

- PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE **SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**
- CONTRATO N.15/2007
- RELATÓRIO FINAL
- VOLUME I - TEXTOS

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o **Relatório Final** do contrato nº. 015/2007, firmado entre o **Serviço Municipal de Água e Esgoto - SeMAE** e o **CONSÓRCIO PLANÁGUA**, constituído pelas empresas **SEREC** – Serviços de Engenharia Consultiva Ltda. e **SANTORE ZWITER** Engenheiros Associados, para a realização do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água de São José do Rio Preto (**PDA**).

O relatório em questão resume o conteúdo dos relatórios parciais emitidos ao longo do trabalho, para apreciação e comentários das diversas entidades participantes das discussões técnicas realizadas, e apresenta o resultado geral dos estudos, culminando no elenco das soluções propostas para o sistema de abastecimento do município.

O PDA se complementa com o Plano Municipal de Água e Esgoto (**PMAE**), incluído no conjunto de relatórios do trabalho, alimentado por atualização do Plano Diretor de Gestão Estratégica (PDGE) e editado em seu final, para atendimento à legislação promulgada durante o transcorrer do contrato.

O **CONSÓRCIO PLANÁGUA**, zeloso do valor dos trabalhos para o equacionamento da questão de insofismável importância sanitária para o município e região, tão logo tomou conhecimento da promulgação da referida legislação, decidiu, por liberalidade de suas duas empresas componentes, oferecer o PMAE ao **SeMAE**, sem qualquer ônus, discutindo-o com a comunidade em sessões de apreciação do PDA.

A forma consciente e antecipada com que o **SeMAE** decidiu enfrentar o tema, a participação entusiástica da comunidade, a seriedade e objetividade da equipe técnica e diretiva do **SeMAE** na abordagem do tema, foram razões suficientes para que as duas empresas, por meio de sua direção, se prontificassem a desenvolver o PMAE, dotando assim a autarquia, agora, de todos os instrumentos científicos e legais para mantê-la no rol daquelas que podem ser elogiadas por sua eficiência e cuidados com os objetivos que lhe são intrínsecos.

O **CONSÓRCIO PLANÁGUA** permanecerá unido ao **SeMAE**, sempre que possível e necessário, no sentido de auxiliar, na medida de suas possibilidades, o atendimento de mais essa saudável meta.

O **PDA** está dividido em dois volumes, a seguir destacados, com o conteúdo revelado pelo índice apresentado nas próximas páginas:

- Volume I
- Volume II – Desenhos

ÍNDICE

1 - HISTÓRICO	6
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	11
3 - HIDROGRAFIA, CLIMA, RELEVO E VEGETAÇÃO.....	15
4 - INFRAESTRUTURA EXISTENTE	19
5 - CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS	44
6 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.....	49
7 - ESTUDOS DEMOGRÁFICOS	53
8 - CONSUMO <i>PER ECONOMIA</i>	78
9 - SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO, PROJETO E CONTROLE	87
10 - ZONEAMENTO DEMOGRÁFICO	96
11 - ESTUDO DE SETORIZAÇÃO	102
12 - BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA.....	109
13 - CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA	121
14 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	128
15 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS	165
16 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	195
ANEXO 1 – DADOS CADASTRAIS DO SISTEMA EXISTENTE	199
ANEXO 2 – TABELAS DE PROJEÇÃO POPULACIONAL	200
ANEXO 3 – HISTOGRAMAS DE CONSUMO	201

1. HISTÓRICO

1 - HISTÓRICO

Os limites conhecidos do território paulista no período de 1837 não iam além dos chamados “Campos de Araraquara”, também chamados de “sertão desconhecido, terrenos ocupados por indígenas ferozes, terrenos desconhecidos, terrenos despovoados”.

Sabe-se que mineiros fixaram-se no sertão Paulista e deram início à exploração agrícola e à criação de gado.

Existem algumas versões da formação de São José do Rio Preto, no século XIX, uma delas é de que João Bernardino de Seixas Ribeiro, mineiro da região da cidade de Ouro Preto, migrou em 1840 para o local conhecido como “campos de Araraquara”, na região oeste de província de São Paulo, onde era concessionário de uma sesmaria obtida por ordem régia, ainda na época do Império.

Diz-se que João Bernardino de Seixas Ribeiro, tendo construído a primeira casa em 1852, de sapé, em meio ao local que lhe serviria de internada, foi, pelo citado, o verdadeiro fundador do arraial.

Mas a versão mais conhecida é a de que em 1852 Luiz Antônio da Silveira doou parte de suas terras ao seu santo protetor, São José, para que o patrimônio desse origem a uma cidade.

Em 19 de março de 1852, data em que é comemorado o aniversário da cidade, João Bernardino de Seixas Ribeiro, tendo construído sua casa de sapé nas terras do patrimônio, liderou os moradores das vizinhanças que ergueram um cruzeiro de madeira e edificaram uma pequena capela para as funções religiosas.

Em 20 de março de 1855, o então Bairro de Araraquara foi elevado à categoria de Distrito de Paz e de Polícia.

Em passagem pelo arraial de São José do Rio Preto, em 18 de julho de 1867, o Visconde de Taunay, em seu retorno do cenário da Guerra do Paraguai, trouxe notícias da primeira versão, relacionando João Bernardino de Seixas e a cidade, descrevendo de forma detalhada a localidade na época:

“Pousamos, por causa da grande tormenta, na única casa do arraial coberta de telha, pertencente ao Sr. João Bernardino de Seixas Ribeiro (...). A povoação consta de meia dúzia de palhoças abandonadas, na ocasião do recrutamento, por todos os habitantes que, com exceção do subdelegado, que era o próprio recrutador, haviam fugido para as matas e pontos em que se tornasse possível a exigência dos serviços das armas. Há uma igrejinha em construção, e cremos que por muitos anos fique neste estado, quando não se arruíne totalmente.”

Acredita-se que a Capela erguida pelo fundador e comentada pelo Visconde de Taunay, quinze anos depois, foi demolida por encontrar-se em ruínas e em seu lugar construiu-se, com auxílio dos escravos de João Bernardino, a primeira igreja (1879).

No dia 21 de março de 1879, quando fazia parte do município de Jaboticabal, a capela de São José é elevada à Freguesia.

Em 19 de julho de 1894, São José do Rio Preto é desmembrada de Jaboticabal, transformando-se em Município, pela Lei nº 294. Era um imenso território, limitado pelos rios Paraná, Grande, Tietê e Turvo, com mais de 26 mil km² de superfície.

Em 1904 é criada, pela Lei nº 903, a Comarca de Rio Preto. A partir de 1906 a cidade tem seu nome reduzido para Rio Preto, sendo somente em 1945 que retoma ao nome original de São José do Rio Preto.

Com a chegada da Estrada de Ferro Araraquarense (EFA), em 1912, a cidade assume o seu destino de pólo comercial de concentração de mercadorias produzidas no então conhecido "Sertão de Avanhandava" e de irradiação de materiais vindos da capital.

São José do Rio Preto destaca-se pela busca da organização de um traçado urbano capaz de estabelecer uma ligação pertinente com a proposta de desenvolvimento urbano. É uma cidade na qual o modelo de ocupação reproduz a clássica relação de uma colonização entre rios.

O núcleo urbano inicial, mostrado na **Foto 1**, localizava-se entre os córregos do Borá e do Canela, correspondendo, na atualidade, às Avenidas Bady Bassit e Alberto Andaló. Essa circunscrição correspondia ao antigo Patrimônio de São José e resume o embrião de desenvolvimento da cidade.



Foto 1 – Foto de Rio Preto (1909).

Formação urbana, alinhamento e formação de quadras, representam o clássico "tabuleiro de xadrez", que é fruto da tentativa de se criar na cidade, elementos suficientes para revelar uma ocupação ordenada e, assim, refletir na mentalidade cotidiana aspectos condizentes com a sua concretização como cidade.

O traçado das ruas foi elaborado pelo engenheiro Ugolino Ugolini, membro da expedição de Olavo Hummel, responsável por estabelecer o traçado da chamada “Estrada Boiadeira” no governo de Américo Brasiliense, em 1893. Essa estrada ligou a cidade de Jaboticabal ao porto de Tabuado, passando por São José do Rio Preto, e foi fundamental para o escoamento do gado criado na região.

Como dito anteriormente, a tentativa de busca da organização de um traçado urbano surge desde o final do século XIX, onde em 1898, a Câmara Municipal procura ordenar o traçado urbano, conforme se observa na Ata da Câmara Municipal de 4 de outubro:

“(...) parecer da comissão de obras públicas: A comissão de obras públicas é de parecer que seja deferido o requerimento apresentado pelo comendador e submete à Câmara o seguinte projecto Lei nº. 19, _Art. 1º é permitido a construção de cazas de alturas de quatorze palmos de pé direito fora do quadro e além da rua Boa Vista; _Art. 2º Fica o intendente autorizado a especificar as demais ruas e lugares onde possão serem construídas as mesmas cazas;_Art.3º quando as decisões de portas e janellas, serão em votação a altura das mesmas cazas para que fiquem em simetria (...).”

Percebe-se, assim, a preocupação com o crescimento da cidade para além do núcleo histórico original. A Rua Boa Vista pertencia ao Patrimônio de Nossa Senhora do Carmo, estando na parte nova da urbe, segundo o traçado do primeiro *Mappa da Villa* de São José do Rio Preto, de autoria do engenheiro Ugolino Ugolini, realizado entre 1893 e 1894.

Ainda nesse aspecto, é sintomático que antes de pleitear a condição de município, na mesma época, a pedido do padre José Bento da Costa, Ugolino Ugolini elabore a primeira planta urbana de São José do Rio Preto.

Foi nas primeiras décadas da fase distrital de Rio Preto, 1852 a 1894 (distrito de Araraquara 1852/67 e de Jaboticabal 1867/94), que se moldou o traçado definitivo de suas vias públicas, cuja configuração geométrica marcou para sempre o perfil do centro original, o núcleo urbano propriamente dito, localizado no Patrimônio de São José, entre os córregos Borá e Canela.

Na **Foto 2** observa-se, a sudoeste, a região citada no parágrafo anterior, nota-se também uma organização na urbanização, com quadras bem definidas e seguindo basicamente o mesmo padrão de tamanho e formato. Na **Foto 3** observa-se uma vista da cidade de outro ângulo.



Foto 2 – Vista aérea de São José do Rio Preto, região central.



Foto 3 – Vista de São José do Rio Preto, região central, próximo a Av. Bady Bassit.

