

Thiago Soares da Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PA 120.520



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA/CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Parâmetros Constantes			
Cota Máxima =	266,69 m	Hmen =	36,64 m
Altura do Reservatório =	14,20 m	Velocidade (V) =	0,34 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,0750 m	Celeridade (C) =	498,4675 m/s
Espessura da Tubulação =	0,0039 m	Coefficiente de Menipulce (K) =	1
Gravidade =	9,81 m/s²	Tempo de Parada do Escorrimento (Δt) =	6,220529 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Consistência (Lc) =	1650,367 m
Comprimento da Adutora =	5,514,28 m		

Formulas Utilizadas	
Celeridade (C):	$C = \frac{900}{\sqrt{48,3 + K + D/E}}$
Tempo de Parada do Escorrimento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{min}}$
Comprimento de Consistência (Lc):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$
Varição de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$
	MICHAUD
	ALLIEVI

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

Estações	Cota Elevação do Reservatório	Distância Adutora (m)	Distância Horizontal (m)	Comprimento Residual (m)	Aplicação de Pressão (at)	Substrato: Degradação		Perdas por Atrito	Cota Elevação do Reservatório	Elevação Mínima	Elevação Máxima	Elevação Mínima	Elevação Máxima	Diâmetro de Classe
						Ribombos	Funilim							
203	258,360	20	22,53	4060,00	1454,28	18,72	41,25	3,81	0,45	281,34	289,61	262,17	289,61	Ø75 - CL15
204	258,260	20	22,83	4060,00	1434,28	18,73	41,33	3,90	0,45	281,34	289,62	262,16	289,62	Ø75 - CL15
205	258,360	20	22,83	4100,00	1414,28	18,71	41,14	3,92	0,44	281,33	289,50	262,28	289,50	Ø75 - CL15
206	258,540	20	22,35	4120,00	1394,28	18,44	40,79	3,91	0,44	281,33	289,33	262,45	289,33	Ø75 - CL15
207	258,710	20	22,18	4140,00	1374,28	18,28	40,46	3,90	0,43	281,32	289,17	262,61	289,17	Ø75 - CL15
208	258,870	20	22,02	4160,00	1354,28	18,12	40,14	3,90	0,42	281,31	289,01	262,77	289,01	Ø75 - CL15
209	259,030	20	21,66	4180,00	1334,28	17,96	39,62	3,90	0,42	281,31	288,85	262,93	288,85	Ø75 - CL15
210	259,190	20	21,70	4200,00	1314,28	17,80	39,50	3,90	0,41	281,30	288,69	263,09	288,69	Ø75 - CL15
211	259,350	20	21,53	4220,00	1294,28	17,63	39,16	3,90	0,40	281,29	288,52	263,26	288,52	Ø75 - CL15
212	259,510	20	21,36	4240,00	1274,28	17,46	38,82	3,90	0,40	281,28	288,35	263,43	288,35	Ø75 - CL15
213	259,670	20	21,14	4260,00	1254,28	17,26	38,40	3,88	0,39	281,28	288,15	263,63	288,15	Ø75 - CL15
214	259,830	20	20,90	4280,00	1234,28	17,05	37,95	3,85	0,39	281,28	287,94	263,84	287,94	Ø75 - CL15
215	260,000	20	20,66	4300,00	1214,28	16,83	37,49	3,83	0,38	281,27	287,72	264,08	287,72	Ø75 - CL15
216	260,170	20	20,46	4320,00	1194,28	16,65	37,11	3,81	0,37	281,26	287,54	264,34	287,54	Ø75 - CL15
217	260,340	20	20,28	4340,00	1174,28	16,46	36,72	3,80	0,37	281,26	287,35	264,64	287,35	Ø75 - CL15
218	260,510	20	20,49	4360,00	1154,28	16,30	36,33	3,95	0,36	281,25	287,17	264,95	287,17	Ø75 - CL15
219	260,680	20	21,16	4380,00	1134,28	16,90	36,06	4,26	0,35	281,24	286,99	265,26	286,99	Ø75 - CL15
220	260,850	20	21,83	4400,00	1114,28	17,23	35,85	4,66	0,35	281,24	286,81	265,57	286,81	Ø75 - CL15
221	261,020	20	22,43	4420,00	1094,28	17,52	35,95	4,91	0,34	281,23	286,62	265,88	286,62	Ø75 - CL15
222	261,190	20	23,02	4440,00	1074,28	17,78	36,06	5,16	0,34	281,23	286,44	266,19	286,44	Ø75 - CL15
223	261,360	20	23,62	4460,00	1054,28	18,04	36,17	5,41	0,33	281,22	286,25	266,50	286,25	Ø75 - CL15
224	261,530	20	24,22	4480,00	1034,28	18,29	36,28	5,66	0,33	281,22	286,06	266,81	286,06	Ø75 - CL15
225	261,700	20	24,82	4500,00	1014,28	18,55	36,39	5,91	0,32	281,21	285,87	267,12	285,87	Ø75 - CL15
226	261,870	20	25,42	4520,00	994,28	18,80	36,50	6,16	0,32	281,21	285,68	267,43	285,68	Ø75 - CL15
227	262,040	20	26,02	4540,00	974,28	19,05	36,61	6,41	0,31	281,20	285,49	267,74	285,49	Ø75 - CL15
228	262,210	20	26,62	4560,00	954,28	19,30	36,72	6,66	0,30	281,19	285,30	268,05	285,30	Ø75 - CL15
229	262,380	20	27,22	4580,00	934,28	19,55	36,83	6,91	0,30	281,19	285,11	268,36	285,11	Ø75 - CL15
230	262,550	20	27,82	4600,00	914,28	19,80	36,94	7,16	0,29	281,18	284,92	268,67	284,92	Ø75 - CL15
231	262,720	20	28,42	4620,00	894,28	20,05	37,05	7,41	0,28	281,17	284,73	268,98	284,73	Ø75 - CL15



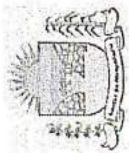












Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB nº 1612609320



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.

CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

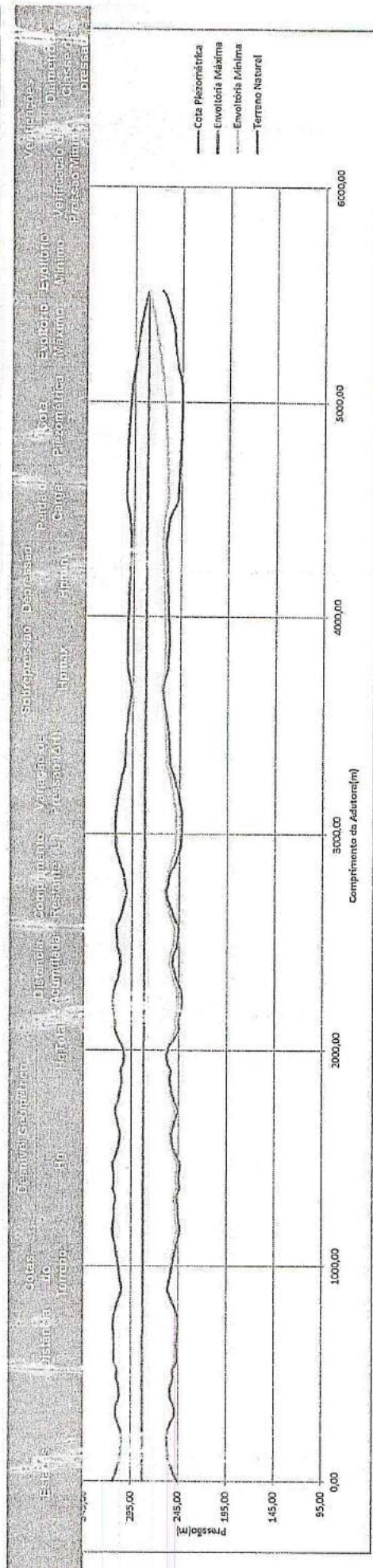
Parâmetros Constantes

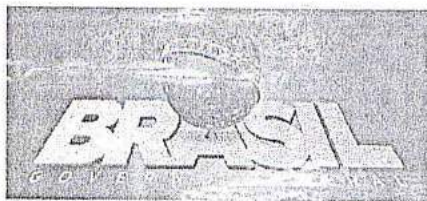
Cota Máxima =	266,69 m	Hman =	36,64 m
Altura do Reservatório =	14,20 m	Velocidade (V) =	0,34 m/s
Diâmetro da Tubulação =	0,0750 m	Velocidade (C) =	498,4678 m/s
Espessura da Tubulação =	0,0039 m	Coefficiente de Mendiluce (K) =	1
Gravidade =	9,81 m/s²	Tempo de Parada do Escoamento (Δt) =	6,220529 s
Coefficiente do Material (K) =	18	Comprimento de Consistência (Lc) =	1550,367 m
Comprimento da Adutora =	5.514,28 m		

Formulas Utilizadas


Celeridade (C):	$C = \sqrt{\frac{590}{18,3 + K + D}}$	Variação de Pressão (ΔH):	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V}{g \cdot \Delta t}$	MICHAUD
Tempo de Parada do Escoamento (Δt):	$\Delta t = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g + H_{man}}$			
Comprimento de Consistência (Lc):	$L_c = C \cdot \Delta t / 2$			ALLIEVI

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

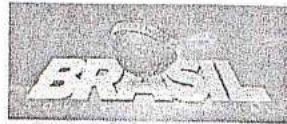




#### 54. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

  
Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1612609620





PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual ( P<sub>0</sub> ) : 488 hab

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) : 595 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> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$  : 23,42 m<sup>3</sup>  
Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) :  $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$  : 28,58 m<sup>3</sup>

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo ( V<sub>REL-MIN</sub> ) : ( I ) V<sub>REL-MIN</sub> > 3/5 x V<sub>20</sub> : 17,15 m<sup>3</sup>  
Volume Máximo ( V<sub>REL-Max</sub> ) : ( II ) V<sub>REL-Max</sub> < 90% x V<sub>20</sub> : 25,72 m<sup>3</sup>  
Volume Comercial Adotado ( V ) : 25,00 m<sup>3</sup>  
Diâmetro do Anel ( D ) : 3,00 m  
Altura da Lâmina D'água ( h<sub>0</sub> ) :  $\frac{V}{(P \times D^2/4^2)}$  : 3,54 m  
Cota do Terreno de Reservação : C<sub>T</sub> : 266,69 m  
Fuster da Caixa D'água : F : 10,00 m  
Nível máximo de água ( N<sub>MÁX</sub> ) : 4,00 m  
Nível mínimo de água ( N<sub>MÍN</sub> ) : 0,20 m  
Folga de Nível Interna ( f ) : 0,46 m  
Tampa ( t ) : 0,10 m  
Cota do Nível Máximo ( CN<sub>MÁX</sub> ) : C<sub>T</sub> + F + N<sub>max</sub> : 280,69 m  
Cota do Nível Mínimo ( CN<sub>MÍN</sub> ) : C<sub>T</sub> + F + N<sub>min</sub> : 276,89 m  
Altura do Reservatório (Hr) : F + N<sub>max</sub> + 2 x t : 14,20 m

