



"Lei nº 16.884/13 - Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário"

LEI Nº 16.884

DE 20 DE NOVEMBRO DE 2013.

Institui o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Carlos, e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de São Carlos faz saber que a Câmara Municipal de São Carlos aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Carlos, conforme anexo único da presente Lei.

§ 1º O Plano aprovado no caput é vinculante para todos os particulares e entidades públicas ou privadas que prestem serviços ou desenvolvam ações de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário do Município de São Carlos.

§ 2º O Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, como instrumento da Política Municipal de Saneamento, tem como diretrizes, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter

o meio ambiente equilibrado em busca do desenvolvimento sustentável, além de fornecer elementos ao poder público e à coletividade para defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido.

§ 3º O acesso aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, mediante ampliação progressiva dos serviços, é assegurado a todos os ocupantes, permanentes ou eventuais, de domicílios e locais de trabalho e de convivência social localizados no território do Município de São Carlos, independentemente de sua situação fundiária, com exceção das áreas cuja permanência ocasiona risco à vida ou à integridade física dos ocupantes.

§ 4º Para o estabelecimento do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Carlos serão observados os seguintes princípios fundamentais:

I - universalização, integralidade e disponibilidade;

II - preservação da saúde pública e proteção do meio ambiente;

III - adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

IV - articulação com outras políticas públicas;

V - eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VI - utilização de tecnologias apropriadas;

VII - transparência das ações;

VIII - controle social;

IX - segurança, qualidade e regularidade;

X - integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 2º Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

São Carlos, 20 de novembro de 2013.

PAULO ALTOMANI

Prefeito Municipal

JULIO CESAR DE BARROS SOLDADO

Secretário Municipal de Governo

Registre-se na Divisão de Expediente e Publique-se



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos

REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO DE SÃO CARLOS

(NAS DISCIPLINAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO)

(REVISÃO FINAL)

São Carlos, outubro de 2013

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3. ESTUDO DEMOGRÁFICO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3.2. MODELO MATEMÁTICO ADOTADO

3.3. POPULAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.4. DESCRIÇÃO DAS ZONAS HOMOGÊNEAS

3.5. EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA RESULTANTE

4. CRITÉRIOS, PARÂMETROS E DEFINIÇÃO DE DEMANDAS

4.1. CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

4.2. PROJEÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS AO LONGO DO HORIZONTE DE ESTUDO

4.3. DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.4. DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5. COMPLEMENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. SISTEMAS PRODUTORES

5.1.1. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAS SUPERFICIAIS

5.1.2. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAS SUBTERRÂNEOS

5.1.3. AVALIAÇÃO DO BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA DA ÁGUA

5.2. SISTEMAS DE ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

6. COMPLEMENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA, AFASTAMENTO E

TRATAMENTO DE ESGOTO

6.1. INTERCEPTORES

6.2. ELEVATÓRIAS

6.3. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

6.3.1. ETE MONJOLINHO

6.3.2. ETE ÁGUA VERMELHA

6.3.3. ETE SANTA EUDÓXIA

7. PROPOSTAS PARA AS MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAS SUPERFICIAIS

- 7.2. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAS SUBTERRÂNEOS
7.3. SISTEMAS DE ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

8. PROPOSTAS PARA AS MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO

SANITÁRIO

- 8.1. PROPOSTAS PARA MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DOS INTERCEPTORES DE ESGOTO
8.2. PROPOSTAS PARA MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DAS ELEVATÓRIAS
8.3. PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

9. ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS

- 9.1. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS NO SISTEMA DE ÁGUA
9.2. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS NO SISTEMA DE ESGOTO
9.3. CUSTOS COMUNS E QUADRO RESUMO

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

ANEXO 1: DESENHOS

ANEXO 2: PLANILHAS DE CUSTOS

- ANEXO 2.1: CUSTOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ANEXO 2.2: CUSTOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO
ANEXO 2.3: CUSTOS COMUNS AOS DOIS SISTEMAS (ÁGUA E ESGOTO)
ANEXO 2.4: RESUMO DOS CUSTOS

ANEXO 3: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

ANEXO 4: QUESTIONAMENTOS E RESPOSTAS, DECORRENTES DA AVALIAÇÃO DO PLANO

DIRETOR PELA COMUNIDADE

1. APRESENTAÇÃO

Atendendo ao contrato firmado entre a ESA Engenharia e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de São Carlos, no final do ano de 2012 foi apresentada a revisão e complementação do Plano Diretor Municipal de Saneamento de São Carlos, no que concerne às disciplinas de água e esgoto.

No dia 28 de agosto de 2013, essa revisão foi apresentada para a comunidade de São Carlos em audiência pública e, na sequência, colocado à disposição para consulta pública no site da prefeitura municipal.

Decorridos trinta dias do período de consulta pública, foram apresentados questionamentos que, junto com observações e solicitações dos técnicos do SAAE de São Carlos, motivaram revisão de alguns conceitos e principalmente custos originalmente estimados. Em anexo são apresentadas as questões elaboradas por membros da comunidade e as respostas decorrentes dos trabalhos de revisão para a consolidação do Plano Diretor.

Dessa forma, o presente documento constitui-se na versão final e consolidada do Plano Diretor Municipal de Saneamento de São Carlos, no que concerne às disciplinas de água e esgoto.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Plano Municipal de Saneamento de São Carlos (PMSSanCa) definiu diretrizes e estratégias gerais para o estabelecimento de ações nas disciplinas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, conforme preconizado pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2.007.

O presente relatório consiste em uma revisão do referido plano, detalhando os planos de investimentos nas matérias de água e esgoto. Deve-se destacar que foram utilizadas muitas das considerações feitas no PMSSanCa, mas esta revisão considerou horizonte de estudo de 30 anos, e não de 20 anos conforme o PMSSanCa. A tendência à diminuição do crescimento populacional justifica a adoção de horizontes de estudo mais longos, o que também permite a diluição dos investimentos em um prazo maior. Do contrário, as propostas poderiam ser inviabilizadas frente aos altos investimentos que precisariam ser feitos num intervalo de tempo menor.

Assim, como foi adotado horizonte de estudo de 30 anos, o presente estudo procedeu também à revisão da projeção populacional, conforme discutido na seção 3.

3. ESTUDO DEMOGRÁFICO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O município de São Carlos tem experimentado um crescimento demográfico a taxas decrescentes ao longo dos últimos 40 anos, repetindo um fenômeno que vem se manifestando em todo o estado de São Paulo. Simultaneamente, seu processo de urbanização mostra uma ligeira tendência a estabilizar-se, apontando para a permanência de sua população rural, muito embora declinante em números absolutos, o que é retratado com a necessária clareza nos quadros abaixo:

Quadro 3.1. População dos últimos censos

Censo	POPULAÇÃO			Urbanização (%)
	Total	Urbana	Rural	
1970	85.495	75.812	9.683	88,67
1980	119.542	110.235	9.307	92,21
1991	158.221	148.408	9.813	93,80
2000	192.923	183.369	9.554	95,05
2010	221.936	213.070	8.866	96,01

Fonte: IBGE, Censos demográficos

Quadro 3.2 – Taxas médias anuais de crescimento

INTERVALO	TAXAS (%)		
	TOTAL	URBANA	RURAL
1970-1980	3,35	3,74	-0,40
1980-1991	2,55	2,70	0,48
1991-2000	2,20	2,35	-0,30
2000-2010	1,40	1,50	-0,75

3.2. MODELO MATEMÁTICO ADOTADO

O crescimento de uma população é devido a uma série de fatores de mais variada natureza: sociais, econômicos, políticos, geográficos, geomorfológicos e outras particularidades locais e regionais. É a ação integrada destes fatores que vai determinar, em última instância, o comportamento das variáveis estritamente demográficas que comandam a evolução demográfica.

O modelo de projeções aqui adotado vale-se de algumas dessas variáveis: as primeiras, de caráter endógeno, dizem respeito à reprodução populacional; são elas a natalidade e a mortalidade. A outra, exógena, que

independe do número inicial de habitantes, reflete o intercâmbio demográfico das regiões, ou seja, expressa o saldo migratório.

Seja, portanto, uma população P_t na época t , de um dado espaço territorial. Na época imediatamente posterior, $t+1$, P_{t+1} será a reprodução de P_t acrescida do resultado das trocas regionais, isto é:

$$P_{t+1} = a_t P_t + S_t \quad (1)$$

Sendo:

- a_t o fator de reprodução
- S_t a parcela independente.

A igualdade (1) pode ser escrita alternativamente da seguinte forma:

$$\begin{aligned} P_{t+1} - P_t &= (a_t - 1) P_t + S_t, \text{ ou} \\ \Delta P_t &= (a_t - 1) P_t + S_t \end{aligned} \quad (2)$$

que é, na verdade, uma equação de diferenças finitas.

Entretanto, a variável t é contínua, o que autoriza, sem comprometimento do rigor matemático, a substituição de (2) pela sua equivalente no conjunto dos reais, a equação diferencial ordinária de primeira ordem:

$$dP(t) = r(t)P(t)dt + S(t)dt$$

cujas soluções, a partir de uma origem $t=0$ é dada por:

$$P(t) = [P(0) + \int_0^t S(x)e^{\int_0^x v(z)dz}]e^{\int_0^t v(x)dx} dt \quad (3)$$

A expressão (3) ganha sua forma definitiva segundo os modelos funcionais de $S(x)$ e $v(x)$ que a ela sejam aplicados, sabendo-se, de antemão, que $S(x)$ é a função representativa dos saldos migratórios e $v(x)$ a do crescimento vegetativo e que $P(0)$ é a população de origem e $P(t)$ é a população na época t .

No presente caso, admitiu-se que o município de São Carlos terá, ao longo do período abrangido pelas projeções aqui realizadas, saldos positivos, não obstante decrescentes. Desta forma, optou-se pela hipótese de ser:

$$S(x) = ae^{-bx}$$

Por outro lado, fez-se:

$$v(x) = v,$$

hipótese simplificadora, porém aceitável, tendo em vista a tendência à diminuição do ritmo de queda das taxas de natalidade e mortalidade no estado de São Paulo.

Destas hipóteses resultou, então, a igualdade:

$$P(t) = [P(0) + a(1 - e^{-bt})]e^{vt} \quad (4)$$

por meio da qual foram realizadas as projeções demográficas do município:

Conhecendo-se:

$$P(0) = P(1990) = 153.879,$$

$$P(10) = P(2000) = 192.923,$$

$$P(20) = P(2010) = 221.936$$

tendo sido a população de 1990 obtida do próprio modelo, de sorte a que a projeção de 1991 correspondesse ao valor anotado pelo censo para aquele ano e as taxas de natalidade e de mortalidade informadas pelo Seade, respectivamente,

$$n = 0,01641 \text{ e}$$

$$m = 0,00378$$

e realizando-se as operações algébricas pertinentes, chega-se aos valores dos parâmetros da expressão (4), quais sejam:

$$a = -3371105,42 \quad \text{e} \quad b = 579151,64$$

completando-se, assim, o modelo de projeção.

3.3. POPULAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A população objeto do presente estudo deve ter seu comportamento estudado segundo as relações de dependência regional.

O critério de dependência aqui adotado admite que, na ausência de fatores restritivos, os contingentes demográficos de uma dada parcela de solo crescem tão mais rapidamente quanto menos adensada for esta parcela. Seja, portanto, L_i a população de saturação da área i , $P_i(t)$ sua população na época t , $L = \sum L_i$ e $P(t) = \sum P_i(t)$. Ter-se-á, então:

$$P(t) = \frac{L_i - P_i(t-1)}{L - P(t)} [P(t) - P(t-1)] + P_i(t-1) \quad (5)$$

Vê-se que este modelo considera, de forma integrada, os parâmetros do agregado, $P(t)$ e sua saturação L , e os das áreas que o compõem, $P_i(t)$ e L_i , desta forma assegurando a pretendida interdependência.

Como ponto de partida para a aplicação reiterada da igualdade (5) foram utilizadas as informações oriundas do Censo demográfico de 2010. Neste sentido, é oportuno lembrar que o número de habitantes da área de estudo foi obtido mediante a disposição dos setores censitários a ela pertinentes em carta na escala 1:10.000, o que permitiu uma estimativa bastante precisa de sua população naquele ano. Acrescente-se, ainda, que alguns setores rurais que circundam a periferia da cidade já manifestam uma evidente vocação urbana, tendo sido, portanto, considerados no escopo deste trabalho.

A expressão de interdependência foi alimentada por valores de L_i calculados segundo uma combinação do tamanho médio do imóvel em cada zona, de hipóteses sobre a natureza da ocupação dominante e da área disponível para uso residencial, considerando-se, por fim, o índice de 2,2 hab/dom como taxa de saturação.

3.4. DESCRIÇÃO DAS ZONAS HOMOGÊNEAS

Por sua vez, as zonas homogêneas foram delimitadas com o apoio de imagens obtidas de satélites, complementadas por minuciosas observações de



campo, e obedeceram às indicações do Plano Diretor do Município, ora em elaboração.

A seguir é apresentada a descrição sucinta das homogêneas delimitadas.

- **ZH 1:** Trata-se do Distrito de Água Vermelha. Pequeno aglomerado em meio à zona rural e com imóveis de padrão médio-médio, esta localidade apresenta alguma atividade econômica;
- **ZH 2:** Esta zona compreende os condomínios Dahma, de alto padrão e Village São Carlos, de padrão médio-alto;
- **ZH 3:** Zona residencial de classe média-média, com extensas áreas em adiantado processo de ocupação;
- **ZH 4:** Área de padrão médio-baixo em meio a empreendimento industrial, esta zona contém um conjunto habitacional;
- **ZH 5:** Zona mista, de padrão médio-médio, adensada;
- **ZH 6:** Zona predominantemente residencial, de padrão médio-médio, com corredor comercial, adensada;
- **ZH 7:** Zona residencial de classe média, adensada, e com pequenos prédios de até quatro pavimentos;
- **ZH 8:** Zona residencial de padrão médio-alto, com tendência a expandir-se sobre a área de sítios e chácaras que lhe é adjacente;
- **ZH 9:** Zona residencial com implantação de condomínios de padrão médio e médio-alto e tendo parte de sua área ocupada pela UNICEP;
- **ZH 10:** Predominantemente residencial de classe média-baixa, com bom adensamento, esta área deverá melhorar seu padrão após a implantação do Campus II da USP. Prevê-se a edificação de pequenos prédios;
- **ZH 11:** Esta zona compreende o Campus I da USP. Possui moradores de classe média e tem possibilidades de verticalização;
- **ZH 12:** Zona central da cidade, com verticalização predominantemente residencial;
- **ZH 13:** Trata-se de um enclave residencial de classe média-alta na região central da cidade, ladeado por uma indústria;
- **ZH 14:** Zona mista, lindeira à região central, adensada, de padrão médio, apresenta prédios residenciais de até dez pavimentos;
- **ZH 15:** Predominantemente residencial de classe média-média, de ocupação antiga e consolidada e com possibilidades de plena ocupação. Nota-se a presença de um CDHU;
- **ZH 16:** Predominantemente residencial de padrão médio, esta zona deve expandir-se;

- **ZH 17:** Zona industrial; Há, aqui, um pequeno conjunto residencial no Parque S. José, além de um Grande CDHU;
- **ZH 18:** Zona mista, de padrão médio-médio, adensada;
- **ZH 19:** Pequeno núcleo isolado de classe média-alta;
- **ZH 20:** Área periférica de padrão médio-médio, com pequeno comércio local;
- **ZH 21:** Zona periférica com conjunto habitacional de padrão médio-baixo, um condomínio de classe média com muitos lotes ainda desocupados e área pertencente à UFSCAR;
- **ZH 22:** Nesta zona, às margens da Rodovia Washington Luiz, encontram-se o campus da UFSCAR, o Country Club, o Parque Ecológico e o Horto Florestal. Além de seus limites ao norte é prevista a Cidade da Energia;
- **ZH 23:** Núcleo afastado, junto a Água Vermelha, de padrão médio-alto e com bom adensamento, edificado em área rural;
- **ZH 24:** Pequena área residencial de alto padrão;
- **ZH 25:** Zona mista, de classe média-baixa, adensada;
- **ZH 26:** Área de proteção ambiental, deve ser ocupada por condomínios de alto padrão, com lote mínimo de 500 m²;
- **ZH 27:** Esta área, que abriga o Shopping Iguatemi, é ocupada por condomínios e prédios residenciais de alto padrão;
- **ZH 28:** Zona mista, com a presença de galpões, adensada de padrão médio-médio, já consolidada e com corredores comerciais e de serviços;
- **ZH 29:** Zona de habitações populares; com a presença de imóveis de baixo padrão e de um grande conjunto residencial recém edificado;
- **ZH 30:** Novo Campus da USP;
- **ZH 31:** Zona de baixa densidade, com uma extensa gleba sendo preparada para loteamento, e uma outra grande área com cobertura vegetal, ocupada por uma chácara. Encontrou-se um condomínio com casas e apartamentos;
- **ZH 32:** Trata-se do Distrito de Santa Eudóxia. Pequena área urbana inserida na zona rural, com sinais de expansão.
- **ZH 33:** Zona de chácaras de alto padrão;
- **ZH 34:** Esta zona, ainda cultivada, deverá reproduzir o padrão da área que lhe é lindeira ao sul;
- **ZH 35:** Esta zona, em área de preservação, deve ter ocupação rarefeita e de alto padrão;
- **ZH 36:** Zona rural, com possibilidades de ocupação por chácaras

- **ZH 37:** Não obstante ser hoje uma área cultivada, é propícia à ocupação, em virtude de sua proximidade a terrenos urbanos altamente valorizados;
- **ZH 38:** Área ainda desocupada, deve sofrer influência do novo Campus da USP;
- **ZH 39:** Esta é uma área claramente rural, com chácaras de 5000 m², em média;
- **ZH 40:** Zona rural, praticamente inabitada, deve sofrer ocupação ao longo do seu limite com a ZH-29.

A ilustração "Zonas homogêneas definidas para estudo demográfico", em anexo, apresenta a delimitação das zonas homogêneas definidas neste

estudo, bem como os limites definidos para a área urbana e área de expansão urbana.

3.5. EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA RESULTANTE

Os quadros 3.3 e 3.4, a seguir, apresentam respectivamente, a saturação por zonas homogêneas e a evolução da população ao longo do horizonte de estudo.

O gráfico da Ilustração 3.1, também na sequência, apresenta as curvas de crescimento demográfico ocorrido no período entre 1970 a 2010, conforme dados do IBGE, e a população estimada para o horizonte de estudo considerando o modelo de crescimento populacional adotado.

Quadro 3.3 – Saturação por Zonas Homogêneas

ZH	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS	HAB/DOM	ÁREA	DENSIDADE (hab/ha)	ÁREA RESIDENCIAL		LOTE PADRÃO (m ²)		SATURAÇÃO				
						COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO	(ha)	CASAS	PRÉDIOS	DOMICÍLIOS			POPULAÇÃO	DENSIDADE
										TOTAL	CASAS	PRÉDIOS		
ÁREA DE ESTUDO	218.087	71032	2,78	17.231,59	12,66		4154,94	-	-	154.236	-	-	354.744	20,59
ZH1	796	236	3,37	70,33	11,32	0,9	44,31	250	0	709	709	0	1.631	23,18
ZH2	1.144	353	3,24	509,13	2,25	0,5	178,20	500	0	3.564	3.564	0	8.197	16,10
ZH3	1.053	338	3,12	791,46	1,33	0,3	166,21	200	0	8.310	8.310	0	19.114	24,15
ZH4	7.838	2.501	3,13	190,15	41,22	0,5	66,55	150	5.000	5.193	3.993	1200	11.944	62,81
ZH5	4.675	1.686	2,77	122,11	38,29	0,5	42,74	150	0	2.849	2.849	0	6.553	53,67
ZH6	5.310	1.850	2,87	114,19	46,50	0,6	47,96	180	0	2.664	2.664	0	6.128	53,67
ZH7	4.723	1.529	3,09	116,76	40,45	0,8	65,39	400	10.000	2.908	1.308	1600	6.688	57,28
ZH8	2.134	674	3,17	310,21	6,88	0,5	108,57	400	0	2.714	2.714	0	6.243	20,13
ZH9	2.578	856	3,01	173,96	14,82	0,5	60,89	400	0	1.522	1.522	0	3.501	20,13
ZH10	17.726	5.253	3,37	252,05	70,33	0,6	105,86	120	10.000	8.017	7.057	960	18.440	73,16
ZH11	1.481	615	2,41	82,21	18,01	0,4	23,02	200	10.000	1.721	921	800	3.958	48,14
ZH12	12.019	4.698	2,56	295,10	40,73	0,5	103,29	150	10.000	6.709	5.509	1200	15.430	52,29
ZH13	509	169	3,01	30,18	16,87	0,5	10,56	500	0	190	190	0	437	14,49
ZH14	5.473	2.186	2,50	101,25	54,05	0,7	49,61	150	10.000	3.846	2.646	1200	8.846	87,37
ZH15	17.121	5.399	3,17	234,94	72,87	0,8	131,57	180	0	7.309	7.309	0	16.811	71,56
ZH16	7.478	2.508	2,98	109,60	68,23	0,7	53,70	100	0	5.370	5.370	0	12.352	112,70
ZH17	7.199	2.278	3,16	1.247,97	5,77	0,1	87,36	200	10.000	5.458	3.058	2400	12.552	10,06
ZH18	15.069	5.209	2,89	329,38	45,75	0,5	115,28	200	0	5.764	5.764	0	13.258	40,25
ZH19	2.631	859	3,06	75,30	34,94	0,9	47,44	400	0	1.186	1.186	0	2.728	36,23
ZH20	16.220	5.095	3,18	312,73	51,87	0,9	197,02	180	0	7.662	7.662	0	17.622	56,35
ZH21	4.101	1.210	3,39	227,85	18,00	0,4	63,80	150	0	4.253	4.253	0	9.782	42,93
ZH22	76	25	3,04	1.085,80	0,07	0,0	0,76	150	0	46	46	0	105	0,10
ZH23	1.076	364	2,96	57,72	18,64	0,5	20,20	350	0	519	519	0	1.195	20,70
ZH24	892	296	3,01	41,45	21,52	0,7	20,31	500	0	406	406	0	934	22,54
ZH25	19.323	6.495	2,98	437,64	44,15	0,6	183,81	250	0	7.352	7.352	0	16.910	38,64
ZH26	256	81	3,16	284,95	0,90	0,3	59,84	500	0	1.197	1.197	0	2.753	9,66



Acesse o Portal da Prefeitura:

www.saocarlos.sp.gov.br

Quadro 3.3 – Saturação por Zonas Homogêneas (CONTINUAÇÃO)

ZH	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS	HAB/DOM	ÁREA	DENSIDADE (hab/ha)	ÁREA RESIDENCIAL		LOTE PADRÃO (m ²)		SATURAÇÃO			POPULAÇÃO	DENSIDADE
						COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO	(ha)	CASAS	PRÉDIOS	TOTAL	CASAS	PRÉDIOS		
ZH27	1.951	625	3,12	300	6,51	0,5	104,87	500	20.000	2.888	1.888	1.000	6.641	22,17
ZH28	19.020	6.430	2,96	341,58	55,68	0,6	143,46	200	0	7.173	7.173	0	16.498	48,30
ZH29	28.930	8.179	3,54	1.149,21	25,17	0,3	241,33	120	0	20.111	20.111	0	46.256	40,25
ZH30	0	0	0,00	56,02	0,00	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00
ZH31	3.746	1.250	3,00	278,37	13,46	0,7	136,40	350	10.000	4.907	3.507	1.400	11.287	40,55
ZH32	1.845	560	3,29	85,29	21,63	0,7	41,79	250	0	1.672	1.672	0	3.845	45,08
ZH33	1.350	476	2,84	2671,43	0,51	0,4	748,00	5.000	0	1.496	1.496	0	3.441	1,29
ZH34	222	60	3,70	656,36	0,34	0,4	183,78	200	0	9.189	9.189	0	21.135	32,20
ZH35	0	0	0,00	539,27	0,00	0,2	75,50	500	0	1.510	1.510	0	3.473	6,44
ZH36	657	199	3,30	1.549,7	0,42	0,1	108,48	2.000	0	542	542	0	1.248	0,81
ZH37	306	119	2,57	208,8	1,47	0,4	58,46	300	0	1.949	1.949	0	4.482	21,47
ZH38	258	79	3,27	338,84	0,76	0,3	71,16	200	10.000	3.690	2.490	1.200	8.488	25,05
ZH39	887	287	3,09	1.225,42	0,72	0,2	171,56	5.000	0	343	343	0	789	0,64
ZH40	14	5	2,80	227,26	0,06	0,1	15,91	120	0	1.326	1.326	0	3.049	13,42

Quadro 3.4 – Evolução da População ao longo do Horizonte de Estudo

ANO	POPULAÇÃO	
	TOTAL	URBANA (*)
1.970	85.495	75.812
1.980	119.542	110.235
1.991	158.221	148.408
2.000	192.923	183.369
2.010	221.936	218.087
2.012	226.970	223.056
2.013	229.415	225.470
2.014	231.816	227.841
2.015	234.177	230.172
2.016	236.499	232.465
2.017	238.786	234.723
2.018	241.040	236.948
2.019	243.264	239.143
2.020	245.459	241.310
2.021	247.627	243.451
2.022	249.771	245.568
2.023	251.893	247.662
2.024	253.993	249.736
2.025	256.075	251.791
2.026	258.139	253.829
2.027	260.187	255.851
2.028	262.220	257.858
2.029	264.240	259.852
2.030	266.248	261.835
2.031	268.246	263.807
2.032	270.234	265.770
2.033	272.213	267.724
2.034	274.186	269.671
2.035	276.151	271.612
2.036	278.112	273.547
2.037	280.067	275.478
2.038	282.019	277.405
2.039	283.968	279.330
2.040	285.916	281.252
2.041	287.861	283.173
2.042	289.806	285.093

(*) Inclui a sede e os distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia

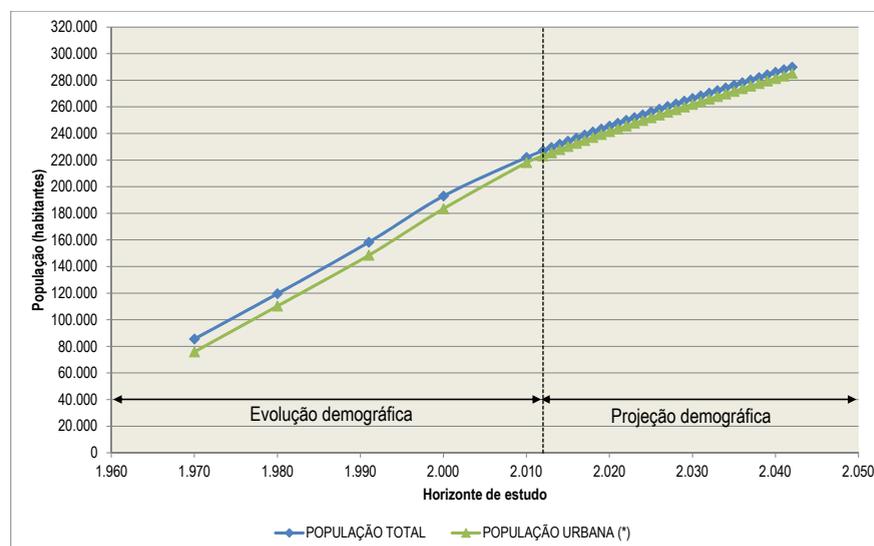


Ilustração 3.1: Evolução Demográfica (1970 a 2010) e Projeção Demográfica (2012 a 2042)
(*) Inclui a sede e os distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia

4. CRITÉRIOS, PARÂMETROS E DEFINIÇÃO DE DEMANDAS

4.1. CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA

De acordo com dados de produção de água fornecidos pelo SAAE, relativos ao período de janeiro de 2008 a agosto de 2010, bem como considerando índice de perdas da ordem de 50% durante esse mesmo período, o PMSSanCa apresenta *per-capitas* de água respectivamente iguais a 215 L/hab x dia para o distrito de Água Vermelha, 155 L/hab x dia para o distrito de Santa Eudóxia e 200 L/hab x dia para a sede do município de São Carlos.

Tendo em vista a coerência dos números apresentados no estudo original, a presente revisão referenda tais valores e, tendo em vista a grande significância da sede do município, adota valor único e igual a 200 L/hab x dia para toda a área de estudo (sede e distritos). Observa-se que tal valor é consagrado pela sua observação na maioria das cidades do estado de São Paulo.

4.2. PROJEÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS AO LONGO DO HORIZONTE DE ESTUDO

Com a implementação de todas as melhorias necessárias ao longo do tempo (implantação da setorização, implementação de sistemas de controle de vazão e de pressão, aprimoramento da macro e micromedição, bem como implementação de programas de detecção e eliminação de vazamentos) o PMSSanCa prevê a possibilidade de redução significativa das perdas, principalmente tendo em vista os esforços do SAAE ao longo dos últimos anos e as intervenções que são propostas no presente estudo de revisão.

Destaca-se que a redução das perdas é premissa básica para a definição das demandas definidas nesse estudo. Tais demandas orientam o dimensionamento técnico e consequente estimativa de custos de implantação, apresentados nos capítulos posteriores.

Segundo informado no PMSSanCa, o índice de perdas em 2009 era da ordem de 54% para o sistema de abastecimento de água de São Carlos, sendo que o referido plano estabeleceu e avaliou três cenários distintos em termos de redução de perdas, tal como descrito de forma sucinta a seguir:

- **Cenário Otimista:** Estabelece redução acentuada do índice de perdas ao longo dos 20 anos de horizonte de estudo:
 - 2011 – 50 %
 - 2015 – 34,5 %
 - 2020 – 29,5 %
 - 2025 – 24,5 %
 - 2030 – 19,5 %
- **Cenário Pessimista:** Estabelece que não haverá redução do índice de perdas, mantendo, portanto, o valor de 50 % ao longo dos 20 anos de horizonte de estudo.
- **Cenário Realista:** Estabelece que haverá redução do índice de perdas conforme proposto pelo SAAE e apresentado a seguir:
 - 2011 – 50 %
 - 2015 – 34,5 %
 - 2020 – 29,5 %
 - 2025 – 29,5 %
 - 2030 – 29,5 %

Observa-se que o Cenário Otimista prevê índice muito baixo para o final do horizonte de estudo. Embora tal índice seja tecnicamente viável, sua obtenção é difícil em termos práticos e certamente demanda investimentos muito elevados.

Quanto ao Cenário Pessimista, sua adoção seria totalmente contrária aos princípios básicos das diretrizes estabelecidas para o uso racional da água e, certamente, resultaria em previsões de demandas extremamente elevadas, resultando na necessidade de elevado grau de intervenção no sistema de abastecimento de água e, conseqüentemente, proibitiva demanda por recursos financeiros.

O PMSSanCa adota o **Cenário Realista** e o presente estudo de revisão referenda tal decisão baseado nas considerações apresentadas nos parágrafos

anteriores. Entretanto, tendo em vista que esta revisão também prevê aumento do horizonte de estudo de 20 para 30 anos, conforme abordado anteriormente, a previsão de redução de perdas é estendida para o período adicional de 10 anos até atingir o percentual de 25%, que pode ser considerado absolutamente factível tendo em vista a evolução operacional gradual que é prevista para o sistema de abastecimento de água e, principalmente, a provável evolução tecnológica dos procedimentos e equipamentos destinados ao controle de perdas.

Portanto, associando as previsões adotadas no Plano Diretor original e a contribuição deste trabalho de revisão e complementação, são adotados os índices de perdas apresentados no quadro a seguir.

Quadro 4.1 - Projeção do Índice de Perdas

ANO	ÍNDICE DE PERDAS (%)	ESTUDO
2012	46,5	Plano Municipal de Saneamento de São Carlos (PMSSanCa) (Diretrizes do SAAE)
2017	32,5	
2022	29,5	
2027	29,5	
2032	29,5	
2037	27	Revisão do Plano Diretor
2042	25	

4.3. DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Adotam-se os seguintes parâmetros básicos para a determinação das vazões:

- K1: 1,2;
- K2: 1,5;
- *Per Capita* (q): 200 L/hab x dia, conforme apresentado no item 4.1;
- Projeção do Índice de Perdas conforme apresentado no quadro 4.1.

Para a determinação das vazões para o sistema de abastecimento de água adotam-se as seguintes equações:

$$Q_m = \frac{\text{Pop} \cdot q}{86400} \quad (6)$$

Onde:

- Qm: Vazão média (L/s);
- Pop: população de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab x dia)

$$Q_d = Q_m \cdot K1 \quad (7)$$

Onde:

- Qd: Vazão máxima diária (L/s);
- Qm: Vazão média (L/s);
- K1: Coeficiente do dia de maior consumo.

$$Q_h = Q_d \cdot K2 \quad (8)$$

Onde:

- Qh: Vazão máxima horária (L/s);
- Qd: Vazão máxima diária (L/s);
- K2: Coeficiente da hora de maior consumo.

