



MÊS		BOLETIM DE EXAME E ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA															
		COR Ppm Pt Co	TURB. FTU	Pb	ALC. ppm CaCO3	AC. ppm CaCO3	O.C. ppm O2	DBO ppm O2	O.D. ppm O2	Cl- ppm Cl-	DUR. ppm CaCO3	Fe ppm Fe	Mn mg/l	N ppm N	P ppm P	Cond. u/cm	Surfact. mg/l
Jan	MÍN.	90	17	6,7	15	0	2,9	2,1	3	15	31	2,21	0,05	-	-	71	-
	MÉD.	876	244	7,1	25	2,3	8,9	3	5,6	18	42	4,38	0,34	-	-	133	-
	MÁX.	3.000	1.500	7,5	36	4	26	4	11,6	22	54	9,1	1,84	-	-	203	-
Fev	MÍN.	100	24	6,7	18	2	2,5	2	2,4	18	42	2,36	0,12	1,27	0,27	83	0,672
	MÉD.	544	184	7,2	27	3,3	6,4	3,5	6,4	24	52	6,08	0,75	1,27	0,27	127	0,672
	MÁX.	2.500	1.820	7,7	35	5	21,5	5,4	9,2	38	58	12,5	2,48	1,27	0,27	182	0,672
Mar	MÍN.	15	7	6,7	21	3	2,5	0,7	4,1	9	44	2,2	0,1	1,03	0,03	82	0,678
	MÉD.	444	121	7,1	28	3,8	6,9	1,9	7,4	17	53	4,03	0,35	1,96	0,06	122	0,126
	MÁX.	2.800	1.100	7,5	36	4	20,1	4,1	9,8	24	71	12,4	1,99	2,89	0,08	160	0,174
Abr	MÍN.	65	8	6,7	19	3	2,8	1,4	2,5	14	44	1,68	0,04	2,12	0,86	92	0,13
	MÉD.	546	159	7,1	28	5,6	6,2	2,9	5,6	18	52	5,22	0,33	2,12	0,86	137	0,13
	MÁX.	3.000	2.000	7,4	34	9	20	4,1	8,4	23	65	15,3	1,32	2,12	0,86	176	0,13
Mai	MÍN.	60	11	6,5	23	2	2,1	1,3	4,4	14	47	1,35	0,06	1,3	0,18	91	0,107
	MÉD.	196	44	7,1	29	3,5	4,4	1,6	5,7	17	55	2,54	0,11	1,5	0,24	132	0,114
	MÁX.	1.500	400	7,4	35	5	14,2	2,1	7,9	20	71	5,81	0,28	1,7	0,31	163	0,121
Jun	MÍN.	50	9	6,6	18	3	1,2	1,9	2,1	14	40	0,18	0,02	2,5	0,27	105	0,227
	MÉD.	158	46	7	26	3,8	3,8	3	5,8	15	43	1,76	0,19	2,5	0,27	137	0,227
	MÁX.	1.500	880	7,2	35	4	9,6	4,2	12	17	47	3,98	1,01	2,5	0,27	163	0,227
Jul	MÍN.	11	5	6,9	24	4	2,6	1,6	3,2	15	41	0,78	0,01	5,19	0,27	116	0,127
	MÉD.	50	10	7	27	4,8	4	2,6	5,4	17	46	1,07	0,06	5,19	0,27	142	0,127
	MÁX.	120	47	7,7	34	6	6,5	3,1	7,2	20	53	1,54	0,08	5,19	0,27	185	0,127
Ago	MÍN.	40	6	6	23	3	1,7	1,2	1,2	15	40	0,85	0,05	1,45	0,21	114	0,175
	MÉD.	118	35	6,9	30	3,3	5,7	4	4,8	22	41	1,52	0,13	1,6	0,22	162	0,175
	MÁX.	1.200	687	7,2	35	4	22	5,8	7,6	27	43	3,48	0,31	1,75	0,23	194	0,175
Set	MÍN.	15	5	6,7	23	5	1,3	2,5	0	14	36	0,62	0,05	1,62	0,22	114	0,201
	MÉD.	85	14	7	32	6,3	4	4	4,9	19	42	1,06	0,13	1,78	0,22	160	0,221
	MÁX.	1.500	291	7,4	49	7	9,6	6,2	8,4	21	47	1,7	0,99	1,93	0,42	200	0,241
Out	MÍN.	50	4	6	20	6	2,2	1,3	1,7	17	37	0,37	0,05	1,42	0,17	113	0,11
	MÉD.	121	35	7	28	9	4,5	3,7	6	21	44	1,38	0,1	1,54	0,21	157	0,115
	MÁX.	1.700	1.200	7,4	40	15	13,9	3,9	9,5	30	51	7,6	0,53	1,65	0,25	227	0,119
Nov	MÍN.	30	2	6,3	21	7	2,3	3	2,3	16	34	0,62	0,05	1,65	0,09	102	0,114
	MÉD.	114	42	7	25	7,3	4,8	3,5	4,4	19	39	1,25	0,11	2,22	0,14	141	0,13
	MÁX.	630	530	7,8	35	8	10,5	4,7	8,4	25	43	4,92	0,35	2,79	0,18	184	0,145
Dez	MÍN.	30	9	6,5	14	7	3,5	0,4	2,5	15	28	0,79	0,08	2	0,18	69	0,099
	MÉD.	426	161	7	22	8,6	7,1	2,1	5,5	18	40	3,1	0,17	2,59	0,2	125	0,128
	MÁX.	3.300	2.300	7,5	28	10	22,5	3,5	9,7	24	47	13	0,58	3,18	0,22	197	0,157
Ano	MÍN.	11	1,5	6	14	0	1,2	--	0	9	28	0,18	0,01	1,03	0,63	69	0,672
	MÉD.	307	91	7	27	5,1	5,6	--	5,6	19	46	2,78	0,23	2,21	0,28	129	0,142
	MÁX.	3.300	2.300	7,8	49	15	26	--	12	38	71	15,3	2,48	5,19	0,86	227	0,241

5.1.10- CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA¹

De acordo com os registros do SEMAE, cujo resumo é apresentado no Quadro abaixo, durante o ano de 2008 foram produzidos os volumes de água e perdas nas ETAS, gastos e dosadas as seguintes quantidades de produtos químicos nas duas estações de tratamento de água da cidade de Piracicaba:

MÊS	Bruta			Consumo Interno			Descarga Decantador			Perdas			Lavagem			Distribuída			Vazão média Aduzida (l/s)																	
	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3																
JAN	1.298.445	3.257.745	4.556.190	930	26.927	27.857	16.420	101.170	117.590	930	20.435	21.365	32.280	42.573	74.853	1.248.105	3.053.248	4.301.353	485	1.216																
FEV	1.232.589	3.044.595	4.277.184	870	31.671	32.541	14.770	88.138	102.908	870	29.029	29.899	26.780	40.554	67.334	1.189.299	2.842.674	4.031.973	492	1.215																
MAR	1.328.166	3.228.755	4.556.921	930	33.117	34.047	13.780	68.372	82.152	930	24.836	25.766	36.060	50.627	86.687	1.276.466	3.038.411	4.314.877	496	1.205																
ABR	1.273.199	3.031.690	4.304.289	900	26.319	27.219	18.980	75.776	94.756	900	3.480	4.380	27.900	50.740	78.640	1.227.409	2.861.815	4.089.224	491	1.169																
MAI	1.309.039	3.075.895	4.384.934	930	25.718	26.648	16.310	41.307	57.617	930	3.596	4.526	44.820	64.592	109.412	1.246.949	2.940.682	4.186.731	489	1.148																
JUN	1.269.916	2.962.535	4.232.451	900	23.660	24.560	18.210	38.029	56.239	900	3.480	4.380	48.168	60.095	108.173	1.201.738	2.837.361	4.039.099	490	1.143																
JUL	1.338.274	3.219.605	4.557.879	930	26.712	27.642	13.200	24.629	37.829	930	3.596	4.526	72.000	84.067	156.067	1.251.214	3.080.601	4.331.815	500	1.202																
AGO	1.315.562	2.926.690	4.242.162	930	25.230	26.160	12.540	30.607	43.147	930	3.596	4.526	70.090	72.291	142.381	1.231.072	2.794.876	4.025.948	491	1.093																
SET	1.268.450	2.881.710	4.150.160	900	25.297	26.197	14.440	26.967	41.407	900	3.480	4.380	65.340	76.673	142.013	1.186.870	2.749.293	3.936.163	489	1.112																
OUT	1.317.077	3.059.705	4.376.782	930	31.053	31.983	12.870	30.680	43.550	930	3.596	4.526	54.000	78.594	132.594	1.248.347	2.915.782	4.164.129	492	1.142																
NOV	1.298.374	3.014.635	4.313.009	900	35.903	36.803	15.320	34.619	49.939	900	3.386	4.286	32.640	70.568	102.608	1.249.214	2.870.239	4.119.453	501	1.163																
DEZ	1.340.656	3.035.025	4.375.681	930	33.214	34.144	15.320	56.990	72.310	930	9.239	10.169	32.990	58.876	91.866	1.290.486	2.876.706	4.167.192	501	1.133																
TOTAL	15.589.747	36.737.895	52.327.642	10.980	344.821	355.801	182.160	617.286	799.446	10.980	111.669	122.649	542.468	758.160	1.292.628	14.846.269	34.861.687	49.707.956																		
% em referência ao aduzido																				0,1	0,9	0,7	1,2	1,7	1,5	0,1	0,3	0,2	3,5	2	2,5	95,2	94,9	MÉDIA	493	1.162
																				Total aduzido: 1650																

OBS.: 1) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 885.384m³ e Rio Corumbataí 413.061m³

2) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 791.622m³ e Rio Corumbataí 440.967m³

3) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 768.408m³ e Rio Corumbataí 559.758m³

4) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 863.316m³ e Rio Corumbataí 409.883m³

5) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 895.644m³ e Rio Corumbataí 413.395m³

6) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 813.636m³ e Rio Corumbataí 456.280m³

7) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 562.982m³ e Rio Corumbataí 775.292m³

8) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 339.930m³ e Rio Corumbataí 975.632m³

9) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 224.397m³ e Rio Corumbataí 1.044.053m³

¹¹)10) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 274.590m³ e Rio Corumbataí 1042.487m³

11) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 311.256m³ e Rio Corumbataí 987.118m³

12) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 456.282m³ e Rio Corumbataí 884.374m³

MÊS	Cloroeto Férrico			Sulfato Férrico			Pac			Cal Hidratada (sacaria)			Cal Hidratada (Granel)			Cloro			Flúor			Carvão		
	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA1+2	ETA3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3		
JAN	0	0	0	0	162.414	352.165	514579	45.400	95.000	140.400	0	17.348	36.307	53.655	5.156	11.509	16.665	0	0	0	0	0		
FEV	0	0	0	0	139.940	285.830	425770	38.200	80.000	118.200	0	12.736	31.182	43.918	4.913	10.494	15.407	0	0	0	325	0		
MAR	0	0	0	0	132.552	245.184	377736	40.800	76.000	116.800	0	14.406	30.122	44.528	5.413	11.376	16.789	0	0	0	0	0		
ABR		254.190	254.190	0	125.874	8.250	134.124	33.400	144.700	178.100	0	14.118	28.416	42.534	5.070	10.218	15.288	375	0	0	0	0		
MAI	136.538	203.150	339.688	0	6.300	0	6.300	73.800	123.520	197.320	0	16.501	25.528	42.029	4.488	10.580	15.068	1375	0	0	0	0		
JUN	7.840	57.470	65.310	0	85.864	106.500	191.564	41.600	85.160	126.760	0	15.894	26.518	42.412	5.296	10.116	15.412	0	0	0	0	0		
JUL	0	37.100	37.100	0	60.228	73.600	133.828	43.520	80.760	134.280	0	19.654	30.281	49.935	4.828	8.916	13.744	375	0	0	0	0		
AGO	0	34.930	34.930	141.260	83.268	0	83.268	45.580	47.900	93.480	81.500	20.640	38.366	59.006	5.105	9.362	14.467	2625	0	0	0	0		
SET	0	0	0	0	141.780	59.218	0	59.218	39.600	15.800	55.400	111.750	18.931	36.776	55.707	4.798	9.672	14.471	1125	200	0	0		
OUT	0	0	0	0	181.900	101.808	0	101.808	36.500	3.500	40.000	123.100	14.892	33.734	48.626	4.711	10.429	15.140	750	200	0	0		
NOV	0	0	0	0	39.680	129.402	170.690	300902	32.000	0	32.000	81.500	12.532	29.406	41.938	4.836	10.318	15.155	1000	0	0	0		
DEZ	0	0	0	0	177.828	257.520	435348	39.260	3.600	42.260	75.000	15.003	32.190	47.193	5.633	11.125	16.759	875	400	0	0	0		
TOTAL	144.378	586.840	731.218	504.620	1.263.896	1.499.739	2736359	509.660	755.340	1265000	472890	192.655	328.826	571.481	60.249	124.117	184365	8500	4000	1125	0	0		



4) Melhorias operacionais:

4.1) Instalação de macro medidores de vazão na saída das ETA's 1, 2 e 3. (melhorar o controle de perdas e medição da vazão distribuída) Custo: R\$ 70.000,00

4.2) Limpeza semestral das quatro adutoras de recalque de água bruta da captação 3 (manter o volume aduzido para as ETA's) R\$ 20.000,00

4.3) Adequação das ventosas das adutoras de recalque da Captação 3 e manutenção R\$ 50.000,00

Obs.: Capacidade atingida com os serviços já realizados:

ETA's 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – RP
300 l/s - RC

ETA 3: vazão de tratamento – 1350 l/s

Total: vazão de tratamento – 1950 l/s

¹A vazão de tratamento supre a demanda necessária até o ano 2012, quando deverão estar prontas as obras necessárias para adequação/ampliação da capacidade de tratamento da ETA 3 Capim Fino, passando dos atuais 1350 l/s para 1500 l/s, totalizando capacidade final de 2100 l/s. Para isso deve-se iniciar as obras necessárias para essa ampliação em 2010/2011 com término em 2012. Em 2012 deveremos estar com capacidade de tratar uma vazão de 2100 l/s (para uma demanda prevista de 1950 l/s), ficando assim distribuída:

ETAs 1+ 2: Vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – Rio Piracicaba
300 l/s – Rio Corumbataí

ETA 3: Vazão de tratamento – 1500 l/s (Rio Corumbataí)

Total: Vazão de tratamento – 2100 l/s

Lembrando que a captação 3, passa a ter uma capacidade de 2000 l/s, com o término das obras previstas para 2010.

ANO	Capacidade desejada	Sistemas produtores	Mananciais
2012/2022	2.800 l/s	ETA 1+2: de 600 para 800 l/s	Somente RP
		ETA 3: 1.500 para 2.000 l/s	Somente RC

Obras e serviços:

1) Contratação de empresa para realizar os “Estudos de Tratabilidade e Projeto Hidráulico”, visando ampliação e capacitação de tratamento das ETAs 1 e 2 passando da capacidade atual de 600 l/s, (com uma água misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), para 800 l/s somente captando e tratando água do Rio Piracicaba (2011).

2) Obras e serviços necessários para ampliação da capacidade de tratamento da ETA 3 Capim Fino de 1500 l/s para 2000 l/s (Início de 2012).

Obs.: 1) No final dessa etapa (Início 2013), passaremos para uma capacidade de tratamento total de 2300 l/s, assim distribuída:

ETAS 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – RP
300 l/s - RC

¹Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010

ETA 3: vazão de tratamento – 1.700 l/s

1700 l/s - RC

Total: vazão de tratamento – 2.300 l/s

RP = 300 l/s
RC = 2000 l/s

2) Nesta etapa, como a ETA 3 estará com sua capacidade nominal ampliada para 2000 l/s, e se a qualidade da água do Rio Piracicaba permitir, eventualmente podemos tratar a vazão nominal (2000 l/s) na ETA 3 Capim Fino, e a vazão de 600 l/s provenientes somente do Rio Piracicaba nas ETAs 1 e 2, totalizando nesse caso 2.600 l/s. Prever outorga para isso.

