

Ficha Catalográfica

P712 Planejamento técnico-operacional dos serviços de abastecimento de água do município de Salto/SP: grupo 2 - Atividades referentes à proposição de estudos de médio e longo prazos – Horizonte de 20 anos.
Enops Engenharia. Brasília: Enops Engenharia Ltda., 2007.

102pg.: il.

ISBN

1. Engenharia. 2. Saneamento Básico.
3. Abastecimento de água. I. Enops Engenharia Ltda.
II. Título.

CDD628

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Distribuição espacial da população	9
Quadro 2 – Composição das áreas dos setores de abastecimento	12
Quadro 3 – Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2007	14
Quadro 4 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2012	15
Quadro 5 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2017	16
Quadro 6 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2022	17
Quadro 7 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2027	18
Quadro 8 – Parâmetros de planejamento consolidados	20
Quadro 9 – Demandas médias predominantemente residenciais por setor de abastecimento	21
Quadro 10 – Localização dos grandes consumidores por setor de abastecimento	22
Quadro 11 – Demandas dos grandes consumidores por setor de abastecimento	23
Quadro 12 - Demandas da área de expansão industrial por setor de abastecimento	24
Quadro 13 – Demandas médias totais por setores de abastecimento	26
Quadro 14 – Demandas máximas totais por setores de abastecimento	27
Quadro 15 - Demandas máximas horárias totais por setores de abastecimento	28
Quadro 16 – Déficits de manancial em relação à demanda da máxima diárias	30
Quadro 17 – Sistema produtor Piraí – características das elevatórias de água bruta	32
Quadro 18 – Déficits dos sistemas produtores em relação à demanda máxima diária	38
Quadro 19 – Características das estações elevadas de água tratada e linhas de recalque	42
Quadro 20 – Características das sub-adutoras de água tratada por gravidade	44
Quadro 21 – Evolução das demandas máximas considerando as áreas de expansão e setores não operados	45
Quadro 22 – Evolução percentual de atendimento para as áreas de expansão e não operadas	45
Quadro 23 – Demandas máximas diárias previstas para a EAT – 01	46
Quadro 24 – Demandas máximas previstas para a sub-adutora por gravidade ETA Bela Vista – CR prefeitura	47
Quadro 25 – Demandas máximas diárias previstas para a EAT – 02	50
Quadro 26 – Reservação existente	60
Quadro 27 – Necessidades de reservação	61

Quadro 28 – Déficits de reservação	62
Quadro 29 – Características das áreas de influência dos centros de reservação	65
Quadro 30 – Limites propostos para as zonas piezométricas	67
Quadro 31 – Alternativa 1.1 – características principais	86
Quadro 32 – Alternativa 1.2 - características principais	87
Quadro 33 – Alternativa 2.1 - características principais	88
Quadro 34 – Alternativa 2.2 - características principais	88
Quadro 35 – Alternativa 2.3 - características principais	89

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
3 DIAGNÓSTICO E FORMULAÇÃO DE ALTERNATIVAS	7
3.1 Distribuição espacial das demandas de planejamento	7
3.1.1 Distribuição populacional pelas zonas homogêneas de ocupação	7
3.1.2 Distribuição populacional pelos setores de abastecimento atuais	10
3.1.2.1 Setores de abastecimento	10
3.1.2.2 Distribuição populacional	11
3.1.3 Composição das demandas por setor de abastecimento	19
3.1.3.1 Consolidação dos critérios e parâmetros de planejamento	19
3.1.3.2 Demandas predominantemente residenciais	21
3.1.3.3 Demandas dos grandes consumidores	22
3.1.3.4 Demandas das áreas de expansão industrial	23
3.1.3.5 Demandas totais por setor de abastecimento	24
3.2 Comparativo entre as capacidades atuais e as demandas de planejamento	28
3.2.1 Mananciais	28
3.2.2 Sistemas produtores	31
3.2.2.1 Sistema produtor Piraí	31
3.2.2.2 Sistema produtor Buru	35
3.2.2.3 Sistema produtor Lagoa da Conceição	36
3.2.2.4 Comparativo com as demandas previstas	37
3.2.3 Elevação e sub-adução de água tratada	38
3.2.3.1 Descrição geral do sistema	38
3.2.3.2 Sistema ETA Bela Vista	39
3.2.3.3 Sistema ETA Jardim das Nações	40
3.2.3.4 Sistema ETA Buru	41

3.2.3.5 Características principais	41
3.2.3.6 Comparativo com as demandas prevista	44
3.2.4 Reservação	60
3.2.4.1 Reservação existente	60
3.2.4.2 Necessidades de reservação	61
3.2.4.3 Déficits de reservação	61
3.2.5 Setorização piezométrica e redes de distribuição	63
3.2.5.1 Situação atual	63
3.2.5.2 Proposição de setorização piezométrica	66
3.3 Formulação de alternativas de adequação e ampliação	68
3.3.1 Introdução	68
3.3.2 Análise do sistema existente	69
3.3.2.1 Aspectos gerais	69
3.3.2.2 Mananciais	71
3.3.2.3 Tratamento	73
3.3.2 Alternativas cogitadas	76
3.3.2.1 Cenário 1 – Sem a Implantação do sistema de regularização de vazões planejado no Ribeirão Piraí	76
3.3.2.1.1 Alternativa 1.1 - Manutenção das captações atuais, construção de nova captação no ribeirão Ituaú e novo pólo único de tratamento no Residencial Primavera	77
3.3.2.1.2 Alternativa 1.2 - Manutenção das captações atuais, construção de nova captação no Ribeirão Ituaú e novo pólo único de tratamento no Jardim Santa Cruz	78
3.3.2.2 Cenário 2 – Com a implantação do sistema de regularização de vazões planejado no Ribeirão Piraí	79
3.3.2.2.1 Alternativa 2.1 – Sistema centralizado na nova ETA Primavera com ampliação da captação do Ribeirão Piraí	79

3.3.2.2.2 Alternativa 2.2 – Sistema centralizado na Nova ETA Santa Cruz com ampliação da captação do Ribeirão Pirai	80
3.3.2.3 Alternativa 2.3 – Sistema centralizado na Nova ETA Santa Cruz com nova captação na barragem do Ribeirão Pirai	81
3.4 Pré-dimensionamento das unidades principais por alternativa	81
3.4.1 Introdução	81
3.4.2 Pré-dimensionamento hidráulico	83
3.2.4.1 Critérios gerais de pré-dimensionamento	83
3.4.2.2 Resultados do pré-dimensionamento	85
LISTA DE ANEXOS	90

INTRODUÇÃO

Neste relatório, tendo como ponto de partida os estudos realizados e apresentados no Relatório de Caracterização da Área de Projeto - Volume II, Tomo 2 e no Relatório de Estudos Especializados - Volume III, Tomo 2, pretende-se relacionar os cenários e respectivas alternativas para as adequações necessárias para atendimento do serviço público de saneamento ao longo dos 20 anos de cobertura do projeto.

Este Relatório tem início com um item referente à distribuição espacial das demandas de planejamento, sendo composto pela distribuição populacional, as zonas homogêneas de ocupação, a distribuição da população e os atuais setores de abastecimento.

Num segundo item é apresentado o comparativo entre as capacidades atuais e as demandas de planejamento pelos diversos sub-sistemas que compõem o macro sistema de abastecimento de água.

No terceiro item tem-se a formulação de cenários e alternativas associadas, com detalhamento e justificativas da inclusão das mesmas no presente estudo.

Já no quarto item propõe-se o pré-dimensionamento das unidades principais por cenário e alternativa em estudo.

Por último apresentam-se os Anexos com as plantas esquemáticas e o memorial de cálculo utilizado no pré-dimensionamento das unidades.

VOLUME IV - TOMO 1 - VERSÃO 0

GRUPO 2 – ATIVIDADES REFERENTES À PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS DE MÉDIO E LONGO PRAZO – HORIZONTE DE 20 ANOS

3 FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS E ALTERNATIVAS

3.1 Distribuição espacial das demandas de planejamento

3.1.1 Distribuição populacional pelas zonas homogêneas de ocupação

Nos estudos demográficos apresentados no Relatório de Estudos Especializados – Volume III, Tomo 2 foram propostos dois cenários de evolução populacional: o Cenário Tendencial, que considera a hipótese de saldo migratório segundo a tendência observada nas três últimas décadas, que resultou numa tendência de redução do incremento do saldo migratório e o Cenário Induzido, que considerou a implementação de ações no sentido de incentivar os investimentos industriais, trazendo como consequência um aumento nas migrações em função da intensificação dessa atividade.

O cenário de evolução populacional escolhido para a seqüência dos trabalhos, através de consenso entre a equipe da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Salto e a equipe dessa Consultora, foi o Cenário Induzido, tendo em vista as expectativas de desenvolvimento mais acentuado do município, principalmente em função do crescimento previsto para o setor industrial.

Para a distribuição da população pelo espaço geográfico do município, nos estudos demográficos foram consideradas as áreas e suas respectivas densidades demográficas, conforme denominadas a seguir:

- Zona Homogênea de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada;
- Zona Homogênea de Densidade Muito Baixa de Interesse Social;
- Zona Homogênea de Densidade Baixa;
- Zona Homogênea de Densidade Média;
- Zona Homogênea de Densidade Alta;
- Zona Homogênea de Densidade Muito Alta.

Para efeito da distribuição espacial das demandas para os estudos de alternativas do sistema de abastecimento, neste item foi considerada uma sétima Zona Homogênea, designada Zona de Expansão Industrial, obedecendo aos limites definidos no Plano Diretor Urbano.

Dessa forma, a distribuição das Zonas Homogêneas é apresentada em forma de planta (Anexo 1).

O Quadro 1 mostra as áreas, as populações previstas e as densidades demográficas para cada Zona Homogênea. Cabe observar que, nos estudos demográficos, a distribuição populacional pelas Zonas Homogêneas foi apresentada para os anos de 2007, 2010, 2015, 2020, 2025 e 2027.

Houve, então, a necessidade de se interpolar as populações projetadas para os anos-meta definidos na fase anterior, quais sejam, 2012, 2017 e 2022, o que se fez utilizando a interpolação geométrica com as taxas de crescimento encontradas entre os anos múltiplos de cinco vizinhos.

Quadro 1 – Distribuição espacial da população.

ZONA HOMOGÊNEA	ÁREA BRUTA (ha)	POPULAÇÕES (hab.) E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS (hab/ha)									
		2007		2012		2017		2022		2027	
		Pop.	Dens.	Pop.	Dens.	Pop.	Dens.	Pop.	Dens.	Pop.	Dens.
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	9.467,5	9.406	0,993	10.368	1,095	11.254	1,189	12.023	1,270	12.626	1,334
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	557,6	5.094	9,136	8.328	14,937	11.311	20,287	13.662	24,503	15.127	27,131
Z-B - Zona de Densidade Baixa	1.551,3	31.124	20,064	34.958	22,535	38.500	24,818	41.575	26,801	43.988	28,356
Z-M - Zona de Densidade Média	363,1	19.959	54,966	21.608	59,507	23.118	63,665	24.429	67,276	25.458	70,110
Z-A - Zona de Densidade Alta	244,6	20.123	82,279	21.263	86,941	22.297	91,169	23.195	94,840	23.900	97,723
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	188,4	25.295	134,228	26.549	140,883	27.838	147,723	29.192	154,908	30.618	162,475
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	1.034,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	13.406,5	111.001	8,280	123.074	9,180	134.318	10,019	144.076	10,747	151.717	11,317

3.1.2 Distribuição populacional pelos setores de abastecimento atuais

3.1.2.1 Setores de abastecimento

O sistema de abastecimento atual de Salto é composto, para efeitos de distribuição de água, por 9 setores de abastecimento. Não se trata de uma setorização piezométrica propriamente dita, mas sim de áreas de influência de Centros de Reservação.

Esses setores são os seguintes:

- Setor ETA Bela Vista;
- Setor Hospital;
- Setor João Jabour ou ETA Buru;
- Setor Jurumirim ou Guaraú;
- Setor ETA Nações;
- Setor Nova Era;
- Setor Prefeitura;
- Setor Santa Cruz;
- Setor Siemens.

Existem, ainda, algumas áreas ocupadas por loteamentos cujos sistemas de abastecimento não são operados pelo SAE. Além dessas áreas, uma grande parte da área do município, atualmente dedicada a atividades rurais, que se constitui na área de expansão urbana, segundo o Plano Diretor Urbano, ainda não é abastecida.

Os Setores de Abastecimento que atualmente constituem o Sistema de Abastecimento de Água de Salto são mostrados na planta (Anexo 2).

3.1.2.2 Distribuição populacional

Pela sobreposição dos limites das Zonas Homogêneas de Ocupação e dos Setores de Abastecimento, foram medidas as áreas das primeiras contidas em cada um dos setores (Quadro 2).

Quadro 2 – Composição das áreas dos setores de abastecimento.

ZONA HOMOGÊNEA	ÁREA BRUTA (ha)	DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS (ha)										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper.	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	9.467,5	200,8	320,4	459,5	252,5	118,4	17,6	4,1	-	52,0	548,1	7.494,1
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	557,6	-	-	-	-	161,4	-	-	-	1,0	-	395,1
Z-B - Zona de Densidade Baixa	1.551,3	79,7	209,9	30,6	303,5	106,8	42,1	61,0	199,4	244,3	74,4	199,6
Z-M - Zona de Densidade Média	363,1	65,6	1,8	-	40,0	4,3	39,2	120,0	-	78,9	-	13,3
Z-A - Zona de Densidade Alta	244,6	90,8	16,3	23,0	-	31,9	-	52,9	-	29,7	-	(0,0)
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	188,4	37,0	6,9	19,1	18,0	31,8	21,0	-	45,5	9,2	-	0,0
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	1.034,0	34,3	-	-	-	-	-	-	-	-	130,5	869,2
TOTAL	13.406,5	508,2	555,3	532,3	614,0	454,6	119,9	238,0	244,9	415,1	753,0	8.971,4

Através da aplicação das densidades demográficas para cada ano-meta, tornou-se possível avaliar as populações contidas em cada um dos setores de abastecimento (Quadros 3 a 7); pequenas diferenças nas populações totais em relação ao que foi apresentado anteriormente nos estudos demográficos, de 1 ou 2 habitantes para mais ou para menos, devem-se aos arredondamentos nos cálculos para números inteiros de habitantes.

Uma observação importante diz respeito a uma parcela da população, principalmente situada nas Zonas Homogêneas de Muito Baixa Densidade, que se encontra em áreas ainda não atendidas pelo sistema de abastecimento de água.

Quadro 3 – Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2007.

ZONA HOMOGÊNEA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (hab.) - Ano 2007										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper.	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	9.406	200	318	457	251	118	17	4	-	52	545	7.445
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	5.094	-	-	-	-	1.475	-	-	-	9	-	3.610
Z-B - Zona de Densidade Baixa	31.124	1.598	4.211	615	6.090	2.143	844	1.223	4.000	4.902	1.492	4.004
Z-M - Zona de Densidade Média	19.959	3.605	100	-	2.198	237	2.156	6.595	-	4.339	-	729
Z-A - Zona de Densidade Alta	20.123	7.473	1.342	1.889	-	2.622		4.355	-	2.442	-	-
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	25.295	4.970	923	2.567	2.409	4.270	2.818		6.107	1.231	-	-
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	111.001	17.846	6.894	5.528	10.948	10.865	5.835	12.177	10.107	12.975	2.037	15.788

Quadro 4 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2012.

