

143	142	143	38	0,056	0,011	0,067	0,062	50	0,00003	0,0404	0,001537	137,76	137,73	150,66	150,66	12,90	12,93	17,72	17,75
144	143	144	34	0,047	0,010	0,056	0,051	50	0,00003	0,0288	0,000978	137,73	138,10	150,66	150,66	12,93	12,56	17,75	17,38
145	144	145	43	0,034	0,012	0,047	0,040	50	0,00002	0,0183	0,000788	138,10	138,77	150,66	150,66	12,56	11,89	17,38	16,71
146	145	146	24	0,027	0,007	0,034	0,031	50	0,00002	0,0110	0,000265	138,77	139,29	150,66	150,66	11,89	11,37	16,71	16,19
147	146	147	52	0,000	0,015	0,015	0,008	50	0,00000	0,0008	0,000043	139,29	138,78	150,66	150,66	11,37	11,88	16,19	16,70
148	146	148	42	0,000	0,012	0,012	0,006	50	0,00000	0,0006	0,000023	139,29	140,54	150,66	150,66	11,37	10,12	16,19	14,94
<b>VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO (REDUZIR 60%)</b>																			
149	76	149	70	2,786	0,020	2,806	2,796	100	0,00036	1,5953	0,111669	107,06	100,93	151,91	151,80	17,94	23,96	19,37	25,50
150	149	150	70	2,766	0,020	2,786	2,776	100	0,00035	1,5740	0,110179	100,93	95,03	151,80	151,69	23,96	29,75	25,50	31,40
151	150	151	48	0,012	0,014	0,026	0,019	50	0,00001	0,0047	0,000226	95,03	93,06	151,69	151,69	29,75	31,72	31,40	33,37
152	151	152	43	0,000	0,012	0,012	0,006	50	0,00000	0,0006	0,000025	93,06	91,19	151,69	151,69	31,72	33,59	33,37	35,24
153	150	153	34	2,730	0,010	2,739	2,734	100	0,00035	1,5309	0,052050	95,03	94,38	151,69	151,63	29,75	30,35	31,40	32,05
154	153	154	30	2,721	0,009	2,730	2,725	100	0,00035	1,5213	0,045640	94,38	93,65	151,63	151,59	30,35	31,03	32,05	32,78
155	154	155	31	2,712	0,009	2,721	2,716	100	0,00035	1,5122	0,046879	93,65	93,25	151,59	151,54	31,03	31,38	32,78	33,18
156	155	156	41	2,700	0,012	2,712	2,706	100	0,00034	1,5015	0,061563	93,25	91,72	151,54	151,48	31,38	32,85	33,18	34,71
157	156	157	32	2,691	0,009	2,700	2,695	100	0,00034	1,4907	0,047703	91,72	89,77	151,48	151,43	32,85	34,75	34,71	36,66
158	157	158	27	2,683	0,008	2,691	2,687	100	0,00034	1,4820	0,040014	89,77	89,40	151,43	151,39	34,75	35,08	36,66	37,03
159	158	159	31	2,674	0,009	2,683	2,679	100	0,00034	1,4735	0,045677	89,40	89,56	151,39	151,35	35,08	34,88	37,03	36,87
160	159	160	35	2,664	0,010	2,674	2,669	100	0,00034	1,4638	0,051232	89,56	89,21	151,35	151,30	34,88	35,18	36,87	37,22
161	160	161	35	2,654	0,010	2,664	2,659	100	0,00034	1,4535	0,050873	89,21	88,88	151,30	151,24	35,18	35,46	37,22	37,55
162	161	162	90	2,628	0,026	2,654	2,641	100	0,00034	1,4353	0,129178	88,88	83,35	151,24	151,12	35,46	40,86	37,55	43,08
163	162	163	37	2,617	0,011	2,628	2,622	100	0,00033	1,4169	0,052426	83,35	82,51	151,12	151,06	40,86	41,64	43,08	43,92
164	163	164	24	0,073	0,007	0,080	0,077	50	0,00004	0,0601	0,001441	82,51	82,06	151,06	151,06	41,64	42,09	43,92	44,37
165	164	165	63	0,055	0,018	0,073	0,064	50	0,00003	0,0431	0,002715	82,06	82,83	151,06	151,06	42,09	41,32	44,37	43,60
166	165	166	42	0,043	0,012	0,055	0,049	50	0,00002	0,0261	0,001097	82,83	84,84	151,06	151,06	41,32	39,31	43,60	41,59
167	166	167	60	0,025	0,017	0,043	0,034	50	0,00002	0,0134	0,000807	84,84	85,41	151,06	151,06	39,31	38,74	41,59	41,02
168	167	168	88	0,000	0,025	0,025	0,013	50	0,00001	0,0022	0,000191	85,41	87,14	151,06	151,06	38,74	37,01	41,02	39,29
169	163	169	42	2,525	0,012	2,537	2,531	100	0,00032	1,3268	0,055726	82,51	82,05	151,06	151,01	41,64	42,05	43,92	44,38
170	169	170	41	0,419	0,012	0,431	0,425	50	0,00022	1,4319	0,058709	82,05	81,56	151,01	150,95	42,05	42,48	44,38	44,87
171	170	171	67	0,400	0,019	0,419	0,410	50	0,00021	1,3362	0,089527	81,56	79,73	150,95	150,86	42,48	44,22	44,87	46,70