A vazão de perdas é determinada através da equação (9) e, para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água deve ser acrescida nas vazões médias, máxima diária e máxima horária:

$$Q_p = \frac{Q_m}{(1 - P)} - Q_m \quad (9)$$

Onde:

- Qp: Vazão de Perdas (L/s);
- Qm: Vazão Média (L/s);
- P: Índice de Perdas (%).

Os resultados das projeções das demandas de água para a sede e distritos do município de São Carlos estão apresentados, na sequência, nos quadros 4.2, 4.3 e 4.4 e ilustrados nas ilustrações 4.1, 4.2 e 4.3.

Quadro 4.2 – Demandas previstas para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município

ANO	POPULAÇÃO	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	VAZÃO PERDAS (L/s)	VAZÃO MÉDIA C/ PERDAS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (L/s)
2.012	220.312	509,98	611,98	917,97	443,25	953,24	1.055,23
2.017	231.735	536,42	643,71	965,56	258,28	794,70	901,99
2.022	242.354	561,01	673,21	1.009,81	234,75	795,75	907,95
2.027	252.423	584,31	701,18	1.051,76	244,50	828,81	945,67
2.032	262.136	606,80	728,16	1.092,23	253,91	860,70	982,06
2.037	271.642	628,80	754,56	1.131,84	232,57	861,37	987,13
2.042	281.056	650,59	780,71	1.171,07	216,86	867,46	997,58

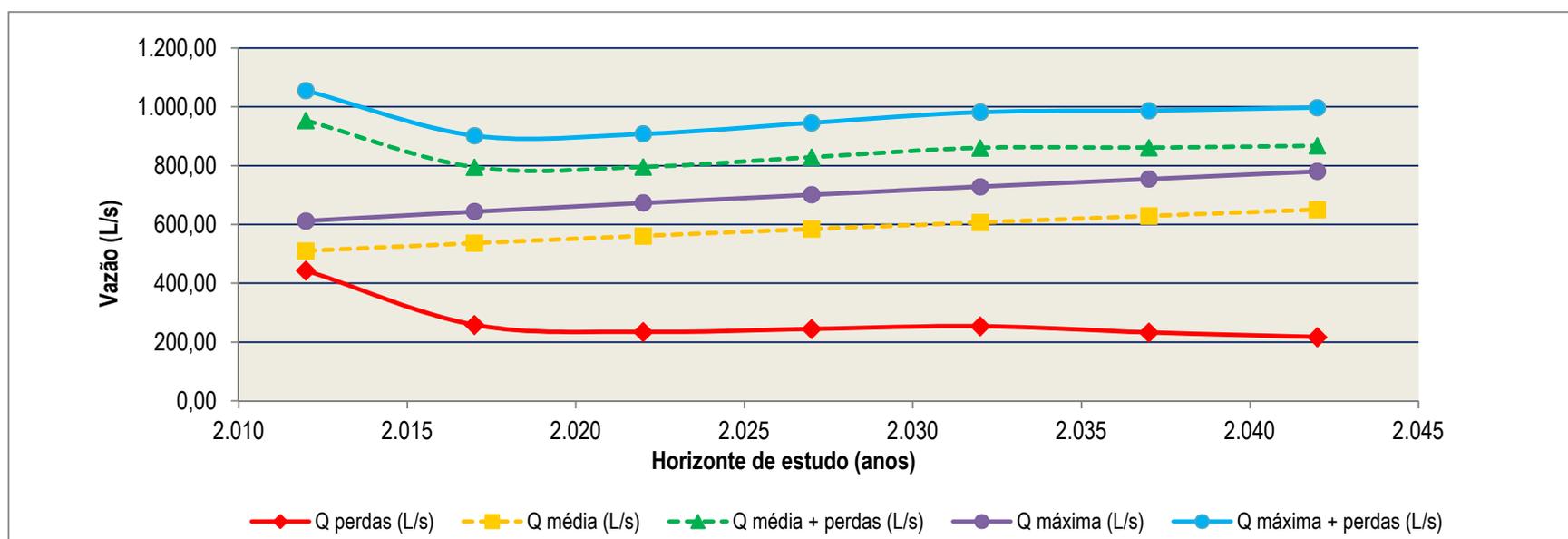


Ilustração 4.1: Evolução das Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de São Carlos

Quadro 4.3 - Demandas previstas para o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Água Vermelha

ANO	POPULAÇÃO	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	VAZÃO PERDAS (L/s)	VAZÃO MÉDIA C/ PERDAS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (L/s)
2.012	826	1,91	2,30	3,44	1,66	3,58	3,96
2.017	898	2,08	2,49	3,74	1,00	3,08	3,50
2.022	964	2,23	2,68	4,02	0,93	3,17	3,61
2.027	1.028	2,38	2,85	4,28	1,00	3,37	3,85
2.032	1.088	2,52	3,02	4,53	1,05	3,57	4,08
2.037	1.148	2,66	3,19	4,78	0,98	3,64	4,17
2.042	1.207	2,79	3,35	5,03	0,93	3,72	4,28

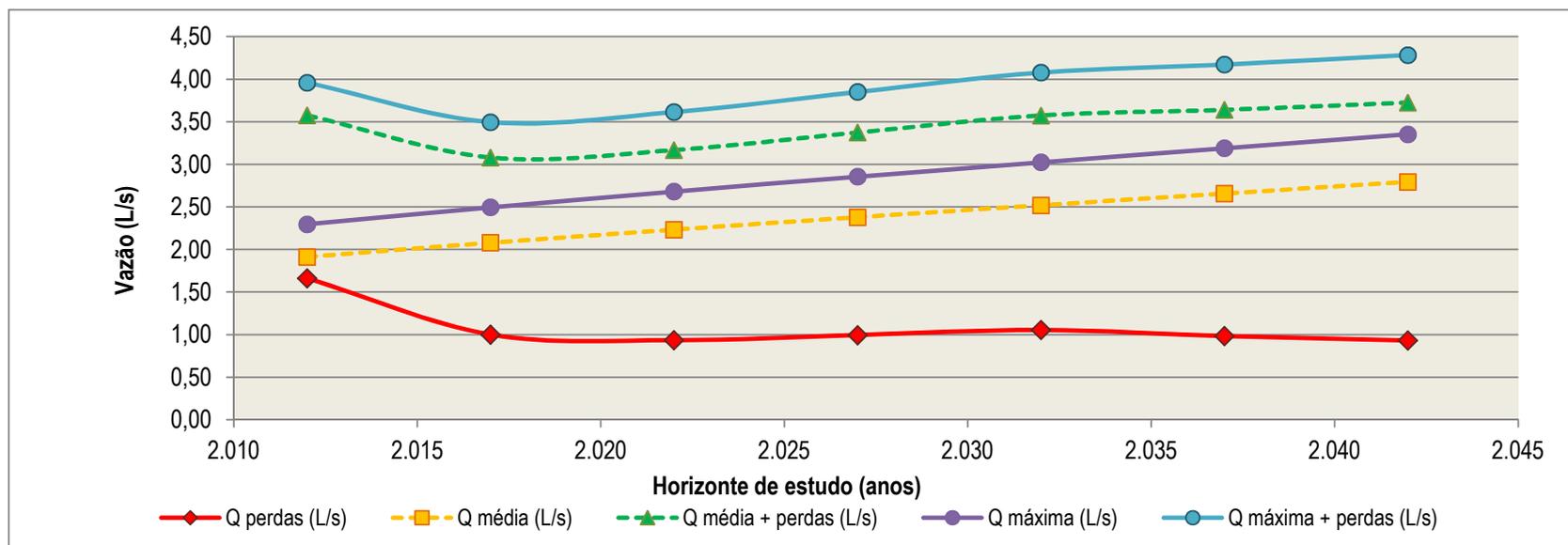


Ilustração 4.2: Evolução das Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Água Vermelha

Quadro 4.4 - Demandas previstas para o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Santa Eudóxia

ANO	POPULAÇÃO	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)	VAZÃO PERDAS (L/s)	VAZÃO MÉDIA C/ PERDAS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (L/s)
2.012	1.918	4,44	5,33	7,99	3,86	8,30	9,19
2.017	2.089	4,84	5,80	8,71	2,33	7,17	8,13
2.022	2.249	5,21	6,25	9,37	2,18	7,38	8,42
2.027	2.400	5,56	6,67	10,00	2,32	7,88	8,99
2.032	2.546	5,89	7,07	10,61	2,47	8,36	9,54
2.037	2.688	6,22	7,47	11,20	2,30	8,52	9,77
2.042	2.830	6,55	7,86	11,79	2,18	8,73	10,04

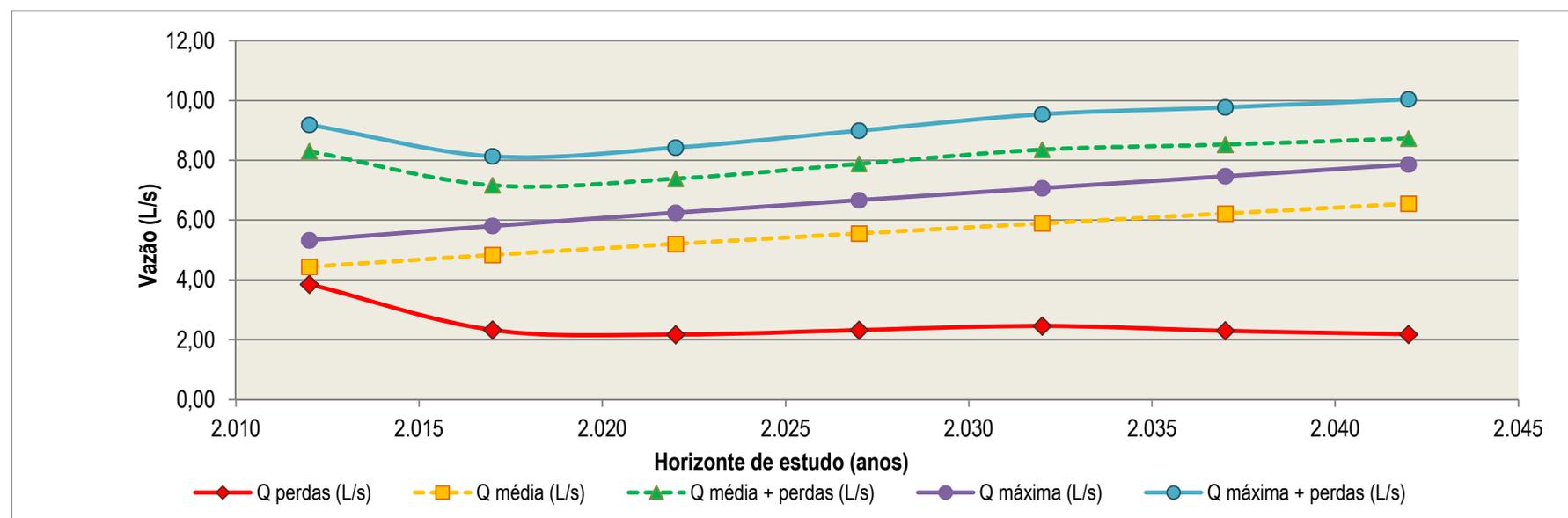


Ilustração 4.3: Evolução das Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Santa Eudóxia

4.4. DETERMINAÇÃO DAS DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a determinação das vazões para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Carlos adotou-se os seguintes parâmetros básicos:

- K1: 1,2;
- K2: 1,5;
- Coeficiente de retorno (C): 0,8;
- Taxa de contribuição de infiltração (T_{inf}): 0,1L/s.km;

- *Per Capita* de água (q): 200 L/hab x dia, conforme item 4.1.

Na sequência são apresentadas as equações adotadas para o cálculo das vazões de esgoto sanitário:

$$Q_m = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C}{86400} + Q_{\text{inf}} \quad (10)$$

Onde:

- Q_m : Vazão média (L/s);
- Pop: População de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
- C: Coeficiente de Retorno;
- Q_{inf} : Vazão de Infiltração (L/s).

$$Q_d = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C \cdot K_1}{86400} + Q_{\text{inf}} \quad (11)$$

Onde:

- Q_d : Vazão máxima diária (L/s);
- Pop: População de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
- C: Coeficiente de retorno;
- K_1 : Coeficiente do dia de maior consumo;
- Q_{inf} : Vazão de infiltração (L/s).

$$Q_h = \frac{\text{Pop} \cdot q \cdot C \cdot K_1 \cdot K_2}{86400} + Q_{\text{inf}} \quad (12)$$

Onde:

- Q_h : Vazão máxima horária (L/s);
- Pop: população de projeto (hab);
- q: consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
- C: Coeficiente de retorno;
- K_1 : Coeficiente do dia de maior consumo;
- K_2 : Coeficiente da hora de maior consumo;
- Q_{inf} : Vazão de infiltração (L/s).

Cabe salientar, que o parâmetro referente à taxa de contribuição de infiltração (T_{inf}) foi definido com base na extensão atual da rede de coleta de

esgotos e previsão de crescimento dessa extensão ao longo do horizonte de estudo.

De acordo com dados fornecidos pelo SAAE e apresentados no PMSSanCa, o município de São Carlos conta atualmente com uma extensão de rede de aproximadamente 859 km. Essa extensão associada à população prevista para a sede e distritos no ano de 2012 (223.056 habitantes), resulta em uma extensão unitária avaliada em 3,85 m/habitante, que representa a situação atual.

Esse valor sugere uma extensão de rede de esgoto por habitantes relativamente elevada, que pode ser justificada pelo fato da área urbana do município ainda não estar adensada.

O Quadro 4.5, na sequência, apresenta a extensão unitária atual e a estimativa até o fim do horizonte de estudo, que foi utilizada para a previsão da evolução de extensão de rede para este período.

Quadro 4.5 – Previsão de Extensão de Rede

ANO	EXTENSÃO DE REDE POR HABITANTE (m/hab.)
2.012	3,85
2.017	3,75
2.022	3,66
2.027	3,57
2.032	3,48
2.037	3,39
2.042	3,30

A redução, ao longo do período de estudo, da extensão de rede por habitante partiu do pressuposto de que o crescimento populacional está atrelado a dois tipos de ocupação distintos, quais sejam:

- Ocupação de novos loteamentos;
- Ocupação de vazios urbanos (lotes) em áreas com infraestrutura existente.

A somatória destes dois fatores leva a uma redução, ao longo de período de estudo desta relação rede/habitante. Os valores propostos são uma mera reflexão sobre o assunto, já que não é possível prevê-los de outra forma.

Os resultados das projeções das demandas de esgoto para a sede e distritos do município de São Carlos estão apresentados, na sequência, nos quadros 4.6, 4.7 e 4.8 e ilustrados nas ilustrações 4.4, 4.5 e 4.6.

Quadro 4.6 – Demandas previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do Município

ANO	POPULAÇÃO	EXTENSÃO REDE (m)	VAZÃO INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
2.012	220.312	845.998	84,60	492,58	574,18	818,97
2.017	231.735	869.008	86,90	516,04	601,87	859,35
2.022	242.354	887.017	88,70	537,51	627,27	896,55
2.027	252.423	901.150	90,12	557,57	651,06	931,53
2.032	262.136	912.233	91,22	576,66	673,75	965,01
2.037	271.642	920.866	92,09	595,13	695,74	997,56
2.042	281.056	927.486	92,75	613,22	717,32	1.029,60

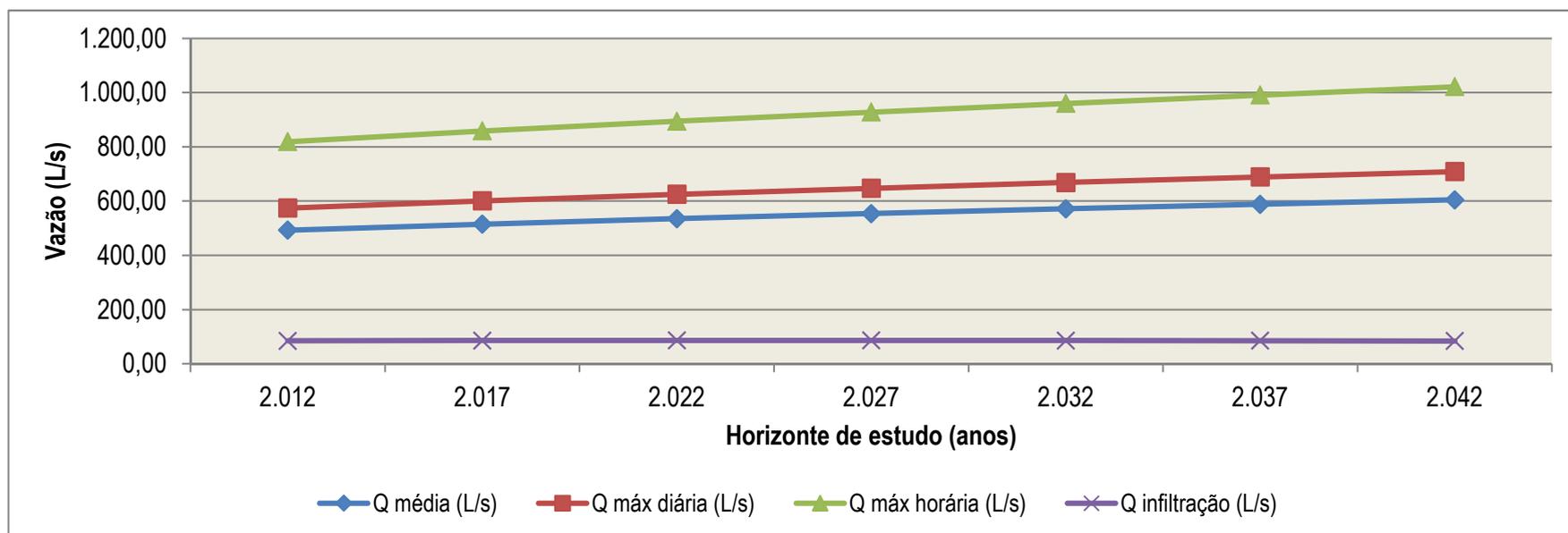


Ilustração 4.4: Evolução das Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do Município de São Carlos

Quadro 4.7 - Demandas previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Água Vermelha

ANO	POPULAÇÃO	EXTENSÃO REDE (m)	VAZÃO INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
2012	826	3.174	0,32	1,85	2,15	3,07
2017	898	3.368	0,34	2,00	2,33	3,33
2022	964	3.530	0,35	2,14	2,50	3,57
2027	1.028	3.668	0,37	2,27	2,65	3,79
2032	1.088	3.787	0,38	2,39	2,80	4,01
2037	1.148	3.891	0,39	2,51	2,94	4,22
2042	1.207	3.983	0,40	2,63	3,08	4,42

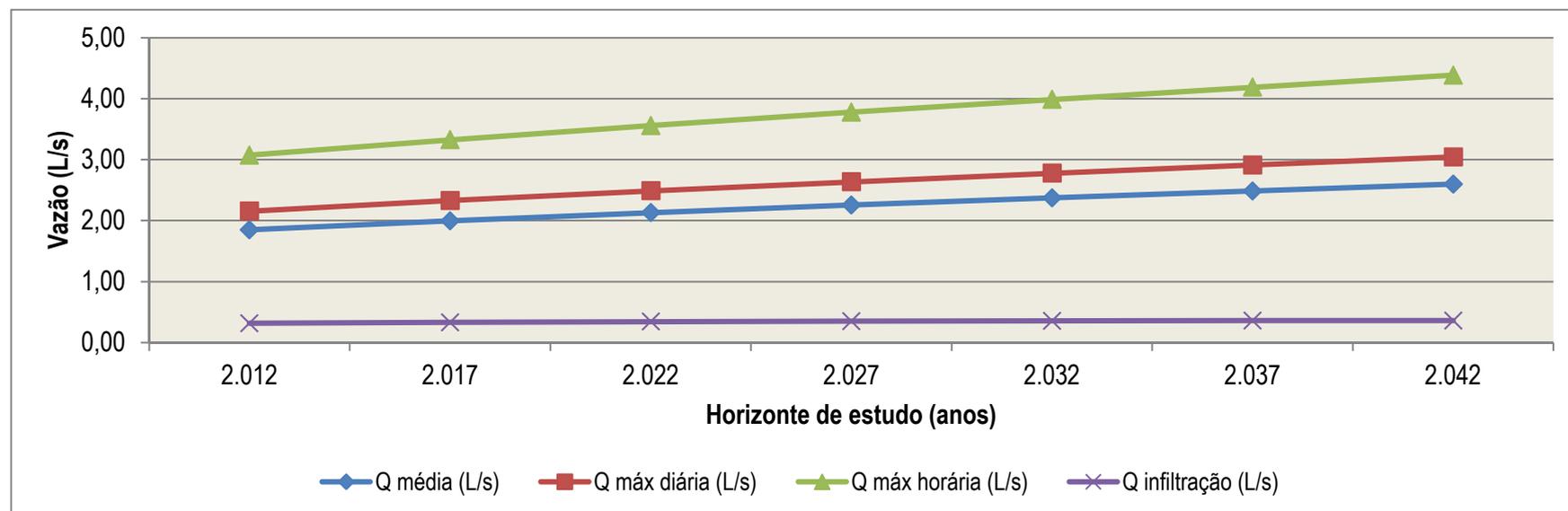


Ilustração 4.5: Evolução das Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Água Vermelha

Quadro 4.8 - Demandas previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Santa Eudóxia

ANO	POPULAÇÃO	EXTENSÃO REDE (m)	VAZÃO INFILTRAÇÃO (L/s)	VAZÃO MÉDIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (L/s)
2.012	1.918	7.365	0,74	4,29	5,00	7,13
2.017	2.089	7.835	0,78	4,65	5,43	7,75
2.022	2.249	8.231	0,82	4,99	5,82	8,32
2.027	2.400	8.568	0,86	5,30	6,19	8,86
2.032	2.546	8.859	0,89	5,60	6,54	9,37
2.037	2.688	9.113	0,91	5,89	6,89	9,87
2.042	2.830	9.337	0,93	6,17	7,22	10,37

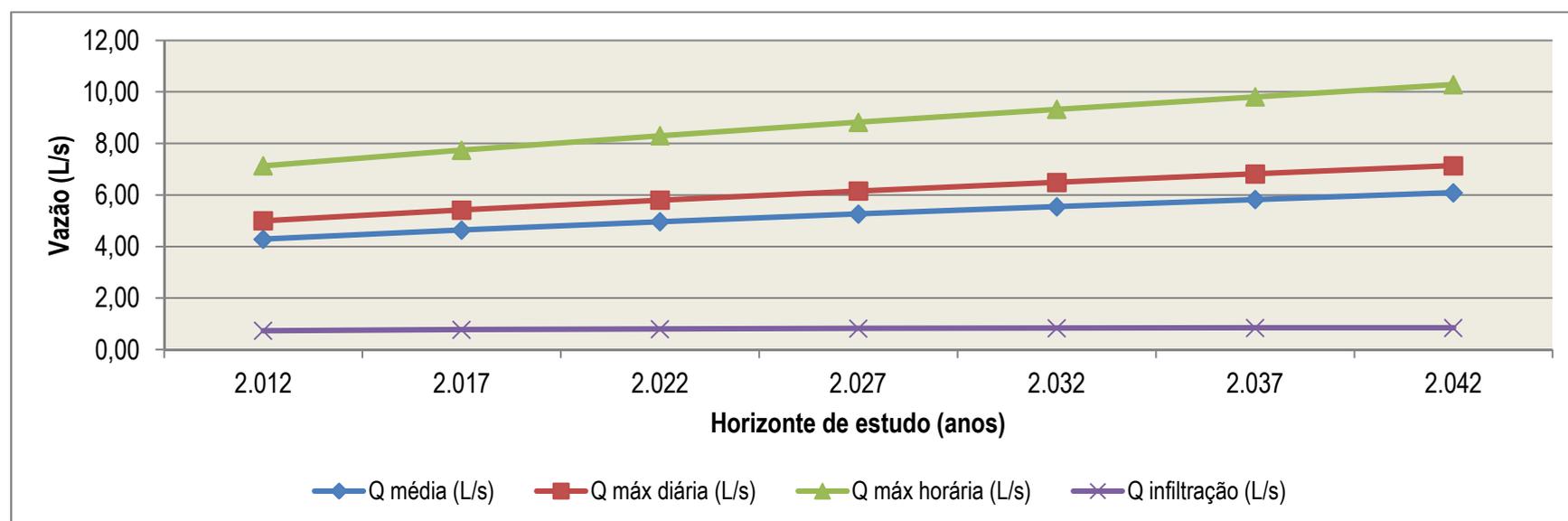


Ilustração 4.6: Evolução das Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Santa Eudóxia

5. COMPLEMENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. SISTEMAS PRODUTORES

Conforme descrito no PMSSanCa e referendado na presente revisão, o abastecimento da sede do município de São Carlos é feito por mananciais superficiais e subterrâneos.

5.1.1. *Sistemas Produtores que Exploram Mananciais Superficiais*

Os mananciais superficiais que abastecem a sede do município de São Carlos são o ribeirão do Feijão e o córrego do Espreado.

Segundo informado no PMSSanCa, cerca de 62% da água bruta superficial captada provem do ribeirão Feijão e os restantes 38% do córrego do Espreado.

A bacia do ribeirão Feijão encontra-se ao sul da área urbana e apresenta-se atualmente em bom estado de preservação, sendo também região de recarga de aquífero subterrâneo. A exploração desse manancial é feita através de uma captação do tipo barragem de nível e canal de tomada d'água dotado de gradeamento grosseiro e caixa de areia.

A água captada é recalçada por um conjunto de seis motobombas centrífugas de eixo horizontal associadas em paralelo e espaço para implantação e mais uma unidade. A capacidade total de recalque perfaz cerca de 300 L/s, que são aduzidos através de uma tubulação de diâmetro de 600 mm até a ETA Pureza, localizada na região mais central da cidade. Essa adutora tem extensão de cerca de 16.700 m e vence um desnível geométrico máximo de aproximadamente 170 m.

Na região do CEAT existe uma derivação dessa adutora de água bruta, que alimenta outro sistema de tratamento de menor porte destinado ao abastecimento dessa região, parte da cidade Aracy e parte do bairro Antenor Garcia. Esse sistema de tratamento é denominado ETA CEAT.

Além da boa qualidade da água bruta captada no ribeirão Feijão, decorrente da boa preservação da bacia de drenagem desse manancial, observa-se que em termos quantitativos existe boa oferta de água, sendo que a outorga de exploração desse manancial permite que sua exploração seja da ordem de 1000 L/s.

A seguir são apresentadas fotos que ilustram o atual estado de conservação desse sistema de captação.



Ilustração 5.1: Captação do feijão - Vista a jusante da barragem de nível



Ilustração 5.2 – Captação do feijão - Vista em primeiro plano do gradeamento e canal de desarenação. Em segundo plano prédio de abrigo dos conjuntos motobomba



Ilustração 5.3 – Captação do feijão - Vista interna do prédio de abrigo dos conjuntos motobomba com destaque para conjunto recém implantado

O outro manancial explorado é o córrego do Espriado, cuja captação é feita na região do Parque Ecológico. Esse sistema de captação é baseado em um canal de tomada de água que alimenta reservatório aberto que serve como poço de sucção para três conjuntos de recalque abrigados em um prédio

fechado, com espaço para implantação de mais uma unidade. O sistema do Espriado possui capacidade para captar cerca de 200 L/s, que são aduzidos até a ETA Pureza através de uma adutora com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.100 m, que vence um desnível geométrico máximo de cerca de 40 m.

Em termos geográficos, quando comparada com a captação do ribeirão Feijão, a localização da captação do Espriado é bastante favorável, tendo em vista sua maior proximidade em relação à sede do município e menor desnível geométrico a ser vencido para a adução da água captada até a ETA Pureza. Entretanto, exatamente por estar mais próximo da área urbana, sua bacia de drenagem sofre a pressão imobiliária de sua urbanização, sendo que a qualidade da água bruta captada já demonstra sinais de piora, conforme informado pelos técnicos do SAAE.

Tendo em vista os vetores de crescimento e ocupação urbana da sede do município, existe tendência a curto e médio prazo de que essa bacia de drenagem seja praticamente toda ocupada por novos empreendimentos imobiliários, indicando, portanto, que as águas captadas tenham gradual e significativa piora de qualidade ao longo do horizonte de estudo.

As fotos a seguir ilustram o atual estágio de conservação do sistema de captação do Espriado.



Ilustração 5.4 – Vista do córrego do Espriado na região da captação



Ilustração 5.5 – Vista do reservatório aberto de água abruta e prédio de abrigo dos conjuntos motobomba



Ilustração – 5.6 – Captação do espraiado – Vista interna do prédio de abrigo dos conjuntos motobomba

Com relação ao tratamento da água bruta captada nos dois mananciais superficiais, observa-se que cerca de 94 % do total captado é tratado na ETA Pureza, localizada no seio da sede do município. Esse sistema de tratamento apresenta capacidade para cerca de 500 a 550 L/s, com concepção do tipo convencional de ciclo completo, sendo que seu desempenho em termos de qualidade da água potável produzida pode ser considerado muito bom, independente da qualidade da água bruta captada.

Mesmo nos períodos críticos dos meses chuvosos, quando existe a ocorrência de picos de cor e turbidez na água bruta, o tratamento é realizado com sucesso e sem alteração significativa dos procedimentos operacionais, indicando, portanto, grande estabilidade e segurança operacional.

Entretanto, é importante observar que os lodos sedimentados nos decantadores e as águas de lavagem dos filtros são despejados no córrego do Monjolinho sem qualquer nível de tratamento, causando grande comprometimento de suas águas e, portanto, significativo impacto ambiental que deverá ser mitigado através de intervenções a serem previstas para esse sistema de tratamento.

As fotos a seguir ilustram o atual estágio de conservação da ETA Pureza.



Ilustração 5.7 – ETA Pureza – Vista dos floculadores mecânicos



Ilustração 5.8 – ETA Pureza – Vista geral dos módulos de tratamento- Filtros em primeiro plano e decantadores convencionais em segundo plano.



Ilustração 5.9 – ETA Pureza – Vista da galeria dos barriletes dos filtros

Parcela pequena da água captada no ribeirão do Feijão, cerca de 6 % (cerca de 20 L/s), é tratada na ETA CEAT conforme citado anteriormente. Esse sistema de tratamento apresenta concepção mais moderna baseada na dupla filtração. Seu desempenho é adequado na maior parte do ano, com produção de água potável dentro dos padrões exigidos, entretanto, nos meses chuvosos seu desempenho sofre piora significativa quando ocorrem eventos de picos de cor e turbidez na água bruta captada.

É importante observar que a queda de desempenho observada nesse sistema de tratamento é inerente à sua concepção, não estando, portanto, associada à operação dos técnicos do SAAE. Segundo informado pelos mesmos, existe estudo para ampliação e melhoria da condição operacional desse sistema de tratamento baseado na implantação de estágio preliminar de floculação, alterando significativamente sua concepção original.

Outro aspecto importante a ser observado é a ausência de sistema de tratamento das águas de lavagem dos filtros, que são lançados “in natura” na rede hídrica da bacia do ribeirão do feijão a montante da captação, comprometendo, portanto, a qualidade das águas desse manancial.

A foto a seguir ilustra as instalações físicas da ETA CEAT.



Ilustração 5.10 – ETA CEAT – Vista geral

5.1.2. Sistemas Produtores que Exploram Mananciais Subterrâneos

Segundo o PMSSanCa, a exploração do manancial subterrâneo é feita através de 22 poços, sendo 20 na sede do município, um no distrito de Água Vermelha e um no distrito de Santa Eudóxia. Acrescenta-se a esse total mais dois poços profundos recentemente perfurados, um na região do Antenor Garcia e outro na região do Terra Nova.

Conforme citado no PMSSanCa, os percentuais atuais de vazão proveniente de manancial subterrâneo e superficial são respectivamente iguais a 53% e 47%, sendo que em 2010 ocorria o inverso, ou seja, 53% captados de mananciais superficiais e 47% de manancial subterrâneo.

Essa inversão indica uma clara tendência de aumento da exploração de manancial subterrâneo através da perfuração de novos poços de forma a suprir a crescente demanda do município.

Além dos poços operados pelo SAAE existem na sede do município e regiões periféricas inúmeros outros poços perfurados e operados por iniciativa particular, indicando, portanto, uma elevada densidade de poços por hectare. A grande concentração de poços na sede do município de São Carlos e imediações é fator preocupante no que concerne à preservação da capacidade de exploração dos mesmos ao longo do tempo.