ZONA HOMOGÊNEA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (hab.) - Ano 2012										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper.	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	10.368	220	351	503	276	130	19	5		57	600	8.207
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	8.328					2.411				14		5.902
Z-B - Zona de Densidade Baixa	34.958	1.795	4.730	690	6.840	2.407	948	1.374	4.493	5.506	1.676	4.498
Z-M - Zona de Densidade Média	21.608	3.903	108		2.380	256	2.334	7.140		4.697		790
Z-A - Zona de Densidade Alta	21.263	7.897	1.418	1.996		2.771		4.602		2.580		
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	26.549	5.216	968	2.694	2.529	4.482	2.958		6.409	1.292		
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial												
TOTAL	123.074	19.031	7.575	5.883	12.025	12.457	6.259	13.121	10.902	14.146	2.276	19.397

Quadro 5 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2017.

ZONA HOMOGÊNEA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (hab.) - Ano 2017										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper.	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	11.254	239	381	546	300	141	21	5	-	62	652	8.908
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	11.311	-	-	-	-	3.275	-	-	-	20	-	8.016
Z-B - Zona de Densidade Baixa	38.500	1.977	5.209	760	7.533	2.651	1.045	1.513	4.948	6.064	1.846	4.953
Z-M - Zona de Densidade Média	23.118	4.175	116	-	2.546	274	2.497	7.639	-	5.025	-	845
Z-A - Zona de Densidade Alta	22.297	8.281	1.487	2.093	-	2.906	-	4.826	-	2.706	-	-
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	27.838	5.469	1.015	2.825	2.652	4.700	3.101	-	6.721	1.355	-	-
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	134.318	20.141	8.208	6.224	13.031	13.947	6.664	13.983	11.669	15.232	2.498	22.722

Quadro 6 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2022.

ZONA HOMOGÊNEA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (hab.) - Ano 2022										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	12.023	255	407	584	321	150	22	5	-	66	696	9.517
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	13.662	-	-	-	-	3.956	-	-	-	24	-	9.682
Z-B - Zona de Densidade Baixa	41.575	2.135	5.625	821	8.135	2.863	1.128	1.634	5.344	6.548	1.993	5.349
Z-M - Zona de Densidade Média	24.429	4.412	122		2.691	290	2.639	8.072	-	5.310	-	893
Z-A - Zona de Densidade Alta	23.195	8.614	1.547	2.177	-	3.023	-	5.020	-	2.815	-	-
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	29.192	5.735	1.065	2.962	2.781	4.928	3.252	-	7.048	1.421	-	-
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	144.076	21.151	8.766	6.544	13.928	15.210	7.041	14.731	12.392	16.184	2.689	25.441

Quadro 7 - Distribuição da população por setor de abastecimento – ano 2027.

ZONA HOMOGÊNEA	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (hab.) - Ano 2027										
		SETORES DE ABASTECIMENTO										
		Bela Vista	Hospital	Jabour	Jurumirim	Nações	Nova Era	Prefeitura	Santa Cruz	Siemens	Não Oper.	Expansão
Z-MB - Zona de Densidade Muito Baixa e de Ocupação Limitada	12.626	268	427	613	337	158	23	5	-	69	731	9.994
Z-IS - Zona de Densidade Muito Baixa de Interesse Social	15.127	-	-	-	-	4.380	-	-	-	26	-	10.721
Z-B - Zona de Densidade Baixa	43.988	2.259	5.952	869	8.607	3.029	1.193	1.729	5.654	6.929	2.109	5.659
Z-M - Zona de Densidade Média	25.458	4.598	127	-	2.804	302	2.750	8.413	-	5.534	-	930
Z-A - Zona de Densidade Alta	23.900	8.876	1.594	2.243	-	3.114	-	5.172	-	2.900	-	-
Z-MA - Zona de Densidade Muito Alta	30.618	6.016	1.117	3.107	2.917	5.169	3.411		7.392	1.491	-	-
Z-Ind - Zona de Expansão Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	151.717	22.017	9.217	6.832	14.665	16.152	7.377	15.319	13.046	16.949	2.840	27.304

3.1.3 Composição das demandas por setor de abastecimento

3.1.3.1 Consolidação dos critérios e parâmetros de planejamento

No relatório anterior foram propostos dois cenários para a evolução dos parâmetros e critérios de planejamento. O primeiro cenário, denominado **Cenário Moderado**, tinha como populações de planejamento aquelas previstas no denominado Cenário Tendencial e previa a evolução dos demais parâmetros, tais como a redução do consumo per capita, redução do índice de perdas e a ocupação das áreas de expansão industrial de uma forma mais lenta.

O segundo cenário, denominado **Cenário Intensivo**, tinha como populações de projeto as previstas pelo Cenário Induzido e previa que as metas definidas para cada um dos parâmetros fossem atingidas de uma forma mais rápida.

Por consenso entre as equipes de projeto e de acompanhamento, optou-se pela adoção das metas propostas pelo Cenário Intensivo.

Dessa forma, no Quadro 8 são apresentados os parâmetros e critérios de planejamento consolidados.

Quadro 8 – Parâmetros de planejamento consolidados.

PARÂMETRO	UNIDADE	ANO				
		2007	2012	2017	2022	2027
Consumo Per-capita Predominantemente Residencial	l/hab.dia	232	218	204	189	175
Vazão dos Grandes Consumidores	l/s	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Ocupação das Áreas de Expansão Industrial	%	-	12,5	25,0	37,5	50,0
Índice de Atendimento	%	100	100	100	100	100
Índice de Perdas	%	40,0	32,5	25,0	25,0	25,0
Coeficiente do Dia de Maior Consumo (k_1)	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Coeficiente da Hora de Maior Consumo (k_2)	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

3.1.3.2 Demandas predominantemente residenciais

As demandas médias predominantemente residenciais para cada um dos setores de abastecimento foram obtidas pela multiplicação das respectivas populações pelos consumos per-capita estabelecidos para cada ano-meta.

Os resultados são os apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Demandas médias predominantemente residenciais por setor de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDA MÉDIA PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	47,9	48,0	47,6	46,3	44,6
Hospital	18,5	19,1	19,4	19,2	18,7
Jabour	14,8	14,8	14,7	14,3	13,8
Jurumirim	29,4	30,3	30,8	30,5	29,7
Nações	29,2	31,4	32,9	33,3	32,7
Nova Era	15,7	15,8	15,7	15,4	14,9
Prefeitura	32,7	33,1	33,0	32,2	31,0
Santa Cruz	27,1	27,5	27,6	27,1	26,4
Siemens	34,8	35,7	36,0	35,4	34,3
SUB-TOTAL	250,2	255,8	257,6	253,6	246,2
Não Operados	5,5	5,7	5,9	5,9	5,8
Expansão	42,4	48,9	53,6	55,7	55,3
SUB-TOTAL	47,9	54,7	59,5	61,5	61,1
TOTAL	298,1	310,5	317,1	315,2	307,3

3.1.3.3 Demandas dos grandes consumidores

Os Grandes Consumidores foram locados e identificados nos setores de abastecimento onde se localizam, sendo detalhado no Quadro 10 e apresentado no mapa (Anexo 3).

Quadro 10 - Localização dos grandes consumidores por setor de abastecimento.

ORDEM	CATEGORIA	ENDEREÇO	CONSUMO MÉDIO		SETOR
			(m³/mês)	(l/s)	
1	CONSUMIDOR INDUSTRIAL	Rua Marechal Deodoro, 438 - Centro	2.544	0,98	Prefeitura
2		Rodovia Convenção, 30	1.596	0,62	Jurumirim
3		Avenida dos Trabalhadores, 907	1.382	0,53	Siemens
4		Rua Marechal Rondon, 1920	1.261	0,49	Siemens
5		Avenida Brasília, 1850	1.196	0,46	Jabour
6		Rua Doutor Barros Junior, 22 - Centro	1.185	0,46	Prefeitura
7		Avenida dos Trabalhadores, 813	1.161	0,45	Siemens
8		Rua Marechal Rondon, 1768	1.140	0,44	Siemens
9		Avenida Marechal Rondon, 107	1.082	0,42	Siemens
10		Rua Inglaterra, 1111 - Distrito Industrial	996	0,38	Hospital
11		Rua Doutor Barros Junior, 12 - Centro	968	0,37	Prefeitura
12		Rua Marechal Deodoro, 450 - Centro	851	0,33	Prefeitura
13		Avenida dos Trabalhadores, 811	830	0,32	Siemens
14		Praça Álvaro Guiao, 231 - Estação	820	0,32	Siemens
15		Avenida Brasília, 1501	794	0,31	Jabour
TOTAL INDUSTRIAL			17.804	6,87	
16	CONSUMIDOR PÚBLICO	Avenida Eugênio Coltro, 29 - Salto Ville	2.091	0,81	Santa Cruz
17		Rua Europa, 1571 - Jardim Celani	1.698	0,65	Hospital
18		Rua Sete de Setembro, 940 - Centro	957	0,37	Prefeitura
TOTAL PÚBLICO			4.745	1,83	

Na sequência, no Quadro 11, se apresenta as demandas dos grandes consumidores por setor de abastecimento.

Quadro 11 - Demandas dos grandes consumidores por setor de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDA DOS GRANDES CONSUMIDORES (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	-	-	-	-	-
Hospital	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Jabour	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Jurumirim	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Nações	-	-	-	-	-
Nova Era	-	-	-	-	-
Prefeitura	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Santa Cruz	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Siemens	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
SUB-TOTAL	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Não Operados	-	-	-	-	-
Expansão	-	-	-	-	-
SUB-TOTAL	-	-	-	-	-
TOTAL	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7

3.1.3.4 Demandas das áreas de expansão industrial

Pela aplicação da taxa de demanda definida e dos índices de expansão e de ocupação às áreas de expansão industrial medidas por setor de abastecimento, as demandas para essa categoria são as apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12 - Demandas das áreas de expansão industrial por setor de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS DAS ÁREAS DE EXPANSÃO INDUSTRIAL (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	-	0,2	0,4	0,6	0,9
Hospital	-	-	-	-	-
Jabour	-	-	-	-	-
Jurumirim	-	-	-	-	-
Nações	-	-	-	-	-
Nova Era	-	-	-	-	-
Prefeitura	-	-	-	-	-
Santa Cruz	-	-	-	-	-
Siemens	-	-	-	-	-
SUB-TOTAL	-	0,2	0,4	0,6	0,9
Não Operados	-	0,8	1,6	2,4	3,3
Expansão	-	5,4	10,9	16,3	21,7
SUB-TOTAL	-	6,2	12,5	18,7	25,0
TOTAL	-	6,5	12,9	19,4	25,8

3.1.3.5 Demandas totais por setor de abastecimento

Definidas as parcelas das demandas, neste item faz-se a composição das demandas totais previstas para cada setor de abastecimento no decorrer do horizonte de planejamento.

Às demandas médias predominantemente residenciais são somadas as demandas dos grandes consumidores e das áreas de expansão industrial. Ao total são incorporadas as perdas, obtendo-se as demandas médias totais.

As demandas máximas diárias são obtidas multiplicando-se as demandas médias predominantemente residenciais pelo coeficiente do dia de maior consumo (k_1), somando-se as demandas dos grandes consumidores e das áreas de expansão industrial, incorporando-se as perdas a essa soma.

As demandas máximas horárias são calculadas multiplicando-se as demandas médias predominantemente residenciais pelos coeficientes do dia de maior consumo (k_1) e da hora de maior consumo (k_2), somando-se as demandas dos grandes consumidores e das áreas de expansão industrial, incorporando-se as perdas a essa soma.

Na seqüência, nos Quadros 13,14 e 15 são apresentadas as demandas previstas - médias, máximas diárias e máximas horárias para os setores de abastecimento ao longo do período de planejamento.

Quadro 13 - Demandas médias totais por setores de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÉDIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	79,9	71,5	64,0	62,5	60,6
Hospital	32,6	29,9	27,2	27,0	26,3
Jabour	26,0	23,1	20,6	20,1	19,5
Jurumirim	50,0	45,9	41,8	41,4	40,4
Nações	48,6	46,6	43,9	44,4	43,6
Nova Era	26,1	23,4	21,0	20,5	19,9
Prefeitura	58,7	52,8	47,4	46,3	44,7
Santa Cruz	46,6	41,9	37,8	37,2	36,3
Siemens	63,0	57,3	51,9	51,2	49,7
SUB-TOTAL	431,5	392,2	355,6	350,6	341,1
Não Operados	9,1	9,7	10,0	11,1	12,0
Expansão	70,7	80,6	86,0	95,9	102,7
SUB-TOTAL	79,8	90,3	96,1	107,0	114,7
TOTAL	511,3	482,5	451,7	457,7	455,8

Quadro 14 - Demandas máximas diárias totais por setores de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	95,8	85,7	76,7	74,9	72,5
Hospital	38,8	35,5	32,4	32,1	31,3
Jabour	31,0	27,5	24,5	23,9	23,2
Jurumirim	59,8	54,9	50,0	49,6	48,3
Nações	58,3	55,9	52,7	53,2	52,3
Nova Era	31,3	28,1	25,2	24,6	23,9
Prefeitura	69,6	62,6	56,2	54,9	53,0
Santa Cruz	55,6	50,1	45,2	44,4	43,4
Siemens	74,6	67,8	61,5	60,6	58,9
Sub-total	514,9	468,0	424,3	418,3	406,7
Não Operados	10,9	11,4	11,6	12,7	13,6
Expansão	84,8	95,1	100,3	110,8	117,5
Sub-total	95,7	106,5	111,9	123,4	131,0
Total	610,6	574,5	536,3	541,7	537,7

Quadro 15 - Demandas máximas horárias totais por setores de abastecimento.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS HORÁRIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	143,8	128,4	114,7	111,9	108,2
Hospital	57,3	52,5	47,9	47,4	46,2
Jabour	45,8	40,7	36,3	35,4	34,2
Jurumirim	89,2	81,8	74,7	73,9	72,1
Nações	87,5	83,8	79,0	79,9	78,5
Nova Era	47,0	42,1	37,8	37,0	35,9
Prefeitura	102,3	92,0	82,6	80,7	77,8
Santa Cruz	82,8	74,5	67,2	66,1	64,5
Siemens	109,5	99,6	90,3	88,9	86,3
SUB-TOTAL	765,1	695,5	630,4	621,2	603,7
Não Operados	16,4	16,5	16,3	17,4	18,2
Expansão	127,2	138,6	143,2	155,3	161,7
SUB-TOTAL	143,6	155,1	159,6	172,7	179,9
TOTAL	908,7	850,5	790,0	793,9	783,6

3.2 Comparativo entre as capacidades atuais e as demandas de planejamento

As informações a seguir relativas às unidades do sistema existente já haviam sido apresentadas no Relatório de Coleta de Dados (Relatório R1 do Grupo 1), um dos primeiros relatórios que constituem o presente trabalho, sendo aqui transcritas apenas para facilitar o entendimento.

3.2.1 Mananciais

Conforme apresentado no Relatório R1 do Grupo 1, o sistema de abastecimento de água do município de Salto é suprido por três mananciais superficiais.

O mais importante dos mananciais é o ribeirão Piraí, afluente da margem esquerda do rio Jundiaí. A captação situa-se a cerca de 600 m da foz, nas coordenadas N = 7.434,45 km e E = 270,37 km, cota aproximada 543 m, sendo a vazão mínima de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) avaliada em 455 L/s. O município possui autorização para a retirada de 300 L/s.

O segundo manancial é o Ribeirão do Buru, afluente da margem direita do rio Tietê. A captação situa-se nas coordenadas N = 7.436,40 km, E = 262,27 km, cota aproximada 510 m, sendo a vazão mínima de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) avaliada em 137 L/s, utilizando-se o modelo de regionalização hidrológica do DAEE. O município possui autorização para a retirada de 120 L/s.