Ass. Fabiano de Melo Evangelista  
 Engenheiro de Edificações e Engenharia  
 Engenharia Civil, RTR, TRT, TRS, TRS  
 Fiscal do Contrato  
 Aut. 1.16.100009  
 P. 00001 - 00001



203	202	32	1,979	0,009	1,989	1,984	75	0,00045	3,4329	0,109854	80,47	79,44	150,20	42,93	43,85	45,96	46,99
204	203	67	0,027	0,019	0,046	0,037	50	0,00002	0,0153	0,001024	79,44	82,75	150,20	43,85	40,54	46,99	43,68
205	204	25	0,020	0,007	0,027	0,023	50	0,00001	0,0066	0,000166	82,75	83,19	150,20	40,54	40,10	43,68	43,24
206	205	68	0,000	0,020	0,020	0,010	50	0,00001	0,0013	0,000091	83,19	87,54	150,20	40,10	35,75	43,24	38,89
207	203	64	1,915	0,018	1,933	1,924	75	0,00044	3,2430	0,207550	79,44	77,02	149,99	43,85	46,07	46,99	49,41
208	207	24	0,030	0,007	0,037	0,034	50	0,00002	0,0132	0,000318	77,02	78,54	149,99	46,07	44,55	49,41	47,89
209	208	36	0,020	0,010	0,030	0,025	50	0,00001	0,0077	0,000275	78,54	80,64	149,99	44,55	42,45	47,89	45,79
210	209	41	0,008	0,012	0,020	0,014	50	0,00001	0,0026	0,000106	80,64	93,21	149,99	42,45	29,88	45,79	33,22
211	210	28	0,000	0,008	0,008	0,004	50	0,00000	0,0003	0,000007	93,21	85,01	149,99	29,88	38,08	33,22	41,42
212	207	88	1,852	0,025	1,877	1,865	75	0,00042	3,0606	0,269334	77,02	77,65	149,73	46,07	45,17	49,41	48,78
213	212	105	1,822	0,030	1,852	1,837	75	0,00042	2,9764	0,312527	77,65	78,17	149,41	45,17	44,33	48,78	48,26
214	213	61	1,804	0,018	1,822	1,813	75	0,00041	2,9049	0,177200	78,17	77,49	149,24	44,33	44,84	48,26	48,94
215	214	59	0,982	0,017	0,999	0,990	75	0,00022	0,9494	0,056017	77,49	78,28	149,18	44,84	43,99	48,94	48,15
216	215	38	0,971	0,011	0,982	0,976	75	0,00022	0,9247	0,035140	78,28	79,12	149,14	43,99	43,12	48,15	47,31
217	216	24	0,321	0,007	0,328	0,324	50	0,00017	0,8656	0,020775	79,12	80,82	149,12	43,12	41,39	47,31	45,61
218	217	60	0,303	0,017	0,321	0,312	50	0,00016	0,8066	0,048395	80,82	84,23	149,08	41,39	37,94	45,61	42,20
219	218	82	0,280	0,024	0,303	0,291	50	0,00015	0,7112	0,058315	84,23	88,24	149,02	37,94	33,87	42,20	38,19
220	219	42	0,267	0,012	0,280	0,273	50	0,00014	0,6324	0,026559	88,24	90,07	148,99	33,87	32,01	38,19	36,36
221	220	94	0,240	0,027	0,267	0,254	50	0,00013	0,5508	0,051779	90,07	93,91	148,99	32,01	28,12	36,36	32,52
222	221	50	0,226	0,014	0,240	0,233	50	0,00012	0,4702	0,023510	93,91	96,52	148,91	28,12	25,49	32,52	29,91
223	222	51	0,211	0,015	0,226	0,218	50	0,00011	0,4172	0,021275	96,52	98,28	148,91	25,49	23,71	29,91	28,15
224	223	57	0,195	0,016	0,211	0,203	50	0,00010	0,3637	0,020729	98,28	100,20	148,87	23,71	21,76	28,15	26,23
225	224	67	0,175	0,019	0,195	0,185	50	0,00009	0,3065	0,020533	100,20	102,91	148,87	21,76	19,03	26,23	23,52
226	225	57	0,000	0,016	0,016	0,008	50	0,00000	0,0010	0,000055	102,91	101,77	148,85	19,03	20,17	23,52	24,66
227	225	79	0,136	0,023	0,159	0,147	50	0,00008	0,2013	0,015900	102,91	108,08	148,85	19,03	13,85	23,52	18,35
228	227	55	0,000	0,016	0,016	0,008	50	0,00000	0,0009	0,000050	108,08	107,11	148,84	13,85	14,82	18,35	19,32
229	227	37	0,109	0,011	0,120	0,115	50	0,00006	0,1266	0,004683	108,08	109,67	148,83	13,85	12,25	18,35	16,76
230	229	69	0,000	0,020	0,020	0,010	50	0,00001	0,0014	0,000095	109,67	107,54	148,83	12,25	14,38	16,76	18,89
231	229	36	0,079	0,010	0,089	0,084	50	0,00004	0,0714	0,002571	109,67	111,28	148,83	12,25	10,64	16,76	15,15
232	231	59	0,062	0,017	0,079	0,070	50	0,00004	0,0514	0,003030	111,28	108,92	148,83	10,64	13,00	15,15	17,51
233	232	37	0,051	0,011	0,062	0,057	50	0,00003	0,0342	0,001266	108,92	106,93	148,83	13,00	14,99	17,51	19,50

