

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estacas de Projeto	Estacas de Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Vazão de Contribuição (L/s)	Diâmetro Econômico (mm)	Diâmetro Interno (mm)	ε (mm)	K	Número de Reynolds	f	V (m/s)	J (m)	hf (m)	TN (m)	GIT (m)	Piezométrica (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
0+000	0+000	0,00	0,00	11,00		104,88	173,00	0,2600	15,45	80.117,20	0,0243	0,47	0,000	0,173	399,293	398,293	479,29	81,00	FoFo K9	EEAT 2.1
0+000	0+000	0,00	0,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,000	0,008	399,293	398,293	479,11	80,82	PVC PBA CL 20	
0+020	0+020	20,00	20,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,514	398,207	478,89	80,68	PVC PBA CL 20	Tanque Hidropneumático (3.000 litros)
0+040	0+040	20,00	40,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,806	398,480	478,67	80,19	PVC PBA CL 20	
0+060	0+060	20,00	60,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,866	398,753	478,45	79,70	PVC PBA CL 20	
0+080	0+080	20,00	80,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,998	398,917	478,23	79,31	PVC PBA CL 20	
0+100	0+100	20,00	100,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	400,165	399,082	478,01	78,93	PVC PBA CL 20	
0+120	0+120	20,00	120,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	400,532	399,344	477,79	78,44	PVC PBA CL 20	
0+140	0+140	20,00	140,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	400,426	399,056	477,57	78,51	PVC PBA CL 20	
0+160	0+160	20,00	160,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	400,051	398,769	477,35	78,58	PVC PBA CL 20	
0+180	0+180	20,00	180,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,207	397,949	477,13	79,18	PVC PBA CL 20	
0+200	0+200	20,00	200,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,297	397,129	476,91	79,78	PVC PBA CL 20	
0+220	0+220	20,00	220,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,393	396,363	476,69	80,32	PVC PBA CL 20	
0+240	0+240	20,00	240,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,327	395,597	476,47	80,87	PVC PBA CL 20	
0+260	0+260	20,00	260,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,444	396,976	476,25	79,27	PVC PBA CL 20	
0+280	0+280	20,00	280,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,465	398,356	476,02	77,67	PVC PBA CL 20	
0+300	0+300	20,00	300,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,237	398,066	475,80	77,74	PVC PBA CL 20	
0+320	0+320	20,00	320,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,908	397,777	475,58	77,81	PVC PBA CL 20	
0+340	0+340	20,00	340,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,387	397,265	475,36	78,10	PVC PBA CL 20	
0+360	0+360	20,00	360,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,117	397,013	475,14	78,13	PVC PBA CL 20	
0+380	0+380	20,00	380,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,901	396,761	474,92	78,16	PVC PBA CL 20	
0+400	0+400	20,00	400,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,489	396,442	474,70	78,26	PVC PBA CL 20	
0+420	0+420	20,00	420,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,225	396,123	474,48	78,36	PVC PBA CL 20	
0+440	0+440	20,00	440,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,113	395,912	474,26	78,35	PVC PBA CL 20	
0+460	0+460	20,00	460,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,927	395,702	474,04	78,34	PVC PBA CL 20	
0+480	0+480	20,00	480,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,892	395,574	473,82	78,25	PVC PBA CL 20	
0+500	0+500	20,00	500,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,643	395,446	473,60	78,16	PVC PBA CL 20	
0+520	0+520	20,00	520,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,387	395,299	473,38	78,08	PVC PBA CL 20	
0+540	0+540	20,00	540,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,235	395,152	473,16	78,01	PVC PBA CL 20	
0+560	0+560	20,00	560,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,127	395,058	472,94	77,88	PVC PBA CL 20	
0+580	0+580	20,00	580,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,095	394,964	472,72	77,76	PVC PBA CL 20	
0+600	0+600	20,00	600,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,069	394,934	472,50	77,57	PVC PBA CL 20	
0+620	0+620	20,00	620,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,000	394,904	472,28	77,37	PVC PBA CL 20	
0+640	0+640	20,00	640,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,264	395,114	472,06	76,94	PVC PBA CL 20	
0+660	0+660	20,00	660,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,389	395,324	471,84	76,51	PVC PBA CL 20	
0+680	0+680	20,00	680,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,701	395,632	471,62	75,99	PVC PBA CL 20	
0+700	0+700	20,00	700,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,167	395,940	471,40	75,46	PVC PBA CL 20	
0+720	0+720	20,00	720,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,573	396,504	471,18	74,67	PVC PBA CL 20	
0+740	0+740	20,00	740,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,533	396,289	470,96	74,67	PVC PBA CL 20	
0+760	0+760	20,00	760,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,189	396,075	470,74	74,66	PVC PBA CL 20	
0+780	0+780	20,00	780,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,971	395,873	470,52	74,64	PVC PBA CL 20	
0+800	0+800	20,00	800,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,785	395,670	470,30	74,63	PVC PBA CL 20	
0+820	0+820	20,00	820,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,771	395,587	470,08	74,49	PVC PBA CL 20	
0+840	0+840	20,00	840,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,620	395,505	469,86	74,35	PVC PBA CL 20	
0+860	0+860	20,00	860,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,552	395,512	469,63	74,12	PVC PBA CL 20	
0+880	0+880	20,00	880,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,637	395,519	469,41	73,90	PVC PBA CL 20	
0+900	0+900	20,00	900,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,695	395,558	469,19	73,64	PVC PBA CL 20	
0+920	0+920	20,00	920,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,680	395,596	468,97	73,38	PVC PBA CL 20	
0+940	0+940	20,00	940,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,690	395,427	468,75	73,33	PVC PBA CL 20	
0+960	0+960	20,00	960,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,532	395,258	468,53	73,27	PVC PBA CL 20	
0+980	0+980	20,00	980,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,690	395,258	468,31	73,05	PVC PBA CL 20	
1+000	1+000	20,00	1.000,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,608	395,336	468,09	72,76	PVC PBA CL 20	
1+020	1+020	20,00	1.020,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,594	395,415	467,87	72,46	PVC PBA CL 20	
1+040	1+040	20,00	1.040,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,637	395,535	467,65	72,12	PVC PBA CL 20	
1+060	1+060	20,00	1.060,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,759	395,656</				

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estacas de Projeto	Estacas de Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Vazão de Contribuição (L/s)	Diâmetro Econômico (mm)	Diâmetro Interno (mm)	ε (mm)	K	Número de Reynolds	f	V (m/s)	J (m)	hf (m)	TN (m)	GIT (m)	Piezométrica (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
1+140	1+140	20,00	1.140,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,668	395,589	466,55	70,96	PVC PBA CL 20	
1+160	1+160	20,00	1.160,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,714	395,585	466,33	70,74	PVC PBA CL 20	
1+180	1+180	20,00	1.180,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,680	395,581	466,11	70,53	PVC PBA CL 20	
1+200	1+200	20,00	1.200,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,662	395,551	465,89	70,34	PVC PBA CL 20	
1+220	1+220	20,00	1.220,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,598	395,521	465,67	70,15	PVC PBA CL 20	
1+240	1+240	20,00	1.240,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,699	395,611	465,45	69,84	PVC PBA CL 20	
1+260	1+260	20,00	1.260,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,769	395,701	465,23	69,53	PVC PBA CL 20	
1+280	1+280	20,00	1.280,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,704	395,600	465,01	69,41	PVC PBA CL 20	
1+300	1+300	20,00	1.300,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,590	395,498	464,79	69,29	PVC PBA CL 20	
1+320	1+320	20,00	1.320,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	396,923	395,776	464,57	68,79	PVC PBA CL 20	
1+340	1+340	20,00	1.340,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,137	396,054	464,35	68,29	PVC PBA CL 20	
1+360	1+360	20,00	1.360,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,235	396,178	464,13	67,95	PVC PBA CL 20	
1+380	1+380	20,00	1.380,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,369	396,302	463,91	67,60	PVC PBA CL 20	
1+400	1+400	20,00	1.400,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,518	396,422	463,69	67,26	PVC PBA CL 20	
1+420	1+420	20,00	1.420,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,617	396,542	463,46	66,92	PVC PBA CL 20	
1+440	1+440	20,00	1.440,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	397,787	396,696	463,24	66,55	PVC PBA CL 20	
1+460	1+460	20,00	1.460,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,084	396,850	463,02	66,17	PVC PBA CL 20	
1+480	1+480	20,00	1.480,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,033	396,978	462,80	65,83	PVC PBA CL 20	
1+500	1+500	20,00	1.500,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,359	397,107	462,58	65,48	PVC PBA CL 20	
1+520	1+520	20,00	1.520,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,487	397,316	462,36	65,05	PVC PBA CL 20	
1+540	1+540	20,00	1.540,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	398,687	397,526	462,14	64,62	PVC PBA CL 20	
1+560	1+560	20,00	1.560,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,076	397,892	461,92	64,03	PVC PBA CL 20	
1+580	1+580	20,00	1.580,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,366	398,258	461,70	63,44	PVC PBA CL 20	
1+600	1+600	20,00	1.600,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	399,821	398,775	461,48	62,71	PVC PBA CL 20	
1+620	1+620	20,00	1.620,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	400,410	399,293	461,26	61,97	PVC PBA CL 20	
1+640	1+640	20,00	1.640,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	401,055	399,712	461,04	61,33	PVC PBA CL 20	
1+660	1+660	20,00	1.660,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	401,217	400,131	460,82	60,69	PVC PBA CL 20	
1+680	1+680	20,00	1.680,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	401,510	400,426	460,60	60,17	PVC PBA CL 20	
1+700	1+700	20,00	1.700,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	401,799	400,720	460,38	59,66	PVC PBA CL 20	
1+720	1+720	20,00	1.720,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,186	400,931	460,16	59,23	PVC PBA CL 20	
1+740	1+740	20,00	1.740,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,192	401,143	459,94	58,80	PVC PBA CL 20	
1+760	1+760	20,00	1.760,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,157	401,033	459,72	58,69	PVC PBA CL 20	
1+780	1+780	20,00	1.780,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,102	400,923	459,50	58,58	PVC PBA CL 20	
1+800	1+800	20,00	1.800,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,277	401,116	459,28	58,16	PVC PBA CL 20	
1+820	1+820	20,00	1.820,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,366	401,308	459,06	57,75	PVC PBA CL 20	
1+840	1+840	20,00	1.840,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,419	401,391	458,84	57,45	PVC PBA CL 20	
1+860	1+860	20,00	1.860,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,549	401,474	458,62	57,14	PVC PBA CL 20	
1+880	1+880	20,00	1.880,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	402,746	401,700	458,40	56,70	PVC PBA CL 20	
1+900	1+900	20,00	1.900,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	403,024	401,927	458,18	56,25	PVC PBA CL 20	
1+920	1+920	20,00	1.920,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	403,359	402,154	457,96	55,80	PVC PBA CL 20	
1+940	1+940	20,00	1.940,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	403,687	402,380	457,74	55,36	PVC PBA CL 20	
1+960	1+960	20,00	1.960,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	404,109	402,943	457,52	54,57	PVC PBA CL 20	
1+980	1+980	20,00	1.980,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	404,601	403,505	457,29	53,79	PVC PBA CL 20	
2+000	2+000	20,00	2.000,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	405,093	404,035	457,07	53,04	PVC PBA CL 20	
2+020	2+020	20,00	2.020,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	405,681	404,564	456,85	52,29	PVC PBA CL 20	
2+040	2+040	20,00	2.040,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	406,254	405,168	456,63	51,47	PVC PBA CL 20	
2+060	2+060	20,00	2.060,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	406,861	405,773	456,41	50,64	PVC PBA CL 20	
2+080	2+080	20,00	2.080,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	407,578	406,275	456,19	49,92	PVC PBA CL 20	
2+100	2+100	20,00	2.100,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	407,919	406,778	455,97	49,19	PVC PBA CL 20	
2+120	2+120	20,00	2.120,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	408,488	407,227	455,75	48,53	PVC PBA CL 20	
2+140	2+140	20,00	2.140,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	408,795	407,675	455,53	47,86	PVC PBA CL 20	
2+160	2+160	20,00	2.160,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	409,196	408,099	455,31	47,21	PVC PBA CL 20	
2+180	2+180	20,00	2.180,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	409,626	408,522	455,09	46,57	PVC PBA CL 20	
2+200	2+200	20,00	2.200,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	409,940	408,862	454,87	46,01	PVC PBA CL 20	
2+220	2+220	20,00	2.220,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11</											