Nota-se que dos 24 poços operados pelo SAAE na sede do Município, 14 unidades possuem capacidade de exploração superior a 100 m³/h que pode ser considerada uma condição de elevada produtividade.

O quadro 5.1 apresenta os poços considerados de maior produtividade e no desenho “Sistema de abastecimento de água”, em anexo é apresentada a localização dos mesmos na área urbana.

Quadro 5.1 – Poços Operados de Maior Produtividade Operados pelo SAAE

Unidade	Capacidade de exploração (m ³ /h)	Período de Exploração (h/dia)
Cidade Aracy	214	20
Antenor Garcia	230	novo
Cruzeiro do Sul	114	20
Boa Vista	180	20
Vila Alpes	134	20
Pq Faber II	170	6
Vila Nery	270	20
Santa Felícia	280	20
Terra Nova	220	10
Terra Nova (novo)	270	novo
Nova Estância	250	20
São Carlos II	130	20
Jockey Club	180	15
Pq. Ecotecnológico	120	20

Através do quadro anterior, observa-se que nenhum poço atualmente é explorado por período superior a 20 horas/dia, que pode ser considerada uma condição de exploração adequada para a preservação do aquífero e vida útil do poço. Adicionalmente, nota-se que existem alguns poços que são explorados poucas horas por dia, indicando que apresentam potencial de maior fornecimento de água sem comprometer sua capacidade de exploração ao longo dos próximos anos. A exploração abaixo do potencial pode ser explicada pela menor demanda de água em seus respectivos setores de abastecimento e/ou pela impossibilidade de exportação da água excedente para outros setores próximos com maior demanda.

5.1.3. Avaliação do Balanço entre Oferta e Demanda da Água

Para a avaliação do balanço entre oferta e demanda de água na sede do município de São Carlos foi estabelecida a divisão da área urbana em grandes regiões, tendo como critério divisório a consideração dos grandes limites físicos existentes, ou seja, a rodovia Washington Luiz, a linha férrea e a SP-318 – Rodovia Eng. Thales de Lorena Peixoto Júnior, que interliga São Carlos a Ribeirão Preto.

Embora o PMSSanCa tenha apresentado limites dos setores de abastecimento, tais limites são teóricos e estimados pelos técnicos do SAAE tendo em vista a experiência operacional dos mesmos. Na realidade a rede de distribuição de água é quase que totalmente interligada, sendo que essa condição não permite avaliar de forma criteriosa a questão da oferta e consumo de água de cada setor teórico apresentado no Plano Diretor original.

Dessa forma, no presente estudo de revisão foram estabelecidos seis macro setores de abastecimento de água, cujos limites coincidem com os grandes limites físicos citados anteriormente. Tais setores são listados a seguir:

- ZE IA: Zona de expansão urbana localizada ao norte da cidade e à direita da rodovia SP-318;
- ZE IB: Zona de expansão urbana localizada ao norte da cidade e à direita da rodovia SP-318;
- Z IA: Zona urbana localizada ao norte entre a rodovia Washington Luiz e a ZE IA;

- Z IB: Zona urbana localizada ao norte entre a rodovia Washington Luiz e a ZE IB;
- Z II: Zona urbana central localizada entre a rodovia Washington Luiz e a linha férrea;
- Z III: Zona urbana localizada ao sul da linha férrea.

Posteriormente, em estudos mais específicos e detalhados, os macro setores referentes a essas regiões deverão ser subdivididos efetivamente (divisão física da rede de distribuição) em setores de abastecimento, configurando, portanto, a futura setorização do sistema de distribuição de água da sede do município.

Portanto, considerando que as redes de distribuição desses macro setores serão separadas fisicamente, é possível desenvolver uma análise do balanço entre oferta e demanda de água, com base na localização dos diversos centros produtores e a evolução demográfica prevista em cada região.

Os quadros a seguir apresentam a oferta de água de cada região tendo em vista os centros produtores contidos nas mesmas. É importante observar que para efeito desta avaliação considera-se para todos os poços o regime operacional de 20 horas/dia, por ser tecnicamente adequado e representar o potencial de exploração dos mesmos.

Observa-se também que as zonas ZE IA e ZE IB, não possuem nenhum sistema produtor em seus domínios.

Quadro 5.2 – Capacidade Produtiva da Z IA

Sistema Produtor	Período de Operação (h/dia)	Capacidade de Produção	
		(m³/h)	(m³/dia)
Poço Pq. Ecotecnológico	20	120	2.400
Poço Fagá (*)	20	55	1.100
Poço Douradinho (*)	20	80	1.600
TOTAL			5.100

(*) – Devido ao maior isolamento dessa região e pouca oferta de água atual, na presente avaliação também são considerados os poços de menor produção

Quadro 5.3 – Capacidade Produtiva da Z IB

Sistema Produtor	Período de Operação (h/dia)	Capacidade de Produção	
		(m³/h)	(m³/dia)
Poço Jd. Embaré (*)	20	60	1.200
Poço Jockey Club	20	127	2.540
TOTAL			3.740

(*) – Devido ao maior isolamento dessa região e pouca oferta de água atual, na presente avaliação também são considerados os poços de menor produção

Quadro 5.4 – Capacidade Produtiva da ZII

Sistema Produtor	Período de Operação (h/dia)	Capacidade de Produção	
		(m³/h)	(m³/dia)
ETA Pureza (*)	24	900	21.600
Poço Vila Alpes	20	134	2.680
Poço Terra Nova (novo)	20	270	5.400
Poço Terra Nova (existente)	20	220	4.400
Poço Vila Nery	20	270	5.400
Poço Santa Felícia	20	280	5.600
Poço Pq. Faber II	20	170	3.400
Poço Nova Estância	20	250	5.000
Poço São Carlos II	20	130	2.600
TOTAL			56.080

(*) Tendo em vista o anel de distribuição existente, considera-se que a produção da ETA Pureza pode ser dividida entre as Zonas Z II e ZIII na razão de 50 % para cada uma.

Quadro 5.5 – Capacidade Produtiva da ZIII

Sistema Produtor	Período de Operação (h/dia)	Capacidade de Produção	
		(m³/h)	(m³/dia)
ETA Pureza (*)	24	900	21.600
ETA CEAT	24	72	1.728
Poço Boa Vista	20	180	3.600
Poço Cidade Aracy	20	214	4.280
Poço Antenor Garcia	20	230	4.600
TOTAL C/ ETA CEAT			35.808
TOTAL S/ ETA CEAT			34.080

(*) Tendo em vista o anel de distribuição existente, considera-se que a produção da ETA Pureza pode ser dividida entre as Zonas Z II e ZIII na razão de 50 % para cada uma.

Observa-se que a contribuição da ETA CEAT representa cerca de 5% do potencial produtivo da ZIII. Tendo em vista a pequena produção dessa ETA, bem como a limitação de sua operação nos momentos mais críticos de qualidade da água bruta, conforme abordado anteriormente no item 5.1.1, na presente avaliação do balanço entre oferta e demanda a sua produção é desconsiderada.

Considerando as demandas previstas ao longo do horizonte de estudo para cada macro região de abastecimento, bem como os potenciais de produção de água apresentados nos quadros 5.2 a 5.5, nos quadros a seguir são apresentados os balanços entre oferta e demanda para cada região.

Quadro 5.6 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região ZE IA

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	10,40	899	0	-899
2017	13,30	1.149	0	-1.149
2022	17,45	1.507	0	-1.507
2027	20,95	1.810	0	-1.810
2032	24,45	2.113	0	-2.113
2037	27,10	2.342	0	-2.342
2042	29,77	2.572	0	-2.572

Quadro 5.7 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região ZE IB

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	10,06	870	0	-870
2017	11,89	1.028	0	-1.028
2022	15,02	1.298	0	-1.298
2027	17,68	1.527	0	-1.527
2032	20,33	1.756	0	-1.756
2037	22,29	1.926	0	-1.926
2042	24,28	2.098	0	-2.098

Com relação às zonas ZE IA e ZE IB, tendo em vista a ausência de sistemas produtores nessas duas regiões de futura expansão urbana ao norte da sede, observa-se grande déficit em termos de produção de água para o abastecimento das mesmas. O déficit tende a aumentar significativamente ao longo do tempo por serem áreas de grande potencial de ocupação futura.

Quadro 5.8 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região Z IA

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	110,50	9.547	5.100	-4.447
2017	100,02	8.641	5.100	-3.541
2022	105,41	9.108	5.100	-4.008
2027	114,09	9.857	5.100	-4.757
2032	122,45	10.580	5.100	-5.480
2037	126,72	10.949	5.100	-5.849
2042	131,45	11.357	5.100	-6.257

A zona Z IA apresenta atualmente capacidade de produção de água de cerca de 5.000 m³/dia que pode ser considerada relativamente modesta face ao seu consumo, indicando já para o momento atual grande déficit. Observa-se que nos primeiros cinco anos do horizonte de estudo o déficit tende a ser reduzido devido ao efeito da grande redução do índice de perdas previsto neste estudo, mas ao longo do tempo volta a aumentar devido ao significativo potencial de crescimento urbano dessa região. Observa-se que um dos principais vetores de urbanização dessa região é a implantação da Cidade da Energia e melhoria das condições de acesso à mesma.

Quadro 5.9 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região Z IB

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	17,72	1531	3740	2.209
2017	22,86	1975	3740	1.765
2022	27,65	2389	3740	1.351
2027	32,18	2780	3740	960
2032	36,56	3158	3740	582
2037	40,84	3528	3740	212
2042	45,08	3895	3740	-155

A zona Z IB também apresenta potencial significativo de urbanização ao longo do tempo, mas menos pronunciado quando comparado com a Z IA. Em termos de produção de água possui uma infra-estrutura razoável com três poços e capacidade de produção de cerca de 3.700 m³/dia. Embora menor que

o potencial de produção da Z IA, os poços existentes na Z IB podem atender a demanda atual com sobra e praticamente a demanda prevista até o final do horizonte de estudo.

Quadro 5.10 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região Z II

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	528,59	45.670	56.080	10.410
2017	446,15	38.547	56.080	17.533
2022	444,26	38.384	56.080	17.696
2027	458,34	39.600	56.080	16.480
2032	471,92	40.774	56.080	15.306
2037	470,64	40.664	56.080	15.416
2042	472,16	40.795	56.080	15.285

Quadro 5.11 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água na Região Z III

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	371,16	32.068	34.080	2.012
2017	310,96	26.867	34.080	7.213
2022	307,66	26.582	34.080	7.498
2027	315,58	27.267	34.080	6.813
2032	323,23	27.927	34.080	6.153
2037	320,79	27.716	34.080	6.364
2042	320,34	27.678	34.080	6.402

As zonas ZII e Z III abrangem a grande porção da área urbana da sede e certamente concentram o maior potencial produtivo. Observa-se que ao longo do horizonte de estudo o potencial de produção atual atende com muita sobra a demanda das duas regiões, possibilitando, portanto, que ocorra exportação de água para as zonas ao norte da área urbana carentes de oferta de água para atender a demanda prevista ao longo do horizonte de estudo.

O quadro e a ilustração a seguir apresentam o balanço global entre oferta e demanda de água para a sede do município e zona de expansão urbana ao norte, indicando claramente potencial de grande sobra de água em termos globais.

Quadro 5.12 - Balanço Global entre Oferta e Demanda de Água para a Sede do Município

ANO	BALANÇO						
	Z EIA	ZE IB	Z IA	Z IB	Z II	Z III	GLOBAL
2012	-899	-870	-4.447	2.209	10.410	2.012	8.416
2017	-1.149	-1.028	-3.541	1.765	17.533	7.213	20.792
2022	-1.507	-1.298	-4.008	1.351	17.696	7.498	19.733
2027	-1.810	-1.527	-4.757	960	16.480	6.813	16.158
2032	-2.113	-1.756	-5.480	582	15.306	6.153	12.692
2037	-2.342	-1.926	-5.849	212	15.416	6.364	11.876
2042	-2.572	-2.098	-6.257	-155	15.285	6.402	10.605

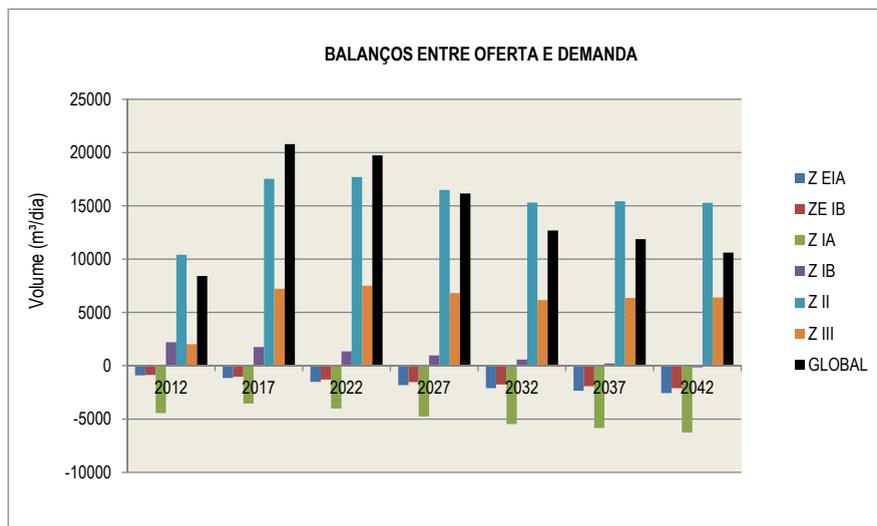


Ilustração 5.12 – Representação gráfica dos balanços entre oferta e demanda de água para abastecimento

A grande sobra de água em termos globais sugere que não são necessários investimentos adicionais para a implantação de novos sistemas produtores explorando mananciais superficiais ou subterrâneos. O atendimento das regiões deficitárias em termos de produção pode ser feito através da melhoria das condições de transferência de água entre as regiões, ou mais especificamente, entre os setores de abastecimento, sendo que esse aspecto é abordado com mais detalhes no item a seguir.

Outro aspecto interessante a ser observado é que alguns centros produtores podem ser definitivamente desativados ou colocados em condição de reserva para contingência, tal como é o caso da ETA GEAT. No caso dos poços de menor produtividade (vazão de exploração menor que 100 m³/h), sua operação também pode ser facultativa como reserva de contingência. Quanto aos poços de maior produtividade (considerados no presente estudo de avaliação de balanço entre oferta e demanda) a exploração pode ser cessada durante as horas de ponta de consumo de energia elétrica, resultando em redução significativa dos custos operacionais dessas unidades.

Evidentemente, os resultados dessa avaliação de oferta versus consumo levam em conta a premissa básica de redução dos índices de perdas que é prevista ao longo do horizonte de estudo, tal como proposto no PMSSanCa e referendado nesta revisão.

Com relação aos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, avaliação similar foi realizada, sendo que os resultados são apresentados nos quadros a seguir. Observa-se que, tendo em vista o grande afastamento dos mesmos, os sistemas de abastecimento de água são isolados e atendidos através de um único poço em cada localidade.

Quadro 5.13 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água no Distrito de Água Vermelha

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	3,96	342	320	-22
2017	3,50	302	320	18
2022	3,61	312	320	8
2027	3,85	333	320	-13
2032	4,08	352	320	-32
2037	4,17	360	320	-40
2042	4,28	370	320	-50

O poço existente em Água Vermelha apresenta baixa capacidade de produção, segundo informado pelos técnicos do SAAE cerca de 16 m³/h, que resulta em cerca de 320 m³/dia quando operado durante 20 horas/dia. Entretanto, as demandas previstas para Água Vermelha são pequenas, sendo que o balanço entre oferta e demanda apresenta déficit que pode ser considerado desprezível (máximo de 50 m³/dia ou cerca de 2 m³/h). Portanto, em termos de balanço entre oferta e demanda o distrito de Água Vermelha pode ser considerado equilibrado ao longo de todo horizonte de estudo.

Quadro 5.14 - Balanço entre Oferta e Demanda de Água no Distrito de Santa Eudóxia

ANO	Demandas Previstas		Potencial de produção (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
	(L/s)	(m³/dia)		
2012	9,19	794	600	-194
2017	8,13	703	600	-103
2022	8,43	728	600	-128
2027	8,99	777	600	-177
2032	9,54	824	600	-224
2037	9,77	844	600	-244
2042	10,04	868	600	-268

Com relação ao distrito de Santa Eudóxia, o único poço existente apresenta capacidade de exploração de cerca de 30 m³/h que resulta em cerca de 600 m³/dia quando operado durante 20 horas/dia. Observa-se que as demandas previstas ao longo do horizonte de estudo são sensivelmente superiores à oferta de água, resultando, portanto, em um déficit que deve ser eliminado. Entretanto, esse déficit é relativamente pequeno (máximo de 268 m³/dia ou cerca de 11 m³/h) sendo que princípio não é justificada a implantação de mais um poço, mas sim a melhoria das condições operacionais do poço existente de forma a aumentar sua produção, conforme é abordado com mais detalhes no capítulo 7.

5.2. SISTEMAS DE ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Tal como citado anteriormente, a rede de distribuição de água que atende à sede do município é praticamente toda interligada, sendo que não existe delimitação física dos setores de abastecimento. Os limites estabelecidos pelo SAAE são teóricos e baseados na conformação topográfica da região, localização dos centros de reservação e a experiência do SAAE na operação desse sistema.

Alguns centros de reservação são interligados por adutoras de maior porte, sendo que existe transferência de água entre os mesmos por gravidade ou recalque e, em algumas situações, a transferência de água ocorre diretamente via rede de distribuição sendo que nesses casos os reservatórios operam como sobra.

Com base no fluxograma do sistema de abastecimento de água fornecido pelo SAAE e ilustrado no desenho "Sistema de abastecimento de água", apresentado no anexo 1, observa-se que a partir da ETA Pureza, que é o maior centro produtor de água do sistema, a água é transferida para os vários centros de reservação através de dois anéis de distribuição, um que atende a região ao norte da ETA e outro que atende a região ao sul. O anel norte não está totalmente fechado, faltando um trecho de adutora entre os centros de

reservação Parque Industrial e Santa Felícia, sendo que a implantação dessa interligação já é prevista pelo SAAE.

Observa-se também que grande parte dos poços de maior produtividade (vazão de exploração acima de 100 m³/h) também estão interligados a esses dois anéis, configurando, portanto, uma situação favorável em termos de flexibilidade operacional para a transferência de água entre setores de abastecimento.

Entretanto, alguns desses poços estão isolados devido a serem mais recentes ou estarem localizados em regiões mais periféricas, o que dificulta que a água captada pelos mesmos possa ser melhor distribuída através da integração aos dois anéis de distribuição.

Com relação aos centros de reservação, nesta revisão é feita avaliação do balanço entre demanda em termos de volume de reservação versus capacidade disponível, similar ao estudo apresentado no item 5.1.3. Ou seja, para cada um dos seis macro setores de abastecimento definidos anteriormente, são avaliados os volumes de reservação disponíveis e as demandas previstas ao longo do horizonte de estudo.

Inicialmente, foi adotado para a determinação das demandas em termos de reservação o equivalente a 1/3 do volume máximo diário a ser consumido, pois se trata de um critério usualmente adotado no meio técnico. Entretanto, atendendo à solicitação dos técnicos do SAAE em conferir maior segurança ao sistema de abastecimento de água, esse critério foi revisto adotando volume de reservação equivalente a 1/2 do volume máximo diário consumido.

Os quadros a seguir apresentam as capacidades de reservação disponíveis em cada macro setor de abastecimento.

Quadro 5.15 - Capacidade de Reservação da Z IA

Centro de Reservação	Capacidade Total (m ³)
Pq. Ecotecnológico	400
Samambaia	360
Tangará	200
Douradinho	500
Novo Horizonte	30
TOTAL	1.490

Quadro 5.16 - Capacidade de Reservação da Z IB

Centro de Reservação	Capacidade Total (m ³)
Jardim Embaré	750
Jockey Club	200
TOTAL	950

Quadro 5.17 - Capacidade de Reservação da Z II

Centro de Reservação	Capacidade Total (m ³)
Parque Fehr	100
Jardim Ipanema	600
São Carlos III	200
Santa Felícia	2.250
Pq. Industrial	2.150
Terra Nova	400
Pq. Faber II	500
Jardim Alvorada	100
Pq. Faber I	1.000
ETA Pureza	1.600
Rui Barbosa	3.800
Nova Estância	2.200
Vila Nery	4.600
Vila Alpes	2.200
CDHU	1.000
Cedrinho	150
TOTAL	22.850

Quadro 5.18 - Capacidade de Reservação da Z III

Centro de Reservação	Capacidade Total (m ³)
Redenção	300
Boa Vista	4.700
Cruzeiro do Sul	1.100
Antenor Garcia	1.400
Cidade Aracy	1.360
CEAT	2.200
TOTAL	11.060

Os quadros a seguir apresentam o balanço entre reservação disponível e necessária ao longo do horizonte de estudo para cada macro setor de abastecimento.

Quadro 5.19 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na ZE IA

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m ³)	Capacidade Disponível (m ³)	Saldo (m ³)
	L/s	m ³ /dia			
2012	10,40	899	449	0	- 449
2017	13,30	1.149	575	0	- 575
2022	17,45	1.507	754	0	- 754
2027	20,95	1.810	905	0	- 905
2032	24,45	2.113	1.056	0	- 1.056
2037	27,10	2.342	1.171	0	- 1.171
2042	29,77	2.572	1.286	0	- 1.286

Quadro 5.20 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na ZE IB

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	10,06	870	435	0	- 435
2017	11,89	1.028	514	0	- 514
2022	15,02	1.298	649	0	- 649
2027	17,68	1.527	764	0	- 764
2032	20,33	1.756	878	0	- 878
2037	22,29	1.926	963	0	- 963
2042	24,28	2.098	1.049	0	- 1049

Quadro 5.21 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na Z IA

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	110,50	9.547	4.774	1.490	- 3.284
2017	100,02	8.641	4.321	1.490	- 2.831
2022	105,41	9.108	4.554	1.490	- 3.064
2027	114,09	9.857	4.928	1.490	- 3.438
2032	122,45	10.580	5.290	1.490	- 3.800
2037	126,72	10.949	5.474	1.490	- 3.984
2042	131,45	11.357	5.679	1.490	- 4.189

Quadro 5.22 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na Z IB

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	17,72	1531	765	950	185
2017	22,86	1975	988	950	- 38
2022	27,65	2389	1.194	950	-244
2027	32,18	2780	1.390	950	- 440
2032	36,56	3158	1.579	950	- 629
2037	40,84	3528	1.764	950	- 814
2042	45,08	3895	1.947	950	- 997

Quadro 5.23 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na Z II

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	528,59	45.670	22.835	22.850	15
2017	446,15	38.547	19.273	22.850	3.577
2022	444,26	38.384	19.192	22.850	3.658
2027	458,34	39.600	19.800	22.850	3.050
2032	471,92	40.774	20.387	22.850	2.463
2037	470,64	40.664	20.332	22.850	2.518
2042	472,16	40.795	20.397	22.850	2.453

Quadro 5.24 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação na Z III

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	371,16	32.068	16.034	11.060	- 4.974
2017	310,96	26.867	13.434	11.060	- 2.374
2022	307,66	26.582	13.291	11.060	- 2.231
2027	315,58	27.267	13.633	11.060	- 2.573
2032	323,23	27.927	13.964	11.060	- 2.904
2037	320,79	27.716	13.358	11.060	- 2.798
2042	320,34	27.678	13.839	11.060	- 2.779

Conforme observado nos quadros anteriores, a situação de cada macro setor de abastecimento em termos de reservação é bastante semelhante ao observado em termos de produção de água.

As Zonas de expansão urbana ZE IA e ZE IB, bem como as zonas Z IA, Z IB e Z III apresentam déficit bastante significativo ao longo de todo o horizonte de estudo.

Em contrapartida, a zona Z II observa-se superávit em termos de reservação. Entretanto, diferente do que ocorre com a produção de água, não é possível exportar a sobra de reservação para outro setor de abastecimento, indicando, portanto, que deverão ser implantados novos centros de reservação ou ampliados os existentes, nas regiões onde há ou haverá carência com relação a esse quesito.

Com relação aos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia, avaliação similar foi realizada, sendo que os resultados são apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 5.25 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação no Distrito de Água Vermelha

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	3,96	342	171	200	29
2017	3,50	302	151	200	49
2022	3,61	312	156	200	44
2027	3,85	333	166	200	34
2032	4,08	352	176	200	24
2037	4,17	360	180	200	20
2042	4,28	370	185	200	156

Observa-se que o reservatório de 200 m³ existente em Água Vermelha apresenta capacidade suficiente para o atendimento da demanda prevista até o final de plano.

Quadro 5.26 - Balanço entre Oferta e Demanda por Reservação no Distrito de Santa Eudóxia

ANO	Demanda de Água		Demanda por Reservação (m³)	Capacidade Disponível (m³)	Saldo (m³)
	L/s	m³/dia			
2012	9,19	794	397	200	- 197
2017	8,13	703	351	200	- 151
2022	8,43	728	364	200	- 164
2027	8,99	777	388	200	- 188
2032	9,54	824	412	200	- 212
2037	9,77	844	422	200	- 222
2042	10,04	868	434	200	- 234

Com relação ao distrito de Santa Eudóxia, o reservatório existente de 200 m³ não é suficiente para atender à demanda mesmo para a condição de início de plano. Portanto, torna-se necessária a ampliação da capacidade de reservação do sistema de abastecimento desse distrito.

6. COMPLEMENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO

6.1. INTERCEPTORES

Como complementação do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, apresentado no PMSSanCa, a presente revisão procedeu à verificação dos interceptores de esgoto, apresentados no Desenho “Sistema de esgotamento sanitário”, Anexo 1.

Considerando a projeção populacional em cada zona homogênea e a partir da delimitação das bacias de contribuição de esgoto em cada trecho de interceptor, foram estimadas as vazões de esgoto ao longo do horizonte de estudo, a partir da aplicação da equação (12), apresentada na seção 4.4.

A projeção da vazão de esgoto ao longo do horizonte de estudo foi comparada à capacidade máxima dos interceptores, tendo sido utilizada a declividade natural do terreno para a estimativa da declividade dos trechos e os dados cadastrais fornecidos pelo SAAE para determinação do diâmetro dos tubos. A vazão máxima foi definida como aquela correspondente à lâmina líquida (y/D) de 0,75, conforme preconizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

De forma geral, os interceptores possuem capacidade superior a necessária para drenar o esgoto ao longo de todo horizonte de estudo, à exceção de dois trechos, ambos no interceptor do Córrego Monjolinho e identificados em amarelo no Desenho “Sistema de esgotamento sanitário” (Anexo 1), que apresentam capacidade insuficiente para esgotamento.

Um dos trechos de capacidade insuficiente localiza-se na região da Universidade Federal de São Carlos, imediatamente a montante da contribuição do interceptor Residencial Samambaia. O referido trecho possui diâmetro de 400 mm, devendo ser ampliado para 500 mm. A urgência da ampliação do interceptor está diretamente relacionada à contribuição de esgoto da avícola localizada à margem da rodovia Washington Luis (antigo Rei Frango). Caso essa indústria passe a funcionar com capacidade máxima em início de plano, a ampliação do diâmetro do interceptor deverá ser imediata.

O segundo trecho identificado com capacidade insuficiente apresenta diâmetro de 800 mm, e localiza-se entre as contribuições dos interceptores do Mineirinho (margem esquerda – ME) e a contribuição do interceptor do córrego Gregório. Esse trecho exige ampliação dos atuais 800 mm para, no mínimo, 1.000 mm. Sugere-se, no entanto, que a ampliação seja feita para 1.200 mm, uma vez que o trecho imediatamente a jusante possui esse diâmetro. É conveniente ainda pontuar que esse trecho apresenta capacidade de esgotamento suficiente para até 2030.

6.2. ELEVATÓRIAS

No processo de revisão do PMSSanCa, foram visitadas as elevatórias de esgoto bruto em operação, tendo sido identificada a necessidade de reforma nas elevatórias listadas:

- E.E.E.B. Samambaia;
- E.E.E.B. Eldorado;
- E.E.E.B. Ipanema;
- E.E.E.B. Embaré I;
- E.E.E.B. Embaré II;
- E.E.E.B. Novo Horizonte

A localização dessas elevatórias está mapeada no Desenho “Sistema de esgotamento sanitário” (Anexo 1). Foi diagnosticada a ausência de gradeamento preliminar, a degradação dos elementos da elevatória (como enferrujamento), devido à corrosividade do esgoto e necessidade de manutenção ou substituição dos conjuntos moto-bomba, em função do longo tempo de uso.



Ilustração 6.1.: Grade corroidanachegada elevatória



Ilustração 6.2.: Elevatória que requer manutenção

6.3. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

6.3.1. ETE Monjolinho

A Estação de Tratamento de Esgoto Monjolinho foi concebida com o emprego de reatores UASB seguido de flotação e desinfecção com ultravioleta e o efluente final é lançado no córrego Monjolinho, atualmente enquadrado como classe IV. A configuração implantada, contudo, fornece efluente final compatível a um eventual reenquadramento do corpo hídrico para classe III. Vale lembrar também que o projeto prevê a possibilidade de implantação de tanques de aeração a jusante do UASB em fase futura, caso a remoção de nutrientes se torne mandatória.

Convém destacar que, em visita realizada a ETE Monjolinho, foi possível observar o bom estado do sistema e a adequada manutenção dos equipamentos.

Quanto à ampliação, o projeto original da ETE Monjolinho previa implantação da segunda etapa (indicado em rosa na Ilustração 6.3) já em 2.015, que contaria com a implantação das seguintes unidades:

- Tratamento preliminar (1 módulo);



- 1 reator UASB;
- 1floculador;
- 1flotador;
- 1 casa de saturação.

Vale pontuar, contudo, que a previsão de evolução da população feita por ocasião da elaboração do projeto, previa crescimento populacional muito mais otimista que esta revisão. A projeção populacional que consta do projeto da ETE Monjolinho é apresentada no Quadro 6.1.

Quadro 6.1: Previsão de população e de vazões de esgoto afluente a ETE Monjolinho

ANO	POPULAÇÃO (hab)	VAZÕES (L/s)			
		MÉDIA	MÁXIMA DIÁRIA	MÁXIMA HORÁRIA	MÍNIMA
2005	202.311	480,6	560,0	818,2	282,5
2015	258.451	635,4	740,0	1.056,6	372,2
2031	380.882	954,0	1.100,0	1.574,7	566,1
2055	500.000	1.272,0	1.463,0	2.100,0	750,0

Fonte: Projeto Básico ETE Monjolinho

De acordo com o projeto básico da ETE Monjolinho, a primeira etapa, que consiste nos dois módulos atualmente em operação, suporta 636 L/s ($Q_{média}$). O Quadro 4.6 indica que, de acordo com a previsão populacional feita na presente revisão, não seriam necessárias ampliações na ETE ao longo do horizonte de estudo aqui considerado (até 2042), tendo em vista a capacidade nominal instalada ($Q_{média}$).

No entanto, levando em conta os picos de vazão observados pelos operadores da ETE, é recomendada a implantação de outro módulo, em consonância ao estipulado pelo projeto. Dessa forma, garante-se a capacidade do sistema em termos da vazão máxima diária, o que contribuirá para otimização do desempenho dos reatores UASB e para minimização de maus odores.

Vale salientar que a implantação da 3ª etapa (que aparece em azul na Ilustração 6.3) não deverá ser necessária até 2042. Da mesma forma, não será necessária a implantação da segunda fase (tratamento biológico aeróbio) a priori, já que o sistema atual é capaz de fornecer efluente final com características compatíveis aos padrões de qualidade de um corpo receptor classe III.



Ilustração 6.3.: Etapas de implantação da ETE Monjolinho (1ª fase)
Fonte: Projeto Executivo ETE Monjolinho

6.3.2. ETE Água Vermelha

A ETE Água Vermelha atende os esgotos sanitários gerados no distrito de Água Vermelha e na TAM, sendo sua concepção baseada em UASB

seguido de biofiltro aerado submerso.

O corpo receptor está enquadrado como classe II e apresenta baixa capacidade de assimilação, exigindo elevadas taxas de eficiência de remoção. No que tange a remoção da matéria orgânica (medida em termos de DBO), é requerida eficiência mínima de 88%, para manutenção dos padrões de qualidade no corpo receptor. Segundo o PMSanCa, contudo, essa eficiência fica na faixa entre 70 a 75%, ou seja, incompatível com o requerido.