O terceiro manancial é o ribeirão Ingá ou da Floresta, afluente do ribeirão Piraí, no local denominado Lagoa da Conceição. A captação situa-se em território do município de Itu, com coordenadas N = 7.431,50 km e E = 273,95 km, com elevação aproximada de 654 m, obtida através do Google Earth. O município está autorizado a retirar 52 L/s deste manancial, apesar de a vazão mínima semanal com 10 anos de período de retorno ser avaliada em 25 L/s.

Em termos de autorização para retirada, portanto, as outorgas dos mananciais atualmente utilizados totalizam 472 L/s.

Considerando que o conjunto dos mananciais superficiais deve ser capaz de suprir as necessidades previstas ao longo do período de planejamento, os déficits identificados, comparando-se as vazões outorgadas com as demandas máximas diárias ao longo do período de planejamento, são os apresentados no Quadro 16.

Quadro 16 - Déficits de manancial em relação à demanda máxima diária.

MANANCIAIS	VAZÃO OUTORGADA (l/s)	SETORES	DEFICITS DE MANANCIAIS (l/s)				
			2007	2012	2017	2022	2027
Ribeirão Piraí	300	Operados	42,9	(4,0)	(47,7)	(53,7)	(65,3)
Ribeirão Buru	120						
Ribeirão do Ingá ou Floresta	52	Total	138,6	102,5	64,3	69,7	65,7
TOTAL	472						

Obs.: Os números entre parênteses indicam sobra de disponibilidade hídrica.

Observa-se que, considerando para o ano 2007 apenas a população localizada nas áreas já abastecidas pelo SAE, a demanda média de 431,5 L/s é passível de ser atendida pelos mananciais atualmente explorados, respeitando-se os limites estabelecidos pelas vazões outorgadas, que totalizam 472 L/s. Em relação à demanda do dia de maior consumo, de 514,9 L/s, existe um déficit inicial de 42,9 L/s.

Para o ano 2017, considerando desta feita o atendimento às populações atualmente não abastecidas, a demanda média passa a 451,7 L/s, ainda inferior à somatória das vazões outorgadas. Por sua vez, a demanda máxima diária passa a 536,3 L/s, gerando o déficit de 64,3 L/s.

Em decorrência da evolução dos parâmetros de planejamento, com a redução do consumo per capita e do índice de perdas do sistema, apesar do crescimento populacional e da expansão da demanda industrial, acaba por ocorrer uma redução das demandas totais até o final do período de planejamento, sendo que em 2027 a demanda média é prevista em 455,8 L/s, inferior à somatória das vazões outorgadas, enquanto que a demanda máxima diária passa a 537,7 L/s, gerando o déficit de manancial para 65,7 L/s, sendo o pico do déficit da ordem de 70 L/s.

3.2.2 Sistemas produtores

O sistema de abastecimento de água de Salto é suprido por três sistemas produtores, cada um utilizando um dos mananciais citados no item anterior.

No Anexo 4 apresenta-se a localização das Unidades constituintes dos Sistemas Produtores e os traçados aproximados das adutoras de água bruta.

3.2.2.1 Sistema produtor Pirai

A captação no ribeirão Pirai é constituída por uma barragem de elevação de nível, que forma o reservatório de onde a água bruta é conduzida, através de um canal dotado de uma caixa de areia, até o poço de sucção das Estações Elevatórias de Água Bruta EAB-1 e EAB-2. Daí, a água bruta é conduzida para tratamento na ETA Bela Vista.

As capacidades das elevatórias são apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 - Sistema produtor Piraí – características das elevatórias de água tratada.

(continua)

EAT	LOCALIZAÇÃO	ORIGEM	VAZÃO POR CONJUNTO		H MAN. (mca)	POTÊNCIA (cv)	Nº DE CONJUNTOS	LINHA DE RECALQUE			
			(m³/h)	(l/s)				DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DESTINO
EAT-01	ETA Bela Vista	ETA Bela Vista	300	83,3	ND	40	2	150	Curta	PVC	RSE-01
			120	33,3	ND	15	2	200	Curta	Aço	REL-02
			650	180,6	ND	30	1	-	-	-	
EAT-02	CR Prefeitura	Ad. Concreto da ETA Bela Vista	ND	-	ND	12	2	150	Curta	Ferro Fundido	REL-05
			ND	-	ND	15	1	150	Curta	Ferro Fundido	REL-05 ou RSE-04
EAT-03	CR Siemens	RSE-06	100	27,8	80,0	75	2	200	2.000	Ferro Fundido	RSE-14
			300	83,3	24,0	40	1	200	Curta	Ferro Fundido	REL-07
EAT-04	CR Hospital	RSE-08	102	28,3	27,0	20	2	150	200	Ferro Fundido	REL-09
			ND	-	ND	6	1	100	800	PVC	Rede de distribuição do Jardim Icaraí
EAT-05	ETA Jardim das Nações	RSE-10	210	58,3	31,0	40	2	150	Curta	Ferro Fundido	REL-11
EAT-06	CR Jurumirim	RSE-12	20	5,6	15,0	5	2	100	Curta	Aço	REL-13
EAT-07	CR Santa Cruz	RSE-14	200	55,6	37,0	40	1	250	Curta	Ferro Fundido	REL-15
EAT-08	CR João Jabour	RSE-16	216	60,0	28,0	40	1	400	Curta	Aço	REL-17
EAT-09	CR Nova Era	RSE-18	150	41,7	27,0	25	1	150	Curta	Ferro Fundido	REL-19

Quadro 17 - Sistema produtor Piraí – características das elevatórias de água tratada.

EAT	LOCALIZAÇÃO	ORIGEM	VAZÃO POR CONJUNTO		H MAN. (mca)	POTÊNCIA (cv)	Nº DE CONJUNTOS	(conclusão) LINHA DE RECALQUE			
								DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DESTINO
-	-	-	216	60,0	28,0	40	2	400/350/300	ND	Ferro Fundido	Rede / RSE-18 (sobra)
-	-	-	-	-	-	-	-	100	300	Ferro Fundido	Rede
EAT-10	ETA Buru	ETA Buru	216	60,0	56,0	75	3	400	1.100	Ferro Fundido	RSE-16
BST-01 (Booster dos Trabalhadores)	Av. dos Trabalhadores, 123	Rede 200 mm do RSE-01	250	69,4	80,0	125	2	200	1.800	Ferro Fundido	RSE-06
BST-02 (Booster Floriano Peixoto)	R. Floriano Peixoto, 1443	Rede 150 mm do RET-03	138	38,3	53,0	40	2	150	1.100	Ferro Fundido	RSE-10
BST-03 (Booster Estação)	R. Marechal Rondon, s/n	Rede 200 mm do RET-03	108	30,0	ND	75	1	150	1.700	Ferro Fundido	RSE-06
			80	22,2	ND	50	1	150	1.700	Ferro Fundido	RSE-12
BST-04 (Booster Citec)	R. Marechal Rondon, 2090	Rede de distribuição do REL-07	ND	-	ND	5	2	-	-	-	Rede de distribuição do Jardim das Cidades
BST-05 (Booster Telesi)	Pça. Ângelo Telesi, 1745	Rede 200 mm do RSE-04 e rede 200 mm da ETA Bela Vista	110	30,6	60,0	75	2	200	1.500	Ferro Fundido	RSE-08

Medições realizadas pela equipe da ENOPS no mês de agosto de 2006 indicaram que as vazões efetivamente aduzidas por estas elevatórias são:

- EAB-1 / AAB-2:
 - Vazão com um conjunto motor-bomba operando: 282,31 m³/h ou 78,4 L/s;
 - Vazão com os dois conjuntos motor-bomba operando: 428,8 m³/h ou 119,1 L/s.

- EAB-2 / AAB-3:
 - Vazão com um conjunto motor-bomba menor operando: 468,7 m³/h ou 130,2 L/s;
 - Vazão com os dois conjuntos motor-bomba menores operando: 635,0 m³/h ou 176,4 L/s;
 - Não foi medida a situação de apenas a bomba maior operando sozinha ou em conjunto com uma menor, uma vez que tal situação não é de ocorrência normal.

A operação normal dessa captação é com a EAB-1 operando com seus dois conjuntos e a EAB-2 operando com as duas bombas menores, ficando a bomba maior como reserva das duas elevatórias. Nessa condição, a capacidade do sistema de captação pode ser avaliada em 295,5 L/s (119,1 L/s + 176,4 L/s), compatível com a disponibilidade hídrica do manancial.

A ETA Bela Vista (ETA I), também conhecida por ETA Principal, opera atualmente com uma vazão de cerca de 300 L/s. Trata-se de uma ETA do tipo convencional de ciclo completo, dotada de processos unitários de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, correção final de pH e desinfecção final. A ETA I, inicialmente construída para uma capacidade nominal de 120 L/s, sofreu ao longo do tempo uma série de intervenções que permitiram que atualmente pudesse ser capaz

de tratar uma vazão de até 360 L/s. A referida ETA foi inaugurada no ano de 1969 e as intervenções que permitiram o aumento de sua capacidade datam de 1991.

A capacidade deste sistema, portanto, é limitada à capacidade de elevação e adução de água bruta (295,5 L/s), muito próxima à disponibilidade autorizada para o manancial (300,0 L/s).

3.2.2.2 Sistema produtor Buru

A captação do ribeirão Buru é constituída por uma barragem de elevação de nível que forma o reservatório de onde a água bruta é conduzida até uma caixa de contenção de areia e daí para o poço de sucção da EAB-03. A EAB-03 aduz a água bruta até a ETA por uma adutora de Ø 400 mm em F.F° com uma extensão muito curta, uma vez que a ETA situa-se junto à captação.

A EAB-03 é constituída por 3 (2 + 1) conjuntos motor-bomba idênticos, cada um com vazão nominal de 216 m³/h ou 60 l/s e potência de 7,5 cv (dados de placa dos equipamentos). Com dois conjuntos operando, estima-se que a capacidade da elevatória seja da ordem de 100 l/s. Na medição de vazão realizada pela Enops, medição esta feita, nesse caso, de forma indireta, isto é, através da medição da variação do nível do tanque de contato em função de um determinado tempo, uma vez que não existe trecho retilíneo suficiente e adequado à medição de vazão com Tubo Pitot, foram registradas vazões da ordem de 20 l/s com apenas um conjunto em operação, 40 l/s com dois conjuntos em operação e, no máximo, 62 l/s com os três conjuntos em operação, sem equipamento reserva. Os resultados da medição de campo conflitam bastante com os dados de placa dos equipamentos, que devem estar operando completamente fora da faixa de melhor rendimento, indicando provável necessidade de adequação desse sistema.

A ETA Buru (ETA II) tem capacidade nominal de 120 L/s ou 150 L/s, dependendo da fonte de informação. Opera atualmente com uma vazão em torno de 70 L/s, devido a problemas de operação. Trata-se de uma ETA convencional compacta do tipo aberta, dotada de processos unitários de coagulação, floculação e sedimentação em

decantador do tipo laminar, filtração e desinfecção final. O aspecto negativo principal desta ETA é estar situada em área sujeita a inundações por ocasião de precipitações mais intensas.

Para os efeitos do presente trabalho, assumir-se-á que a capacidade do sistema produtor Buru é de 70 L/s, vazão atualmente tratada pela ETA, havendo, porém, uma relativa folga em relação à disponibilidade hídrica do ribeirão Buru, cuja vazão outorgada é de 120 L/s.

3.2.2.3 Sistema produtor Lagoa da Conceição

Uma barragem de elevação de nível no ribeirão Ingá ou Floresta forma a Lagoa da Conceição, de onde a água bruta é aduzida por gravidade, através de uma adutora de concreto, até uma caixa de contenção de areia e de manobra.

É relevante comentar que esse curso d'água está contido na bacia do ribeirão Piraí, a montante da captação principal, o que significa dizer que a vazão retirada na captação da Lagoa da Conceição reduz a disponibilidade na captação do ribeirão Piraí.

Da caixa mencionada anteriormente sai uma adutora (AAB-1), inicialmente com diâmetro de 350 mm em ferro fundido que, ao longo do percurso, deriva em duas linhas cada uma com diâmetro de 200 mm em ferro fundido. Essa adutora, muito antiga, sempre por gravidade, conduz a água bruta até a ETA Jardim das Nações, havendo uma derivação que conduz parte da água para a ETA Bela Vista. Segundo as informações colhidas, sua extensão total é de cerca de 14 km. Não existe cadastro disponível.

As medições realizadas no mês de agosto pela equipe da ENOPS apontaram vazão média de 230,35 m³/h ou 64,0 L/s e vazão máxima de 277,99 m³/h ou 77,2 L/s na adutora de água bruta.

A ETA Nações tem vazão nominal de tratamento em torno de 41,6 L/s, sendo composta por dois módulos, cada um com capacidade de 20,8 L/s, sendo do tipo convencional compacta dotada de processos unitários de coagulação, floculação e sedimentação em decantador do tipo manta de lodo, filtração, fluoretação e desinfecção final.

Causa certa estranheza o resultado das medições de vazão realizadas na adutora de água bruta quando comparado com a capacidade da ETA Jardim das Nações, considerando que a vazão derivada para a ETA Bela Vista parece ser pequena, segundo as informações. Devem estar ocorrendo perdas significativas ao longo do traçado da adutora de água bruta, uma vez que a vazão que chega efetivamente à ETA Jardim das Nações foi também medida durante a campanha de medições, tendo sido obtido um valor médio de 48,11 m³/h ou 13,4 L/s, com valor máximo de 98,39 m³/h ou 27,3 L/s.

Para os efeitos do presente trabalho, assumir-se-á que a capacidade do sistema produtor Lagoa da Conceição é de 41,7 L/s (capacidade nominal da ETA), havendo, entretanto, uma folga em relação à disponibilidade hídrica do manancial, cuja vazão outorgada é de 52 L/s e à capacidade da adutora de água bruta por gravidade, que, conforme as medições realizadas, pode veicular por gravidade vazões entre 64 L/s e 77 L/s.

3.2.2.4 Comparativo com as demandas previstas

Os sistemas produtores devem, no conjunto, serem capazes de suprir as demandas máximas diárias ao longo do período de planejamento. No Quadro 18 apresenta-se a comparação entre as capacidades dos sistemas produtores atuais e as demandas máximas diárias previstas.

Quadro 18 - Déficits dos sistemas produtores em relação à demanda máxima diária.

SISTEMAS PRODUTORES	CAPACIDADES (l/s)	SETORES	DEFICITS DOS SISTEMAS PRODUTORES (l/s)				
			2007	2012	2017	2022	2027
Sistema Pirai	295,5	Operados	107,7	60,8	17,1	11,1	(0,5)
Sistema Buru	70,0						
Sistema Lagoa da Conceição	41,7	Total	203,4	167,3	129,1	134,5	130,5
TOTAL	407,2						

Para o ano 2007, considerando apenas as áreas atualmente abastecidas, a demanda máxima diária de 514,9 L/s já suplanta a capacidade do conjunto dos sistemas produtores em 107,7 L/s, enquanto que para o ano 2012, considerando a demanda total de 574,5 L/s o déficit atinge 167,3 L/s.

Esse déficit vai se reduzindo até o final do período de planejamento, ocasião em que a demanda máxima diária prevista é de 537,7 L/s, superando em 130,5 L/s a capacidade do conjunto dos sistemas produtores, sendo que o déficit em 2022 é de cerca de 135 L/s.

3.2.3 Elevação e sub-adição de água tratada

3.2.3.1 Descrição geral do sistema

A maior parte da área urbanizada da cidade é abastecida pela água produzida na ETA Bela Vista.

Enquanto a ETA Buru abastece os setores João Jabour e Nova Era e a ETA das Nações atende apenas parte do Setor Jardim das Nações, a ETA Bela Vista, por sua vez, é responsável pelo abastecimento de todos os demais setores, quais sejam, os setores Bela Vista, Hospital, Jurumirim, Prefeitura, Santa Cruz e Siemens, além de reforçar o Setor Jardim das Nações.