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estacas de Projeto	Estacas de Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Vazão de Contribuição (L/s)	Diâmetro Econômico (mm)	Diâmetro Interno (mm)	ε (mm)	K	Número de Reynolds	f	V (m/s)	J (m)	hf (m)	TN (m)	GIT (m)	Piezométrica (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
2+300	2+300	20,00	2.300,00	11,00		104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	411,911	410,751	453,77	43,02	PVC PBA CL 20	
2+320	2+320	20,00	2.320,00	11,00	-1,50	104,88	110,00	0,0015	0,11	126.002,51	0,0171	1,16	0,213	0,008	412,160	411,107	453,55	42,44	PVC PBA CL 20	Derivação (AAT 03) Comunidade Lagoa Funda
2+340	2+340	20,00	2.340,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	411,917	410,824	453,38	42,56	PVC PBA CL 20	
2+360	2+360	20,00	2.360,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	411,080	410,040	453,21	43,17	PVC PBA CL 20	
2+380	2+380	20,00	2.380,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	409,936	408,873	453,05	44,17	PVC PBA CL 20	
2+400	2+400	20,00	2.400,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	408,663	407,565	452,88	45,31	PVC PBA CL 20	
2+420	2+420	20,00	2.420,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	408,082	406,995	452,71	45,72	PVC PBA CL 20	
2+440	2+440	20,00	2.440,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	407,911	406,751	452,54	45,79	PVC PBA CL 20	
2+460	2+460	20,00	2.460,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	408,209	407,170	452,38	45,21	PVC PBA CL 20	
2+480	2+480	20,00	2.480,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	408,692	407,588	452,21	44,62	PVC PBA CL 20	
2+500	2+500	20,00	2.500,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	409,277	408,133	452,04	43,91	PVC PBA CL 20	
2+520	2+520	20,00	2.520,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	409,761	408,678	451,87	43,20	PVC PBA CL 20	
2+540	2+540	20,00	2.540,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	410,077	408,979	451,71	42,73	PVC PBA CL 20	
2+560	2+560	20,00	2.560,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	410,389	409,279	451,54	42,26	PVC PBA CL 20	
2+580	2+580	20,00	2.580,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	411,084	409,934	451,37	41,44	PVC PBA CL 20	
2+600	2+600	20,00	2.600,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	412,244	411,007	451,20	40,20	PVC PBA CL 20	
2+620	2+620	20,00	2.620,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,608	412,339	451,04	38,70	PVC PBA CL 20	
2+640	2+640	20,00	2.640,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	414,766	413,670	450,87	37,20	PVC PBA CL 20	
2+660	2+660	20,00	2.660,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	415,189	414,129	450,70	36,57	PVC PBA CL 20	
2+680	2+680	20,00	2.680,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	414,917	413,456	450,53	37,08	PVC PBA CL 20	
2+700	2+700	20,00	2.700,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,901	412,783	450,36	37,58	PVC PBA CL 20	
2+720	2+720	20,00	2.720,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,138	412,114	450,20	38,08	PVC PBA CL 20	
2+740	2+740	20,00	2.740,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	412,670	411,446	450,03	38,58	PVC PBA CL 20	
2+760	2+760	20,00	2.760,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	412,647	411,588	449,86	38,27	PVC PBA CL 20	
2+780	2+780	20,00	2.780,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	412,936	411,774	449,69	37,92	PVC PBA CL 20	
2+800	2+800	20,00	2.800,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,050	411,961	449,53	37,57	PVC PBA CL 20	
2+820	2+820	20,00	2.820,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,066	411,880	449,36	37,48	PVC PBA CL 20	
2+840	2+840	20,00	2.840,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,379	412,338	449,19	36,85	PVC PBA CL 20	
2+860	2+860	20,00	2.860,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	413,907	412,795	449,02	36,23	PVC PBA CL 20	
2+880	2+880	20,00	2.880,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	414,461	413,392	448,86	35,46	PVC PBA CL 20	
2+900	2+900	20,00	2.900,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	415,355	414,284	448,69	34,41	PVC PBA CL 20	
2+920	2+920	20,00	2.920,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,614	415,334	448,52	33,19	PVC PBA CL 20	
2+940	2+940	20,00	2.940,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,477	416,384	448,35	31,97	PVC PBA CL 20	
2+960	2+960	20,00	2.960,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,672	416,606	448,19	31,58	PVC PBA CL 20	
2+980	2+980	20,00	2.980,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,384	416,201	448,02	31,82	PVC PBA CL 20	
3+000	3+000	20,00	3.000,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,861	415,796	447,85	32,06	PVC PBA CL 20	
3+020	3+020	20,00	3.020,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,579	415,506	447,68	32,18	PVC PBA CL 20	
3+040	3+040	20,00	3.040,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,345	415,215	447,52	32,30	PVC PBA CL 20	
3+060	3+060	20,00	3.060,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,324	415,234	447,35	32,11	PVC PBA CL 20	
3+080	3+080	20,00	3.080,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,330	415,253	447,18	31,93	PVC PBA CL 20	
3+100	3+100	20,00	3.100,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,391	415,341	447,01	31,67	PVC PBA CL 20	
3+120	3+120	20,00	3.120,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,494	415,429	446,85	31,42	PVC PBA CL 20	
3+140	3+140	20,00	3.140,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,599	415,529	446,68	31,15	PVC PBA CL 20	
3+160	3+160	20,00	3.160,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,684	415,628	446,51	30,88	PVC PBA CL 20	
3+180	3+180	20,00	3.180,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,736	415,704	446,34	30,64	PVC PBA CL 20	
3+200	3+200	20,00	3.200,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	416,866	415,781	446,18	30,39	PVC PBA CL 20	
3+220	3+220	20,00	3.220,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,015	415,953	446,01	30,05	PVC PBA CL 20	
3+240	3+240	20,00	3.240,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,206	416,124	445,84	29,72	PVC PBA CL 20	
3+260	3+260	20,00	3.260,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,442	416,373	445,67	29,30	PVC PBA CL 20	
3+280	3+280	20,00	3.280,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,732	416,622	445,50	28,88	PVC PBA CL 20	
3+300	3+300	20,00	3.300,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	417,983	416,886	445,34	28,45	PVC PBA CL 20	
3+320	3+320	20,00	3.320,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	418,231	417,150	445,17	28,02	PVC PBA CL 20	
3+340	3+340	20,00	3.340,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	418,410	417,333	445,00	27,67	PVC PBA CL 20	
3+360	3+360	20,00	3.360,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	418,587	417,517	444,83	27,32	PVC PBA CL 20	
3+380	3+380	20,00	3.380,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	418,738	417,696	4			

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estacas de Projeto	Estacas de Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Vazão de Contribuição (L/s)	Diâmetro Econômico (mm)	Diâmetro Interno (mm)	ε (mm)	K	Número de Reynolds	f	V (m/s)	J (m)	hf (m)	TN (m)	GIT (m)	Piezométrica (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
3+460	3+460	20,00	3.460,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	418,888	417,730	444,00	26,27	PVC PBA CL 20	
3+480	3+480	20,00	3.480,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	419,044	417,922	443,83	25,91	PVC PBA CL 20	
3+500	3+500	20,00	3.500,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	419,202	418,113	443,66	25,55	PVC PBA CL 20	
3+520	3+520	20,00	3.520,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	419,468	418,386	443,49	25,11	PVC PBA CL 20	
3+540	3+540	20,00	3.540,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	419,767	418,659	443,33	24,67	PVC PBA CL 20	
3+560	3+560	20,00	3.560,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	420,020	418,874	443,16	24,28	PVC PBA CL 20	
3+580	3+580	20,00	3.580,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	420,150	419,089	442,99	23,90	PVC PBA CL 20	
3+600	3+600	20,00	3.600,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	420,273	419,235	442,82	23,59	PVC PBA CL 20	
3+620	3+620	20,00	3.620,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	420,506	419,380	442,66	23,28	PVC PBA CL 20	
3+640	3+640	20,00	3.640,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	421,006	419,937	442,49	22,55	PVC PBA CL 20	
3+660	3+660	20,00	3.660,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	421,567	420,493	442,32	21,83	PVC PBA CL 20	
3+680	3+680	20,00	3.680,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	422,085	420,934	442,15	21,22	PVC PBA CL 20	
3+700	3+700	20,00	3.700,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	422,441	421,375	441,99	20,61	PVC PBA CL 20	
3+720	3+720	20,00	3.720,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	422,805	421,766	441,82	20,05	PVC PBA CL 20	
3+740	3+740	20,00	3.740,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	423,235	422,157	441,65	19,49	PVC PBA CL 20	
3+760	3+760	20,00	3.760,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	423,679	422,517	441,48	18,97	PVC PBA CL 20	
3+780	3+780	20,00	3.780,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	423,980	422,878	441,32	18,44	PVC PBA CL 20	
3+800	3+800	20,00	3.800,00	9,50		97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	424,137	423,063	441,15	18,08	PVC PBA CL 20	
3+820	3+820	20,00	3.820,00	9,50	-1,50	97,47	110,00	0,0015	0,08	108.820,35	0,0176	1,00	0,164	0,004	424,152	422,921	440,98	18,06	PVC PBA CL 20	REL 02 (10 m²) Comunidade Curtume
3+840	3+840	20,00	3.840,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,851	422,780	440,86	18,08	PVC PBA CL 20	
3+860	3+860	20,00	3.860,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,668	422,576	440,73	18,16	PVC PBA CL 20	
3+880	3+880	20,00	3.880,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,445	422,373	440,61	18,24	PVC PBA CL 20	
3+900	3+900	20,00	3.900,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,276	422,219	440,49	18,27	PVC PBA CL 20	
3+920	3+920	20,00	3.920,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,107	422,065	440,37	18,30	PVC PBA CL 20	
3+940	3+940	20,00	3.940,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,949	421,804	440,24	18,44	PVC PBA CL 20	
3+960	3+960	20,00	3.960,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,619	421,542	440,12	18,58	PVC PBA CL 20	
3+980	3+980	20,00	3.980,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,516	421,373	440,00	18,62	PVC PBA CL 20	
4+000	4+000	20,00	4.000,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,352	421,203	439,87	18,67	PVC PBA CL 20	
4+020	4+020	20,00	4.020,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,019	420,838	439,75	18,91	PVC PBA CL 20	
4+040	4+040	20,00	4.040,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,685	420,473	439,63	19,15	PVC PBA CL 20	
4+060	4+060	20,00	4.060,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,664	420,319	439,50	19,19	PVC PBA CL 20	
4+080	4+080	20,00	4.080,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,706	420,611	439,38	18,77	PVC PBA CL 20	
4+100	4+100	20,00	4.100,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,373	420,265	439,26	18,99	PVC PBA CL 20	
4+120	4+120	20,00	4.120,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,087	419,918	439,14	19,22	PVC PBA CL 20	
4+140	4+140	20,00	4.140,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	420,409	419,264	439,01	19,75	PVC PBA CL 20	
4+160	4+160	20,00	4.160,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	419,831	418,610	438,89	20,28	PVC PBA CL 20	
4+180	4+180	20,00	4.180,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	419,550	418,375	438,77	20,39	PVC PBA CL 20	
4+200	4+200	20,00	4.200,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	419,243	418,140	438,64	20,50	PVC PBA CL 20	
4+220	4+220	20,00	4.220,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	418,874	417,747	438,52	20,77	PVC PBA CL 20	
4+240	4+240	20,00	4.240,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	418,434	417,354	438,40	21,04	PVC PBA CL 20	
4+260	4+260	20,00	4.260,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	418,084	416,916	438,27	21,36	PVC PBA CL 20	
4+280	4+280	20,00	4.280,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	417,580	416,477	438,15	21,67	PVC PBA CL 20	
4+300	4+300	20,00	4.300,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	417,218	416,000	438,03	22,03	PVC PBA CL 20	
4+320	4+320	20,00	4.320,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,898	415,523	437,91	22,38	PVC PBA CL 20	
4+340	4+340	20,00	4.340,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,641	415,299	437,78	22,48	PVC PBA CL 20	
4+360	4+360	20,00	4.360,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,571	415,499	437,66	22,16	PVC PBA CL 20	
4+380	4+380	20,00	4.380,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,485	415,256	437,54	22,28	PVC PBA CL 20	
4+400	4+400	20,00	4.400,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,142	415,012	437,41	22,40	PVC PBA CL 20	
4+420	4+420	20,00	4.420,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	415,697	414,498	437,29	22,79	PVC PBA CL 20	
4+440	4+440	20,00	4.440,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	415,031	413,983	437,17	23,18	PVC PBA CL 20	
4+460	4+460	20,00	4.460,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	414,607	413,521	437,04	23,52	PVC PBA CL 20	
4+480	4+480	20,00	4.480,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	414,271	413,058	436,92	23,86	PVC PBA CL 20	
4+500	4+500	20,00	4.500,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	413,782	412,696	436,80	24,10	PVC PBA CL 20	
4+520	4+520	20,00	4.520,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	413,427	412,333	436,68	24,34	PVC PBA CL 20	
4+540	4+540	20,00	4.540,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	413,159	412,022	436,55	24,53	PVC PBA CL 20	
4+																				