Ass. Edilício de Nova Esperança  
 Mateus Rodrigues, Roberto Santana, Evandro Moraes  
 Assessoria Técnica, Rômulo de Souza  
 Fiscal do Contrato  
 14/08/2009  
 Nº 525/09  
 Fundação Municipal de Saúde

234	233	234	45	0,038	0,013	0,051	0,045	50	0,00002	0,0221	0,000996	106,93	104,85	148,83	148,82	14,99	17,07	19,50	21,58
235	234	235	29	0,030	0,008	0,038	0,034	50	0,00002	0,0133	0,000387	104,85	103,70	148,82	148,82	17,07	18,22	21,58	22,73
236	235	236	37	0,019	0,011	0,030	0,024	50	0,00001	0,0072	0,000268	103,70	100,89	148,82	148,82	18,22	21,02	22,73	25,54
237	236	237	66	0,000	0,019	0,019	0,010	50	0,00000	0,0013	0,000084	100,89	96,84	148,82	148,82	21,02	25,07	25,54	29,59
<b>VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO (REDUZIR 10%)</b>																			
238	216	238	89	0,618	0,026	0,643	0,631	75	0,00014	0,4118	0,036651	79,12	76,49	149,14	149,11	38,80	41,40	42,58	45,21
239	238	239	76	0,596	0,022	0,618	0,607	50	0,00031	2,7624	0,209942	76,49	76,57	149,11	148,90	41,40	41,11	45,21	45,13
240	239	240	44	0,583	0,013	0,596	0,589	50	0,00030	2,6181	0,115196	76,57	77,49	148,90	148,78	41,11	40,07	45,13	44,21
241	240	241	32	0,015	0,009	0,024	0,020	50	0,00001	0,0048	0,000155	77,49	77,68	148,78	148,78	40,07	39,88	44,21	44,02
242	241	242	15	0,011	0,004	0,015	0,013	50	0,00001	0,0022	0,000033	77,68	78,12	148,78	148,78	39,88	39,44	44,02	43,58
243	242	243	37	0,000	0,011	0,011	0,005	50	0,00000	0,0004	0,000016	78,12	79,61	148,78	148,78	39,44	37,95	43,58	42,09
244	240	244	50	0,544	0,014	0,559	0,552	50	0,00028	2,3154	0,115772	77,49	78,53	148,78	148,67	40,07	38,92	44,21	43,17
245	244	245	39	0,533	0,011	0,544	0,539	50	0,00027	2,2165	0,086444	78,53	80,37	148,67	148,58	38,92	36,99	43,17	41,33
246	245	246	57	0,000	0,016	0,016	0,008	50	0,00000	0,0010	0,000055	80,37	83,08	148,58	148,58	36,99	34,28	41,33	38,62
247	245	247	68	0,497	0,020	0,517	0,507	50	0,00026	1,9795	0,134607	80,37	84,77	148,58	148,45	36,99	32,46	41,33	36,93