3) Iniciar as obras de modernização, para viabilizar o tratamento de uma vazão de 800 l/s nas ETAs 1 e 2, com água proveniente somente do Rio Piracicaba (2014). No início do ano de 2015, deveremos estar com uma capacidade de tratamento de 2800 l/s (que cobre a demanda prevista ate 2022).

4) Em 2014, também se deve contratar uma empresa que realize estudos e projeto visando algumas melhorias na captação do Rio Piracicaba, localizada na Avenida Bandeirante. Nesse ano, também se deve iniciar o processo de pedido de ampliação da outorga do volume captado no Rio Piracicaba para 800 l/s.

5) Após essa etapa, em 2015, estaremos com uma capacidade de tratamento distribuída da seguinte maneira:

- ETAS 1 + 2: 800 l/s (somente Rio Piracicaba)

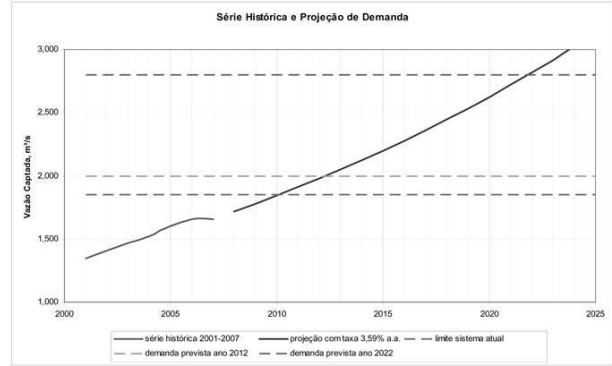
- ETA 3: 2.000 l/s (somente Rio Corumbataí)

- Total: 2.800 l/s

Essa capacidade permite captar e tratar uma vazão maior ou menor em função da qualidade da água bruta de cada manancial.

O SEMAE deve priorizar e cobrar de maneira efetiva para que os planos de preservação da bacia dos Rios Piracicaba e Corumbataí sejam realizados, preservando a qualidade das águas desses mananciais.

Convém lembrar que se está prevendo uma capacidade maior de captação e tratamento para atender situações de emergências, quando a qualidade das águas brutas dos dois mananciais reduz drasticamente, o Piracicaba em função da redução da vazão em época de estiagem e o Corumbataí após fortes chuvas com carreamento de materiais sólidos e aumento significativo da turbidez e cor, que comprometem o tratamento e a manutenção da qualidade final da água tratada. ¹



Planejamento de melhorias nos Sistemas Produtores de Água – ETA's 1, 2 e 3											
Comunidade Água Potável											
Item	Descrição	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Obra de ampliação e correção de projeto hidráulico para ampliação de 600 para 800 l/s – ETA's 1 e 2	R\$ 280.000,00									
2	Estudo de tratabilidade e correção de projeto hidráulico para ampliação da ETA 3 (água de 1350 - 1500 - 2000 l/s).		R\$ 250.000,00								
3	Obras e serviços para ampliação do Canchê 1 (Rio Corumbataí)		R\$ 400.000,00								
4	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 Capim Fino (1350 l/s para 1500 l/s)			R\$ 150.000,00							
5	Estudo de tratabilidade e correção de projeto hidráulico para ampliação das ETAs 1 e 2			R\$ 250.000,00							
6	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 (1500 l/s para 2000 l/s)				R\$ 180.000,00						
7	Obras e serviços para ampliação das ETAs 1 e 2 (captação água somente do Rio Piracicaba 600 para 800 l/s) e melhoria da captação 3					R\$ 1.000.000,00					
8	Correção de estudos para definição de plano a partir de 2012									R\$ 300.000,00	R\$ 1.000.000,00
Investimento total (a ser executado) (R\$)		1.930	4.950	1.950	2.550	2.550	2.550	1.800		3.300	
Demanda prevista (l/s)		1.700	1.800	1.900	1.950	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	
Total dos investimentos		R\$ 280.000,00	R\$ 4.950.000,00	R\$ 1.950.000,00	R\$ 2.550.000,00	R\$ 2.550.000,00	R\$ 2.550.000,00	R\$ 1.800.000,00	R\$ 3.300.000,00	R\$ 1.000.000,00	R\$ 1.000.000,00

5.1.13 - Distritos Isolados: ¹

5.1.13.1 - ETA Anhumas

O distrito de Anhumas carece de aumento de reservação em aproximadamente 150m³, visando o abastecimento da população por aproximadamente 8 horas em caso de paralisação do tratamento, conforme exigem as normas, e melhorias na rede de distribuição, com instalação de Booster para que os pontos mais distantes e com maior cota do bairro sejam abastecidos adequadamente, pois hoje em dia esses pontos são prejudicados com baixa pressão e vazão, em função do nível de água disponível no reservatório em relação a esses pontos. O aumento da reservação possibilitaria a operação da ETA por um período de 8 a 12 horas, eliminando a necessidade de operadores durante 24 horas por dia. A ETA Anhumas teve sua capacidade de captação e tratamento ampliada para 14 l/s, e também teve sua concepção modificada, do sistema de tratamento conhecido como “Dupla Filtração”, para o sistema de “Ciclo Completo”, em função da deterioração da qualidade das águas do Ribeirão Anhumas, de onde é feita a captação, somente com o sistema de ciclo completo se consegue obter a eficiência e qualidade exigidas pela portaria 518. Obra finalizada e em operação a partir de outubro de 2009.

Mananciais subterrâneos

Os mananciais subterrâneos que abastecem Piracicaba devem ser fontes prioritárias de abastecimento nas zonas rurais, e sempre que viável, quantitativamente e economicamente, os sistemas implantados podem ser mantidos e aprimorados. O uso de águas subterrâneas para abastecimento urbano não é recomendado.

Para atendimento das demandas futuras dos sistemas existentes o PDA não prevê ampliações, apenas recomenda ações corretivas e listadas a seguir:

- ☐ .Domínio real sobre as áreas onde se localizam os poços e definição de área de proteção;
- ☐ Atualizar sempre o DAEE sobre poços ativos e inativos;
- ☐ Comunicar Vigilância Sanitária sobre bicas urbanas;
- ☐ Sugerir captação subterrânea às indústrias como recurso menos nobre, com objetivo de diminuir a demanda superficial;
- ☐ Manter medição e monitoramento em todos os poços;
- ☐ Testes periódicos de bombeamento, nível e rebaixamento;
- ☐ Verificar revestimento dos poços, quando existentes;
- ☐ Incluir Flúor, Sulfato e série de Nitrogênio nas rotinas de monitoramento;
- ☐ Aumentar captação no distrito de Ibitiruna, pois a duas nascentes utilizadas (Rodomeu e Sabino não suprem as necessidades do local);
- ☐ Proceder cadastro técnico e de equipamentos;
- ☐ RP = Aplicar procedimento de manutenção preventiva;
- ☐ Vídeo inspeção e medição de nível nos poços de Conceição, Tanquinho e Tupi #1, #2, #3, #4.

¹O poço de Vila Conceição foi desativado, e a região abastecida com reforço a partir do reservatório do CECAp.

O poço #1 de Tupi foi desativado por problemas de qualidade.

A desativação pode ocorrer também com o poço de Tanquinho, através do subsistema Uninorte, dado que sua qualidade apresenta parâmetro em desacordo (pH alto). Essa rede já abastece o distrito de Vila Nova, cujo abastecimento era realizado através de uma nascente no local que foi desativada. Com a paralisação da captação/nascente (dreno) da Vila Nova, essa fica isenta da realização dos monitoramentos específicos (TOC, TOX).

Os Poços 2, 3 e 4 que hoje abastecem o distrito de Tupi, serão desativados, pois com o termino da extensão da rede de abastecimento que esta sendo implantada, essa irá abastecer o distrito de Tupi a partir do Reservatório Elevado Dois Córregos, com previsão de termino para junho de 2010.

Um novo poço, Tijoco Preto, que abastece o bairro de mesmo nome, próximo a Tupi, foi assumido pelo SEMAE, e já se encontra em operação, e totalmente equipado para tal, e apresenta quantidade e qualidade de água suficiente para suprir com folga a demanda do bairro, inclusive com outorga regularizada.

[1] Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Publicação nº 11, fev. 1994 – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.

[2] HIDROPLAN, 1994

[3] Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Publicação no 11, fev., 1994 – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.

[4] SALATI, ENEIDA - Diagnostico ambiental sintético e qualidade da água como subsidio para o planejamento regional integrado da bacia hidrográfica do rio Corumbataí (SP). Tese Doutorado, SHS-EESC-USP, 1996

[5] HIDROPLAN, 1994

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE ¹

6.1 - SUB SISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

6.1.1 - RECALQUE

6.1.1.1 - Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído por 02 conjuntos para Q= 65 l/s e H_m = 21mca, com motor de 30CV. A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 43,95 l/s e vazão máxima de bombeamento Q_b é de:

$$Q_b = 43,95 \times 1,5 = 65,925 \text{ l/s}$$
$$Q_b = 65,925 \text{ l/s} \rightarrow Q_b = 52,90 \text{ l/s}$$

e a vazão máxima de bombeamento será igual a esta vazão, pois nos bairros existe reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50 m.

Logo a altura geométrica H_g será de:

$$H_g = 609,50 - 576,00 \rightarrow H_g = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defeio é de 7720m e a perda de carga total para Q_b = 6,94 l/s é de

$$0,00694^{1,852} \times 7720$$
$$\Delta h = \frac{0,00694^{1,852} \times 7720}{[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 12,03 \text{ mca}$$

A altura manométrica H_m será de:

$$H_m = 33,00 + 12,03 \rightarrow H_m = 45,00 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 6,94 l/s = 24,98 m³/h.
- Altura manométrica -----H_m = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 12,5CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Embora o ponto de trabalho do conjunto necessário seja bem distinto do existente , este atende a demanda requerida.

6.1.2 – RESERVAÇÃO. ¹

6.1.2.1- Santana,-Santa Olímpia e Vila Belém.

a) Santana e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m³100m³
-Santa Olímpia 1 de 50m³ e 1 de 100m³150m³
- Total.....250m³

A vazão máxima diária para estes dois bairros é de Q_{maxd} = 6,06 l/s.

Reservação Necessária (RN):

$$\frac{6,06 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 175,00 \text{ m}^3$$

Resumo :

- RE= 250m³;
- RN = 175m³;
- SR = 75m³.

Há uma sobra de reservação de 75m³ para os dois bairros.

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m³50m³
A vazão máxima diária para a Vila Belém está prevista para Q_{maxd}= 0,88 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{0,88 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 26,00 \text{ m}^3$$

Resumo:

- RE= 50m³;
- RN = 26m³;
- SR = 24m³.

Logo, existe uma sobra de reservação no bairro de 24m³.

6.1.2.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança. ¹

Reservação Existente(RE):

-01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....4.800m³
- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m³
- 01 reservatório elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m³
- Total.....5.550m³

A vazão máxima diária necessária para atender este subsistema é de Q_{maxd} = 80,92 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{80,92 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2330 \text{ m}^3$$

Resumo:

- RE= 5.550m³;
- RN = 2.330m³;
- SR = 3.230m³.(sobra de reservação)

6.2 - SUB SISTEMA BALBO-ARTEMIS/LAGO AZUL E BALBO BOA ESPERANÇA¹

6.2.1 Balbo-Artemis-Lago Azul.

6.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído de 02 conjuntos para Q= 30 l/s e H_m = 35mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} =26,67 l/s, mas como há déficit de reservação em Artemis , a vazão de bombeamento(Q_b) será de:

$$Q_b = 5,27 + 21,40 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 37,37 \text{ l/s.}$$

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 m e o plano piezométrico para atender adequadamente o Distrito de Artemis é de 515,45 m.

Logo a altura geométrica H_g será de:

$$H_g = 515,45 - 507,00 \rightarrow H_g = 8,45 \text{ m}$$

A perda de carga para a vazão de 37,37l/s, linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 27,24m.



A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 8,45 + 27,24 \rightarrow Hm = 36,00mca.$$

Como a vazão de cada bomba existente é menor do que a necessária, é preciso aumentar a vazão de bombeamento ou construir um reservatório no bairro. Hoje, é obtida uma vazão maior operando simultaneamente os dois conjuntos existentes, ficando o sistema sem reserva.

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído de 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 5,27 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb será igual a:

$$\begin{aligned} &250.000 \times 1,5 \\ Qb = 5,27 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Qb = 3,56 \text{ l/s} \\ &86.400 \end{aligned}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária não há a necessidade de se ampliar esta elevatória, a curto prazo.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído de 03 conjuntos para Q= 35 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 87,86 l/s que é igual a vazão de bombeamento.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00m e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 580,00 - 507,00 \rightarrow Hg = 73,00m$$

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fofo dútíl entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para a vazão de 87,86l/s é igual a Δh = 2,38m.

A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 73 + 2,38 \rightarrow Hm = 75,40mca.$$

Como a vazão necessária é maior que a capacidade instalada, é preciso aumentar a capacidade de bombeamento desta elevatória. Hoje esta insuficiência é suprida operando simultaneamente os conjuntos existentes, deixando o sistema sem reserva.

6.2.1.2 - Reservaão.¹

a)Distrito de Artemis

Resevação Existente(RE):

Não há reservação.

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 21,40 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &21,40 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 620m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 0,00;
- RN = 620m³;
- SR = 620m³;
- RP = 500m³

O déficit de reservação é coberto com o aumento da vazão de bombeamento para o distrito.

b) Lago Azul

Resevação Existente(RE):

- 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....250m³
- 01 resevatório elevado concreto armado.....700m³

$$\text{Total.....}950m^3$$

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 5,27 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &5,27 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 155,00m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 950m³;
- RN = 155m³;
- SR = 795m³.

Existe uma sobra de reservação de 795m³, que é bastante significativa para este sistema, não requerendo, também, a curto prazo, ampliação da capacidade de reservação para este local.

6.2.1.3 Adução.

No caso de se construir uma reservação para o Distrito de Artemis, será necessária a execução de uma sub-adutora de 200 mm de cerca de 1650m de extensão, interligando a sub-adutora de 250 mm de diâmetro existente junto à SP-304 ao reservatório a ser construído.

6.3 - SUB SISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

6.3.1 - Reservação.

Resevação Existente(RE):

- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m³
- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}67,26 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &67,26 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 1940m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 500m³;
- RN = 1940m³;
- DR = 1440m³.

Há um déficit de reservação de 1440m³ em Santa Terezinha, que está sendo suprido pela adução do sub-sistema Capim Fino.

6.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

A adução diária máxima é de 114,50 l/s e existem duas sub-adutoras paralelas que alimentam os reservatórios deste local. Uma de 1826m de extensão e 300 mm de diâmetro e a outra de 1300 m de extensão e 300 mm de diâmetro, que equivale a uma linha de 886m e 300 mm de diâmetro, operando com uma perda unitária de 9,57m/km e velocidade média de 1,62m/s. Estes dados mostram a necessidade de se completar a 2ª sub-adutora, executando cerca de 800 m de 300 mm de diâmetro, faltante.

b) Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

A adutora Capim Fino Santa Terezinha está com a sua capacidade limitada no trecho dentro do distrito, constituído de 02 linhas de 300 mm de diâmetro que trabalham, em paralelo, e tem 1425 m de extensão.

c) Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piracicaba.