6.3.3. ETE Santa Eudóxia

A ETE Santa Eudóxia atende somente o esgoto sanitário gerado no distrito de Santa Eudóxia, cuja contribuição é pequena, conforme pode ser verificado no Quadro 4.8. O corpo receptor, por sua vez, possui grande capacidade de assimilação ($Q_{7,10} = 1.260$ L/s) e dessa, forma, o parâmetro mais restritivo a ser obedecido é o padrão de emissão, estabelecido pelo Decreto-Lei Estadual nº 8.468/1976 e, segundo o qual a remoção mínima de matéria orgânica em termos de DBO é de 80%.

O sistema da ETE Santa Eudóxia é baseado na concepção clássica de lagoas anaeróbias seguida de lagoa facultativa, conhecido como sistema australiano. De acordo com o PMSSanCa, atualmente, a eficiência em termos de DBO fica na faixa entre 70 e 75%, o que não satisfaz a legislação, não obstante a configuração existente apresente potencial para atender aos padrões de emissão.

7. PROPOSTAS PARA AS MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAS SUPERFICIAIS

Tendo em vista a crescente ocupação urbana da bacia do córrego do Espriado, conforme abordado no capítulo 5, recomenda-se sua desativação a médio prazo (a partir de 2022), sendo que a oferta de água desse manancial, equivalente a cerca de 200 L/s (17.280 m³/dia), deve ser repostada por outro manancial, de forma a não comprometer o abastecimento da sede município.

A princípio, poderia ser concluído que a desativação da captação do Espriado não comprometeria o abastecimento da sede, pois, conforme observado no quadro 5.12, no ano de 2017 é prevista sobra global de água na sede da ordem de 20.800 m³/dia (240 L/s). Portanto, mesmo com a desativação do Espriado ainda haveria uma sobra global da ordem de 3.500 m³/dia (40 L/s).

Entretanto, no mesmo quadro observa-se que a sobra global é gradualmente reduzida para o mínimo de 10.600 m³/dia (123 L/s) até o final de plano em 2042.

Portanto, a oferta de água do Espriado não pode ser desprezada considerando as demandas futuras previstas. Neste estudo foram consideradas duas alternativas para a reposição da oferta de água do Espriado, quais sejam:

- Alternativa 1: Ampliação da exploração do manancial do Feijão em mais 200 L/s;

- Alternativa 2: Exploração do Manancial do rio Quilombo com nova captação a jusante da Barragem do 29, com capacidade para exploração de 200 L/s.

Em termos de potencial hídrico, o ribeirão do Feijão tem capacidade de sobra para atender a ampliação da captação dos atuais 300 L/s para 500 L/s, tendo em vista já possuir outorga que permite a ampliação necessária.

Com relação ao rio Quilombo no trecho correspondente a jusante da Barragem do 29, através do Estudo de Regionalização Hídrica do Estado de São Paulo, pode ser estimada vazão mínima crítica desse corpo hídrico ($Q_{7,10}$) da ordem de 600 L/s, tendo em vista sua bacia de drenagem com área de cerca de 180 km². Considerando que o DAEE admite a exploração de até 50 % da vazão mínima crítica para a concessão de outorgas, presume-se que esse manancial tem condições de fornecer vazão de água da ordem de 200 L/s, de forma a compensar a desativação da captação do Espriado.

Para a Alternativa 1, seria necessário:

- remodelar o atual sistema de recalque com implantação de mais um conjunto motobomba e aumento da capacidade dos existentes (troca dos conjuntos ou somente a troca dos rotores). Potência consumida de 670 CV e instalada de 700 CV para a instalação completa (capacidade para 500 L/s);
- implantação de nova adutora de água bruta com extensão de 16.700 m e diâmetro de 500 mm e desnível geométrico da ordem de 170 m. O caminhamento seria paralelo ao da adutora existente;
- aproveitamento da ETA Pureza sem qualquer modificação, pois a mesma recebe atualmente vazão de 200 L/s da água proveniente do manancial do Espriado e cerca de 300 L/s do manancial do Feijão.

A ilustração a seguir apresenta o caminhamento e perfil da nova adutora desde a captação do feijão até a ETA Pureza.

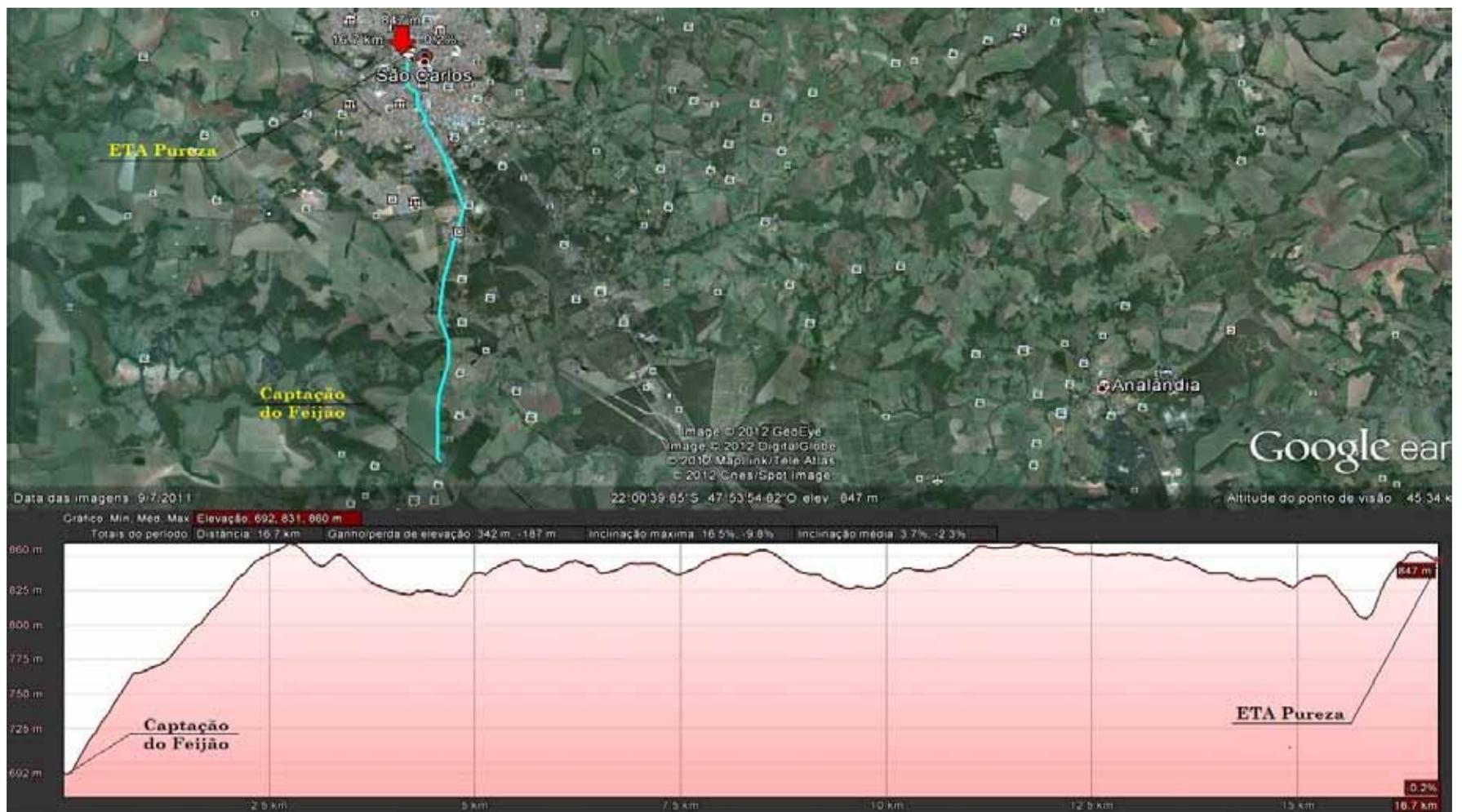


Ilustração 7.1a – Alternativa 1 – Caminhamento e perfil da adutora de água bruta (Fonte: Google Earth)

Para a Alternativa 2, seria necessário:

- implantação de captação no rio Quilombo a jusante da barragem do 29, com capacidade para 200 L/s. Sistema de recalque com potência instalada prevista de 800 CV e consumida de cerca de 770 CV;
- implantação de adutora de água bruta com extensão de 13.500 m e diâmetro de 500 mm e desnível geométrico da ordem de 210 m. Caminhamento ao longo da rodovia Guilherme Scatena. Extensão total da adutora igual a cerca de 17.500 m, trecho existente com extensão de

cerca de 4.000 m;

- interligação com a adutora de água bruta do sistema de captação do Espiraiado;
- aproveitamento da ETA Pureza sem qualquer modificação, pois a mesma recebe atualmente vazão de 200 L/s da água proveniente do manancial do Espiraiado.

A Ilustração 7.1a apresenta o caminhamento e perfil da nova adutora desde a captação a jusante da Barragem do 29 até a ETA Pureza.

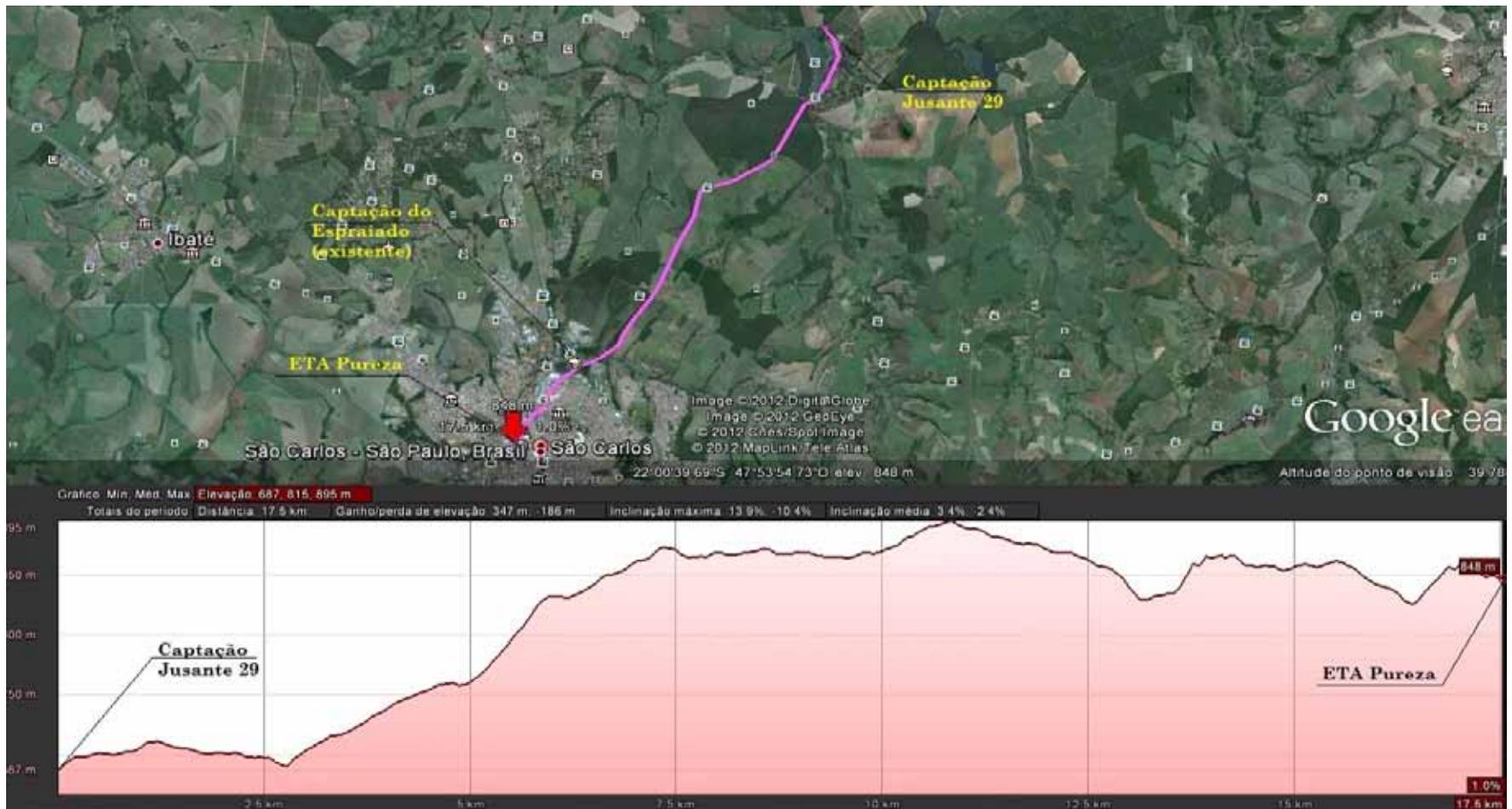


Ilustração 7.1b – Alternativa 2 – Caminhamento e perfil da adutora de água bruta (Fonte: Google Earth)

A Alternativa 1 apresenta:

- **vantagens:**
 - o pleno aproveitamento da captação do Feijão que encontra-se em excelente condição de operação e manutenção;
 - a existência de outorga de exploração compatível com a ampliação proposta;
 - adução de água bruta segundo menor desnível geométrico. Sistema de recalque com menor potência instalada.
- **desvantagens:**
 - maior extensão de adutora.

A Alternativa 2 apresenta:

- **vantagens:**
 - menor extensão de adutora.
- **desvantagens:**
 - implantação de nova estrutura de captação e sistema de recalque;
 - necessidade de obtenção de outorga;
 - adução de água bruta segundo maior desnível geométrico. Sistema de recalque com maior potência instalada.

A ilustração a seguir apresenta os custos de implantação, operação ao longo dos 30 anos de horizonte de projeto e globais convertidos a valor presente, estimados para as duas alternativas consideradas.

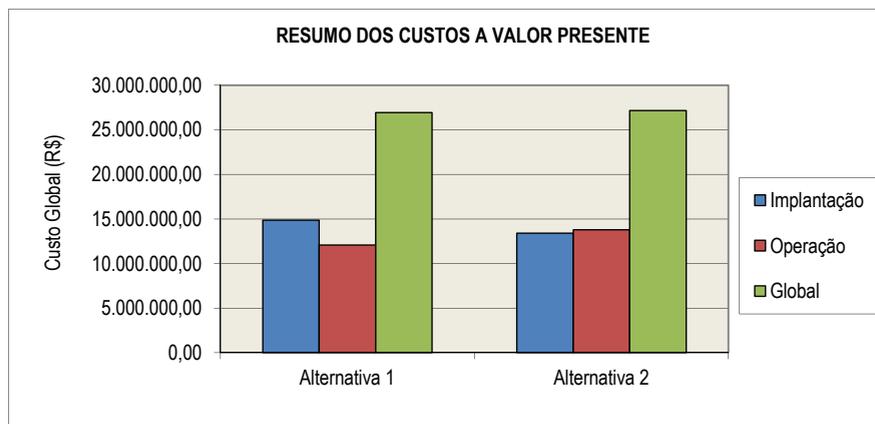


Ilustração 7.2 – Custos de implantação, operação e globais das alternativas 1 e 2

Observa-se que existe significativa vantagem da alternativa 2 em termos de custo de implantação, principalmente devido à menor extensão da adutora a ser implantada. Entretanto, em termos de custos operacionais, a alternativa 1 é mais vantajosa, pois a menor potência instalada do sistema de recalque resulta em menor consumo de energia elétrica ao longo dos 30 anos do horizonte de estudo. Como resultado final, em termos de custos globais, as vantagens e desvantagens das duas alternativas se compensam e as mesmas podem ser consideradas equivalentes em termos econômicos.

Portanto, a escolha por uma das duas alternativas propostas deve considerar apenas aspectos técnicos e institucionais. Dessa forma, no presente estudo recomenda-se a alternativa 1, devido às seguintes justificativas:

- aumento da exploração de um manancial devidamente outorgado e que apresenta boas condições de conservação de sua bacia de drenagem, sendo que não existe previsão de ocupação urbana que possa comprometer esse manancial. Por outro lado, as cabeceiras da bacia do rio Quilombo (barragem do 29) encontra-se ao norte da área urbana atual, sendo que o vetor de crescimento urbano mais significativo aponta para essa direção segundo definido na Revisão do Plano Diretor do município de São Carlos; em discussão na SMH DU – Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano
- aproveitamento da estrutura de captação existente e que encontra-se em perfeito estado de conservação e operação, sendo que sua ampliação não é difícil.
- Com relação à ETA Pureza, seu atual estado de operação e conservação não demanda qualquer intervenção visando sua melhoria ou mesmo ampliação em termos de produção de água. A única intervenção necessária está relacionada com o tratamento dos efluentes que são gerados na mesma: lodos descartados dos decantadores e águas de lavagem dos filtros.

Para o tratamento dos efluentes recomenda-se a implantação de sistema formado basicamente por:

- Reservatório de armazenamento e regularização de descarte dos efluentes;
- Estação elevatória de regularização dos efluentes;
- Unidade de clarificação e adensamento de lodo, alimentada de forma constante pela elevatória de regularização dos efluentes;

- Tanque de armazenamento do lodo adensado, descartado do clarificador/adensador;
- Unidade de desaguamento mecânico do lodo adensado, através de centrífugas e pré-condicionamento com aplicação de polímero.

O efluente clarificado deverá ser retornado à caixa de chegada da ETA e o lodo desaguado poderá ser disposto em aterro controlado. Observa-se que a recirculação do efluente clarificado reduz o índice de perdas na ETA a valores praticamente desprezíveis e, conseqüentemente, contribui de forma significativa com a redução do índice de perdas global e com a redução do consumo de energia elétrica na captação do Feijão.

A ilustração a seguir apresenta o espaço disponível para a implantação do sistema de tratamento de efluentes proposto e para futura ampliação da capacidade produtiva da ETA, caso seja necessária para o atendimento de demandas além do horizonte desse estudo de revisão, ou seja, além do ano 2042.



Ilustração 7.3 – ETA Pureza – Local para implantação do sistema de tratamento dos efluentes

Com relação à ETA CEAT que também faz parte do sistema de produção do Feijão, recomenda-se sua desativação definitiva tendo em vista as seguintes justificativas:

- a maior fragilidade operacional desse sistema de tratamento nos eventos de piora de qualidade da água;
- caso seja mantida, a necessidade de implantação de sistema de tratamento de efluentes similar ao proposta para a ETA Pureza;
- a grande oferta de água existente na região, decorrente dos poços de grande produtividade existentes nos centros de reservação Cidade Aracy e Antenor Garcia.

Observa-se que até a década de 1990 a ETA CEAT teve grande importância estratégica para o abastecimento da região sul da sede do município, quando sua operação era plenamente justificada mesmo considerando os riscos de queda de produção nos momentos de piora de qualidade da água bruta captada no ribeirão Feijão.

Embora exista estudos para a melhoria de sua condição operacional, sob o ponto de vista da presente revisão do Plano Diretor observa-se que investimentos adicionais nesse sistema de tratamento não são justificados, tendo em vista a presença dos referidos poços que tem condições de abastecer a região com sobra ao longo de todo o horizonte de estudo.

7.2. SISTEMAS PRODUTORES QUE EXPLORAM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

Com relação à exploração de mananciais subterrâneos na sede do município, destaca-se o grande número de poços explorados pelo SAAE e, principalmente, pela iniciativa privada. Essa concentração excessiva de poços na área urbana e imediações é certamente uma condição preocupante que pode comprometer a produtividade dos mesmos a curto prazo.

Embora o SAAE não tenha ação e controle específico sobre os poços particulares, recomenda-se nesta revisão que a exploração das unidades sobre sua responsabilidade seja disciplinada de forma a contribuir com a preservação dos mananciais subterrâneos nessa região.

Como citado anteriormente no capítulo 5, atualmente, a operação praticada pelo SAAE é criteriosa com relação ao tempo de exploração diário limitado a 20 horas, havendo algumas unidades de grande produção que são explorados por períodos mais curtos (Pq. Faber II, Terra Nova e Jockey Club).

Portanto, recomenda-se neste estudo de revisão:

- Limitar a exploração dos mananciais subterrâneos aos atuais 14 poços de maior produtividade, ou seja, evitar a perfuração de novos poços na área urbana.
- Padronizar a operação de todos os poços ao limite de 20 horas/dia, havendo possibilidade de redução de seu período de operação nos períodos de ponta de consumo de energia.
- Os demais poços de menor produtividade devem ser preservados, mas operados apenas em situações emergenciais, ficando destinados, portanto, a reserva de contingência.
- Para o atendimento das Zonas ZE IA e ZE IB que estão mais afastadas da área urbana, deverão ser perfurados dois poços com capacidade de produção de cerca de 130 m³/h.
- Recuperação do poço existente na cidade Aracy que está com sérios problemas operacionais.

A perfuração dos poços na região norte mais afastada da área urbana, ZE IA e ZE IB, é justificada devido à grande distância em relação ao sistema de abastecimento integrado que atende a área urbana.

7.3. SISTEMAS DE ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

A grande deficiência do sistema de distribuição certamente reside no

elevado índice de perdas atual, sendo que o SAAE já vem empenhando esforços no sentido de reduzi-lo. Uma das premissas básicas do PMSSanCa, que é referendada na presente revisão é efetivamente reduzir as perdas ao longo do horizonte de estudo, partindo de valores atuais da ordem de 47 % para cerca de 30 % no meio de plano (2027) e 25 % no final de plano (2042), conforme apresentado no quadro 4.1.

A principal intervenção física necessária para a redução de perdas e melhoria das condições de distribuição é a efetiva setorização dos setores de distribuição a partir das seguintes intervenções:

- Definição dos limites dos setores de abastecimento através de estudos específicos.
- Separação física dos setores definidos, através de implantação de válvulas de manobra, capeamentos e redes duplas nos limites.
- Implantação de válvulas redutoras de pressão e boosters onde necessário.
- Implantação de macromedidores na saída dos centros e reservação.

Para tanto, na presente revisão é prevista verba global para as ações listadas anteriormente, bem como eventuais reforços nos sistemas de adução existentes, que não foram identificados no presente estudo tendo em vista a necessidade de estudos mais específicos.

Outra ação importante para o controle de perdas é a substituição dos hidrômetros mais antigos, pois estes apresentam tendência de sub-medição do volume de água fornecido aos consumidores, resultando, portanto, em significativa perda financeira. Dessa forma, é prevista a contínua e gradual substituição dos hidrômetros, de forma a manter a idade média dos mesmos sempre inferior a 5 anos, conforme recomendado pelo INMETRO.

Com relação à reservação e adução, conforme observado no capítulo 5, o sistema de distribuição de água da sede do município de São Carlos apresenta infra-estrutura razoável, havendo sobra em termos de capacidade de reservação na zona Z II e sistema de macro-distribuição formado por dois anéis principais que integram os principais sistemas de produção de água, a ETA Pureza e parte dos poços de elevada produtividade.

De forma geral, para melhorar suas condições operacionais torna-se necessário:

- Integrar aos anéis principais os poços de maior produtividade ainda não integrados.
- Transferir a sobra de água das regiões Z II e Z III para a região ao norte formada pelas zonas Z IA e Z IB.
- Implantar novos reservatórios nas zonas Z IA, ZI B e Z III para eliminar os déficits de reservação atuais e que deverão aumentar ao longo do horizonte de estudo.
- Integrar ao sistema principal o centro de reservação do Novo Horizonte, pois esse bairro é o único local da área urbana abastecido por um sistema totalmente isolado.
- Implantar sistema público de abastecimento de água nas áreas de expansão urbana ZE IA e ZE IB, que atualmente são atendidas de forma individual através de inúmeros poços particulares.

Embora a presente avaliação seja feita de forma simplificada no presente estudo de complementação do PMSSanCa, para efeito de avaliação de custos preliminares são propostas as intervenções listadas a seguir. Evidentemente, tais propostas deverão ser estudadas com mais detalhes através de estudos e projetos específicos.

- Interligação dos centros de reservação Cruzeiro do Sul e Cidade Aracy
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 300 mm e extensão de 5400 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 80 L/s e potência de 100 CV.
- Reversão de fluxo na adutora existente entre os centros de reservação CEAT e Cidade Aracy
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 50 L/s e potência de 100 CV.
- Interligação dos centros de reservação Vila Alpes e Novo Horizonte
 - Adutora de PVC com diâmetro de 100 mm e extensão de 1400 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 80 L/s e potência de 100 CV.
- Interligação dos centros de reservação Terra Nova e Santa Felícia
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 300 mm e extensão de 2100 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 80 L/s e potência de 40 CV.
- Interligação dos centros de reservação Bosque e Terra Nova
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 200 mm e extensão de 1000 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 45 L/s e potência de 40 CV.
- Interligação dos centros de reservação Parque Faber II e Santa Felícia
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 200 mm e extensão de 1700 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 30 L/s e potência de 20 CV.
- Interligação dos centros de reservação Nova Estância e Parque Industrial (complementação do anel de distribuição norte)
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 200 mm e extensão de 2500 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 38 L/s e potência de 40 CV.
- Interligação dos centros de reservação Parque Fehr e Jardim Embaré
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.400 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 20 L/s e potência de 15 CV.
- Reversão de fluxo na adutora existente entre os centros de reservação Jardim Ipanema e Parque Fehr
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 60 L/s e potência de 30 CV.

- Interligação dos centros de reservação Parque industrial e Jockey Club
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 200 mm e extensão de 1600 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 30 L/s e potência de 20 CV.
 - Ampliação da capacidade de reservação do Jockey Club
 - Reservatório apoiado de capacidade de 1.000 m³
 - Interligação dos centros de reservação Jockey Club e Parque Ecotecnológico
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm e extensão de 2500 m;
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 15 L/s e potência de 10 CV.
 - Implantação de reservatório na área da Captação do Espraiado
 - 2 Reservatórios apoiados de capacidade de 2.000 m³ cada um.
 - Reversão de fluxo da adutora de água bruta do Sistema Espraiado (Uso como adutora de água tratada)
 - Estação elevatória com capacidade de recalque de 50 L/s e potência de 20 CV.
 - Implantação de reservatório próximo ao poço do Fagá
 - Reservatório apoiado de capacidade de 1.000 m³
 - Interligação do novo centro de reservação Fagá ao centro de reservação Vila Nery
 - Adutora de ferro fundido com diâmetro de 150 mm e extensão de 2.500 m;
 - Ampliação do centro de reservação da cidade Aracy com a implantação de mais um reservatório de 2000 m³.
 - Ampliação do centro de reservação do Antenor Garcia com a implantação de mais um reservatório de 1000 m³.
 - Implantação de Reservatórios na região do Varjão
 - 3 reservatórios apoiados de capacidade de 500 m³ cada um
 - Implantação de Reservatórios na região do Val Paraíso
 - 3 reservatórios apoiados de capacidade de 500 m³ cada um
- O desenho "Sistema de abastecimento de água", em anexo apresenta as intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água da sede do município.

Com relação aos distritos rurais, observa-se que Água Vermelha encontra-se adequado em termos de reservação e distribuição, enquanto que Santa Eudóxia demanda intervenções para a ampliação da capacidade de reservação e melhor setorização de sua rede de distribuição, que atualmente é baseada duas zonas de pressão. Portanto, para Santa Eudóxia é previsto a implantação de um reservatório apoiado com capacidade de 200 m³.

Finalmente, para efeito de avaliação dos investimentos necessários para o sistema de abastecimento de água, o presente estudo também prevê a substituição de redes e ligações mais antigas e a gradual implantação de redes e ligações novas para atender a crescente demanda devido ao crescimento populacional.

8. PROPOSTAS PARA AS MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1. PROPOSTAS PARA MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DOS INTERCEPTORES DE ESGOTO

Conforme apresentado no diagnóstico (seção 6.1), dentre os interceptores existentes, foram identificados dois trechos que demandarão ampliação ao longo do horizonte de estudo.

Além dos trechos que deverão ter sua capacidade ampliada, foram identificadas áreas onde deverão ser implantados novos interceptores, em decorrência da expansão da área urbanizada. O cálculo das vazões foi feito de forma análoga ao abordado na seção 6.1, i.e., definindo a lâmina líquida (y/D) de 0,75 como aquela que fornece a vazão máxima. A declividade dos interceptores foi adotada como sendo igual a declividade média do terreno, de forma a estimar os diâmetros dos coletores propostos. Ressalta-se que esses cálculos apenas fornecem diretrizes de investimentos e que o diâmetro dos coletores deverá ser recalculado por ocasião da elaboração dos respectivos estudos de concepção e projetos básicos.

As propostas para ampliação do sistema de coleta e afastamento estão apresentadas no Quadro 8.1 e o traçado dos referidos coletores estão indicados em laranja no Desenho "Sistema de esgotamento sanitário" (Anexo 1).

Quadro 8.1: Resumo de propostas para interceptores de esgoto

ITEM	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO (m)
8.1.a	Implantação de interceptores na região do Varjão	10.760
8.1.b	Implantação do trecho final do interceptor Loteamento Social Presidente Collor	3.600
8.1.c	Implantação de interceptores na região do loteamento de chácaras Valparaíso	9.820
8.1.d	Implantação de interceptores próximo ao loteamento Terra Nova	6.625
8.1.e	Implantação de interceptor próximo ao Parque Industrial Miguel Abdelnur	3.350
8.1.f	Aumento da capacidade do interceptor Córrego Monjolinho, em trecho próximo a UFSCar (de Φ 400 mm para Φ 500 mm)	1.100
8.1.g	Implantação do interceptor córrego Santa Maria do Leme II	4.800
8.1.h	Aumento da capacidade do interceptor Córrego Monjolinho, no trecho entre as contribuições dos interceptores do córrego Mineirinho (margem esquerda) e do córrego Gregório (de Φ 800 mm para Φ 1.200 mm)	200

8.2. PROPOSTAS PARA MELHORIAS E AMPLIAÇÕES DAS ELEVATÓRIAS

As propostas para melhorias das elevatórias abrangem as reformas das elevatórias citadas na seção 6.2. Ademais, foi prevista a implantação de outras elevatórias, sendo que algumas delas deverão ser de implantação imediata e poderão ser desativadas por ocasião da implantação de alguns dos coletores apresentados no quadro 8.1, seção 8.1.

A potência das elevatórias foi estimada estipulando que sua capacidade fosse 20% superior à vazão máxima horária afluente à elevatória em final de plano ($Q_{\text{recalque}} = 1,2 \cdot Q_{\text{máxima horária}}$). Foi adotado rendimento de 60% para as bombas de maior porte e 40% para as bombas das elevatórias pequenas.

As propostas referentes às elevatórias estão apresentadas no quadro 8.2.

Quadro 8.2: Resumo das propostas de melhorias e ampliações das elevatórias de esgoto

ITEM	ELEVATÓRIA	POTÊNCIA (HP)	OBSERVAÇÕES
8.2.a	Reforma E.E.E.B Residencial Samambaia	23	Poderá ser desativada por ocasião da implantação do coletor Varjão
8.2.b	Reforma E.E.E.B Eldorado	5	Poderá ser desativada por ocasião da implantação do interceptor córrego Sta. Maria do Leme II
8.2.c	Reforma E.E.E.B Ipanema	11	Poderá ser desativada por ocasião da implantação do interceptor córrego Santa Maria do Leme II
8.2.d	Reforma E.E.E.B Embaré I e II	5 (I) e 9 (II)	Poderá ser desativada por ocasião da implantação do interceptor Valparaíso
8.2.e	Implantação E.E.E.B Expansão I e II	7 (I) e 5 (II)	Poderão ser desativadas por ocasião da implantação do interceptor Valparaíso
8.2.f	Implantação E.E.E.B Terra Nova	207	Operação da elevatória deverá ser permanente ao longo de todo horizonte de estudo
8.2.g	Implantação E.E.E.B Valparaíso	225	Operação da elevatória deverá ser permanente ao longo de todo horizonte de estudo
8.2.h	Reforma E.E.E.B Novo Horizonte	5	Operação da elevatória deverá ser permanente ao longo de todo horizonte de estudo
8.2.i	Implantação E.E.E.B Água Fria	40	Operação da elevatória deverá ser permanente ao longo de todo horizonte de estudo
8.2.j	Implantação E.E.E.B Água Vermelha	35	Só será implantada após implantação ETE Mogi

8.3. PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Conforme discutido na seção 6.3.1, será proposta a ampliação da ETE Monjolinho em um módulo, em consonância ao estabelecido no projeto executivo.

Existe também a previsão da implantação da Estação de Tratamento de Esgoto Mogi, situada à margem direita do córrego do Lobo (PMSSanCa), cuja concepção abrange o emprego de reatores UASB seguido de processo de lodo ativado com aeração prolongada e tanques anóxicos, utilizando decantador como unidade de separação do lodo. Foi também previsto polimento final com filtros de areia e desinfecção ultravioleta.