248	247	248	66	0,091	0,019	0,110	0,100	50	0,00005	0,0989	0,006527	84,77	87,23	148,45	148,44	32,46	29,99	36,93	34,47
249	248	249	65	0,072	0,019	0,091	0,081	50	0,00004	0,0672	0,004365	87,23	89,52	148,44	148,43	29,99	27,69	34,47	32,18
250	249	250	54	0,021	0,016	0,036	0,029	50	0,00001	0,0097	0,000525	89,52	92,84	148,43	148,43	27,69	24,37	32,18	28,86
251	250	251	72	0,000	0,021	0,021	0,010	50	0,00001	0,0015	0,000108	92,84	97,74	148,43	148,43	24,37	19,47	28,86	23,96
252	249	252	80	0,012	0,023	0,036	0,024	50	0,00001	0,0070	0,000561	89,52	92,85	148,43	148,43	27,69	24,36	32,18	28,85
253	252	253	18	0,007	0,005	0,012	0,010	50	0,00001	0,0013	0,000024	92,85	93,71	148,43	148,43	24,36	23,50	28,85	27,99
254	253	254	25	0,000	0,007	0,007	0,004	50	0,00000	0,0002	0,000005	93,71	94,71	148,43	148,43	23,50	22,50	27,99	26,99
255	247	255	92	0,360	0,027	0,387	0,374	50	0,00019	1,1272	0,103707	84,77	87,82	148,45	148,34	32,46	29,30	36,93	33,88
256	255	256	80	0,337	0,023	0,360	0,349	50	0,00018	0,9925	0,079398	87,82	91,29	148,34	148,26	29,30	25,75	33,88	30,41
257	256	257	69	0,317	0,020	0,337	0,327	50	0,00017	0,8821	0,060867	91,29	93,82	148,26	148,20	25,75	23,16	30,41	27,88
258	257	258	67	0,298	0,019	0,317	0,308	50	0,00016	0,7867	0,052706	93,82	95,37	148,20	148,15	23,16	21,56	27,88	26,33
259	258	259	44	0,285	0,013	0,298	0,292	50	0,00015	0,7125	0,031348	95,37	97,00	148,15	148,12	21,56	19,90	26,33	24,70
260	259	260	54	0,016	0,016	0,031	0,023	50	0,00001	0,0067	0,000362	97,00	92,31	148,12	148,12	19,90	24,59	24,70	29,39
261	260	261	54	0,000	0,016	0,016	0,008	50	0,00000	0,0009	0,000047	92,31	90,31	148,12	148,12	24,59	26,59	29,39	31,39
262	259	262	44	0,241	0,013	0,254	0,248	50	0,00013	0,5267	0,023176	97,00	98,36	148,12	148,09	19,90	18,51	24,70	23,34

*Dr. Carlos Alvaro Evangelista*  
 (características em português, português e inglês)  
 Responsável Técnico  
 Fiscal do Contrato  
 12/09/2010