A sub-adutora Capim Fino/Mario Dedini /Nova Piracicaba, com diâmetro equivalente a uma linha de 400 mm e 2128m de extensão, está com a sua capacidade comprometida, transportando a vazão máxima diária de 186,66 l/s. Como esta região não dispõe de reservação nos bairros, requer, por isso, a vazão máxima horária, para realizar adequadamente o seu abastecimento.

6.4 - SUB SISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

6.4.1 - Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

- 02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....200m³
- 01 reservatório apoiado de.fibra200m³
- Total.....400m³

$$\text{Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots \quad 55,28 \text{ l/s}$$

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &55,28 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 1600m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo.:

- RE = 400m³;
- RN = 1600m³;
- DR = 1200m³.

Como há um déficit de reservação para esta região de 1200m³, há a necessidade de se ampliar a sua reservação.

b)Vila Rezende

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório elevado de concreto armado.....550m³
- 01 reservatório semi-enterrado de concreto armado1000m³
- Total.....1550m³

$$\text{Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots\dots 60,79 \text{ l/s}$$

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &60,79 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 1750m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo :

- RE= 550m³;
- RN = 1750m³;
- DR = 250m³.

Há um déficit de reservação de 250m³, tendo o agravante de que o reservatório enterrado de 1000m³, atende apenas os bairros Santa Rosa e adjacências.

6.4.2- Adução.¹

6.4.2.1-Capim Fino/Torre de TV /Vila Rezende.

a) Do Capim Fino ao elevado da Vila Rezende

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 60,79 l/s e a necessária (QN) para o elevado da

Vila Rezende é de:

$$\begin{aligned} &550 \times 1,5 \\ QN = 60,79 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow QN = 81,64 \text{ l/s.} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A vazão de 81,46 l/s está próximo ao limite da capacidade de adução desta sub adutora de 300mm, o que mostra que o sistema requer ampliação ou alteração na forma de ser abastecido.

b) Do Capim Fino a Torre de TV.¹

A vazão máxima diária para a Torre de TV é de 55,28 l/s. A vazão total a recalcar pela elevatória Capim Fino – Vila Rezende /Torre de TV é de 136,92 l/s.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q= 150,0 l/s = 540,00 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca;
- Potência do motor-----P= 175CV;
- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

Logo os conjuntos existentes atendem a vazão requerida com certa folga para situação atual.

c) “Booster” móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers.

O “Booster” móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca;
- Potência do motor-----P= 10CV;
- Rotação-----n = 3500 rpm (2 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

d) “Booster” móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O “Booster” existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q= 5,00 l/s = 18,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 15,00mca.
- Potência do motor-----P= 2,0CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária prevista para a situação atual é de 6,25 l/s, sendo superior a da vazão do “booster” existente que é de 5,00 l/s. Estes dados mostram que este “booster” já está operando no limite de sua capacidade.

6.5 - SUB SISTEMA UNILESTE- DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

6.5.1- Adução

a) Para Tupi-Santa Isabel

Encontra-se em fase de execução a sub-adutora Dois Córregos - Bartira com 250mm de diâmetro e 6100m de extensão, cuja vazão prevista é de 58,53 l/s, valor bem superior a necessária para o Distrito, sem considerar que os poços que abastecem a localidade, ainda são suficientes.

b) Unileste - Dois Córregos.

A vazão máxima diária da EEAT do Unileste para os reservatórios do Dois Córregos é de 62,14 l/s.

A vazão máxima de distribuição em marcha é de:

$$\begin{aligned} &550 \times 1,5 \\ QN = 62,14 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow QN = 84,53 \text{ l/s.} \\ &86,4 \end{aligned}$$

Como existem duas linhas em paralelo de 300mm a adução ainda é suficiente.

6.5.2- Recalque¹

a) Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q= 30,0 l/s = 108,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para a situação atual é de Q_{maxd} = 24,17 l/s e a vazão de bombeamento(Qb) para o reservatório elevado será de:

$$\begin{aligned} &500 \times 1,5 \\ Qb = 24,17 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Qb = 27,58 \text{ l/s} = 99,27 \text{ m}^3/\text{h} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica (Hg) será de:

$$Hg = 636,25 - 611,00 \rightarrow Hg = 25,25m$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 2,00m, a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,25 + 2,00 \rightarrow Hm = 27,25mca.$$

Os dois conjuntos existentes ainda estão atendendo a demanda necessária adequadamente, operando um dos conjuntos, sendo o outro reserva.

b)Para o elevado do CECAP

O recalque é constituído de 05 conjuntos sendo que 02 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão-----Q= 44,44 l/s = 160,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 conjuntos restantes apresentam cada um, as características discriminadas na sequência:

- Vazão-----Q = 7,5 l/s = 27,00 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 70,00 mca;
- Potência do motor-----P= 20CV;
- Rotação-----n = 3530 rpm (2 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

A vazão máxima diária é de 64,03 l/s e a vazão necessária (QN) será:

$$\begin{aligned} &750 \times 1,5 \\ QN = 64,03 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow QN = 83,02 \text{ l/s} = 298,87 \text{ m}^3/\text{h} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A capacidade de bombeamento (Qb) é de:

$$- Qb = 44,44 + 15, 00 \rightarrow Qb = 59,44 \text{ l/s}$$

Como a vazão necessária QN é maior que a do bombeamento (Qb), a estação elevatória é insuficiente, por isso, nos horários de maior demanda funciona o 2º conjunto de 44,44 l/s para suprir essa deficiência.

6.5.3- Reservação.¹

a) Elevado Dois Córregos

- Reservação Existente(RE):

- 02 reservatórios apoiado concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³
- 01 reservatório elevado com 02 tanques de 250m³ cada de.fibra.....500m³
- Total.....2500m³

$$\text{- Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots\dots 4,17 \text{ l/s}$$

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &24,17 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 700m^3. \\ &3 \end{aligned}$$



Resumo:

- RE= 2500m³;
- RN =700m³;
- SR = 1800m³.

b)CECAP¹

- Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....	250m³
01 reservatório elevado concreto armado	500m³
Total.....	750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}64,03 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$\text{RN} = \frac{64,03 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 1845\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 750m³;
- RN =1845m³;
- DR = 1095m³.

Há um déficit de reservação de 1095m³ que é suprido através da elevatória Dois Córregos ao elevado da Cecap.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....	100m³
01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....	100m³
Total.....	200m³

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 11,91 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$\text{RN} = \frac{11,91 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 345\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 200m³;
- RN =345m³;
- DR = 145m³.

Existe um déficit de reservação de 145m³ que é suprido por uma vazão maior captada dos 03 poços tubulares profundos existente no Distrito.

6.6 - SUB SISTEMA UNILESTE¹

6.6.1 - Recalque para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 90,28 l/s = 325,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 62,14 l/s e a vazão necessária (QN) é de:

$$\text{QN} = 88,20 + 62,14 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{QN} = 172,73 \text{ l/s}$$

Como a vazão necessária QN = 172,73 l/s é bem inferior à vazão de bombeamento dos 03 conjuntos instalados na elevatória da Unileste, não há necessidade de se fazer alterações neste sistema, a curto prazo.

6.6.2 - Reservação

Reservação Existente(RE):

01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	1000m³
01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	2400m³
01 reseatório elevado de concreto armado.....	500m³
Total.....	3900m³

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}62,14 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{62,14 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 1800\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 3900m³;
- RN =1800m³;
- SR =2100m³.

A reservação deste sub-sistema apresenta uma sobra de 2100m³, não necessitando de ampliação neste momento.

6.7 - SUB SISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

6.7.1-Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

Existem duas sub-adutoras interligando estes dois subsistemas: uma de 200 mm e 4405m de extensão e a outra constituída de um trecho de 250 mm e 430m de extensão e de outro de 200mm e 4070m de extensão serão capazes de aduzir para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

- De 200mm e 4405m de extensão46,70 l/s
- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80 l/s

Total.....92,50 l/s

A vazão máxima diária necessária Q_{maxd}= 113, 80 l/s, que é superior a vazão de adução cujo valor é 92,50 l/s. Em vista disso torna-se urgente a execução de uma nova sub-adutora interligando estes dois subsistemas.

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

A vazão máxima diária para este sistema é de Q_{maxd}= 15,60 l/s e a vazão de bombeamento (Q_b), que é igual a necessária , é de:

$$\text{Qb} = \text{QN} = 15,60 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qb} = \text{QN} = 19,93 \text{ l/s}$$

A adução deste subsistema é constituído de uma sub-adutora com dois trechos de tubulações em série: o primeiro com 1195m de extensão e 200 mm de diâmetro de fofo cinzento e o segundo com 6215m de extensão e 150 mm de diâmetro. O segundo trecho de diâmetro 150 mm está com a sua capacidade de adução sobrecarregada. Em função disso, há a necessidade de se ampliar a reservação no bairro ou aumentar a capacidade de adução.

6.7.2 - Estações Elevatórias.¹

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

05 conjuntos cada um para Q= 75 l/s, P= 250CV e Hm =130mca , que recalca numa adutora de 500mm em l"l dúctil e 5200 m de extensão.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 256,02 l/s

$$\text{QB} = \frac{256,02}{4} \rightarrow \text{QB} = 64,00 \text{ l/s}$$

O reservatório de 3000m³ da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 m e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50 m. A altura geométrica Hg, será:

$$\text{Hg} = 587,50 - 487,10 \rightarrow \text{Hg} = 100,40\text{m}$$

A perda de carga Δh será:

$$\Delta h = \frac{0,25602^{1,852} \times 5200}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 18,36\text{m}$$

A altura manométrica Hm, será:

$$\text{Hm} = 100,40 + 18,36 \rightarrow \text{Hm} = 119,00\text{mca}$$

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual.

b)Para o Elevado da Paulicéia.¹

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz
- Vazão de bombeamento (Q_{bi}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 54,86 l/s (Elevado 2).

$$\text{Qbi} = 54,86 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qbi} = 64,06\text{l/s} = 230,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 113,80 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$\text{Qb} = 64,06 + 113,80 \rightarrow \text{Qb} = 177,86 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$\text{Q} = \frac{177,86 \text{ l/s}}{3} \rightarrow \text{Q} = 59,28 \text{ l/s}$$

Os conjuntos existentes atendem com folga a demanda atual.

c)Para o Elevado do Campestre.

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motor bomba, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 56,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =15,60 l/s e a máxima vazão de bombeamento (Qb) será igual a:

$$\text{Qb} = 15,60 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} = 19,92 \text{ l/s}$$

Logo, em termos de bombeamento, embora próximo do limite da capacidade, a elevatória ainda comporta a demanda.

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Líbano.¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motor bomba, sendo um reserva, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 76,39 l/s = 275,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm =41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =113,80 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\text{Qb} = 113,80 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} = 160,28 \text{ l/s}$$

Logo, em termos de bombeamento, a elevatória não comporta a demanda máxima atual.

6.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	5200m³
01 reseatório elevado de concreto armado.....	550m³
01 reseatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....	500m³
01 reseatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m³.....	200m³
Total.....	6450m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 144,22 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{144,22 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 4100\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 6450m³;
- RN =4100m³;
- SR =2350m³.

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....	4000m³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....	500m³
02 reservatórios elevados c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m³.....	100m³
Total.....	4600m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 113,80 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{113,80 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 3280\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 4600m³;
- RN =3280m³;
- SR =1320m³.

6.8 - SUB SISTEMA MARECHAL – XV DE NOVENBRO/UNILESTE¹

6.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .

01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

- 01 de 500mm e 2165m de extensão em fofo dúctil, revestida .

- 01 de 250mm e 2050m de extensão em fofo,sem revestimento.

- 01 de 250mm e 2050m de extensão de cimento amianto.

6.8.2 - Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 55mca, P= 150 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV Q_{maxd} = 288,44 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$\text{Qb} = 288,44 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qb} = 395,82\text{l/s}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10. A altura geométrica será:

$$- \text{Hg} = 588,10 - 557,60 \rightarrow \text{Hg} = 31,50\text{m}.$$

As duas adutoras paralelas de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450 mm , são equivalentes a uma adutora de 400 mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será (Δh):

$$\Delta h = \frac{0,39582^{1,852} \times 222,73}{[0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 7,43\text{m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 7,43m, a altura manométrica (Hm) será:

$$\text{Hm} = 31,50 + 7,43 \rightarrow \text{Hm} = 39,00 \text{ mca}.$$

Os 04 conjuntos existentes atendem a demanda atual requerida. Estes conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 40,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

O 5º conjunto com Q= 140 l/s , Hm = 55mca e P=150CV ficaria como reserva destes 04 conjuntos e do 6º conjunto que recalca para o Sub sistema Unileste.

É necessária a realização de limpeza ou recuperação com revestimento de argamassa cimento areia da linha de 450mm e 1095m de extensão .

b)Marechal – Unileste.¹

Vazão máxima diária para Unileste é de Q_{maxd} = 150,34 l/s e a máxima vazão de bombeamento (Qb) é igual a esta vazão.

$$\text{Qmaxd} = \text{Qb} = 150,34\text{l/s}$$

Para bombear da Marechal a Unileste é utilizado o 6º conjunto com Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e potência P= 125 CV.



c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m³/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m³/h , Hm = 32mca e P = 40CV

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 99,81 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{aligned} & 550 \times 1,5 \\ Q_b = 99,81 \times 1,5 - & \text{-----} \rightarrow Q_b = 140,15 \text{ l/s} \\ & 86,4 \end{aligned}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 m e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80 m.

A altura geométrica será:

$$Hg = 607,80 - 584,00 \rightarrow Hg = 23,80 \text{ m.}$$

A perda de carga igual a Δh = 5,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 23,80 + 5,00 \rightarrow Hm = 29,00 \text{ mca.}$$

Os 3 novos conjuntos deverão apresentar para a etapa atual :

- Vazão-----Q = 140,15l/s = 252,27 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 30,00 mca.

- Potência do motor-----P= 50CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

INI 150-250

b)Recalque para os bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 51,78 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Q_b = 51,78 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 77,67 \text{ l/s} < Q = 90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

6.8.3- Reservação.¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de4200m³

01reservatório semi-enterrado de concreto armado de..... 1000m³

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de2000m³

01resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m³

Total.....8300m³

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}

- Reservação Necessária (RN)

$$152,88 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 4400 \text{ m}^3.$$

3

Resumo:

- RE= 8300m³;

- RN =4400m³;

- SR = 3900m³.

b)XV de Novembro

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado concreto armado4000m³

01 reservatório semi-enterrado concreto armado1680m³

01 reservatório elevado concreto armado550m³

Total..... .6730m³

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}288,44 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$288,44 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 8310 \text{ m}^3.$$

3

Resumo:

- RE= 6730m³;

- RN =8310m³;

- DR = 1580m³.

O “déficit” de reservação de 1580m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3900m³.

6.9 - SUB SISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

6.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupιά

Sub adutora existente

01 constituída de um trecho de 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de frequência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300 mm de diâmetro e 475m de extensão em f”f” dúctil e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em f”f” e fibro cimento e 540m de rede Ø225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

6.9.2 - Recalque¹

a)Unificada –Jupιά.

- Conjuntos elevatórios existentes:

02 para Q= 111,11 l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupιά e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 31,21 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$500 \times 1,5$$

$$Q_b = 31,21 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 38,13 \text{ l/s e o restante da vazão até atingir os}$$

86,4

111,11 l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m³ da Unificada é igual a 486,00 m e a cota de entrada do reservatório elevado do Jupιά é igual a 557,10 m. A altura geométrica será:

$$- Hg = 557,10 - 486,00 \rightarrow Hg = 71,10 \text{ m.}$$

A sub adutora existentes com 3825m de extensão e diâmetro de 200mm e o segundo trecho constituído de 625m de 300mm, são equivalentes a uma sub adutora de 200mm e 3912 m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$0,03813^{1,852} \times 3912$$

$$\Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 35,23 \text{ m}$$

$$[0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}]^{1,852}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 35,23m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 71,10 + 35,23 \rightarrow Hm = 106,33 \text{ mca.}$$

Com a redução da vazão a altura manométrica se ajusta para cerca de 106,00mca.