Essa estação, cujo projeto já foi elaborado, foi pensada para atender a Cidade da Energia e alguns bairros próximos, notadamente as áreas hoje destinadas às chácaras de recreio. Convém pontuar, contudo, que tanto a Cidade da Energia quanto as chácaras de recreio são marcadas por uso inconstante, ou seja, o volume de esgoto gerado tende a variar bastante, o que dificulta a operação do sistema e pode ser prejudicial ao processo. A fim de mitigar esse problema e já considerando que a ETE Água Vermelha tem fornecido efluente final com qualidade aquém do exigido, é proposta a

desativação dessa ETE e o lançamento do esgoto gerado no distrito homônimo e da TAM na ETE Mogi.

No que concerne à ETE Santa Eudóxia, são propostas melhorias a fim de permitir que o sistema alcance a eficiência necessária. Dessa forma, sugere-se substituição do tratamento preliminar atual por equipamento de limpeza mecanizada, alteração da configuração de entrada e saída das lagoas anaeróbias, de forma a otimizar a distribuição do esgoto a ser tratado; aumento do número de entradas e saídas das lagoas facultativas, a fim de reduzir as zonas mortas e elevar a eficiência. Ademais, sugere-se substituir a desinfecção por cloro pela desinfecção por ácido peracético, o que é vantajoso tanto do ponto de vista ecológico – uma vez que se evita a formação de compostos organoclorados – quanto do ponto de vista econômico, dado que os equipamentos existentes hoje na ETE poderão ser mantidos.

As propostas para o sistema de tratamento de esgoto estão sintetizadas no Quadro 8.3.

Quadro 8.3.: Propostas para o sistema de tratamento de esgoto sanitário

ITEM	DESCRIÇÃO
8.3.a	Ampliação da ETE Monjolinho (implantação da segunda etapa, conforme projeto executivo)
8.3.b	Implantação da ETE Mogi
8.3.c	Desativação da ETE Água Vermelha
8.3.d	Reforma e melhorias na ETE Santa Eudóxia

9. ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS

PROPOSTAS

9.1. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS NO SISTEMA DE ÁGUA

A estimativa dos custos das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água são baseados em custos unitários adotados pela

SABESP em seus estudos de planejamento, bem como na experiência da equipe técnica que participa desse estudo.

Também foram considerados os custos anuais decorrentes da manutenção regular dos equipamentos e reposição dos mesmos a cada 20 anos, de forma a evitar a deterioração geral do sistema e manutenção de condições operacionais adequadas.

Os critérios adotados são apresentados com detalhe no Anexo 2, intitulado “Planilhas de Custos” e a seguir destacam-se algumas considerações.

Os custos relativos à substituição das redes de distribuição são baseados na substituição de 100 % dos trechos de ferro galvanizado por PVC e 100 % dos trechos de ferro fundido com diâmetro igual ou inferior a 100 mm. Os custos são distribuídos ao longo do horizonte de estudo na seguinte razão: 50 % nos primeiros 10 anos e 50 % nos 20 anos restantes. Quanto às ligações existentes adota-se que 50 % serão substituídas, obedecendo a mesma razão de distribuição adotada para as redes.

Com relação às novas redes e ligações, adota-se que apenas 10 % dos investimentos previstos serão de responsabilidade do SAAE, o restante será atribuído aos responsáveis pela implantação dos novos loteamentos.

Com relação à micromedição, é prevista a contínua substituição dos hidrômetros na razão de 100 % do total a cada cinco anos, de forma manter a idade média dos mesmos sempre inferior a cinco anos, conforme recomendado pelo INMETRO..

O resumo dos custos estimados para as intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água, ao longo dos 30 anos de horizonte de estudo, está apresentado no Quadro 9.2 e a Ilustração 9.2 apresenta o investimento acumulado nesse intervalo de tempo.

Os custos unitários detalhados, bem como o cronograma de implantação referentes às propostas apresentadas no capítulo 7, constam no Anexo 2.

Quadro 9.1.: Resumo de investimentos para melhorias e ampliações do sistema de abastecimento de água

ANO	ADUÇÃO / RESERVAÇÃO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	MICROMEDIÇÃO	SETORIZAÇÃO (*)	TOTAL	ACUMULADO	%
2012									
2013	2.326.000,00	1.200.000,00	663.612,99	702.636,00	2.961.413,82	6.000.000,00	13.853.662,81	13.853.662,81	6
2014	3.866.000,00	1.200.000,00	663.276,98	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	14.793.362,98	28.647.025,79	13
2015	6.573.000,00	1.200.000,00	662.940,97	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	17.500.026,97	46.147.052,76	21
2016	5.107.000,00	1.200.000,00	662.604,96	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	16.033.690,96	62.180.743,73	28
2017	935.000,00	1.200.000,00	662.268,95	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	11.861.354,95	74.042.098,68	34
2018	7.700.000,00	1.200.000,00	659.478,78	700.688,91	2.476.107,38		12.736.275,06	86.778.373,75	39
2019	1.864.000,00	1.200.000,00	659.166,44	700.688,91	2.476.110,00		6.899.965,35	93.678.339,09	43
2020	500.000,00	1.200.000,00	658.854,10	700.688,91	2.476.110,00		5.535.653,01	99.213.992,10	45
2021	845.000,00	1.200.000,00	658.541,77	700.688,91	2.476.110,00		5.880.340,67	105.094.332,78	48
2022	15.360.000,00	1.200.000,00	658.229,43	700.688,91	2.476.110,00		20.395.028,34	125.489.361,12	57
2023	1.560.000,00	1.200.000,00	334.279,65	361.857,68	2.583.964,78		6.040.102,12	131.529.463,23	60
2024	250.000,00	1.200.000,00	333.983,50	361.857,68	2.584.010,00		4.729.851,18	136.259.314,41	62
2025	0,00	1.200.000,00	333.687,35	361.857,68	2.584.010,00		4.479.555,03	140.738.869,44	64

Quadro 9.1.: Resumo de investimentos para melhorias e ampliações do sistema de abastecimento de água

ANO	ADUÇÃO / RESERVAÇÃO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	MICROMEDIÇÃO	SETORIZAÇÃO (*)	TOTAL	ACUMULADO	%
2026	250.000,00	1.200.000,00	333.391,20	361.857,68	2.584.010,00		4.729.258,88	145.468.128,32	66
2027	0,00	1.200.000,00	333.095,05	361.857,68	2.584.010,00		4.478.962,73	149.947.091,05	68
2028	0,00	1.200.000,00	331.764,56	360.995,46	2.687.272,96		4.580.032,98	154.527.124,03	70
2029	0,00	1.200.000,00	331.478,89	360.995,46	2.687.230,00		4.579.704,35	159.106.828,38	72
2030	0,00	1.200.000,00	331.193,22	360.995,46	2.687.230,00		4.579.418,68	163.686.247,06	74
2031	0,00	1.200.000,00	330.907,56	360.995,46	2.687.230,00		4.579.133,02	168.265.380,08	76
2032	0,00	1.200.000,00	330.621,89	360.995,46	2.687.230,00		4.578.847,35	172.844.227,43	79
2033	0,00	1.200.000,00	329.751,84	360.495,66	2.787.787,13		4.678.034,62	177.522.262,05	81
2034	0,00	1.200.000,00	329.472,25	360.495,66	2.787.850,00		4.677.817,90	182.200.079,96	83
2035	0,00	1.200.000,00	329.192,66	360.495,66	2.787.850,00		4.677.538,31	186.877.618,27	85

Quadro 9.1.: Resumo de investimentos para melhorias e ampliações do sistema de abastecimento de água (CONTINUAÇÃO)

ANO	ADUÇÃO / RESERVAÇÃO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	MICROMEDIÇÃO	SETORIZAÇÃO (*)	TOTAL	ACUMULADO	%
2036	0,00	1.200.000,00	328.913,07	360.495,66	2.787.850,00		4.677.258,72	191.554.876,99	87
2037	0,00	1.200.000,00	328.633,48	360.495,66	2.787.850,00		4.676.979,13	196.231.856,13	89
2038	0,00	1.200.000,00	328.103,01	360.275,37	2.886.862,22		4.775.240,59	201.007.096,72	91
2039	0,00	1.200.000,00	327.826,10	360.275,37	2.886.910,00		4.775.011,46	205.782.108,18	93
2040	0,00	1.200.000,00	327.549,18	360.275,37	2.886.910,00		4.774.734,55	210.556.842,73	96
2041	0,00	1.200.000,00	327.272,27	360.275,37	2.886.910,00		4.774.457,64	215.331.300,37	98
2042	0,00	1.200.000,00	326.995,36	360.275,37	2.886.910,00		4.774.180,73	220.105.481,09	100
TOTAL	47.136.000,00	36.000.000,00	13.217.087,44	14.234.745,36	79.517.648,29	30.000.000,00	220.105.481,09		

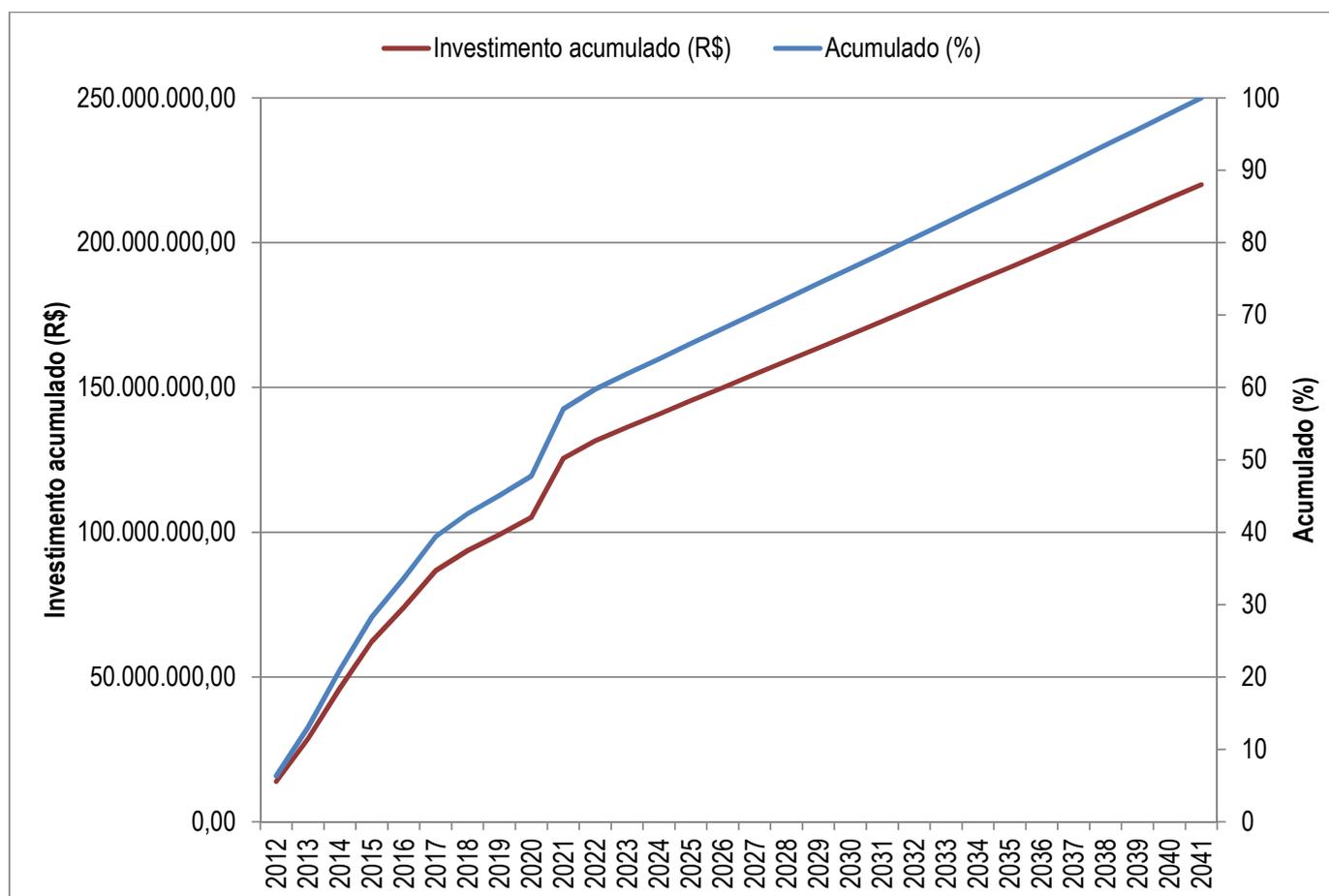


Ilustração 9.1.: Investimento acumulado ao longo do horizonte de estudo

9.2. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS NO SISTEMA DE ESGOTO

A exemplo do previsto para o sistema de abastecimento de água, a estimativa dos custos foi feita com base nas tabelas de custos unitários da SABESP, apresentados no Anexo 2. Apenas os itens 8.1.a (implantação do coletor Varjão), 8.3.a (ampliação da ETE Monjolinho) e 8.3.b (implantação da ETE Mogi) tiveram seus custos definidos a partir dos respectivos projetos.

Vale lembrar que o valor que consta do projeto executivo da ETE Monjolinho foi corrigido para o ano de 2012, uma vez que o projeto data de 2004.

É também importante destacar que o custo de reforma das elevatórias de esgoto foi avaliado como equivalente a implantação de uma nova elevatória. Essa opção se justifica pelo fato de que o potencial corrosivo do esgoto danifica os equipamentos da elevatória em curto intervalo de tempo e, assim sendo, é comum que o custo de reforma seja equiparável à implantação de uma elevatória de mesmo porte.

A exemplo do previsto para o sistema de abastecimento de água, foram considerados os custos anuais decorrentes da manutenção regular dos equipamentos e reposição dos mesmos a cada 20 anos, de forma a evitar a deterioração geral do sistema e manutenção de condições operacionais adequadas.

A estimativa dos custos para implementação das melhorias no sistema de esgoto abrangeu também implantação de redes coletoras novas. Embora isso seja, em geral, de responsabilidade do empreendedor que implanta o loteamento, adotou-se, por segurança, que o SAAE implantará 10% das novas

redes. A extensão da rede foi calculada a partir do índice de rede (em m/hab), apresentado no Quadro 4.5 e da projeção populacional, apresentada no Quadro 3.3. Apenas na região das chácaras de recreio, composta pelas zonas homogêneas 33, 36 e 39, foi adotado o índice de rede de 10 m/hab, dado a baixa densidade de ocupação característica da área.

Quanto à rede existente, supôs-se a substituição de 20% da rede existente, o que equivale a 163 km, sendo que 50% (ou 81,5 km) deverão ser substituídos nos próximos dez anos (até 2022) e os outros 50% serão substituídos entre 2023 e 2042.

À semelhança da implantação de rede nova, as ligações novas não são de responsabilidade do SAAE. Ainda sim, por questão de segurança, adotou-se que o SAAE responderá por 10% das novas ligações. O cálculo de novas ligações foi feito com base no número de habitantes por domicílio (adotado em 2,53) e na projeção populacional.

Ainda de forma análoga ao cálculo de manutenção da rede, adotou-se que o SAAE deverá substituir 10% das ligações existentes, i.e., 9.000 ligações, sendo previsto 50% do investimento para os próximos dez anos e os outros 50% entre 2022 e 2042.

Vale lembrar que os custos unitários de implantação/substituição de rede e de ligação foi definido com base em tabelas de custos unitários da SABESP.

O resumo dos custos de melhorias e ampliação do sistema de esgoto ao longo dos 30 anos de horizonte de estudo está apresentado no Quadro 9.2 e a Ilustração 9.2 apresenta o investimento acumulado nesse intervalo de tempo.

Os custos unitários detalhados, bem como o cronograma de implantação referentes às propostas apresentadas no capítulo 8, constam no Anexo 2.

Quadro 9.2.: Resumo de investimentos para melhorias e ampliações do sistema de esgoto

ANO	AFASTAMENTO, ELEVATÓRIA E TRATAMENTO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	TOTAL	ACUMULADO	%
2012							
2013	1.138.500,00	1.110.000,00	2.206.031,52	238.532,81	4.693.064,32	4.693.064,32	3
2014	2.749.420,00	1.110.000,00	2.212.407,98	238.532,81	6.310.360,79	11.003.425,12	6
2015	17.020.590,00	1.110.000,00	2.533.337,15	238.532,81	20.902.459,96	31.905.885,07	18
2016	20.054.250,00	1.110.000,00	2.295.389,34	238.532,81	23.698.172,15	55.604.057,22	31
2017	17.640.000,00	1.110.000,00	2.285.398,73	238.532,81	21.273.931,54	76.877.988,75	43
2018	13.498.878,80	1.110.000,00	2.275.925,06	235.677,06	17.120.480,92	93.998.469,67	53
2019	10.958.878,80	1.110.000,00	2.266.937,90	235.677,06	14.571.493,76	108.569.963,43	61
2020	2.130.000,00	1.110.000,00	2.258.408,56	235.677,06	5.734.085,62	114.304.049,05	65
2021	0,00	1.110.000,00	2.250.309,97	235.677,06	3.595.987,04	117.900.036,09	67
2022	0,00	1.110.000,00	2.242.616,62	235.677,06	3.588.293,69	121.488.329,77	69
2023	1.702.100,00	1.110.000,00	1.200.304,44	134.724,60	4.147.129,03	125.635.458,80	71
2024	1.390.800,00	1.110.000,00	1.193.350,70	134.724,60	3.828.875,30	129.464.334,10	73
2025	1.390.800,00	1.110.000,00	1.186.734,01	134.724,60	3.822.258,60	133.286.592,70	75
2026	1.390.800,00	1.110.000,00	1.180.434,15	134.724,60	3.815.958,75	137.102.551,45	77
2027	1.810.800,00	1.110.000,00	1.174.432,08	134.724,60	4.229.956,68	141.332.508,13	80
2028	0,00	1.110.000,00	1.168.709,83	133.460,01	2.412.169,83	143.744.677,96	81
2029	0,00	1.110.000,00	1.163.250,43	133.460,01	2.406.710,44	146.151.388,40	83
2030	0,00	1.110.000,00	1.158.037,91	133.460,01	2.401.497,92	148.552.886,32	84
2031	0,00	1.110.000,00	1.153.057,19	133.460,01	2.396.517,19	150.949.403,52	85
2032	0,00	1.110.000,00	1.148.294,02	133.460,01	2.391.754,03	153.341.157,54	87
2033	0,00	1.110.000,00	1.143.734,99	132.726,96	2.386.461,95	155.727.619,50	88
2034	0,00	1.110.000,00	1.139.367,44	132.726,96	2.382.094,40	158.109.713,90	89
2035	0,00	1.110.000,00	1.135.179,42	132.726,96	2.377.906,38	160.487.620,29	91

Quadro 9.2.: Resumo de investimentos para melhorias e ampliações do sistema de esgoto (CONTINUAÇÃO)

ANO	AFASTAMENTO, ELEVATÓRIA E TRATAMENTO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	TOTAL	ACUMULADO	%
2036	0,00	1.110.000,00	1.131.159,66	132.726,96	2.373.886,63	162.861.506,91	92
2037	0,00	1.110.000,00	1.127.297,53	132.726,96	2.370.024,50	165.231.531,41	93
2038	0,00	1.110.000,00	1.123.583,00	132.403,87	2.365.986,87	167.597.518,28	95
2039	0,00	1.110.000,00	1.120.006,60	132.403,87	2.362.410,47	169.959.928,75	96
2040	0,00	1.110.000,00	1.116.559,39	132.403,87	2.358.963,26	172.318.892,01	97
2041	0,00	1.110.000,00	1.113.232,96	132.403,87	2.355.636,83	174.674.528,84	99
2042	0,00	1.110.000,00	1.110.019,34	132.403,87	2.352.423,21	177.026.952,05	100
TOTAL	92.875.817,60	33.300.000,00	45.813.507,92	5.037.626,53	177.026.952,05		

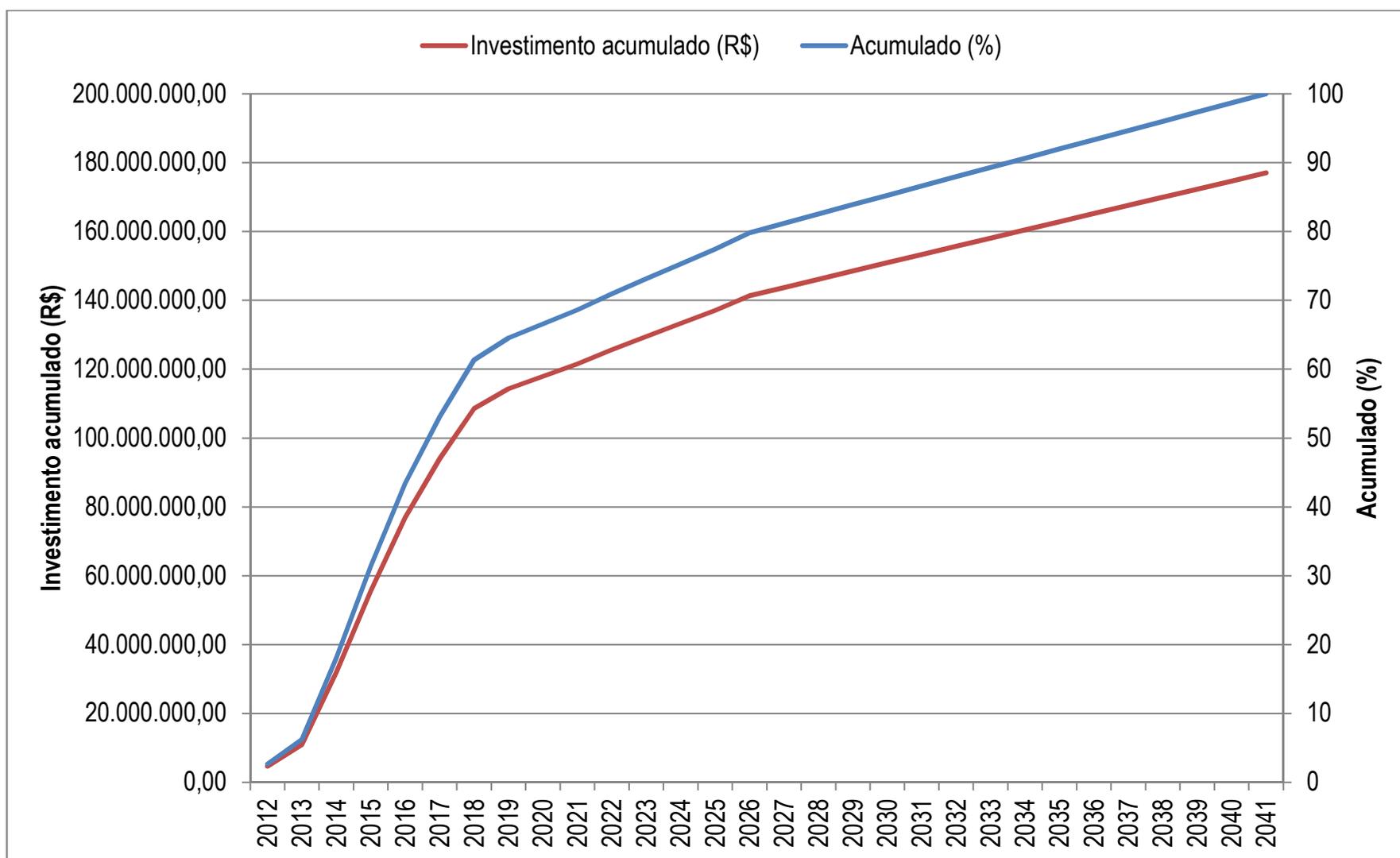


Ilustração 9.2.: Investimento acumulado ao longo do horizonte de estudo

9.3. CUSTOS COMUNS E QUADRO RESUMO

Além dos custos específicos dos sistemas de água e esgoto estimados e apresentados nos itens anteriores, são previstas ações e consequentes verbas para a implantação de infra-estrutura física, gerencial e operacional para a melhoria das condições operacionais do SAAE, quais sejam:

- Implantação de nova sede administrativa e operacional;
- Implantação de postos de atendimento e almoxarifados regionais;
- Ampliação e melhorias dos sistemas de automação e telemetria;
- Ampliação e melhorias das instalações de controle de qualidade da água bruta dos mananciais, bem como da potável a ser distribuída para a comunidade.

Tais verbas são apresentadas no quadro a seguir, juntamente com um resumo global dos investimentos previstos.

Tendo em vista que os custos previstos na Revisão do Plano Diretor original tem como data base o mês de outubro de 2012, nesta consolidação é prevista a atualização monetária dos valores estimados, considerando a variação do índice nacional de preços da construção civil (INCC) no período de outubro de 2012 a outubro de 2013, igual a 7,62 %.

Quadro 9.3.: Quadro Resumo dos Custos Comuns e Globais

		CUSTO		
		versão original	versão consolidada	
		(base 2012)	(base 2012)	(base 2013)
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Produção / adução / reservação	43.186.000,00	47.136.000,00	50.727.763,20
	Manutenção / Reposição	0,00	36.000.000,00	38.743.200,00
	Rede	3.937.087,44	13.217.087,44	14.224.229,50
	Ligações	5.954.745,36	14.234.745,36	15.319.432,96
	Micromedicação	34.521.030,00	79.517.648,29	85.576.893,09
	Setorização	30.000.000,00	30.000.000,00	32.286.000,00
SUBTOTAL ÁGUA		117.598.862,80	220.105.481,09	236.877.518,75
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Afastamento / tratamento	92.875.817,60	92.875.817,60	99.952.954,90
	Manutenção / Reposição	0,00	33.300.000,00	35.837.460,00
	Rede	45.123.594,65	45.813.507,92	49.304.497,22
	Ligações	1.077.626,53	5.037.626,53	5.421.493,67
SUBTOTAL ESGOTO		139.077.038,78	177.026.952,05	190.516.405,79
COMUNS ÁGUA / ESGOTO (*)	Nova Sede	5.000.000,00	5.000.000,00	5.381.000,00
	Postos regionais	1.500.000,00	1.500.000,00	1.614.300,00
	Automação / Telemetria	0,00	7.200.000,00	7.200.000,00
	Monitoramento Água	0,00	1.000.000,00	1.000.000,00
SUBTOTAL COMUNS		6.500.000,00	14.700.000,00	15.195.300,00
TOTAL		263.175.901,58	411.832.433,14	442.589.224,54

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalmente, é fundamental observar que as diretrizes propostas nesta revisão e complementação do Plano Municipal de Saneamento de São Carlos (PMSSanCa), deve ser considerada ferramenta fundamental para o ordenamento da infra-estrutura de saneamento básico existente e sua ampliação, bem como para a futura ocupação urbana através de loteamentos em fase de aprovação ou de planejamento.

A infra-estrutura a ser implantada pelos empreendedores deverá estar perfeitamente integrada aos sistemas municipais de água e esgoto, obedecendo às diretrizes técnicas ora estabelecidas, bem como considerando padrões técnicos coerentes no que concerne às instalações hidráulicas, elétricas, de automação e telemetria, de maneira a atender aos anseios do SAAE em termos operacionais.

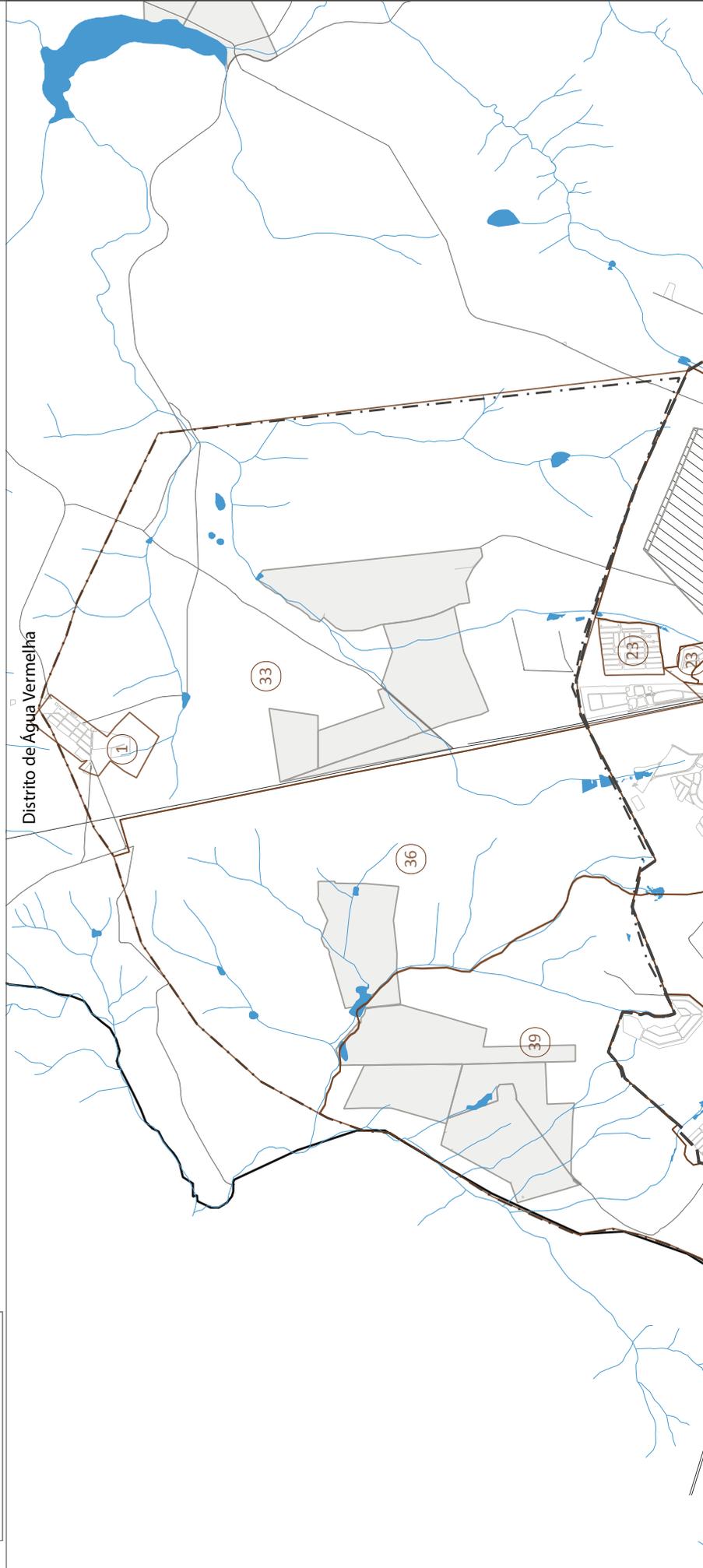
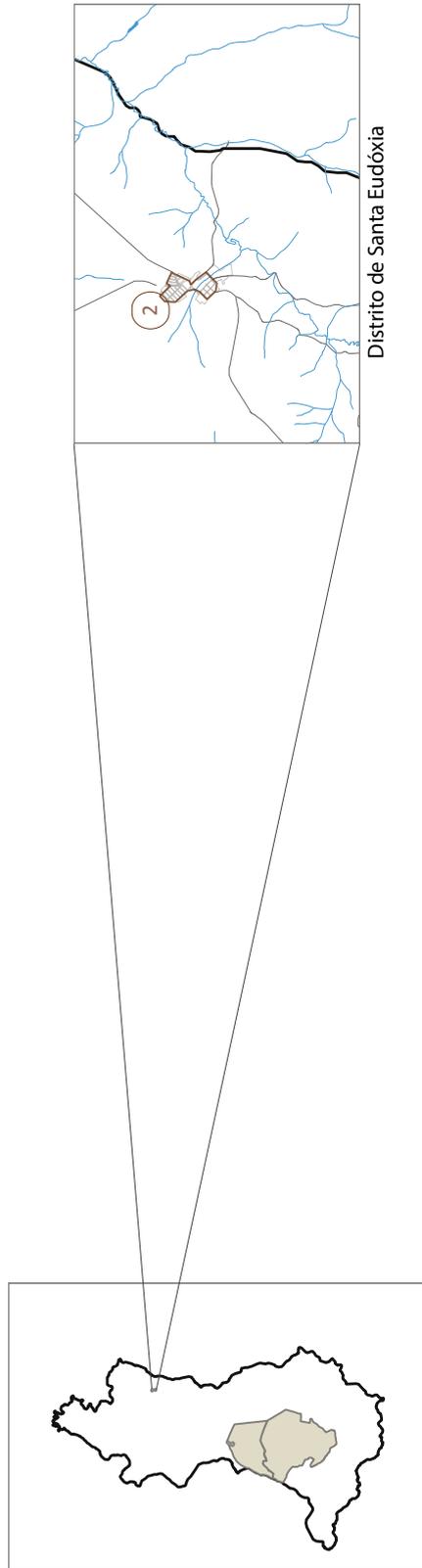
Em geral, não só em São Carlos, mas na maioria dos municípios brasileiros, os empreendimentos imobiliários apresentam soluções específicas para atender as demandas locais de água e esgoto, soluções estas que frequentemente não estão alinhadas com os sistemas municipais existentes. Como consequência ocorre relevante comprometimento dos procedimentos operacionais e de manutenção dos serviços municipais de água de esgoto que se tornam responsáveis pela infra-estrutura de saneamento desses loteamentos.