Em capítulo subsequente será analisado o uso e ocupação do solo do município, conforme Lei 5135 de 1992, considerando todas as suas alterações, além de observar as diretrizes apresentadas na Lei Complementar N°. 224 de outubro de 2006, relativa ao Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável; esse material subsidiou a realização do zoneamento demográfico de interesse do Plano Diretor.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2.1 - DESCRIÇÃO

O município de São José do Rio Preto situa-se na região noroeste do Estado de São Paulo, conforme se observa na Ilustração [I-2/1](#), estando a aproximadamente 452 km da cidade de São Paulo e 600 km de Brasília. Encontra-se entre as cidades brasileiras com melhor qualidade de vida.



I-2/1 – Localização de São José do Rio Preto no Estado de São Paulo.

Localiza-se a 20°49'11" de latitude oeste e 49°22'46" de longitude sul. Possui área de cerca de 434 km², sendo aproximadamente 84 km² de área urbana e 350 km² de área rural. Faz divisa com os municípios de Iguapé e Onda Verde ao norte, Guapiaçu e Cedral a leste, Bady Bassit ao sul e Mirassol a oeste, conforme se observa na Ilustração [I-2/2](#).

O acesso ao município de São José do Rio Preto, a partir de São Paulo, que dista cerca de 452 km, é possível através das rodovias Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330) e posteriormente Washington Luis (SP-310), como se observa na Ilustração I-2/3; a rodovia Transbrasiliana (BR-153) é responsável pelo acesso do município à capital federal, com cerca de 600 km de distância, além de interligar o norte ao sul do país, permitindo o acesso à Argentina e Uruguai, e finalmente a rodovia Assis Chateaubriand (SP-425), que vai do sul de Minas Gerais ao norte do Paraná, dando também acesso à Ribeirão Preto.

A cidade é ainda servida pela Ferronorte, antiga ferrovia Alta-Araraquarense, que liga São Paulo à Santa Fé do Sul.



I-2/2 – São José do Rio Preto e municípios limítrofes.



I-2/3 – Esquema de acesso à São José do Rio Preto.

3. HIDROGRAFIA , CLIMA, RELEVO E VEGETAÇÃO

3 - HIDROGRAFIA, CLIMA, RELEVO E VEGETAÇÃO

3.1 - HIDROGRAFIA

Com 86% das águas de suas bacias hidrográficas drenando para o interior (rio Paraná) e 14% para o litoral, o Estado de São Paulo possui densa rede de rios, que se espalha por todo o seu território e excelente reserva de água subterrânea, principalmente na região oeste. O Estado está subdividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos denominadas UGRHIs.

O município de São José do Rio Preto encontra-se inserido na UGRHI-15, denominada Turvo/Grande, encontra-se na Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, com uma área de 56.961 km². É formada pelas bacias dos cursos d'água da vertente paulista do Rio Grande, onde se destacam as bacias: do rio Pardo e de seu principal afluente o rio Mogi, do rio Turvo e do rio Sapucaí.

A UGRHI-15 caracteriza-se pelo aumento progressivo da taxa de urbanização, as cidades encontram-se localizadas nas cabeceiras onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento, quanto para diluição de efluentes, que são lançados “in natura” nos córregos. As principais cidades fazem alta exploração de aquíferos para abastecimento. Há necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidrometeorológico, para se obter maior confiabilidade nos dados de disponibilidade hídrica, pois as demandas acabam mascaradas pela falta de cadastros adequados e confiáveis, tanto em se tratando de mananciais superficiais, quanto subterrâneos.

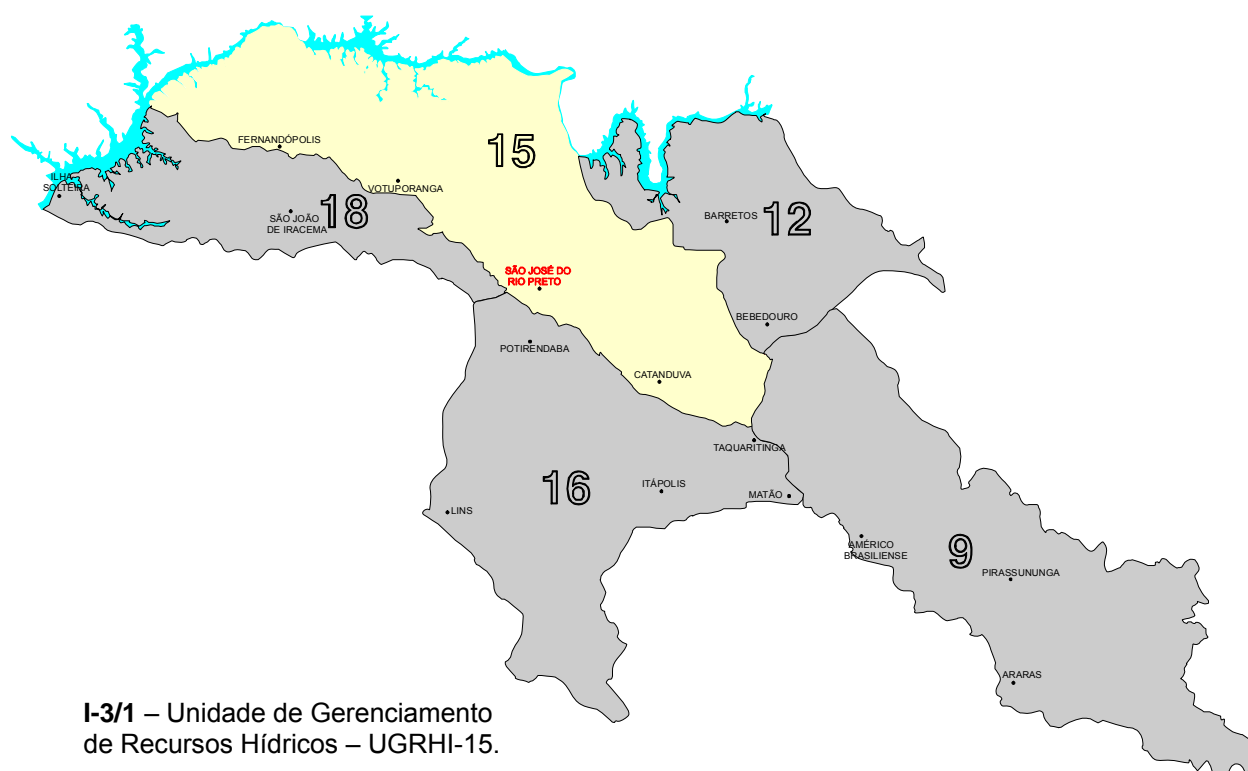
As principais questões relativas à Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, a qual o município faz parte, são:

- os baixos índices de tratamento de esgotos domésticos afetando a qualidade das águas, sendo que no município de São José do Rio Preto encontra-se em execução a Estação de Tratamento de Esgotos e os interceptores margens direita e esquerda do Rio Preto e do córrego São Pedro – margem direita, que visam a melhoria da qualidade da água do Rio Preto e seus tributários;
- a super-exploração de águas subterrâneas em Ribeirão Preto e São José do Rio Preto; e
- a disposição inadequada de resíduos sólidos e recuperação ambiental de antigos lixões.

Na Ilustração [I-3/1](#) pode-se observar a área da UGRHI-15 e seus limites.

O principal rio do município é o Preto, que nasce no município de Cedral, seguindo em direção ao norte do Estado de São Paulo, acompanhando a rodovia que liga Potirendaba a Cedral, onde se desvia para noroeste, acompanhando a rodovia SP-310. Cruza a cidade de São José do Rio Preto, desviando novamente para norte, acompanhando a rodovia SP-427, até a divisa de Ondas Verde e Ipiguá, onde retorna o percurso para noroeste (330°), sempre paralelo à rodovia SP-423, até seu final.

Quando atravessa o município objeto do presente trabalho, recebe contribuição dos seguintes corpos d'água: córrego dos Macacos, Aterrado, Canela, Borá, Piedade, Piedadinha, São Pedro e Queixada pela margem esquerda e pela margem direita córregos da Onça, Felicidade, Barro Preto e da Anta.



3.2 - CLIMA

O clima é tropical quente (Nimer, 1989) com duas estações bem definidas: uma chuvosa e quente, de outubro a março, e outra seca e menos quente, de abril a setembro (Barcha & Arid, 1971). Os meses mais chuvosos são dezembro, janeiro e fevereiro, com 53,7% da precipitação total anual e os mais secos são junho, julho e agosto, com 5% do total anual (Barcha & Arid, 1971).

A temperatura média anual fica em torno de 22,2 °C, sendo a média máxima de 38 graus e a média mínima de 14 graus. De acordo com o IAC, a região pertence à Região Bioclimática n° 01, que segundo Köppen está localizada no limite entre as zonas Aw e a Cwb, com total mensal de chuva menor que 30 mm no mês mais seco. Em relação à precipitação anual o índice médio de chuvas fica em torno de 1.240 mm.

3.3 - RELEVO E VEGETAÇÃO

O município de São José do Rio Preto encontra-se na Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, mais especificamente no Planalto Ocidental Paulista, que ocupa praticamente 50% da área total do Estado de São Paulo. Situa-se, essencialmente, sobre rochas do Grupo Bauru, que é constituído por diversas formações predominantemente areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Basaltos expõem-se nos vales dos principais rios em ocorrências descontínuas, exceto ao longo do Paranapanema e do Pardo, onde afloram extensivamente.

O relevo desta morfoescultura é, em geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas amplas e baixas, com topos aplanados.

Nesse planalto, podem-se identificar variações fisionômicas regionais, que possibilitaram determinar unidades geomorfológicas distintas, tais como o Planalto Centro Ocidental; Patamares Estruturais de Ribeirão Preto; Planaltos Residuais de Batatais/Franca; Planalto Residual de São Carlos; Planalto Residual de Botucatu e Planalto Residual de Marília.

A cidade de São José de Rio Preto está a 489 m acima do mar e o solo predominante é o Latossolo vermelho e amarelo e o Podzólico vermelho e amarelo.

A vegetação original da região é a Floresta Estacional Semi-decídua, que hoje apresenta apenas 0,04% da cobertura original (Inventário Florestal do Estado de São Paulo, 2000), da qual as comunidades biológicas aquáticas possuem elevada dependência, e foi retirada ao longo de anos para dar lugar à agricultura e à pecuária, atividades dominantes na região.

4. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

4 - INFRAESTRUTURA EXISTENTE

4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Até a década de 1950, o abastecimento de água das cidades do interior do País não era significativamente afetado pela ausência de tratamento da água, embora isso representasse, por um lado, atraso em relação a países não subdesenvolvidos e, por outro, contribuição aos baixos valores observados nos, ainda que incipientemente instituídos, índices de saúde pública de então. As ações realmente relevantes registradas no saneamento ambiental brasileiro na primeira metade do século XX referiam-se às grandes cidades, especialmente as litorâneas, assistidas por extraordinários médicos e engenheiros sanitaristas brasileiros, da estirpe de Oswaldo Cruz, Saturnino de Brito, Emílio Ribas, Vital Brazil e Adolfo Lutz.