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual requerida.

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

- Para Q= 60 l/s , Hm = 150mca , P=250CV e 1750rpm

- 01 Para Q= 50 l/s , Hm = 150mca , P=300CV e 1750rpm

Estes conjuntos operam individualmente, sendo por isso, um reserva do outro.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 33,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 33,33 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 50,00 \text{ l/s}$$

Como não vai haver mudança do ponto de trabalho os conjuntos existentes continuarão sendo aproveitados.

c)Unificada – São Dimas.

Sistema existente conta com conjunto elevatório controlado por inversor de frequência, que apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 41,94 l/s =150,98 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 84,00 mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Vazão máxima diária é de 17,23l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

$$Q_b = 17,23 \times 1,50 \rightarrow Q_b = 25,85 \text{ l/s}$$

Como a vazão do conjunto existente é maior que a necessária, este será aproveitado.

6.9.3 - Reservação.¹

a)Unificada

Reservação Existente(RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado de3000m³

01 reservatório enterrado de concreto armado de1250m³

01 reservatório elevado de concreto armado de(Takaki).....500m³

Total.....4750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 98,53 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$98,53 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 2840 \text{ m}^3.$$

3

Resumo:

RE= 4750m³;

RN =2840m³;

SR = 1910m³.

b)Jupιά¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado de500m³

Reservação Necessária (RN):

$$31,21 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 900 \text{ m}^3.$$

- RE= 500m³;

- RN =900m³;

- DR = 400m³.

O déficit de reservação de 400m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupιά, pois na Unificada há sobra de reservação de 1910m³.

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-001 e 002, apresentados ao final do volume, contem respectivamente o Fluxograma e o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o ano 2010 (atual).

7. PRÉ – DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO DE 2025

7- PRE-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2025¹

A vazão máxima diária prevista a ser distribuída no ano de 2025 é de 1655,02 l/s e a ser captada é de cerca de 1737,77 l/s. Estas vazões foram levantadas considerando a perda total de 25% na distribuição.

7.1-SUBSISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

7.1.1 - Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 65 l/s e Hm = 21mca, com motor de 30CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 67,65 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb é de:

$$750.000 \times 1,5$$

$$Q_b = 67,65 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 88,45 \text{ l/s}$$

86.400

A cota do nível mínimo de água do reservatório apoiado é igual a 576,00 e a cota de entrada de água nos reservatórios elevado é de 595,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 595,00 - 576,00 \rightarrow Hg = 19,0 \text{ m}$$

A perda de carga total para Qb = 88,45 l/s é de Δh = 2,80mca e altura manométrica será de:

$$Hm = 19,00 + 2,80 \rightarrow Hm = 23,00 \text{ mca.}$$

Os conjuntos existentes deverão ser trocado por conjuntos novos, cada um com as características dadas a seguir visando atender também a 2ª etapa:

- Vazão-----Q = 155,30 l/s = 559,08 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 23,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1180 rpm(6 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

7.1.2- Ampliação do Recalque Boa Esperança –Santana – Santa Olímpia.¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 5,00 l/s e Hm = 65mca, com motor de 15CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 6,91 l/s e vazão máxima de bombeamento será igual esta vazão, pois nos bairros existem reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 609,50 - 576,00 \rightarrow Hg = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defoyo é de 7720m e a perda de carga total para Qb = 6,91 l/s é de

$$0,00691^{1,852} \times 7720$$

$$\Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 11,94 \text{ mca}$$

$$[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852}$$

A altura manométrica Hm será de:

$$Hm = 33,00 + 11,94 \rightarrow Hm = 45,00 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 6,91 l/s = 24,88 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

- Potência do motor-----P= 12,5CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Os conjuntos existentes deverão ser trocados pelos conjuntos a seguir caracterizados, objetivando atender também a 2ª etapa:

-Vazão-----Q = 9,19 l/s = 33,08 m³/h.

-Altura manométrica -----Hm = 50,00mca.

-Potência do motor-----P= 12,5CV.

-Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);

-Tensão-----220/380/440V.

-Frequência -----f= 60Hz

7.1.3 - Reservação.¹

7.1.3.1 - Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m³.....100m³

-Santa Olímpia 1 de 50m³ e 1 de 100m³.....150m³

-- Total.....250m³

Reservação Necessária

$$6,01 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 173,00 \text{ m}^3.$$

3

Resumo:

RE= 250m³;

RN = 173m³;

SR = 77m³.

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

-01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m³.....50m³

Reservação Necessária(RN):

$$0,90 \times 86,4$$

$$RN = \text{-----} \rightarrow RN = 26,00 \text{ m}^3.$$

3

Resumo:

RE= 50m³;

- RN = 26m³;

- SR = 24m³.



7.1.3.2 - Elevado e Apoiado da Boa Esperança.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de cocreto armado.....	4.800m³
01 Elevado de concreto armado.....	500m³
01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....	250m³

Total.....5.550m³

Reservação Necessária (RN):

$$RN = \frac{148,48 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 4280m^3.$$

Resumo:

- RE= 5.550m³;
- RN = 4.280m³;
- SR = 1.270m³.

7.2 -SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA¹

7.2.1 - Balbo-Artemis-Lago Azul.

7.2.1.1 - Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 30 l/s e Hm = 35mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 28,76 l/s e a vazão máxima de bombeamento Q_b de 40,00 l/s, para atender a 2ª etapa.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota de entrada do reservatório elevado previsto para Ártemis de 515,45. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 515,45 - 507,00 \Rightarrow Hg = 8,45m$$

A perda de carga para vazão de 40,00l/s linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 30,90m

A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 8,45 + 30,90 \Rightarrow Hm = 39,50mca.$$

Os conjuntos existentes deverão ser trocados por 03 novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,0 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 22,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 novos conjuntos serão abrigados numa outra construção a ser construída neste local.

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 5,58 l/s e vazão máxima de bombeamento Q_b será igual a:

$$Q_b = \frac{250.000 \times 1,5}{86.400} \Rightarrow Q_b = 4,02 \text{ l/s}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária serão mantidos os conjuntos existentes.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído 03 conjuntos para Q= 35 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 155,39 l/s que é igual a vazão de bombeamento.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 580,00 - 507,00 \Rightarrow Hg = 73,00m$$

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fofo dúctil entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para vazão de 155,39l/s é igual a Δh = 6,25m

A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 73 + 6,25 \Rightarrow Hm = 80,00mca.$$

Deverão ser instalados 04 conjuntos sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

- Vazão-----Q = 51,80 l/s = 186,48 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 80,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

7.2.1.2- Reservação.¹

a)Distrito de Artemis

Reservação Existente(RE):

Não há reservação.

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{23,18 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 670,00m^3.$$

Resumo:

- RE= 0,00
- RN = 670m³;
- SR = 670m³.
- RP = 500m³

Será construído um reservatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m³ com capacidade total de 500m³, numa cota que atenda todo o Distrito.

b) Lago Azul

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....	250m³
01 resevatório elevado concreto armado.....	700m³

Total.....950m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{5,58 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 160,00m^3.$$

Resumo:

- RE= 950m³;
- RN = 160m³;
- SR = 790m³.

7.2.1.3-Adução.

Execução de uma sub-adutora de 200 mm de diâmetro e 1650m de extensão no Distrito de Artemis, interligando a sub-adutora de 250mm de diâmetro existente junto a SP304 ao reservatório elevado de 500m³.

7.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

7.3.1 - Reservação.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....	500m³
Vazão do dia de maior consumo Q _{maxd}	70,92 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{70,92 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 2045m^3.$$

Resumo:

- RE= 500m³;
- RN = 2045m³;
- DR = 1545m³.
- RP = 2000m³

Para suprir esse déficit será construído um reservatório apoiado de 2000m³, com nível máximo de água na cota 510,00 e uma linha de 250mm de diâmetro e 2000m de extensão.

7.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

Execução de 800m de sub adutora de 300mm de diâmetro em fofo dúctil;

b) Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

Execução de 1425m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fofo dúctil;

c)Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piracicaba.

Execução de 1320m de sub adutora de 500mm de diâmetro em fofo dúctil.

7.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

7.4.1- Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....	200m³
01 reservatório apoiado de.fibra	200m³

Total.....400m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}405,05 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{136,80 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 4000m^3.$$

Resumo:

- RE = 400m³;
- RN = 4000m³;
- DR = 3600m³.
- RP = 4000m³

Está prevista a construção de um reservatório elevado de 4000m³ na área da Torre de TV com nível máximo de água igual a 610 m e o nível mínimo na cota 606 m.

b)Vila Rezende¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....	550m3
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado	1000m³

Total.....1550m³

O reservatório de 1000m³, em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de frequência.

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}63,76 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{63,76 \times 86,4}{3} \Rightarrow RN = 1840m^3.$$

Resumo :

- RE= 550m³;
- RN = 1840m³;
- DR = 1290m³.

O déficit de reservação de 1290m³, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para Vila Rezende.

7.4.2 - Adução.¹

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

A cota do nível mínimo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV é de 606,00 e a cota do nível máximo do reservatório elevado da Vila Rezende 561,40.

A extensão da sub adutora de 300mm de diâmetro, em PVC Defofo, entre o reservatórios da Torre de TV e elevado da Vila Rezende é igual a 5196m.

Carga disponível –Δh = 606,00 – 561,40 ➔ Δh = 44,60m

A capacidade de adução desta adutora(Qad) é de:

$$Q_{ad} = 0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63} \times \left(\frac{44,60}{5196} \right)^{0,54} \Rightarrow Q_{ad} = 108,00l/s$$

O sistema de bombeamento da Vila Rezende estará atendendo uma população de:

$$P = 125,10 \text{ há} \times 42 \text{ hab/há} \Rightarrow P = 5254 \text{ habitantes}$$

A vazão máxima diária para esta região será de:

$$Q_{maxd} = \frac{1,20 \times 5254 \times 272}{86.400} \Rightarrow Q_{maxd} = 19,85 \text{ l/s}$$

A vazão necessária (QN) da Torre de TV ao reservatório elevado da Vila Rezende é de:

$$QN = 19,85 + 43,91 \times 1,5 - \frac{550 \times 1,5}{86,4} \Rightarrow QN = 76,17 \text{ l/s} < Q_{ad} = 108,00 \text{ l/s. OK!}$$

b)Do Capim Fino a Torre de TV.¹

O sistema de adução será constituído de dois trechos. O primeiro consta de 1700m de tubulações de 500mm de diâmetros e o segundo trecho de 1400m com tubulações paralelas de 250 e 500mm de diâmetro.

Estes dois trechos em paralelos vão ser equivalente a um trecho de 2763m de tubulação de 500mm de diâmetro. Esta elevatória está prevista para recalcar a vazão do dia de maior consumo igual Q_{maxd} =136,80 l/s.

A perda de carga(Δh) será de:

$$\Delta h = \frac{0,1368^{1,852} \times 2763}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \Rightarrow \Delta h = 3,06m$$

O nível máximo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV esta na cota 610,00 e o nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50

A altura geométrica(Hg) é de;

$$Hg = 610,00 - 551,60 \Rightarrow Hg = 58,40m$$

A altura manométrica(Hm) será de:

$$Hm = 58,40 + 3,06 \Rightarrow Hm = 61,46m$$

Os 02 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverá recalcar 136,80l/s= 492,48m³/h, sob a altura manométrica de 61,46m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 150,0 l/s = 540,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca.
- Potência do motor-----P= 175CV.
- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Estes dois conjuntos deverão mantidos, operando um de cada vez, sendo um reserva.

Execução de 1400m de sub adutora de fofo Ø500mm

c)Booster móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers.¹

O Booster móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca.
- Potência do motor-----P= 10CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Este booster será mantido, com as características iniciais.

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O Booster existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q = 5,00 l/s = 18,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 15,00mca.
- Potência do motor-----P= 2,0CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

O Booster móvel para esta etapa, deverá apresentar as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 10,37 l/s = 37,33 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 18,00mca.
- Potência do motor-----P= 5,00CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Deverá ser feita a troca da bomba e motor, e os acessórios elétricos e hidráulicos.



7.5 - SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

7.5.1-a)Para Tupi-Santa Isabel

Será construída os 900m restantes da sub adutora Dois Córregos –Tupi de 250mm de diâmetro-trecho Bartira –Tupi(estrada de Santa Isabel).

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

A vazão máxima diária para esta etapa está prevista em $Q_{\max d} = 81,95$ l/s. Para aduzir esta vazão existe uma sub adutora constituída de dois trechos: um de 250mm de diâmetro e 2290 m de extensão e o outro de 300mm de diâmetro e 1528m m de extensão

c)Unileste - Dois Córregos.

O recalque Unileste – Dois Córregos será dividido em duas elevatórias. Uma recalca água para os bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste , Jardim Alvorada e adjacências e para o reservatório elevado da Unileste, com pressão controlada por inversor de frequência. A vazão de bombeamento para atender esta região é de $Q_b = 65,84$ l/s, cuja adução será feita de uma linha constituída de dois trechos, sendo um existente com duas redes em paralelas ambas de 300mm de diâmetro e 1146m de extensão, o outro a executar de 300mm de diâmetro e 876m de extensão. A outra elevatória vai recalcar diretamente para os reservatórios apoiado do Dois Córregos. O recalque será feito através de uma canalização de 400mm de diâmetro e 3232m de extensão, deste total 876m é existente. A vazão de bombeamento nesta linha é de $Q_b = 121,99$ l/s.

Está prevista a execução de:

- 876m de sub adutora de 300mm de diâmetro e

- 2356m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fofó dúctil

7.5.2 - Recalque

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 30,0$ l/s = 108,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação -----n = 1760 rpm(4 polos);

-Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de $Q_{\max d} = 39,94$ l/s e vazão de bombeamento(Q_b) para o reservatório elevado será de:

$$\begin{array}{l} 700 \times 1,5 \\ Q_b = 39,94 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 47,76 \text{ l/s} = 171,94 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{array}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 636,25 - 611,00 \rightarrow Hg = 25,25m$$

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 2,50m$, a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,25 + 2,50 \rightarrow Hm = 28,00mca.$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão----- $Q = 39,94$ l/s = 143,78 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Os dois conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos dois novos escolhidos, operando um conjunto de cada vez, sendo o outro reserva.

b)Para o apoiado do CECAP¹

O recalque é constituído de 05 conjuntos sendo que 02 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 44,44$ l/s = 160,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Os 03 conjuntos restantes apresentam cada um, as características discriminadas em seqüência:

- Vazão----- $Q = 7,5$ l/s = 27,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação-----n = 3530 rpm(2 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

¹Estes 03 conjuntos serão desativados e serão substituídos por um conjunto de maior capacidade.

Os 02 novos conjuntos recalcarão 81,95l/s para o reservatório Apoiado do CECAP através de uma linha em série assim, constituída:

-O primeiro trecho com de 250mm diâmetro e 2290m de extensão e o segundo de 300mm de diâmetro e 1528m de extensão;

Esta linha é equivalente a uma linha de 250mm de diâmetro e 2918m de extensão. A perda de carga nesta linha será de

$$\begin{array}{l} 0,08195^{1,852} \times 2918 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 36,56m \\ [0,2785 \times 120 \times 0,25^{2,63}]^{1,852} \end{array}$$

A cota de entrada de água no reservatório apoiado do CECAP é de 649,50 e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado do Dois Córregos é de 611,00. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 649,50 - 611,00 \rightarrow Hg = 38,50m$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 38,50 + 36,56 \rightarrow Hm = 75,06mca.$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão----- $Q = 41,00$ l/s = 147,60 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 75,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

03 conjuntos menores serão desativados, os dois maiores deverão ser aproveitados, operando até 02 conjuntos de cada vez, devendo ser adquirido e instalado o terceiro conjunto, que vai servir de reserva.

c)Para o Elevado do CECAP

O recalque projetado é constituído de 03 conjuntos sendo um reserva, cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 86,94$ l/s = 313,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 35,00mca.