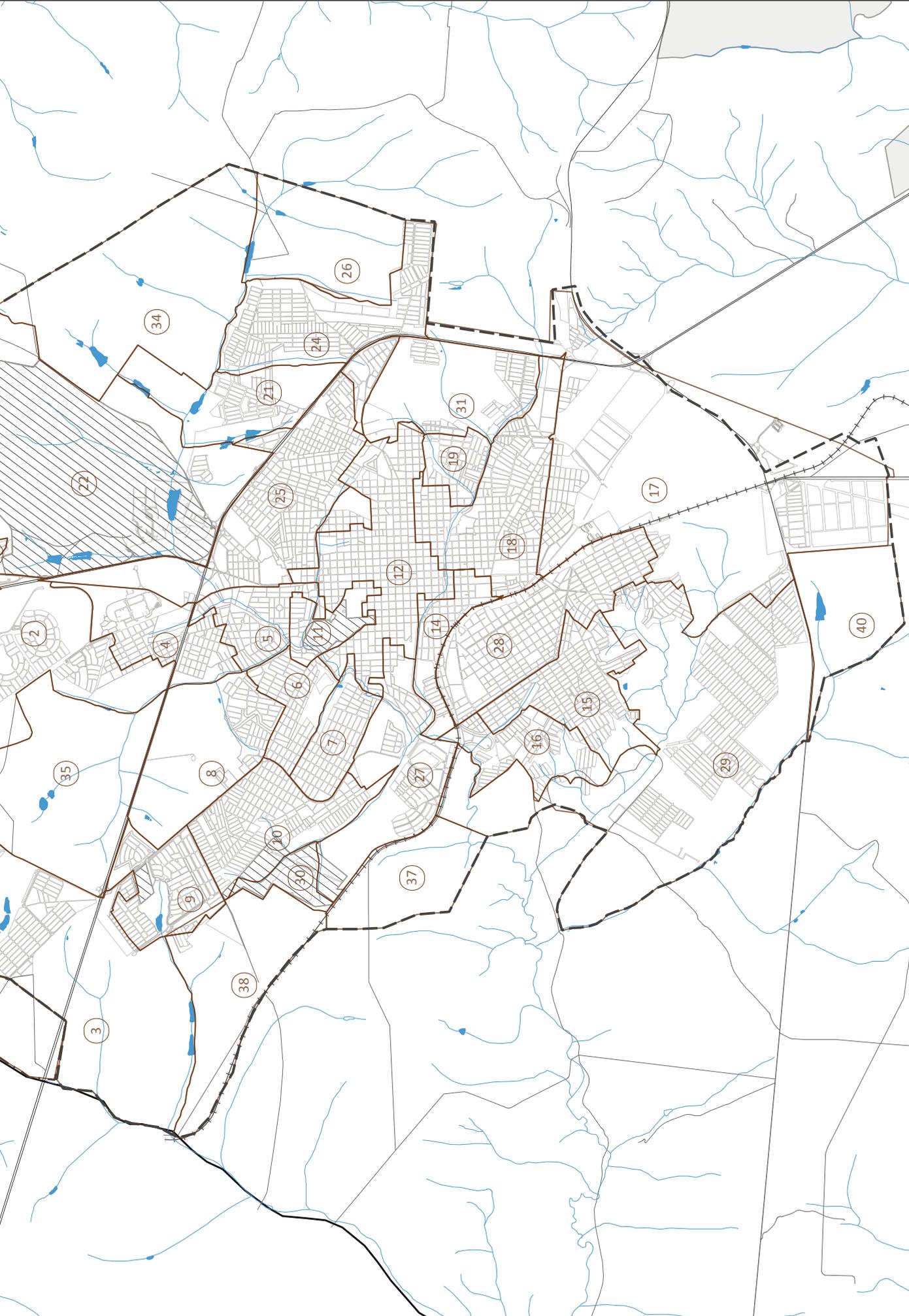
Portanto, durante o processo de aprovação da infra-estrutura de água e esgoto dos novos empreendimentos, o SAAE de São Carlos deverá considerar as diretrizes sugeridas neste estudo de revisão e complementação. É importante observar que os investimentos dos empreendimentos imobiliários, destinados à implantação da infra-estrutura de água e esgoto, poderão ter seu destino definido em conjunto pelo empreendedor e o SAAE.

A título de ilustrar esse conceito mais adequado de gestão dos investimentos em saneamento básico, observa-se que o fornecimento de água para um futuro loteamento, a princípio pensado através de poço implantado pelo empreendedor, poderia ser feito através da integração desse loteamento ao sistema de distribuição municipal; tal integração poderia ser feita por um sistema de adução que interligaria esse loteamento ao centro de reservação mais próximo, ou seja, o investimento inicialmente destinado à implantação de um poço seria realocado para a implantação de adutora e sistema de recalque.

O mesmo conceito vale para o sistema de esgotamento sanitário, onde uma estação de tratamento de esgotos específica para um determinado loteamento pode ser substituída por coletores ou sistemas de recalque, tal como sugerido nesta revisão, de forma a integrar um determinado loteamento ao sistema de afastamento e tratamento principal.

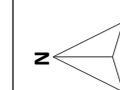
ANEXO 1: DESENHOS





Legenda

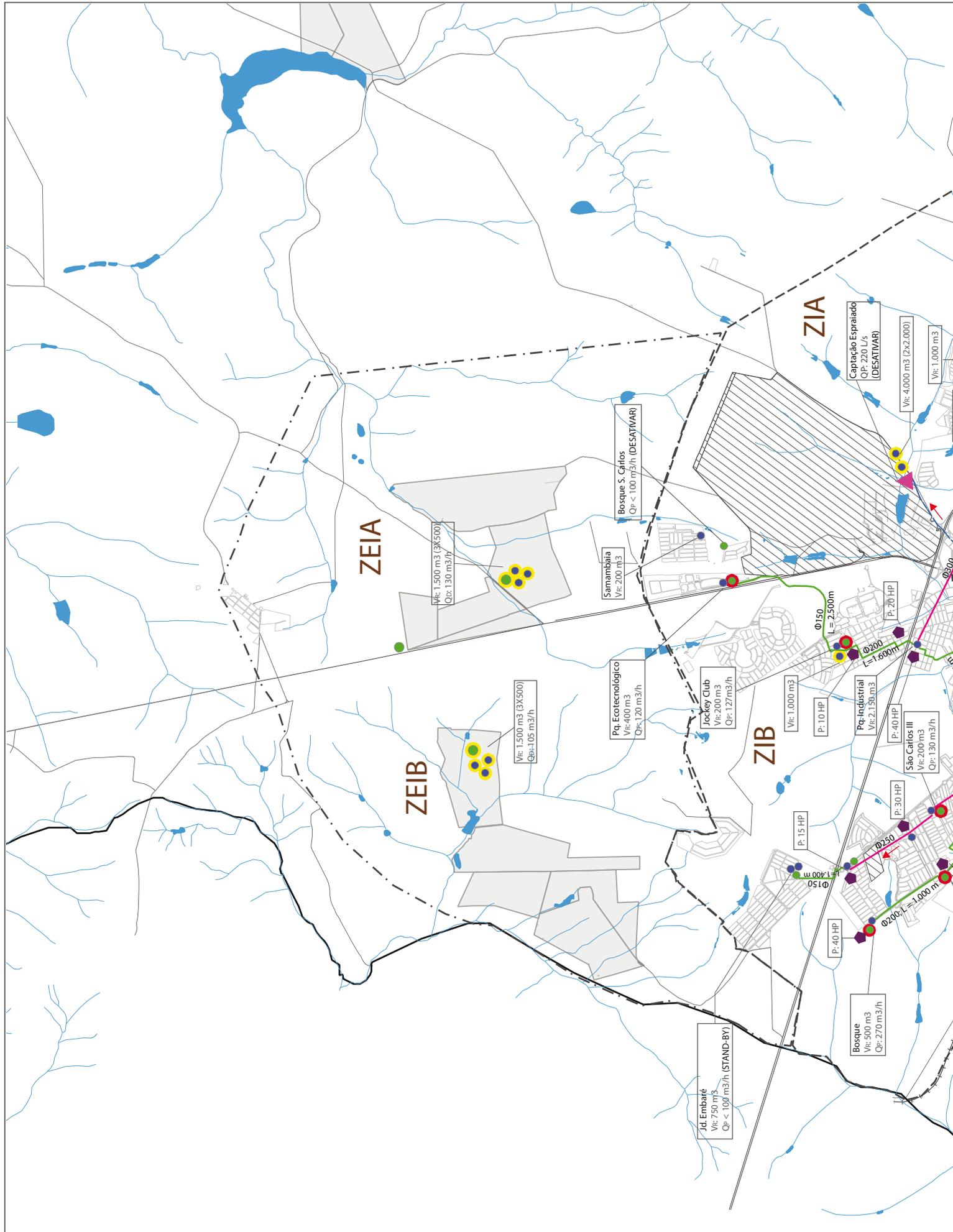
- Limite zonas homogêneas
- ++++ Ferrovia
- - - Limite área urbanizada
- . - . Limite de expansão da área urbanizada
- ▨ Chácaras de recreio
- ▨ Campi universitário

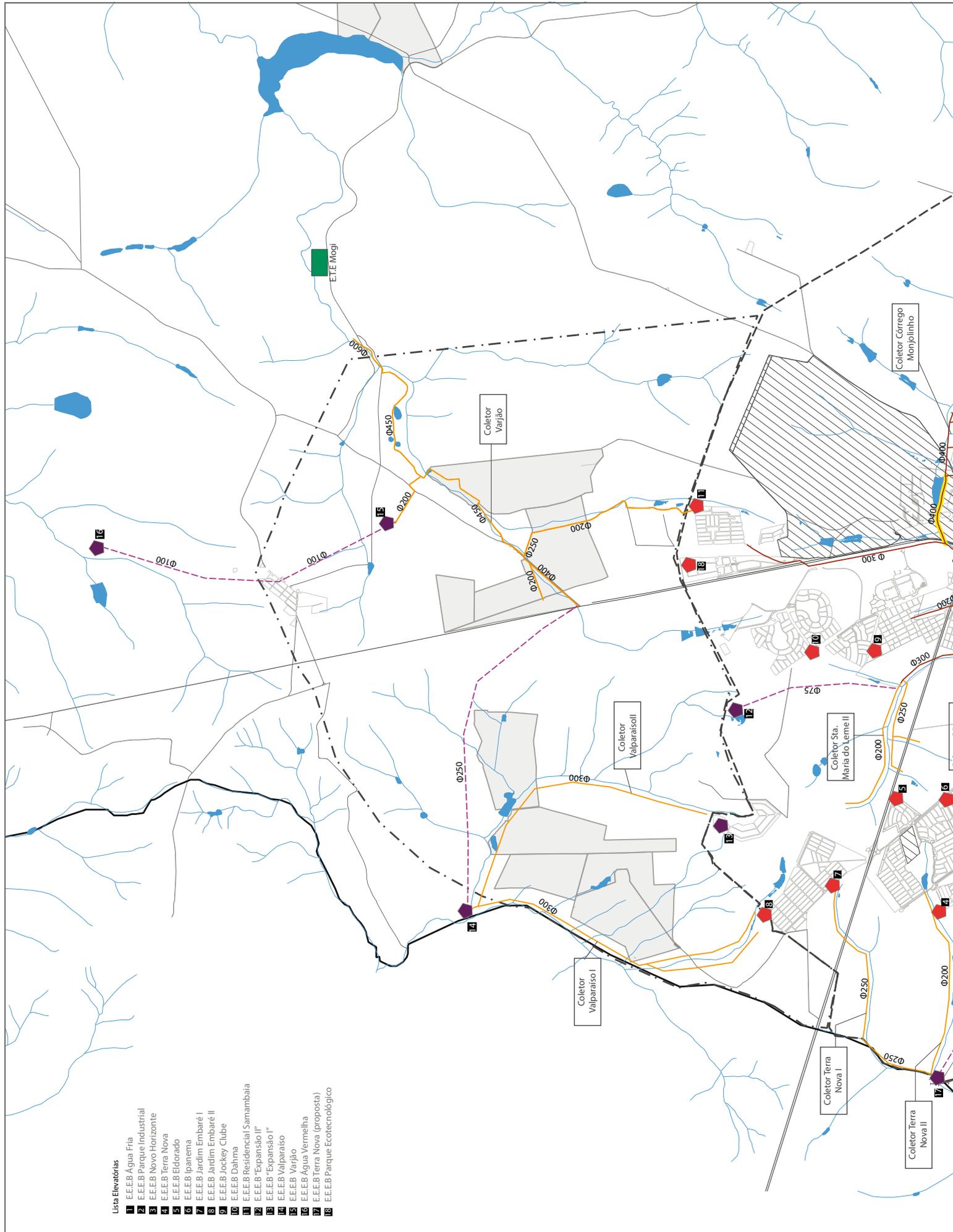


Obs: O distrito de Santa Eudóxia corresponde à ZH 2 e está representado em escala 1:100.000

SAAE
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos
Revisão do Plano Diretor de Água e Esgoto do município
de São Carlos

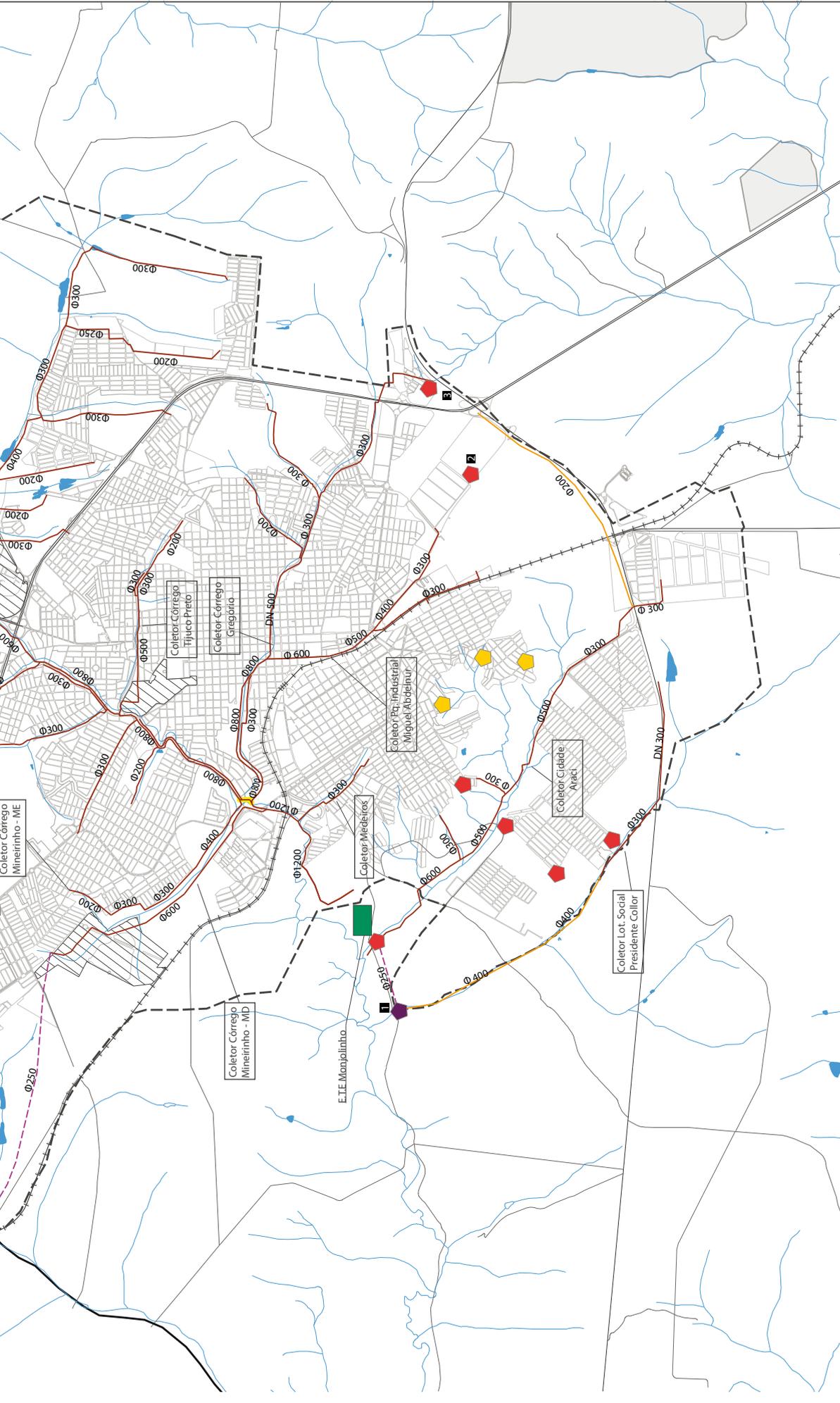
EXECUTADO	ESA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL AV. SÃO CARLOS, 2.205 CONJ. 203 CEP 13560-900 FONE/FAX (16) 3371.1459 SÃO CARLOS - SP
DESENHO	Zonas homogêneas definidas para estudo demográfico
REVISÃO	DATA: Novembro/2012 ESCALA: 1 : 50.000
	FOLHA NR. 01/03
	ENGENHEIRO BENEDITO A. SANTOS RODRIGUES CREA N.º 06.005/0000





Lista Elevatórias

1. E.E.B Água Fria
2. E.E.B Parque Industrial
3. E.E.B Novo Horizonte
4. E.E.B Terra Nova
5. E.E.B Eldorado
6. E.E.B Ipanema
7. E.E.B Jardim Embaré I
8. E.E.B Jardim Embaré II
9. E.E.B Jockey Clube
10. E.E.B Dalma
11. E.E.B Residencial Samambaia
12. E.E.B "Expansão II"
13. E.E.B "Expansão I"
14. E.E.B Valparaíso
15. E.E.B Varjão
16. E.E.B Água Vermelha
17. E.E.B Terra Nova (proposta)
18. E.E.B Parque Ecológico



SAAE Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos
Revisão do Plano Diretor de Água e Esgoto do município de São Carlos

EXECUTADO **ESA** **ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**
AV. SÃO CARLOS, 2.205 CONJ. 203 CEP 13560-900 FONE/FAX (16) 3371.1459 SÃO CARLOS - SP

DESENHO **Sistema de esgotamento sanitário** FOLHA NR. 03/03

REVISÃO DATA Novembro/2012 ESCALA 1 : 50.000 ENGENHEIRO BENEDITO A. SANTOS RODRIGUES CREA N. 060050000

Legenda

- Coletores existentes
- Coletores propostos
- Linha de recalque proposta
- Coletores com capacidade insuficiente ao longo do horizonte de projeto
- Elevatória de esgoto bruto existente
- Elevatória de esgoto bruto proposta
- Elevatória de esgoto bruto existente (desativar de imediato)
- Estação de Tratamento de Esgoto
- Ferrovia
- Limite área urbanizada
- Limite área de expansão da área urbanizada
- Chácaras de recreio
- Campi universitários

ANEXO 2: PLANILHAS DE CUSTOS

ANEXO 2.1: CUSTOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CRITÉRIOS E CUSTOS UNITÁRIOS ADOTADOS PARA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1 - Reservatórios Apoiados

Volume (m ³)	Custo unitário
100	R\$ 100.000,00
500	R\$ 250.000,00
1.000	R\$ 400.000,00
2.000	R\$ 650.000,00
5.000	R\$ 2.200.000,00
10.000	R\$ 4.000.000,00

2 - Adutoras

Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	PVC	70,00
75	PVC	80,00
100	PVC	90,00
150	fofo	320,00
200	fofo	390,00
250	fofo	480,00
300	fofo	540,00

2 - Estações Elevatórias com Bombas Centrífugas de Eixo Horizontal - Poço Seco

Potência (cv)	Custo unidade (R\$)
5	70.000,00
7,5	100.000,00
10	135.000,00
15	210.000,00
20	260.000,00
25	290.000,00
30	315.000,00
40	365.000,00
50	420.000,00
60	630.000,00
75	840.000,00
100	950.000,00
125	1.000.000,00
150	1.100.000,00
200	1.200.000,00

3 - Rede de Distribuição e Ligações de Água

REDES	Adota-se:	R\$ (m)
Rede de água	Ø médio 75 mm PVC	40,00

LIGAÇÕES COMPLETAS	R\$ (unidade)
Ligações de água (*)	300,00

(*) 50% no passeio e 50% no eixo da via

4 - Substituição dos Hidrômetros

Custo unitário = R\$ 130,00

PROPOSTAS PARA AS AMPLIAÇÕES E MELHORIAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1 - Produção

1.1 - Desativação da Captação do Espriado e Aumento da Exploração do Feijão

Intervenções: Nova EEAB no Feijão
Adutora de 500 mm paralela à adutora existente

Custo de Implantação: R\$ 14.860.000,00
(vide estudo de alternativas)

1.2 - Implantação de Sistema de Tratamento de efluentes na ETA Pureza

Concepção adotada:
Tanque de regularização dos descartes de lodo e águas de lavagem dos filtros
Tanque de clarificação operando com vazão de efluentes regularizada
Tanque de armazenamento do lodo formado no clarificador
Sistema de desaguamento mecanizado do lodo com centrífugas
Condicionamento químico do lodo a ser desaguado com aplicação de polímero
Recirculação dos efluentes clarificados para o início da ETA

Capacidade do sistema de efluentes compatível com a capacidade nominal da ETA de 500 L/s

Custo de Implantação: R\$ 6.500.000,00
(estimativa baseada em estudos anteriores e sistemas similares)

1.3 - Implantação de Poço na Região do Varjão

Poço profundo com capacidade = 130 m³/h

Custos estimado = R\$ 2.500.000,00

1.4 - Implantação de Poço na Região do Val Paraíso

Poço profundo com capacidade = 105 m³/h

Custo estimado = R\$ 2.500.000,00

1.5 - Aumento da Capacidade de Exploração do Poço do Distrito de Santa Eudóxia

Aumento da vazão de exploração de 30 m³/h para 45 m³/h

Intervenções: substituição do conjunto motobomba
reavaliação de sua cota de implantação

Custo estimado = R\$ 500.000,00

2 - Adução e Reservação
2.1 - Interligação dos Centros de Reservação Cruzeiro do Sul e Cidade Aracy

 Intervenções: Nova adutora
 Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

 Vazão máxima a ser transferida (*) = 80 L/s
 (*) Equivalente à máxima sobre de água da Zona III ao longo do horizonte de estudo
 Sentido de transferência: CR C. Aracy para CR Cruzeiro do Sul

 Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
 Q = 80 L/s

D = 0,291346 m Adota-se 300 mm

Extensão = 5400 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 40 m

Perda de carga unitária = 0,005 m/m

Perda de carga total = 27 m

AMT = 67 mca

Potência consumida = 89 CV

Potência instalada = 100 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	5400 m
		Diâmetro =	300 mm
	EEAT:	Potência consumida =	89 CV
		Potência instalada =	100 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 2.916.000,00
	EEAT:	R\$ 950.000,00
	TOTAL:	R\$ 3.866.000,00

Obs: A capacidade de escoamento por gravidade no sentido inverso é maior que no sentido rotineiro por recalque, pois o desnível geométrico é maior que as perdas de carga verificadas para a tubulação de diâmetro de 300 mm escoando vazão igual a 80 L/s.

2.2 - Reversão da Adutora entre CR Cidade Aracy e CR CEAT

Intervenções : Nova EEAT

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 70 m

Extensão adutora = 3600 m

Diâmetro = 250 mm

p/ v escoamento = 1,2 m/s

Q máxima de transferência = 59 L/s (*)

(*) OK Equivale a 50 % da vazão de produção dos poços Cd. Aracy e Ant. Garcia

Perda de carga unitária = 0,007 m/m

Perda de carga total = 25,2 m

AMT = 95,2 mca

Potência consumida = 93 CV

Potência instalada = 100 CV

Resumo:	EEAT:	Potência consumida =	93 CV
		Potência instalada =	100 CV
Custos:	EEAT:	R\$ 950.000,00	
	TOTAL:	R\$ 950.000,00	

2.3 - Integração do Sistema Isolado Novo Horizonte

 Intervenções: Nova Adutora - CR Vila Aples a CR Novo Horizonte
 Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 6 L/s

(*) Equivalente à máxima demanda do bairro N. Horizonte estimada em função de sua ocupação

 Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
 Q = 6 L/s

D = 0,079788 m Adota-se 100 mm

Extensão = 2400 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 27 m

Perda de carga unitária = 0,006 m/m

Perda de carga total = 14,4 m

AMT = 41,4 mca

Potência consumida = 4 CV

Potência instalada = 5 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	2400 m
		Diâmetro =	100 mm
	EEAT:	Potência consumida =	4 CV
		Potência instalada =	5 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 216.000,00
	EEAT:	R\$ 70.000,00
	TOTAL:	R\$ 286.000,00

2.4 - Interligação do CR Terra Nova ao CR Sta Felícia

 Intervenções: Nova Adutora - CR Terra Nova a CR Sta Felícia
 Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 80 L/s

(*) Equivalente à 60 % da produção dos poços Terra Nova e Bosque

 Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
 Q = 80 L/s

D = 0,291346 m Adota-se 300 mm

Extensão = 2100 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 10 m

Perda de carga unitária = 0,006 m/m
 Perda de carga total = 12,6 m
 AMT = 22,6 mca

Potência consumida = 30 CV

Potência instalada = 40 CV

Para reversão de fluxo para o CR Terra Nova, considerar outra EEAT similar no Sta Felícia

Resumo:	Adutora:	Extensão =	2100 m
		Diâmetro =	300 mm
	EEAT:	Potência consumida =	30 CV
		Potência instalada =	40 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 1.134.000,00
	EEAT (2 unidades):	R\$ 730.000,00
	TOTAL:	R\$ 1.864.000,00

2.5 - Interligação do CR Bosque(TN) ao CR Terra Nova

Intervenções: Nova Adutora - CR Bosque a CR Terra Nova
 Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 45 L/s
 (*) Equivalente à 60 % da produção do poço Bosque

Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
 Q = 45 L/s

D = 0,21851 m Adota-se 200 mm

Extensão = 1000 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 35 m

Perda de carga unitária = 0,013 m/m
 Perda de carga total = 13 m

AMT = 48 mca

Potência consumida = 36 CV

Potência instalada = 40 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	1000 m
		Diâmetro =	200 mm
	EEAT:	Potência consumida =	36 CV
		Potência instalada =	40 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 480.000,00
	EEAT:	R\$ 365.000,00
	TOTAL:	R\$ 845.000,00

2.6 - Interligação do CR Sta. Felícia ao CR Parque Faber II

Intervenções: Nova Adutora - CR Pq. Faber II a CR Sta. Felícia
 Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 30 L/s

(*) Equivalente à 80 % da vazão máxima de produção do pço do Pq. Faber II

Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
 Q = 30 L/s

D = 0,178412 m Adota-se 200 mm

Extensão = 1700 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 20 m

Perda de carga unitária = 0,006 m/m
 Perda de carga total = 10,2 m

AMT = 30,2 mca

Potência consumida = 15 CV

Potência instalada = 20 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	1700 m
		Diâmetro =	200 mm
	EEAT:	Potência consumida =	15 CV
		Potência instalada =	20 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 663.000,00
	EEAT:	R\$ 260.000,00
	TOTAL:	R\$ 923.000,00

Obs: A capacidade de escoamento por gravidade no sentido inverso é maior que no sentido rotineiro por recalque, pois o desnível geométrico é maior que as perdas de carga verificadas para a tubulação de diâmetro de 200 mm escoando vazão igual a 30 L/s.

2.7 - Complementação do Anel Norte com Interligação do CR Nova Estância ao CR Pq. Industrial

Intervenções: Nova Adutora - CR Nova estância a CR Pq. Industrial (projeto SAAE)
 Nova EEAT

Verificação da Adutora:

Projeto SAAE com diâmetro = 200 mm

p/ V escoamento = 1,2 m/s

Q máximo de transferência = 38 L/s (*)

(*) OK - Essa vazão supera a demanda máxima prevista para a ZI B havendo sobra para a a ZII

Portanto: Vazão máxima a ser transferida (*) = 38 L/s

Extensão = 2500 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 25 m

Perda de carga unitária = 0,009 m/m
 Perda de carga total = 22,5 m

AMT = 47,5 mca

Visando possibilitar transferência de água nos dois sentidos da adutora, adota-se o dimensionamento da EEAT na situação mais desfavorável (sentido Pq. Industria - N. estância)

Potência consumida = 30 CV

Potência instalada = 40 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	2500 m
		Diâmetro =	200 mm
	EEAT:	Potência consumida =	30 CV
		Potência instalada =	40 CV

Custos:		
Adutora:	R\$ 975.000,00	
EEAT:	R\$ 365.000,00	
TOTAL:	R\$ 1.340.000,00	

Obs: A capacidade de escoamento por gravidade no sentido inverso é semelhante à verificada no sentido rotineiro por recalque, pois o desnível geométrico e as perdas de carga verificadas para a tubulação de diâmetro de 200 mm escoando vazão igual a 38 L/s são praticamente iguais.

2.8 - Interligação do CR Pq. Fehr ao CR J. Embaré

Intervenções: Nova Adutora - CR Pq. Fehr a CR J. Embaré (Projeto SAAE)
Nova EEAT

Verificação da Adutora:

Projeto SAAE com diâmetro = 200 mm

p/ V escoamento = 1,2 m/s

Q máximo de transferência = 38 L/s (*)

(*) Essa vazão supera muito a demanda máxima prevista para a ZI B havendo sobra para a a ZII

Poderia ser alterado o diâmetro para 150 mm

Portanto: Vazão máxima a ser transferida = 21 L/s

Extensão = 1400 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 10 m

Perda de carga unitária = 0,011 m/m

Perda de carga total = 15,4 m

AMT = 25,4 mca

Potência consumida = 10 CV

Potência instalada = 15 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	1400 m
		Diâmetro =	150 mm
	EEAT:	Potência consumida =	10 CV
		Potência instalada =	15 CV

Custos:		
Adutora:	R\$ 448.000,00	
EEAT:	R\$ 210.000,00	
TOTAL:	R\$ 658.000,00	

2.9 - Reversão da Adutora entre CR J. Ipanema e CR Pq. Fehr

Intervenções : Nova EEAT

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 16 m

Extensão adutora = 1400 m

Diâmetro = 250 mm

p/ v escoamento = 1,2 m/s

Q máxima de transferência = 59 L/s (*)

(*) OK - Atende com muita folga toda a demanda da Zona IB

Perda de carga unitária = 0,007 m/m

Perda de carga total = 9,8 m

AMT = 25,8 mca

Potência consumida = 25 CV

Potência instalada = 30 CV

Resumo:	EEAT:	Potência consumida =	25 CV
		Potência instalada =	30 CV

Custos:		
EEAT:	R\$ 315.000,00	
TOTAL:	R\$ 315.000,00	

2.10 - Interligação do CR Pq. Industrial ao CR Jockey Club

Intervenções: Nova Adutora - CR Pq. Industrial a CR Jockey Club
Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 30 L/s

(*) Equivalente à 30 % da demanda máxima prevista para as Zonas IA e IB

Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
Q = 30 L/s

D = 0,178412 m Adota-se 200 mm

Extensão = 1600 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 20 m

Perda de carga unitária = 0,006 m/m

Perda de carga total = 9,6 m

AMT = 29,6 mca

Potência consumida = 15 CV

Potência instalada = 20 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	1600 m
		Diâmetro =	200 mm
	EEAT:	Potência consumida =	15 CV
		Potência instalada =	20 CV

Custos:		
Adutora:	R\$ 624.000,00	
EEAT:	R\$ 260.000,00	
TOTAL:	R\$ 884.000,00	

2.11 - Implantação de Reservatório no CR Jockey Club

Adota-se capacidade = 1000 m³ (*)

Tipo: reservatório apoiado de concreto armado

(*) Baseado na máxima demanda prevista em termos de reservação, considerando a Zona IB.