À exceção de Saturnino de Brito, até a década de 1950, praticamente não existia a engenharia sanitária como atividade profissional aplicável a serviços e sistemas de água e esgoto. A Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, tradicional instituição formadora de sanitaristas de amplo espectro de especializações, embora criada originalmente sob outra denominação em 1918, somente em 1949, instituiu o curso de saúde pública para engenheiros, com o objetivo de formar sanitaristas. Foi somente em 1954, que foi fundada a Escola Nacional de Saúde Pública no Rio de Janeiro, atualmente vinculada à fundação Oswaldo Cruz. Assim, não tendo Saturnino de Brito deixado herança acadêmica nem discípulos próprios, foi somente a partir de 1950 que se formaram os primeiros engenheiros sanitaristas brasileiros.

Portanto, pode-se compreender porque cidades paulistas como Limeira, São Carlos, Araraquara e São José do Rio Preto, por exemplo, somente tiveram suas estações de tratamento de água construídas na década de 1950, acompanhando tendência semelhante em outras cidades de mesmo porte no resto do País. Em 1950, foi criado o Departamento de Obras Sanitárias - DOS1, vinculado à Secretaria Estadual de Viação e Obras Públicas, para executar os serviços de água e esgotos nos municípios do interior do estado. Nesse contexto foi construída a ETA Palácio das Águas de São José do Rio Preto em 1955, destaque na **Foto 4**. Ressalte-se que em 1955 a população urbana era da ordem de 65 mil habitantes.



Foto 4 – Vista geral do Palácio das Águas de São José do Rio Preto, em 1990.

A atuação do DOS no Estado de São Paulo foi expressiva em seus 18 anos de existência. Seu sucessor - FESB – deu seqüência profícua ao trabalho anterior, beneficiando-se da criação, em 1967, do Banco Nacional da Habitação e da instituição do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS, que passou a aportar novos e robustos recursos financeiros, por meio do Sistema Financeiro do Saneamento.

Até sua extinção, em 1973, o FESB realizou trabalho notável no Estado, mediante mecanismo que reunia 37,5% de recursos financeiros do BNH, 37,5% da Caixa Econômica do Estado de São Paulo e 25% como contrapartida municipal. Além disso, por meio de sua diretoria, a CETESB – Centro Tecnológico de Saneamento Básico – colocou em prática importantes mecanismos de assistência técnica e treinamento aos municípios do Estado de São Paulo, impondo aos mesmos, em reciprocidade ao apoio estadual, a necessidade de instituir entidade municipal autárquica, operadora dos serviços de água e esgoto, como instrumento de modernização gerencial, que se consagrou, posteriormente, sob a designação geral de **SeMAE** – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

Em 1973, por imposição do BNH, todos os estados brasileiros foram obrigados a criar uma companhia de economia mista, para atuar, mediante concessão municipal, como única operadora de serviços de água e esgoto no estado. Os municípios brasileiros foram então instados a se integrar ao Plano Nacional de Saneamento – Planasa, concedendo a exploração de seus serviços à companhia estadual, sob pena de não mais acessar nenhum tipo de recurso financeiro de origem estadual ou federal. Nesse contexto, foi criada a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, atualmente concessionária dos serviços de água e esgoto de 367 municípios paulistas. As companhias estaduais passaram, então, a atuar como agente promotor do Planasa nos estados, operando com tarifas unificadas, pelas quais se instituiu um subsídio cruzado, dos usuários dos municípios com serviços mais rentáveis, para os de serviços de difícil viabilização nas tarifas suportáveis pela população.

O Estado de São Paulo possui 645 municípios; no entanto, 278 deles mantêm sob sua responsabilidade a prestação de seu serviço de água e esgoto, que ocorre por meio de departamentos municipais das prefeituras (em geral em municípios de pequeno porte), SAAEs (no caso de municípios de portes médio e grande), uns poucos casos de companhias municipais, e algumas situações em que o município decidiu privatizar o serviço por meio dos institutos da permissão e da concessão (total ou parcial).

De 1938 a 2001, o serviço de água e esgoto de São José do Rio Preto foi prestado por um departamento da prefeitura, não acompanhando o movimento desencadeado nas décadas de 1960 e 1970, de criação dos serviços autônomos – SAAEs. Não se sabe se o município se beneficiou de algum empréstimo do FESB ou do DOS. A sua pujança econômica pode ter sido, ironicamente, a explicação para o grave distanciamento do seu serviço de água e esgoto das duas oportunidades de desenvolvimento e modernização que se apresentaram, nessas décadas, aos municípios paulistas, ou seja, a assistência financeira, técnica e gerencial prestada pelo sistema FESB / CETESB e a concessão do serviço à SABESP.

Assim, o serviço de água permaneceu vinculado às práticas obsoletas anteriores, confinado, em sua ação, aos estreitos limites gerenciais e administrativos de um departamento municipal, completamente à margem das facilidades tecnológicas e gerenciais propiciadas pela engenharia sanitária moderna.

Destaca o fato de que a explosão demográfica, acompanhada de forte movimento migratório em direção às cidades, ocorrida em São José do Rio Preto e nos municípios paulistas nas décadas de 1970, 1980 e 1990, rapidamente tornou insuficiente o sistema de produção de água potável, alimentado pelo manancial de superfície Rio Preto.

Para enfrentar a crescente demanda, seduzidas pela facilidade de acesso, as autoridades municipais desencadearam um processo simplista e irracional de exploração do manancial subterrâneo, inicialmente o aquífero menos profundo (arenito Bauru), seguido do arenito Botucatu, modernamente designado Aquífero Guarani. Atualmente, a produção de água potável se dá por meio de 162 poços de baixa profundidade do Aquífero Bauru e 6 poços de alta profundidade do Aquífero Guarani, que completam o abastecimento a partir da antiga captação do Rio Preto e da ETA Palácio das Águas.

Ao longo de três décadas, consolidou-se, então, a noção generalizada de que os mananciais subterrâneos dariam conta de qualquer demanda a qualquer tempo. A primeira importante conseqüência danosa foi a progressiva rendição tecnológica a empresas de perfuração de poços e fabricantes de equipamento de extração da água. A segunda, talvez ainda mais prejudicial, foi a adoção de política tarifária indutora de soluções individuais por parte dos usuários. Como decorrência, admite-se a existência de cerca de mais de 2.000 poços particulares, perfurados e operados sem nenhum controle por parte das autoridades do serviço de água e esgoto ou responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos.

O movimento incisivo de utilização dos mananciais subterrâneos se realizou sem a orientação de um planejamento que reunisse, racionalmente, todos os fatores intervenientes na gestão de um sistema de abastecimento de água. Ao contrário, a tônica prevalecente foi a atitude sistemática de corrigir disfunções sem eliminar suas causas, segundo um ciclo repetitivo: expansão urbana, novas demandas, falta de água, perfuração de poços para suprir a nova demanda.

Esse ciclo foi realizado muitas vezes, sempre incorrendo em equívoco técnico também sistemático, qual seja a construção de diversos sistemas de produção e distribuição de água potável isolados uns dos outros, na contramão da diretriz universalmente praticada, de integrar diferentes sistemas de produção entre si e construir a rede de distribuição em anéis, de modo a permitir a circulação alternativa da água, sempre que ocorra uma pane ou uma manutenção seja necessária.

Merece destaque o fato de o manancial de superfície (Rio Preto) ter sido, nesse período, completamente invadido pela urbanização, tornando plausível a lamentável hipótese de redução ou mesmo perda completa futura desse recurso natural, considerando a já tradicional dificuldade das autoridades e da sociedade brasileira, em geral, de controlar o uso e a ocupação do solo urbano.

Assim, acompanhando o crescimento da cidade, a grande expansão do sistema de abastecimento de água de São José do Rio Preto ocorrida nos últimos 50 anos se deu sem o concurso dos mais “comezinhos ingredientes”, propiciados pelo conhecimento científico e tecnológico aplicável, resultado de um isolamento das tendências de modernização acumuladas nesse período e da opção por uma modalidade institucional inadequada de prestação do serviço. Esta última deformação foi corrigida em 2001, com a criação do **SeMAE**. Restou por resolver a realização da tarefa mais difícil, qual seja a mudança de paradigma, das práticas desprovidas de fundamentação científica, tecnológica e gerencial para a necessária profissionalização do serviço.

Tal medida teve início com a elaboração do Plano Diretor de Gestão Estratégica – PDGE em 2003, instrumento que organiza todos os aspectos da gestão do serviço de água e esgoto de São José do Rio Preto, servindo de orientação para a tomada de decisões assentadas no melhor conhecimento científico, tecnológico e gerencial disponível. Ainda que se trate de um processo longo de transformação, deve-se ressaltar que as medidas corretas iniciais já se acham em andamento. Entre elas, destaca-se a elaboração deste PDA.

A adequada compreensão da situação atual do serviço de água e esgoto de São José do Rio Preto requer o enfoque diacrônico adotado na análise e considerações anteriores, sem o qual se perde a oportunidade de incorporar ao planejamento pretendido, o conhecimento e a conseqüente possibilidade de reorientar os processos causais que determinaram historicamente a realidade do abastecimento de água da cidade.

Assim, de antemão, anuncia-se uma das principais diretrizes a ser assumida e recomendada pelo estudo, qual seja a necessidade imperiosa de modificar radicalmente a tradicional atitude passiva, portanto reativa, dos dirigentes do serviço ao longo do tempo, assumindo alternativamente postura pró-ativa e interativa com relação à gestão e domínio dos fatores determinantes do exigível equilíbrio que deve subjazer entre demanda e oferta de água potável, com suas imediatas conseqüências nos custos dos serviços e sistemas envolvidos, tanto no abastecimento de água como no seu corolário, o esgotamento sanitário.

A referida atitude, presente na evolução do serviço de água e esgoto de São José do Rio Preto, é resultado da crença cultural inconsciente, de que não é possível gerir o processo de desenvolvimento urbano, o que foi agravado, no tempo, pela incapacidade gerencial de acompanhar e atender às demandas dele decorrentes, quer seja por insuficiência de recursos financeiros, quer seja especialmente pela quase generalizada síndrome nacional de insensibilidade quanto à inegável importância de adotar a ciência, a tecnologia e a experiência propiciadas pela engenharia sanitária, muitas vezes preterida em favor de senso comum exercido por leigos guindados a postos de direção técnica e gerencial por meio de processos essencialmente políticos.