*Luiz Antonio*  
 Engenheiro  
 Fiscal do Contrato

263	262	263	79	0,000	0,023	0,023	0,011	50	0,00001	0,0018	0,000140	98,36	91,89	148,09	148,09	18,51	24,98	23,34	29,81
264	262	264	58	0,202	0,017	0,219	0,210	50	0,00011	0,3885	0,022534	98,36	99,01	148,09	148,07	18,51	17,84	23,34	22,69
265	264	265	58	0,185	0,017	0,202	0,193	50	0,00010	0,3331	0,019321	99,01	100,06	148,07	148,05	17,84	16,77	22,69	21,64
266	265	266	45	0,172	0,013	0,185	0,178	50	0,00009	0,2872	0,012926	100,06	99,86	148,05	148,04	16,77	16,96	21,64	21,84
267	266	267	91	0,000	0,026	0,026	0,013	50	0,00001	0,0023	0,000210	99,86	105,81	148,04	148,04	16,96	11,01	21,84	15,89
268	266	268	74	0,124	0,021	0,146	0,135	50	0,00007	0,1713	0,012677	99,86	99,26	148,04	148,03	16,96	17,55	21,84	22,44
269	268	269	76	0,000	0,022	0,022	0,011	50	0,00001	0,0017	0,000126	99,26	95,65	148,03	148,03	17,55	21,16	22,44	26,05
270	268	270	83	0,078	0,024	0,102	0,090	50	0,00005	0,0815	0,006763	99,26	98,51	148,03	148,02	17,55	18,29	22,44	23,19
271	270	271	100	0,049	0,029	0,078	0,064	50	0,00003	0,0429	0,004292	98,51	97,44	148,02	148,02	18,29	19,36	23,19	24,26
272	271	272	84	0,025	0,024	0,049	0,037	50	0,00002	0,0159	0,001332	97,44	97,38	148,02	148,01	19,36	19,41	24,26	24,32
273	272	273	87	0,000	0,025	0,025	0,013	50	0,00001	0,0021	0,000185	97,38	98,35	148,01	148,01	19,41	18,44	24,32	23,35
<b>VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO (REDUZIR 20%)</b>																			
274	214	274	80	0,782	0,023	0,805	0,793	75	0,00018	0,6299	0,050395	77,49	72,54	149,24	149,19	35,87	40,77	39,15	44,10
275	274	275	100	0,753	0,029	0,782	0,767	75	0,00017	0,5923	0,059227	72,54	75,00	149,19	149,13	40,77	38,25	44,10	41,64
276	275	276	61	0,735	0,018	0,753	0,744	75	0,00017	0,5595	0,034128	75,00	78,13	149,13	149,09	38,25	35,09	41,64	38,51
277	276	277	42	0,283	0,012	0,295	0,289	50	0,00015	0,7020	0,029486	78,13	77,31	149,09	149,06	35,09	35,88	38,51	39,33
278	277	278	65	0,025	0,019	0,044	0,035	50	0,00002	0,0138	0,000895	77,31	80,88	149,06	149,06	35,88	32,31	39,33	35,76
279	278	279	87	0,000	0,025	0,025	0,013	50	0,00001	0,0021	0,000185	80,88	89,52	149,06	149,06	32,31	23,67	35,76	27,12
280	277	280	91	0,213	0,026	0,239	0,226	50	0,00012	0,4452	0,040509	77,31	78,43	149,06	149,02	35,88	34,72	39,33	38,21
281	280	281	82	0,189	0,024	0,213	0,201	50	0,00010	0,3584	0,029390	78,43	78,73	149,02	148,99	34,72	34,39	38,21	37,91
282	281	282	37	0,179	0,011	0,189	0,184	50	0,00009	0,3038	0,011241	78,73	80,65	148,99	148,98	34,39	32,46	37,91	35,99
283	282	283	57	0,162	0,016	0,179	0,170	50	0,00009	0,2636	0,015026	80,65	76,75	148,98	148,97	32,46	36,34	35,99	39,89
284	283	284	19	0,017	0,005	0,023	0,020	50	0,00001	0,0050	0,000096	76,75	78,10	148,97	148,97	36,34	34,99	39,89	38,54
285	284	285	60	0,000	0,017	0,017	0,009	50	0,00000	0,0011	0,000064	78,10	83,11	148,97	148,97	34,99	29,98	38,54	33,53
286	283	286	62	0,121	0,018	0,139	0,130	50	0,00007	0,1606	0,009958	76,75	72,40	148,97	148,96	36,34	40,68	39,89	44,24
287	286	287	47	0,108	0,014	0,121	0,115	50	0,00006	0,1266	0,005949	72,40	69,30	148,96	148,95	40,68	43,77	44,24	47,34
288	287	288	37	0,097	0,011	0,108	0,102	50	0,00005	0,1029	0,003807	69,30	69,58	148,95	148,95	43,77	43,49	47,34	47,06
289	288	289	53	0,082	0,015	0,097	0,089	50	0,00005	0,0800	0,004242	69,58	69,07	148,95	148,94	43,49	44,00	47,06	47,57
290	289	290	49	0,068	0,014	0,082	0,075	50	0,00004	0,0574	0,002811	69,07	68,47	148,94	148,94	44,00	44,59	47,57	48,17
291	290	291	63	0,049	0,018	0,068	0,059	50	0,00003	0,0365	0,002300	68,47	69,68	148,94	148,94	44,59	43,38	48,17	46,96

*Ass. Carlos de Jesus Evangelista*  
 ASSOCIADOS EM BOM FIM S.A. - BOM FIM S.A.  
 Rua: ...  
 ...