- Potência do motor-----P= 50CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

$$\begin{array}{l} 750 \times 1,5 \\ QN = 91,18 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow QN = 109,90 \text{ l/s} = 395,64 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{array}$$

A vazão de cada bomba(Q_b) será de:

$$\begin{array}{l} QN \quad 109,90 \\ Q_b = \text{-----} = \text{-----} \rightarrow Q_b = 54,95 \text{ l/s} < Q = 86,94 \text{ l/s-OK!} \\ 2 \quad 2 \end{array}$$

Logo, os conjuntos projetados têm capacidade maior que a necessidade, elas serão instaladas.

7.5.3 - Reservação.¹

a)Elevado Dois Córregos

Reservação Existente(RE):

01 reservatórios apoiado concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³

01 reservatórios elevado com 02 tanques de 250m³ cada de.fibra.....500m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo $Q_{\max d}$ 39,94 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 39,94 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 1150m^3 \\ 3 \end{array}$$

Resumo :

- RE= 2500m³;

- RN =1150m³;

- SR = 1350m³.

b)CECAP¹

Resevação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra..... 250 m³

01 reservatório elevado em concreto armado500m³

Total.....750m³

Vazão do dia de maior consumo $Q_{\max d}$ 81,95 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 81,95 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 2360m^3 \\ 3 \end{array}$$

Resumo:

- RE= 750m³;

- RN =2360m³;

- DR=1610m³

- RP = 4000m³

Construção de um reservatório apoiado de 4000m³.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m³

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m³

Total.....200m³

Nesta etapa funcionarão simultaneamente os dois poços e a sub adutora de 250mm, que suprirá com folga a insuficiência de reservação

7.6 - SUB SISTEMA UNILESTE¹

7.6.1- Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

Vazão----- $Q = 90,28$ l/s = 325,00 m³/h.

Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

Potência do motor-----P= 75CV.

Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

Tensão----- 220/380/440V.

Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de $Q_{\max d} = 121,89$ l/s que é a mesma do bombeamento.

A cota de entrada de água dos reservatórios apoiados do Centro de Reservação Dois Córregos é de 614,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios apoiados da Unileste é de 581,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 614,00 - 580,00 \rightarrow Hg = 34,00m$$

A perda de carga ao longo dos 3231,00 m de sub adutora de 400mm de diâmetro será:

$$\begin{array}{l} 0,12189^{1,852} \times 3221,0 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 8,41m \\ [0,2785 \times 120 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{array}$$

A altura manométrica será

$$Hm = 34,0 + 8,41 \rightarrow Hm = 42,50mca.$$

Características de cada conjunto necessário:

Vazão----- $Q = 0,061$ l/s = 219,60 m³/h.

Altura manométrica -----Hm = 42,50 mca.

Potência do motor-----P= 75CV.

Rotação-----n = 1750 rpm (4 pólos);

Tensão----- 220/380/440V.

Frequência -----f= 60Hz

Três conjuntos existentes serão mantidos, operando até dois conjuntos de cada vez, sendo o terceiro reserva, uma vez que, estes atendem com folga a demanda.

b)Para as redes dos bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências.¹

O quarto conjunto desta elevatória com as características dadas a seguir será substituído para abastecer esta região:

- Vazão----- $Q = 90,28$ l/s = 325,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de $Q_{\max d} = 65,84$ l/s e a máxima vazão de bombeamento(Q_b) será igual a:

$$\begin{array}{l} 800 \times 1,5 \\ Q_b = 65,84 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 84,87 \text{ l/s} = 305,54 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{array}$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

$$Hm = 45,00 \text{ mca.}$$

Serão instalados dois conjuntos sendo um reserva, cada um com as características apresentadas na seqüência:

- Vazão----- $Q = 84,87$ l/s = 305,54 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm (2 pólos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

7.6.2 - Reservação¹

- Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m³

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m³

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m³

Total.....3900m³

Vazão do dia de maior consumo Q 65,84 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 65,84 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} = \rightarrow RN = 1900m^3 \\ 3 \end{array}$$

Resumo:

- RE= 3900m³;

- RN =1900m³;

- SR =2000m³.

7.7- SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

7.7.1 -Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

Esta prevista uma nova sub adutora interligando o reservatório elevado da Paulicéia e o reservatório apoiado do Kobayat Líbano com 4600m de extensão e diâmetro de 300mm em fofó dúctil.

Com a nova adutora e as duas existentes: uma de 200mm e 4405m de extensão e a outra constituída de um trecho de 250mm e 430m de extensão e de outro de 200mm e 4070m de extensão serão capazes de aduzir para para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

- De 300mm e 4600m de extensão132,40 l/s

- De 200mm e 4405m de extensão46,70 l/s

- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80 l/s

..... Total.....224,90l/s

A vazão de 224,90 l/s é bem superior a necessária de 138,22l/s - OK!

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m³ a ser construído neste bairro, constituída de dois trechos: o primeiro de 1095m de extensão e diâmetro 200mm existente e o segundo com 2068m de extensão e 250mm de diâmetro a construir.

Obras a construir:

-4600m de sub adutora de 300mm de diâmetro em fofó dúctil para Kobayat Líbano

-2068m de sub adutora de 250mm de diâmetro para o Campestre.

-01 Reservatório elevado de 500m³ no Campestre.



7.7.2 -Estações Elevatórias¹

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

05 conjuntos cada um para Q= 75 l/s, P= 250CV e Hm =130mca , que recalca numa adutora de 500mm em fofo dúctil e 5200m

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 314,93 l/s

$$\begin{array}{l} 314,93 \\ QB = \frac{\dots}{4} \rightarrow QB = 78,73 \text{ l/s} \end{array}$$

O reservatório de 3000m³ da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50. A altura geométrica Hg, será:

$$Hg = 587,50 - 487,10 \rightarrow Hg = 100,40m$$

A perda de carga Δh será:

$$\begin{array}{l} 0,31493^{1,852} \times 5200 \\ \Delta h = \frac{\dots}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 26,95m \end{array}$$

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 100,40 + 26,95 \rightarrow Hm = 127,37mca$$

Vazão de cada bomba QB = 78,73 l/s = 283,43 m³/h. (BEW-125/3) -200CV.

Com a troca dos rotores poderá manter os mesmos conjuntos e operando até 04 bombas simultaneamente

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Q_{bi}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 77,45 l/s(Elevado 2).

$$\begin{array}{l} 1050 \times 1,5 \\ Q_{bi} = \frac{77,45 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_{bi} = 97,45l/s = 353,00 \text{ m}^3/h \end{array}$$

- Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 138,22 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$Qb = 97,45 + 138,22 \rightarrow Qb = 235,67 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$\begin{array}{l} 235,67 \text{ l/s} \\ Q = \frac{\dots}{3} \rightarrow Q = 78,561 \text{ l/s} \end{array}$$

Cada um dos 04 conjuntos deve apresentar as seguintes características:

- Vazão-----Q = 78,56 l/s = 282,82 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 26,60mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os conjuntos existentes atendem com folga a demanda solicitada, por isso serão mantidos.

c)Para o Elevado do Campestre. ¹

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motobombas, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 56,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =23,48 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Qb = 23,48 \text{ l/s} = 84,53 \text{ m}^3/h$$

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m³ é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório semi-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 623,20 - 583,00 \rightarrow Hg = 40,00m$$

- A perda de carga é de Δh =7,73m

- A altura manométrica será:

$$Hm = 40,00 + 7,73 \rightarrow Hm = 48,00mca.$$

Os dois conjuntos existentes serão trocados por dois novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 23,48 l/s = 84,53 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Líbano. ¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motorbomba, sendo um reserva, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 76,39 l/s = 275,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm =41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =138,22 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{array}{l} 600 \times 1,5 \\ Qb = \frac{138,22 \times 1,5}{86,4} = 196,91 \text{ l/s} \end{array}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

$$Hg = 581 - 550 \rightarrow Hg = 31m$$

A perda de carga estimada em Δh =13,00m

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 31,00 + 13,00 \rightarrow Hm = 44,00m$$

Características dos novos conjuntos:

- Vazão-----Q = 98,46 l/s = 354,44 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 44,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

7.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

- 01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....5200m³
- 01 resevatório elevado de concreto armado.....550m³
- 01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....500m³
- 01 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m³.....200m³

$$\text{Total} \dots\dots\dots 6450m^3$$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 176,71 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 176,71 \times 86,4 \\ RN = \frac{\dots}{3} \rightarrow RN = 5100m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 6450m³;
- RN =5100m³;
- SR =1350m³.
- RP = 500m³

Esta prevista a construção de um reservatório elevado de 500m3 no Bairro Campestre

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório apoiado de concreto armado.....4000m³
- 01 resevatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....500m³
- 02 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m³.....100m³

$$\text{Total} \dots\dots\dots 4600m^3$$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 138,22 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 132,22 \times 86,4 \\ RN = \frac{\dots}{3} \rightarrow RN = 3810m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 4600m³;
- RN =3810m³;
- SR =790m³.

7.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVENBRO/UNILESTE¹

7.8.1 – Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

- 01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .
- 01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

- 01 de 500mm e 2165m de extensão em fofo dúctil, revestida .
- 01 de 250mm e 2050m de extensão em fofo,sem revestimento.
- 01 de 250mm e 2050m de extensão de cimento amianto.

7.8.2 - Recalque¹

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 55mca, P= 150 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV:

Q_{maxd} = 302,61 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$\begin{array}{l} 6730 \times 1,5 \\ Qb = \frac{302,61 \times 1,5}{86,4} = 302,61 + 80,00 \rightarrow Qb = 417,07l/s \end{array}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10. A altura geométrica será:

$$Hg = 588,10 - 557,60 \rightarrow Hg = 31,50m.$$

As duas adutoras paralelas de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450mm , são equivalentes a uma adutora de 400mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\begin{array}{l} 0,41707^{1,852} \times 222,73 \\ \Delta h = \frac{\dots}{[0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 8,07m \end{array}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 8,07m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 31,50 + 8,07 \rightarrow Hm = 40,00 \text{ mca.}$$

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 40,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão-----Q = 140 l/s = 504,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo os 03 conjuntos existentes poderão ser aproveitados sendo necessária a troca do quarto conjunto.

É necessária a realização de limpeza ou recuperação, com revestimento de argamassa cimento areia, da linha de 450 mm e 1095m de extensão.

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m³/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m³/h , Hm = 32mca e P = 40CV

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 109,21 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{array}{l} 550 \times 1,5 \\ Qb = \frac{109,21 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Qb = 154,27l/s \end{array}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80. A altura geométrica será: Hg = 607,80 – 584,00 → Hg = 23,80m.

A perda de carga igual a Δh = 6,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 23,80 + 5,00 \rightarrow Hm = 31,00 \text{ mca.}$$

Os 03 conjuntos existentes deverão ser trocados. Os novos conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 77,14l/s =277,68 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 31,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

b)Recalque para os Bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 54,41 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Qb = 54,41 \times 1,5 \rightarrow Qb = 81,62l/s < Q=90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

7.8.3 - Reservação. ¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de4200m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de..... 1000m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de 2000m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m³
- Total.....8300m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}154,63 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 154,63 \times 86,4 \\ RN = \frac{\dots}{3} \rightarrow RN = 4460m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 8300 m³;
- RN =4460 m³;
- SR = 3840 m³.

b)XV de Novembro¹

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório semi-enterrado concreto armado4000m³
- 01 resevatório semi-enterrado concreto armado1680m³
- 01 resevatório elevado concreto armado550m³
- Total.....6730m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}302,61 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 302,61 \times 86,4 \\ RN = \frac{\dots}{3} \rightarrow RN = 8720m^3. \end{array}$$

Resumo :

- RE= 6730m³;
- RN =8720m³;
- DR = 1990m³.

O déficit de reservação de 1990m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3840m³.



7.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

7.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupia

Sub adutora existente

01 constituída de um trecho de 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.

Sub adutora a construir:

01 de 3825m de extensão e 500 mm de diâmetro paralela a existente.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de freqüência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300mm de diâmetro e 475 m de extensão em fofo dúctil de 150mm e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em fofo e fibro cimento e 540m de rede Ø 225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

7.9.2 - Recalque

a)Unificada –Jupia.

Conjuntos elevatórios existentes:

02 Para Q= 111,11l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupia e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 39,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 39,33 \times 1,5 - \frac{500 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_b = 50,31 \text{ l/s}$$

111,11 l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m³ da Unificada é igual a 486,00 e de entrada do reservatório elevado do Jupia é igual a 557,10. A altura geométrica será:

$$H_g = 557,10 - 486,00 \rightarrow H_g = 71,10 \text{ m.}$$

As duas sub adutoras paralelas ambas com 3825m de extensão e diâmetros de 200 e 500mm e o segundo trecho constituído 625m de 300mm, são equivalente a uma sub adutora de 300mm e 5607m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\Delta h = \frac{0,05031^{1,852} \times 5607}{[0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 11,71 \text{ m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 11,71m , a altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 71,10 + 11,71 \rightarrow H_m = 82,81 \text{ mca.}$$

Como aumento de vazão, abastecendo também os reservatórios da Marechal a altura manométrica se ajusta para cerca de 100mca.

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 111,11 l/s = 400,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 100,00mca.
- Potência do motor-----P= 250CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os 02 conjuntos existentes poderão ser aproveitados.¹

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

01 para Q= 60 l/s , Hm = 150mca , P=250CV e 1750rpm

01 para Q= 50 l/s , Hm = 150mca , P=300CV e 1750rpm

Estes conjuntos operam individualmente, sendo por isso, um reserva do outro.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 33,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 33,33 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 50,00 \text{ l/s}$$

Como não vai haver mudança do ponto de trabalho os conjuntos existentes continuarão sendo aproveitados.

c)Unificada – São Dimas.

Sistema existente conta com conjunto elevatório controlado por inversor de frequência, que apresenta as características das a seguir:

- Vazão-----Q = 41,94 l/s =15098 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 84,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária é de 18,16l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

$$Q_b = 18,16 \times 1,50 \rightarrow Q_b = 27,24 \text{ l/s}$$

Como a vazão do conjunto existente é maior que a necessária, este será aproveitado.

7.9.3 - Reservação.¹

a)Unificada

Reservação Existente (RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado de3000m³

01 reservatório enterrado de concreto armado de1250m³

01 reservatório elevado de concreto armado de(Takaki).....500m³

Total.....4750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}=107,49 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$RN = \frac{107,49 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 3100 \text{ m}^3.$$

Resumo:

RE= 4750m³;

RN =3100m³;

SR = 1650m³.

b)Jupia¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado de500m³

Total.....500m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{39,33 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1140 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 500m³;

- RN =1140m³;

- DR = 640m³.

O déficit de reservação de 640m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupia, pois neste local há sobra de reservação de 1650m³.

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-003 e 004, apresentados ao final do volume, contam respectivamente o Fluxograma e o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o ano 2025.

8 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOSISTEMA PARA O ANO 2040

8– PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2040¹

A vazão máxima diária prevista a ser distribuída no ano de 2040 é de 1898,58 l/s e a ser captada é de cerca de 1993,51l/s. Estas vazões foram levantadas considerando a perda total de 25% na distribuição.