Reservatório apoiado V = 1000 m³
Custo de Implantação: R\$ 400.000,00

2.12 - Interligação do CR Jockey Club e o CR Pq. Ecotecnológico

Intervenções: Nova Adutora - CR Jockey Club a CR Pq. Ecotecnológico
Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 15 L/s
(*) Equivalente à 15 % da demanda máxima prevista para as Zonas IA e IB

Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
Q = 15 L/s

D = 0,126157 m Adota-se 150 mm

Extensão = 2500 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 10 m

Perda de carga unitária = 0,007 m/m
Perda de carga total = 17,5 m

AMT = 27,5 mca

Potência consumida = 7 CV

Potência instalada = 10 CV

Resumo:	Adutora:	Extensão =	2500 m
		Diâmetro =	150 mm
	EEAT:	Potência consumida =	7 CV
		Potência instalada =	10 CV

Custos:	Adutora:	R\$ 800.000,00
	EEAT:	R\$ 135.000,00
	TOTAL:	R\$ 935.000,00

2.13 - Implantação de Reservatório na Área da Captação do Espreado

Adota-se capacidade = 4000 m³

Tipo: 2 reservatórios apoiados de concreto armado

Reservatório apoiado V = 2000 m³
Custo de Implantação: R\$ 1.300.000,00

2.14 - Aproveitamento da Adutora de Água Bruta do Sistema Espreado como Adutora de Água Tratada no Sentido Inverso

Intervenções: Nova EEAT na ETA Pureza

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 15 m (*)
(*) Trecho entre ETA e ponto elevado intermediário.

Extensão adutora = 500 m (trecho por recalque)

Diâmetro = 400 mm

Q máxima de transferência = 50 L/s (*)
(*) Equivalente à 50 % da demanda máxima prevista para as Zonas IA e IB

Perda de carga unitária = 0,0005 m/m
Perda de carga total = 0,25 m

AMT = 15,25 mca

Potência consumida = 13 CV

Potência instalada = 20 CV

Resumo:	EEAT:	Potência consumida =	13 CV
		Potência instalada =	20 CV

Custos:	EEAT:	R\$ 260.000,00
	TOTAL:	R\$ 260.000,00

2.15 - Implantação de Reservatório Próximo ao Poço do Fagá

Adota-se capacidade = 1000 m³ (*)

Tipo: reservatório apoiado de concreto armado

(*) Baseado em 30 % da máxima demanda prevista em termos de reservação, considerando a Zona IA.

Reservatório apoiado V = 1000 m³
Custo de Implantação: R\$ 400.000,00

2.16 - Interligação do Novo CR Fagá ao CR Vila Nery

Intervenções: Nova Adutora - CR Fagá a CR Vila Nery
Nova EEAT

Dimensionamento da Adutora:

Vazão máxima a ser transferida (*) = 20 L/s
(*) Equivalente à 20 % da demanda máxima prevista para as Zonas IA e IB

Diâmetro da Adutora: p/ V escoamento = 1,2 m/s
Q = 20 L/s

D = 0,145673 m Adota-se 150 mm

Extensão = 2500 m

Potência elevatória:

Desnível geométrico = 50 m (Favorável)

Perda de carga unitária = 0,011 m/m
Perda de carga total = 27,5 m

Como o desnível geométrico é favorável e a perda de carga é bem menor que o desnível é dispensada a elevatória

Resumo:	Adutora:	Extensão =	2500 m
		Diâmetro =	150 mm

Custos:	Adutora:	R\$ 800.000,00
	TOTAL:	R\$ 800.000,00

2.17 - Implantação de Reservatórios na Região do Varjão

Adota-se capacidade = 1500 m³

Tipo: 3 reservatórios apoiados de concreto armado

Reservatório apoiado V = 500 m³
Custo de Implantação: R\$ 750.000,00

2.18 - Implantação de Reservatórios na Região do Val Paraíso

Adota-se capacidade = 1500 m³

Tipo: 3 reservatórios apoiados de concreto armado

Reservatório apoiado V = 500 m³
Custo de Implantação: R\$ 750.000,00

2.19 - Implantação de Reservatório no Distrito de Sta. Eudóxia

Adota-se capacidade = 200 m³

Tipo: 2 reservatórios apoiados de concreto armado

Custo de Implantação: R\$ 200.000,00

2.20 - Ampliação do Centro de Reserva da Cidade Aracy

Adota-se capacidade = 2000 m³

Tipo: reservatório apoiado de concreto armado

Custo de Implantação: R\$ 650.000,00

2.21 - Ampliação do Centro de Reserva Antenor Garcia

Adota-se capacidade = 1000 m³

Tipo: reservatório apoiado de concreto armado

Custo de Implantação: R\$ 400.000,00

2.22 - Recuperação do Poço da Cidade Aracy

Adota-se verba = 1.500.000,00

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS - ADUÇÃO / EEAT's / RESERVATÓRIOS

ANO	CUSTOS DAS INTERVENÇÕES (R\$)																
	SEDE																
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13
2012							286.000,00				1.340.000,00						
2013					3.866.000,00	950.000,00						658.000,00	315.000,00				
2014			2.500.000,00							923.000,00				884.000,00	400.000,00	935.000,00	
2015				2.500.000,00													
2016		6.500.000,00															
2017								1.864.000,00									
2018									845.000,00								
2019																	
2020	14.860.000,00																
2021																	
2022																	
2023																	1.300.000,00
2024																	
2025																	
2026																	
2027																	
2028																	
2029																	
2030																	
2031																	
2032																	
2033																	
2034																	
2035																	
2036																	
2037																	
2038																	
2039																	
2040																	
2041																	
2042																	
TOTAL	14.860.000,00	6.500.000,00	2.500.000,00	2.500.000,00	3.866.000,00	950.000,00	286.000,00	1.864.000,00	845.000,00	923.000,00	1.340.000,00	658.000,00	315.000,00	884.000,00	400.000,00	935.000,00	1.300.000,00

ANO	CUSTOS DAS INTERVENÇÕES (R\$)										
	SEDE								DISTRITOS		TOTAL
	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.20	2.21	2.22	1.5	2.19	
2012									500.000,00	200.000,00	2.326.000,00
2013											3.866.000,00
2014											6.573.000,00
2015						650.000,00		1.500.000,00			5.107.000,00
2016							400.000,00				935.000,00
2017		400.000,00	800.000,00								7.700.000,00
2018											1.864.000,00
2019				500.000,00							500.000,00
2020											845.000,00
2021					500.000,00						15.360.000,00
2022	260.000,00										1.560.000,00
2023				250.000,00							250.000,00
2024											0,00
2025						250.000,00					250.000,00
2026											0,00
2027											0,00
2028											0,00
2029											0,00
2030											0,00
2031											0,00
2032											0,00
2033											0,00
2034											0,00
2035											0,00
2036											0,00
2037											0,00
2038											0,00
2039											0,00
2040											0,00
2041											0,00
2042											0,00
TOTAL	260.000,00	400.000,00	800.000,00	750.000,00	750.000,00	650.000,00	400.000,00	1.500.000,00	500.000,00	200.000,00	47.136.000,00

REPOSIÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Critérios adotados:

Manutenção:

Adota-se uma verba anual equivalente a 1 % do custo dos equipamentos existentes em cada unidade de produção e distribuição de água

Reposição:

Adota-se o critério de reposição dos equipamentos a cada 20 anos. Como as reposições não deverão ocorrer de forma simultânea, adota-se o critério de considerar um custo anual equivalente a 5 % do valor dos equipamentos.

Unidade	Custo Equipamentos	
Captação Feijão	3.000.000,00	
Captação Espreado	1.000.000,00	
ETA Pureza	10.000.000,00	
Poços	3.000.000,00	14 unidades de maior produtividade
EEAT	3.000.000,00	13 unidades entre novas e propostas (*)
TOTAL	20.000.000,00	

(*)

CEAT
Cruzeiro do Sul
Vila Alpes
Vila Nery
Nova Estância
Pq. Industrial
Santa Felícia
Terra Nova
Bosque
Pq. Faber II
Pq. Fehr
Jd Ipanema
Jockey Club

ANO	MANUTENÇÃO	REPOSIÇÃO	TOTAL
2012	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2013	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2014	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2015	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2016	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2017	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2018	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2019	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2020	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2021	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2022	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2023	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2024	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2025	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2026	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2027	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2028	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2029	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2030	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2031	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2032	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2033	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2034	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2035	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2036	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2037	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2038	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2039	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2040	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2041	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
2042	200.000,00	1.000.000,00	1.200.000,00
TOTAL	6.200.000,00	31.000.000,00	37.200.000,00

REDES DE ÁGUA (SEDE + DISTRITOS)						
ANO	Índice Rede (m/hab)	População (hab)	Extensão (m)	Rede nova (m/ano) (*)	Substituição redes (m/ano) (**)	Custo (R\$/ano)
2012	3,84	223056	856.535			0,00
2013	3,82	225389	861.438	490	16.100	663.612,99
2014	3,80	227723	866.258	482	16.100	663.276,98
2015	3,79	230056	870.993	474	16.100	662.940,97
2016	3,77	232390	875.644	465	16.100	662.604,96
2017	3,75	234723	880.211	457	16.100	662.268,95
2018	3,73	236892	884.081	387	16.100	659.478,78
2019	3,71	239061	887.873	379	16.100	659.166,44
2020	3,70	241230	891.586	371	16.100	658.854,10
2021	3,68	243399	895.222	364	16.100	658.541,77
2022	3,66	245568	898.779	356	16.100	658.229,43
2023	3,64	247625	901.849	307	8.050	334.279,65
2024	3,62	249681	904.845	300	8.050	333.983,50
2025	3,61	251738	907.767	292	8.050	333.687,35
2026	3,59	253794	910.614	285	8.050	333.391,20
2027	3,57	255851	913.388	277	8.050	333.095,05
2028	3,55	257835	915.829	244	8.050	331.764,56
2029	3,53	259819	918.199	237	8.050	331.478,89
2030	3,52	261802	920.497	230	8.050	331.193,22
2031	3,50	263786	922.724	223	8.050	330.907,56
2032	3,48	265770	924.880	216	8.050	330.621,89
2033	3,46	267712	926.818	194	8.050	329.751,84
2034	3,44	269653	928.686	187	8.050	329.472,25
2035	3,43	271595	930.484	180	8.050	329.192,66
2036	3,41	273536	932.212	173	8.050	328.913,07
2037	3,39	275478	933.870	166	8.050	328.633,48
2038	3,37	277401	935.396	153	8.050	328.103,01
2039	3,35	279324	936.853	146	8.050	327.826,10
2040	3,34	281247	938.240	139	8.050	327.549,18
2041	3,32	283170	939.558	132	8.050	327.272,27
2042	3,30	285093	940.807	125	8.050	326.995,36
TOTAL				8.427	322.000	13.217.087,44

(*) Adota-se que 10 % das redes novas serão de responsabilidade do SAAE

(**) Adota-se:

100 % de substituição das redes de ferro galvanizado existentes (22 km)

100 % de substituição das redes de ferro fundido exist. com diâmetro < ou = a 100 mm (300 km)

50 % dos investimentos nos primeiros 10 anos do horizonte de projeto

50 % distribuído ao longo dos 20 anos restantes

Observação: Priorizar a substituição da rede de ferro galvanizado, para controle de perdas.

LIGAÇÕES DE ÁGUA (SEDE + DISTRITOS)						
ANO	hab/domicilio	População (hab)	Numero ligações (un)	Novas ligações (un/ano)	Substituição de ligações (un/ano) (*)	Custo (R\$/ano)
2012	2,53	223.056	88.060			0,00
2013	2,53	225.389	88.981	92	2.250	702.636,00
2014	2,53	227.723	89.902	92	2.250	702.636,00
2015	2,53	230.056	90.824	92	2.250	702.636,00
2016	2,53	232.390	91.745	92	2.250	702.636,00
2017	2,53	234.723	92.666	92	2.250	702.636,00
2018	2,53	236.892	93.522	86	2.250	700.688,91
2019	2,53	239.061	94.379	86	2.250	700.688,91
2020	2,53	241.230	95.235	86	2.250	700.688,91
2021	2,53	243.399	96.091	86	2.250	700.688,91
2022	2,53	245.568	96.947	86	2.250	700.688,91
2023	2,53	247.625	97.759	81	1.125	361.857,68
2024	2,53	249.681	98.571	81	1.125	361.857,68
2025	2,53	251.738	99.383	81	1.125	361.857,68
2026	2,53	253.794	100.195	81	1.125	361.857,68
2027	2,53	255.851	101.007	81	1.125	361.857,68
2028	2,53	257.835	101.790	78	1.125	360.995,46
2029	2,53	259.819	102.573	78	1.125	360.995,46
2030	2,53	261.802	103.357	78	1.125	360.995,46
2031	2,53	263.786	104.140	78	1.125	360.995,46
2032	2,53	265.770	104.923	78	1.125	360.995,46
2033	2,53	267.712	105.690	77	1.125	360.495,66
2034	2,53	269.653	106.456	77	1.125	360.495,66
2035	2,53	271.595	107.223	77	1.125	360.495,66
2036	2,53	273.536	107.989	77	1.125	360.495,66
2037	2,53	275.478	108.756	77	1.125	360.495,66
2038	2,53	277.401	109.515	76	1.125	360.275,37
2039	2,53	279.324	110.274	76	1.125	360.275,37
2040	2,53	281.247	111.033	76	1.125	360.275,37
2041	2,53	283.170	111.792	76	1.125	360.275,37
2042	2,53	285.093	112.552	76	1.125	360.275,37
TOTAL				2.449	45.000	14.234.745,36

(*) Adota-se:

- 10% das novas ligações serão de responsabilidade do SAAE
- Substituição de 50 % das ligações existentes (90000 ligações)
- 50 % dos investimentos nos primeiros 10 anos do horizonte de projeto
- 50 % distribuído ao longo dos 20 anos restantes

O parâmetro adotado para hab/dom abrange todos os tipos de ligação.

TROCA DE HIDRÔMETROS				
ANO	Número hidrômetros (unid.) (*)	Substituição (unid./ano) (**)	Estrutura para troca e monitoramento	Custo (R\$/ano)
2012	88.060			
2013	88.981	18.165	600.000,00	2.961.413,82
2014	89.902	18.165		2.361.450,00
2015	90.824	18.165		2.361.450,00
2016	91.745	18.165		2.361.450,00
2017	92.666	18.165		2.361.450,00
2018	93.522	19.047		2.476.107,38
2019	94.379	19.047		2.476.110,00
2020	95.235	19.047		2.476.110,00
2021	96.091	19.047		2.476.110,00
2022	96.947	19.047		2.476.110,00
2023	97.759	19.877		2.583.964,78
2024	98.571	19.877		2.584.010,00
2025	99.383	19.877		2.584.010,00
2026	100.195	19.877		2.584.010,00
2027	101.007	19.877		2.584.010,00
2028	101.790	20.671		2.687.272,96
2029	102.573	20.671		2.687.230,00
2030	103.357	20.671		2.687.230,00
2031	104.140	20.671		2.687.230,00
2032	104.923	20.671		2.687.230,00
2033	105.690	21.445		2.787.787,13
2034	106.456	21.445		2.787.850,00
2035	107.223	21.445		2.787.850,00
2036	107.989	21.445		2.787.850,00
2037	108.756	21.445		2.787.850,00
2038	109.515	22.207		2.886.862,22
2039	110.274	22.207		2.886.910,00
2040	111.033	22.207		2.886.910,00
2041	111.792	22.207		2.886.910,00
2042	112.552	22.207		2.886.910,00
TOTAL		607.059		79.517.648,29

(*) Igual ao número de ligações existentes

(**) Adota-se substituição de 100 % dos hidrômetros a cada 5 anos
Atualmente 65 % dos hidrômetros tem idade = ou < a 5 anos

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANO	ADUÇÃO / RESERVAÇÃO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	MICROMEDIÇÃO	SETORIZAÇÃO (*)	TOTAL	ACUMULADO	%
2012									
2013	2.326.000,00	1.200.000,00	663.612,99	702.636,00	2.961.413,82	6.000.000,00	13.853.662,81	13.853.662,81	6
2014	3.866.000,00	1.200.000,00	663.276,98	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	14.793.362,98	28.647.025,79	13
2015	6.573.000,00	1.200.000,00	662.940,97	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	17.500.026,97	46.147.052,76	21
2016	5.107.000,00	1.200.000,00	662.604,96	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	16.033.690,96	62.180.743,73	28
2017	935.000,00	1.200.000,00	662.268,95	702.636,00	2.361.450,00	6.000.000,00	11.861.354,95	74.042.098,68	34
2018	7.700.000,00	1.200.000,00	659.478,78	700.688,91	2.476.107,38		12.736.275,06	86.778.373,75	39
2019	1.864.000,00	1.200.000,00	659.166,44	700.688,91	2.476.110,00		6.899.965,35	93.678.339,09	43
2020	500.000,00	1.200.000,00	658.854,10	700.688,91	2.476.110,00		5.535.653,01	99.213.992,10	45
2021	845.000,00	1.200.000,00	658.541,77	700.688,91	2.476.110,00		5.880.340,67	105.094.332,78	48
2022	15.360.000,00	1.200.000,00	658.229,43	700.688,91	2.476.110,00		20.395.028,34	125.489.361,12	57
2023	1.560.000,00	1.200.000,00	334.279,65	361.857,68	2.583.964,78		6.040.102,12	131.529.463,23	60
2024	250.000,00	1.200.000,00	333.983,50	361.857,68	2.584.010,00		4.729.851,18	136.259.314,41	62
2025	0,00	1.200.000,00	333.687,35	361.857,68	2.584.010,00		4.479.555,03	140.738.869,44	64
2026	250.000,00	1.200.000,00	333.391,20	361.857,68	2.584.010,00		4.729.258,88	145.468.128,32	66
2027	0,00	1.200.000,00	333.095,05	361.857,68	2.584.010,00		4.478.962,73	149.947.091,05	68
2028	0,00	1.200.000,00	331.764,56	360.995,46	2.687.272,96		4.580.032,98	154.527.124,03	70
2029	0,00	1.200.000,00	331.478,89	360.995,46	2.687.230,00		4.579.704,35	159.106.828,38	72
2030	0,00	1.200.000,00	331.193,22	360.995,46	2.687.230,00		4.579.418,68	163.686.247,06	74
2031	0,00	1.200.000,00	330.907,56	360.995,46	2.687.230,00		4.579.133,02	168.265.380,08	76
2032	0,00	1.200.000,00	330.621,89	360.995,46	2.687.230,00		4.578.847,35	172.844.227,43	79
2033	0,00	1.200.000,00	329.751,84	360.495,66	2.787.787,13		4.678.034,62	177.522.262,05	81
2034	0,00	1.200.000,00	329.472,25	360.495,66	2.787.850,00		4.677.817,90	182.200.079,96	83
2035	0,00	1.200.000,00	329.192,66	360.495,66	2.787.850,00		4.677.538,31	186.877.618,27	85
2036	0,00	1.200.000,00	328.913,07	360.495,66	2.787.850,00		4.677.258,72	191.554.876,99	87
2037	0,00	1.200.000,00	328.633,48	360.495,66	2.787.850,00		4.676.979,13	196.231.856,13	89
2038	0,00	1.200.000,00	328.103,01	360.275,37	2.886.862,22		4.775.240,59	201.007.096,72	91
2039	0,00	1.200.000,00	327.826,10	360.275,37	2.886.910,00		4.775.011,46	205.782.108,18	93
2040	0,00	1.200.000,00	327.549,18	360.275,37	2.886.910,00		4.774.734,55	210.556.842,73	96
2041	0,00	1.200.000,00	327.272,27	360.275,37	2.886.910,00		4.774.457,64	215.331.300,37	98
2042	0,00	1.200.000,00	326.995,36	360.275,37	2.886.910,00		4.774.180,73	220.105.481,09	100
TOTAL	47.136.000,00	36.000.000,00	13.217.087,44	14.234.745,36	79.517.648,29	30.000.000,00	220.105.481,09		

(*) Custos da setorização consideram a separação física das redes de distribuição e instalação de macromedidores, válvulas redutoras de pressão e demais acessórios necessários para controle e medição. Os investimentos são previstos de forma distribuída nos primeiros 5 anos do horizonte de estudo.

**ANEXO 2.2: CUSTOS RELATIVOS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE
COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO**

Custos Unitários Sistema de Esgotamento Sanitário

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ESGOTOS	
Potência (cv)	Custo unitário
até 15	250.000,00
20	280.000,00
25	290.000,00
30	350.000,00
40	420.000,00
50	480.000,00
60	720.000,00
75	970.000,00
100	1.100.000,00
125	1.200.000,00
150	1.250.000,00
200	1.400.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - COLETORES TRONCO		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
200	PVC	250,00
250	PVC	320,00
300	PVC	400,00
400	concreto	450,00
500	concreto	550,00
1.200	concreto	2.100,00

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE RECALQUE		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	F°F°	130,00
80	F°F°	270,00
100	F°F°	300,00
150	F°F°	352,00
200	F°F°	427,00
250	F°F°	494,00
300	F°F°	597,00
400	F°F°	817,00
500	F°F°	1.000,00

CRITÉRIOS:

REDES	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de esgoto	Ø médio 200 mm PVC	460,00

LIGAÇÕES	Adotou-se:	R\$ (unidade)
Ligações de esgoto	50% passeio 50% eixo	440,00

TRATAMENTO	Critério	R\$/hab
Implantação ETE		R\$ 400,00
Ampliação	80% do custo de implantação	R\$ 320,00
Melhoria		R\$ 110,00

Propostas para ampliação e melhoria nos sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário

1. Coleta e Afastamento

1.1. Implantação de interceptores na região do Varjão

Custo de implantação: R\$ 5.080.000,00
(conforme orçamento JBF)

1.2. Implantação trecho final do interceptor Presidente Collor (ao sul do J. Zavaglia)

Diâmetro: 400 mm
L = 3600 m

Custo de implantação: R\$ 1.620.000,00

1.3. Implantação de interceptores na região do loteamento de chácaras Valparaíso

Seriam dois interceptores, cada um com 300 mm de diâmetro

Valparaíso I L = 4970 m
Custo de Implantação: R\$ 1.988.000,00

Valparaíso II L = 4850
Custo de Implantação: R\$ 1.940.000,00

1.4. Implantação de interceptores próximo ao loteamento Terra Nova (a oeste da área urbanizada)

Terra Nova I
D = 250 mm
L = 3.725 m

Custo de Implantação: R\$ 1.229.250,00

Terra Nova II
D = 200
L = 2.900

Custo de Implantação: R\$ 725.000,00

1.5. Interceptor próximo ao Pq Industrial Miguel Abdelnur

D = 200
L = 3.350 m

Custo de Implantação: R\$ 837.500,00

1.6. Aumento capacidade trecho interceptor Monjolinho

Aumento de Diâmetro do trecho próximo à Universidade Federal de São Carlos (de 400 mm para 500 mm)

D = 500 mm
L = 1100 m

Custo de implantação: R\$ 605.000,00

1.7. Implantação interceptor Sta Maria do Leme II

Margem esquerda
D = 200 mm
L = 2.300 m

Custo de implantação: R\$ 575.000,00

Margem direita

D = 250 mm

L = 1.400 m

Custo de implantação: R\$ 448.000,00
Custo de implantação total: R\$ 1.023.000,00
1.8. Aumento capacidade trecho interceptor Monjolinho

Aumento de Diâmetro do trecho entre contribuição do Coletor Córrego Mineirinho (ME) e Coletor Córrego Gregório (de D800 para 1200)

D = 1.200 mm

L = 200 m

Custo de implantação total: R\$ 420.000,00
2. Recalque esgoto
2.1. Reformas da Elevatória Samambaia

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)
E.E.E.B. Samambaia	7,0	23	R\$ 290.000,00

2.2. Reforma da Elevatória Eldorado

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)
E.E.E.B. Eldorado	1,9	5	R\$ 250.000,00

2.3. Reforma Elevatória Ipanema

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)
E.E.E.B. Ipanema	3,8	11	R\$ 250.000,00

2.4. Reforma Elevatória Embaré

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)
E.E.E.B. Embaré I	15,6	5	R\$ 250.000,00
E.E.E.B. Embaré II	14,1	9	R\$ 250.000,00

2.5. Implantação Elevatórias expansão I e II

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
Expansão I	3,1	7	R\$ 250.000,00	2.500	R\$ 675.000,00
Expansão II	1,0	5	R\$ 250.000,00	2.000	R\$ 540.000,00

2.6. Implantação Elevatória Terra Nova

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
E.E.E.B. Terra Nova	69,8	192	R\$ 1.400.000,00	3.735	R\$ 1.845.090,00

2.7. Implantação Elevatória Valparaíso

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
E.E.E.B. Valparaíso	62,4	224	R\$ 1.400.000,00	5.420	R\$ 1.626.000,00

2.8. Implantação Elevatória Novo Horizonte

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
E.E.E.B. Novo Horizonte	2,6	5	R\$ 250.000,00	1.050	R\$ 283.500,00

2.9. Implantação Elevatória Água Fria

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
E.E.E.B. Água Fria	77,5	40	R\$ 420.000,00	930	R\$ 459.420,00

2.10. Implantação Elevatória Água Vermelha

Identificação	Q rec (L/s)	Pot estimada (HP)	Custo reforma (R\$)	L (m)	Custo linha de recalque
E.E.E.B. Água Vermelha	5,3	35	R\$ 420.000,00	5.700	R\$ 1.710.000,00

3. Sistema de tratamento do esgoto sanitário
3.1. Ampliação ETE Monjolinho

A ampliação atenderá 120.000 habitantes

Ampliação 2ª etapa: R\$ 38.400.000,00
3.2. Implantação ETE Mogi
Custo de Implantação: R\$ 26.917.757,59
3.3. Melhoria ETE Santa Eudóxia

Pop. atendida em final de plano: 2.830 habitantes

Custo estimado: R\$ 311.300,00

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS - COLETA/AFASTAMENTO/TRATAMENTO

ANO	CUSTOS INTERVENÇÕES										
	COLETORES								RECALQUE		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1 (*)	2.2	2.3
2012											
2013						605.000,00				250.000,00	
2014		1.620.000,00									250.000,00
2015					837.500,00		1.023.000,00				
2016				1.954.250,00							
2017	2.540.000,00										
2018	2.540.000,00										
2019											
2020											
2021											
2022											
2023			785.600,00								
2024			785.600,00								
2025			785.600,00								
2026			785.600,00								
2027			785.600,00					420.000,00			
2028											
2029											
2030											
2031											
2032											
2033											
2034											
2035											
2036											
2037											
2038											
2039											
2040											
2041											
2042											
TOTAL	5.080.000,00	1.620.000,00	3.928.000,00	1.954.250,00	837.500,00	605.000,00			0,00	250.000,00	

ANO	CUSTO INTERVENÇÕES										TOTAL	
	RECALQUE						TRATAMENTO					
	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	3.1	3.2	3.4		
2012												
2013						283.500,00						1.138.500,00
2014							879.420,00					2.749.420,00
2015	500.000,00	1.215.000,00	3.245.090,00						10.200.000,00			17.020.590,00
2016									18.100.000,00			20.054.250,00
2017									10.100.000,00	5.000.000,00		17.640.000,00
2018										10.958.878,80		13.498.878,80
2019										10.958.878,80		10.958.878,80
2020								2.130.000,00				2.130.000,00
2021												0,00
2022												0,00
2023				605.200,00							311.300,00	1.702.100,00
2024				605.200,00								1.390.800,00
2025				605.200,00								1.390.800,00
2026				605.200,00								1.390.800,00
2027				605.200,00								1.810.800,00
2028												0,00
2029												0,00
2030												0,00
2031												0,00
2032												0,00
2033												0,00
2034												0,00
2035												0,00
2036												0,00
2037												0,00
2038												0,00
2039												0,00
2040												0,00
2041												0,00
2042												0,00
TOTAL									38.400.000,00	21.917.757,60	311.300,00	92.875.817,60

REPOSIÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS
Crítérios adotados:
Manutenção:

Adota-se uma verba anual equivalente a 1 % do custo dos equipamentos existentes em cada unidade de afastamento e tratamento

Reposição:

Adota-se o critério de reposição dos equipamentos a cada 20 anos. Como as reposições não deverão ocorrer de forma simultânea, adota-se o critério de considerar um custo anual equivalente a 5 % do valor dos equipamentos.

Unidade	Custo Equipamentos
ETE	15.000.000,00
EEE's propostas	1.000.000,00 7 unidades
EEE's existentes a serem mantidas	2.500.000,00 16 unidades

TOTAL 18.500.000,00

ANO	MANUTENÇÃO	REPOSIÇÃO	TOTAL
2012	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2013	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2014	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2015	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2016	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2017	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2018	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2019	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2020	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2021	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2022	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2023	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2024	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2025	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2026	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2027	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2028	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2029	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2030	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2031	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2032	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2033	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2034	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2035	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2036	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2037	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2038	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2039	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2040	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2041	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
2042	185.000,00	925.000,00	1.110.000,00
TOTAL	5.735.000,00	28.675.000,00	34.410.000,00

REDE DE ESGOTO (SEDE + DISTRITOS)

ANO	Índice Rede (m/hab)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano) (*)	Substituição redes (m/ano) (**)	Custo (R\$/ano)
2012	3,84	220.042	844.963			
2013	3,81	222.398	847.336	237	4.500	2.179.185,49
2014	3,78	224.711	849.859	252	4.500	2.186.041,47
2015	3,79	226.986	859.368	951	4.500	2.507.418,51
2016	3,77	229.223	863.713	435	4.500	2.269.888,60
2017	3,75	231.427	867.850	414	4.500	2.260.287,51
2018	3,73	233.598	871.789	394	4.500	2.251.176,45
2019	3,71	235.740	875.539	375	4.500	2.242.526,43
2020	3,70	237.855	879.111	357	4.500	2.234.310,08
2021	3,68	239.944	882.513	340	4.500	2.226.501,60
2022	3,66	242.009	885.754	324	4.500	2.219.076,68
2023	3,64	244.053	888.841	309	2.250	1.177.012,37
2024	3,62	246.077	891.782	294	2.250	1.170.287,04
2025	3,61	248.082	894.584	280	2.250	1.163.880,27
2026	3,59	250.071	897.253	267	2.250	1.157.772,83
2027	3,57	252.044	899.795	254	2.250	1.151.946,58
2028	3,55	254.002	902.217	242	2.250	1.146.384,39
2029	3,53	255.949	904.523	231	2.250	1.141.070,14
2030	3,52	257.883	906.718	220	2.250	1.135.988,59
2031	3,50	259.808	908.808	209	2.250	1.131.125,38
2032	3,48	261.723	910.796	199	2.250	1.126.466,98
2033	3,46	263.630	912.688	189	2.250	1.122.000,61
2034	3,44	265.530	914.486	180	2.250	1.117.714,22
2035	3,43	267.424	916.194	171	2.250	1.113.596,45
2036	3,41	269.312	917.817	162	2.250	1.109.636,58
2037	3,39	271.197	919.356	154	2.250	1.105.824,49
2038	3,37	273.077	920.816	146	2.250	1.102.150,64
2039	3,35	274.955	922.199	138	2.250	1.098.606,03
2040	3,34	276.831	923.507	131	2.250	1.095.182,16
2041	3,32	278.705	924.744	124	2.250	1.091.871,02
2042	3,30	280.579	925.910	117	2.250	1.088.665,05
SUBTOTAL				8.095	90.000	45.123.594,65

(*) Adota-se que 10 % das redes novas serão de responsabilidade do SAAE

(**) Adota-se:

- 10 % de substituição das redes existentes
- 50 % dos investimentos nos primeiros 10 anos do horizonte de projeto
- 50 % distribuído ao longo dos 20 anos restantes



REDE DE ESGOTO (REGIÃO CHÁCARAS - POUCO ADENSADA)						
ANO	Índice Rede (m/hab)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano) (*)	Substituição redes (m/ano) (**)	Custo (R\$/ano)
2012	10,00	3.014	30.141			
2013	10,00	3.073	30.725	58	0	26.846,03
2014	10,00	3.130	31.298	57	0	26.366,51
2015	10,00	3.186	31.862	56	0	25.918,64
2016	10,00	3.242	32.416	55	0	25.500,74
2017	10,00	3.296	32.962	55	0	25.111,22
2018	10,00	3.350	33.500	54	0	24.748,60
2019	10,00	3.403	34.031	53	0	24.411,47
2020	10,00	3.455	34.555	52	0	24.098,48
2021	10,00	3.507	35.072	52	0	23.808,37
2022	10,00	3.558	35.584	51	0	23.539,94
2023	10,00	3.609	36.090	51	0	23.292,06
2024	10,00	3.659	36.592	50	0	23.063,67
2025	10,00	3.709	37.088	50	0	22.853,74
2026	10,00	3.758	37.581	49	0	22.661,32
2027	10,00	3.807	38.070	49	0	22.485,50
2028	10,00	3.856	38.555	49	0	22.325,43
2029	10,00	3.904	39.037	48	0	22.180,30
2030	10,00	3.952	39.517	48	0	22.049,33
2031	10,00	3.999	39.993	48	0	21.931,81
2032	10,00	4.047	40.468	47	0	21.827,04
2033	10,00	4.094	40.940	47	0	21.734,38
2034	10,00	4.141	41.411	47	0	21.653,22
2035	10,00	4.188	41.880	47	0	21.582,97
2036	10,00	4.235	42.348	47	0	21.523,08
2037	10,00	4.282	42.815	47	0	21.473,05
2038	10,00	4.328	43.281	47	0	21.432,36
2039	10,00	4.375	43.746	47	0	21.400,57
2040	10,00	4.421	44.211	46	0	21.377,24
2041	10,00	4.468	44.675	46	0	21.361,94
2042	10,00	4.514	45.140	46	0	21.354,28
SUBTOTAL				1.500	0	689.913,27
TOTAL						45.813.507,92