A realidade atualmente vivida pelo **SeMAE** é resultado direto desse fenômeno. Conforme acima apontado, deve ficar claro, de imediato, que o Plano Diretor de Abastecimento de Água de São José do Rio Preto – PDA terá, como diretriz estratégica subjacente às propostas técnicas usuais de engenharia aplicáveis a esse tipo de estudo, a enfática recomendação, às autoridades municipais relevantes, de instituir mecanismos eficazes destinados à disciplina da expansão, ocupação e desenvolvimento urbano, à promoção do equilíbrio entre oferta e demanda de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ao uso racional da água potável e das instalações do serviço e à racionalização do uso, aproveitamento, proteção e controle dos recursos hídricos que integram o patrimônio local e regional, representado pelos mananciais abastecedores de água e corpos receptores de esgoto.

Ao ser criado em 2001, entre outras importantes demandas, o **SeMAE** logo se viu às voltas com a necessidade de planejar a solução para o tratamento dos esgotos da cidade, atendendo a compromisso estabelecido com o Ministério Público por meio de um Termo de Ajustamento de Conduta. Essa demanda se incorporou ao elenco de preocupações da recém-criada Autarquia, acrescentando grande tensão gerencial em face da vasta gama de problemas herdados das décadas anteriores.

A questão da financiabilidade do empreendimento levou as autoridades a cogitarem da contratação de alguma forma de parceria com a iniciativa privada, acompanhando o exemplo de algumas cidades do País com o mesmo problema. Para tanto, o **SeMAE** contratou empresa de consultoria especializada em planejamento de serviços de água e esgoto, tratando porém de estabelecer diretriz contratual que determinasse um processo de planejamento sem nenhum viés pré-definido pela participação privada na prestação do serviço de água e esgoto de Rio Preto, assegurando, entretanto, que essa hipótese fosse contemplada em igualdade de condições com outras modalidades institucionais.

Nasceu, assim, o Plano Diretor de Gestão Estratégica do Serviço de Água e Esgoto de São José do Rio Preto - PDGE no início de 2003, baseado inteiramente no cumprimento do Artigo 175 da Constituição Federal que disciplina a prestação de serviços públicos, onde se destaca a necessidade de prestação de “*serviço adequado*”, assegurar o “*direito dos usuários*” e estabelecer “*política tarifária*”.

O estudo foi então submetido à análise das autoridades municipais e a consulta à sociedade civil organizada.

Por esse mecanismo, desenvolveu-se a percepção de que a questão da combinação de uma modalidade inédita de prestação de serviços de água e esgoto com participação privada, com um contexto agravado de graves e diversificadas deficiências, agravado pela circunstância particularmente comprometedor da prática histórica de tarifas irrealistas, simultaneamente a enorme inadimplência culturalmente consolidada, poderia criar um cenário de conflito potencial com um operador privado intrínseca, natural e contratualmente orientado por valores diametralmente opostos.

Ficou, portanto, consolidada a percepção de que as transformações necessárias deveriam se dar segundo processo de transição menos radical, permanecendo assim a Autarquia com essa responsabilidade. Providencial para facilitar essa opção, foi a mudança das políticas até então adotadas pelo governo federal, quanto ao financiamento de entidades operadoras públicas, anunciando a disponibilização de recursos financeiros, que posteriormente vieram a beneficiar a Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, no cumprimento de seus compromissos perante o Ministério Público no tratamento dos esgotos da cidade.

Por outro lado, tornou-se evidente, também, que a jovem Autarquia não deveria aventurar-se amadoristicamente no cumprimento de seus objetivos institucionais, sob o risco de perpetuar o quadro inadequado forjado durante décadas.

Considerando que a aplicação do PDGE independe da modalidade institucional de prestação do serviço, a autarquia foi então orientada pelas autoridades municipais a adotá-lo como instrumento de gestão para a realização do processo de transformação, pelo qual o serviço de água e esgoto da cidade passará a exibir plena conformidade com parâmetros de qualidade compatíveis com a modernidade científica, tecnológica e gerencial.

O PDGE é um instrumento de gestão que contempla a orientação necessária para a realização planejada e controlada de todas as atividades que consubstanciam o funcionamento regular do serviço, seja sob os pontos de vista técnico, operacional e gerencial, seja no tocante às funções superiores da gestão, notadamente planejamento estratégico de curto, médio e longo prazos, em estreita consonância com condicionantes de natureza político-institucional, econômico-financeira e regulatória, de modo a assegurar a plena conformidade do serviço com os compromissos a que se acha obrigado pela legislação sanitária, urbanística, ambiental e de recursos hídricos, pelo Código de Defesa do Consumidor e pela disciplina legal aplicável, nas áreas administrativa, econômica, financeira, trabalhista, fiscal e previdenciária.

Pelas suas próprias características, o PDGE se configura como um instrumento permanente de gestão, não decorrente de processo eventual, motivado por razões casuísticas, como em geral ocorre. Para que essa condição seja assegurada ele é concebido e proposto para ser institucionalizado por via legal, impondo-se aos administradores públicos o dever de atualizá-lo em ambiente de transparência e de controle social, no âmbito de sistema de regulação também suportado legalmente e gerido harmoniosamente pelos poderes constituídos do Município.

A dinâmica da elaboração e atualização do plano diretor envolve um ciclo caracterizado pelas seguintes etapas:

- Diagnóstico físico, técnico-operacional, gerencial, econômico-financeiro e político-institucional dos sistemas e serviços;
- Estabelecimento do paradigma de qualidade representativo dos compromissos legais a que os serviços se acham obrigados;
- Planejamento da evolução das demandas que devem condicionar o porte dos sistemas e instalações e a qualidade dos serviços;
- Planejamento físico, técnico-operacional, gerencial, econômico-financeiro e político-institucional dos sistemas e serviços;
- Reprodução sistemática do ciclo acima introduzindo a figura do Relatório Anual de Situação dos Serviços, consubstanciado por novo diagnóstico, acompanhado da avaliação dos resultados obtidos em decorrência do ciclo anterior de planejamento.

Assim, a cada ano o PDGE é revisto e atualizado, mantendo-se seu período de planejamento, configurando um deslocamento anual do processo, o que assegura a sustentabilidade do mesmo como instrumento permanente de gestão racional dos serviços.

Nessa concepção o PDGE realiza radiografia abrangente e profunda do estado atual dos serviços, sob todos os aspectos pertinentes, estabelece um paradigma de qualidade representativo dos compromissos acima referidos e identifica, caracteriza (qualitativa e quantitativamente) e programa todas as ações destinadas a obter estado de plena conformidade com tal paradigma.

4.2 - SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

O sistema de esgotos sanitários de São José do Rio Preto compõe-se de rede coletora, coletores-tronco, interceptores e três estações de tratamento de esgotos.

A rede coletora opera satisfatoriamente; no entanto, o sistema de afastamento apresenta problemas operacionais e insuficiência de capacidade de escoamento tendo em vista as demandas atuais e futuras.

Duas das estações de tratamento de esgotos são setoriais e inexpressivas no contexto do tratamento da cidade.

Com a implantação da terceira e importante estação de tratamento - a ETE Rio Preto, e a complementação do sistema de interceptação de forma a conduzir os esgotos da cidade até ela, eliminaram-se os principais lançamentos *in natura* nos cursos d'água que atravessam a área do Município.

No Desenho [298-00-001](#), que consta do [Volume II](#), está apresentada uma planta geral com ilustração do sistema atualmente existente.

O sistema de afastamento de esgotos é formado por interceptores implantados ao longo das margens da maioria dos córregos de fundo de vale afluentes do Rio Preto, e ao longo deste próprio, em ambas as suas margens, além do interceptor do Córrego São Pedro, convergindo para a ETE Rio Preto..

Os esgotos afastados pelo conjunto de interceptores existentes correspondem à quase totalidade dos despejos urbanos.

Encontram-se em fase final de execução a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e Interceptores do Rio Preto (margens esquerda e direita) e Córrego São Pedro (margem direita).

A seguir apresenta-se a descrição de cada um desses interceptores e posteriormente da ETE.

4.2.1 - INTERCEPTOR RIO PRETO – MARGEM DIREITA (IRP-MD)

O desenvolvimento dos estudos para a obra em questão englobou toda a área urbana da sub-bacia da margem direita do Rio Preto, além dos limites da área urbana atual, visando vetores de expansão.

As redes coletoras existentes, que atendem bairros localizados na área, lançavam os esgotos *in natura* no próprio Rio Preto, antes da implantação do IRP-MD.

As vazões contribuintes ao IRP-MD foram definidas a partir de estudos demográficos desenvolvidos e de parâmetros do próprio **SeMAE**, sendo consideradas também contribuições relativas à infiltração e industriais nas redes.

Com essas considerações chegaram-se as seguintes contribuições:

- Vazão máxima inicial – 261,99 L/s
- Vazão máxima final – 594,35 L/s.

O interceptor foi dimensionado considerando-se declividades e profundidades mínimas, que permitiram a sua execução, e parâmetros adequados à sua operacionalidade ao longo do tempo, tais como velocidades mínimas iniciais suficientes para não provocar deposição de material, tensão trativa mínima (1 Pa), lâmina líquida não superior a 75% do diâmetro do tubo e velocidades críticas maiores que as velocidades finais.

O horizonte de planejamento dos interceptores é de 35 anos (2005-2040).

O IRP-MD ora ampliado tem seu início a jusante da confluência do Rio Preto com o córrego Piedade, nas imediações do bairro Anchieta, onde receberá o lançamento dos esgotos da rede existente das sub-bacias 13 (total) e 14 (parcial).

Tem início com Ø 800 mm, seguindo com esse diâmetro até a travessia sob o córrego Felicidade, onde passa a Ø 1000 mm, recebendo as contribuições das sub-bacias 15 e 16, e posteriormente passa a Ø 1200 mm, recebendo os esgotos da sub-bacia 17, e seguindo com esse diâmetro até o lançamento no Interceptor Rio Preto da Margem Esquerda (RP-ME).

As profundidades do interceptor variam desde 1,13 m até 5,47 m.

O IRP-MD tem extensão total de aproximadamente 3.067 m, com 2.695 m de tubos com Ø 800 mm, cerca de 290 m de tubos com Ø 1000 mm e aproximadamente 82 m de tubos de Ø 1200 mm.

Todos os tubos são em concreto armado para esgotos classe EA-2, com exceção das travessias sob corpos d'água.

O interceptor caminha praticamente dentro da área de preservação permanente (APP) do Rio Preto, porém pouco intervindo na mata existente.

Nesse interceptor foram necessárias duas travessias sob corpos d'água, uma sob o córrego Felicidade e outra sob o Rio Preto, que foram transpostos através de sifões.

4.2.2 - INTERCEPTOR RIO PRETO – MARGEM ESQUERDA (IRP-ME)

O interceptor Rio Preto margem esquerda – IRP-ME – é responsável pelo recebimento e afastamento dos esgotos gerados na área a montante do Distrito de Engº Schimidt, até o córrego São Pedro, direcionando-os à ETE, próximo à confluência do Rio Preto com o córrego São Pedro.