No Anexo 5 apresenta-se de forma esquemática o funcionamento do sistema de abastecimento de água de Salto.

3.2.3.2 Sistema ETA Bela Vista

A água tratada pela ETA Bela Vista é inicialmente conduzida pela EAT-01 para o reservatório semi-enterrado RSE-01 e para o reservatório elevado REL-01, ambos situados na mesma área da ETA. O RSE-01, além de alimentar a rede de distribuição do setor, alimenta também o BST-01 (Booster dos Trabalhadores), que recalca para o Centro de Reservação Siemens. O REL-02 abastece a rede de distribuição da porção mais alta do setor. A EAT-01 tem como poço de sucção o próprio reservatório de contato da ETA.

Do reservatório de contato da ETA partem, ainda, duas outras sub-adutoras por gravidade, sendo uma em concreto, que aduz a água tratada até ao reservatório enterrado RET-03, no CR Prefeitura. A outra adutora, em ferro fundido, aduz a água tratada até o BST-05 (Booster Telesi), que por sua vez conduz a água para o RSE-08, no CR Hospital.

Na chegada da adutora de concreto no RET-03, no CR Prefeitura, existe a sucção da EAT-02, que pode recalcar tanto para o reservatório elevado (REL-05) como também para o semi-enterrado (RSE-04), conforme é feita a manobra de registros.

O REL-05 é responsável pelo abastecimento da rede de distribuição do setor, enquanto que do RET-03 parte apenas uma adutora que se subdivide em duas (uma pela Rua Nove de Julho e outra pela Rua Quintino Bocaiúva) e novamente se torna uma na ponte sobre o Rio Jundiáí tornando-se uma linha de 200 mm que abastece o Booster da Estação, que abastece tanto o CR Jurumirim como o CR Siemens. O Booster BST-03 recalca, portanto, para o RSE-06 (CR Siemens). Esse sistema alimenta ainda o BST-02 (Booster Floriano Peixoto), que reforça o abastecimento do Setor Jardim das Nações (RSE-10). Do RSE-04 sai uma subadutora que conduz a

água até o BST-05 (Booster Telesi), que como já mencionado, abastece o Setor Hospital.

No CR Siemens, a EAT-03, tendo como poço de sucção o RSE-06, recalca para o REL-07, na própria área, e para o RSE-14, no CR Santa Cruz. O REL-07 abastece a rede de distribuição do setor, ou diretamente, ou através do BST-04 (Booster Citec).

No CR Hospital, o RSE-08 serve como poço de sucção da EAT-04, que abastece diretamente parte da rede de distribuição do setor (Jardim Icaraí), além de recalcar para o REL-09.

No CR Jurumirim, a EAT-06 succiona do RSE-12, que abastece a zona baixa, e alimenta o REL-13, que abastece a zona alta do setor.

No CR Santa Cruz, o RSE-14 funciona como poço de sucção da EAT-07, que alimenta o REL-15.

3.2.3.3 Sistema ETA Jardim das Nações

A água produzida pela ETA Jardim das Nações é armazenada no RSE-10, situado na própria área. Esse reservatório recebe, ainda, reforço com água produzida na ETA Bela Vista, através do BST-02, como mencionado e serve como poço de sucção da EAT-05, que recalca para o REL-11.

3.2.3.4 Sistema ETA Buru

A água tratada pela ETA Buru é conduzida para o poço de sucção da EAT-10, situada na mesma área, e recalçada para o RSE-16, no CR João Jabour. O RSE-16 serve como poço de sucção da EAT-08. A adução a partir dessa elevatória é composta por um recalque para o reservatório elevado REL-17, localizado na mesma área, e outro recalque diretamente para a rede de distribuição e também para o RSE-18, no CR Nova Era, que opera como reservatório de sobras.

3.2.3.5 Características principais

Os Quadros 19 e 20 apresentam as principais características das unidades constituintes do sistema de sub-adição de água tratada.

Quadro 19 - Características das estações elevadas de água tratada e linhas de recalque.

(continua)

EAT	LOCALIZAÇÃO	ORIGEM	VAZÃO POR CONJUNTO		H MAN. (mca)	POTÊNCIA (cv)	Nº DE CONJUNTOS	LINHA DE RECALQUE			
			(m³/h)	(l/s)				DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DESTINO
EAT-01	ETA Bela Vista	ETA Bela Vista	300	83,3	ND	40	2	150	Curta	PVC	RSE-01
			120	33,3	ND	15	2	200	Curta	aço	REL-02
			650	180,6	ND	30	1	-	-	-	-
EAT-02	CR Prefeitura	Ad. Concreto da ETA Bela Vista	ND	-	ND	12	2	150	Curta	ferro fundido	REL-05
			ND	-	ND	15	1	150	Curta	ferro fundido	REL-05 ou RSE-04
EAT-03	CR Siemens	RSE-06	100	27,8	80,0	75	2	200	2.000	ferro fundido	RSE-14
			300	83,3	24,0	40	1	200	Curta	ferro fundido	REL-07
			102	28,3	27,0	20	2	150	200	ferro fundido	REL-09
EAT-04	CR Hospital	RSE-08	ND	-	ND	6	1	100	800	PVC	Rede de distribuição do Jardim Icaraí
EAT-05	ETA Jardim das Nações	RSE-10	210	58,3	31,0	40	2	150	Curta	ferro fundido	REL-11
EAT-06	CR Jurumirim	RSE-12	20	5,6	15,0	5	2	100	Curta	aço	REL-13
EAT-07	CR Santa Cruz	RSE-14	200	55,6	37,0	40	1	250	Curta	ferro fundido	REL-15
EAT-08	CR João Jabour	RSE-16	216	60,0	28,0	40	1	400	Curta	aço	REL-17
			216	60,0	28,0	40	2	400/350/300	ND	ferro fundido	Rede RSE-18 (sobra) /
								100	300	ferro fundido	Rede

Quadro 19 - Características das estações elevada de água tratada e linhas de recalque.

(conclusão)

EAT	LOCALIZAÇÃO	ORIGEM	VAZÃO POR CONJUNTO		H MAN. (mca)	POTÊNCIA (cv)	Nº DE CONJUNTOS	LINHA DE RECALQUE			
			(m³/h)	(l/s)				DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DESTINO
EAT-09	CR Nova Era	RSE-18	150	41,7	27,0	25	1	150	Curta	ferro fundido	REL-19
EAT-10	ETA Buru	ETA Buru	216	60,0	56,0	75	3	400	1.100	ferro fundido	RSE-16
BST-01 (Booster dos Trabalhadores)	Av. dos Trabalhadores, 123	Rede 200 mm do RSE-01	250	69,4	80,0	125	2	200	1.800	ferro fundido	RSE-06
BST-02 (Booster Floriano Peixoto)	R. Floriano Peixoto, 1443	Rede 150 mm do RET-03	138	38,3	53,0	40	2	150	1.100	ferro fundido	RSE-10
BST-03 (Booster Estação)	R. Marechal Rondon, s/no.	Rede 200 mm do RET-03	108	30,0	ND	75	1	150	1.700	ferro fundido	RSE-06
			80	22,2	ND	50	1	150	1.700	ferro fundido	RSE-12
BST-04 (Booster Citec)	R. Marechal Rondon, 2090	Rede de distribuição do REL-07	ND	-	ND	5	2	-	-	-	Rede de distribuição do Jardim das Cidades
BST-05 (Booster Telesi)	Pça. Ângelo Telesi, 1745	Rede 200 mm do RSE-04 e rede 200 mm da ETA Bela Vista	110	30,6	60,0	75	2	200	1.500	ferro fundido	RSE-08

Quadro 20 - Características das sub-adutoras de água tratada por gravidade.

ORIGEM	ADUTORA POR GRAVIDADE			
	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	MATERIAL	DESTINO
ETA Bela Vista	400	600	Concreto	RET-03
ETA Bela Vista	200	2.200	Ferro Fundido	Booster Telesi

3.2.3.6 Comparativo com as demandas previstas

Na análise efetuada a seguir considera-se que as demandas correspondentes aos setores não operados e às áreas de expansão futura serão distribuídas entre os setores de abastecimento atuais limítrofes.

Exceção feita ao Setor Prefeitura, todos os demais setores possuem limites com as áreas de expansão futura; a distribuição será feita proporcionalmente à demanda de cada setor e considera a seguinte evolução do atendimento dessas áreas:

- 2007: 0%;
- 2012: 25%;
- 2017: 50%;
- 2022: 75%;
- 2027: 100%.

Com esses critérios, o Quadro 21 apresenta as demandas máximas diárias de cada um dos setores atualmente implantados, considerando para cada um deles uma parcela das demandas das áreas de expansão e dos setores não operados.

Quadro 21 - Evolução das demandas máximas diárias considerando as áreas de expansão e setores não operados.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	95,8	91,3	88,3	94,0	99,3
Hospital	38,8	37,8	37,3	40,2	42,8
Jabour	31,0	29,3	28,3	30,0	31,7
Jurumirim	59,8	58,5	57,7	62,2	66,3
Nações	58,3	59,5	60,7	66,8	71,7
Nova Era	31,3	29,9	29,0	30,9	32,8
Prefeitura	69,6	62,6	56,2	54,9	53,0
Santa Cruz	55,6	53,4	52,0	55,8	59,4
Siemens	74,6	72,3	70,8	76,0	80,7
Total	514,9	494,7	480,3	510,9	537,7

Obs.: Evolução do atendimento considerada para as áreas de expansão e não operadas.

No Quadro 22 tem-se a evolução do atendimento em percentagem, considerado para as áreas de expansão e não operadas.

Quadro 22 – Evolução percentual do atendimento considerada para as áreas de expansão e não operadas.

ANO	2007	2012	2017	2022	2027
Índice (%)	-	25	50	75	100

- Setor Bela Vista – EAT-01

A elevatória EAT-01 é a responsável por abastecer o Setor Bela Vista, recalcando a água do tanque de contato da ETA para os reservatórios RSE-01 e REL-02.

Do RSE-01 parte, ainda, uma derivação que vai alimentar o BST-01 (Booster dos Trabalhadores), que abastece o CR Siemens. Desse centro de reserva parte, também, uma tubulação por recalque pela EAT-03, que abastece o Setor Santa Cruz. Dessa forma, a EAT-01 deve ser capaz de atender às demandas previstas para esses três setores, que são mostradas no Quadro 23.

Quadro 23 – Demandas máximas diárias previstas para a EAT – 01.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS TOTAIS (L/S)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	95,8	91,3	88,3	94,0	99,3
Santa Cruz	55,6	53,4	52,0	55,8	59,4
Siemens	74,6	72,3	70,8	76,0	80,7
TOTAL	226,1	217,0	211,2	225,8	239,4

As medições de vazão realizadas pela ENOPS em agosto de 2006 nesse sistema de recalque indicaram uma vazão máxima de 63,2 L/s e média de 59,7 L/s para a adução para o reservatório semi enterrado RSE-01, enquanto que para o reservatório elevado REL-02 indicaram vazão máxima de 58,0 L/s e média de 41,7 L/s.

Quando se compara com os dados de placa das bombas existentes, verifica-se que as duas bombas que recalcam para o reservatório elevado apresentam vazão de 33,3 L/s, cada conjunto, enquanto que as bombas que recalcam para o reservatório semi enterrado possuem vazão nominal de 83,3 L/s (2 conjuntos instalados) e 180,6 L/s (1 conjunto).

Não existe qualquer controle operacional através de um sistema de supervisão à distância, sendo que a operação é local, feita manualmente pelos operadores, que têm que permanecer na unidade 24 horas por dia (em rodízio) e que em função da demanda de água efetuam o ligamento e desligamento dos conjuntos da EAT-01.

Pelo que foi explanado anteriormente, conclui-se que a instalação em questão é inadequada, devendo ser totalmente reformulada.

- Sub-adição por Gravidade da ETA Bela Vista para o Centro de Reservação Prefeitura

Uma sub-adutora em concreto com diâmetro de 400 mm com uma extensão aproximada de 600 m sai do tanque de contato da ETA Bela Vista conduzindo a água tratada até ao reservatório enterrado RET-03 de 750 m³, localizado na área da Prefeitura.

Como, a partir do CR Prefeitura são também alimentados os CR's Hospital através do Booster Telesi, Jurumirim através do Booster Estação, podendo também reforçar a área atendida pelo CR Nações, as vazões que essa adutora deve veicular são as apresentadas no Quadro 24.

Quadro 24 – Demandas máximas diárias previstas para a sub-adutora por gravidade ETA Bela Vista – CR Prefeitura.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Hospital	38,8	37,8	37,3	40,2	42,8
Jurumirim	59,8	58,5	57,7	62,2	66,3
Nações (1)	18,3	19,5	20,7	26,8	31,7
Prefeitura	69,6	62,6	56,2	54,9	53,0
TOTAL	186,5	178,4	171,8	184,1	193,8

Observação: (1) Considerada a parcela que excede a capacidade da ETA Nações (40 l/s).

As medições de vazão realizadas indicaram para essa sub-adutora vazão máxima de 148,0 L/s, vazão média de 117,5 L/s e vazão mínima de 33,5 L/s, inferiores, portanto, as demandas previstas. Por se tratar de uma sub-adutora por gravidade, na qual a vazão veiculada depende basicamente do desnível entre o nível d'água no tanque de contato e a chegada no reservatório RET-03, as vazões apresentaram uma variação bastante grande.

Não se dispõe de cadastro dessa sub-adutora ou das instalações de montante e jusante, de forma que não foi possível efetuar uma verificação hidráulica, mas pode-se verificar que veiculando em regime de conduto forçado a vazão de 217,4 L/s, a perda de carga unitária é da ordem de 10 m/km com uma velocidade de escoamento de 1,7 m/s. Pelos valores obtidos nas medições realizadas, pode-se inferir que a unidade não tem capacidade de veicular as vazões necessárias, devendo ser ampliada.

- Sub-adição por Gravidade da ETA Bela Vista para o Centro de Reservação Hospital, via Booster Telesi

Essa sub-adutora em ferro fundido com diâmetro de 200 mm e uma extensão aproximada de 2.200 metros sai do tanque de contato da ETA Bela Vista e aduz a água tratada até ao Booster Telesi (BST-05), que por sua vez recalca para o CR Hospital. Essa linha, antes de atingir o Booster Telesi, junta-se a uma outra proveniente do CR Prefeitura. Ou seja, na verdade as duas linhas alimentam o Booster Telesi.

Na pior das hipóteses, essa linha deve ser capaz de suprir as demandas do Setor Hospital, admitindo-se que não esteja havendo contribuição da linha que vem do CR Prefeitura. Dessa forma, as demandas máximas diárias previstas para essa linha situam-se entre 39,0 L/s e 43,0 L/s.

As medições de vazão realizadas pela ENOPS indicaram uma vazão máxima de 52,3 L/s e vazão média de 34,2 L/s.

Não se dispõe de cadastro dessa sub-adutora ou das instalações de montante e jusante, de forma que não foi possível efetuar uma verificação hidráulica, mas pode-se verificar que veiculando em regime de conduto forçado a vazão de 43,5 L/s, a perda de carga unitária é da ordem de 16 m/km com uma velocidade de escoamento de 1,4 m/s. Pelos valores obtidos nas medições realizadas, pode-se inferir que a unidade aparenta ter capacidade de veicular as vazões necessárias, podendo ser aproveitada.

- Setor Prefeitura – EAT-02

A elevatória EAT-02 succiona diretamente da sub-adutora por gravidade de 400 mm em concreto que vem do CR Bela Vista e recalca para o reservatório semi enterrado RSE-04 e para o reservatório elevado REL-05.