292	291	292	31	0,040	0,009	0,049	0,045	50	0,00002	0,0224	0,000694	69,68	71,44	148,94	148,94	148,94	41,62	46,96	45,20
293	292	293	38	0,029	0,011	0,040	0,035	50	0,00002	0,0141	0,000535	71,44	74,28	148,94	148,94	148,94	38,78	45,20	42,36
294	293	294	46	0,016	0,013	0,029	0,023	50	0,00001	0,0064	0,000294	74,28	75,92	148,94	148,94	148,94	37,14	42,36	40,72
295	294	295	56	0,000	0,016	0,016	0,008	50	0,00000	0,0009	0,000053	75,92	90,75	148,94	148,94	148,94	35,09	40,72	25,89
296	276	296	93	0,413	0,027	0,440	0,427	50	0,00022	1,4391	0,133839	78,13	80,51	148,96	148,96	148,96	32,57	38,51	36,13
297	296	297	99	0,028	0,029	0,057	0,043	50	0,00002	0,0203	0,002011	80,51	90,95	148,96	148,96	148,96	22,13	36,13	25,69
298	297	298	22	0,022	0,006	0,028	0,025	50	0,00001	0,0077	0,000168	90,95	92,28	148,96	148,96	148,96	20,80	25,69	24,36
299	298	299	40	0,010	0,012	0,022	0,016	50	0,00001	0,0034	0,000135	92,28	94,05	148,96	148,96	148,96	19,03	24,36	22,59
300	299	300	36	0,000	0,010	0,010	0,005	50	0,00000	0,0004	0,000015	94,05	95,44	148,96	148,96	148,96	17,64	22,59	21,20
301	296	301	80	0,333	0,023	0,356	0,345	50	0,00018	0,9698	0,077582	80,51	82,61	148,96	148,88	148,88	32,57	36,13	34,03
302	301	302	100	0,025	0,029	0,054	0,039	50	0,00002	0,0175	0,001748	82,61	92,43	148,88	148,88	148,88	30,39	34,03	24,21
303	302	303	86	0,000	0,025	0,025	0,012	50	0,00001	0,0021	0,000179	92,43	96,10	148,88	148,88	148,88	20,57	24,21	20,54
304	301	304	81	0,256	0,023	0,279	0,268	50	0,00014	0,6072	0,049186	82,61	81,99	148,88	148,83	148,83	30,39	34,03	34,65
305	304	305	115	0,223	0,033	0,256	0,239	50	0,00012	0,4937	0,056772	81,99	82,18	148,83	148,77	148,77	30,97	34,65	34,46
306	305	306	100	0,194	0,029	0,223	0,208	50	0,00011	0,3816	0,038162	82,18	83,99	148,77	148,74	148,74	30,72	34,46	32,65
307	306	307	70	0,173	0,020	0,194	0,184	50	0,00009	0,3025	0,021173	83,99	82,74	148,74	148,72	148,72	28,87	32,65	33,90
308	307	308	52	0,158	0,015	0,173	0,166	50	0,00008	0,2509	0,013048	82,74	81,73	148,72	148,70	148,70	30,10	33,90	34,91
309	308	309	64	0,140	0,018	0,158	0,149	50	0,00008	0,2060	0,013187	81,73	80,92	148,70	148,69	148,69	31,10	34,91	35,72
310	309	310	64	0,121	0,018	0,140	0,131	50	0,00007	0,1613	0,010322	80,92	80,88	148,69	148,68	148,68	31,89	35,72	35,76
311	310	311	45	0,108	0,013	0,121	0,115	50	0,00006	0,1272	0,005722	80,88	80,75	148,68	148,67	148,67	31,92	35,76	35,89
312	311	312	88	0,083	0,025	0,108	0,096	50	0,00005	0,0906	0,007975	80,75	80,73	148,67	148,66	148,66	32,05	35,89	35,91
313	312	313	91	0,057	0,026	0,083	0,070	50	0,00004	0,0506	0,004603	80,73	80,55	148,66	148,66	148,66	32,06	35,91	36,09
314	313	314	99	0,028	0,029	0,057	0,042	50	0,00002	0,0201	0,001986	80,55	80,81	148,66	148,66	148,66	32,23	36,09	35,83
315	314	315	97	0,000	0,028	0,028	0,014	50	0,00001	0,0026	0,000252	80,81	85,05	148,66	148,66	148,66	31,97	35,83	31,59
										perda carga	3,7701			pressão mínima	10,12	pressão máxima	49,78		

L= 18764 m

*Ass. Edson de Melo Evangelista*  
 Rua Antônio de Brito, 100 - Jd. Santa Helena  
 Fone: (24) 3333-1111 - CEP: 28133-000  
 FISCAL DO CONTRATO





## 16.0 - PROJETO ELÉTRICO

### 16.1 - INTRODUÇÃO

Este relatório trata sobre o projeto de instalações elétricas presentes no sistema de abastecimento de água das comunidades de Pitanguinha, Croatá e Caracol no município de Tianguá-CE e tem como objetivo descrever o projeto elétrico do sistema.