O IRP-ME intercepta todos os lançamentos *in natura* da rede coletora existente, que antes ocorriam no Rio Preto.

Inicialmente, como no caso anterior, foram desenvolvidos estudos demográficos com o intuito de verificar a população existente e tendências futuras (vetores de expansão), a fim de obter a população total para a área ao longo do horizonte de planejamento, que, como no caso anterior, é de 35 anos (2005-2040).

A partir da população total definiram-se as contribuições de esgotos, com o auxílio dos dados de consumo existentes no **SeMAE**, consideraram-se, também, contribuições relativas à infiltração e industriais nas redes coletoras. Com isso os valores obtidos para as contribuições no Interceptor Rio Preto – Margem Esquerda, que recebe ao longo do caminho o IRP-MD e o Interceptor São Pedro, são:

- Vazão máxima inicial – 1.417,70 L/s
- Vazão máxima final – 2.611,72 L/s.

O IRP-ME tem início na margem direita do córrego Piedade onde coleta grande parte dos esgotos gerados na cidade relativos às sub-bacias 1 a 6, a partir de um lançamento existente. Em seguida transpõe o córrego citado através de um sifão seguindo, portanto, pela margem esquerda do Rio Preto recebendo as contribuições das sub-bacias 7 e 8 antes de transpor o córrego Piedadinha, também por sifão.

Após atravessar o córrego Piedadinha segue pela margem esquerda do Rio Preto recebendo as contribuições das sub-bacias 9 e 10. Nas proximidades da chegada do córrego Felicidade no Rio Preto o IRP-ME recebe o IRP-MD.

O IRP-ME continua até as proximidades da confluência do córrego São Pedro com o Rio Preto onde, além de receber as contribuições do Interceptor São Pedro (PV1) lança os esgotos na ETE.

Os diâmetros desse interceptor IRP-ME variam desde 1200 até 2000 mm.

Tem início com 1200 mm, seguindo nesse diâmetro somente até a travessia sob o córrego Piedade, passando a Ø 1500 mm e posteriormente a Ø 2000 mm até a ETE.

As profundidades variam desde 1,88 m até cerca de 6,00 m.

O material utilizado nas tubulações é o concreto armado para esgoto classe EA-2, exceto nas travessias sob os corpos d'água.

A extensão total desse interceptor (IRP-ME) é de cerca e 5.750 m, sendo 38 m para tubos de Ø 1200 mm, 3178 m para tubos de Ø 1500 mm e aproximadamente 2.534 m de tubo em Ø 2000 mm.

Diferentemente do IRP-MD o IRP-ME gerou maior intervenção em matas existentes, apesar dos esforços exercidos para evitá-lo, onde foram suprimidas cerca de 120 espécimes arbóreas, o que foi compensado com reflorestamento na própria área da ETE.

O IRP-ME caminha em grande parte do percurso na área de proteção ambiental (APP) do Rio Preto.

4.2.3 - INTERCEPTOR SÃO PEDRO – MARGEM DIREITA (ISP)

A área de estudo considerada para dimensionar o interceptor São Pedro – Margem Direita, engloba toda a área urbana da bacia do córrego São Pedro, pela margem direita, desde as proximidades da Estrada Vicinal para Mirassolândia, no bairro do Solo Sagrado, até o Rio Preto.

Como nos casos anteriores foi definida uma população total para o horizonte de projeto a partir de estudos demográficos realizados, considerando a população existente, na grande maioria de baixa renda, e os vetores de expansão local.

Após a definição da população obteve-se a contribuição de esgotos considerando-se os mesmos parâmetros anteriores, chegando-se assim aos seguintes valores:

- Vazão máxima inicial – 108,04 L/s
- Vazão máxima final – 233,37 L/s.

Essas contribuições citadas acima já incluem os esgotos da margem esquerda do córrego São Pedro. A sub-bacia correspondente à margem direita é a 11, que contribui ao longo de todo o interceptor; já a margem esquerda, relativa à sub-bacia 12, terá seus esgotos lançados puntualmente, no ISP-Margem Direita.

O ISP tem início em rede existente próximo ao Loteamento Solo Sagrado, caminhando ao longo do córrego São Pedro.

Inicia-se em diâmetro de 400 mm, alterado posteriormente para Ø 500 e 600 mm até o lançamento no IRP-ME (PV1), próximo à área da ETE.

A extensão total é de cerca de 6.951 m, sendo 2.117 m em tubos de Ø 400 mm, aproximadamente 460 m de tubulação de Ø 500 mm e cerca de 4.374 m de tubos de Ø 600 mm, sendo todos em concreto armado para esgotos classe EA-2.

Esse interceptor tem profundidades que variam desde 0,88 m a 3,93 m.

4.2.4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Na Ilustração *I-4/1*, tem-se uma vista geral da ETE, que é descrita nas diversas etapas, estágios e fases de obras previstas, conforme apresentação a seguir.

Na 1ª etapa de obras, foi implantada apenas a 1ª fase do processo de tratamento. Nesta fase, cada módulo de tratamento é composto, basicamente, por um módulo de reatores UASB, um decantador e uma estufa agrícola. No 1º estágio das obras de 1ª etapa foram implantados dois módulos de tratamento e no 2º estágio um outro módulo. As demais unidades serão implantadas integralmente dentro do 1º estágio, em alguns casos com parte dos equipamentos.

Um dos módulos dos tanques de aeração foi destinado para a eventual remoção de nitrogênio, prevista para a 2ª fase do processo. Assim, os tanques de aeração não acompanharam a modulação geral da ETE, tendo sido construídos 3 módulos de tanques na 1ª etapa e no 2º estágio de obras, ficando o 4º módulo para a 2ª fase.



I-4/1 – ESQUEMA GERAL DA ETE EM FASE FINAL DE CONSTRUÇÃO.

A ETE, dentro do 1º estágio de obras da 1ª etapa, é formada pelas seguintes unidades principais:

- Gradeamento grosseiro e estação elevatória de esgoto bruto, formada basicamente por duas grades mecanizadas, sendo uma reserva, e dois conjuntos motor-bomba, sendo um reserva;
- Gradeamento fino, medição de vazão e desarenação, formada basicamente por duas grades finas, sendo uma reserva, uma calha Parshall e duas caixas de areia;
- Dosagem de soda, composta basicamente por um tanque de estocagem e duas bombas dosadoras;

- Dois módulos de reatores UASB, cada um composto por 4 reatores;
- Queimadores de gás compostos basicamente por dois queimadores, sendo um reserva;
- Uma caixa central para alimentação dos decantadores, com um misturador submersível e comportas para atender dois decantadores;
- Dois decantadores circulares com remoção mecanizada de lodo e espuma;
- Uma estação elevatória de lodo com dois conjuntos motor-bomba, sendo uma reserva;
- Medição de vazão, pós-aeração e contato, formada basicamente por uma calha Parshall e um tanque com 16 aeradores mecânicos submersíveis;
- Desidratação de lodos formada basicamente por dois tanques de estocagem com 4 misturadores submersíveis, 2 bombas de lodo, sendo uma reserva, 2 dosadores de polímero, sendo um reserva, uma centrífuga e uma rosca transportadora de lodo;
- Duas estufas agrícolas;
- Um reservatório elevado, com uma câmara para água potável e outra para água de serviço;
- Uma portaria;
- Uma casa de operação;
- Quatro edificações para acomodar equipamentos do sistema elétrico (uma para entrada de energia, medição e subestação e 3 para subestações).

Dentro do 2º estágio de obras da 1ª etapa foram implantadas as seguintes unidades ou equipamentos principais e adicionais:

- Um conjunto motor-bomba na estação elevatória de esgoto bruto;
- Uma grade fina mecanizada no gradeamento fino;
- Um tanque de estocagem no sistema de dosagem de soda;
- Um módulo de reatores UASB;
- Três tanques de aeração com ar difuso;
- Uma casa de sopradores com 4 sopradores, sendo uma reserva;
- Uma estação elevatória de recirculação de lodos com 3 bombas, sendo uma reserva;
- Comportas na caixa de alimentação dos decantadores para atender mais um decantador;
- Um decantador;
- Uma casa de cloração;
- Uma bomba na estação elevatória de lodo;
- Os seguintes equipamentos na desidratação de lodos: 1 bomba de lodo, 1 dosador de polímero, 1 centrífuga e 1 rosca transportadora de lodo;
- Uma estufa agrícola;

- Uma ETA de Serviço para produção de água de serviço para uso interno na ETE, a partir do efluente da estação;
- Uma oficina/almojarifado.

Na 2ª etapa, dentro da 1ª fase do processo de tratamento, será necessário implantar as seguintes unidades adicionais principais:

- Um módulo de reatores UASB;
- Um soprador na casa de sopradores;
- Comportas na caixa de alimentação central dos decantadores para atender mais um decantador;
- Um decantador;
- Uma estufa agrícola.

No futuro, caso seja necessário remover nitrogênio e fósforo, será necessário implantar a 2ª fase do processo de tratamento. Além das unidades já implantadas na 2ª etapa, para a 1ª fase, seriam necessárias implantar as seguintes unidades adicionais:

- Quatro tanques anóxicos, cada um com 2 misturadores submersíveis;
- Um tanque de aeração com ar difuso;
- Um sistema para conduzir parte dos esgotos (~ 30%) apenas peneirado e desarenado para a entrada dos tanques anóxicos;
- Um sistema de mistura rápida e floculação química composto por uma calha Pashall, 4 floculadores, cada um com 4 câmaras em série, cada uma dotada de um agitador do tipo de turbina axial, e uma casa de dosagem de coagulantes para dosar cloreto férrico e polímero.

No "layout" da ETE foi deixado espaço para eventuais unidades futuras, além das anteriormente previstas para:

- Implantar um processo de polimento do efluente da ETE, possivelmente formado por filtração, caso seja necessário melhorar a eficiência da ETE em termos de remoção de SS, DBO, nitrogênio e fósforo. Este espaço está situado ao lado da casa de cloração;
- Implantar estufas agrícolas adicionais, caso se deseje utilizar o lodo da ETE na agricultura;
- Implantar uma ETA de Reuso, caso o SAE queira fornecer água de reuso para usos externos.

4.3 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

4.3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em condições ideais, a descrição adequada do sistema de abastecimento de água potável de uma cidade deveria permitir a perfeita associação entre áreas urbanas específicas, setores de distribuição correspondentes e sistemas de produção alimentadores de tais setores.

Em São José do Rio Preto, não é possível atender a tal requisito perfeitamente, em virtude da desorganização física e conseqüentemente funcional do sistema de abastecimento como um todo, estabelecida antes da criação do **SeMAE**.

A correção dessa falha constitui um dos alvos importantes do PDA, mediante projeto e integração dos setores de distribuição, de forma a permitir a máxima funcionalidade do sistema e o adequado controle operacional do mesmo.