Como do RSE-04 parte uma sub-adutora que alimenta o Booster Telesi, que por sua vez abastece o CR Hospital, essa elevatória deve ser capaz de atender às demandas dos dois setores, o Setor Prefeitura e o Setor Hospital, na hipótese de a sub-adutora que vem do CR Bela Vista para o Booster Telesi não estar operando.

Portanto, as demandas máximas diárias previstas para essa unidade são apresentadas no Quadro 25.

Quadro 25 - Demandas máximas diárias previstas para a EAT-02.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS TOTAIS (l/s)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Hospital	38,8	37,8	37,3	40,2	42,8
Prefeitura	69,6	62,6	56,2	54,9	53,0
TOTAL	108,3	100,4	93,5	95,1	95,8

Não estão disponíveis os dados de placa das bombas instaladas. A medição realizada pela ENOPS resumiu-se ao recalque para o reservatório elevado REL-05, que registrou vazão máxima de 27,9 L/s e média de 17,9 L/s.

De qualquer forma, a instalação consiste de dois conjuntos moto-bomba que recalcam para o reservatório elevado REL-05 de 400 m³, através de uma tubulação com diâmetro de 150 mm em ferro fundido. O outro conjunto succiona diretamente da sub-adutora de concreto que vem da ETA Bela Vista e que pode recalcar tanto para o reservatório elevado (REL-05) como também para o semi enterrado (RSE-04) de 750 m³, através de uma rede de tubulação com diâmetro de 150 mm em ferro fundido, dependendo de manobra de registro, que é feita manualmente.

Dessa forma, as informações disponíveis não permitem concluir quanto ao aproveitamento dessa instalação, mas pode-se adiantar que a sucção direta da sub-adutora e o recalque tanto para o reservatório elevado quanto para o semi enterrado não são situações das mais adequadas, gerando problemas operacionais.

- Setor Siemens – EAT-03

A elevatória EAT-03 possui três conjuntos instalados, sendo que um deles, com vazão de 83,3 L/s e altura manométrica de 24 mca recalca, sem conjunto reserva, através de uma tubulação com diâmetro de 200 mm em ferro fundido para o reservatório elevado REL-07 de 250 m³, que abastece a zona alta do Setor Siemens. Como não se tem uma setorização piezométrica, não é possível avaliar a

adequação, em termos de capacidade, desse recalque, mas a operação sem um conjunto reserva já é indicativo de inadequação.

Os outros dois conjuntos, cada um com vazão de 27,8 L/s e altura manométrica de 80 mca, recalcam, através de uma tubulação de 200 mm de diâmetro, em ferro fundido, com extensão aproximada de 2.000 m, para o CR Santa Cruz, mais especificamente para o reservatório semi enterrado RSE-14 de 1.000 m³.

Esse recalque para o CR Santa Cruz deveria ser capaz de aduzir as demandas máximas diárias deste setor, entre 75,0 L/s e 81,0 L/s.

As medições de vazão realizadas pela ENOPS nessa linha de recalque registram vazão máxima de 45,0 L/s e média de 26,5 L/s, indicando que para a obtenção da vazão máxima devem operar os dois conjuntos simultaneamente, sem reserva, e ainda assim não são obtidas as vazões necessárias. Portanto, essa instalação necessita ampliações.

- Setor Hospital – EAT-04

A elevatória EAT-04 possui três conjuntos instalados, que succionam do reservatório semi enterrado RSE-08, sendo que dois deles, cada um com vazão de 28,3 L/s e altura manométrica de 27 mca, recalcam, através de uma tubulação de 150 mm de diâmetro em ferro fundido e extensão aproximada de 200 metros, para o reservatório REL-09 de 250 m³, que abastece a Zona Alta do CR Hospital.

O outro conjunto, cujos dados de placa não estão disponíveis, recalca através de uma tubulação com diâmetro de 100 mm em PVC com uma extensão de aproximadamente 800 metros até o Jardim Icaraí, diretamente para a rede de distribuição do bairro.

O recalque para o reservatório elevado foi objeto das medições de vazão pela ENOPS, que registraram vazão máxima de 61,1 L/s e média de 35,0 L/s, indicando, quando se compara com os dados de placa, operação simultânea dos conjuntos, sem reserva e provavelmente fora do ponto de melhor rendimento, havendo necessidade de ampliação, apesar de não ser possível estimar as demandas a serem atendidas por não haver uma setorização piezométrica definida.

- Setor Nações – EAT-05

A elevatória EAT-05 recalca, tendo como poço de sucção o RSE-10, através de tubulação com diâmetro de 150 mm em ferro fundido, para o reservatório elevado REL-11 de 250 m³. Possui dois conjuntos instalados, cada um com 58,3 L/s e 31 mca. É responsável pelo abastecimento da região mais alto do Setor Nações.

Não é possível definir as demandas a serem atendidas ao longo do período de planejamento, uma vez que não existe setorização piezométrica definida, mas considerando a magnitude das demandas do setor como um todo, aparentemente, em função dos dados de placa, a instalação é capaz de atender, sem necessidade de ampliações.

- Setor Jurumirim – EAT-06

A EAT-06 é constituída por dois conjuntos moto-bomba alimentados pelo reservatório semi enterrado RSE-12 de 750 m³. Cada conjunto tem capacidade nominal de 5,6 L/s e 15 mca. Recalca, através de tubulação de 100 mm em aço para o reservatório elevado REL-13 de 250 m³, que atende à zona alta do Setor Jurumirim.

Se comparados os dados de placa dos conjuntos com as demandas do Setor Jurumirim como um todo e, considerando que a demanda da zona alta corresponde a uma parcela do setor, observa-se que a capacidade da instalação é proporcionalmente pequena, provavelmente necessitando de ampliações.

Confirmando essa expectativa, as vazões medidas pela ENOPS registram realmente valores pequenos, sendo a vazão máxima registrada de 7,6 L/s e a média de 2,2 L/s.

- Setor Santa Cruz – EAT-07

A EAT-07 é constituída por apenas um conjunto moto-bomba, alimentado pelo reservatório semi-enterrado RSE-14 de 1.000 m³. A bomba em questão tem capacidade nominal de 55,6 L/s e 37 mca. Recalca, através de linha com 250 mm de diâmetro em ferro fundido, para o reservatório elevado REL-15 de 300 m³, que abastece a zona alta do setor. A existência de apenas um conjunto, sem reserva, já se constitui fator negativo, que necessita adequação.

As medições realizadas registraram vazão máxima de 52,1 L/s e média de 29,8 L/s, indicando que a bomba não está operando na faixa de melhor rendimento.

Por não haver uma setorização piezométrica definida, não é possível definir as demandas a serem atendidas, mas quando se compara a capacidade nominal da instalação com as demandas do setor como um todo, e de posse dos resultados das medições de vazão, pode-se inferir que o conjunto instalado parece não ter plenas condições de atender à zona alta, além de ser necessário instalar um novo conjunto para operar como reserva.

- Setor João Jabour – EAT-08

A EAT-08 é constituída de três conjuntos, cada um deles com capacidade nominal de 60 L/s e 28 mca, alimentados pelo reservatório semi-enterrado RSE-16 de 1.000 m³.

Um dos conjuntos recalca, sem reserva, através de linha de 400 mm em aço, para o reservatório elevado REL-17 de 250 m³, que abastece a zona alta do setor.

Os outros dois conjuntos recalcam, através de tubulação com diâmetros variáveis, de 400, 350 e 300 mm em ferro fundido, totalizando uma extensão aproximada de 3.300 m, diretamente para a rede de distribuição do setor, além de alimentar o CR Nova Era, mais especificamente o reservatório semi-enterrado RSE-18 de 1.000 m³, que opera como reservatório de sobras. Do barrilete de recalque desses dois conjuntos parte, também, uma tubulação de 100 mm em ferro fundido, diretamente para a rede de distribuição que abastece condomínios fechados nas proximidades da elevatória.

Sem que haja um mínimo de informações cadastrais, torna-se impossível avaliar esse sistema, sendo que o que se segue são meras suposições.

O conjunto que recalca para o reservatório elevado deveria ser capaz de abastecer a zona alta do Setor João Jabour. Comparando-se com as demandas totais do setor, que variam em torno de 32 L/s, sabendo que a demanda da zona alta seria uma parcela desses valores, o único conjunto com capacidade nominal de 60 L/s parece estar sobrando.

Quanto aos demais conjuntos, que abastecem diretamente a rede de distribuição, devendo ser consideradas as demandas máximas horárias, tendo ainda reservatório de sobras no CR Nova Era, supõe-se que devesse ser capaz de atender a somatória das demandas horárias da zona baixa do Setor João Jabour mais as demandas diárias do Setor Nova Era. Mais uma vez, não é possível definir a demanda da zona baixa, mas comparando-se os valores totais dos dois setores, tem-se uma demanda diária da ordem de 65 L/s, que, admitindo-se a operação simultânea dos conjuntos, sem reserva, parecem ser passíveis de serem atendidas.

De qualquer forma, esse sistema necessita adequações, não devendo operar sem conjunto reserva.

- Setor Nova Era – EAT-09

A EAT-09 é constituída por apenas um conjunto moto-bomba, com capacidade nominal de 41,7 L/s e 27 mca, que é alimentado pelo reservatório semi enterrado RSE-18, de 1.000 m³. Recalca através de tubulação de 150 mm em ferro fundido para o reservatório elevado REL-19 de 250 m³, que abastece a zona alta do setor.

As medições de vazão realizadas nessa tubulação registraram vazão máxima de 36,3 L/s e média de 20,5 L/s, sugerindo operação fora do ponto de melhor rendimento a maior parte do tempo.

Comparando-se a capacidade do conjunto com a demanda total do setor, da ordem de 33 L/s, admitindo-se que a zona alta represente apenas uma parcela da demanda do setor, aparentemente, em termos de capacidade o conjunto está sobrando. Mas, por operar sem reserva, necessita adequações.

- Área da ETA Buru – EAT-10

A EAT-10 está situada na área da ETA Buru; é constituída por três conjuntos moto-bomba, cada um com capacidade nominal de 60 L/s e 56 mca, tendo como poço de sucção o tanque de contato da ETA.

Recalca, através de uma adutora com 400 mm em ferro fundido com extensão aproximada de 1.100 metros, para o reservatório semi enterrado RSE-16 de 1.000 m³, localizado no CR João Jabour.

A rigor, essa elevatória deveria ser capaz de suprir as demandas dos setores João Jabour e Nova Era, totalizando, portanto, uma demanda de cerca de 65 L/s, conforme já descrito anteriormente. Considerando os dados de placa, aparentemente a instalação tem condições de lograr este intento.

As medições de vazão realizadas nessa linha registraram vazão máxima de 90,1 L/s e média de 33,7 L/s. A vazão máxima deve ter sido obtida com dois dos conjuntos em operação, enquanto que as vazões próximas à média com apenas um, em ambos os casos fora do ponto de melhor rendimento.

O principal problema dessa instalação, porém, reside no fato de situar-se em área sujeita a inundações, ocasionando transtornos à sua operação por ocasião de precipitações mais intensas.

- Booster Trabalhadores – BST-01

O booster BST-01 está situado na Avenida dos Trabalhadores, nº 123, Centro e é constituído por dois conjuntos moto-bomba, cada um com vazão nominal de 69,4 L/s e altura manométrica de 80 mca.

É abastecido a partir da linha de 200 mm em ferro fundido que sai do reservatório semi enterrado RSE-01, no CR Bela Vista. Recalca, através de tubulação com diâmetro de 200 mm em ferro fundido e uma extensão aproximada de 1.800 metros, para o reservatório semi enterrado RSE-06, de 3.000 m³ localizado no CR Siemens.

Como a partir do CR Siemens é também abastecido o Setor Santa Cruz, esse booster deve ser capaz de recalcar a vazão dos dois setores, ou seja, demandas da ordem de 140 L/s. As medições de vazão realizadas nesta linha registraram vazão máxima de 63,6 L/s e média de 50,5 L/s.

Com base nessas informações, verifica-se que, mesmo operando os dois conjuntos simultaneamente, sem reserva, esse booster não seria capaz de suprir a vazão dos dois setores, necessitando ampliações.

- Booster Floriano – BST-02

O booster BST-02 está situado na Rua Floriano Peixoto, nº 1.443, Centro, sendo constituído por dois conjuntos moto-bomba, cada um com capacidade nominal de 38,3 L/s e 53 mca. É abastecido através pela tubulação de 150 mm em ferro fundido que sai do reservatório enterrado RET-03, no CR Prefeitura.

Recalca, através de tubulação com diâmetro de 150 mm em ferro fundido com uma extensão aproximada de 1.100 metros, para o reservatório semi enterrado RSE-10 de 1.000 m³ no CR Nações.

Admitindo que esse booster supra as demandas do Setor Nações que excedem a capacidade da ETA Nações, as demandas necessárias seriam da ordem de 20 a 34 L/s.

Por ocasião das medições de vazão, foi registrada a vazão máxima de 29,1 L/s e a vazão média de 17,9 L/s, aparentando operação de apenas um conjunto, ficando o segundo como reserva, mas com operação fora do ponto de melhor rendimento. De qualquer forma, aparentemente a instalação tem condições de atender às demandas previstas, necessitando apenas adequações operacionais.

- Booster Estação – BST-03

O booster BST-03 está situado na Rua Marechal Rondon, s/nº, bairro Estação, é constituído por dois conjuntos moto-bomba, sendo um deles com vazão nominal de 30 L/s e outro de 22,2 L/s. Não se dispõe de informação quanto à altura manométrica.

Esse booster é abastecido a partir da linha de 200 mm em ferro fundido que sai do reservatório enterrado RET-03 do CR Prefeitura. Recalca para duas unidades operacionais, o CR Siemens e o CR Jurumirim.

Para o CR Siemens, o recalque se dá através de uma tubulação com diâmetro de 150 mm em ferro fundido e uma extensão aproximada de 1.700 metros, tendo como ponto de descarga o reservatório semi enterrado RSE-06 de 3.000 m³.

Para o CR Jurumirim, a água é conduzida através de outra linha de 150 mm em ferro fundido e uma extensão aproximada de 1.700 metros, até o reservatório semi enterrado RSE-12 de 750 m³.

Somando-se as demandas previstas para esses dois setores, têm-se valores da ordem de 135 l/s a 147 l/s, muito superiores à capacidade das bombas do booster. Ocorre que o CR Jurumirim também é suprido a partir do Booster sob a Ponte do Rio Tietê, que por sua vez é alimentado por uma tubulação proveniente do CR Prefeitura. Mas cabe lembrar ainda que, a partir do CR Siemens também é suprido o CR Santa Cruz. Dessa forma, parece que a operação desse booster deve ter caráter tão somente perfunctório no sistema.

Deve ser uma instalação com extrema dificuldade operacional, uma vez que os CR's Siemens e Jurumirim estão em cotas bem diferentes.

As medições de vazão realizadas pela ENOPS registraram vazão máxima de 32,7 L/s e média de 26,5 L/s na tubulação que conduz para o CR Jurumirim, enquanto que na linha que vai para o CR Siemens foram registradas vazões de 22,8 L/s (máxima), 16,6 L/s (média) e 14,5 L/s (mínima), ou seja, vazões muito pequenas.

A rigor, esta instalação deveria ser reavaliada totalmente.

- Booster Citec – BST-04

O booster BST-04 está situado na Rua Marechal Rondon, nº 2.090, bairro Jardins da Cidade é constituído por dois conjuntos moto-bomba, não estando disponíveis as informações de vazão nominal e altura manométrica.

O booster BST-04 é abastecido através da rede de distribuição do REL-07, situado no CR Siemens e é responsável por abastecer a parte alta do Parque Marechal Rondon e a Escola CAIC.