Todo o projeto foi elaborado com base nas normas vigentes aceitas pela concessionária local (ENEL).

#### Quantitativo Plantas:

- 1 - Planta Baixa Elétrica
- 2- Detalhe do Poço em Corte
- 3- Quadro de Comando e Unifilar
- 4- Esquema Genérico de Fixação e Instalação de Eletrodutos
- 5- Detalhe do esquema de aterramento
- 6- Ligação com Poste e Quadro de Medição Modelo Coelce/Enel

### 16.2 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (ABNT, 2008).

### 16.3 - DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

#### 16.3.1 - Baixa Tensão

O dimensionamento dos condutores foi executado de acordo com os critérios definidos na norma NBR 5410, que são: critérios de seção mínima, capacidade de condução de corrente e limite de queda de tensão.

#### 16.3.2 - Critério da Seção Mínima

A seção dos condutores de fase, em circuitos de corrente alternada, e dos condutores vivos, em circuitos de corrente contínua, não deve ser inferior aos valores na tabela 47 da NBR 5410.



Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm <sup>2</sup> - material
Instalações fixas em geral	Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força <sup>2)</sup>	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu <sup>3)</sup>
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
Linhas flexíveis com cabos isolados		Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
		Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu <sup>4)</sup>
		Circuitos a extra baixa tensão para aplicações especiais	0,75 Cu

1) Seções mínimas ditadas por razões mecânicas  
 2) Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.  
 3) Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm<sup>2</sup>.  
 4) Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm<sup>2</sup>.

Figura 4: Tabela Seção Mínima. Fonte: NBR 5410.

#### 16.4 - CRITÉRIO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

Para o dimensionamento dos condutores através desse critério é necessário conhecer a corrente de projeto de cada circuito terminal ou alimentador. Assim, para circuitos monofásicos tem-se:

$$I_p = \frac{S}{V_f} [A]$$

Para circuitos trifásicos temos:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3}V_{ff}} [A]$$

Onde  $S$  representa a potência instalada ou demandada em VA,  $V_f$  é a tensão de fase e  $V_{ff}$  é a tensão de linha em volts. Sabendo a corrente de projeto, devem-se aplicar, quando necessários, os fatores de correção de temperatura e agrupamento, seguindo as tabelas 40 e 42 da NBR 5410.





Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente:		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,08	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41
Do solo:		
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,81	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

Figura 5: Tabela Fator de correção de temperatura. Fonte: NBR 5410.

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares											Tabelas dos métodos de referência	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19		≥20
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A e F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Figura 6: Tabela Fator de correção Agrupamento. Fonte: NBR 5410.

A partir desses critérios de correção, calcula-se uma corrente de projeto fictícia usando os fatores de correção de temperatura e agrupamento:

$$I_p' = \frac{I_p}{F_{Ct} \cdot F_{Ca}} [A]$$



Onde  $I_p$  é a corrente de projeto,  $F_{Ct}$  é o fator de correção de agrupamento e  $F_{ca}$  é o fator de correção de temperatura. Neste projeto, foi adotada a **temperatura ambiente de 40° C, e uma temperatura de 60° C** para água onde a bomba se encontra (circuito de alimentação submerso).

Tendo os métodos de instalação dos eletrodutos conhecido, a tabela 36 e 39 (referente aos condutores de cobre com a isolamento em PVC e EPR) da NBR 5410 é utilizada para encontrar o valor da seção nominal cuja corrente suportada seja imediatamente superior à calculada.



## 16.5 - CRITÉRIO DE MÁXIMA QUEDA DE TENSÃO

O critério de máxima queda de tensão em um circuito terminal determinará se a seção escolhida pela capacidade de condução de corrente atende a um valor máximo estipulado. Neste projeto, foi considerada uma queda máxima de 3% para todos os circuitos.

A partir do valor de seção determinado no critério de capacidade de condução de corrente, utilizam-se as equações para os casos monofásicos e trifásicos, respectivamente:

$$\Delta V = \frac{I_p \cdot L \cdot (R \cos \phi + X \sin \phi)}{10 \cdot N_{cp} \cdot V_f} [\%]$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I_p \cdot L \cdot (R \cos \phi + X \sin \phi)}{10 \cdot N_{cp} \cdot V_{ff}} [\%]$$

Onde  $L$  é o comprimento do circuito em metros,  $R$  e  $X$  são valores de resistência e reatância,  $\cos \phi$  é o fator de potência médio e o  $N_{cp}$  é o número de condutores em paralelo. Utilizou-se a tabela da bibliografia [1] como fonte de dados para as resistências e reatâncias utilizadas.