Assim, a descrição aqui apresentada corresponde ao melhor conhecimento disponível das instalações, carecendo, entretanto, da correta identificação das conexões físicas e, portanto, das inter-relações hidráulicas entre as unidades do sistema.

Essa situação decorre do processo evolutivo do serviço de água e esgoto da cidade, conforme citado anteriormente, onde se destacam os seguintes fatos:

- Na primeira metade do século XX, predominavam soluções individuais, tanto de água como de esgoto, acompanhando o estado de subdesenvolvimento sanitário geral da nação;
- Provavelmente os primeiros sistemas coletivos foram baseados em pequenas redes e poços do arenito Bauru;
- Na década de 1950 é construído o sistema Rio Preto;
- Nas décadas seguintes o sistema é gradativamente ampliado mediante a perfuração de poços do arenito Bauru, tanto pela Prefeitura Municipal como por particulares, concomitantemente à perfuração de poços maiores do arenito Botucatu pela administração pública;
- A expansão do sistema de abastecimento se dá sem planejamento físico e operacional, resultando em uma colcha de retalhos cujos componentes exibem baixo nível de integração e harmonia;
- Conjugam-se então expansão urbana pouco ou nada regrada, enfoque gerencial e técnico amadorístico, estímulo à perfuração de poços individuais, proliferação de sub-sistemas atomizados em loteamentos, desconexão entre produção e consumo, abrindo amplas vias para a disseminação da inadimplência, política tarifária leniente e demagógica e, como de resto em todo o País, completa alienação com respeito à proteção dos mananciais próprios e ao controle da poluição dos mananciais alheios mediante tratamento dos esgotos.

A descrição que se segue é baseada nas informações disponibilizadas pela equipe técnica do **SeMAE** e nas observações das visitas realizadas. Sendo assim, pode-se estabelecer a seguinte itemização:

- **Sistema Rio Preto**, pelo qual a água é captada no Rio Preto, tratada na ETA Palácio das Águas e encaminhada a vários setores da distribuição;
- **Sistema Solo Sagrado**, pelo qual a água é captada em 3 poços de grande profundidade no Aquífero Guarani e encaminhada para o abastecimento da zona noroeste da cidade;
- **Conjunto de Sistemas Isolados**, pelos quais a água é captada em poços específicos no Aquífero Bauru e encaminhada aos loteamentos aos quais respectivamente se destinam;
- **Conjunto de Poços de Reforço pelo Bauru** (162 unidades), pelos quais a água é captada em poços de baixa profundidade no Aquífero Bauru e colocada à disposição do sistema geral de distribuição para completar o suprimento;
- **Conjunto de Poços de Reforço pelo Guarani** (4 unidades), pelos quais a água é captada em poços de grande profundidade no Aquífero Guarani e colocada à disposição do sistema geral de distribuição para completar o suprimento;
- **Sistemas Individuais**, pelos quais usuários específicos captam água para consumo próprio em poços de baixa profundidade no Aquífero Bauru.

Excluindo-se os Sistemas Individuais, o manancial de superfície Rio Preto contribui com aproximadamente 28% do abastecimento público, o Aquífero Guarani contribui com 30% e o Aquífero Bauru completa os demais 42%.

Essa proporcionalidade, entretanto, não é fixa, variando de acordo com o consumo, estações climáticas e medidas de manutenção e operação específicas.

4.3.2 - SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

a) Sistema Rio Preto

A captação da água é feita a partir de dois pequenos reservatórios de regularização em série localizados dentro da cidade, em posição de destaque na paisagem urbana, propiciando grande contribuição paisagística. Embora protegido em sua margem esquerda por um interceptor de esgotos, esse manancial vem se tornando cada vez mais suscetível à influência danosa da proximidade da ocupação e da atividade humana, especialmente pelo assoreamento e pela descarga de águas pluviais poluídas pelo espaço urbano. A questão do assoreamento, atualmente está sendo aliviada por serviços específicos contratados e em execução; entretanto, pela ocupação territorial da bacia, esse fenômeno ciclicamente se repetirá.

Há algum tempo, um derramamento de produto químico causado por acidente com caminhão transportador, ocorrido alguns quilômetros à jusante, causou grande preocupação, inclusive com repercussão nos meios de comunicação de alcance nacional.

Assim, de imediato, destaca-se um aspecto relevante da problemática do abastecimento de água da cidade, qual seja a localização inadequada do principal sistema produtor, condição esta decorrente da incapacidade administrativa e político-institucional das autoridades municipais e da coletividade em geral de controlar a ocupação do solo urbano nas últimas cinco décadas.

Avaliar se tal incapacidade poderá ou não ser revertida constitui desafio importante dos técnicos, das autoridades e da sociedade, a condicionar a diretriz de manutenção ou abandono futuro desse manancial (**Foto 5**). Desnecessário enfatizar o significado de eventual decisão pelo abandono quanto às dificuldades de múltipla índole que ela implicaria.



Foto 5 – Vista Geral do Manancial Utilizado para a Captação de Água - ETA Palácio das Águas, Localizada próxima ao Centro da Cidade (reservatório assoreado e com vegetação aquática)

O Sistema Rio Preto possui capacidade de produção de 500 L/s de vazão firme de água potável e se destaca no abastecimento de água da cidade por ser seu sistema central, em função do qual os demais foram construídos. Assim, do reservatório de 6.000 m³ localizado na saída da ETA partem diversas subadutoras dirigidas a centros de reservação específicos, a partir de seus respectivos reservatórios: Boa Vista (3.510 m³), Redentora (1.250 m³), Diniz (3.110 m³), Maceno (1.210 m³), Urano (2.965 m³) e Alto Alegre (3.980 m³). Um poço do Aquífero Guarani alimenta o reservatório na saída da ETA, permitindo oportuna mistura das águas, neutralizando propriedades físicas e químicas inconvenientes da água subterrânea (temperatura e concentração elevada de bicarbonatos).

A ETA apresenta fluxo convencional de unidades e processos, incluindo aeração para remoção de ferro e manganês, medição de vazão, adição e mistura de produtos químicos através de calha Parshall, floculação mecanizada de eixo vertical, decantação convencional, filtração rápida, desinfecção e correção de pH. O SeMAE recentemente efetuou uma reforma, com ampliação da ETA.

A água captada nos reservatórios de regularização escoam por gravidade (DN = 600 mm em concreto armado a partir do de jusante e DN = 900 mm em aço desde o de montante) até o poço de sucção de uma estação de recalque de água bruta situada dentro da ETA, pela qual a água é admitida no processo de tratamento, a partir da calha Parshall. Essa elevatória possui três conjuntos moto-bomba, cujo barrilete de saída alimenta duas tubulações de ferro fundido, sendo uma com DN = 700 mm e a outra com DN = 450 mm.

A interligação entre a ETA e o seu reservatório de saída se dá por meio de duas tubulações de ferro fundido, com DN = 700 mm. A adução de água tratada até os centros de reservação é realizada por meio de várias subadutoras e seus respectivos conjuntos moto-bomba, com potências variando entre 100 e 500 cv.

Tais subadutoras apresentam as características apresentadas no Quadro Q-4/1. No Desenho 298-00-002, que consta do Volume II, pode ser observada a representação do sistema de produção de água potável.

Q-4/1 – PRINCIPAIS ADUTORAS COM ORIGEM NA ETA PALÁCIO DAS ÁGUAS

Centro de Reservação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Diniz	250	1.725
Urano	300	2.984
Maceno	250	1.069
Alto Alegre	300	2.667
Redentora II	250	2.412
Redentora II	300	2.606
Boa Vista I	300	1.880
Boa Vista II	400	2.380

O Centro de Reservação Diniz se situa na região sul da cidade. Possui dois reservatórios apoiados (1.860 m³ e 1.000 m³) e um elevado (250 m³). Além da alimentação direta da ETA, conta com uma derivação da adutora que abastece o Centro de Reservação Urano, diretamente ligada à saída dos reservatórios apoiados.

O Centro de Reservação Urano se situa na região sul da cidade. Possui dois reservatórios apoiados (1.000 m³ e 965 m³) e um elevado (1.000 m³). Além da alimentação direta da ETA recebe também, em um dos reservatórios apoiados, a contribuição do poço do Aquífero Guarani codificado como 3B.

O Centro de Reservação Maceno se situa na região nordeste da cidade, próximo ao Centro. Possui um reservatório apoiado (960 m³) abastecido pela ETA e um reservatório elevado (250 m³), de onde é feita a distribuição.

O Centro de Reservação Alto Alegre se situa na região nordeste da cidade. Possui dois reservatórios apoiados (2.000 m³ e 980 m³), além de um elevado (1.000 m³). Além da alimentação direta da ETA recebe também, no maior dos reservatórios apoiados, a contribuição do poço do Aquífero Guarani codificado como 2B.

O Centro de Reservação Redentora se situa na área central da cidade. Possui um reservatório apoiado (1.000 m³) abastecido pela ETA e um reservatório elevado (250 m³). A distribuição é feita pelos dois reservatórios, em duas zonas de pressão.

O Centro de Reservação Boa Vista se situa na região central da cidade. Possui cinco reservatórios, sendo três apoiados com capacidade total de 2.960 m³ e dois elevados com capacidade total de 550 m³. Além de receber água da ETA, por meio de duas adutoras, sendo uma delas com distribuição em marcha, este centro de reservação pode também receber água dos poços do Aquífero Guarani, Borá e Penha, codificados respectivamente como 6B e 7B.

No Desenho [298-00-003](#), apresenta-se o sistema de reservação existente.

b) Sistema Solo Sagrado

O Sistema Solo Sagrado abastece a zona noroeste da Cidade, a partir do Aquífero Guarani, captado por meio de três poços tubulares, codificados como Penha (7B), Solo Sagrado (8B) e Santo Antônio (4B).

Esses poços tubulares possuem diâmetro variando entre 500 e 600 mm, profundidade de 1.000 a 1.500 m, atingindo o Aquífero Guarani após atravessar uma camada de cerca de 700 m de basalto. São equipados com bombas de eixo vertical prolongado, acionadas por motores cuja potência varia entre 600 e 1.600 cv. Essa tecnologia apresenta como inconvenientes o seu alto custo de implantação e de manutenção.

A capacidade de produção de cada poço é de aproximadamente 400 m³/h. A qualidade da água apresenta características físicas e físico-químicas inadequadas (temperatura em torno de 50 °C, pH elevado e excesso de bicarbonatos conferindo à água propriedade incrustante). Os poços contam com torres de resfriamento e instalações de cloração e fluoretação da água.

Os três poços abastecem a região por meio de estações elevatórias e adutoras por recalque, alimentando os Centros de Reservação Solo Pinheiro e Eldorado.