- Booster Telesi – BST-05

O booster BST-05 está situado na Praça Ângelo Telesi, nº 1.785, Centro, sendo constituído por dois conjuntos moto-bomba, um deles com vazão nominal de 30,6 L/s e altura manométrica de 60 mca. Não se dispõe das informações do outro conjunto.

O booster BST-05 é abastecido através de duas tubulações distintas, sendo uma delas a tubulação de 200 mm em ferro fundido que sai do reservatório semi enterrado RSE-04 de 750 m³, localizado no CR Prefeitura, enquanto que a outra tubulação é de 200 mm em ferro fundido que sai do tanque de contato da ETA Bela Vista.

O BST-05 recalca, através de uma tubulação de 200 mm em ferro fundido e uma extensão aproximada de 1.500 metros, para o reservatório semi enterrado RSE-08 de 1.000 m³ localizado no CR Hospital.

Sendo a unidade responsável pelo abastecimento do Setor Hospital, as demandas previstas variam de 39,0 L/s a 43,0 L/s.

As medições de vazão registram vazão máxima de 50,9 L/s e média de 39,1 L/s.

A princípio, a unidade parece ter capacidade de atendimento.

3.2.4 Reservação

3.2.4.1 Reservação existente

O sistema de abastecimento de água de Salto é composto por 9 setores ou Centros de Reservação, apresentados no Quadro 26.

Quadro 26 - Reservação existente.

CENTRO DE RESERVAÇÃO	RESERVATÓRIO	TIPO	CAPACIDADE (m ³)
ETA Bela Vista	RSE-01	Semi-enterrado	2.000
	REL-02	Elevado	250
	Sub-total		2.250
Prefeitura	RET-03	Enterrado	750
	RSE-04	Semi-enterrado	750
	REL-05	Elevado	400
	Sub-total		1.900
Siemens	RSE-06	Semi-enterrado	3.000
	REL-07	Elevado	250
	Sub-total		3.250
Hospital	RSE-08	Semi-enterrado	1.000
	REL-09	Elevado	250
	Sub-total		1.250
Jardim das Nações	RSE-10	Semi-enterrado	750
	REL-11	Elevado	250
	Sub-total		1.000
Jurumirim	RSE-12	Semi-enterrado	1.000
	REL-13	Elevado	250
	Sub-total		1.250
Santa Cruz	RSE-14	Semi-enterrado	1.500
	REL-15	Elevado	300
	Sub-total		1.800
João Jabour	RSE-16	Semi-enterrado	1.000
	REL-17	Elevado	250
	Sub-total		1.250
Nova Era	RSE-18	Semi-enterrado	1.000
	REL-19	Elevado	250
	Sub-total		1.250
TOTAL			15.200

3.2.4.2 Necessidades de reservação

Para a avaliação das necessidades de reservação utiliza-se o critério de reservar volume correspondente a um terço do volume consumido no dia de maior consumo, o que se apresenta no Quadro 27.

Quadro 27 - Necessidades de reservação.

SETOR DE ABASTECIMENTO	NECESSIDADES DE RESERVAÇÃO (m³)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	2.760	2.468	2.208	2.157	2.088
Hospital	1.116	1.023	933	924	900
Jabour	892	793	707	689	667
Jurumirim	1.723	1.580	1.441	1.428	1.392
Nações	1.680	1.609	1.517	1.533	1.508
Nova Era	902	809	725	710	689
Prefeitura	2.004	1.802	1.618	1.581	1.526
Santa Cruz	1.602	1.443	1.301	1.280	1.249
Siemens	2.149	1.954	1.771	1.745	1.696
SUB-TOTAL	14.828	13.481	12.221	12.047	11.715
Não Operados	315	329	334	365	390
Expansão	2.442	2.738	2.889	3.190	3.383
SUB-TOTAL	2.757	3.067	3.223	3.555	3.773
TOTAL	17.585	16.548	15.444	15.602	15.488

3.2.4.3 Déficits de reservação

O Quadro 28 apresenta os déficits de reservação por setor de abastecimento atual e global para o sistema como um todo.

Quadro 28 – Déficits de reservação.

SETOR DE ABASTECIMENTO	DÉFICITS DE RESERVAÇÃO (m³)				
	2007	2012	2017	2022	2027
Bela Vista	510	218	(42)	(93)	(162)
Hospital	(134)	(227)	(317)	(326)	(350)
Jabour	(358)	(457)	(543)	(561)	(583)
Jurumirim	473	330	191	178	142
Nações	680	609	517	533	508
Nova Era	(348)	(441)	(525)	(540)	(561)
Prefeitura	104	(98)	(282)	(319)	(374)
Santa Cruz	(198)	(357)	(499)	(520)	(551)
Siemens	(1.101)	(1.296)	(1.479)	(1.505)	(1.554)
SUB-TOTAL	(372)	(1.719)	(2.979)	(3.153)	(3.485)
Não Operados	315	329	334	365	390
Expansão	2.442	2.738	2.889	3.190	3.383
SUB-TOTAL	2.757	3.067	3.223	3.555	3.773
TOTAL	2.385	1.348	244	402	288

Obs.: Os números entre parênteses indicam sobra de reservação.

Para o ano 2007, considerando apenas as necessidades das áreas atualmente já atendidas, verifica-se que existe uma sobra de reservação de 372 m³. Para o ano 2012, considerando-se as necessidades totais, verifica-se que existe um déficit de reservação de 1.348 m³, déficit este que vai se reduzindo até o final do período de planejamento, sendo que em 2027 passa a existir um pequeno déficit de 288 m³.

3.2.5 Setorização piezométrica e redes de distribuição

3.2.5.1 Situação atual

Conforme já mencionado anteriormente, não existe cadastro físico das unidades, incluindo nessa deficiência a rede de distribuição. Em virtude da inexistência de dados cadastrais foram obtidas apenas informações de forma verbal quanto à situação das redes existentes.

Segundo essas informações estima-se que o sistema conte com cerca de 240 km de rede, com diâmetros entre 40 mm a 400 mm, em PVC e ferro fundido. Não se têm informações com relação à distribuição de extensões por diâmetro, material, posicionamento e profundidade das redes; idade das tubulações; existência de registros, hidrantes, descargas, ventosas e cap's de final de rede; posicionamento de registros e outras singularidades; existência de pontos mortos.

Não existe uma setorização piezométrica definida para cada área de influência dos centros de reservação, existindo áreas com pressões elevadas e pontos com pressões baixas na rede de distribuição. Existem, ainda, interligações na rede de distribuição entre os setores de abastecimento.

Ainda segundo as informações verbais do pessoal envolvido, existe uma grande quantidade de registros cobertos, o que dificulta sobremaneira as manobras necessárias para a interrupção do abastecimento para manutenção de algum trecho, o que faz com que muitas vezes os serviços sejam efetuados com a rede em carga. Não existe um plano de descarga de redes, nem manobras rotineiras na rede para viabilizar rodízios no abastecimento.

Com a ajuda do pessoal do SAE de Salto, procurou-se lançar em planta, com base em informações “de memória”, as Redes Primárias de cada Setor (Anexo 6).

Por não haver qualquer documentação cadastral, a confiabilidade desse material é limitada, servindo apenas para dar uma noção de como a água é distribuída a partir dos centros de reservação.

Observa-se, admitindo-se que o material obtido retrate, ainda que de forma aproximada, que efetivamente a rede primária presumivelmente existente não configura setores piezométricos, havendo saídas indicadas do reservatório elevado indo abastecer zonas com cotas muito baixas, além de ser claramente insuficiente, sobrecarregando a rede secundária.

Raramente a rede primária existente forma anéis, sendo em sua maior parte ramificada. Observam-se interligações da rede primária ao sistema de sub-adutoras entre centros de reservação, uma situação inadequada, além de rede primária de um setor avançando na área do setor vizinho e mesmo redes primárias ligadas a dois centros de reservação.

Existem trechos de rede considerada primária “soltos”, ou seja, sem que haja uma ligação ao centro de reservação correspondente, parecendo que esses trechos possam estar sendo abastecidos a partir da rede secundária, quando deveria ser o contrário.

Em relatório anterior foi apresentada planta com os resultados dos serviços de campo relativos à medição de pressão em diversos pontos da cidade, na qual foram mapeadas as áreas nas quais as pressões na rede de distribuição estão em desconformidade com as prescrições das normas brasileiras, apresentando pressões muito altas ou muito baixas.

As tentativas de simulação da rede primária de distribuição presumivelmente existente, em programa aberto (EPANET) com base nas informações disponíveis esbarraram nos problemas acima relatados, com resultados conclusivos.

Na próxima fase dos trabalhos, onde será proposta a setorização piezométrica a ser implantada, as dificuldades apontadas serão contornadas, possibilitando o pré-dimensionamento e estimativas de custos dos reforços e adequações, que serão incorporados aos custos da alternativa vencedora.

No Quadro 29 apresentam-se as principais características das áreas de influência dos centros de reservação atuais. Como não existem informações cadastrais das unidades, para a construção do quadro adotou-se que a cota média do nível d'água dos reservatórios elevados situa-se 15 metros acima da cota do terreno, a cota média do nível d'água dos reservatórios semi enterrados coincide com a cota do terreno, a cota média do nível d'água dos reservatórios enterrados situa-se 2 metros abaixo da cota do terreno.

As informações baseiam-se no material cartográfico disponível, com curvas de nível de 10 em 10 metros e pontos cotados, sendo, portanto, a precisão limitada.

Quadro 29 - Características das áreas de influência dos centros de reservação.

SETOR DE ABASTECIMENTO	COTA TERRENO (m)	VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA		NÍVEL D'ÁGUA MÉDIO (m) (1)		
		Máx.(m)	Mín.(m)	RSE	RET	REL
Bela Vista	575	575	507	575		590
Hospital	575	578	498	575		590
Jabour	555	573	503	555		570
Jurumirim	565	580	495	565		580
Nações	575	580	525	575		590
Nova Era	565	571	506	565		580
Prefeitura	565	571	495	565	563	580
Santa Cruz	630	635	533	630		645
Siemens	590	604	521	590		605

OBSERVAÇÕES:

(1) Valores estimados

RSE - Reservatório semi enterrado

RET - Reservatório enterrado

REL - Reservatório elevado

3.2.5.2 Proposição de setorização piezométrica

A Norma Brasileira NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, de julho de 1994, estabelece que a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa (aproximadamente 50 mca) e a pressão dinâmica mínima de 100 kPa (aproximadamente 10 mca). Para atender a esses limites, a rede de distribuição deve ser subdividida em zonas de pressão ou zonas piezométricas. Valores de pressão superiores à estática máxima e inferiores à dinâmica mínima podem ser aceitos, desde que técnica e economicamente justificados.

A tendência mais recente é procurar projetar a rede de distribuição com pressões inferiores aos limites máximos estabelecidos, com a finalidade de minimizar a possibilidade de ocorrência de vazamentos, visando à redução das perdas.

Para efeitos do presente estudo, será adotado como limite superior para a pressão estática o valor de 45 mca, inferior ao limite da norma. Para a pressão dinâmica, será respeitado o valor de 10 mca, prescrito pela norma.

Assim, o Quadro 30 apresenta os limites propostos preliminarmente para as zonas de pressão de cada setor de abastecimento, que deverão ser ajustados na próxima fase dos trabalhos em função dos resultados das simulações a serem realizadas e da configuração dos reforços e adequações a serem propostos.

Para a construção do Quadro 30, considerou-se que o limite superior da zona alta deve atender à condição de pressão dinâmica mínima de 10 mca. Assim, considerando-se seu abastecimento a partir do reservatório elevado, considerou-se esse limite como sendo a cota do nível médio do reservatório elevado menos 15 m, ou seja, considerando-se perda de carga de 5 mca desde o reservatório até o ponto considerado. O limite inferior da zona alta foi obtido considerando-se pressão estática máxima de 45 mca, ou seja, a cota do reservatório elevado menos 45 m.

Para as zonas baixas, os critérios utilizados são semelhantes, apenas considerando o abastecimento a partir dos reservatórios semi enterrados e uma perda de carga de 10 mca desde o reservatório até o ponto considerado, para o caso do seu limite superior, resultando na cota do reservatório semi enterrado menos 20 m.

As áreas situadas acima do limite superior das zonas altas, denominadas neste estudo como zonas muito altas, quando urbanizadas, deverão ser abastecidas por boosters, enquanto que as áreas contidas abaixo do limite inferior das zonas baixas, denominadas zonas muito baixas, deverão ser abastecidas a partir de válvulas redutoras de pressão.

Quadro 30 - Limites propostos para as zonas piezométricas.

SETOR DE ABASTECIMENTO	ZONA MUITO ALTA		ZONA ALTA		ZONA BAIXA		ZONA MUITO BAIXA	
	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior	inferior
Bela Vista	-	-	575	545	555	530	530	507
Hospital	578	575	575	545	555	530	530	498
Jabour	573	555	555	525	535	510	510	503
Jurumirim	580	565	565	535	545	520	520	495
Nações	580	575	575	545	555	530	530	525
Nova Era	571	565	565	535	545	520	520	506
Prefeitura	571	565	565	535	545	520	520	495
Santa Cruz	635	630	630	600	610	585	585	533
Siemens	604	590	590	560	570	545	545	521

O limite efetivo entre as zonas alta e baixa deverá se situar entre os limites inferior da zona alta e superior da zona baixa, dependendo da configuração da rede de distribuição existente, visando seu melhor aproveitamento.

Por ocasião da contratação de um estudo de setorização, que deverá ser precedido obrigatoriamente por um cadastramento fiel das unidades do sistema e digitalização da rede primária de distribuição, o SAE deverá contemplar, além da setorização piezométrica propriamente dita, a subdivisão dos setores de abastecimento em setores de manobra, que correspondem às menores subdivisões da rede de distribuição cujo abastecimento pode ser isolado sem afetar o abastecimento do restante da rede.

Deve contemplar, ainda, a subdivisão em setores de medição, que correspondem a partes da rede de distribuição perfeitamente delimitadas e isoláveis, com a finalidade de acompanhar a evolução do consumo e avaliar as perdas de água na rede.

3.3 Formulação de alternativas de adequação e ampliação

3.3.1 Introdução

A formulação de alternativas é decorrente da avaliação das deficiências identificadas no sistema de abastecimento, das disponibilidades dos mananciais, da distribuição espacial e temporal das demandas e da análise para a otimização do sistema existente, tanto no que se refere à produção quanto à distribuição de água.

A otimização do sistema tem como objetivo avaliar as intervenções necessárias e os custos envolvidos em curto, médio e longo prazos, de forma a explorar com eficiência a capacidade das unidades existentes e adequar ou ampliar as unidades deficitárias.

As alternativas serão listadas visando essa adequação e ampliação, de forma a possibilitar a comparação entre elas, abrangendo todas as unidades que não sejam comuns a todas as alternativas, além das unidades de captação e adução de água bruta e unidades de tratamento. Estas unidades, por sua vez, dependem da distribuição espacial e temporal das demandas projetadas no período de planejamento.

A formulação das alternativas deve se nortear pela premissa de que a proposta a ser escolhida obtenha a eficiência desejada, seja operacionalmente e economicamente aceitável, absorva uma tecnologia moderna e seja ambientalmente correta.

É de fundamental importância, nessa fase, que se leve em conta a interface entre as obras a serem executadas e os sistemas existentes, para que a alternativa a ser escolhida seja abrangente e tecnicamente viável, de forma que as ampliações e adequações possam ser executadas sem interrupções no fornecimento, obedecendo ao preceito de aproveitamento máximo das unidades existentes que se mostrem em condições de serem aproveitadas.