(*) Adota-se que 10 % das redes novas serão de responsabilidade do SAAE

(**) Adota-se:

Substituição de 20% da rede existente (163 km)

50% nos próximos 10 anos

50% nos 20 anos seguintes

LIGAÇÕES DE ESGOTO (SEDE + DISTRITOS)						
ANO	hab/domicilio	População (hab)	Numero ligações (un)	Novas ligações (un/ano) (*)	Substituição de ligações (un/ano) (**)	Custo (R\$/ano)
2012	2,53	223.056	88.060			
2013	2,53	225.389	88.981	92	450	238.532,81
2014	2,53	227.723	89.902	92	450	238.532,81
2015	2,53	230.056	90.824	92	450	238.532,81
2016	2,53	232.390	91.745	92	450	238.532,81
2017	2,53	234.723	92.666	92	450	238.532,81
2018	2,53	236.892	93.522	86	450	235.677,06
2019	2,53	239.061	94.379	86	450	235.677,06
2020	2,53	241.230	95.235	86	450	235.677,06
2021	2,53	243.399	96.091	86	450	235.677,06
2022	2,53	245.568	96.947	86	450	235.677,06
2023	2,53	247.625	97.759	81	225	134.724,60
2024	2,53	249.681	98.571	81	225	134.724,60
2025	2,53	251.738	99.383	81	225	134.724,60
2026	2,53	253.794	100.195	81	225	134.724,60
2027	2,53	255.851	101.007	81	225	134.724,60
2028	2,53	257.835	101.790	78	225	133.460,01
2029	2,53	259.819	102.573	78	225	133.460,01
2030	2,53	261.802	103.357	78	225	133.460,01
2031	2,53	263.786	104.140	78	225	133.460,01
2032	2,53	265.770	104.923	78	225	133.460,01
2033	2,53	267.712	105.690	77	225	132.726,96
2034	2,53	269.653	106.456	77	225	132.726,96
2035	2,53	271.595	107.223	77	225	132.726,96
2036	2,53	273.536	107.989	77	225	132.726,96
2037	2,53	275.478	108.756	77	225	132.726,96
2038	2,53	277.401	109.515	76	225	132.403,87
2039	2,53	279.324	110.274	76	225	132.403,87
2040	2,53	281.247	111.033	76	225	132.403,87
2041	2,53	283.170	111.792	76	225	132.403,87
2042	2,53	285.093	112.552	76	225	132.403,87
TOTAL				2.449	9.000	5.037.626,53

(*) 10% das novas ligações serão de responsabilidade do SAAE

(**) Substituição de 10 % das ligações existentes (9000 ligações)
 50 % dos investimentos nos primeiros 10 anos do horizonte de projeto
 50 % distribuído ao longo dos 20 anos restantes

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

ANO	AFASTAMENTO, ELEVATÓRIA E TRATAMENTO	MANUTENÇÃO / REPOSIÇÃO	REDE	LIGAÇÕES	TOTAL	ACUMULADO	%
2012							
2013	1.138.500,00	1.110.000,00	2.206.031,52	238.532,81	4.693.064,32	4.693.064,32	3
2014	2.749.420,00	1.110.000,00	2.212.407,98	238.532,81	6.310.360,79	11.003.425,12	6
2015	17.020.590,00	1.110.000,00	2.533.337,15	238.532,81	20.902.459,96	31.905.885,07	18
2016	20.054.250,00	1.110.000,00	2.295.389,34	238.532,81	23.698.172,15	55.604.057,22	31
2017	17.640.000,00	1.110.000,00	2.285.398,73	238.532,81	21.273.931,54	76.877.988,75	43
2018	13.498.878,80	1.110.000,00	2.275.925,06	235.677,06	17.120.480,92	93.998.469,67	53
2019	10.958.878,80	1.110.000,00	2.266.937,90	235.677,06	14.571.493,76	108.569.963,43	61
2020	2.130.000,00	1.110.000,00	2.258.408,56	235.677,06	5.734.085,62	114.304.049,05	65
2021	0,00	1.110.000,00	2.250.309,97	235.677,06	3.595.987,04	117.900.036,09	67
2022	0,00	1.110.000,00	2.242.616,62	235.677,06	3.588.293,69	121.488.329,77	69
2023	1.702.100,00	1.110.000,00	1.200.304,44	134.724,60	4.147.129,03	125.635.458,80	71
2024	1.390.800,00	1.110.000,00	1.193.350,70	134.724,60	3.828.875,30	129.464.334,10	73
2025	1.390.800,00	1.110.000,00	1.186.734,01	134.724,60	3.822.258,60	133.286.592,70	75
2026	1.390.800,00	1.110.000,00	1.180.434,15	134.724,60	3.815.958,75	137.102.551,45	77
2027	1.810.800,00	1.110.000,00	1.174.432,08	134.724,60	4.229.956,68	141.332.508,13	80
2028	0,00	1.110.000,00	1.168.709,83	133.460,01	2.412.169,83	143.744.677,96	81
2029	0,00	1.110.000,00	1.163.250,43	133.460,01	2.406.710,44	146.151.388,40	83
2030	0,00	1.110.000,00	1.158.037,91	133.460,01	2.401.497,92	148.552.886,32	84
2031	0,00	1.110.000,00	1.153.057,19	133.460,01	2.396.517,19	150.949.403,52	85
2032	0,00	1.110.000,00	1.148.294,02	133.460,01	2.391.754,03	153.341.157,54	87
2033	0,00	1.110.000,00	1.143.734,99	132.726,96	2.386.461,95	155.727.619,50	88
2034	0,00	1.110.000,00	1.139.367,44	132.726,96	2.382.094,40	158.109.713,90	89
2035	0,00	1.110.000,00	1.135.179,42	132.726,96	2.377.906,38	160.487.620,29	91
2036	0,00	1.110.000,00	1.131.159,66	132.726,96	2.373.886,63	162.861.506,91	92
2037	0,00	1.110.000,00	1.127.297,53	132.726,96	2.370.024,50	165.231.531,41	93
2038	0,00	1.110.000,00	1.123.583,00	132.403,87	2.365.986,87	167.597.518,28	95
2039	0,00	1.110.000,00	1.120.006,60	132.403,87	2.362.410,47	169.959.928,75	96
2040	0,00	1.110.000,00	1.116.559,39	132.403,87	2.358.963,26	172.318.892,01	97
2041	0,00	1.110.000,00	1.113.232,96	132.403,87	2.355.636,83	174.674.528,84	99
2042	0,00	1.110.000,00	1.110.019,34	132.403,87	2.352.423,21	177.026.952,05	100
TOTAL	92.875.817,60	33.300.000,00	45.813.507,92	5.037.626,53	177.026.952,05		

ANEXO 2.3: CUSTOS COMUNS AOS DOIS SISTEMAS (ÁGUA E ESGOTO)

CUSTOS COMUNS ÁGUA / ESGOTO

ITEM	CUSTO
Nova Sede	5.000.000,00
Postos de atendimento almoxarifados regionais	1.500.000,00
Ampliações e melhorias dos sistemas de automação e telemetria	7.200.000,00
Melhorias nas instalações e equipamentos de monitoramento de qualidade das águas	1.000.000,00
TOTAL	14.700.000,00

ANEXO 2.4: RESUMO DOS CUSTOS

		CUSTO		
		versão original	versão revisada	
		(base 2012)	(base 2012)	(base 2013) (*)
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Produção / adução / reservação	43.186.000,00	47.136.000,00	50.727.763,20
	Manutenção / Reposição	0,00	36.000.000,00	38.743.200,00
	Rede	3.937.087,44	13.217.087,44	14.224.229,50
	Ligações	5.954.745,36	14.234.745,36	15.319.432,96
	Micromedicação	34.521.030,00	79.517.648,29	85.576.893,09
	Setorização	30.000.000,00	30.000.000,00	32.286.000,00
SUBTOTAL ÁGUA		117.598.862,80	220.105.481,09	236.877.518,75
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Afastamento / tratamento	92.875.817,60	92.875.817,60	99.952.954,90
	Manutenção / Reposição	0,00	33.300.000,00	35.837.460,00
	Rede	45.123.594,65	45.813.507,92	49.304.497,22
	Ligações	1.077.626,53	5.037.626,53	5.421.493,67
SUBTOTAL ESGOTO		139.077.038,78	177.026.952,05	190.516.405,79
COMUNS ÁGUA / ESGOTO (*)	Nova Sede	5.000.000,00	5.000.000,00	5.381.000,00
	Postos regionais	1.500.000,00	1.500.000,00	1.614.300,00
	Automação / Telemetria	0,00	7.200.000,00	7.200.000,00
	Monitoramento Água	0,00	1.000.000,00	1.000.000,00
SUBTOTAL COMUNS		6.500.000,00	14.700.000,00	15.195.300,00
TOTAL		263.175.901,58	411.832.433,14	442.589.224,54

(**)

(*)

 Correção monetária com base no índice INCC =
 Período de outubro de 2012 a outubro de 2013

7,62 %

(**)

Não considera correção monetária

**ANEXO 3: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
92221220121471871**1. Responsável Técnico****BENEDITO APARECIDO DOS SANTOS RODRIGUES**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: **2601909692**Registro: **600500000-SP**Empresa Contratada: **ESA ENGENHARIA S/S**Registro: **1221637-SP****2. Dados do Contrato**Contratante: **SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto**CPF/CNPJ: **45.359.973/0001-50**

Endereço: Avenida GETÚLIO VARGAS

Nº: 1500

Complemento: - ATÉ 1900 - LADO PAR

Bairro: VILA LUTFALLA

Cidade: São Carlos

UF: SP

CEP: 13570-390

Contrato: 2012/001277

Celebrado em: 20/06/2012

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 14.000,00

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito público

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Avenida GETÚLIO VARGAS

Nº: 1500

Complemento: - ATÉ 1900 - LADO PAR

Bairro: VILA LUTFALLA

Cidade: São Carlos

UF: SP

CEP: 13570-390

Data de Início: 20/06/2012

Previsão de Término: 20/10/2012

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário:

CPF/CNPJ: 000.000.000-00

4. Atividade Técnica**Execução****1**

Planejamento

Plano Diretor

de Água e Esgoto
na Rede Pública

Quantidade

285093,00

Unidade

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações**6. Declarações**

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

50 - SÃO CARLOS - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS,
ARQUITETOS E AGRÔNOMOS DE SÃO CARLOS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data

BENEDITO APARECIDO DOS SANTOS RODRIGUES - CPF: 746.667.038-
53

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto - CPF/CNPJ: 45.359.973/0001-
50

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 100,00

Registrada em: 29/10/2012

Valor Pago R\$ 100,00

Nosso Numero: 92221220121471871

Versão do sistema

ANEXO 4: QUESTIONAMENTOS E RESPOSTAS, DECORRENTES DA AVALIAÇÃO
DO PLANO DIRETOR PELA COMUNIDADE

30/09/13

Prefeitura Municipal de São Carlos



Prefeitura Municipal de São Carlos
Listagem dos Questionamentos

Usuário Logado: **NATAN LEÃO BARCELERI** | [Sair](#)**QUESTIONAMENTOS**[Baixar lista de questionamentos em formato Excel](#)

Nome	Documento	Endereço	Município	Telefone/Fax	E-mail	Empresa
Marcos Antonio Moretti	RG 6151920	Rua Oséas Rocha Ramalho, 417	São Carlos	16-81433418	mtmoreti@hotmail.com	RHS - Controlos - Saneamento Ltda.
Questionamento:	<p>Com referência as alternativas de captação de água bruta no Feijão, tenho a recomendar que seja feita uma estação elevatória intermediária entre o Feijão e a ETA, com o aumento considerável das vazões, uma vez que a adutora de 600mm com a vazão atual de 280 l/s. opera com uma velocidade muito baixa, estando praticamente ociosa. Essa elevatória intermediária, resultaria em bombas menores na captação do feijão e um acréscimo de quase 100% na vazão atual. Portanto sou contrário as duas alternativas de captação de água bruta, pois vão demandar elevados investimentos em novas adutoras.</p> <p>Fico à disposição para quaisquer esclarecimentos.</p> <p>Sds. Marcos A. Moretti.</p>					
FABRICIO HEITOR MARTELLI	RG 305823048	AV. DR. CARLOS BOTELHO, 3469	SÃO CARLOS	16 33766073	fabricao.martelli@saocarlos.sp.gov.br	Vigilancia Sanitaria
Questionamento:	<p>Olá, bom dia</p> <p>Sou fiscal da Vigilância Sanitária de São Carlos, exerço a função de fiscal sanitário há 7 anos. Executo as ações do PROÁGUA há 6 anos. Audito o Sistema de Abastecimento de Água, conforme prerrogativas da CF/88, art. 200 e Portaria MS nº 2914/2011. Ou seja, cabendo a Vigilância Sanitária exercer a vigilância pela água.</p> <p>Percebe-se que o PROAGUA/VIGIAGUA não foi convidado para participar da discussão deste plano.</p> <p>No entanto, seguirão abaixo algumas considerações, que serão baseadas conforme legislações federais e estaduais de qualidade de água para consumo humano, bem como as Boas Práticas no Controle e Vigilância para Água de Consumo humano:</p> <p>a) Não foi observado neste relatório um plano de melhorias das atuais captações, salvo um aumento de produtividade dos poços ou interligações entre sistemas;</p> <p>b) A interligação de sistemas vai à contra-mão das prerrogativas, sendo esta prática utilizada apenas em caso de intermitência de água. A interligação coloca em risco a qualidade da água da água em todo um Sistema. Atualmente, temos interligados 16 captações, onde o SAAE denomina de Sistema Macro-Central, abastecendo mais de 50% da população. Os outros 12 poços estão distribuídos em sistemas isolados, conforme já acordado no Plano Anual de Amostragem de Água, onde, também, não vi citado no escopo do relatório.</p> <p>c) Os dados informados sobre reservação de água e produção por habitante/dia não convergem com os dados oficiais da Vigilância Sanitária, havendo zonas isoladas com produção diária abaixo da apresentada, devendo ser revista e discutida melhor.</p> <p>d) Não percebi em nenhum momento um plano conjunto de preservação de mananciais e de qualidade de água captada, percebe-se que a alternativa apresentada é buscar outros mananciais, totalmente contra as previsões ambientais. Os mananciais devem ser preservados, melhorados e em um trabalho em conjunto. A captação do Espreado perdeu qualidade e perde a cada mês. O órgão ambiental municipal autoriza expansão na bacia do Espreado, o que causou grande assoreamento, lançamento de esgoto via ligação cruzada (região do S. Carlos VIII), ou seja, existe um caos ambiental instalado. Precisamos discutir melhorias antes de um investimento débil de dinheiro. Buscar nova produção de água sem melhorar a qualidade ou sem medidas de proteção ambiental será desqualificativo.</p> <p>e) Proponho, mais uma vez uma melhor gestão de recursos hídricos no município, trazendo pra discussão entidades como o SAAE, Secretarias municipais de Serviços Públicos, Ciência e Tecnologia, CETESB, DAEE, Vigilância Sanitária e Promotoria pública. Fato que já foi exposto ao Sr. Tundisi e precisa ser discutido mais. Sempre deve ser discutido.</p> <p>f) O problema na cidade é reservação de água. Visto que existem reservatórios apoiados e elevados vazios na cidade, em regiões que tem sobra de água, enquanto existem regiões com falta de água e sem reservatórios. Ou seja, resumindo, estudos para instalação destes reservatórios foram feitos com grandes falhas e dinheiro público gasto de maneira errada. Cito reservatórios do Pq. Industrial (2mil m³, e Redenção 200m³), melhorar esta gestão e os estudos de implantação de reservatórios, não podemos escolher a dedo e construí-los.</p> <p>g) não percebi, inclusive, plano de reforma da ETA Vila pureza, não existe nem planta de construção com medidas e vazões. Precisamos ter certeza de quanto é a vazão atual, será que são 500 L/s? Está toda com infiltrações, bolores, pombos no decantador. Ou seja, será que a água produzida está sendo entregue com qualidade ou esta se perde ao longo do tratamento? Planos são feitos no todo, não apenas com projeções e gastos de novos empreendimentos, onde estão as melhorias?</p> <p>h) Não percebi citar em nenhum momento investimento em controle de qualidade de laboratório. Investem em expansão de redes, no entanto, como controlar a qualidade da água? O SAAE possui laboratórios que precisam ser acreditados!! Prazo atual até 11/12/2013. Não percebi investimento, como projetar sem colocar em cálculos valores investidos em equipe e laboratórios?</p> <p>Creio que os planos podem ser revistos e melhorados, chamar para discussão as partes envolvidas. Levar em consideração o que já foi feito pelo SAAE, pelos técnicos do SAAE, verificar os mapas de distribuição de água, checar o Macro-Sistema Central e os Sistemas isolados. Checar a complexidade de uma água misturada, como saber ou prever a qualidade ou uma contaminação? É fácil prever ou minimizar uma contaminação em sistema isolado, mas em sistema integrado?</p> <p>Será necessário interligar captações? Seria melhor construir novos reservatórios? Investimento em laboratórios? Preservação de mananciais? Investir em técnicos e novas técnicas? O SAAE possui diversas solicitações de melhorias, quais já foram alcançadas? Não seria melhor ajustar o que já tem, não esquecendo de projeções futuras?</p> <p>Não vi este estudo.</p> <p>Lembro que esta opinião exprime apenas a deste fiscal do PROÁGUA/VIGIAGUA.</p>					
FABRICIO HEITOR MARTELLI	RG 305823048	AV. DR. CARLOS BOTELHO, 3469	SÃO CARLOS	16 33766073	fabricao.martelli@saocarlos.sp.gov.br	VIGILANCIA SANITARIA - São Carlos
Questionamento:	<p>Olá, bom dia</p> <p>Sou fiscal da Vigilância Sanitária de São Carlos, exerço a função de fiscal sanitário há 7 anos. Executo as ações do PROÁGUA há 6 anos. Audito o Sistema de Abastecimento de Água, conforme prerrogativas da CF/88, art. 200 e Portaria MS nº 2914/2011. Ou seja, cabendo a Vigilância Sanitária exercer a vigilância pela água.</p> <p>Percebe-se que o PROAGUA/VIGIAGUA não foi convidado para participar da discussão deste plano.</p> <p>No entanto, seguirão abaixo algumas considerações, que serão baseadas conforme legislações federais e estaduais de qualidade de água para consumo humano, bem como as Boas Práticas no Controle e Vigilância para Água de Consumo humano:</p> <p>a) Não foi observado neste relatório um plano de melhorias das atuais captações, salvo um aumento de produtividade dos poços ou interligações entre sistemas;</p> <p>b) A interligação de sistemas vai à contra-mão das prerrogativas, sendo esta prática utilizada apenas em caso de intermitência de água. A interligação coloca em risco a qualidade da água da água em todo um Sistema. Atualmente, temos interligados 16 captações, onde o SAAE denomina de Sistema Macro-Central, abastecendo mais de 50% da população. Os outros 12 poços estão distribuídos em sistemas isolados, conforme já acordado no Plano Anual de Amostragem de Água, onde, também, não vi citado no escopo do relatório.</p> <p>c) Os dados informados sobre reservação de água e produção por habitante/dia não convergem com os dados oficiais da Vigilância Sanitária, havendo zonas isoladas com produção diária abaixo da apresentada, devendo ser revista e discutida melhor.</p> <p>d) Não percebi em nenhum momento um plano conjunto de preservação de mananciais e de qualidade de água captada, percebe-</p>					

09/13

Prefeitura Municipal de São Carlos

Questionamento:	<p> sé que à alternativa apresentada é buscar outros mananciais, totalmente contra as previsões ambientais. Os mananciais devem ser preservados, melhorados e em um trabalho em conjunto. A captação do Espraiado perdeu qualidade e perde a cada mês. O órgão ambiental municipal autoriza expansão na bacia do Espraiado, o que causou grande assoreamento, lançamento de esgoto via ligação cruzada (região do S. Carlos VIII), ou seja, existe um caos ambiental instalado. Precisamos discutir melhorias antes de um investimento débil de dinheiro. Buscar nova produção de água sem melhorar a qualidade ou sem medidas de proteção ambiental será desqualificativo. </p> <p> e) Proponho, mais uma vez uma melhor gestão de recursos hídricos no município, trazendo pra discussão entidades como o SAAE, Secretarias municipais de Serviços Públicos, Ciência e Tecnologia, CETESB, DAEE, Vigilância Sanitária e Promotoria pública. Fato que já foi exposto ao Sr. Tundisi e precisa ser discutido mais. Sempre deve ser discutido. </p> <p> f) O problema na cidade é reservação de água. Visto que existem reservatórios apoiados e elevados vazios na cidade, em regiões que tem sobra de água, enquanto existem regiões com falta de água e sem reservatórios. Ou seja, resumindo, estudos para instalação destes reservatórios foram feitos com grandes falhas e dinheiro público gasto de maneira errada. Cito reservatórios do Pq. Industrial (2mil m³, e Redenção 200m³), melhorar esta gestão e os estudos de implantação de reservatórios, não podemos escolher a dedo e construí-los. </p> <p> g) não percebi, inclusive, plano de reforma da ETA Vila pureza, não existe nem planta de construção com medidas e vazões. Precisamos ter certeza de quanto é a vazão atual, será que são 500 L/s? Está toda com infiltrações, bolores, pombos no decantador. Ou seja, será que a água produzida está sendo entregue com qualidade ou esta se perde ao longo do tratamento? Planos são feitos no todo, não apenas com projeções e gastos de novos empreendimentos, onde estão as melhorias? </p> <p> h) Não percebi citar em nenhum momento investimento em controle de qualidade de laboratório. Investem em expansão de redes, no entanto, como controlar a qualidade da água? O SAAE possui laboratórios que precisam ser acreditados!! Prazo atual até 11/12/2013. Não percebi investimento, como projetar sem colocar em cálculos valores investidos em equipe e laboratórios? </p> <p> Creio que os planos podem ser revistos e melhorados, chamar para discussão as partes envolvidas. Levar em consideração o que já foi feito pelo SAAE, pelos técnicos do SAAE, verificar os mapas de distribuição de água, checar o Macro-Sistema Central e os Sistemas isolados. Checar a complexidade de uma água misturada, como saber ou prever a qualidade ou uma contaminação? É fácil prever ou minimizar uma contaminação em sistema isolado, mas em sistema integrado? Será necessário interligar captações? Seria melhor construir novos reservatórios? Investimento em laboratórios? Preservação de mananciais? Investir em técnicos e novas técnicas? O SAAE possui diversas solicitações de melhorias, quais já foram alcançadas? Não seria melhor ajustar o que já tem, não esquecendo de projeções futuras? Não vi este estudo. Lembro que esta opinião exprime apenas a deste fiscal do PROÁGUA/VIGIAGUA. </p>				
Mauro Augusto Demarzo	RG 3.978.165-3	Rua Bernardino Fernandes Nunes, 1353, Cidade Jardim	São Carlos	16-99401.3467	mauro.demarzo@saocarlos.sp.gov.br
Questionamento:	<ol style="list-style-type: none"> Com relação à micromedição, considerando que os hidrômetros têm vida útil de 5 anos em função da passagem contínua de água em seu interior, desgastando assim as peças internas, pergunto se não seria ideal a troca a cada 5 anos ao invés da média de 7 a 8 como proposto no Plano de Saneamento Básico apresentado. O Plano Municipal de Saneamento (PMS) prevê um horizonte de 30 anos. Ou seja, há que se garantir o efetivo funcionamento do sistema ao longo de todo esse período. Sabe-se que equipamentos têm vida útil e são deteriorados ao longo do tempo e se faz necessária a troca/substituição de peças e equipamentos para que seja prestado um serviço adequado à população. Assim sendo, foi considerada a atualização técnica de equipamentos na projeção de investimentos? Na mesma linha, deve-se prever a modernização da prestação de serviço, considerando a atualização de softwares e hardwares e modernização do sistema de controle operacional, vinculado às novas tecnologias. Esse investimento foi considerado no estudo? O PMS define a substituição imediata das redes de distribuição cujos trechos sejam de ferro galvanizado, e gradual substituição de 20% dos trechos de ferro fundido com diâmetro igual ou inferior a 150 mm. Considerando a meta de redução de perdas proposta no PMS, a idade média das redes e o horizonte de estudo de 30 anos, a substituição não deveria prever a troca de 100% das redes a fim de garantir, de forma permanente, a disponibilidade e a regularidade do serviço? Quanto às ligações de água existentes, o PMS define a substituição de 20% ao longo dos 30 anos. Da mesma forma, não seria conveniente prever a troca de 100%, dada a meta de perdas, o horizonte do projeto e a idade média das ligações? Com relação à rede de coleta de esgoto, o plano prevê a substituição de 20% ao longo dos 30 anos. Para garantir a qualidade de vida e as condições sanitárias adequadas, dentro das normas ambientais vigentes, não deveria o plano prever a substituição de 100% das redes ao longo dos 30 anos? Quanto às ligações de esgoto, o plano adota a substituição de 10% das ligações existentes. Não seria conveniente prever a troca de 100% ao longo do horizonte do projeto de 30 anos? No trabalho apresentado, não pude observar investimentos em pesquisa e tecnologia que permitam ao município estar à frente em termos de prestação de serviço e podendo garantir a modicidade tarifária ao longo do horizonte de projeto. Não seria adequado prever uma verba para esse fim? Quanto às instalações físicas do SAAE, como ampliação e modernização da Sede, ampliação de postos de atendimento, almoxarifado, entre outros, não seria adequado prever uma verba para o horizonte de 30 anos? 				

RESPOSTAS ÀS QUESTÕES APRESENTADAS**SR. MARCOS ANTÔNIO MORETTI**

Segundo informado pelo SAAE, a vazão de água bruta veiculada pela adutora de 600 mm varia de 310 a 320 L/s. Sendo assim, a velocidade de escoamento da água pela adutora está compreendida entre 1,10 a 1,13 m/s, valores esses que são adequados para uma adutora desse porte em termos de diâmetro e extensão. Portanto, é nosso entender que a mesma não está ociosa, tal como afirmado na questão em referência. Qualquer intervenção no sentido de aumentar a vazão de escoamento sem ampliar o diâmetro, resultaria em velocidades muito elevadas e, conseqüentemente, perdas de carga muito elevadas com aumento excessivo de consumo de energia elétrica pelos sistemas de bombeamento.

Voltamos a destacar que para qualquer aumento da vazão a ser captada no Ribeirão do Feijão, torna-se necessário o aumento do diâmetro da adutora, quer seja pela implantação de outra tubulação paralela à existente tal como proposto no Plano Diretor, quer seja pela substituição da adutora existente por outra de maior diâmetro.

Vale observar ainda, que a implantação de conjuntos de recalque intermediários, tal como sugerido na questão em referência, teriam o objetivo de aumentar a pressão de trabalho do conjunto de bombas e não a vazão de recalque do mesmo. A implantação de bombas em série poderiam sim vencer a excessiva perda de carga estabelecida na adutora existente, mas como citado anteriormente, a um custo energético proibitivo devido ao grande aumento da potência instalada.

SR. FABRÍCIO HEITOR MARTELLI

- a. As melhorias são inerentes ao processo de manutenção das unidades de produção e distribuição de água. Nesta revisão do Plano Diretor estão sendo previstos custos para a manutenção e reposição de equipamentos dos sistemas de água e esgotos como um todo.
- b. O isolamento dos sistemas de produção é um erro conceitual que compromete a segurança e flexibilidade do sistema de abastecimento de água. A qualidade da água deve ser mantida com as práticas de tratamento e monitoramento que já são feitas pelo SAAE, tais práticas serão intensificadas com a previsão de verba para melhorias ou implantação de mais laboratórios, conforme citado em item posterior. Vale ainda destacar, que em termos de engenharia, nos preocupamos com o binômio - qualidade e quantidade- e não apenas o monômio qualidade.
- c. O Plano Diretor foi elaborado com dados básicos do SAAE. Novamente é observado que a existência de regiões com deficiências do abastecimento são fruto de uma interligação deficiente ou inexistente entre setores de distribuição, que deverão ser sanadas com as ações propostas neste Plano Diretor.
- d. Caso o manancial do espreiado não se recupere ao longo do horizonte de estudo, o Plano Diretor prevê a ampliação da captação do Feijão, ou nova captação no rio Quilombo (a jusante da represa do 29), que são mananciais atualmente bem preservados. Portanto, o Plano Diretor efetivamente trata da questão levantada neste item. As diretrizes e ações de preservação do manancial do espreiado devem ser abordadas pela Secretaria de Meio Ambiente, pois trata-se do órgão municipal mais qualificado para essa tarefa.
- e. Vide final da resposta do item anterior.
- f. Novamente a questão da interligação dos sistemas de distribuição é citada como

solução para os problemas apresentados neste item. Quanto à reservação, são apresentadas diretrizes para a implantação de novos reservatórios apenas nas regiões carentes nesse sentido, e não de forma aleatória e sem critério, como afirmado neste item de questionamento.

- g. Nesta revisão do Plano Diretor estão sendo previstos custos para a manutenção e reposição de equipamentos em todas as unidades dos sistemas de água e esgoto. Portanto, a ETA Pureza certamente é considerada nesses custos. Estudos e projetos mais detalhados relativos à ETA Pureza não fazem parte do escopo deste trabalho, que apenas define e apresenta diretrizes e custos estimativos de cada ação.
- h. Nesta revisão do Plano Diretor é prevista verba para a melhoria das instalações de laboratório existentes ou implantação de novas unidades, de forma a atender as necessidades comentadas neste item de questionamento.

SR. MAURO AUGUSTO DEMARZO

- 1) O intervalo entre trocas ou manutenções dos hidrômetros será reduzido para cinco de acordo com o questionamento apresentado, de forma a atender as recomendações do INMETRO e garantir melhores resultados na redução de perdas prevista neste Plano Diretor.
- 2) Nesta revisão estão sendo previstas verbas anuais para a manutenção das diversas unidades dos sistemas de água e esgoto e reposição de equipamentos, conforme sugerido neste item de questionamento.
- 3) Idem resposta anterior.
- 4) Realmente, com o objetivo de redução das perdas e manutenção do fornecimento de água os trechos mais antigos de rede deverão ser substituídos, sendo 100 % das tubulações em cimento amianto e 100 % das tubulações de ferro fundido com diâmetro igual ou menor que 100 mm. Esses trechos de rede deverão ser substituídos por tubos de PVC.
- 5) Realmente, as ligações de água são foco de grandes perdas devido a vazamentos. Entretanto, a substituição de 100 % é exagerada tendo em vista que parte das ligações apresenta idade reduzida ou é constituída de materiais de melhor qualidade. Portanto, recomenda-se aumentar o percentual de 20 % para 50 % e não a totalidade das ligações, conforme é sugerido neste item de questionamento.
- 6) Na realidade o estudo original prevê a substituição de 10 % das redes de coleta de esgoto, sendo que esse percentual deverá ser mantido. A substituição de redes apresenta custo muito elevado e deve ficar restrita apenas à região mais antiga e central de cidade. Caso fosse aumentado o percentual para 100 %, os investimentos seriam mais do que o dobro do montante estimado para todas as ações previstas para o sistema de esgotos.
- 7) Da mesma forma que no item anterior, a substituição de 100 % das ligações de esgoto é exagerada e proibitiva em termos financeiros. Portanto, é mantido o percentual de 10 % previsto no plano diretor.
- 8) Todas as ações previstas no Plano diretor, principalmente as inerentes à redução de perdas e os novos projetos a serem desenvolvidos para as diversas unidades dos sistemas de água e esgoto, trazem ou trarão em seu bojo investimentos em pesquisa e tecnologia, dispensando, portanto, a previsão de verba adicional relativa à essa questão.
- 9) Essa verba já é prevista no estudo em questão. Embora não esteja apresentada na planilha de investimentos do Plano Diretor apresentado anteriormente, está destacada no item final do trabalho e avaliada em R\$ 6.500.000,00.



Expediente

Diário Oficial
PREFEITURA DE SÃO CARLOS

Rua Episcopal, 1.575 - Centro - CEP: 13560-905 - Telefone: (16) 3362-1000 - São Carlos - SP

Secretaria Municipal de
ComunicaçãoRegério Nunes
edição eletrônicaJosé Carlos da Silva
edição de texto (016. 1000)

documento assinado digitalmente