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PE N° 1612609520



## 5.5. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.

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

















Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 1812609520



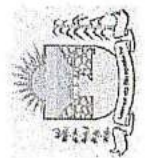
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.  
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Trecho	Nº	Estimado (m)	Vazão (l/s)		Diâmetro (DN)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga Unitária (f/m)	Carga (m)	Comprimento (m)	Perda de Carga (m)	Cota Abstrata (m)	Cota Piezométrica		Cota Geométrica		Pressão Dinâmica (kgf/cm²)	Pressão Estática (kgf/cm²)
			Início	Fim								Montante	Montante	Montante	Montante		
T124	N124	70,00	0,81	0,01	75	0,01595	0,046374	245,78	242,89	274,69	274,69	274,65	28,93	31,76	31,23	34,10	34,10
T125	N125	80,00	0,41	0,01	75	0,00703	0,015059	242,69	242,83	274,63	274,63	274,63	31,76	31,80	34,10	34,16	34,16
T126	N126	40,00	0,41	0,00	50	0,01042	0,053509	242,83	243,42	274,63	274,63	274,58	31,80	31,16	34,16	33,57	33,57
T127	N127	120,00	0,40	0,01	50	0,01027	1,2973	243,42	250,71	274,58	274,42	274,42	31,16	33,67	26,28	26,28	26,28
T128	N128	60,00	0,39	0,01	50	0,01008	1,2514	250,71	257,17	274,42	274,42	274,31	29,71	17,14	26,28	19,62	19,62
T129	N129	22,00	0,39	0,00	50	0,00997	1,2272	257,17	259,24	274,31	274,28	274,28	17,14	15,04	19,62	17,75	17,75
T130	N130	30,00	0,03	0,00	50	0,00081	0,000359	259,24	259,13	274,28	274,28	274,28	15,04	16,15	17,75	18,89	18,89
T131	N131	100,00	0,02	0,01	50	0,00039	0,00088	259,13	254,06	274,28	274,28	274,28	16,15	20,22	16,86	22,63	22,63
T132	N132	25,00	0,02	0,00	50	0,00057	0,00063	254,06	252,72	274,28	274,28	274,28	20,22	21,56	22,33	24,27	24,27
T133	N133	154,00	0,02	0,00	50	0,00051	0,00050	252,72	255,02	274,28	274,28	274,28	21,56	19,26	21,56	21,87	21,87
T134	N134	135,00	0,01	0,01	50	0,00039	0,00041	255,02	251,75	274,28	274,28	274,28	19,26	22,53	21,97	25,24	25,24
T135	N135	20,00	0,01	0,00	50	0,00029	0,00018	251,75	252,67	274,28	274,28	274,28	22,53	21,41	25,24	24,12	24,12
T136	N136	137,00	0,01	0,00	50	0,00021	0,00064	252,67	254,44	274,28	274,28	274,28	21,41	19,64	24,12	22,95	22,95
T137	N137	35,00	0,00	0,01	50	0,00012	0,00003	254,44	255,03	274,28	274,28	274,28	19,64	19,25	22,53	21,96	21,96
T138	N138	139,00	0,00	0,00	50	0,00004	0,00002	255,03	256,23	274,28	274,28	274,28	19,25	22,53	21,96	20,76	20,76
T139	N139	140,00	0,34	0,01	50	0,00663	1,0012	256,23	245,70	274,10	274,10	274,10	15,04	17,75	31,29	31,29	
T140	N140	185,00	0,34	0,00	50	0,00584	0,9625	245,70	246,45	274,10	274,10	274,08	28,40	27,63	31,29	30,54	30,54
T141	N141	142,00	0,34	0,01	50	0,00584	0,9415	246,45	251,34	274,08	273,99	273,99	22,65	24,40	25,65	27,49	27,49
T142	N142	105,00	0,33	0,01	50	0,00845	0,9038	251,34	249,50	273,99	273,99	273,99	22,65	24,40	25,65	27,49	27,49
T143	N143	144,00	0,31	0,01	50	0,00782	0,8477	249,50	244,89	273,99	273,99	273,99	24,40	28,75	27,49	32,01	32,01
T144	N144	166,00	0,30	0,01	50	0,00759	0,7418	244,89	259,04	273,99	273,99	273,60	28,75	15,56	32,01	18,95	18,95
T145	N145	66,00	0,30	0,00	50	0,00743	0,7121	259,04	253,05	273,60	273,60	273,60	15,56	20,50	18,95	23,94	23,94
T146	N146	48,00	0,28	0,00	50	0,00728	0,6859	253,05	252,57	273,55	273,55	273,47	20,50	20,90	23,94	24,42	24,42
T147	N147	40,00	0,28	0,00	50	0,00720	0,6715	252,57	249,22	273,47	273,47	273,44	20,90	24,22	24,42	27,77	27,77
T148	N148	80,00	0,28	0,01	50	0,00708	0,6521	249,22	248,64	273,44	273,44	273,41	24,22	27,57	27,77	31,15	31,15
T149	N149	150,00	0,28	0,01	50	0,00696	0,6317	248,64	252,26	273,41	273,36	273,36	27,57	20,77	31,15	24,40	24,40
T150	N150	48,00	0,27	0,00	50	0,00686	0,6178	252,26	251,17	273,36	273,36	273,33	20,77	21,07	24,40	24,73	24,73
T151	N151	72,00	0,26	0,01	50	0,00667	0,6004	251,17	242,65	273,33	273,33	273,30	21,07	22,13	24,73	25,62	25,62
T152	N152	40,00	0,26	0,00	50	0,00658	0,5838	242,65	244,79	273,30	273,26	273,26	22,13	30,40	25,62	34,13	34,13
T153	N153	66,00	0,26	0,00	50	0,00653	0,5693	244,79	244,00	273,26	273,24	273,24	30,40	28,45	34,13	32,20	32,20
T154	N154	105,00	0,25	0,01	50	0,00641	0,5498	244,00	245,62	273,24	273,24	273,20	28,45	29,20	32,20	32,99	32,99
T155	N155	45,00	0,24	0,00	50	0,00627	0,5269	245,62	246,16	273,20	273,14	273,14	29,20	27,32	32,99	31,17	31,17
T156	N156	65,00	0,24	0,00	50	0,00617	0,5090	246,16	243,84	273,12	273,09	273,09	26,96	28,25	30,63	33,15	33,15
T157	N157	95,00	0,24	0,00	50	0,00606	0,4893	243,84	245,50	273,09	273,09	273,07	26,96	26,57	33,15	30,49	30,49
T158	N158	50,00	0,23	0,01	50	0,00593	0,4695	245,50	251,43	273,07	273,02	273,02	26,57	21,59	30,49	25,56	25,56
T159	N159	161,00	0,23	0,00	50	0,00579	0,4495	251,43	253,54	273,02	273,00	273,00	21,59	19,46	25,56	23,46	23,46
T160	N160	85,00	0,22	0,00	50	0,00565	0,4310	253,54	254,43	273,00	273,00	273,00	19,46	16,56	23,46	22,58	22,58
T161	N161	22,00	0,22	0,00	50	0,00552	0,4170	254,43	254,35	273,00	272,99	272,99	16,56	20,64	22,58	24,64	24,64
T162	N162	128,00	0,21	0,01	50	0,00532	0,3952	254,35	254,37	272,99	272,99	272,99	18,56	20,64	22,58	24,64	24,64
T163	N163	50,00	0,20	0,00	50	0,00525	0,3762	254,37	256,37	272,99	272,99	272,97	18,56	16,00	22,58	20,62	20,62