Seção	Impedância de seqüência positiva (mOhm/m)		Impedância de seqüência zero (mOhm/m)	
	Resistência	Reatância	Resistência	Reatância
1,5	14,8137	0,1378	16,6137	2,9262
2,5	8,8882	0,1345	10,6882	2,8755
4	5,5518	0,1279	7,3552	2,8349
6	3,7035	0,1225	5,5035	2,8000
10	2,2221	0,1207	4,0222	2,7639
16	1,3899	0,1173	3,1890	2,7173
25	0,8891	0,1164	2,6891	2,6692
35	0,6353	0,1128	2,4355	2,6382
50	0,4450	0,1127	2,2450	2,5991
70	0,3184	0,1096	2,1184	2,5681
95	0,2352	0,1090	2,0352	2,5325
120	0,1868	0,1076	1,9868	2,5104
150	0,1502	0,1074	1,9502	2,4843
185	0,1226	0,1073	1,9226	2,4594
240	0,0958	0,1070	1,8958	2,4312
300	0,0781	0,1068	1,8781	2,4067
400	0,0608	0,1058	1,8608	2,3757
500	0,0507	0,1051	1,8550	2,3491
630	0,0292	0,1042	1,8376	2,3001

Figura 8: Impedâncias Cabos. Bibliografia [1].

Logo, seguindo a metodologia referida, para cada circuito do quadro, foi dimensionado pelos critérios de seção mínima, capacidade de condução de corrente e limite de queda de tensão os cabos de cobre com suas devidas seções para cada três fases, neutro e proteção.

QLF																	
Circuito	Ambiente	Tipo	Potência Total (VA)	Corrente (A)	Tensão (V)	Critério Capacidade de Condução		Critério Queda de Tensão							Sc adotado		
						Ip*	Sc	L (m)	FP	Δv% <sub>máx</sub>	Δv.%					Sc	
											1,5	2,5	25	50			70
1.1	Sala Quadro de Comando Interna	Iluminação	44	0,20	220	0,33	1,5	15	0,80	3	0,02	0,01	0,00	0,00	-	1,5	1,5
	Sala Quadro de Comando	TUG	2200	10,00	220	16,42	2,5	15	0,8	3	0,81	0,49	0,05	0,03	-	1,5	2,5
1.2	Sala Quadro de Comando	Motor	42783	65,00	380	100,00	25	300	0,80	3	106,07	63,92	6,94	3,55	2,85	70	70,0
1.4	Sala Quadro de Comando	Reserva	1000	4,55	220												
1.5	Sala Quadro de Comando	Reserva	1000	4,55	220												

Tabela 1 – Tabela de dimensionamento de condutores

### Circuito alimentação da Bomba

Considerações gerais:

#### Emenda dos cabos submersos

É necessária uma emenda à prova de água para permitir interligar o cabo elétrico de saída do motor àquela de alimentação de energia. Poderá ser feita com resina especial ou fita adesiva.

*Luiz Edson de Melo Coutinho*  
Engenheiro de Projetos Eletricista  
Engenheiro Civil - CNP 181042888  
Ficha do Contrato



#### Emenda com fita adesiva:

- Retire a capa isolante dos cabos num comprimento de 120 mm (cuidado para não danificar o isolamento).
- Limpe e desengordure mais 100 mm da capa isolante de cada um dos cabos.
- Instale o conector.
- Aplique neste trecho a fita semicondutora.

#### Emenda com resina:

- Instale no cabo de energia um pedaço de aproximadamente 20cm de tubo PVC ¾ diâmetro (para emenda de cabo até a bitola de 4mm<sup>2</sup> - trifásico);
- Proceda toda a operação descrita: emenda com fita adesiva;
- Introduza a emenda no tubo PVC de forma que a mesma fique totalmente no seu interior;
- Feche uma das pontas com fita adesiva hermeticamente e coloque o tubo na posição vertical;
- Prepare a resina de acordo com as instruções do fabricante e preencha todo o tubo de PVC com a mesma;
- Aguarde 45 minutos até a instalação da entrada no poço.

## 16.4 - DIMENSIONAMENTO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Para o dimensionamento da proteção geral de cada quadro utilizou-se o seguinte critério (item 5.3.4.1 da NBR 5410/2008):

$$I_p \leq I_n \leq I_z$$

Onde

$I_n$  – Corrente nominal do disjuntor

$I_p$  – Corrente de projeto

$I_z$  - capacidade de condução do condutor

Todos os dispositivos estão elencados na tabela abaixo: