	0,01	0,02	0,01	223,03	244,04	21,04	21,01	22,30
T70	N70	44,96	0,00	0,01	0,01	0,00	225,10	244,04	21,01	19,05	22,27
T71	N71	152,54	0,13	0,02	0,15	0,14	229,13	244,04	19,05	14,91	20,30
T72	N72	33,25	0,12	0,01	0,13	0,12	226,45	244,04	21,02	17,56	22,28
T73	N73	168,43	0,09	0,03	0,12	0,11	228,00	244,01	17,56	16,91	18,85
T74	N74	32,52	0,09	0,01	0,09	0,09	225,40	244,01	16,01	16,59	17,30
T75	N75	205,03	0,05	0,03	0,06	0,05	224,71	243,99	18,59	19,28	20,59
T76	N76	20,36	0,05	0,00	0,06	0,06	224,71	243,99	19,28	23,64	24,97
T77	N77	58,90	0,04	0,01	0,05	0,05	221,05	243,98	23,64	23,08	24,25
T78	N78	39,03	0,04	0,01	0,04	0,04	221,05	243,97	22,92	22,40	24,25
T79	N79	44,55	0,03	0,01	0,04	0,04	221,05	243,97	22,40	22,32	23,73
T80	N80	40,20	0,02	0,01	0,03	0,03	221,99	243,97	22,32	21,96	23,65
T81	N81	45,09	0,02	0,01	0,02	0,02	221,99	243,97	21,96	20,96	23,31
T82	N82	56,83	0,01	0,01	0,02	0,01	223,01	243,97	20,96	17,75	22,29
T83	N83	30,45	0,00	0,00	0,01	0,01	226,22	243,97	17,75	15,00	19,08
T84	N84	17,24	0,00	0,00	0,00	0,00	226,22	243,97	15,00	12,40	16,33
T85	N85	17,24	0,00	0,00	0,00	0,00	226,22	243,97	15,00	12,40	16,33

L Total = 4462,38 m  
 População Atual = 192 Habitantes ou 48 Famílias  
 População de Projeto = 285 Habitantes  
 Volume do Reservatório = 15,00 m<sup>3</sup> Diâmetro adotado = 3,00 m  
 Altura do Mínimo + Fuste Adot = 10,30 m  
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140  
 Vazão de Distribuição Linear = 0,00016 L/s  
 Parâmetro L de rede / Ligação = 92,9662 m/ligação

Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PB Nº 161260952º



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE  
 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÍTIO PENDÊNCIA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento ( Tb ) ----- : 

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

	:	2,59	m <sup>3</sup> /h
Q(20)	:	0,7194	L/s
	:	0,0007	m <sup>3</sup> /s
	:	62,16	m <sup>3</sup> /dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos, quais sejam: oxidação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para a desinfecção. Para preparo dessas soluções serão utilizados Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções sistema de soprador que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para formação da solução. Uma vez formada a solução, a mesma deve ser aplicada à água, sendo que tanto os coagulantes como o oxidante devem ser aplicados na adutora de água bruta imediatamente antes de entrar na caixa de entrada do filtro. Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada após o filtro, na tubulação de alimentação do reservatório apoiado de água filtrada. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma.

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

Teor de cloro disponível -----	:	65,000	%
Dosagem média -----	:	5,000	g/m <sup>3</sup>
Vazão -----	:	62,160	m <sup>3</sup> /dia
Período máximo de trabalho da ETA -----	:	16,000	h
Consumo teórico -----	:	310,800	g/dia
Consumo real -----	:	478,154	g/dia
Peso de uma pastilha -----	:	200,000	g
Quantidade de pastilhas necessarias por dia -----	:	2,000	unid
Tipo de clorador de pastilhas -----	:	T10	
Quantidade de pastilhas necessarias por Mês -----	:	60,000	unid

Thiago Soares de Oliveira  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PB Nº 1612609520



## 6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

### 6.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

#### 6.2.1. CANTEIRO DE OBRAS

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

#### 6.2.2. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecerá os padrões estabelecidos pela FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), conforme detalhe a baixo:

##### Padrão Geral das Placas – Quadrante Inferior

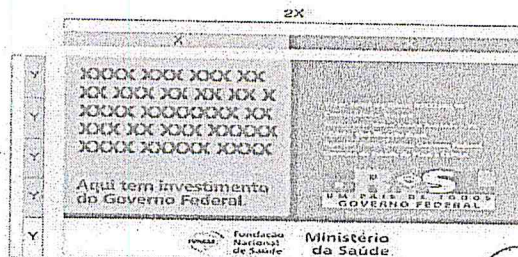
Espaço destinado para logomarca de instituições e órgãos do Governo.

Altura: Equivalente a 1/5 da obra total da placa (1Y).

Largura: Largura total da placa.

Fundo: Cor branca.

Elas deverão estar alinhadas pela base, agrupadas e centralizadas. Todos devem manter um espaçamento de tamanho.



### 6.3. POÇO PROFUNDO

#### 6.3.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

Os equipamentos - conjuntos motor-bomba submersos e quadros de comando e proteção, deverão ter projeto e características a serem ensaiados conforme as Normas

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609520



da ABNT-(Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas últimas revisões, indicadas a seguir:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento;
- Norma ISO 1940;
- Norma AISI;
- Norma DIN.

### 6.3.2. ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE BOMBEAMENTO

Conjuntos motor-bomba Submersos:

Os conjuntos motor-bomba Submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da Contratante e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

- Os conjuntos motor-bomba serão fornecidos com motores blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado, trifásico, com voltagem e potência adequada ao consumo do bombeador. O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo.
- Os conjuntos motor-bomba submersos independente da potência, deverão ser fornecidos com motores totalmente em aço inoxidável AISI 304, tipo blindado, bombeador com cápsula externa, corpo de válvula, válvula, câmaras intermediárias, rolamentos, corpo de aspiração, sucção, acoplamento, crivo, eixo, rotores e difusores em aço inoxidável AISI 304.

### 6.3.3. PINTURA DOS EQUIPAMENTOS

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

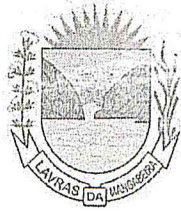
Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

### 6.3.4. EXECUÇÃO DE ABRIGO PARA QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa mista de cal e areia e deverá ser pintada com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.



### 6.3.5. PROTEÇÃO PARA POÇOS TUBULARES.

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com uma sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

### 6.3.6. SERVIÇOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS PARA MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

#### Conjunto Motor-bomba Submerso

Para a instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tripé com talha) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes da instalação, verificar se o conjunto motor-bomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (na placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriada e recomendada para o uso dentro da água.

O painel de comando elétrico deve estar devidamente instalado, ligado à rede elétrica e pronta para ser usado. A ligação provisória será solicitada pela CONTRATADA, que ao final dos serviços transferirá a titularidade para a COMPANHIA.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto Motor-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para a montagem ao equipamento, deverá ser checada a metragem da tubulação de recalque e cabo isolado adequados à profundidade de instalação da bomba.

Para içar e descer o conjunto Motor-bomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la. Terminando o rosqueamento do último módulo tubo-luva, o conjunto deve ser apoiado e preso na abertura do poço. O apoio deverá ser feito com uma abraçadeira de tubo sobre a tampa do poço, a qual deve ter sido colocada antes de se conectar a última barra de tubo.