3.3.2 Análise do sistema existente

3.3.2.1 Aspectos gerais

Partindo de uma análise do que até aqui foi apresentado, depreende-se que a adequação do sistema de abastecimento de Salto passa, basicamente, pela ampliação da oferta de água bruta, mediante a utilização de mananciais alternativos aos já explorados ou pela eventual regularização de suas vazões, e pela ampliação da capacidade dos sistemas produtores.

Com relação às demais unidades constituintes do sistema – elevação e sub-adição de água tratada, reservação e distribuição – as ampliações e adequações necessárias, de uma forma geral, não dependem das alternativas a serem estudadas para os sistemas de captação e produção de água, devendo ser implementadas qualquer que seja a alternativa escolhida para o sistema de produção.

Dessa forma, nesse item serão consideradas apenas as unidades que apresentem características diferenciadas em função da alternativa considerada. Lembra-se que o que se pretende, nesse momento, é apenas comparar alternativas, considerando suas peculiaridades.

Assim sendo, o estudo de alternativas para a adequação do sistema de abastecimento de Salto se configura basicamente como um estudo de disponibilidade hídrica e estudo locacional de unidade ou unidades de tratamento.

Descartada a possibilidade de utilização em larga escala do manancial subterrâneo, conforme se demonstrou em relatório anterior, o suprimento de água bruta deverá se processar mediante a exploração de mananciais superficiais, como já vem acontecendo atualmente.

As áreas das captações atualmente utilizadas pelo sistema de abastecimento de água de Salto não dispõem de cadastros e desenhos de implantação disponíveis, assim como os dados operacionais, tais como as vazões captadas, horas diárias de funcionamento, rotinas operacionais de manutenção e conservação de equipamentos também não estão disponíveis.

A barragem de elevação de nível do ribeirão Piraí está totalmente coberta de vegetação, não sendo possível identificar a crista do barramento de gabiões e o extravasor. A unidade de sedimentação de areia operava na ocasião das inspeções de campo com apenas uma das células, encontrando-se a segunda célula totalmente assoreada, com 1,5 m de material sedimentado.

Na captação do ribeirão Buru, os problemas estão relacionados com as constantes enchentes, que atingem também a unidade de tratamento de água, situada na mesma área.

No caso da captação da Lagoa da Conceição, trata-se de uma instalação muito antiga e mal conservada, não havendo qualquer cadastro das instalações ou da adutora de água bruta que, segundo os resultados das medições realizadas, parece apresentar perdas significativas.

O SAE não possui um programa de manutenção preventiva das unidades, de forma que sua conservação é inadequada e, conseqüentemente, as condições operacionais são inadequadas nas três captações.

Apesar de não se efetuar análises com regularidade, a qualidade da água bruta é boa e propícia ao tratamento convencional, segundo o monitoramento realizado pela CETESB e pelos resultados obtidos nas análises contratadas pelo SAE e apresentadas no Relatório de Diagnóstico da Situação Atual – Volume III – Tomo 1.

3.3.2.2 Mananciais

Em termos de mananciais, conforme visto em item anterior, em final de plano haverá necessidade de se captar uma vazão de cerca de 540 L/s, que comparada com a disponibilidade atual, em termos de vazão outorgada, que totaliza cerca de 470 L/s, gera um déficit de cerca de 70 L/s.

Um primeiro cenário conduz à busca de um manancial que possa suprir esse déficit de 70 L/s em final de plano, supondo a continuidade de exploração dos mananciais atualmente já utilizados até o limite de suas respectivas vazões outorgadas.

Nesse cenário, mostra-se promissor o ribeirão Ituaú, na porção Oeste do município. Esse curso d'água, conforme apresentado em relatório anterior, no ponto situado nas coordenadas N = 7.438.568 m e E = 257.251 m, a pouco mais de 2 km de sua foz no rio Tietê e logo a jusante da foz do córrego Hilário Ferrari, na divisa de Salto com o município de Elias Fausto, totaliza uma área de drenagem de 77,3 km², podendo fornecer uma vazão $Q_{7,10}$ de 116 L/s, sendo viável, portanto, a solicitação de outorga para extrair os 70 L/s necessários.

Poderiam também ser cogitados os ribeirões da Grama e da Cana Verde, que nos pontos estudados apresentam $Q_{7,10}$ de, respectivamente 50 L/s e 55 L/s, totalizando 105 L/s. Captações construídas nestes pontos apresentariam a vantagem de estarem situadas em cotas cerca de 65 m acima da cota de terreno da ETA Bela Vista, sendo que a adução poderia ser feita por gravidade, com economia no consumo de energia. Porém, estes dois cursos d'água são tributários do ribeirão Piraí em relação ao local da captação atual nesse último, assim como o ribeirão do Ingá.

Assim, qualquer vazão retirada dos ribeirões da Grama, da Cana Verde e de Ingá teria que ser subtraída da vazão retirada na captação do ribeirão Piraí, não havendo, portanto, incremento na disponibilidade hídrica, ocorrendo, em contrapartida, a possibilidade de adução de água bruta por gravidade, na eventualidade de continuidade da operação da ETA Bela Vista ou uma nova ETA posicionada em cota favorável.

Um segundo cenário envolve a viabilização da construção de um sistema de barragens de regularização na bacia do ribeirão Piraí, sistema este planejado pelo DAEE, conforme foi apresentado na descrição dos estudos e planos existentes, em relatório anterior. Esse sistema teria por finalidade regularizar vazões nesse curso d'água com o objetivo de abastecer, além de Salto, também os municípios de Itu e Indaiatuba.

Segundo as informações obtidas, o sistema planejado, que envolve a construção de barragens de regularização no ribeirão Piraí e no ribeirão Jundiuvira, além de instalações de reversão do Jundiuvira para o Piraí, regularizaria uma vazão total de 1.590 L/s, sendo 690 L/s no Jundiuvira mais 900 L/s no Piraí. Nesse caso, toda a vazão necessária poderia ser extraída da bacia do Piraí, abandonando-se as captações atuais, de forma a possibilitar a centralização das operações de captação em um único ponto.

3.3.2.3 Tratamento

O sistema de abastecimento de Salto, com suas três estações de tratamento, totaliza uma capacidade potencial de 520 L/s.

Foram consideradas as seguintes capacidades nominais individuais:

- ETA Bela Vista: 360 L/s;
- ETA Buru: 120 L/s;
- ETA das Nações: 40 L/s.

Como a demanda máxima diária prevista para o final de plano é da ordem de 540 L/s, a rigor as ampliações necessárias seriam muito pequenas, da ordem de 20 L/s, situação aparentemente de fácil equacionamento. Porém, como já mencionado anteriormente, esse potencial não é totalmente utilizado, devido às restrições já apontadas.

A ETA Bela Vista opera com vazões inferiores a 300 L/s, a ETA Buru não consegue produzir vazões superiores a 70 L/s. Estima-se que a ETA das Nações consiga operar efetivamente com cerca de 30 a 40 L/s.

Assim, o total efetivamente passível de ser tratado é da ordem de 400 a 410 L/s, havendo, pois necessidade de ampliações que acrescentem cerca de 130 a 140 L/s à vazão atualmente tratada para que se atinja os 540 L/s necessários em final de plano.

A ETA Bela Vista é uma unidade de concepção antiga, praticamente em final de vida útil, com 38 anos de operação, em mal estado de conservação, situada em região densamente urbanizada do município.

As unidades existentes necessitam reformas importantes, tanto no que se refere aos aspectos de construção civil quanto no tocante aos processos de tratamento, como descrito em relatório anterior. Uma reforma profunda de suas instalações, não apenas relativa aos aspectos mais imediatos, mas envolvendo aspectos estruturais e operacionais das unidades de processo, visando inclusive dotá-la dos processos de tratamento dos resíduos gerados, como exige a legislação vigente, é técnica e operacionalmente inviável, com custos de difícil previsão, devendo-se levar em conta, ainda, que essa reforma teria que ser executada com a ETA em operação, ainda que parcial, visando não descontinuar o abastecimento da cidade.

A área remanescente da ETA Bela Vista poderia possibilitar a implantação de um processo para o tratamento dos resíduos, mediante a construção de novas unidades específicas para esse fim. Porém, por se tratar de uma área bastante valorizada do município, poderia ser dada outra utilização, como por exemplo, uma sede adequada para as instalações administrativas do SAE, mais de acordo com a vocação atual da área. Some-se a estas dificuldades também os aspectos ambientais e de segurança urbana para a execução de obras de vulto em área densamente urbanizada.

As ETA's Buru e das Nações são ETA's compactas, ambas apresentando inúmeras dificuldades operacionais. No caso da ETA Buru, existe ainda um fator agravante de a unidade localizar-se em área sujeita a inundações por ocasião de precipitações mais intensas.

A existência de três pólos de tratamento implica, ainda, na necessidade de três equipes de operação, uma para cada unidade, despesas com energia elétrica, armazenamento e dosagem de produtos químicos para cada uma delas, acarretando custos operacionais muito maiores. Um único pólo de tratamento traria uma economia de escala significativa.

É importante destacar ainda que, além da ETA Bela Vista, nenhuma das outras unidades de tratamento existentes promove o processamento dos resíduos gerados nos processos, que são encaminhados para o corpo receptor mais próximo.

A situação apresentada sugere fortemente a paulatina desativação das unidades de tratamento existentes, com a construção de uma nova ETA, de concepção mais atualizada e adequada à legislação ambiental vigente, centralizando assim os processos de tratamento de todo o sistema.

É claro que enquanto não se constrói uma nova ETA, as unidades existentes deverão continuar operando por mais alguns anos.

Será, portanto, inevitável a realização de reformas nas ETA's existentes, principalmente na ETA Bela Vista. Essas reformas não seriam tão profundas quanto as que seriam necessário caso se cogitasse o aproveitamento da ETA Bela Vista até o final do período de planejamento, mas que possibilitem o prolongamento de sua vida útil por mais alguns anos enquanto se viabiliza a construção de uma nova ETA.

Ainda assim, a dificuldade dessas reformas será enorme, uma vez que deverão ser realizadas sem a interrupção do fornecimento de água à população.

Uma área propícia para a construção de uma nova ETA, sugerida pelo próprio pessoal da Prefeitura, é uma área institucional, situada em um loteamento denominado Residencial Primavera, com cerca de 9.800 m². Por ser área institucional do loteamento, a Prefeitura pode se utilizar dela sem necessidade de desapropriação. Situa-se em cota relativamente elevada, cerca de 614 m, superior a de todos os reservatórios setoriais, exceção feita ao CR Santa Cruz, permitindo, portanto, grande parte do abastecimento dos centros de reservação por gravidade.

Outra sugestão do pessoal da Prefeitura de local para a construção de uma nova ETA que centralizasse as operações de tratamento recai sobre a região vizinha ao Setor Santa Cruz, por suas cotas, as mais elevadas das vizinhanças da área urbanizada do município. Nessa região são encontradas áreas aparentemente propícias com cotas acima de 640 m, permitindo a distribuição da água tratada por gravidade para todos os centros de reservação atuais.

Em resumo, com relação ao tratamento, tendo como embasamento técnico o parecer do consultor de tratamento do presente trabalho, categórico em não recomendar o aproveitamento de qualquer das ETA's existentes no sistema de abastecimento de Salto, propõe-se que sejam analisadas alternativas que contemplem a paulatina desativação das ETA's existentes com a construção de uma nova unidade, onde o processo de tratamento seria centralizado.

3.3.2 Alternativas cogitadas

Em decorrência da análise da situação descrita anteriormente, seguem-se as alternativas cogitadas para a adequação do sistema de abastecimento de água de Salto.

3.3.2.1 Cenário 1 – Sem a implantação do sistema de regularização de vazões planejado no Ribeirão Pirai

Nesse caso, haverá a necessidade de se ampliar a oferta de água bruta em cerca de 70 L/s, mediante a construção de uma nova captação no ribeirão Ituaú, na divisa com Elias Fausto, contando-se com a manutenção da operação das captações existentes. Além da nova captação, haverá necessidade de construção de uma elevatória e adutora de água bruta, conduzindo a água para uma unidade de tratamento.

Com relação ao tratamento, nesse cenário serão avaliadas duas possibilidades: a implantação de um novo pólo único de tratamento no Jardim Primavera ou no Jardim Santa Cruz.

3.3.2.1.1 Alternativa 1.1 - Manutenção das captações atuais, construção de nova captação no ribeirão Ituaú e novo pólo único de tratamento no Residencial Primavera

Nesse caso, todas as captações deverão conduzir as vazões para o novo pólo de tratamento, com o abandono das unidades de tratamento existentes (Anexo 7).

As obras previstas são:

- nova captação no ribeirão Ituaú com capacidade de 70 L/s;
- nova elevatória e adutora de água bruta desde a captação Ituaú até a ETA Primavera para 70 L/s;
- reforma e adequação da captação Piraí, mantendo a capacidade de 300 L/s;
- reforma e adequação da EAB Piraí, capacidade de 300 L/s;
- nova adutora de água bruta desde a captação Piraí até a ETA Primavera;
- reforma e adequação da captação Buru, mantendo a capacidade de 120 L/s;
- reforma e adequação da EAB Buru, capacidade de 120 L/s;
- nova adutora de água bruta desde a captação Buru até a ETA Primavera;
- reforma e adequação da captação Ingá, mantendo a capacidade de 50 L/s;
- nova adutora de água bruta por gravidade desde a captação Ingá até a ETA Primavera para 50 L/s, aproveitando-se o desnível de 40 m entre a captação e o local proposto para a nova ETA;
- nova ETA Primavera com capacidade nominal de 540 L/s;
- adequações no sistema de adutoras de água tratada para os centros de reservação existentes.

3.3.2.1.2 Alternativa 1.2 - Manutenção das captações atuais, construção de nova captação no Ribeirão Ituaú e novo pólo único de tratamento no Jardim Santa Cruz

Nesse caso, todas as captações deverão conduzir as vazões para o novo pólo de tratamento, com o abandono das unidades de tratamento existentes (Anexo 8).

As obras previstas são:

- nova captação no ribeirão Ituaú com capacidade de 70 L/s;
- nova elevatória e adutora de água bruta desde a captação Ituaú até a ETA Santa Cruz para 70 L/s;
- reforma e adequação da captação Piraí, mantendo a capacidade de 300 L/s;
- reforma e adequação da EAB Piraí, capacidade de 300 L/s;
- nova adutora de água bruta desde a captação Piraí até a ETA Santa Cruz;
- reforma e adequação da captação Buru, mantendo a capacidade de 120 L/s;
- reforma e adequação da EAB Buru, capacidade de 120 L/s;
- nova adutora de água bruta desde a captação Buru até a ETA Primavera;
- reforma e adequação da captação Ingá, mantendo a capacidade de 50 L/s;
- nova elevatória e adutora de água bruta desde a captação Ingá até a ETA Santa Cruz para 50 L/s;
- nova ETA Santa Cruz com capacidade nominal de 540 L/s;
- adequações no sistema de adutoras de água tratada para os centros de reservação existentes.

3.3.2.2 Cenário 2 - Com a implantação do sistema de regularização de vazões planejado no Ribeirão Pirai

Com a implantação do sistema de regularização de vazões planejado pelo DAEE, regularizando uma vazão no ribeirão Pirai suficiente para abastecer os municípios de Salto, Itu e Indaiatuba, passa a não ter sentido a continuidade da operação das demais captações existentes.

Assim, nesse cenário, as captações existentes no ribeirão Buru e no ribeirão Ingá seriam abandonadas, sendo o suprimento fornecido apenas a partir da captação do ribeirão Pirai, ampliada para captar os 540 L/s.

Da mesma forma, o tratamento centralizado na nova ETA Primavera ou na ETA Santa Cruz, desativando-se as instalações de tratamento existentes, parece ser uma solução auspiciosa, tornando o sistema, de uma forma geral, de operação bastante simplificada em relação às condições atuais.