8.1 - SUBSISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

8.1.1- Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 155,30 l/s e Hm = 23mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 112,19 l/s e a vazão máxima de bombeamento Qb é de:

$$Q_b = \frac{112,19 \times 1,5}{86,400} \rightarrow Q_b = 155,30 \text{ l/s}$$

A cota do nível mínimo de água do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada de água nos reservatórios elevado é de 595,00 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 595,00 - 576,00 \rightarrow H_g = 19,0 \text{ m}$$

A perda de carga total para Qb = 155,30 l/s é de Δh = 3,00mca e altura manométrica será de:

$$H_m = 19,00 + 3,00 \rightarrow H_m = 23,00 \text{ mca.}$$

Os novos conjuntos cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 155,30 l/s = 559,08 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 23,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1180 rpm(6 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes podem ser aproveitados.

8.1.2 - Ampliação do Recalque Boa Esperança –Santana – Santa Olímpia.¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 7,72 l/s e Hm = 46,00 mca, com motor de 12,5CV.

Vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 8,19 l/s e a vazão máxima de bombeamento será igual esta vazão, pois nos bairros existe reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50 m.

Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 609,50 - 576,00 \rightarrow H_g = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defofo é de 7720m e a perda de carga total para Qb = 8,19 l/s é de

$$\Delta h = \frac{0,00819^{1,852} \times 7720}{[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 16,35 \text{ mca}$$

A altura manométrica Hm será de:

$$H_m = 33,00 + 16,35 \rightarrow H_m = 49,35 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 9,19 l/s = 33,08 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 50,00mca.
- Potência do motor-----P= 12,5CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados.

8.1.3 - Reservação.¹

8.1.3.1- Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m³100m³

-Santa Olímpia 1 de 50m³ e 1 de 100m³150m³

Total.....250m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{6,3 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 182,00 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 250m³;

- RN = 182m³;

- SR = 68m³.

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

-01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m³50m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{0,92 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 27,00 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 50m³;

- RN = 27m³;

- SR = 23m³.

8.1.3.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança.¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....4.800m³

01 Elevado de concreto armado.....500m³

01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m³

Total.....5.550m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{179,45 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 5170 \text{ m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 5.550m³;

- RN = 5.170m³;

- SR = 380m³.

8.2 - SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA

8.2.1- Balbo-Artemis-Lago Azul.

8.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído por 03 conjuntos para Q= 20 l/s e Hm = 22mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 31,68 l/s que é vazão máxima de bombeamento Qb de 40,00 l/s.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 m e a cota de entrada do reservatório elevado de Ártemis de 515,45 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 515,45 - 507,00 \rightarrow H_g = 8,45 \text{ m}$$

A perda de carga para a vazão de 40,00l/s linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 30,90m

A altura manométrica Hm será:

$$H_m = 8,45 + 30,90 \rightarrow H_m = 39,50 \text{ mca.}$$

Os 03 novos conjuntos, sendo um reserva, cada um, deverão possuir as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,0 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 22,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 7,20 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb será igual a:

$$Q_b = \frac{7,20 \times 1,5}{86,400} \rightarrow Q_b = 6,46 \text{ l/s}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária serão mantidos os conjuntos existentes.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído 03 conjuntos para Q= 51,80 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 187,65 l/s que é igual a vazão de bombeamento.



A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

Hg = 580,00 – 507,00 ➔ Hg = 73,00m

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fôfo dúctil entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para vazão de 187,65l/s é igual a Δh = 9,72m

A altura manométrica Hm será:

Hm = 73+ 9,72 ➔ Hm = 83,00mca.

Deverão ser instalados 04 conjuntos sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

-Vazão-----Q = 62,60 l/s = 225,40 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 83,00mca.

- Potência do motor-----P= 100CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

8.2.1.2 - Reservaço.¹

a)Distrito de Artemis

Resevaço Existente(RE):

01 resevatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m³500m³

Reservaço Necessária(RN):

24,48x86,4
RN = ----- ➔ RN = 705,00m³.
3

Resumo de Reservaço:

- RE= 500m³;

- RN = 705m³;

- SR = 205m³.

Foi projetado um reservatório elevado de 250 m³ para ser construído nesta etapa, junto ao existente.

b) Lago Azul

Resevaço Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....250m³

01 resevatório elevado concreto armado.....700m³

Total.....950m³

Reservaço Necessária(RN):

7,20x86,4
RN = ----- ➔ RN = 208,00m³.
3

Resumo de Reservaço:

- RE= 950m³;

- RN = 208m³;

- SR = 742m³.

c)Balbo.

Resevaço Existente(RE):

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....1000m³

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....2300m³

Total.....3300m³

8.2.1.3- Adução.¹

a)Distrito de Ártemis

A sub adutora de 200mm de diâmetro e 1650m de extensão existente que interliga a sub adutora de 250mm de diâmetro, existente junto a SP 304 ao reservatório elevado de 500m³ é suficiente para atender a máxima vazão diária de 24,48 l/s.

8.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

8.3.1 - Reservaço.

Resevaço Existente(RE):

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m³

01 reservatório apoiado de concreto armado.....2000m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo Qmaxd77,23 l/s

Reservaço Necessária(RN):

77,23x86,4
RN = ----- ➔ RN = 2225m³.
3

Resumo de Reservaço:

- RE= 2500m³;

- RN = 2225m³;

- SR = 275m³.

8.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

Execução de 2000m de sub adutora de 400mm de diâmetro, em fôfo dúctil.

b)Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

Execução de 1080m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fôfo dúctil;

c)Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piracicaba.

As adutoras existentes atendem a vazão da hora de maior consumo de 342,92 l/s. .

8.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

8.4.1 - Reservaço.

a)Torre de TV

Resevaço Existente(RE):

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....200m³

01 reservatório apoiado de.fibra200m3

01 reservatório de concreto armado4000m³

Total.....4800m³

Vazão do dia de maior consumo Qmaxd405,05 l/s

Reservaço Necessária(RN):

405,05x86,4
RN = ----- ➔ RN = 11.700m³.
3

Resumo:

- RE= 4400m³;

- RN = 11700m³;

- DR = 6400m³.

Foi projetado um reservatório elevado de 6400m³ para ser construído na mesma área com cotas do reservatório de 4000 m³, ou seja, a cota do nível máximo de água é de 610,00 m e a cota do nível mínimo 606,00 m.

b)Vila Rezende

Resevaço Existente(RE):

01reservatório elevado de concreto armado.....550m³

01 reservatório demi-enterrado de concreto armado1000m³

Total.....1550m³

O reservatório de 1000m³, em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de freqüência.

Vazão do dia de maior consumo Qmaxd46,84 l/s

Reservaço Necessária(RN):

46,84x86,4
RN = ----- ➔ RN = 1350m³.
3

Resumo:

- RE= 550m³;

- RN = 1350m³;

- DR = 800m³.

O déficit de reservaço de 800m³, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para a Vila Rezende.

8.4.2 - Adução.¹

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

A cota do nível mínimo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV é de 606,00 m e a cota do nível máximo do reservatório elevado da Vila Rezende 561,40 m.

A extensão da sub adutora de 300mm de diâmetro, em PVC Defôfo, entre o reservatórios da Torre de TV e elevado da Vila Rezende é igual a 5196 m.

Carga disponível –Δh = 606,00 – 561,40 ➔ Δh = 44,60 m

A capacidade de adução desta adutora(Qad) é de:

44,60
Qad = 0,2785x120x0,30^{2,63} x(-----)^{0,54} ➔ Qad = 108,00l/s
5196

O sistema de bombeamento da Vila Rezende estará atendendo uma população de:

P=125,10 há x45hab/há ➔ P = 5630 habitantes

A vazão máxima diária para esta região será de:

1,20x5630x272
Qmaxd = ----- ➔ Qmaxd = 21,27 l/s
86.400

A vazão necessária(QN) da Torre de TV ao reservatório elevado da Vila Rezende é de:

550x1,5
QN = 21,27 +46,84x1,5 – ----- ➔ QN = 81,98 l/s< Qad= 108,00 l/s. OK!
86,4

b)Do Capim Fino a Torre de TV.¹

O sistema de adução será constituído de dois trechos com tubulações paralelas . O primeiro consta de 1700 m de tubulações de 300 e 500 mm de diâmetros e o segundo trecho de 1400 m com tublações de 250 e 500 mm de diâmetro.

Nesta etapa está prevista a execução de 1700 m de adutora com diâmetro de 300mm em fôfo dúctil.

Estes dois trechos em paralelos vão ser equivalente a um trecho de 2168 m de tubulação de 500mm de diâmetro. Esta elevatória está prevista para recalcar a vazão do dia de maior consumo igual Qmaxd =405,05 l/s.

A perda de carga(Δh) será de:

0,40505^{1,852}x 2168
Δh = ----- ➔ Δh =17,90m
[0,2785x120x0,50^{2,63}]^{1,852}

O nível máximo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV esta na cota 610,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50 m.

A altura geométrica(Hg) é de;

Hg = 610,00- 551,60 ➔ Hg = 58,40m

A altura manométrica(Hm) será de:

Hm = 58,40 + 17,90 ➔ Hm = 76,30m

Os 03 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverão recalcar 202,50l/s= 729,00m³/h, sob a altura manométrica de 76,30m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 150,0 l/s = 540,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca.

- Potência do motor-----P= 175CV.

- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Estes dois conjuntos deverão ser substituídos por 03 conjuntos, sendo um reserva, que apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 202,50 l/s = 729,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 76,3mca.

- Potência do motor-----P= 300CV.

- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

c)Booster móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers.¹

O Booster móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca.

- Potência do motor-----P= 10CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O “booster” existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q = 10,37 l/s = 37,33 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 18,00mca.

- Potência do motor-----P= 5,0CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

(INI 60-125 motor de 5,0CV)

O “booster “ móvel para esta etapa, deverá apresentar as características apresentadas na seqüência:

- Vazão-----Q = 14,00 l/s = 50,46 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 20,00mca.

- Potência do motor-----P= 7,5CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 pólos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

(INI 60-125 motor de 7,5CV)

Deverá ser efetuada a substituição do “booster” existente ou feitas adaptações com substituição da bomba e do motor, bem como os acessórios elétricos e hidráulicos.

e)Adução da Torre de TV á Unileste¹

Nesta etapa está prevista a execução da linha que interligará os sub sistemas Torre de TV e Unileste e deverá apresentar as seguintes características:

- Extensão = 8000,00m;

- Diâmetro = 500mm;

- Material = fôfo dúctil.

- Vazão necessária para esta etapa é de QN =Qmaxd =230,25 l/s

A cota do nível mínimo nos reservatórios elevado da Torre de TV é igual a 607,00 e o nível de chegada nos reservatórios da Unileste tem cota igual a 583,35. Logo a carga hidráulica disponível (Δh)é de:

Δh = 607,00 – 583,35 ➔ Δh =23,65m

A vazão aduzida(Qad) por esta linha é igual a:

23,65
Qad= 0,2785x120x0,50^{2,63} (-----)^{0,54} ➔ Qad =0,233m³/s =233,00 l/s
8000

Como Qad =233,00 l/s > QN = 230,25 l/s-OK!

8.5 -SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS-CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

8.5.1 - Adução

a)Para Tupi-Santa Isabel

Para esta região está prevista uma população de 5508 habiantes e a vazão máxima

Diária (Qmaxd) será de:

1,20x5508x272
Qmaxd = ----- ➔ Qmaxd= 20,81 l/s
86.400

A capacidade da linha entre os reservatórios elevados do Dois Córregos e do Bartira é de 58,53 l/s e com a conclusão desta linha, excutando 900m de sub adutora de 250mm faltante na 1ª etapa, a capacidade de vazão até o Distrito de Tupi no início da estrada para o Loteamento Santa Isabel será maior que este valor, atendendo com uma grande folga a demanda do local.

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

A vazão máxima diária para esta etapa está prevista em Qmaxd = 81,95 l/s. Para

aduzir esta vazão foi prevista a construção de uma sub adutora entre estes dois sub sistemas com as seguintes características:

- Diâmetro= 300mm;

- Extensão = 4000m;

- Material = fôfo dúctil.

c)Unileste - Dois Córregos.

A vazão de bombeamento do recalque para os bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências, recalcando diretamente água nas redes e para o reservatório elevado da Unileste, com pressão controlada por inversor de freqüência é de Qb= 114,84 l/s, cuja adução será feita através de uma linha constituída, com duas redes em paralelo, ambas de 300mm de diâmetro e 1146m de extensão, além de uma linha de 150mm que vai abastecer os bairros Santa Cecília e Monte Alegre. A outra elevatória vai recalcar diretamente para os reservatórios apoiados do Dois Córregos. O recalque será feito através de uma canalização de 400mm de diâmetro e 3232m de extensão. A vazão de bombeamento nesta linha é de Qb= 144,43 l/s.



8.5.2 - Recalque¹

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 39,94 l/s = 143,78 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 29,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 53,25 l/s e vazão de bombeamento(Qb) para o reservatório elevado será de:

$$Q_b = 53,25 \times 1,5 - \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow Q_b = 67,72 \text{ l/s} = 243,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 636,25 - 611,00 \rightarrow H_g = 25,25\text{m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 4,50m , a altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 25,25 + 4,50 \rightarrow H_m = 30,00\text{mca.}$$

Características de cada conjunto:

- Vazão-----Q = 67,72 l/s = 243,80 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 30,00mca.
- Potência do motor-----P= 40CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os dois conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos dois novos escolhidos, operando um conjunto de cada vez, sendo o outro reserva.

b)Para o apoiado do CECAP

O recalque é constituído de 03 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão-----Q = 41,00 l/s = 147,60 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 70,00 mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 novos conjuntos recalcarão 91,18 l/s para o reservatório apoiado do CECAP através de duas linhas paralelas assim, constituídas:

- a primeira com dois trechos: um de 250mm diâmetro e 2290m de extensão e outr0 de 300mm de diâmetro e 1528m de extensão;
- a segunda de 300mm e 4000m de extensão em fof0 dúctil.

Estas duas linhas paralelas são equivalentes a uma linha de 300mm de diâmetro e 1443,44m de extensão. A perda de carga nesta linha será de:

$$\Delta h = 0,09118^{1,852} \times 1443,44 \rightarrow \Delta h = 9,10\text{m}$$

A cota de entrada de água no reservatório apoiado do CECAP é de 649,50 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado do Dois Córregos é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 649,50 - 611,00 \rightarrow H_g = 38,50\text{m}$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 38,50 + 9,10 \rightarrow H_m = 48,00\text{mca.}$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão-----Q = 46,00 l/s = 165,50 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz¹

Os 03 conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos tres novos conjuntos escolhidos, operando até 02 conjuntos de cada vez.

c)Para o Elevado do CECAP

O recalque é constituído de 03 conjuntos sendo um reserva, cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 86,94 l/s = 313,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 35,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

$$Q_N = 91,18 \times 1,5 - \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow Q_N = 124,62 \text{ l/s} = 448,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

A vazão de cada bomba(Qb) será de:

$$Q_b = \frac{Q_N}{2} = \frac{124,62}{2} \rightarrow Q_b = 62,31 \text{ l/s} < Q = 86,94 \text{ l/s.}$$

Logo, como as bombas instaladas têm capacidade maior que a necessidade, elas serão mantidas.

8.5.3- Reservação.¹

a)Elevado Dois Córregos

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório apoiado de concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³
- 01 resevatório elevado com 02 tanques de 250m3 cada de.fibra.....500m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo

Q_{maxd}53,35 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1540\text{m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 2500m³;
- RN =1540m³;
- SR = 960m³.

b)CECAP¹

Reservação Existente(RE):

- 01 reservatório apoiado concreto armado4000m³
- 01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....250m³
- 01 reservatório elevado concreto armado500m³

Total.....4750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}91,18 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{91,18 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2630\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 4750m³;
- RN =2630m³;
- SR = 2120m³.

c)Tupí Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m³
- 01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m³

Total.....200m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}20,81 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{20,81 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 600\text{m}^3.$$

Resumo :

- RE= 200m³;
- RN =600m³;
- DR = 400m³.

Será construído junto ao reservatório do Bartira um reserevatório elevado de 400m³

8.6 - SUBSISTEMA UNILESTE¹

8.6.1 - Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

03 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q =90,28 l/s = 325,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 144,43 l/s que é a mesma do bombeamento.

A cota de entrada de água dos reservatórios apoiados do Dois Córregos é de 614,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios apoiado da Unileste é de 581,00 m.

Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 614,00 - 580,00 \rightarrow H_g = 34,00\text{m}$$

A perda de carga ao longo dos 3231,00m de sub adutora de 400mm de diâmetro será:

$$\Delta h = 0,14443^{1,852} \times 33221,0 \rightarrow \Delta h = 11,72\text{m}$$

A altura manométrica será

$$H_m = 34,0 + 11,27 \rightarrow H_m = 45,27\text{mca.}$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão-----Q = 0,0722 l/s = 260,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,27mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Três conjuntos existentes serão mantidos, operando até dois conjuntos de cada vez, sendo o terceiro reserva.

b)Para as redes dos bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências.¹

Os conjuntos para esta elevatória apresentam as características dadas a seguir para abastecer esta região:

- Vazão-----Q = 84,87 l/s = 305,54 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =85,82 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Q_b = 85,82 \times 1,5 - \frac{800 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_b = 115,00 \text{ l/s} = 414,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

$$H_m = 45,00\text{mca.}$$

Os dois conjuntos existentes, sendo um reserva, serão substituídos por outros dois cujas características são inidecadas a seguir:

- Vazão-----Q = 115,00 l/s = 414,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 pólos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

8.6.2 - Reservação¹

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m³
- 01 resevatório elevado de concreto armado.....500m³

Total.....3900m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}85,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{85,82 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2480\text{m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 3900m³;
- RN =2480m³;
- SR =1420m³.

8.7- SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

8.7.1-Adução.

a)Sub adutora Marechal-Paulicéia

Nesta etapa está prevista a construção da sub adutora da Marechal ao Reservatório Apoiado da Paulicéia com 4100m de extensão e 400mm de diâmetro em fof0 dúctil, prevendo-se aduzir inicialmente cerca de 70 l/s.

b)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

As sub adutoras são capazes de aduzir do elevado da Paulicéia para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

- De 300mm e 4600m de extensão132,40l/s
- De 200mm e 4405m de extensão46,70l/s
- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80l/s

Total.....224,90l/s

A vazão necessária para esta etapa é de 163,11 l/s inferior a vazão de adução do sistema que é de 224,90 l/s, estando a adução com folga.

c)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m³ deste bairro, constituída de 672m de extensão e diâmetro 300mm, que irá complementar as linhas existentes.

8.7.2-Estações Elevatórias.

a)Unificada- Paulicéia

Com a construção da sub adutora Marechal a Paulicéia de 400mm de diâmetro não será necessária a ampliação desta elevatória. Ela irá funcionar com até 04 conjuntos simultâneos, ficando o quinto como reserva, com a vazão de 300 l/s.

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Qb_i) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 80,64 l/s (Elevado 2).

$$Q_{b_i} = 80,64 \times 1,5 - \frac{1050 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_{b_i} = 102,73 \text{ l/s} = 369,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 163,11 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$Q_b = 102,73 + 163,11 \rightarrow Q_b = 265,84 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$Q = \frac{265,84 \text{ l/s}}{3} \rightarrow Q = 88,61 \text{ l/s}$$

Cada um dos 04 conjuntos devem apresentar as seguintes características:

- Vazão-----Q = 88,61 l/s = 319,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo neste caso é necessário proceder apenas a troca dos rotores para atender este ponto de trabalho.¹



c)Para o Elevado do Campestre. ¹

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motor bomba. Cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 23,48 l/s = 84,53 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =42,89 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{matrix} 700 \times 1,5 \\ Q_b = 42,89 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 52,18 \text{ l/s} = 187,85 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m³ é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório sei-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 623,20 - 583,00 \rightarrow Hg = 40,00\text{m}$$

A perda de carga é de Δh =18,00m

A altura manométrica será:

$$Hm = 40,00 + 18,00 \rightarrow Hm = 58,00 \text{ mca.}$$

Os dois conjuntos existentes serão trocados por dois novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 52,18 l/s = 187,85 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 58,00mca.
- Potência do motor-----P= 60CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Libano. ¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motor bomba, sendo um reserva. Cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 98,46 l/s = 354,44 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 44,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =163,11 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{matrix} 600 \times 1,5 \\ Q_b = 163,11 \times 1,5 - \text{-----} = 234,25 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

$$Hg = 581 - 550 \rightarrow Hg = 31\text{m}$$

A perda de carga estimada em Δh =15,00m

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 31,00 + 15,00 \rightarrow Hm = 46,00\text{m}$$

Características dos novos conjuntos:

- Vazão-----Q = 117,12 l/s = 421,65 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 46,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Poderão ser mantidos os conjuntos da 1ª etapa devendo ser efetuadas as trocas dos rotores.

8.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....	5200m ³
01 reservatório elevado de concreto armado.....	550m ³
02 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m ³	1000m ³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m ³	200m ³
Total.....	6950m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 206,24 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 206,24 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 5940\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6950m³;
- RN =5940m³;
- SR =1010m³.

b)No Kobayat Libano

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....	4000m ³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m ³	500m ³
02 reservatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m ³	100m ³
Total.....	4600m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 163,11 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 163,11 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 4700\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 4600m³;
- RN =4700m³;
- DR =100m³.

Para suprir este “déficit” e para atender demanda futura, está projetado um reservatório elevado de 500m³ na área do Kobayat Libano.

8.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVENBRO¹

8.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

- 01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .
- 01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b)Marechal - Apoiado da Paulicéia.

Esta prevista a construção de uma sub adutora de 400mm e 4100m de extensão em fofo dúctil.

- Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 41mca, P= 100 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV Q_{maxd} = 317,26 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$\begin{matrix} 6730 \times 1,5 \\ Q_b = 317,26 \times 1,5 - \text{-----} + 80,00 \rightarrow Q_b = 439,04 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 m e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10 m.

A altura geométrica será:

$$Hg = 588,10 - 557,60 \rightarrow Hg = 31,50\text{m.}$$

As duas adutoras de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450mm, funcionando em paralelo, são equivalentes a uma adutora de 400mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\begin{matrix} 0,43904^{1,852} \times 222,73 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 8,87\text{m} \\ [0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{matrix}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 8,87m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 31,50 + 8,87 \rightarrow Hm = 41,00 \text{ mca.}$$

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão-----Q = 140 l/s = 504,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo os 04 conjuntos existentes poderão ser aproveitados .

b)Marechal – Paulicéia. ¹

Vazão necessária é de 70 l/s, mas como tem mais bomba com vazão de 100 l/s instalada na Marechal, será utilizada esta bomba para este recalque:

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da Paulicéia é igual a 587,60. A altura geométrica será:

$$Hg = 587,60 - 557,60 \rightarrow Hg = 29,90\text{m.}$$

A sub adutora tem 400mm de diâmetro e 4100m de extensão.

A perda de carga será(Δh):

$$\begin{matrix} 0,1000^{1,852} \times 4100 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 7,57\text{m} \\ [0,2785 \times 120 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{matrix}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 7,57m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 29,90 + 7,57 \rightarrow Hm = 38,00 \text{ mca.}$$

Características do conjunto:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 38,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Será aproveitado o quarto conjunto instalado na Marechal que apresenta características semelhantes do conjunto escolhido, sendo necessária a troca ou usinagem do rotor.

Como ainda resta o sexto conjunto, este pode ser trocado por um conjunto para Q = 140 l/s, Hm =41,00mca, P= 100CV, 1750 rpm e servirá de reserva para um dos quatro conjuntos recalca para XV de Novembro.

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Os 03 conjuntos existentes cada para Q = 277,68m³/h , Hm = 31mca e P= 50CV , sendo um delese reserva.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 110,48 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{matrix} 550 \times 1,5 \\ Q_b = 110,48 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 156,17 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80. A altura geométrica será:

$$Hg = 607,80 - 584,00 \rightarrow Hg = 23,80\text{m.}$$

A perda de carga igual a Δh = 7,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 23,80 + 5,00 \rightarrow Hm = 32,00 \text{ mca.}$$

Os 03 conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 78,08l/s =281,10 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 32,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz INI 150-315

b)Recalque para os bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 54,41 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Q_b = 54,41 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 81,62 \text{ l/s} < Q = 90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

8.8.2 - Reservação. ¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de	4200m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de.....	1000m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de	2000m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de.....	1100m ³
Total.....	8300m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}162,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 162,82 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 4690\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 8300m³;
- RN =4690m³;
- SR =3610m³.

b)XV de Novembro¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado concreto armado	4000m ³
01 reservatório semi-enterrado concreto armado	1680m ³
01 reservatório elevado concreto armado	550m ³
Total.....	6730m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}317,26 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 317,26 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 9200\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6730m³;
- RN =9200m³;
- DR = 2470m³.

O déficit de reservatório de 2470m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3610m³.

8.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

8.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupιά

Sub adutoras existentes

- 01 constituída de um trecho 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.
- 01 trecho paralelo ao trecho de 200mm, de 3850m de extensão e 500mm de diâmetro.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de frequência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300mm de diâmetro e 475m de extensão em fofo dúctil de 150mm e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em fofo e fibro cimento e 540m de rede 225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

8.9.2- Recalque

a)Uificada –Jupιά.

Conjuntos elevatórios existentes:

02 para Q= 111,11l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupιά e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 44,44 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$\begin{matrix} 500 \times 1,5 \\ Q_b = 44,44 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 58,00 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$



86,4

O restante da vazão até atingir os 111,11l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m³ da Unificada é igual a 486,00 e de entrada do reservatório elevado do Jupia é igual a 557,10. A altura geométrica será:

$$Hg = 557,10 - 486,00 \rightarrow Hg = 71,10m.$$

As duas sub adutoras paralelas ambas com 3825m de extensão e diâmetros de 200 e 500mm e o segundo trecho constituído 625m de 300mm, são equivalente a uma sub adutora de 300mm e 5607m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$0,058^{1,852} \times 5607$$

$$\Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 15,24m$$

$$[0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63}]^{1,852}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 15,24m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 71,10 + 15,24 \rightarrow Hm = 86,34 mca.$$

Como aumento de vazão, abastecendo também os reservatórios da Marechal, a altura manométrica se ajusta para cerca de 100mca.

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 111,11 l/s = 400,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 100,00mca.
- Potência do motor-----P= 250CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo os 02 conjuntos existentes poderão continuar a ser aproveitados.

b)Unificada –Takaki. ¹

Conjuntos elevatórios existentes:

01 para Q= 60 l/s , Hm = 150mca, P=250CV e 1750rpm

01 para Q= 50 l/s , Hm = 150mca, P=300CV e 1750rpm

Estes conjuntos operam individualmente, sendo por isso, um reserva do outro.

Vazão máxima diária Q_{maxa} = 33,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Qb = 33,33 \times 1,5 \rightarrow Qb = 50,00l/s$$

Como não vai haver mudança do ponto de trabalho os conjuntos existentes continuarão sendo aproveitados.

c)Unificada – São Dimas.

Sistema existente conta com conjunto elevatório controlado por inversor de frequência, que apresenta as características das a seguir:

- Vazão-----Q = 41,94 l/s =15098 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 84,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Vazão máxima diária é de 18,36l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

$$Qb = 18,36 \times 1,50 \rightarrow Qb = 27,54 l/s$$

Como a vazão do conjunto existente é maior que a necessária, este será aproveitado.

8.9.3 - Reservação. ¹

a)Unificada

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado de	3000m ³
01 reservatório enterrado de concreto armado de	1250m ³
01 reservatório elevado de concreto armado de(Takaki).....	500m ³
Total.....	4750m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}=112,80 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{112,80 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 3250m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 4750m³;
- RN =3250m³;
- SR = 1500m³.

b)Jupia

Reservação Existente(RE):

01 reseatório elevado de concreto armado de	500m ³
Total.....	500m ³

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{44,44 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1280m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 500m³;
- RN =1280m³;
- DR = 780m³.

O déficit de reservatório de 780m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupia, pois neste local há sobra de reservação de 1500m³.

8.10 - SUBSISTEMA CAPIM FINO 2¹

8.10.1- Adução

Esta prevista a construção de uma linha de 100mm de cerca de 1000m de extensão.

8.10.2- Recalque¹

Vazão máxima diária Q_{maxa} = 5,51 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual esta vazã

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50 e de entrada do reservatório elevado do Capim Fino 2 é igual a 577,00. A altura geométrica será:

$$Hg = 577,00 - 551,50 \rightarrow Hg = 25,50m.$$

A perda de carga deste sistema será(Δh):

$$0,00551^{1,852} \times 1000$$

$$\Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 7,33m$$

$$[0,2785 \times 120 \times 0,10^{2,63}]^{1,852}$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,50 + 7,33 \rightarrow Hm = 33,00 mca.$$

$$Q = 5,51 l/s = 19,84 m^3/h$$

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 5,51 l/s = 19,84 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 33,00mca.
- Potência do motor-----P= 5,0CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

8.10.3-Reservação

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{5,55 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 160m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 0,0;

- RN =160m³;
- DR = 780m³.
- RP = 160m³

Esta prevista a construção de um reservatório elevado de 160m³, na área deste sub sistema

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-005 e 006, apresentados ao final do volume contem respectivamente, o fluxograma e o sistema de abastecimento de água proposto para o ano 2040.¹

9- AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS

Uma vez definidas as obras necessárias para a ampliação e adequação do sistema de de abastecimento de água de Piracicaba, foram elaboradas estimativas de custo para implantação das unidades propostas, cujos valores são apresentados a seguir.

Os investimentos previstos para a implantação das obras, foram distribuídos ao longo do tempo, conforme o Quadro Cronograma de Investimentos apresentado na seqüência.

10 - RECURSOS FINANCEIROS

10 - RECURSOS FINANCEIROS

O Plano de Saneamento de Água foi elaborado considerando que, dentro da Política Nacional de Saneamento, existem fontes financeiras das quais será possível captar os recursos necessários para a implementação do sistema proposto.

Dentro do contexto atual do setor de saneamento, podem ser listadas as seguintes fontes de recursos:

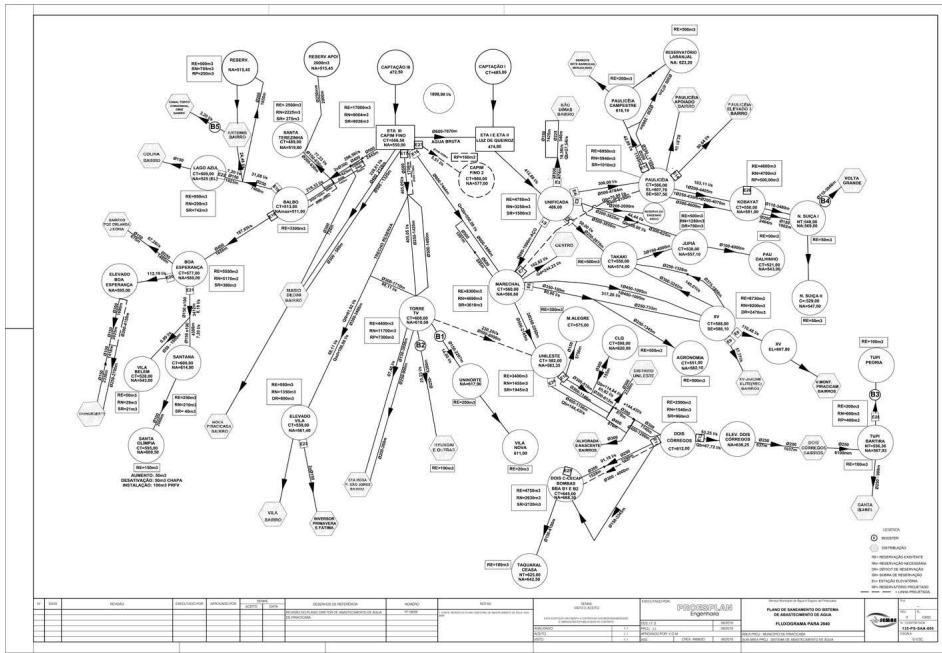
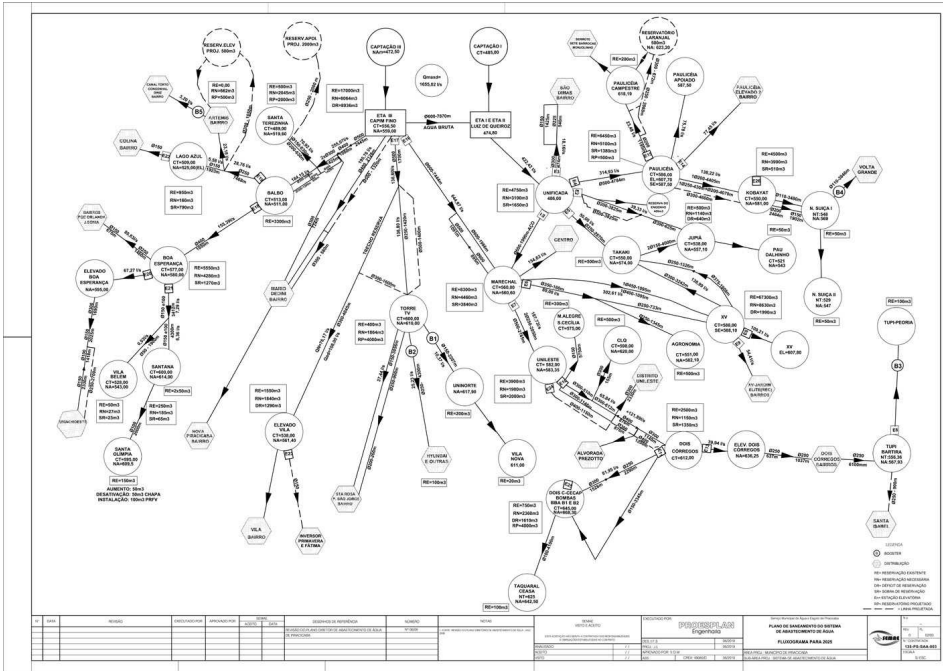
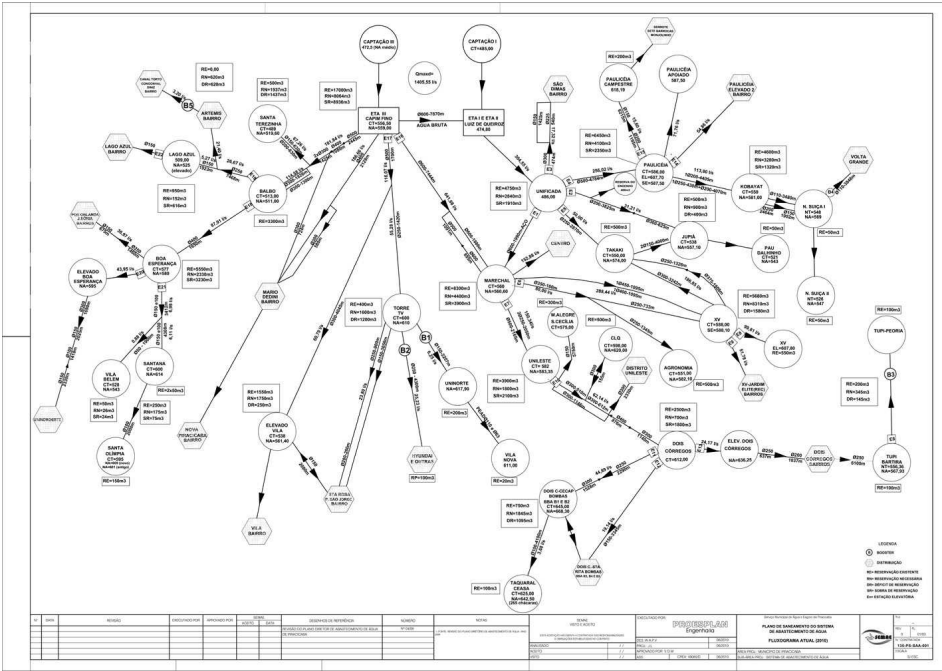
- Recursos próprios, obtidos a partir da diferença entre receitas proveniente das tarifas e despesas no gerenciamento do sistema;
- Institucional (União, Estado e Município);
- FGTS e FAT;
- Recursos privados de terceiros;
- Expansão urbana (loteadores, conjuntos habitacionais e outros).
- As fontes supracitadas, por sua vez, podem ser convertidas em investimentos na seguinte forma:
- Programas com recursos próprios (tarifa);
- Repassa a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacias dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
- Financiamentos nacionais tais como BNDES e CEF;
- Financiamentos internacionais (BID, BIRD, JBIC entre outros);
- Privados (Parcerias Público-Privada - PPP);
- Empreendimentos imobiliários;
- Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs, Universidades);
- PAC - Plano de Aceleração do Crescimento 2007-2010 do Governo Federal.



DESENHOS

RELACÃO DE DESENHOS

Número	Desenho	Folha
135-PS-SAA-001	FLUXOGRAMA ATUAL (2010)	01/03
135-PS-SAA-002	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATUAL (2010)	01/03
135-PS-SAA-003	FLUXOGRAMA PARA 2025	02/03
135-PS-SAA-004	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA 2025	02/03
135-PS-SAA-005	FLUXOGRAMA PARA 2040	03/03
135-PS-SAA-006	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA 2040	03/03





SISTEMA DE DRENAGEM

Agosto/2010

REV-01

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o Plano do Sistema de Drenagem, parte integrante do “Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba”, desenvolvido no âmbito do Contrato nº 49/2010, de 28/05/2010, e da Ordem de Serviço nº 16/2010, de 31/05/2010, firmados entre a Proespian Engenharia Ltda. e o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SEMAE).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, os elementos para o planejamento do sistema de drenagem aos Sistemas de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - SP, de acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007.

Em linhas gerais, esta parte do Plano (sistema de drenagem) abordará os seguintes pontos principais:

- Caracterização da área em estudo;
- Caracterização do sistema de drenagem existente;
- Proposição de obras e intervenções para ampliação e melhoria do sistema;
- Avaliação dos investimentos requeridos dentro do horizonte de planejamento.

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 31 anos, compreendendo o período entre os anos de 2010 e 2040. As principais fontes de informações e de dados utilizados na elaboração deste Plano são relacionadas a seguir:

- Informações municipais: Fundação SEADE, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Plano Diretor de Esgotos do Município de Piracicaba;
- Informações populacionais: Fundação SEADE, IBGE;
- Indicadores socioeconômicos e de saúde: Fundação SEADE;
- Informações sobre o sistema de drenagem: SEMAE Piracicaba, SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Este trabalho é composto por volume único.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO	1.1
1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	1.1
1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	1.2
1.3 - HIDROGRAFIA.....	1.4
1.4 - TOPOGRAFIA E GEOLOGIA	1.10
1.5 - CLIMA	1.11
1.6 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE.....	1.12
1.6.1 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS	1.12
1.6.2 - INDICADORES DE SAÚDE	1.18
2 - ESTUDO DEMOGRÁFICO	2.1
2.1 - METODOLOGIA BÁSICA.....	2.1
2.2 - ASPECTOS REGIONAIS	2.2
2.2.1 - PIRACICABA NO CONTEXTO REGIONAL	2.2
2.2.2 - DEMOGRAFIA REGIONAL	2.5

2.3 - ASPECTOS MUNICIPAIS	2.9
2.3.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	2.9
2.3.2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS MUNICIPAIS	2.10
2.3.3 - CARACTERÍSTICAS DA URBANIZAÇÃO	2.15
2.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO	2.15
2.4.1 - DENSIDADES DE PROJETO	2.15
2.4.2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	2.15
2.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO	2.16
2.5.1 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL DE PIRACICABA	2.16
3 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE	3.1
3.1 - HORIZONTE DE PROJETO	3.1
3.2 - LIMITES DA ÁREA DE PROJETO	3.1
3.3 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	3.1
3.4 - PARÂMETROS PARA O PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS:.....	3.1
4 - DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE	4.1
4.1 - ESTUDOS EXISTENTES	4.1
4.2 - ÁREA DE PROJETO	4.1
4.3 - HIDROGRAFIA	4.2
4.4 - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE	4.2
4.4.1 - INTRODUÇÃO	4.2
4.4.2 - BACIA DO CÓRREGO ENXOFRE	4.3
4.4.3 - BACIA DO CÓRREGO MARINS	4.4
4.4.4 - BACIA DO CÓRREGO ITAPEVA	4.4
4.4.5 - BACIA DO CÓRREGO PIRACICAMIRIM	4.6
4.4.6 - BACIA DO CÓRREGO ÁGUA BRANCA	4.7
4.4.7 - BACIA DO CÓRREGO DA FIGUEIRA	4.7
4.4.8 - BACIA DO CÓRREGO DAS ONDAS	4.7
4.4.9 - OUTROS CURSOS DE ÁGUA	4.8
4.5 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE	4.9
4.5.1 - INTRODUÇÃO	4.9
4.5.2 - TOPOGRAFIA DO MUNICÍPIO	4.9
4.5.3 - DIÂMETRO INSUFICIENTE DAS GALERIAS	4.9
4.5.4 - REDES DE DRENAGEM SOB RESIDÊNCIAS	4.10
4.5.5 - AUSÊNCIA/INADEQUAÇÃO DE OBRAS DE MICRO-DRENAGEM	4.10
4.5.6 - CADASTRO DA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	4.10
4.5.7 - PONTOS DE ESTRANGULAMENTO DAS CALHAS DOS CÓRREGOS	4.10
4.5.8 - ASSOREAMENTO DOS CANAIS	4.11
4.5.9 - INVASÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	4.11
4.5.10 - DEFINIÇÃO DA MALHA VIÁRIA JUNTO AOS CÓRREGOS	4.11
5 - PROPOSIÇÕES DE OBRAS E MELHORIAS DO SISTEMA	5.1
5.1 - INTRODUÇÃO	5.1
5.2 - PLANO DE OBRAS	5.2
6 - AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS E	6.1
OPERAÇÃO DO SISTEMA	6.1
7 - PLANO DE CONTINGÊNCIAS	7.1
7.1 - IMPLANTAÇÃO DE OBRAS PRIORITÁRIAS	7.1
7.2 - APROVAÇÃO PRÉVIA DAS OBRAS JUNTO AOS ÓRGÃOS	
ADMINISTRATIVOS E CONCESSIONÁRIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS	7.2
7.3 - PRESERVAÇÃO DAS FAIXAS DOS CÓRREGOS	7.2
8 - RECURSOS FINANCEIROS	8.1

ANEXO 1.- MEMORIAIS DE CALCULO

DESENHOS

1-CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

1.1 - HISTÓRICO DO MUNICÍPIO¹

A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo. Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz. Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê, além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itú.

Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se importante centro abastecedor. Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, “lugar onde ajunta peixe” ou “lugar onde o peixe para”) apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo

estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

1.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Pertencente a Região Administrativa de Campinas, Piracicaba constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

Águas de São Pedro;	Mombuca;	Salinho;
Capivari;	Piracicaba;	Santa Maria da Serra;
Elias Fausto;	Rafard;	São Pedro.
Charqueada;	Rio das Pedras;	

Localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², o município de Piracicaba faz divisa com os seguintes municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste;
- A oeste: Anhembi.

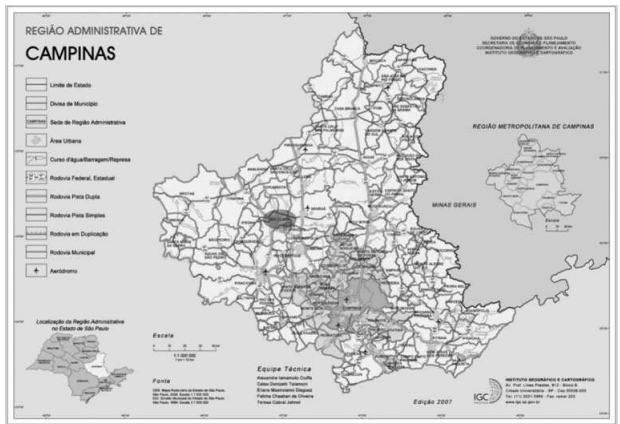


Figura 1 - Região Administrativa de Campinas - Principais vias de acesso.

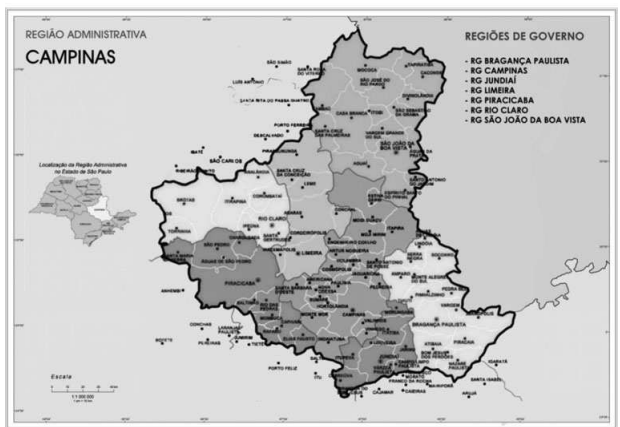


Figura 2 - Região Administrativa de Campinas - Regiões de Governo.

Distante cerca de 162 km da capital do Estado e à cerca de 71 km de Campinas, tem como principais vias de acesso: Rodovia Anhanguera (SP-330); Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304); Rodovia Cornélio Pires (SP-127); Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e Rodovia do Açúcar (SP-308).

1.3- HIDROGRAFIA

A sede do município de Piracicaba está inserida na UGRHI-5 - Piracicaba, Capivari e Jundiá, localizada a leste do Estado de São Paulo. Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até o Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

A bacia conjunta dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá estende-se por uma área de aproximadamente 14.000 km², no Estado de São Paulo, distribuída da seguinte forma:

- Bacia do Rio Piracicaba: 11.300 km²;
- Bacia do Rio Capivari: 1.600 km²;
- Bacia do Rio Jundiá: 1.100 km².

Além dos rios supracitados, a UGRHI-5 é composta pelos seguintes cursos-d'água principais: Rio Jaguarí, Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Corumbataí, Rio Passa Cinco, Ribeirão Anhumas, Ribeirão Pinheiros, Ribeirão Quilombo, Rio Capivari-Mirim, Córrego São Vicente e Rio Jundiá-Mirim.

Desses cursos-d' água, o município de Piracicaba é drenado pelos rios Corumbataí e Piracicaba, os quais constituem os principais mananciais destinados ao abastecimento público de água da cidade.

Além de Piracicaba, a UGRHI-5 engloba os seguintes municípios:

Águas de São Pedro;	Iracemópolis;	Piracaia;
Americana;	Itatiba;	Piracicaba (parcial - parte do
Amparo (parcial);	Itirapina;	território inserido na UGRHI-
Analândia (parcial);	Itu;	10);
Anhembi (parcial);	Itupeva;	Rafard (parcial);
Artur Nogueira;	Jaguariúna;	Rio Claro (parcial);