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Estacas de Projeto	Estacas de Cálculo	Distância Parcial (m)	Distância Acumulada (m)	Q (L/s)	Vazão de Contribuição (L/s)	Diâmetro Econômico (mm)	Diâmetro Interno (mm)	ε (mm)	K	Número de Reynolds	f	V (m/s)	J (m)	hf (m)	TN (m)	GIT (m)	Piezométrica (m)	Pressão Disponível (m)	Material	Observação
4+620	4+620	20,00	4.620,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	412,110	410,993	436,06	25,07	PVC PBA CL 20	
4+640	4+640	20,00	4.640,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,865	410,702	435,94	25,24	PVC PBA CL 20	
4+660	4+660	20,00	4.660,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,348	410,282	435,81	25,53	PVC PBA CL 20	
4+680	4+680	20,00	4.680,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	410,999	409,861	435,69	25,83	PVC PBA CL 20	
4+700	4+700	20,00	4.700,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	410,604	409,526	435,57	26,04	PVC PBA CL 20	
4+720	4+720	20,00	4.720,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	410,299	409,192	435,44	26,25	PVC PBA CL 20	
4+740	4+740	20,00	4.740,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,951	408,842	435,32	26,48	PVC PBA CL 20	
4+760	4+760	20,00	4.760,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,603	408,492	435,20	26,71	PVC PBA CL 20	
4+780	4+780	20,00	4.780,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,417	408,342	435,08	26,73	PVC PBA CL 20	
4+800	4+800	20,00	4.800,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,340	408,193	434,95	26,76	PVC PBA CL 20	
4+820	4+820	20,00	4.820,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,450	408,413	434,83	26,42	PVC PBA CL 20	
4+840	4+840	20,00	4.840,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,919	408,633	434,71	26,07	PVC PBA CL 20	
4+860	4+860	20,00	4.860,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,742	408,728	434,58	25,86	PVC PBA CL 20	
4+880	4+880	20,00	4.880,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,231	408,182	434,46	26,28	PVC PBA CL 20	
4+900	4+900	20,00	4.900,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,998	407,636	434,34	26,70	PVC PBA CL 20	
4+920	4+920	20,00	4.920,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,907	407,722	434,21	26,49	PVC PBA CL 20	
4+940	4+940	20,00	4.940,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,883	407,809	434,09	26,28	PVC PBA CL 20	
4+960	4+960	20,00	4.960,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,703	407,651	433,97	26,32	PVC PBA CL 20	
4+980	4+980	20,00	4.980,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,669	407,493	433,85	26,35	PVC PBA CL 20	
5+000	5+000	20,00	5.000,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,348	407,232	433,72	26,49	PVC PBA CL 20	
5+020	5+020	20,00	5.020,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	407,797	406,521	433,60	27,08	PVC PBA CL 20	
5+040	5+040	20,00	5.040,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,459	407,036	433,48	26,44	PVC PBA CL 20	
5+060	5+060	20,00	5.060,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,627	407,551	433,35	25,80	PVC PBA CL 20	
5+080	5+080	20,00	5.080,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	408,965	407,922	433,23	25,31	PVC PBA CL 20	
5+100	5+100	20,00	5.100,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,368	408,293	433,11	24,81	PVC PBA CL 20	
5+120	5+120	20,00	5.120,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	409,956	408,847	432,98	24,14	PVC PBA CL 20	
5+140	5+140	20,00	5.140,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	410,525	409,400	432,86	23,46	PVC PBA CL 20	
5+160	5+160	20,00	5.160,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,210	409,887	432,74	22,85	PVC PBA CL 20	
5+180	5+180	20,00	5.180,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,445	410,373	432,62	22,24	PVC PBA CL 20	
5+200	5+200	20,00	5.200,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,396	410,297	432,49	22,20	PVC PBA CL 20	
5+220	5+220	20,00	5.220,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,432	410,222	432,37	22,15	PVC PBA CL 20	
5+240	5+240	20,00	5.240,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,479	410,430	432,25	21,82	PVC PBA CL 20	
5+260	5+260	20,00	5.260,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,700	410,639	432,12	21,48	PVC PBA CL 20	
5+280	5+280	20,00	5.280,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	411,994	410,897	432,00	21,10	PVC PBA CL 20	
5+300	5+300	20,00	5.300,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	412,355	411,156	431,88	20,72	PVC PBA CL 20	
5+320	5+320	20,00	5.320,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	412,775	411,646	431,75	20,11	PVC PBA CL 20	
5+340	5+340	20,00	5.340,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	413,220	412,136	431,63	19,50	PVC PBA CL 20	
5+360	5+360	20,00	5.360,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	413,734	412,578	431,51	18,93	PVC PBA CL 20	
5+380	5+380	20,00	5.380,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	414,136	413,020	431,39	18,37	PVC PBA CL 20	
5+400	5+400	20,00	5.400,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	414,641	413,470	431,26	17,79	PVC PBA CL 20	
5+420	5+420	20,00	5.420,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	415,022	413,921	431,14	17,22	PVC PBA CL 20	
5+440	5+440	20,00	5.440,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	415,557	414,416	431,02	16,60	PVC PBA CL 20	
5+460	5+460	20,00	5.460,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,055	414,910	430,89	15,98	PVC PBA CL 20	
5+480	5+480	20,00	5.480,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	416,586	415,475	430,77	15,30	PVC PBA CL 20	
5+500	5+500	20,00	5.500,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	417,086	416,040	430,65	14,61	PVC PBA CL 20	
5+520	5+520	20,00	5.520,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	417,749	416,625	430,52	13,90	PVC PBA CL 20	
5+540	5+540	20,00	5.540,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	418,333	417,211	430,40	13,19	PVC PBA CL 20	
5+560	5+560	20,00	5.560,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	418,916	417,760	430,28	12,52	PVC PBA CL 20	
5+580	5+580	20,00	5.580,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	420,149	418,568	430,16	11,59	PVC PBA CL 20	
5+600	5+600	20,00	5.600,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	420,661	419,556	430,03	10,48	PVC PBA CL 20	
5+620	5+620	20,00	5.620,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	421,454	420,110	429,91	9,80	PVC PBA CL 20	
5+640	5+640	20,00	5.640,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,218	420,832	429,79	8,96	PVC PBA CL 20	
5+660	5+660	20,00	5.660,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	422,982	421,554	429,66	8,11	PVC PBA CL 20	
5+680	5+680	20,00	5.680,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	423,746	422,275	429,54	7,27	PVC PBA CL 20	
5+700	5+700	20,00	5.700,00	8,00		89,44	110,00	0,0015	0,08	91.638,19	0,0183	0,84	0,120	0,003	424,510	422,997	429,42	6,42	PVC PBA CL 20	
5+720	5+720	20,00	5.720,00	8,0																

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (EEAT 2.1)

COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

SUCÇÃO (K_s)			
Tipo	K	Quantidade	K_{PARCIAL}
Redução	0,15	1,00	0,15
Junta de desmontagem	0,40	1,00	0,40
Crivo	0,75	0,00	0,00
Válvula de gaveta aberta	0,20	0,00	0,00
Válvula de pé	1,75	0,00	0,00
Entrada normal em canalização	0,50	1,00	0,50
Outros	1,00	3,00	3,00
K_s			4,05
BARRILETE (K_B)			
Tipo	K	Quantidade	K_{PARCIAL}
Curva 90°	0,40	4,00	1,60
Curva 45°	0,20	0,00	0,00
Redução	0,15	0,00	0,00
Ampliação	0,30	1,00	0,30
Tê direto	0,60	1,00	0,60
Tê lateral	1,30	0,00	0,00
Tê bilateral	1,80	0,00	0,00
Válvula de gaveta aberta	0,20	3,00	0,60
Válvula de retenção	2,50	1,00	2,50
Junta desmontagem	0,40	2,00	0,80
Outros	5,00	1,00	5,00
K_B			11,40
K_{TOTAL}			15,45

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

AAT 2.1: EEAT 2.1 AO RAP 02 (25 m³) NA COMUNIDADE CURTUME
COEFICIENTES "K" DAS SINGULARIDADES

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)			
Tipo	K	Quantidade	K_{PARCIAL}
Curva 90°	0,40	3,00	1,20
Curva 45°	0,20	3,00	0,60
Curva 22° 30'	0,10	6,00	0,60
Curva 11° 15'	0,10	0,00	0,00
Válvula de gaveta	0,20	0,00	0,00
Tê direto	0,60	38,00	22,80
Saída de canalização	1,00	1,00	1,00
K_A			26,20

Número de Estacas **288,00 unidades**
K_{MÉDIO} **0,09**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

1. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

1.1. CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

Mesmo com o funcionamento do sistema em apenas algumas horas no decorrer do dia, para o dimensionamento hidráulico da tubulação da adutora foi utilizada a Fórmula de Bresse sendo, portanto, apresentada posteriormente.

$$D = k\sqrt{Q}$$

Sendo:

D: Diâmetro econômico segundo a Fórmula de Bresse (m);

k: Fator de correção que varia 0,9 a 1,4 (adimensional);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s).

1.2. CÁLCULO DA VELOCIDADE NOS TRECHOS

De acordo com a equação abaixo, calcula-se a velocidade do fluxo na tubulação:

$$V = \frac{Q}{\left(\frac{\pi \times D^2}{4}\right)}$$

Sendo:

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

Q: Vazão na tubulação de recalque (m³/s);

D: Diâmetro da tubulação (m).

1.3. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA AO LONGO DA ADUTORA

Conforme Norma Brasileira NB-591 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT. 1991), utiliza-se a Fórmula Universal para o cálculo da perda de carga linear ao longo da tubulação.

$$j = f \times \frac{L_{TUBULAÇÃO}}{D_{PROJETO}} \times \frac{V^2}{2g}$$

Sendo:

j: Perda de carga linear pela Fórmula Universal (m);

f: fator de atrito (adimensional);

L: Comprimento da tubulação de recalque (m);

D: Diâmetro da tubulação (m);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

g: Aceleração da Gravidade (m/s²).

No entanto, para o cálculo da perda de carga linear, torna-se necessário a determinação do fator de atrito (f) segundo a Fórmula de Swamee-Jain sendo, portanto, apresentada posteriormente:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{\epsilon}{3,70D} + \frac{5,74}{Re^{0,90}}\right)\right]^2}$$

Sendo:

f: Fator de atrito (adimensional);

ε: Rugosidade do material da tubulação (m)

D: Diâmetro do tubo (m)

Rey: Número de Reynolds (adimensional).

Consequentemente, o fator de atrito é determinado em função do número de Reynolds segundo a formulação abaixo:

$$Rey = \frac{V \times D_H}{\nu}$$

Sendo:

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Rey: Número de Reynolds (adimensional);

V: Velocidade do fluxo na tubulação (m/s);

D_H: Diâmetro hidráulico (m);

v: Viscosidade cinemática do fluido à uma temperatura de 20°C (1,007x10⁻⁶ m²/s)

Segundo metodologia sugerida por Porto, Rodrigo Melo - Hidráulica Básica, Editora EESC/USP (1988), o diâmetro hidráulico é numericamente igual ao diâmetro da tubulação, pois trata-se de um escoamento em seção plena, ou seja, toda a parede interna do conduto encontra-se em contato com o líquido escoado.

1.4. CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida através da seguinte formulação:

$$H_T = j + h_f$$

Sendo:

H_T: Perda de carga total na tubulação (m);

j: Perda de carga linear ao longo da tubulação (m);

h_f: Perda de carga localizada ao longo da tubulação (m);

Trecho	Diâmetro Interno (mm)	Extensão (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade (m/s)	Número de Reynolds	ε (m)	f	j	k	hf	ΔH
1	173,00	0,00	0,0110	0,4680	80.401,19	0,0002600	0,02433	0,0000	15,4500	0,1725	0,1725
2	110,00	2.320,00	0,0110	1,1570	126.385,30	0,0000015	0,01711	24,6214	12,4000	0,8460	25,4674
3	110,00	1.500,00	0,0095	1,0000	109.235,35	0,0000015	0,01762	12,2463	6,0000	0,3058	12,5521
4	110,00	1.920,00	0,0080	0,8420	91.976,17	0,0000015	0,01826	11,5169	7,8000	0,2819	11,7988
5	121,00	0,00	0,0080	0,6960	83.630,59	0,0002600	0,02595	0,0000	9,0206	0,2227	0,2227
Total		5.740,00									50,2135

2. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

2.1. CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

2.1.1. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Cota inicial (Z_i) 398,29 m

Cota final (Z_F) 428,95 m

Desnível geométrico (Z_F - Z_i) 30,66 m

2.1.2. PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO (ΔH)

Perda de carga na tubulação 50,21 m

2.1.2. ALTURA MANOMÉTRICA

$$H_M = H_G + \Delta H$$

H_M: Altura Manométrica (m); 80,87 m

H_G: Desnível Geométrico; 30,66 m

ΔH: Perda de carga ao longo da tubulação (m). 50,21 m

2.2. PONTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA (BOMBA DE REFERÊNCIA)

Ponto	Q _{TOTAL} (L/s)	Número de Bombas em Paralelo	Q _{BOMBA} (L/s)	H (m)
P-01	11,00	1,00	11,00	80,87