Dessa forma, as alternativas que se apresentam nesse cenário são as descritas a seguir:

3.3.2.2.1 Alternativa 2.1 – Sistema centralizado na nova ETA Primavera com ampliação da captação do Ribeirão Pirai

Nessa alternativa prevê-se o abandono das captações do Buru e do Ingá e das unidades de tratamento existentes, que seriam substituídas ampliação da captação do ribeirão Pirai e pela nova ETA Primavera. No Anexo 9 se apresenta a disposição das unidades principais dessa alternativa.

As obras previstas são:

- construção do sistema de regularização de vazão do ribeirão Piraí;
- ampliação da captação no ribeirão Piraí para a capacidade de 540 L/s;
- ampliação da elevatória e nova adutora de água bruta desde a captação até a ETA Primavera para 540 L/s;
- nova ETA Primavera com capacidade nominal de 540 L/s;
- adequações no sistema de adutoras de água tratada para os centros de reservação existentes.

3.3.2.2.2 Alternativa 2.2 – Sistema centralizado na Nova ETA Santa Cruz com ampliação da captação do Ribeirão Piraí

Nessa alternativa prevê-se o abandono das captações Buru e Ingá existentes, ampliação da capacidade da captação do Piraí e abandono das unidades de tratamento atuais, sendo construída a ETA Santa Cruz. No Anexo 10 se apresenta a disposição das unidades principais dessa alternativa.

As obras previstas são:

- construção do sistema de regularização de vazão do ribeirão Piraí;
- ampliação da captação no ribeirão Piraí para a capacidade de 540 L/s;
- ampliação da elevatória e nova adutora de água bruta desde a captação até a ETA Santa Cruz para 540 L/s;
- nova ETA Santa Cruz com capacidade nominal de 540 L/s;
- adequações no sistema de adutoras de água tratada para os centros de reservação existentes.

3.3.2.3 Alternativa 2.3 – Sistema centralizado na Nova ETA Santa Cruz com nova captação na barragem do Ribeirão Piráí

Nessa alternativa, devido à proximidade da área prevista para o tratamento, prevê-se o abandono das captações Piráí, Buru e Ingá existentes, a construção de uma nova captação no corpo da barragem a ser construída no ribeirão Piráí e abandono das unidades de tratamento atuais, sendo construída a ETA Santa Cruz. No Anexo 11 se apresenta a disposição das unidades principais dessa alternativa.

As obras previstas são:

- construção do sistema de regularização de vazão do ribeirão Piráí;
- construção de nova captação junto à barragem do ribeirão Piráí para a capacidade de 540 L/s;
- construção de nova elevatória e nova adutora de água bruta desde a captação até a ETA Santa Cruz para 540 L/s;
- nova ETA Santa Cruz com capacidade nominal de 540 L/s;
- adequações no sistema de adutoras de água tratada para os centros de reservação existentes.

3.4 Pré-dimensionamento das unidades principais por alternativa

3.4.1 Introdução

Neste item, as unidades não comuns de cada uma das alternativas serão pré-dimensionadas com o objetivo de se avaliar seus custos de implantação em relatório subsequente.

Em trabalhos com este nível de detalhamento é usual a utilização de curvas paramétricas de custos, que permitem a obtenção de valores médios dos custos para cada tipo de obra a ser executada, possibilitando, portanto, a estimativa dos

custos de implantação de cada alternativa com um grau de confiabilidade compatível e que possa retratar, da melhor maneira possível, a realidade dos custos de materiais, insumos e serviços praticados no mercado da construção civil e do saneamento básico.

Estas curvas são baseadas em custos reais de obras de portes semelhantes já executadas ou em orçamentos de projetos executivos e que, uma vez agrupadas, permitem a confecção de gráficos, como por exemplo, extensão de adutoras por diâmetro versus custo por metro linear ou vazão de elevatórias versus custo por cv ou L/s, população atendida ou vazão média a ser tratada versus custo de estações de tratamento e outras correlações deste tipo.

Os parâmetros utilizados para associar um custo estimado, para cada obra prevista, serão os seguintes:

- captações: custo (R\$) em função da vazão captada (L/s);
- linhas de recalque ou adutoras executadas pelo método convencional: custo (R\$/m) em função do diâmetro da linha;
- linhas de recalque ou adutoras executadas por método não destrutivo: custo (R\$/m) em função do diâmetro da linha;
- estações elevatórias de água bruta ou tratada: custo (R\$) em função da vazão de dimensionamento (L/s) ou da potência (cv);
- Estações de tratamento de água: custo (R\$) em função da vazão média de projeto (L/s);
- Áreas necessárias a serem desapropriadas para implantação das ETA's: área (metros quadrados) em função da vazão média de projeto (L/s).

3.4.2 Pré-dimensionamento hidráulico

3.4.2.1 Critérios gerais de pré-dimensionamento

Definidas as alternativas a serem analisadas, foi efetuado o pré-dimensionamento das unidades que integram cada sistema de abastecimento proposto, de forma a possibilitar a estimativa de custos de implantação de obras.

Esse pré-dimensionamento foi realizado utilizando-se os critérios e parâmetros de projeto definidos no relatório anterior. Além disso, foram adotadas considerações voltadas mais especificamente à metodologia de cálculo desenvolvida para viabilizar um pré-dimensionamento de uma gama tão ampla de unidades em prazo exíguo, mas sempre com o objetivo de propiciar a avaliação dos custos de implantação com grau de precisão compatível com um Plano Diretor.

As unidades a serem pré-dimensionadas foram agrupadas da seguinte maneira:

- captações;
- estações elevatórias e respectivas linhas de recalque;
- estações de tratamento de água.

Com a composição das demandas ao longo do período de planejamento foi possível definir as vazões a serem captadas e as estações elevatórias do sistema. Assim sendo, passou-se a efetuar o pré-dimensionamento de todas as unidades de recalque com o objetivo de definir o parâmetro a ser associado à avaliação dos custos.

Para tanto, o primeiro passo foi levantar algumas características físicas das unidades de bombeamento e de suas respectivas linhas de recalque, o que envolveu a determinação das seguintes grandezas:

- cotas de partida da tubulação de recalque da estação elevatória;
- cotas de chegada da tubulação de recalque da estação elevatória;
- pontos notáveis ao longo do traçado;
- extensão da linha de recalque.

O cálculo envolveu, para cada estação elevatória, a determinação das seguintes variáveis:

- desnível geométrico (Hg): calculado com base na diferença entre as cotas de origem e destino da tubulação de recalque ou de eventual ponto notável ao longo do percurso;
- diâmetro da linha de recalque: calculado com base na fórmula do diâmetro econômico de Bresse;
- perdas de carga localizadas: calculadas considerando-se a somatória dos coeficientes de perda de carga (ks) igual a 10, uma simplificação no processo, dadas as grandes extensões das linhas;
- perda de carga distribuída: calculada com base na fórmula de Hazen-Williams, considerando-se o coeficiente igual a 130, correspondente a tubulação de ferro fundido revestido;
- altura manométrica total: calculada através da soma do desnível geométrico com as perdas de carga;
- potências das estações elevatórias: calculadas em função da vazão e da altura manométrica, considerando-se rendimento do conjunto de 50%.

O resultado final deste processo de cálculo pode ser visto nas planilhas apresentadas no Anexo 12 deste Relatório, onde estão explicitados os valores de vazão e de potência instalada de cada uma das estações elevatórias concebidas, com os diâmetros e extensões das respectivas linhas adutoras.

No caso das estações de tratamento planejadas em cada alternativa, optou-se, para efeitos de posterior comparação dos custos de implantação, por considerá-las todas com o mesmo processo, ou seja, tratamento do tipo convencional e unidades

abertas tradicionais, visando atender o grau de tratamento requerido pela legislação ambiental vigente.

Assim, os parâmetros para a avaliação de seus custos de implantação e despesas de exploração resumem-se às vazões médias afluentes ou populações atendidas.

3.4.2.2 Resultados do pré-dimensionamento

Cumprir lembrar que todas as alternativas cogitadas implicam na reforma da ETA Bela Vista para a viabilização de seu aproveitamento por mais algum tempo, como também em adequações nas ETA's Buru e das Nações, objetivando sua operação enquanto não se implanta um novo sistema de produção de água.

Para efeitos dos estudos comparativos de alternativas, este período será adotado como sendo de cinco anos. Os custos destas reformas e adequações são de difícil mensuração, mas por serem comuns a todas as alternativas, não interferem no cotejo para a escolha da melhor alternativa.

As ampliações e adequações no sistema de sub-adição de água tratada, em sua maior parte, também são comuns a todas as alternativas cogitadas. As unidades desse sistema cuja ampliação ou adequação tenham relação de dependência com as alternativas terão, na próxima fase dos trabalhos, seus custos estimados, onerando as alternativas correspondentes.

A ampliação da rede primária de distribuição e a implantação de uma setorização piezométrica efetivamente não interferem no cotejo técnico e econômico das alternativas, pois são comuns a todas elas.

Os reforços e adequações serão, na próxima fase dos trabalhos, objeto de pré-dimensionamento e modelagem, possibilitando a avaliação dos custos envolvidos, que serão incorporados, a exemplo dos custos das ampliações e adequações das unidades do sistema de sub-adição de água tratada, ao custo total da alternativa vencedora.

Os Quadros 31 a 35 resumem as principais características de cada alternativa cogitada, definindo-se os parâmetros que permitem a estimativa de seus custos de implantação na próxima etapa dos trabalhos.

Quadro 31 - Alternativa 1.1 - Características principais.

UNIDADE	INTERVENÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO AO CUSTO		
Captação no Ribeirão Ituaú	Construção de nova captação	Capacidade =	70	l/s
EAB Ituaú	Construção de nova elevatória	Vazão =	70	l/s
		Potência =	320	cv
AAB Ituaú - ETA Primavera	Construção de nova adutora	Diâmetro =	300	mm
		Extensão =	14.500	m
Captação no Ribeirão Piraí	Reforma e adequação	Capacidade =	300	l/s
EAB Piraí	Reforma e adequação	Vazão =	300	l/s
		Potência =	688	cv
AAB Piraí - ETA Primavera	Construção de nova adutora	Diâmetro =	600	mm
		Extensão =	5.000	m
Captação no Ribeirão Buru	Reforma e adequação	Capacidade =	120	l/s
EAB Buru	Reforma e adequação	Vazão =	120	l/s
		Potência =	420	cv
AAB Buru - ETA Primavera	Construção de nova adutora	Diâmetro =	400	mm
		Extensão =	7.200	m
Captação no Ribeirão Ingá	Reforma e adequação	Capacidade =	50	l/s
AAB Ingá - ETA Primavera	Construção de nova adutora	Diâmetro =	300	mm
		Extensão =	11.400	m
ETA Primavera	Construção de nova ETA	Capacidade =	540	l/s
Sistema de subadução de AT	Adequações	-	-	-

Quadro 32 - Alternativa 1.2 – Características principais.

UNIDADE	INTERVENÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO AO CUSTO		
Captação no Ribeirão Ituaú	Construção de nova captação	Capacidade =	70	l/s
EAB Ituaú	Construção de nova elevatória	Vazão =	70	l/s
		Potência =	409	cv
AAB Ituaú - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro =	300	mm
		Extensão =	20.800	m
Captação no Ribeirão Pirai	Reforma e adequação	Capacidade =	300	l/s
EAB Pirai	Reforma e adequação	Vazão =	300	l/s
		Potência =	916	cv
AAB Pirai - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro =	600	mm
		Extensão =	5.900	m
Captação no Ribeirão Buru	Reforma e adequação	Capacidade =	120	l/s
EAB Buru	Reforma e adequação	Vazão =	120	l/s
		Potência =	550	cv
AAB Buru - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro =	400	mm
		Extensão =	13.400	m
Captação no Ribeirão Ingá	Reforma e adequação	Capacidade =	50	l/s
EAB Pirai	Construção de nova elevatória	Vazão =	50	l/s
		Potência =	57	cv
AAB Ingá - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro =	250	mm
		Extensão =	6.200	m
ETA Primavera	Construção de nova ETA	Capacidade =	540	l/s
Sistema de subadução de AT	Adequações	-	-	-

Quadro 33 - Alternativa 2.1 – Características principais.

UNIDADE	INTERVENÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO AO CUSTO
Sistema de regularização de vazões no Ribeirão Pirai	Construção do sistema	Capacidade = 1.590 l/s
Captação no Ribeirão Pirai	Reforma, adequação e ampliação	Capacidade = 540 l/s
EAB Pirai	Reforma, adequação e ampliação	Vazão = 540 l/s Potência = 1.206 cv
AAB Pirai - ETA Primavera	Construção de nova adutora	Diâmetro = 800 mm Extensão = 5.000 m
ETA Primavera	Construção de nova ETA	Capacidade = 540 l/s
Sistema de subadução de AT	Adequações	- - -

Quadro 34 – Alternativa 2.2 – Características principais.

UNIDADE	INTERVENÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO AO CUSTO
Sistema de regularização de vazões no Ribeirão Pirai	Construção do sistema	Capacidade = 1.590 l/s
Captação no Ribeirão Pirai	Reforma, adequação e ampliação	Capacidade = 540 l/s
EAB Pirai	Reforma, adequação e ampliação	Vazão = 540 l/s Potência = 1.611 cv
AAB Pirai - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro = 800 mm Extensão = 5.900 m
ETA Santa Cruz	Construção de nova ETA	Capacidade = 540 l/s
Sistema de subadução de AT	Adequações	- - -

Quadro 35 - Alternativa 2.3 – Características principais.

UNIDADE	INTERVENÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO AO CUSTO		
Sistema de regularização de vazões no Ribeirão Pirai	Construção do sistema	Capacidade =	1.590	l/s
Captação na barragem do Ribeirão Pirai	Construção de nova captação	Capacidade =	540	l/s
EAB Barragem do Pirai	Construção de nova elevatória	Vazão =	540	l/s
		Potência =	940	cv
AAB Barragem do Pirai - ETA Santa Cruz	Construção de nova adutora	Diâmetro =	800	mm
		Extensão =	4.600	m
ETA Santa Cruz	Construção de nova ETA	Capacidade =	540	l/s
Sistema de subadução de AT	Adequações	-	-	-

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Distribuição das Zonas Homogêneas.

Anexo 2 – Setores de Abastecimento.

Anexo 3 – Grandes consumidores.

Anexo 4 – Unidades dos Sistemas Produtores.

Anexo 5 – Esquema de Funcionamento do Sistema de Abastecimento.

Anexo 6 – Redes Primárias dos Setores.

Anexo 7 – Alternativa 1.1

Anexo 8 – Alternativa 1.2

Anexo 9 – Alternativa 2.1

Anexo 10 – Alternativa 2.2

Anexo 11 – Alternativa 2.3

Anexo 12 – Memória de cálculo

OS ANEXOS SÃO DESENHOS EM AUTO CAD E PLANILHAS EM EXCEL
PARA ACESSAR, CONSULTAR O PMSS

Anexo 1 – Distribuição das Zonas Homogêneas.

Anexo 2 – Setores de Abastecimento.

Anexo 3 – Grandes consumidores.

Anexo 4 – Unidades dos Sistemas Produtores.

Anexo 5 – Esquema de Funcionamento do Sistema de Abastecimento.

Anexo 6 – Redes Primárias dos Setores.

Anexo 7 – Alternativa 1.1

Anexo 8 – Alternativa 1.2

Anexo 9 – Alternativa 2.1

Anexo 10 – Alternativa 2.2

Anexo 11 – Alternativa 2.3

Anexo 12 – Memória de cálculo