**Programa**  
**ÁGUA**  
**PARA TODOS**

**Thiago Soares**  
 Engenheiro Civil  
 CREA-PB Nº 1512609520

**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.**  
**PLANTILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

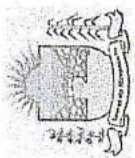
Lote	Extensão (m²)	Jusante	Vazão (lit/s)	Diâmetro (mm)	Vel. (m/s)	Perda de carga (m/km)	Carga total (m)	Fator de segurança	Cota de projeto (m)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Resolvações	Comprimento (m)	Cota	Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
															Montante (kgf/cm²)	Montante (m)		Montante (kgf/cm²)
T155	N165	N165	175,00	0,19	0,01	0,20	0,006030	0,3476	0,004504	0,3217	245,78	272,97	272,91	272,91	16,60	27,13	20,62	31,21
T156	N166	N167	44,00	0,19	0,00	0,19	0,00483	0,3217	0,014155	245,78	247,14	272,91	272,90	272,90	27,13	25,76	51,21	29,65
T167	N167	N168	51,00	0,00	0,00	0,00	0,000003	0,0001	0,000003	247,14	251,64	272,90	272,90	272,90	25,76	21,26	29,85	25,35
T168	N167	N169	32,00	0,18	0,00	0,18	0,00467	0,3014	0,008643	247,14	247,30	272,90	272,89	272,89	25,76	25,59	29,85	29,69
T169	N169	N170	36,00	0,00	0,00	0,00	0,000003	0,0003	0,000001	247,30	252,48	272,89	272,89	272,89	25,59	20,41	29,69	24,51
T170	N169	N171	52,00	0,18	0,00	0,18	0,00452	0,2840	0,014769	247,30	247,00	272,89	272,87	272,87	25,59	25,87	29,69	29,99
T171	N171	N172	60,00	0,17	0,00	0,17	0,00441	0,2719	0,015311	247,00	251,07	272,87	272,85	272,85	25,87	21,78	29,99	25,92
T172	N172	N173	95,00	0,16	0,01	0,17	0,00427	0,2594	0,024266	251,07	253,62	272,85	272,83	272,83	21,78	19,21	25,92	29,37
T173	N173	N174	141,00	0,15	0,00	0,16	0,00405	0,2313	0,032618	253,62	251,28	272,83	272,80	272,80	19,21	21,52	23,37	25,71
T174	N174	N175	48,00	0,15	0,00	0,15	0,00387	0,2128	0,010216	251,28	255,74	272,80	272,79	272,79	17,35	25,71	21,25	19,85
T175	N175	N176	45,00	0,15	0,00	0,15	0,00378	0,2040	0,009179	255,74	257,14	272,79	272,78	272,78	17,05	15,64	21,25	19,85
T176	N176	N177	28,00	0,14	0,00	0,15	0,00371	0,1972	0,005521	257,14	255,48	272,78	272,77	272,77	16,29	16,46	19,85	20,51
T177	N177	N178	45,00	0,00	0,00	0,00	0,000004	0,0001	0,000002	255,48	254,31	272,77	272,77	272,77	16,29	16,46	20,51	22,68
T178	N177	N179	65,00	0,14	0,00	0,14	0,00354	1,405	0,011734	256,48	255,08	272,77	272,76	272,76	16,29	17,98	20,51	21,91
T179	N179	N180	50,00	0,13	0,01	0,14	0,00359	1,1570	0,015026	255,08	247,55	272,76	272,75	272,75	17,68	25,20	21,91	29,44
T180	N180	N181	125,00	0,12	0,01	0,13	0,00339	1,1590	0,016522	247,55	245,52	272,75	272,73	272,73	25,20	24,21	29,44	28,47
T181	N181	N182	40,00	0,12	0,00	0,12	0,00303	1,1158	0,005432	248,52	248,30	272,73	272,72	272,72	24,21	24,42	28,47	28,69
T182	N182	N183	72,00	0,11	0,00	0,12	0,00263	0,1172	0,009157	248,30	249,59	272,72	272,71	272,71	24,42	23,12	28,69	27,40
T183	N183	N184	26,00	0,11	0,00	0,11	0,00289	0,1187	0,003352	249,59	249,77	272,71	272,71	272,71	23,12	22,94	27,40	27,22
T184	N184	N185	78,00	0,10	0,00	0,11	0,00273	0,1120	0,006737	249,77	251,96	272,71	272,70	272,70	22,94	20,72	27,22	25,01
T185	N185	N186	25,00	0,10	0,00	0,10	0,00264	0,1048	0,002618	251,96	253,34	272,70	272,70	272,70	20,72	19,36	25,01	23,65
T186	N186	N187	50,00	0,10	0,00	0,10	0,00257	0,0999	0,004981	253,34	258,51	272,70	272,69	272,69	19,36	14,18	23,65	18,48
T187	N187	N188	80,00	0,01	0,01	0,02	0,00032	0,0021	0,000166	258,51	262,22	272,69	272,69	272,69	14,18	10,47	18,48	14,77
T188	N188	N189	125,00	0,00	0,00	0,00	0,00012	0,0004	0,000046	262,22	260,05	272,69	272,69	272,69	10,47	11,76	14,77	16,06
T189	N189	N190	66,00	0,06	0,00	0,08	0,00204	0,0693	0,005742	255,51	260,05	272,69	272,69	272,69	14,18	12,64	16,48	16,94
T190	N190	N191	50,00	0,07	0,00	0,08	0,00182	0,0578	0,002698	260,05	257,63	272,69	272,69	272,69	15,05	15,05	16,94	19,35
T191	N191	N192	50,00	0,07	0,00	0,07	0,00172	0,0474	0,002608	254,54	262,36	272,68	272,68	272,68	16,14	20,32	24,63	26,68
T192	N192	N193	32,00	0,06	0,00	0,07	0,00164	0,0453	0,001366	252,36	250,31	272,68	272,68	272,68	22,37	22,45	24,63	24,63
T193	N193	N194	78,00	0,06	0,01	0,06	0,00153	0,0384	0,002953	250,31	251,12	272,68	272,67	272,67	21,55	26,68	25,87	25,87
T194	N194	N195	30,00	0,05	0,00	0,05	0,00143	0,0358	0,001013	251,12	251,47	272,67	272,67	272,67	21,55	21,20	25,87	25,87
T195	N195	N196	82,00	0,05	0,01	0,05	0,00132	0,0338	0,002403	251,47	255,63	272,67	272,67	272,67	21,20	17,04	25,87	21,36
T197	N197	N198	50,00	0,05	0,00	0,05	0,00120	0,0244	0,001221	255,63	257,28	272,67	272,67	272,67	17,04	15,39	21,36	19,71
T198	N198	N199	39,00	0,04	0,00	0,04	0,00112	0,0216	0,000711	257,28	258,15	272,67	272,67	272,67	15,39	14,52	19,71	18,84
T200	N200	N201	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00011	0,0003	0,000004	258,15	257,98	272,67	272,67	272,67	14,52	14,69	18,84	19,01
T201	N201	N202	40,00	0,04	0,00	0,04	0,00005	0,0001	0,000003	257,98	258,70	272,67	272,67	272,67	14,52	15,97	19,01	18,29
T202	N202	N203	149,00	0,02	0,01	0,04	0,00053	0,0154	0,000614	258,70	256,14	272,67	272,67	272,67	14,52	16,53	18,84	20,69
T203	N203	N204	42,00	0,00	0,00	0,00	0,00076	0,0104	0,001539	256,14	246,40	272,67	272,67	272,67	16,53	24,27	20,85	28,99
T204	N203	N205	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00064	0,0000	0,000002	246,40	248,11	272,67	272,67	272,67	24,27	24,56	26,59	28,58
T205	N205	N206	26,00	0,02	0,00	0,02	0,00049	0,0046	0,000176	248,11	245,40	272,67	272,67	272,67	24,27	22,52	28,59	26,84
T206	N206	N207	26,00	0,02	0,00	0,02	0,00045	0,0039	0,000101	250,15	251,62	272,67	272,67	272,67	22,52	21,15	28,84	25,47











Thiago Soares da Mota  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA-PE Nº 1612609520



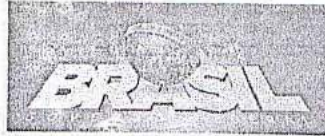
PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAJÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPRIDA E SÍTIO VACA MORTA.

PLANTILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Trecho	Lote	Extensão (m)	Assume-se que a população é de	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m)	Cota (m)	Cota (m)	Cota (m)	Cota (m)	Pressão Dinâmica (kgf/cm²)	Pressão Estática (kgf/cm²)		
														Montante	Montante
T247	N247	130,00	0,20	0,01	0,21	0,20	0,047666	245,70	243,90	273,04	273,04	27,39	29,08	31,29	33,03
T248	N248	170,00	0,19	0,01	0,20	0,19	0,056601	243,90	243,15	273,04	273,04	27,98	29,63	31,84	33,84
T249	N249	113,00	0,18	0,01	0,19	0,18	0,036338	243,15	242,77	272,96	272,96	29,83	30,18	33,84	34,22
T250	N250	180,00	0,17	0,01	0,18	0,17	0,043278	242,77	242,28	272,90	272,90	30,16	29,62	34,22	33,71
T251	N251	100,00	0,16	0,01	0,17	0,16	0,023507	242,28	242,75	272,88	272,88	29,62	30,13	33,71	34,24
T252	N252	180,00	0,14	0,01	0,16	0,15	0,030067	242,75	242,52	272,68	272,68	30,13	30,32	34,24	34,47
T253	N253	135,00	0,13	0,01	0,14	0,14	0,009355	242,52	242,58	272,84	272,84	30,32	30,24	34,41	34,67
T254	N254	116,00	0,13	0,01	0,13	0,13	0,009351	242,58	242,32	272,80	272,80	30,24	30,48	34,41	34,67
T255	N255	88,00	0,12	0,01	0,13	0,12	0,003312	242,32	241,60	272,78	272,78	30,48	31,18	34,67	35,39
T256	N256	85,00	0,11	0,01	0,12	0,12	0,002396	241,60	241,60	272,78	272,78	31,18	31,96	35,39	36,17
T257	N257	120,00	0,10	0,01	0,11	0,11	0,002777	241,60	240,81	272,77	272,77	31,96	31,94	36,17	36,04
T258	N258	150,00	0,09	0,01	0,10	0,10	0,002622	240,81	240,81	272,76	272,76	31,94	31,81	36,04	36,36
T259	N259	160,00	0,08	0,01	0,09	0,09	0,002444	240,81	240,63	272,76	272,76	31,81	32,11	36,36	36,04
T260	N260	160,00	0,08	0,01	0,09	0,08	0,002214	240,63	240,63	272,74	272,74	32,11	32,53	36,36	36,01
T261	N261	125,00	0,07	0,01	0,08	0,07	0,001855	240,63	240,20	272,72	272,72	32,53	31,74	36,01	36,01
T262	N262	125,00	0,06	0,01	0,07	0,06	0,001517	240,20	240,98	272,72	272,72	31,74	30,32	36,01	36,01
T263	N263	150,00	0,05	0,01	0,06	0,05	0,001133	240,98	242,40	272,72	272,72	30,32	29,41	36,01	36,01
T264	N264	150,00	0,04	0,01	0,05	0,04	0,001111	242,40	243,30	272,71	272,71	29,41	28,48	36,01	36,01
T265	N265	150,00	0,03	0,01	0,04	0,03	0,000689	243,30	244,23	272,71	272,71	28,48	30,57	36,01	36,01
T266	N266	150,00	0,02	0,01	0,03	0,02	0,000106	244,23	242,14	272,71	272,71	30,57	32,44	36,01	36,72
T267	N267	165,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,000061	242,14	240,27	272,71	272,71	32,44	31,40	36,72	36,68
T268	N268	165,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,000030	240,27	241,31	272,71	272,71	31,40	33,09	36,68	37,37
T269	N269	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000013	241,31	239,62	272,71	272,71	33,09	35,03	37,37	37,37
T270	N270	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000008	239,62	241,31	272,71	272,71	35,03	36,99	37,37	37,37
T271	N271	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	36,99	38,95	37,37	37,37
T272	N272	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	38,95	40,91	37,37	37,37
T273	N273	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	40,91	42,87	37,37	37,37
T274	N274	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	42,87	44,83	37,37	37,37
T275	N275	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	44,83	46,79	37,37	37,37
T276	N276	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	46,79	48,75	37,37	37,37
T277	N277	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	48,75	50,71	37,37	37,37
T278	N278	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	50,71	52,67	37,37	37,37
T279	N279	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	52,67	54,63	37,37	37,37
T280	N280	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	54,63	56,59	37,37	37,37
T281	N281	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	56,59	58,55	37,37	37,37
T282	N282	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	58,55	60,51	37,37	37,37
T283	N283	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	60,51	62,47	37,37	37,37
T284	N284	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	62,47	64,43	37,37	37,37
T285	N285	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	64,43	66,39	37,37	37,37
T286	N286	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	66,39	68,35	37,37	37,37
T287	N287	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	68,35	70,31	37,37	37,37
T288	N288	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	70,31	72,27	37,37	37,37
T289	N289	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	72,27	74,23	37,37	37,37
T290	N290	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	74,23	76,19	37,37	37,37
T291	N291	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	76,19	78,15	37,37	37,37
T292	N292	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	78,15	80,11	37,37	37,37
T293	N293	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	80,11	82,07	37,37	37,37
T294	N294	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	82,07	84,03	37,37	37,37
T295	N295	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	84,03	86,00	37,37	37,37
T296	N296	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	86,00	87,96	37,37	37,37
T297	N297	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	87,96	89,92	37,37	37,37
T298	N298	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	89,92	91,88	37,37	37,37
T299	N299	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	91,88	93,84	37,37	37,37
T300	N300	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	93,84	95,80	37,37	37,37
T301	N301	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	95,80	97,76	37,37	37,37
T302	N302	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	97,76	99,72	37,37	37,37
T303	N303	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	99,72	101,68	37,37	37,37
T304	N304	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	101,68	103,64	37,37	37,37
T305	N305	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	103,64	105,60	37,37	37,37
T306	N306	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	105,60	107,56	37,37	37,37
T307	N307	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	107,56	109,52	37,37	37,37
T308	N308	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	109,52	111,48	37,37	37,37
T309	N309	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	111,48	113,44	37,37	37,37
T310	N310	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	113,44	115,40	37,37	37,37
T311	N311	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	115,40	117,36	37,37	37,37
T312	N312	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	117,36	119,32	37,37	37,37
T313	N313	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	119,32	121,28	37,37	37,37
T314	N314	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	121,28	123,24	37,37	37,37
T315	N315	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	123,24	125,20	37,37	37,37
T316	N316	82,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000002	241,31	241,31	272,71	272,71	125,20	127,16	37,37	37,37
T317	N317	82,00	0,00	0,01	0,01</										





PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA / CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO VÁRZEA REDONDA, SÍTIO TAUÁ, SÍTIO MANGABEIRA, SÍTIO LAJEDO, SÍTIO JOÃO GOMES, SÍTIO ORÓS, SÍTIO VÁRZEA GRANDE, SÍTIO VÁRZEA COMPLETA E SÍTIO VACA MORTA.

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento ( Tb ) : 16 h/Dia

Vazão do Sistema :

Q(20)	5,41	m³/h
	1,5028	L/s
	0,0015	m³/s
	129,84	m³/dia

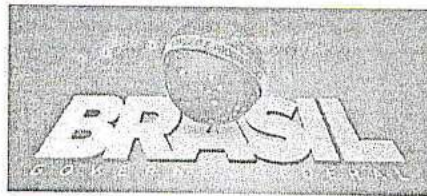
A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos, quais sejam: oxidação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para 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/m³
Vazão	129,840	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA	16,000	h
Consumo teórico	649,200	g/dia
Consumo real	998,769	g/dia
Peso de uma pastilha	200,000	g
Quantidade de pastilhas necessarias por dia	5,000	unid
Tipo de clorador de pastilhas	T10	
Quantidade de pastilhas necessarias por Mês	150,000	unid

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA/PE Nº 1812609520





## 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

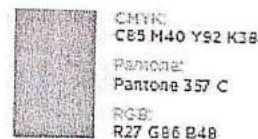
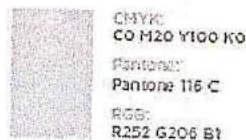
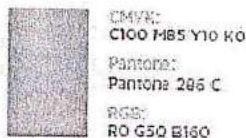
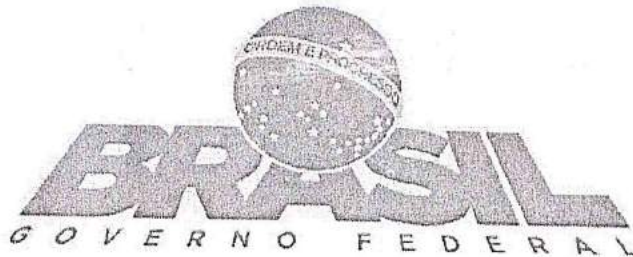
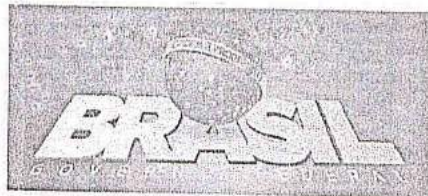
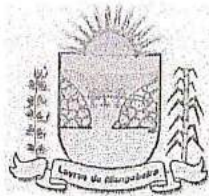
A placa de obra obedecera os padrões estabelecidos pelo Governo Federal, conforme detalhe a baixo:

8Y

A	 	Y			
B	<b>IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO E/OU AMPLIAÇÃO DE SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE XXXXXXXXXX / XX.</b>	2Y			
C	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">           Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00            Comunidade: Sítio XXXXXXXX            Município: XXXXXXXX / XX            Prazo de execução: 15 meses         </td> <td style="width: 50%;">           Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivo de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXX / XX.            Agente participante: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXX / XX.         </td> </tr> </table>	Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXX Município: XXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses	Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivo de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXX / XX. Agente participante: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXX / XX.	Y	
Valor total da obra: R\$ 5.250.000,00 Comunidade: Sítio XXXXXXXX Município: XXXXXXXX / XX Prazo de execução: 15 meses	Objeto: Implantação, recuperação e/ou ampliação de sistema coletivo de abastecimento de água em comunidades rurais do Município XXXXXXXX / XX. Agente participante: Ministério da Integração Nacional e Prefeitura Municipal de XXXXXXXX / XX.				
D	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Logomarca            Prefeitura Municipal de XXXXXXXX/XX.         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Secretaria do            Desenvolvimento Regional - SDR         </td> <td style="width: 33%; text-align: center;">           Ministério da            Integração Nacional         </td> </tr> </table>	Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXX/XX.	Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR	Ministério da Integração Nacional	Y
Logomarca Prefeitura Municipal de XXXXXXXX/XX.	Secretaria do Desenvolvimento Regional - SDR	Ministério da Integração Nacional			

5Y





### 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 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.

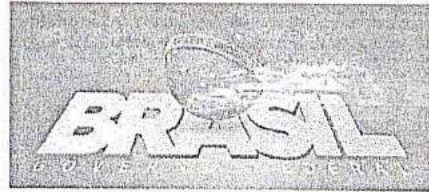
#### 6.3.2. ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE BOMBEAMENTO

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

VOLUME I – RELATÓRIO GERAL

Thiago Soares de Oliveira  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB nº 1612609529





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.