2.3. DEFINIÇÃO DO CONJUNTO ELEVATÓRIO MOTO-BOMBA

Vazão da Bomba

11,00 L/s

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Altura Manométrica	80,87 m
Bomba de Referência	KSB MEGANORM 40-200
Rotor	209,00 mm
Rotação	3.500 rpm
Eficiência	64 %
NPSH _R	3,00 m
Momento de Inércia (GD ²)	0,064 kg.m ²
Peso	49 Kg

2.4. POTÊNCIA DOS CONJUNTO ELEVATÓRIO MOTO-BOMBA

2.4.1. CÁLCULO DA POTÊNCIA TEÓRICA

$$P_T = \frac{W \times Q \times H_M}{N_B \times 75,00 \times E_B \times E_M}$$

Sendo:

P _T : Potência teórica em cada conjunto elevatório moto-bomba	– cv
W: Peso específico do líquido recalado	1.000,00 kg/m ³
Q: Vazão de bombeamento	0,0110 m ³ /s
H _M : Altura manométrica na estação elevatória	80,87 mca
N _B : Número de conjuntos elevatórios moto-bomba em caso de funcionamento simultâneo	1,00 conjunto(s)
E _{B-01} : Eficiência da bomba na estação elevatória	64 %
E _{M-01} : Eficiência do motor na estação elevatória	88,00 %
P _T : Potência teórica em cada conjunto elevatório moto-bomba	21,06 cv

2.4.2. CÁLCULO DA POTÊNCIA INSTALADA

$$P = P_T \times F_{AN} \times F_{ABNT}$$

Sendo:

P: Potência instalada em cada conjunto elevatório moto-bomba	– cv
PT: Potência teórica em cada conjunto elevatório moto-bomba	21,06 cv
F _{AN} : Fator de acréscimo na potência instalada recomendado por Azevedo Netto	1,10 adimensional
F _{ABNT} : Fator de acréscimo na potência instalada recomendado pela ABNT	1,00 adimensional

P: Potência instalada em cada conjunto elevatório moto-bomba	23,17 cv
--	----------

P _{TOTAL} : Potência total instalada na estação elevatória	23,17 cv
---	----------

2.4.3. DEFINIÇÃO DA POTÊNCIA COMERCIAL

Potência comercial de cada conjunto elevatório moto-bomba da estação elevatória	25,00 cv
---	----------

Potência comercial total da estação elevatória	25,00 cv
--	----------

2.4.4. CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

Modelo de Referência	WEG IP55
Potência	25,00 cv
Carcça	160M
Rotação	3.500 rpm
Momento de Inércia (J)	0,0530 kg.m ²
Peso	114 Kg

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

2.5. AVALIAÇÃO DA ALTURA LIVRE POSITIVA DE SUCÇÃO (NPSH)

$$Z = h_{BOMBA} - h_{SUCÇÃO\ MÍNIMO}$$

$$NPSH_R = -Z + \frac{P_A - P_V}{\gamma} \times 10,00 - H_F$$

Sendo:

NPSH_R: "Net Positive Suction Head" ou Altura Livre Positiva de Sucção requerido

– m

H_{bomba}: Cota do eixo da bomba

398,29 m

H_{SUCÇÃO MÍNIMO}: Cota do nível mínimo de sucção

398,29 m

Z: Altura de sucção

0,00 m

P_A: Pressão atmosférica

0,95 kg/cm²

P_V: Pressão de vapor

0,02 kg/cm²

γ : Peso específico da água

1,00 kg/dm³

H_F: Perda de carga na sucção

0,045 m

NPSH_{req} = Net Positive Suction Head requerido

3,00 m

NPSH_{disp} = Net Positive Suction Head disponível

9,27 m

NPSH disponível > NPSH requerido » Funcionamento Adequado

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

3. Estudo de Transientes Hidráulicos

3.1. Introdução

O *Estudo dos Transientes Hidráulicos* desenvolvido ao longo do traçado da adutora do sistema de abastecimento de água foi elaborado conforme o dimensionamento apropriado para a tubulação assim como a determinação de cargas de pressão dinâmica necessárias ao projeto das ancoragens dos condutos.

Desta forma, os Estudos dos Transientes Hidráulicos foram realizados conforme metodologia apresentada abaixo:

- a) Primeiramente, procedeu-se a análise da linha adutora em **regime permanente** para os devidos ajustes dos parâmetros relativos ao tipo de bomba, rotação e rotor aplicável em cada caso;
- b) Em seguida, foram simulados os transientes hidráulicos sem as proteções anti-golpe para avaliação da compatibilidade e classe de pressão da tubulação adotada;
- c) Posteriormente, após criteriosa análise, simula-se o sistema adotando-se as proteções necessárias primando pelos fatores técnicos, econômicos e ambientais aliados à eficiência da proteção.

3.2. Metodologia

Os *Transientes Hidráulicos* são ocasionados devido à parada no bombeamento de água em uma instalação de recalque. No entanto, a parada dos conjuntos elevatórios moto-bomba são normalmente previstos de maneira controlada atenuando-se o efeito do **Golpe de Ariete**. Porém, considera-se como dimensionamento crítico a parada inesperada quando, por exemplo, a energia de alimentação dos conjuntos elevatórios é bruscamente interrompida devido à um *blackout* energético.

Devido à parada inesperada do funcionamento dos conjuntos elevatórios moto-bomba, conforme informações na literatura especializada, registra-se a situação crítica do sistema com oscilações de grande magnitude das sobrepressões e subpressões na linha adutora.

Como prevenção e proteção ao Golpe de Ariete, projetam-se equipamentos de proteção anti-golpe através de sucessivas simulações computacionais do funcionamento das instalações nas condições de regime hidráulico permanente e regime hidráulico transiente com a finalidade de alívio nas envoltórias de sobrepressão e subpressão.

Para análise dos Transientes Hidráulicos ao longo da tubulação nas linhas adutoras foi empregado o Programa UFC 06 desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará (UFC).

O método matemático empregado pela maioria dos programas de análise computacional de transientes hidráulicos é o Método das Características sendo, portanto, apresentado por CHAUDHRY¹ na literatura internacional e SOUSA² na literatura nacional.

¹ Chaudhry, M. H., "Applied Hydraulic Transients", Van Nostrand Reinhold Co. Publ., New York, 1989.

² Souza, P. A.; Martins, J. R. S.; Fadiga Jr., F. M., "Métodos Computacionais Aplicados à Engenharia Hidráulica", Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos, EPUSP, São Paulo, 1991.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Portanto, as equações básicas utilizadas na análise de transientes hidráulicos são matematicamente expressas pela equação dinâmica do escoamento conforme 2ª Lei de Newton e pela Equação da Continuidade. O sistema apresentado pelas equações diferenciais é resolvido através do Método das Características, deste modo, torna-se possível a avaliação da vazão (Q) e da carga piezométrica (H) desenvolvida ao longo da tubulação fornecida pela abscissa x e o tempo t.

3.3. Equação do Movimento

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2,00 \times D \times A} Q|Q| = 0$$

Portanto, de acordo com a equação do movimento apresentada anteriormente, o primeiro termo representa a variação da aceleração do movimento, o segundo termo representa a variação do gradiente de pressão e o terceiro termo representa os efeitos decorrentes da dissipação de energia.

3.4. Equação da Continuidade

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{c^2}{g \times A} \times \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

A equação da continuidade apresentada anteriormente é composta pelo primeiro termo que representa a variação do fluxo de massa, adicionalmente, o segundo termo representa a variação de massa. O parâmetro c trata-se da celeridade de propagação das ondas de pressão e velocidade durante o transitório hidráulico sendo, portanto, comumente identificada como celeridade da onda.

A adoção de aparelhos e equipamentos de proteção na modelagem matemática do transitório hidráulico ocorre através da aplicação de condições de contorno específicas para cada situação e tipo de equipamento.

3.5. Cálculo da Celeridade da Onda

A celeridade da onda é uma função diretamente relacionada com as características da tubulação como elasticidade, deformação, espessura da parede, diâmetro e grau de fixação, adicionalmente, registram-se as características do fluido como compressibilidade e presença de gases. Portanto, em seguida, apresentam-se as equações comumente empregada nos programas de cálculo para transientes hidráulicos (Equação 01 e Equação 02).

$$c = \frac{\sqrt{k/\rho}}{\sqrt{1 + k \times \psi/E}} \quad (\text{Eq. 01}) \quad \text{e} \quad \psi = \frac{D}{e} \times (1 - \nu^2) \quad (\text{Eq. 02})$$

Nas situações de tubulações com paredes finas sendo ancoradas contra movimentação longitudinal têm-se na maioria dos casos:

Sendo:

k: Compressibilidade do fluido, deste modo, para escoamento da água adota-se 2,19 GPa;

n: Coeficiente de Poisson (adimensional), assim, utiliza-se 0,25 para ferro fundido, 0,40 para PVC, e de 0,50 a 0,55 para PRFV;

E: Módulo de Elasticidade Circunferencial do material da tubulação sendo normalmente adotado 170 GPa para ferro fundido, 30 GPa para PVC e 1 MPa para PVC DeFoFo;

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

r: massa específica do fluído, deste modo, para água doce utiliza-se 1.000,00 Kg/m³;

D: Diâmetro da tubulação (m);

e: Espessura do tubo (m).

3.6. Cálculo do Momento de Inércia Total do Sistema

O momento de inércia total do sistema consiste no somatório dos momentos de inércia de todas as partes girantes do conjunto elevatório moto-bomba, desta forma, esta informação é imprescindível ao cálculo dos transientes hidráulicos e, normalmente, é fornecido na ficha técnica do produto pelo próprio fabricante, ou seja, são fornecidas informações tanto das bombas como dos motores. Em seguida, apresentam-se as formulações matemáticas no caso do não fornecimento de informações via catálogo técnico.

$$I = \sum_{i=0}^{i=n} m_i \times r_i^2 \quad (\text{Eq. 03}) \quad \text{e} \quad G \times D^2 = 4,00 \times J \quad (\text{Eq. 04})$$

Sendo:

J: Momento de inércia (kg.m²);

GD²: Momento de inércia (kg.m²);

G: Massa girante (kg);

D: Diâmetro de giração (m);

I: Momento de Inércia (kg.m²);

$$I = M \times R_G^2 \quad (\text{Eq. 05})$$

Sendo:

I: Momento de Inércia (kg.m²);

M: Massa do corpo (kg);

R_G: Raio de giração representa a distância ao eixo de rotação no qual toda a massa poderia ser concentrada sem variação no momento de inércia (m).

Portanto, para exatidão nos estudos dos trasientes hidráulicos, recomenda-se a adoção de catálogos técnicos para obtenção dos momentos de inércia das bombas e motores devido à características particulares de cada equipamento.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

3.7. Conceituação Teórica dos Transientes Hidráulicos

As pressões transientes provenientes da interrupção do bombeamento devido à inexistência do fornecimento de energia ao conjunto elevatório moto-bomba são consideradas extremas, devido à parada do fluxo, quando compara-se à pressão normalmente atuante na linha de recalque.

No caso em que o perfil da tubulação, em função das cotas do terreno natural, encontra-se relativamente próximo da linha piezométrica, quando ocorre a súbita desaceleração da coluna de água, registra-se uma queda de pressão interna com valores inferiores à pressão atmosférica. Deste modo, de acordo com a explanação, a *pressão de vapor* representa a pressão mínima interna admissível em caso de decaimento.

A vaporização, comumente denominada como separação de coluna, ocorre nos pontos com cota mais elevada ao longo do perfil da linha de recalque. Deste modo, quando a onda de pressão retorna aos valores positivos, a coluna de água se reunirá novamente e, conseqüentemente, registram-se sobrepressões, como efeito do Golpe de Aríete, responsáveis pela instabilidade das tubulações e conexões. A seguir, listam-se os valores usuais da pressão de vapor nas condições de pressão atmosférica assim como outros parâmetros de necessários ao cálculo de transientes hidráulicos.

Temperatura (°C)	Viscosidade Cinemática $\nu = \mu / \rho$ (m ² .s)	Tensão de Vapor a 4°C (mca)	Módulo de Elasticidade E (N/m ²)
0	$1,78 \times 10^{-6}$	0,062	$19,52 \times 10^8$
4	$1,57 \times 10^{-6}$	0,083	-
10	$1,31 \times 10^{-6}$	0,125	$20,50 \times 10^8$
20	$1,01 \times 10^{-6}$	0,239	$21,39 \times 10^8$
30	$0,83 \times 10^{-6}$	0,433	$21,58 \times 10^8$
40	$0,66 \times 10^{-6}$	0,753	$21,68 \times 10^8$
50	$0,56 \times 10^{-6}$	1,258	$21,78 \times 10^8$
60	$0,47 \times 10^{-6}$	2,033	$21,88 \times 10^8$
80	$0,37 \times 10^{-6}$	4,831	-
100	$0,29 \times 10^{-6}$	10,333	-

Nas condições de subpressão durante transitório hidráulico, conforme quadro apresentado anteriormente, a pressão interna mínima das tubulações seria de 0,24 mca para a temperatura da água em torno de 20°C, deste modo, no dimensionamento do sistema de proteção das linhas de recalque, considera-se como meta a condição de estabilidade da coluna de água nos pontos mais críticos.

Para prevenção do Golpe de Aríete, adotam-se equipamentos de proteção com a finalidade da diminuição da subpressão ao longo da tubulação devido à interrupção no funcionamento do conjunto elevatório moto-bomba, acerca da sobrepressão, consegue-se uma redução ou mesmo eliminação da mesma.

Portanto, limita-se a subpressão através da alimentação da linha de recalque com água imediatamente após o registro da diminuição da pressão interna. Deste modo, conforme menção, adota-se o emprego de uma série de equipamentos de proteção explanados posteriormente.

3.8. Equipamentos alternativos de proteção contra transientes hidráulicos

a) Ventosas e Registros de Descarga

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

As *ventosas* são equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção das linhas adutoras e recomenda-se a instalação nos pontos altos das canalizações. Adicionalmente, os *registros de descarga* são equipamentos convencionais de uso obrigatório para proteção das linhas adutoras e recomenda-se a instalação nos pontos baixos das curvas verticais ao longo das canalizações, neste caso, são considerados como equipamentos de utilidade operacional para limpeza e deságue da tubulação.

Dependendo do tipo adotado, as *ventosas* são utilizadas para as seguintes finalidades: expulsão do ar durante o preenchimento da tubulação pelo fluído; durante funcionamento do sistema, em alguns casos, para prevenção da formação de bolhas de ar nas operações corriqueiras; dependendo da conformação topográfica do terreno, permite-se a entrada de ar na tubulação para controle das pressões negativas que podem ocorrer durante os transitórios hidráulicos.

Para fins de segurança durante a operação do sistema, alguns autores recomendam a instalação obrigatória de ventosas como dispositivos de proteção sendo, portanto, projetadas conforme a topografia do terreno e das condições de fluxo na canalização, no entanto, as ventosas são ignoradas para efeito de cálculo na análise dos transientes hidráulicos.

Deste modo, prevê-se a instalação de ventosas como componentes ativos do sistema de proteção das linhas adutoras devido à recomendação de consultores com experiência no projeto e análise de transientes hidráulicos, ou seja, verifica-se a ocorrência de pressões negativas responsáveis pelo funcionamento inadequado das ventosas devido à ausência de manutenções adequadas às linhas de recalque dentro da vida útil do equipamento.

Entretanto, apesar da recomendação contrária de diversos autores creditados para não se considerar a utilização das ventosas como componente ativo dos sistemas de proteção, verifica-se na prática que esta recomendação *encarece* demasiadamente os sistemas de proteção contra transientes hidráulicos, tornando inviáveis economicamente os sistemas de proteção de uma forma desnecessária.

As ventosas que atuam como proteções contra o golpe de aríete devem ser **instaladas aos pares na linha de recalque**, podendo ser em série ou em paralelo. Esta providência minimiza os riscos de colapso do sistema por mau funcionamento de uma das unidades componentes do par de ventosas.

A adoção desta sistemática de se empregar as ventosas como equipamento ativo de proteção contra o golpe de aríete, ressalvados os cuidados acima, tem viabilizado a construção de muitos sistemas de recalque de pequeno porte os quais, sem essa consideração, ficariam de sobremaneira caros e inviabilizados de serem construídos.

No caso de sistemas de esgotos sanitários existe um tipo especial de ventosa para trabalhar com este tipo de líquido.

b) Válvulas de Alívio

As *válvulas de alívio* são dispositivos de proteção destinados a reduzir os efeitos das sobrepressões indesejáveis nas instalações de recalque, sendo normalmente colocadas imediatamente a jusante dos equipamentos da estação elevatória, de preferência imediatamente a jusante da Válvula de Retenção (VR). Seu funcionamento compreende a abertura da válvula durante os períodos de sobrepressão, liberando a água para manter as sobrepressões dentro de valores tolerados pelas canalizações.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Uma restrição que se faz é que a válvula deve abrir totalmente antes que a onda de pressão negativa retorne à bomba como onda de pressão positiva num segundo momento.

Nos casos em que não se admitem sobrepressões superiores àquelas da carga de pressão do regime permanente (carga operacional), a válvula deve ser dimensionada para descarregar todo o fluxo para uma carga igual à do regime operacional.

Quando é necessária uma precisão acurada contra o golpe de aríete, ou quando o golpe é provavelmente um problema durante desligamento parcial das bombas em importantes sistemas de recalque, recomenda-se a instalação de duas ou mais válvulas de alívio em paralelo, podendo ser as mesmas ajustadas para atuar a diferentes cargas de pressão.

c) Chaminés de Equilíbrio

As chaminés de equilíbrio são reservatórios em contacto com a superfície livre atmosférica, que são intercalados ao longo das linhas adutoras, destinados a reduzir a intensidade do golpe de aríete nas canalizações a partir da divisão do comprimento da adutora em dois trechos, cujos comportamentos hidráulicos serão diferenciados no momento da ocorrência do transitório.

No caso de linhas adutoras de estações elevatórias, o trecho de jusante em relação à chaminé de equilíbrio, ou trecho protegido da adutora, sofre um processo de *oscilação de massa* durante o transitório hidráulico, enquanto que o trecho de montante, ou trecho desprotegido, sofre um processo normal de golpe de aríete por ação da *propagação da onda elástica* quando da interrupção do bombeamento.

A principal vantagem da chaminé de equilíbrio, é a de proporcionar uma proteção adequada ao trecho de jusante da linha de recalque quer nas sobrepressões, quer nas subpressões, diminuindo substancialmente os efeitos do golpe de aríete na canalização.

Sua principal desvantagem reside no fato de requerer uma topografia favorável para sua instalação, o que nem sempre é disponível, principalmente em linhas adutoras de estações elevatórias. O uso mais comum de chaminés de equilíbrio se dá na proteção de tubulações de alimentação de turbinas em usinas hidrelétricas.

Uma variante muito útil da chaminé é o *stand pipe* ou tubo-em-pé que consiste numa tubulação colocando em linha na posição vertical e com altura adequada, ficando seu topo acima da linha piezométrica de regime permanente e da linha envoltória de sobrepressões máximas. O *stand pipe* desempenha o mesmo papel de uma chaminé de equilíbrio, porém com menor seção transversal e sem clapet na entrada, conectada diretamente com a linha a proteger.

d) Tanques de Alimentação Unidirecionais ou “One-Way”

Os tanques de alimentação unidirecionais (TAU) ou One-Ways, tem o objetivo de evitar a formação de subpressões indesejáveis na tubulação estando durante o funcionamento normal do sistema, ficando separados da tubulação de recalque por meio de uma válvula de retenção, abrindo-se esta quando ocorre uma depressão na canalização, evitando-se assim que a pressão interna diminua, devendo ser dimensionado para manter a pressão interna sempre superior à tensão de vapor da água à temperatura do bombeamento.

O tanque é alimentado por um “by-pass” servido de um flutuador ou registro automático de entrada. Normalmente são empregados em pontos elevados da linha de recalque, podendo ser únicos ou distribuídos em seqüência ao longo da tubulação.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF

SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

A vantagem do sistema de one-ways em relação à chaminé de equilíbrio, é a de poderem ser instalados em condições topográficas mais desfavoráveis, não requerendo grandes alturas construtivas. Sua principal desvantagem é o custo de construção da estrutura (reservatório), peças especiais de controle operacional, e, a formação indesejável de lodo no fundo do reservatório devido à sedimentação dos sólidos em suspensão quando se trata de água bruta, mas que pode ser solucionada pela construção de um sistema de drenagem do lodo. No caso de adutoras de água tratada, minimiza-se essa desvantagem.

e) Reservatório Hidropneumático

O reservatório hidropneumático, é de utilização quase que obrigatória quando o transitório hidráulico pode causar subpressões inaceitáveis ao longo das canalizações que não podem ser solucionadas por sistemas de reservatórios do tipo “one-way”, ou chaminés de equilíbrio, em virtude das cotas topográficas disponíveis.

A restrição maior ao seu uso está associada às exigências rigorosas de operação e manutenção do dispositivo, que às vezes pode não ser implementada durante toda a vida útil da instalação, principalmente quando se trata de instalações de pouca importância que não disponham de um serviço contínuo de manutenção e operação permanentes.

A instalação de um reservatório hidropneumático requer a presença permanente de um sistema compressor de ar destinado a manter uma pressão interna adequada de ar dentro do vaso hidropneumático. Esta condição pressupõe também a instalação de um grupo gerador de forma a manter o sistema em condições operacionais permanentes, mesmo quando da interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Esta restrição pode inviabilizar economicamente seu emprego, requerendo também a presença constante de profissional habilitado para sua operação e manutenção. Uma falha de operação pode causar acidentes indesejáveis caso não haja outros mecanismos de segurança para proteção do sistema.

Na verdade, a proteção mais adequada quase nunca é conseguida com o emprego de um único equipamento numa instalação de recalque de grande importância, mas sim com uma combinação otimizada de equipamentos dimensionada e projetada para cada caso específico.

3.9. Avaliação dos Transientes na Linha de Recalque

Os resultados das simulações sem proteção contra transientes hidráulicos e com equipamentos de proteção contra transientes hidráulicos para a linha de recalque são apresentados posteriormente.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)						Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção				
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima			
0,00	398,29	479,11	479,16	397,59	479,16	429,84	80,87	-0,70	80,87	31,55	FoFo k9	EEAT 2.1	
20,00	398,21	478,89	478,99	397,48	478,99	462,90	80,78	-0,73	80,78	64,69	PVC PBA CL 20	Tanque Hidropneumático	
40,00	398,48	478,67	478,78	397,35	478,78	462,75	80,30	-1,13	80,30	64,27	PVC PBA CL 20		
60,00	398,75	478,45	478,57	397,22	478,57	462,61	79,82	-1,53	79,82	63,86	PVC PBA CL 20		
80,00	398,92	478,23	478,36	397,09	478,36	462,46	79,44	-1,83	79,44	63,54	PVC PBA CL 20		
100,00	399,08	478,01	478,14	396,96	478,14	462,31	79,06	-2,12	79,06	63,23	PVC PBA CL 20		
120,00	399,34	477,79	477,93	396,83	477,93	462,16	78,59	-2,51	78,59	62,82	PVC PBA CL 20		
140,00	399,06	477,57	477,72	396,70	477,72	462,01	78,66	-2,36	78,66	62,95	PVC PBA CL 20		
160,00	398,77	477,35	477,51	396,57	477,51	461,87	78,74	-2,20	78,74	63,10	PVC PBA CL 20		
180,00	397,95	477,13	477,30	396,44	477,30	461,72	79,35	-1,51	79,35	63,77	PVC PBA CL 20		
200,00	397,13	476,91	477,08	396,31	477,08	461,57	79,95	-0,82	79,95	64,44	PVC PBA CL 20		
220,00	396,36	476,69	476,87	396,18	476,87	461,42	80,51	-0,18	80,51	65,06	PVC PBA CL 20		
240,00	395,60	476,47	476,66	396,05	476,66	461,27	81,06	0,45	81,06	65,67	PVC PBA CL 20		
260,00	396,98	476,25	476,45	395,91	476,45	461,13	79,47	-1,07	79,47	64,15	PVC PBA CL 20		
280,00	398,36	476,02	476,23	395,78	476,23	460,98	77,87	-2,58	77,87	62,62	PVC PBA CL 20		
300,00	398,07	475,80	476,02	395,65	476,02	460,83	77,95	-2,42	77,95	62,76	PVC PBA CL 20		
320,00	397,78	475,58	475,81	395,52	475,81	460,68	78,03	-2,26	78,03	62,90	PVC PBA CL 20		
340,00	397,27	475,36	475,60	395,38	475,60	460,53	78,34	-1,88	78,34	63,27	PVC PBA CL 20		
360,00	397,01	475,14	475,39	395,25	475,39	460,39	78,38	-1,76	78,38	63,38	PVC PBA CL 20		
380,00	396,76	474,92	475,17	395,12	475,17	460,24	78,41	-1,64	78,41	63,48	PVC PBA CL 20		
400,00	396,44	474,70	474,96	394,99	474,96	460,09	78,52	-1,45	78,52	63,65	PVC PBA CL 20		
420,00	396,12	474,48	474,75	394,85	474,75	459,94	78,63	-1,27	78,63	63,82	PVC PBA CL 20		
440,00	395,91	474,26	474,54	394,72	474,54	459,79	78,63	-1,19	78,63	63,88	PVC PBA CL 20		
460,00	395,70	474,04	474,32	394,59	474,32	459,65	78,62	-1,11	78,62	63,95	PVC PBA CL 20		
480,00	395,57	473,82	474,11	394,46	474,11	459,50	78,54	-1,11	78,54	63,93	PVC PBA CL 20		
500,00	395,45	473,60	473,90	394,33	473,90	459,35	78,45	-1,12	78,45	63,90	PVC PBA CL 20		
520,00	395,30	473,38	473,69	394,19	473,69	459,20	78,39	-1,11	78,39	63,90	PVC PBA CL 20		
540,00	395,15	473,16	473,48	394,06	473,48	459,05	78,33	-1,09	78,33	63,90	PVC PBA CL 20		
560,00	395,06	472,94	473,26	393,93	473,26	458,91	78,20	-1,13	78,20	63,85	PVC PBA CL 20		
580,00	394,96	472,72	473,05	393,80	473,05	458,76	78,09	-1,16	78,09	63,80	PVC PBA CL 20		
600,00	394,93	472,50	472,84	393,67	472,84	458,61	77,91	-1,26	77,91	63,68	PVC PBA CL 20		
620,00	394,90	472,28	472,63	393,53	472,63	458,46	77,73	-1,37	77,73	63,56	PVC PBA CL 20		
640,00	395,11	472,06	472,42	393,40	472,42	458,31	77,31	-1,71	77,31	63,20	PVC PBA CL 20		
660,00	395,32	471,84	472,20	393,27	472,20	458,16	76,88	-2,05	76,88	62,84	PVC PBA CL 20		
680,00	395,63	471,62	471,99	393,14	471,99	458,02	76,36	-2,49	76,36	62,39	PVC PBA CL 20		
700,00	395,94	471,40	471,78	393,01	471,78	457,87	75,84	-2,93	75,84	61,93	PVC PBA CL 20		
720,00	396,50	471,18	471,57	392,88	471,57	457,72	75,07	-3,62	75,07	61,22	PVC PBA CL 20		
740,00	396,29	470,96	471,35	392,75	471,35	457,57	75,06	-3,54	75,06	61,28	PVC PBA CL 20		
760,00	396,08	470,74	471,14	392,61	471,14	457,42	75,07	-3,46	75,07	61,35	PVC PBA CL 20		
780,00	395,87	470,52	470,93	392,48	470,93	457,28	75,06	-3,39	75,06	61,41	PVC PBA CL 20		
800,00	395,67	470,30	470,72	392,35	470,72	457,13	75,05	-3,32	75,05	61,46	PVC PBA CL 20		
820,00	395,59	470,08	470,51	392,22	470,51	456,98	74,92	-3,37	74,92	61,39	PVC PBA CL 20		
840,00	395,51	469,86	470,29	392,09	470,29	456,83	74,79	-3,42	74,79	61,33	PVC PBA CL 20		
860,00	395,51	469,63	470,08	391,96	470,08	456,68	74,57	-3,55	74,57	61,17	PVC PBA CL 20		
880,00	395,52	469,41	469,87	391,83	469,87	456,53	74,35	-3,69	74,35	61,01	PVC PBA CL 20		
900,00	395,56	469,19	469,66	391,70	469,66	456,39	74,10	-3,86	74,10	60,83	PVC PBA CL 20		
920,00	395,60	468,97	469,44	391,56	469,44	456,24	73,84	-4,04	73,84	60,64	PVC PBA CL 20		
940,00	395,43	468,75	469,23	391,43	469,23	456,09	73,80	-4,00	73,80	60,66	PVC PBA CL 20		
960,00	395,26	468,53	469,02	391,30	469,02	455,94	73,76	-3,96	73,76	60,68	PVC PBA CL 20		

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)					Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção			
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima		
980,00	395,26	468,31	468,81	391,17	468,81	455,79	73,55	-4,09	73,55	60,53	PVC PBA CL 20	
1.000,00	395,34	468,09	468,60	391,04	468,60	455,64	73,26	-4,30	73,26	60,30	PVC PBA CL 20	
1.020,00	395,42	467,87	468,38	390,91	468,38	455,50	72,97	-4,51	72,97	60,09	PVC PBA CL 20	
1.040,00	395,54	467,65	468,17	390,78	468,17	455,35	72,64	-4,76	72,64	59,82	PVC PBA CL 20	
1.060,00	395,66	467,43	467,96	390,65	467,96	455,20	72,30	-5,01	72,30	59,54	PVC PBA CL 20	
1.080,00	395,55	467,21	467,75	390,52	467,75	455,05	72,20	-5,03	72,20	59,50	PVC PBA CL 20	
1.100,00	395,44	466,99	467,53	390,39	467,53	454,90	72,09	-5,05	72,09	59,46	PVC PBA CL 20	
1.120,00	395,51	466,77	467,32	390,25	467,32	454,75	71,81	-5,26	71,81	59,24	PVC PBA CL 20	
1.140,00	395,59	466,55	467,11	390,12	467,11	454,61	71,52	-5,47	71,52	59,02	PVC PBA CL 20	
1.160,00	395,59	466,33	466,90	389,99	466,90	454,46	71,32	-5,59	71,32	58,88	PVC PBA CL 20	
1.180,00	395,58	466,11	466,69	389,86	466,69	454,31	71,11	-5,72	71,11	58,73	PVC PBA CL 20	
1.200,00	395,55	465,89	466,47	389,73	466,47	454,16	70,92	-5,82	70,92	58,61	PVC PBA CL 20	
1.220,00	395,52	465,67	466,26	389,60	466,26	454,01	70,74	-5,92	70,74	58,49	PVC PBA CL 20	
1.240,00	395,61	465,45	466,05	389,47	466,05	453,86	70,44	-6,14	70,44	58,25	PVC PBA CL 20	
1.260,00	395,70	465,23	465,84	389,34	465,84	453,71	70,14	-6,36	70,14	58,01	PVC PBA CL 20	
1.280,00	395,60	465,01	465,62	389,21	465,62	453,57	70,02	-6,39	70,02	57,97	PVC PBA CL 20	
1.300,00	395,50	464,79	465,41	389,08	465,41	453,42	69,91	-6,42	69,91	57,92	PVC PBA CL 20	
1.320,00	395,78	464,57	465,20	388,94	465,20	453,27	69,42	-6,84	69,42	57,49	PVC PBA CL 20	
1.340,00	396,05	464,35	464,99	388,81	464,99	453,12	68,94	-7,24	68,94	57,07	PVC PBA CL 20	
1.360,00	396,18	464,13	464,78	388,68	464,78	452,97	68,60	-7,50	68,60	56,79	PVC PBA CL 20	
1.380,00	396,30	463,91	464,56	388,55	464,56	452,82	68,26	-7,75	68,26	56,52	PVC PBA CL 20	
1.400,00	396,42	463,69	464,35	388,42	464,35	452,67	67,93	-8,00	67,93	56,25	PVC PBA CL 20	
1.420,00	396,54	463,46	464,14	388,29	464,14	452,53	67,60	-8,25	67,60	55,99	PVC PBA CL 20	
1.440,00	396,70	463,24	463,93	388,15	463,93	452,38	67,23	-8,55	67,23	55,68	PVC PBA CL 20	
1.460,00	396,85	463,02	463,72	388,02	463,72	452,23	66,87	-8,83	66,87	55,38	PVC PBA CL 20	
1.480,00	396,98	462,80	463,50	387,88	463,50	452,08	66,52	-9,10	66,52	55,10	PVC PBA CL 20	
1.500,00	397,11	462,58	463,29	387,75	463,29	451,93	66,18	-9,36	66,18	54,82	PVC PBA CL 20	
1.520,00	397,32	462,36	463,08	387,62	463,08	451,78	65,76	-9,70	65,76	54,46	PVC PBA CL 20	
1.540,00	397,53	462,14	462,87	387,48	462,87	451,64	65,34	-10,05	65,34	54,11	PVC PBA CL 20	
1.560,00	397,89	461,92	462,65	387,35	462,65	451,49	64,76	-10,54	64,76	53,60	PVC PBA CL 20	
1.580,00	398,26	461,70	462,44	387,21	462,44	451,34	64,18	-11,05	64,18	53,08	PVC PBA CL 20	
1.600,00	398,78	461,48	462,23	387,08	462,23	451,19	63,46	-11,70	63,46	52,42	PVC PBA CL 20	
1.620,00	399,29	461,26	462,02	386,94	462,02	451,04	62,73	-12,35	62,73	51,75	PVC PBA CL 20	
1.640,00	399,71	461,04	461,81	386,81	461,81	450,89	62,10	-12,90	62,10	51,18	PVC PBA CL 20	
1.660,00	400,13	460,82	461,59	386,68	461,59	450,74	61,46	-13,45	61,46	50,61	PVC PBA CL 20	
1.680,00	400,43	460,60	461,38	386,54	461,38	450,60	60,95	-13,89	60,95	50,17	PVC PBA CL 20	
1.700,00	400,72	460,38	461,17	386,41	461,17	450,45	60,45	-14,31	60,45	49,73	PVC PBA CL 20	
1.720,00	400,93	460,16	460,96	386,27	460,96	450,30	60,03	-14,66	60,03	49,37	PVC PBA CL 20	
1.740,00	401,14	459,94	460,74	386,14	460,74	450,15	59,60	-15,00	59,60	49,01	PVC PBA CL 20	
1.760,00	401,03	459,72	460,53	386,01	460,53	450,00	59,50	-15,02	59,50	48,97	PVC PBA CL 20	
1.780,00	400,92	459,50	460,32	385,87	460,32	449,85	59,40	-15,05	59,40	48,93	PVC PBA CL 20	
1.800,00	401,12	459,28	460,11	385,74	460,11	449,70	58,99	-15,38	58,99	48,58	PVC PBA CL 20	
1.820,00	401,31	459,06	459,90	385,61	459,90	449,56	58,59	-15,70	58,59	48,25	PVC PBA CL 20	
1.840,00	401,39	458,84	459,68	385,48	459,68	449,41	58,29	-15,91	58,29	48,02	PVC PBA CL 20	
1.860,00	401,47	458,62	459,47	385,34	459,47	449,26	58,00	-16,13	58,00	47,79	PVC PBA CL 20	
1.880,00	401,70	458,40	459,26	385,21	459,26	449,11	57,56	-16,49	57,56	47,41	PVC PBA CL 20	
1.900,00	401,93	458,18	459,05	385,08	459,05	448,96	57,12	-16,85	57,12	47,03	PVC PBA CL 20	
1.920,00	402,15	457,96	458,83	384,95	458,83	448,81	56,68	-17,20	56,68	46,66	PVC PBA CL 20	
1.940,00	402,38	457,74	458,62	384,81	458,62	448,66	56,24	-17,57	56,24	46,28	PVC PBA CL 20	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)					Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção			
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima		
1.960,00	402,94	457,52	458,41	384,68	458,41	448,52	55,47	-18,26	55,47	45,58	PVC PBA CL 20	
1.980,00	403,51	457,29	458,20	384,55	458,20	448,37	54,70	-18,96	54,70	44,87	PVC PBA CL 20	
2.000,00	404,04	457,07	457,99	384,42	457,99	448,22	53,96	-19,62	53,96	44,19	PVC PBA CL 20	
2.020,00	404,56	456,85	457,77	384,29	457,77	448,07	53,21	-20,27	53,21	43,51	PVC PBA CL 20	
2.040,00	405,17	456,63	457,56	384,16	457,56	447,92	52,39	-21,01	52,39	42,75	PVC PBA CL 20	
2.060,00	405,77	456,41	457,35	384,03	457,35	447,77	51,58	-21,74	51,58	42,00	PVC PBA CL 20	
2.080,00	406,28	456,19	457,14	383,90	457,14	447,62	50,87	-22,38	50,87	41,35	PVC PBA CL 20	
2.100,00	406,78	455,97	456,92	383,77	456,92	447,48	50,14	-23,01	50,14	40,70	PVC PBA CL 20	
2.120,00	407,23	455,75	456,71	383,64	456,71	447,33	49,48	-23,59	49,48	40,10	PVC PBA CL 20	
2.140,00	407,68	455,53	456,50	383,51	456,50	447,18	48,83	-24,17	48,83	39,51	PVC PBA CL 20	
2.160,00	408,10	455,31	456,29	383,38	456,29	447,03	48,19	-24,72	48,19	38,93	PVC PBA CL 20	
2.180,00	408,52	455,09	456,08	383,25	456,08	446,88	47,56	-25,27	47,56	38,36	PVC PBA CL 20	
2.200,00	408,86	454,87	455,86	383,12	455,86	446,73	47,00	-25,74	47,00	37,87	PVC PBA CL 20	
2.220,00	409,20	454,65	455,65	383,00	455,65	446,58	46,45	-26,20	46,45	37,38	PVC PBA CL 20	
2.240,00	409,62	454,43	455,44	382,87	455,44	446,44	45,82	-26,75	45,82	36,82	PVC PBA CL 20	
2.260,00	410,04	454,21	455,23	382,74	455,23	446,29	45,19	-27,30	45,19	36,25	PVC PBA CL 20	
2.280,00	410,40	453,99	455,02	382,61	455,02	446,14	44,63	-27,79	44,63	35,75	PVC PBA CL 20	
2.300,00	410,75	453,77	454,80	382,48	454,80	445,99	44,05	-28,27	44,05	35,24	PVC PBA CL 20	
2.320,00	411,11	453,55	454,59	382,35	454,59	445,84	43,48	-28,76	43,48	34,73	PVC PBA CL 20	VCV (Q = 1.50 L/s)
2.340,00	410,82	453,38	454,43	382,26	454,43	445,74	43,61	-28,56	43,61	34,92	PVC PBA CL 20	
2.360,00	410,04	453,21	454,27	382,16	454,27	445,63	44,23	-27,88	44,23	35,59	PVC PBA CL 20	
2.380,00	408,87	453,05	454,12	382,07	454,12	445,53	45,25	-26,80	45,25	36,66	PVC PBA CL 20	
2.400,00	407,57	452,88	453,96	381,98	453,96	445,43	46,40	-25,59	46,40	37,87	PVC PBA CL 20	
2.420,00	407,00	452,71	453,80	381,88	453,80	445,33	46,81	-25,12	46,81	38,34	PVC PBA CL 20	
2.440,00	406,75	452,54	453,64	381,79	453,64	445,22	46,89	-24,96	46,89	38,47	PVC PBA CL 20	
2.460,00	407,17	452,38	453,48	381,69	453,48	445,12	46,31	-25,48	46,31	37,95	PVC PBA CL 20	
2.480,00	407,59	452,21	453,32	381,60	453,32	445,02	45,73	-25,99	45,73	37,43	PVC PBA CL 20	
2.500,00	408,13	452,04	453,17	381,50	453,17	444,91	45,04	-26,63	45,04	36,78	PVC PBA CL 20	
2.520,00	408,68	451,87	453,01	381,41	453,01	444,81	44,33	-27,27	44,33	36,13	PVC PBA CL 20	
2.540,00	408,98	451,71	452,85	381,31	452,85	444,70	43,87	-27,67	43,87	35,72	PVC PBA CL 20	
2.560,00	409,28	451,54	452,69	381,22	452,69	444,60	43,41	-28,06	43,41	35,32	PVC PBA CL 20	
2.580,00	409,93	451,37	452,53	381,13	452,53	444,49	42,60	-28,80	42,60	34,56	PVC PBA CL 20	
2.600,00	411,01	451,20	452,38	381,03	452,38	444,39	41,37	-29,98	41,37	33,38	PVC PBA CL 20	
2.620,00	412,34	451,04	452,22	380,94	452,22	444,28	39,88	-31,40	39,88	31,94	PVC PBA CL 20	
2.640,00	413,67	450,87	452,06	380,84	452,06	444,18	38,39	-32,83	38,39	30,51	PVC PBA CL 20	
2.660,00	414,13	450,70	451,90	380,75	451,90	444,07	37,77	-33,38	37,77	29,94	PVC PBA CL 20	
2.680,00	413,46	450,53	451,74	380,66	451,74	443,97	38,28	-32,80	38,28	30,51	PVC PBA CL 20	
2.700,00	412,78	450,36	451,58	380,56	451,58	443,86	38,80	-32,22	38,80	31,08	PVC PBA CL 20	
2.720,00	412,11	450,20	451,43	380,47	451,43	443,75	39,32	-31,64	39,32	31,64	PVC PBA CL 20	
2.740,00	411,45	450,03	451,27	380,37	451,27	443,65	39,82	-31,08	39,82	32,20	PVC PBA CL 20	
2.760,00	411,59	449,86	451,11	380,28	451,11	443,54	39,52	-31,31	39,52	31,95	PVC PBA CL 20	
2.780,00	411,77	449,69	450,95	380,18	450,95	443,44	39,18	-31,59	39,18	31,67	PVC PBA CL 20	
2.800,00	411,96	449,53	450,79	380,09	450,79	443,33	38,83	-31,87	38,83	31,37	PVC PBA CL 20	
2.820,00	411,88	449,36	450,63	380,00	450,63	443,23	38,75	-31,88	38,75	31,35	PVC PBA CL 20	
2.840,00	412,34	449,19	450,48	379,90	450,48	443,12	38,14	-32,44	38,14	30,78	PVC PBA CL 20	
2.860,00	412,80	449,02	450,32	379,81	450,32	443,02	37,53	-32,99	37,53	30,23	PVC PBA CL 20	
2.880,00	413,39	448,86	450,16	379,71	450,16	442,91	36,77	-33,68	36,77	29,52	PVC PBA CL 20	
2.900,00	414,28	448,69	450,00	379,62	450,00	442,81	35,72	-34,66	35,72	28,53	PVC PBA CL 20	
2.920,00	415,33	448,52	449,84	379,53	449,84	442,70	34,51	-35,80	34,51	27,37	PVC PBA CL 20	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)						Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção				
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima			
2.940,00	416,38	448,35	449,68	379,43	449,68	442,60	33,30	-36,95	33,30	26,22	PVC PBA CL 20		
2.960,00	416,61	448,19	449,53	379,34	449,53	442,67	32,92	-37,27	32,92	26,06	PVC PBA CL 20		
2.980,00	416,20	448,02	449,37	379,24	449,37	442,65	33,17	-36,96	33,17	26,45	PVC PBA CL 20		
3.000,00	415,80	447,85	449,21	379,15	449,21	442,54	33,41	-36,65	33,41	26,74	PVC PBA CL 20		
3.020,00	415,51	447,68	449,05	379,05	449,05	442,44	33,54	-36,46	33,54	26,93	PVC PBA CL 20		
3.040,00	415,22	447,52	448,89	378,96	448,89	442,34	33,68	-36,26	33,68	27,13	PVC PBA CL 20		
3.060,00	415,23	447,35	448,73	378,87	448,73	442,23	33,50	-36,36	33,50	27,00	PVC PBA CL 20		
3.080,00	415,25	447,18	448,58	378,77	448,58	442,13	33,33	-36,48	33,33	26,88	PVC PBA CL 20		
3.100,00	415,34	447,01	448,42	378,68	448,42	442,02	33,08	-36,66	33,08	26,68	PVC PBA CL 20		
3.120,00	415,43	446,85	448,26	378,58	448,26	441,92	32,83	-36,85	32,83	26,49	PVC PBA CL 20		
3.140,00	415,53	446,68	448,10	378,49	448,10	441,82	32,57	-37,04	32,57	26,29	PVC PBA CL 20		
3.160,00	415,63	446,51	447,94	378,39	447,94	441,71	32,31	-37,24	32,31	26,08	PVC PBA CL 20		
3.180,00	415,70	446,34	447,79	378,30	447,79	441,61	32,09	-37,40	32,09	25,91	PVC PBA CL 20		
3.200,00	415,78	446,18	447,63	378,20	447,63	441,50	31,85	-37,58	31,85	25,72	PVC PBA CL 20		
3.220,00	415,95	446,01	447,47	378,11	447,47	441,40	31,52	-37,84	31,52	25,45	PVC PBA CL 20		
3.240,00	416,12	445,84	447,31	378,02	447,31	441,30	31,19	-38,10	31,19	25,18	PVC PBA CL 20		
3.260,00	416,37	445,67	447,15	377,92	447,15	441,19	30,78	-38,45	30,78	24,82	PVC PBA CL 20		
3.280,00	416,62	445,50	446,99	377,83	446,99	441,09	30,37	-38,79	30,37	24,47	PVC PBA CL 20		
3.300,00	416,89	445,34	446,84	377,73	446,84	440,98	29,95	-39,16	29,95	24,09	PVC PBA CL 20		
3.320,00	417,15	445,17	446,68	377,64	446,68	440,88	29,53	-39,51	29,53	23,73	PVC PBA CL 20		
3.340,00	417,33	445,00	446,52	377,54	446,52	440,78	29,19	-39,79	29,19	23,45	PVC PBA CL 20		
3.360,00	417,52	444,83	446,52	377,45	446,36	440,67	29,00	-40,07	28,84	23,15	PVC PBA CL 20		
3.380,00	417,70	444,67	446,57	377,35	446,20	440,57	28,87	-40,35	28,50	22,87	PVC PBA CL 20		
3.400,00	417,88	444,50	446,61	377,26	446,04	440,46	28,73	-40,62	28,16	22,58	PVC PBA CL 20		
3.420,00	418,03	444,33	446,66	377,16	445,89	440,36	28,63	-40,87	27,86	22,33	PVC PBA CL 20		
3.440,00	417,88	444,16	446,71	377,07	445,73	440,26	28,83	-40,81	27,85	22,38	PVC PBA CL 20		
3.460,00	417,73	444,00	446,76	376,97	445,57	440,15	29,03	-40,76	27,84	22,42	PVC PBA CL 20		
3.480,00	417,92	443,83	446,81	376,88	445,41	440,05	28,89	-41,04	27,49	22,13	PVC PBA CL 20		
3.500,00	418,11	443,66	446,86	376,78	445,25	439,94	28,75	-41,33	27,14	21,83	PVC PBA CL 20		
3.520,00	418,39	443,49	446,90	376,69	445,09	439,84	28,51	-41,70	26,70	21,45	PVC PBA CL 20		
3.540,00	418,66	443,33	446,95	376,59	444,94	439,74	28,29	-42,07	26,28	21,08	PVC PBA CL 20		
3.560,00	418,87	443,16	447,00	376,50	444,78	439,63	28,13	-42,37	25,91	20,76	PVC PBA CL 20		
3.580,00	419,09	442,99	447,05	376,40	444,62	439,53	27,96	-42,69	25,53	20,44	PVC PBA CL 20		
3.600,00	419,24	442,82	447,10	376,30	444,46	439,42	27,87	-42,94	25,23	20,19	PVC PBA CL 20		
3.620,00	419,38	442,66	447,15	376,21	444,30	439,32	27,77	-43,17	24,92	19,94	PVC PBA CL 20		
3.640,00	419,94	442,49	447,20	376,11	444,15	439,22	27,26	-43,83	24,21	19,28	PVC PBA CL 20		
3.660,00	420,49	442,32	447,25	376,02	443,99	439,11	26,76	-44,47	23,50	18,62	PVC PBA CL 20		
3.680,00	420,93	442,15	447,30	375,92	443,83	439,01	26,37	-45,01	22,90	18,08	PVC PBA CL 20		
3.700,00	421,38	441,99	447,34	375,83	443,67	438,90	25,97	-45,55	22,30	17,53	PVC PBA CL 20		
3.720,00	421,77	441,82	447,39	375,73	443,51	438,80	25,62	-46,04	21,74	17,03	PVC PBA CL 20		
3.740,00	422,16	441,65	447,44	375,64	443,35	438,70	25,28	-46,52	21,19	16,54	PVC PBA CL 20		
3.760,00	422,52	441,48	447,49	375,54	443,20	438,59	24,97	-46,98	20,68	16,07	PVC PBA CL 20		
3.780,00	422,88	441,32	447,54	375,44	443,04	438,49	24,66	-47,44	20,16	15,61	PVC PBA CL 20		
3.800,00	423,06	441,15	447,58	375,36	442,88	438,38	24,52	-47,70	19,82	15,32	PVC PBA CL 20		
3.820,00	422,92	440,98	447,63	375,28	442,72	438,28	24,71	-47,64	19,80	15,36	PVC PBA CL 20	VCV (Q = 1.50 L/s)	
3.840,00	422,78	440,86	447,69	375,22	442,61	438,21	24,91	-47,56	19,83	15,43	PVC PBA CL 20		
3.860,00	422,58	440,73	447,75	375,16	442,50	438,15	25,17	-47,42	19,92	15,57	PVC PBA CL 20		
3.880,00	422,37	440,61	447,81	375,11	442,38	438,08	25,44	-47,26	20,01	15,71	PVC PBA CL 20		
3.900,00	422,22	440,49	447,87	375,05	442,27	438,02	25,65	-47,17	20,05	15,80	PVC PBA CL 20		

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)					Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção			
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima		
3.920,00	422,07	440,37	447,93	375,00	442,16	437,95	25,87	-47,07	20,10	15,89	PVC PBA CL 20	
3.940,00	421,80	440,24	447,99	374,94	442,05	437,88	26,19	-46,86	20,25	16,08	PVC PBA CL 20	
3.960,00	421,54	440,12	448,05	374,89	441,93	437,81	26,51	-46,65	20,39	16,27	PVC PBA CL 20	
3.980,00	421,37	440,00	448,11	374,84	441,82	437,74	26,74	-46,53	20,45	16,37	PVC PBA CL 20	
4.000,00	421,20	439,87	448,17	374,79	441,71	437,68	26,97	-46,41	20,51	16,48	PVC PBA CL 20	
4.020,00	420,84	439,75	448,22	374,74	441,60	437,61	27,38	-46,10	20,76	16,77	PVC PBA CL 20	
4.040,00	420,47	439,63	448,28	374,69	441,49	437,54	27,81	-45,78	21,02	17,07	PVC PBA CL 20	
4.060,00	420,32	439,50	448,32	374,64	441,37	437,47	28,00	-45,68	21,05	17,15	PVC PBA CL 20	
4.080,00	420,61	439,38	448,36	374,59	441,26	437,40	27,75	-46,02	20,65	16,79	PVC PBA CL 20	
4.100,00	420,27	439,26	448,40	374,54	441,15	437,33	28,14	-45,73	20,89	17,07	PVC PBA CL 20	
4.120,00	419,92	439,14	448,44	374,49	441,04	437,27	28,52	-45,43	21,12	17,35	PVC PBA CL 20	
4.140,00	419,26	439,01	448,48	374,45	440,92	437,20	29,22	-44,81	21,66	17,94	PVC PBA CL 20	
4.160,00	418,61	438,89	448,52	374,40	440,81	437,13	29,91	-44,21	22,20	18,52	PVC PBA CL 20	
4.180,00	418,38	438,77	448,55	374,36	440,70	437,06	30,18	-44,02	22,33	18,69	PVC PBA CL 20	
4.200,00	418,14	438,64	448,59	374,31	440,59	436,99	30,45	-43,83	22,45	18,85	PVC PBA CL 20	
4.220,00	417,75	438,52	448,62	374,27	440,48	436,92	30,87	-43,48	22,73	19,17	PVC PBA CL 20	
4.240,00	417,35	438,40	448,66	374,23	440,36	436,85	31,31	-43,12	23,01	19,50	PVC PBA CL 20	
4.260,00	416,92	438,27	448,69	374,19	440,25	436,78	31,77	-42,73	23,33	19,86	PVC PBA CL 20	
4.280,00	416,48	438,15	448,72	374,15	440,14	436,72	32,24	-42,33	23,66	20,24	PVC PBA CL 20	
4.300,00	416,00	438,03	448,75	374,11	440,03	436,65	32,75	-41,89	24,03	20,65	PVC PBA CL 20	
4.320,00	415,52	437,91	448,78	374,07	439,91	436,58	33,26	-41,45	24,39	21,06	PVC PBA CL 20	
4.340,00	415,30	437,78	448,81	374,04	439,80	436,51	33,51	-41,26	24,50	21,21	PVC PBA CL 20	
4.360,00	415,50	437,66	448,84	374,00	439,69	436,44	33,34	-41,50	24,19	20,94	PVC PBA CL 20	
4.380,00	415,26	437,54	448,86	373,97	439,58	436,37	33,60	-41,29	24,32	21,11	PVC PBA CL 20	
4.400,00	415,01	437,41	448,89	373,94	439,47	436,30	33,88	-41,07	24,46	21,29	PVC PBA CL 20	
4.420,00	414,50	437,29	448,91	373,91	439,35	436,23	34,41	-40,59	24,85	21,73	PVC PBA CL 20	
4.440,00	413,98	437,17	448,94	373,88	439,24	436,16	34,96	-40,10	25,26	22,18	PVC PBA CL 20	
4.460,00	413,52	437,04	448,96	373,85	439,13	436,10	35,44	-39,67	25,61	22,58	PVC PBA CL 20	
4.480,00	413,06	436,92	448,98	373,82	439,02	436,03	35,92	-39,24	25,96	22,97	PVC PBA CL 20	
4.500,00	412,70	436,80	449,00	373,79	438,90	435,96	36,30	-38,91	26,20	23,26	PVC PBA CL 20	
4.520,00	412,33	436,68	449,02	373,77	438,79	435,89	36,69	-38,56	26,46	23,56	PVC PBA CL 20	
4.540,00	412,02	436,55	449,03	373,75	438,68	435,82	37,01	-38,27	26,66	23,80	PVC PBA CL 20	
4.560,00	411,71	436,43	449,05	373,72	438,57	435,75	37,34	-37,99	26,86	24,04	PVC PBA CL 20	
4.580,00	411,50	436,31	449,06	373,74	438,46	435,68	37,56	-37,76	26,96	24,18	PVC PBA CL 20	
4.600,00	411,28	436,18	449,08	373,81	438,34	435,61	37,80	-37,47	27,06	24,33	PVC PBA CL 20	
4.620,00	410,99	436,06	449,09	373,88	438,23	435,54	38,10	-37,11	27,24	24,55	PVC PBA CL 20	
4.640,00	410,70	435,94	449,10	373,96	438,12	435,48	38,40	-36,74	27,42	24,78	PVC PBA CL 20	
4.660,00	410,28	435,81	449,11	374,04	438,01	435,41	38,83	-36,24	27,73	25,13	PVC PBA CL 20	
4.680,00	409,86	435,69	449,12	374,13	437,89	435,34	39,26	-35,73	28,03	25,48	PVC PBA CL 20	
4.700,00	409,53	435,57	449,13	374,22	437,78	435,27	39,60	-35,31	28,25	25,74	PVC PBA CL 20	
4.720,00	409,19	435,44	449,13	374,32	437,67	435,20	39,94	-34,87	28,48	26,01	PVC PBA CL 20	
4.740,00	408,84	435,32	449,14	374,43	437,56	435,13	40,30	-34,41	28,72	26,29	PVC PBA CL 20	
4.760,00	408,49	435,20	449,14	374,55	437,45	435,06	40,65	-33,94	28,96	26,57	PVC PBA CL 20	
4.780,00	408,34	435,08	449,14	374,70	437,33	434,99	40,80	-33,64	28,99	26,65	PVC PBA CL 20	

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO PISF
SISTEMA SÃO MIGUEL - EIXO NORTE
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA 2.1 (AAT 2.1)

QUADRO DE DIMENSIONAMENTO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Distância Acumulada (m)	Cota Tubulação (m)	Cargas (m)						Pressões (m)				Material	Observação
		Regime Permanente	Regime Transiente sem proteção		Regime Transiente com proteção		Sistema sem proteção		Sistema com proteção				
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima			
4.800,00	408,19	434,95	449,14	374,88	437,22	434,92	40,95	-33,31	29,03	26,73	PVC PBA CL 20		
4.820,00	408,41	434,83	449,14	375,06	437,11	434,85	40,73	-33,35	28,70	26,44	PVC PBA CL 20		
4.840,00	408,63	434,71	449,09	375,25	437,00	434,77	40,46	-33,38	28,37	26,14	PVC PBA CL 20		
4.860,00	408,73	434,58	449,02	375,45	436,88	434,67	40,29	-33,28	28,15	25,94	PVC PBA CL 20		
4.880,00	408,18	434,46	448,94	375,66	436,77	434,57	40,76	-32,52	28,59	26,39	PVC PBA CL 20		
4.900,00	407,64	434,34	448,86	375,87	436,66	434,47	41,22	-31,77	29,02	26,83	PVC PBA CL 20		
4.920,00	407,72	434,21	448,78	376,10	436,55	434,37	41,06	-31,62	28,83	26,65	PVC PBA CL 20		
4.940,00	407,81	434,09	448,68	376,33	436,44	434,27	40,87	-31,48	28,63	26,46	PVC PBA CL 20		
4.960,00	407,65	433,97	448,66	376,64	436,32	434,17	41,01	-31,01	28,67	26,52	PVC PBA CL 20		
4.980,00	407,49	433,85	448,73	376,96	436,21	434,08	41,24	-30,53	28,72	26,59	PVC PBA CL 20		
5.000,00	407,23	433,72	448,79	377,30	436,10	433,98	41,56	-29,93	28,87	26,75	PVC PBA CL 20		
5.020,00	406,52	433,60	448,86	377,66	435,99	433,88	42,34	-28,86	29,47	27,36	PVC PBA CL 20		
5.040,00	407,04	433,48	448,92	378,03	435,87	433,78	41,88	-29,01	28,83	26,74	PVC PBA CL 20		
5.060,00	407,55	433,35	448,98	378,42	435,76	433,68	41,43	-29,13	28,21	26,13	PVC PBA CL 20		
5.080,00	407,92	433,23	449,05	378,83	435,65	433,58	41,13	-29,09	27,73	25,66	PVC PBA CL 20		
5.100,00	408,29	433,11	449,11	379,27	435,54	433,48	40,82	-29,02	27,25	25,19	PVC PBA CL 20		
5.120,00	408,85	432,98	449,18	379,74	435,42	433,38	40,33	-29,11	26,57	24,53	PVC PBA CL 20		
5.140,00	409,40	432,86	449,24	380,23	435,31	433,28	39,84	-29,17	25,91	23,88	PVC PBA CL 20		
5.160,00	409,89	432,74	449,31	380,75	435,20	433,18	39,42	-29,14	25,31	23,29	PVC PBA CL 20		
5.180,00	410,37	432,62	449,37	381,29	435,09	433,08	39,00	-29,08	24,72	22,71	PVC PBA CL 20		
5.200,00	410,30	432,49	449,44	381,85	434,98	432,98	39,14	-28,45	24,68	22,68	PVC PBA CL 20		
5.220,00	410,22	432,37	449,50	382,44	434,86	432,88	39,28	-27,78	24,64	22,66	PVC PBA CL 20		
5.240,00	410,43	432,25	449,57	383,12	434,75	432,78	39,14	-27,31	24,32	22,35	PVC PBA CL 20		
5.260,00	410,64	432,12	449,63	383,86	434,64	432,68	38,99	-26,78	24,00	22,04	PVC PBA CL 20		
5.280,00	410,90	432,00	449,70	384,64	434,53	432,58	38,80	-26,26	23,63	21,68	PVC PBA CL 20		
5.300,00	411,16	431,88	449,76	385,47	434,41	432,48	38,60	-25,69	23,25	21,32	PVC PBA CL 20		
5.320,00	411,65	431,75	449,83	386,34	434,30	432,39	38,18	-25,31	22,65	20,74	PVC PBA CL 20		
5.340,00	412,14	431,63	449,89	387,26	434,19	432,29	37,75	-24,88	22,05	20,15	PVC PBA CL 20		
5.360,00	412,58	431,51	449,96	388,24	434,08	432,19	37,38	-24,34	21,50	19,61	PVC PBA CL 20		
5.380,00	413,02	431,39	450,02	389,28	433,97	432,09	37,00	-23,74	20,95	19,07	PVC PBA CL 20		
5.400,00	413,47	431,26	450,09	390,38	433,85	431,99	36,62	-23,09	20,38	18,52	PVC PBA CL 20		
5.420,00	413,92	431,14	450,16	391,56	433,74	431,89	36,24	-22,36	19,82	17,97	PVC PBA CL 20		
5.440,00	414,42	431,02	450,22	392,81	433,63	431,79	35,80	-21,61	19,21	17,37	PVC PBA CL 20		
5.460,00	414,91	430,89	450,31	394,14	433,52	431,69	35,40	-20,77	18,61	16,78	PVC PBA CL 20		
5.480,00	415,48	430,77	450,36	395,56	433,40	431,59	34,89	-19,92	17,93	16,12	PVC PBA CL 20		
5.500,00	416,04	430,65	449,35	397,08	433,29	431,49	33,31	-18,96	17,25	15,45	PVC PBA CL 20		
5.520,00	416,63	430,52	448,28	398,84	433,18	431,39	31,66	-17,79	16,56	14,77	PVC PBA CL 20		
5.540,00	417,21	430,40	447,15	400,77	433,07	431,29	29,94	-16,44	15,86	14,08	PVC PBA CL 20		
5.560,00	417,76	430,28	445,94	402,84	432,97	431,19	28,18	-14,92	15,21	13,43	PVC PBA CL 20		
5.580,00	418,57	430,16	444,69	405,08	432,87	431,09	26,12	-13,49	14,30	12,52	PVC PBA CL 20		
5.600,00	419,56	430,03	443,41	407,52	432,78	430,99	23,85	-12,04	13,22	11,43	PVC PBA CL 20		
5.620,00	420,11	429,91	442,06	410,16	432,68	430,89	21,95	-9,95	12,57	10,78	PVC PBA CL 20		
5.640,00	420,83	429,79	440,62	413,03	432,58	430,79	19,79	-7,80	11,75	9,96	PVC PBA CL 20		
5.660,00	421,55	429,66	439,03	416,16	432,48	430,69	17,48	-5,39	10,93	9,14	PVC PBA CL 20		
5.680,00	422,28	429,54	437,38	419,58	432,38	430,59	15,10	-2,70	10,10	8,31	PVC PBA CL 20		
5.700,00	423,00	429,42	435,71	423,33	432,28	430,49	12,71	0,33	9,28	7,49	PVC PBA CL 20		
5.720,00	424,49	429,29	433,97	427,45	432,19	430,39	9,49	2,96	7,70	5,90	PVC PBA CL 20		
5.740,00	424,82	429,17	431,95	431,95	431,95	431,95	7,13	7,13	7,13	7,13	PVC PBA CL 20	VCV (Q = 8.00 L/s)	
5.740,00	428,95	428,95	431,95	431,95	431,95	431,95	3,00	3,00	3,00	3,00	FoFo k9	RAP 02 (25 m³)	

Regimes Hidráulicos: Perfil Longitudinal da Adutora de Água Tratada 2.1 (AAT 2.1)