### 6.3.7. QUADRO ELÉTRICO DE COMANDO E PROTEÇÃO

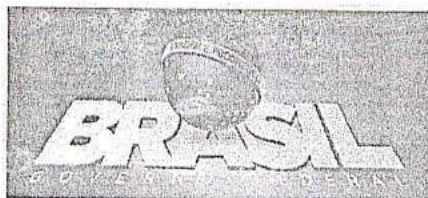
Os quadros de comando deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motor-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões da Companhia, com as seguintes características básicas:

- Quadros de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba até 6,5 cv (inclusive): partida direta padrão da Companhia, com amperímetro, voltímetro, horímetro, relê falta de fase, rele de nível com eletrodos.
- Quadro de Comando e Proteção para Conjunto Motor-bomba acima de 6,5 cv: com chave seccionadora tri polar, voltímetro 96 x 96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96 x 96 com comutador, chave softstarter, horímetro 220 v, 6 dígitos, botão liga/desliga, chave seletora manual/automática, canelotas de proteção de fios, rele falta de fase e rele de nível com eletrodos.

A ligação entre o quadro de comando e a rede elétrica deve estar "aberta". Conectar o cabo que vem da bomba ao quadro, conforme instruções nele afixadas. Em seguida, energizar o quadro de comando.





### 6.3.8. FIAÇÃO

O fornecimento deverá incluir toda a fiação, interligando as diversas peças, componentes e acessórios entre si.

A fiação de comando e controle deverá ser executada em condutores de cobre flexíveis de bitola adequada as correntes a serem transportadas, porém, não inferior a 1,5mm<sup>2</sup>.

No interior da casa de proteção, a fiação deverá ser instalada em canaleta de plástico, perfurada, de tampas removíveis, fixadas por parafusos ou braçadeiras.

A fiação exposta deverá ser a mínima possível, e sempre amarrada em grupos compactos, protegidos por espiral plástico, de modo a formar um único "feixe", instalados nos cantos horizontais e verticalmente, com dobras quase retas.

Para facilitar a manutenção, a fiação interna deverá obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Secundário: amarelo;
- Aterramento: preto;
- Circuito de comando: cinza;
- Circuito de força: vermelho.

Todas as juntas e derivações deverão ser prateadas e os acessórios de conexão, tais como parafusos, porcas e arruelas, deverão ser de aço inoxidável.

As juntas e derivações deverão ser adequadamente preparadas e rigidamente aparafusadas de maneira a assegurar máxima condutibilidade.

As bitolas mínimas dos condutores nas instalações deverão ser:

- Número 14 AWG: 1,5mm<sup>2</sup> para as entradas internas;
- Número 12 AWG: 2,5mm<sup>2</sup> para as ligações dos aparelhos de iluminação;
- Número 10 AWG: 4,0mm<sup>2</sup> para as entradas aéreas ou externas.

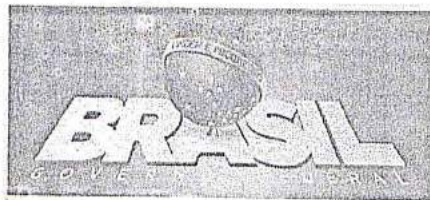
### 6.3.9. TESTE DE INSPEÇÃO

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo fabricante e em conformidade com o projeto. Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

### 6.3.10. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de





nível), etc.

#### 6.4. MOVIMENTO DE TERRA

##### 6.4.1. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";

##### 6.4.2. MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

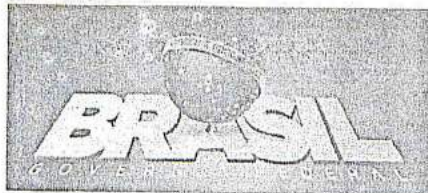
##### 6.4.3. MATERIAL EM ROCHA

Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;

Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnaisses, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martelote pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotado técnica de perfurar a rocha com as





perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

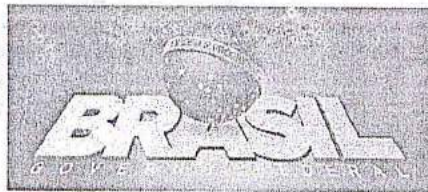
- A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.
- As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.
- A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.
- Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço  $\phi$  3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.
- A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

#### 6.4.4. ESCAVAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE SOLO EXCETO ROCHA

Este tipo de escavação é destinada a execução de serviços para construção de unidades tais como:

Reservatórios, Escritórios, ETAS, etc. Somente para serviços de Rede de água e esgoto, adutora se faz distinção de solo.





As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerado altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

## 6.5. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

### 6.5.1. TRANSITO E SEGURANÇA

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via pública.

### 6.5.2. LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admi-ti-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala de-vera ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de  $D + 30$  cm, onde  $D$  é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- Ø 50mm à 150 mm ..... 0,50m;
- Ø 200mm à 250 mm ..... 0,70m;
- Ø 300mm ..... 0,80m;
- Ø 350mm ..... 1,00m;
- Ø 450mm à 500 mm ..... 1,10m;
- Ø 550mm à 700 mm ..... 1,20m;
- Ø 800mm à 1000 mm ..... 1,40m.

*Thiago Soares de Oliveira*  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-PB Nº 16.126095/20

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm ..... 0,90m;