O Centro de Reservação Solo Pinheiro é composto de um reservatório apoiado (3.000 m³), e um elevado (300 m³). Recebe água do poço Solo Sagrado (8B), podendo receber também do poço Santo Antônio (4B). Abastece diretamente o Centro de Reservação Eldorado.

O Centro de Reservação Eldorado é composto de dois reservatórios apoiados (2.000 m³ e 750 m³), além de um elevado (1.000 m³). Recebe água do poço Penha (7B) e do Centro de Reservação Solo Pinheiro.

c) Sistemas Isolados

Existem mais de cinqüenta desses sistemas por toda a área urbana. Na maioria das vezes são constituídos por um ou dois poços, um reservatório geralmente elevado (100 a 300 m³) e rede de distribuição específica.

Os poços têm diâmetros que variam entre 150 e 200 mm, profundidade entre 100 e 200 m e água de boa qualidade. Em geral são equipados com conjuntos moto-bomba submersíveis e produzem entre 10 e 50 m³/h. Cada sistema possui instalação de cloração e fluoretação independente.

Os distritos Eng^o Schimidt e Talhado estão classificados como sistemas isolados.

d) Poços de Reforço pelo Aqüífero Bauru

Apresentam as mesmas características físicas e funcionais dos poços dos sistemas isolados. Totalizam 186 poços tubulares de profundidade variando de 100 a 200 m, sendo que apenas 162 unidades estão em operação disseminada por toda a área coberta pelo sistema de distribuição. Geralmente esses poços estão localizados junto a um centro de reservação ou a um reservatório de algum sistema isolado, de modo a racionalizar o aproveitamento de instalações de cloração e fluoretação existentes. Evita-se a injeção direta na rede de distribuição, sendo que apenas dois poços recalcam diretamente na rede de distribuição.

A água do Aqüífero Bauru é preferida pela população. O **SeMAE** disponibiliza torneiras públicas com água desse aqüífero.

e) Poços de Reforço pelo Aqüífero Guarani

Constituem um conjunto de oito poços, tendo sua perfuração começado em meados da década de 1970 como reforço do Sistema Rio Preto. A experiência obtida com tal tecnologia fundamentou, em meados da década de 1990, a concepção do Sistema Solo Sagrado, exclusivamente baseado no Aqüífero Guarani.

Os três primeiros poços foram perfurados junto à ETA e aos Centros de Reservação Urano e Alto Alegre. A mistura da água desses poços com as do Sistema Rio Preto, realizada nos reservatórios onde é descarregada, dispensa as torres de resfriamento e as instalações de cloração e fluoretação.

O quarto poço (denominado Borá) funciona de modo híbrido, pois além de integrar o elenco de poços de reforço do Sistema Rio Preto, completa a produção do Sistema Solo Sagrado. Foi perfurado longe de qualquer reservatório, junto ao Córrego Borá e à Rodovia Washington Luís. Possui torres de resfriamento e instalações de cloração e fluoretação. Sua estação elevatória recalca água para a rede de distribuição de Urano, para os Centros de Reservação Boa Vista e Eldorado e para o poço de sucção do poço Penha do Sistema Solo Sagrado.

O quinto poço (Penha), o sexto (Solo Sagrado) e o sétimo (Santo Antônio) constituem a captação de água da zona noroeste, com os centros de reservação Eldorado e Solo Pinheiro. O oitavo poço, designado como Cristo-Rei, foi perfurado no extremo sudeste da cidade.

As características desses poços estão resumidas no Quadro [Q-4/2](#).

Q-4/2: POÇOS DO AQUÍFERO GUARANI – CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço Aquífero Guarani	Instalação/Perfuração	Vazão máxima (m ³ /h)	Profundidade (m)
ETA	1978	300	1081
Penha	1979	250	1091
Urano	1986	200	1132
Borá	1987	250	984
Solo Sagrado	1990	465	1184
Alto Alegre	1991	400	1368
Santo Antonio	1996	400	1301
Cristo Rei	1996	350	1112

f) *Sistemas Individuais*

Não se sabe ao certo o número de poços dessa categoria de abastecimento. O **SeMAE** cadastrou 1.290 unidades, sendo 1.246 hidrometrados e 272 por estimativa de consumo para efeito de cobrança da coleta e afastamento dos esgotos sanitários. Fala-se em mais de 2.000 unidades espalhadas por toda a cidade e, conforme já ressaltado neste documento, sua disseminação remonta ao período de gestão obscurantista que compõe o processo histórico do abastecimento de São José do Rio Preto.

Existe preocupação das autoridades sanitárias, de saúde pública e de gestão de recursos hídricos com respeito à falta de controle da operação desses poços, com reflexos na qualidade da água consumida, sem mencionar as incertezas associadas aos processos de perfuração dos mesmos, muito provavelmente realizados à margem de qualquer técnica, podendo implicar poluição dos mananciais subterrâneos.

Esses pequenos sistemas de produção de água revestem São José do Rio Preto de uma peculiaridade, qual seja a existência de um número de economias de esgoto maior do que o de água, uma vez que os mesmos não integram o sistema público.

4.3.3 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Existem, atualmente, 79 unidades de reservatórios elevados e 31 unidades de reservatórios apoiados, sendo que o volume útil dos reservatórios elevados é de 6.332 m³ e dos apoiados é de 36.911 m³, totalizando 53.243 m³. As diferentes formas, estilos arquitetônicos, materiais e métodos de construção dos reservatórios revelam o processo histórico do abastecimento de água da cidade, acompanhando as tendências das épocas que o constituem. As unidades geralmente possuem medidores de nível tipo bóia e contrapeso.

Nos principais reservatórios existem operadores em turnos ininterruptos (escala 12 por 24 h), que informam ao CCP - Centro de Controle de Processos de hora em hora os níveis, posição de válvulas e de bombas em funcionamento. Este fato aponta outra demanda importante do abastecimento de água, qual seja a implantação de mecanismos de controle operacional baseados em telemetria, telecomando e automação, com vistas à segurança e à economicidade impostas pela necessária modernização do sistema.

Existem 1.302 km de redes de distribuição (50 mm ≤ DN ≤ 400 mm), atendendo a 106.955 ligações correspondentes a 135.172 economias (dez/2007). O maior diâmetro das redes dificilmente ultrapassa 300 mm, em virtude do fracionamento da distribuição em um grande número de redes independentes, com início em dezenas de reservatórios diferentes.

O sistema de distribuição é formado por subsistemas pouco interligados, delimitados em função de barreiras naturais, tais como ferrovias, rios, lagos, estradas, avenidas etc.

Como ocorre na maioria das cidades brasileiras, as redes são constituídas por materiais diferentes, acompanhando as tendências da época de sua construção. Assim, convivem redes de ferro fundido, PVC e cimento-amianto, estas últimas apresentando vazamento sistêmico, razão pela qual são objeto de substituição gradual, em função do nível de incidência de vazamentos. A rede de ferro fundido é a mais antiga da cidade e apresenta problemas de incrustação, não apresentando, porém, alto índice de vazamentos.

Existe uma adutora em PEAD (DN=300 mm), que interliga os Centros de Reservação do Santo Antônio e Solo Sagrado, que causou transtorno por ocasião da ocorrência de vazamento, uma vez que o **SeMAE** não dispunha das ferramentas e das técnicas de reparo necessárias.

O problema importante da rede e dos ramais ocorre na Zona Norte, devido às incrustações causadas pelas águas do Aquífero Guarani, não misturadas à água do Sistema Rio Preto. O fenômeno é mais grave nos ramais, em face do pequeno diâmetro, o que demanda ação prioritária de substituição dos mesmos. O **SeMAE** adota o PVC como material de construção, raramente empregando o PEAD, material com características mais adequadas para os ramais.

A política de substituição das redes não tem caráter preventivo, sendo realizada sempre que os problemas das redes antigas se tornam significativos. A temperatura elevada da água do Sistema Solo Sagrado agrava o processo de incrustação, tornando-o alvo preferencial da substituição. Isso requer atenção ao funcionamento das torres de resfriamento, que precisam operar adequadamente para eliminar a influência da incrustação.

A incrustação, porém, não apresenta um padrão único: mineralização compacta muito dura nas redes e ramais do Sistema Solo Sagrado; em forma de escamas laminares não tão rígidas na água proveniente do Reservatório Eldorado, abastecido pelo poço da Penha e pelo Centro de Reservação Solo-Pinheiro; e, em forma de pedregulho no setor Alto Alegre.

A maioria dos ramais antigos, nas áreas centrais da cidade, é de ferro galvanizado, com incrustações e vazamentos, necessitando urgente de um programa de substituição sistemática.

No Desenho [298-00-004](#) pode ser observado o sistema de distribuição existente, enquanto que no [298-00-005](#) encontra-se representado do sistema de adução.

No [Anexo 1](#), estão apresentados os dados cadastrais do sistema existente de produção e reservação, enquanto que no [Volume II](#), estão apresentadas as ilustrações dos centros de reservação providos de cadastro.

4.4 - SISTEMA DE COLETA DE LIXO

O sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos engloba os serviços de coleta de lixo domiciliar, de varrição e operação de aterro controlado e usina de reciclagem e compostagem.

O Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem (IQC) do Município está dentro da faixa correspondente à condição adequada. A coleta dos resíduos domiciliares é realizada em 100% dos domicílios localizados na área urbana do Município. Para a área rural estima-se um atendimento de 99% dos condomínios de chácaras.

4.5 - OUTROS SERVIÇOS

O município de São José do Rio Preto é dotado de toda a infra-estrutura existente nos grandes centros urbanos, exemplificando os serviços essenciais, conta com:

- terminal rodoviário;
- aeroporto, que pode ser visualizado na **Foto 6**;



Foto 6 – Vista geral do aeroporto local.

-
- instituições financeiras (67 agências) como: Banco do Brasil, Bradesco, Banespa/Santander, HSBC, Itaú, Unibanco e outros;
- forte comércio, pois o município é o centro comercial da região;
- indústrias das mais diversas;
- sistema de saúde composto de 144 estabelecimentos, sendo 30 públicos e 114 privados; conta ainda com 1506 leitos, 18 unidades de emergência e 55 unidades do Sistema Único de Saúde;
- sistema de ensino com: 100 unidades de ensino fundamental, sendo 33 estaduais, 29 municipais e 38 particulares; ensino médio com 51 unidades, sendo 29 estaduais e 22 particulares; a pré-escola conta com 155 unidades distribuídas em 2 unidades estaduais, 45 municipais e 108 particulares e o ensino superior é composto de 7 unidades, sendo 2 estaduais (UNESP e Faculdade de Medicina de Rio Preto) e 5 particulares;
- finalizando, possui uma rede hoteleira diversificada desde hotéis de alto padrão aos mais simples.

5. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS

5 - CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS

5.1 - INFORMAÇÕES GERAIS

A Cidade de São José do Rio Preto, sede do Município do mesmo nome, exerce incontestavelmente o papel de capital regional da importante região do Noroeste do Estado de São Paulo, geralmente designada como Alta Araraquarense, delimitada pelo curso dos Rios Tietê, Grande e Paraná.

Adquiriu essa posição entre 1.910 e 1.940, nos tempos em que foi “boca de sertão”, quando os trilhos da Estrada de Ferro lá estacionaram, durante mais de vinte anos, vindos da Capital, antes de seguir até a barranca do Rio Paraná.

A estação de Rio Preto foi inaugurada em 1912, numa cidade que já existia desde 1894 como município e na época uma das mais ocidentais do Estado.

Consta que o primeiro trem chegou à cidade em 26 de fevereiro, às quatro da tarde, pouco mais de três meses antes da inauguração oficial da estação, com quatro gôndolas repletas de engenheiros, empreiteiros e trabalhadores da ferrovia.

A data da inauguração da estação é citada pelos relatórios da EFA (Estrada de Ferro Araraquara) como sendo 9 de junho de 1912, e como alguns historiadores como tendo sido no dia 8.

A ferrovia trouxe o progresso e o crescimento ao redor de uma grande estação que permaneceu como ponta da linha até 1933, quando o primeiro trem partiu dali para as duas estações recém-inauguradas no prolongamento da linha, Gonzaga de Campos e Mirassol.

Em maio de 1941, antes portanto da retificação da EFA e do alargamento da bitola, feito entre 1950 e 1955 até essa cidade, foi aberto o novo prédio da estação, que ali permanece até hoje.

De 1955 a 1958, quando foi aberto o alargamento de bitola até Votuporanga, a estação serviu como ponto de baldeação de trens de bitola mista para métrica.

Em 2001, partiu da estação o último trem de passageiros da Ferroban, com destino a Itirapina. Nas **Fotos 7 e 8** pode-se visualizar a estação em dois momentos distintos.



Foto 7 – Vista geral da Estação Ferroviária em 1912.

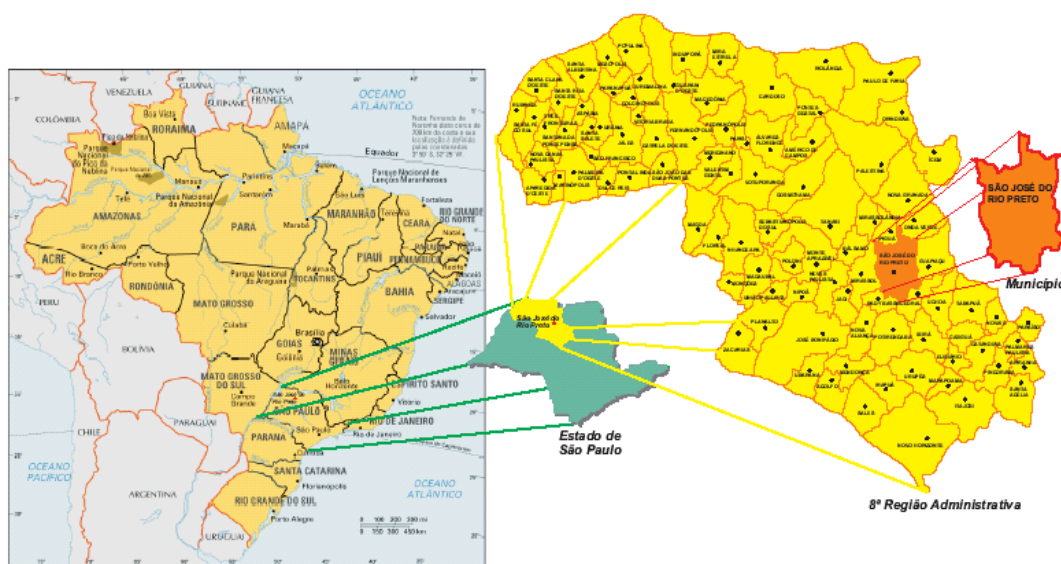


Foto 8 – Vista geral da Estação Ferroviária em 2001.

Centro comercial e de serviços de primeira grandeza, São José do Rio Preto centraliza a atividade econômica, agrícola e industrial da Região, e mesmo de partes do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás e de Mato Grosso, apresentando ainda uma expressiva rede de serviços em geral, como nas áreas de atendimento de saúde e educacional.

Percebe-se a importância regional da cidade, simplesmente observando-se o seu intenso comércio, as placas dos veículos que circulam e o grande número de hotéis que pontilham a sua paisagem urbana.

A cidade é ainda sede da 8ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, que abrange 96 municípios, cuja localização consta da Ilustração *I-5/1*.



I-5/1 – Esquema geral da 8ª Região Administrativa de São Paulo, na qual se encontra localizado o município de São José do Rio Preto.

Com a chegada da Estrada de Ferro Araraquarense, em 1912, a cidade de São José do Rio Preto se transformou em pólo comercial, por onde passavam produtos agrícolas da região e as mercadorias vindas da Capital.

A área chega, em meados da década de 1930, como grande região agropecuária do Estado, integrada à dinâmica da economia paulista, respondendo por cerca de 14% da produção agrícola e 20% dos efetivos bovinos do Estado. O café era, então, a cultura economicamente mais importante da região, respondendo por cerca de 63% do valor da produção agropecuária regional e 17% da área cultivada com café do Estado de São Paulo.

Com a crise de 1929 e o início dos anos 30, houve forte expansão da indústria e de alguns produtos, como o algodão e o açúcar, voltados para o comércio exterior, embora o café continuasse sendo a principal cultura da região. De 1970 a 1989, a região de São José do Rio Preto passa a desempenhar papel estratégico na produção de matérias-primas agroindustriais, produtos agrícolas para exportação e alimentos. Nesse período, cresceu o peso das culturas exportáveis mais dinâmicas, como a laranja e, após o lançamento do Proálcool, em 1975, a cana-de-açúcar, para a produção de álcool, além do café e dos produtos da pecuária.

Constitui-se, hoje, importante centro comercial e de serviços, industrial e médico-hospitalar, exercendo atração sobre ampla área geográfica, que ultrapassa os limites do Estado de São Paulo, atingindo municípios de Estados vizinhos, como os do sudeste de Minas Gerais, do sul de Goiás e do nordeste do Mato Grosso do Sul.

Os municípios de São José do Rio Preto e Mirassol formam a Aglomeração Urbana de São José do Rio Preto, pois são centros urbanos com complementaridade funcional, que dividem as funções polarizadoras, e apresentam pontos de conurbação.

A economia regional é baseada na produção agropecuária integrada às atividades agroindustriais. A atividade econômica ganhou impulso, nas últimas décadas, com o incremento da produção, que se diversificou com o cultivo de cítricos e seringueiras, além das culturas tradicionais de café, algodão e milho. Nos últimos anos, a região vem se especializando na produção de frutas.

A principal atividade da agropecuária é a produção de cana-de-açúcar. Seguem-na, em importância, a laranja e a pecuária. A cana-de-açúcar tem mantido sua expansão, em decorrência das oportunidades surgidas com o aumento dos preços internacionais do açúcar, a recuperação da demanda por álcool e a possibilidade da co-geração de energia.

Em termos de pecuária bovina, a região constitui-se uma das mais importantes do Estado de São Paulo, ao lado de Presidente Prudente, Araçatuba, Bauru e Marília. Na região tem ocorrido uma crescente busca pelo aumento da produtividade, nas propriedades agropecuárias, com a melhoria de técnicas de produção e manejo, com incremento da competitividade de toda a cadeia produtiva de proteína animal.

Maior produtora de látex do Estado, a região participa com mais de 25% no total da produção nacional. Cerca de 80% da produção local são escoados em forma de coágulo (látex extraído da seringueira adicionado a um coagulante), para a indústria de pneus, e 20%, em forma de látex líquido, para outras indústrias.

Os principais setores de atividade industrial são os de produtos alimentícios de origem agrícola e animal e bebidas, líquidos alcoólicos/vinagre e mobiliário. Na atividade industrial, destacam-se as agroindústrias da laranja e de cana-de-açúcar.

Sobressai, ainda, a indústria de jóias, pólo em São José do Rio Preto, formado por inúmeras micro e pequenas empresas ligadas ao setor joalheiro.

A estrutura do setor de serviços, no município de São José do Rio Preto, espelha suas funções regionais. Possui um comércio diversificado e modernos serviços pessoais e de apoio à produção, além de ser pólo educacional, com suas várias instituições de ensino superior, incluindo um campus da Universidade Estadual Paulista-UNESP.

No setor médico-hospitalar, o município é considerado centro de referência de transplante de fígado, tratamento de Aids, procedimentos cardiológicos e produção de equipamentos. O Hospital de Base de São José do Rio Preto atrai pessoas de uma vasta região.

É relevante, também, no setor terciário regional, o turismo rural, de esportes náuticos, de águas termais, religioso e cultural, como os festivais nacionais e internacionais de teatro.

Em resumo, Rio Preto é considerada uma das melhores cidades do país para se fazer negócios, com IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,834, taxa de mortalidade infantil de 11,86/1000 e esperança de vida de 71,3 anos (dados de 2002). Em 2005, a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos), foi de 10,2. Possui uma estrutura de saúde bem distribuída e diversificada. Tem o 2º lugar do Estado em longevidade e 3º em escolaridade, e a taxa de alfabetização entre adultos é de 95%.

Em 2002, o PIB verificado foi de R\$ 2,63 bilhões e a Renda Per Capita foi de R\$ 6.906,00. A taxa de alfabetização se encontra na casa dos 95% de adultos. Na área educacional, o município possui um dos mais baixos índices de evasão escolar do país, 0,87%. No ensino superior, representando 3,51% da população do Estado, 9 unidades voltadas aos 263 cursos de graduação e 66 cursos de pós-graduação, com um total de 22.670 alunos. A PEA (População Economicamente Ativa) desocupada é de cerca de 26 mil pessoas (dados de 2000). Em 2005, o PIB verificado foi de R\$ 3,05 bilhão e a Renda Per Capita, de R\$ 7.400,00.

É a 10ª cidade mais rica do Estado.(fonte: www.al.sp.gov.br) e 3ª em qualidade de vida, refletindo assim, a cidade de maior expressão comercial, industrial e agropecuária do noroeste paulista.

6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

6 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

6.1 - INFORMAÇÕES GERAIS

A cidade de São José do Rio Preto tem procurado atender, com grande intensidade, à Legislação Ambiental Vigente, tanto federal, quanto estadual e municipal.

Em demonstração a isso, se encontra em fase final de execução, a Estação de Tratamento de Esgotos que colocará o município de acordo com as exigências ambientais vigentes, quanto ao lançamento de efluentes *in natura* nos corpos d'água da região, além de promover a melhoria na qualidade de vida da população e do meio.

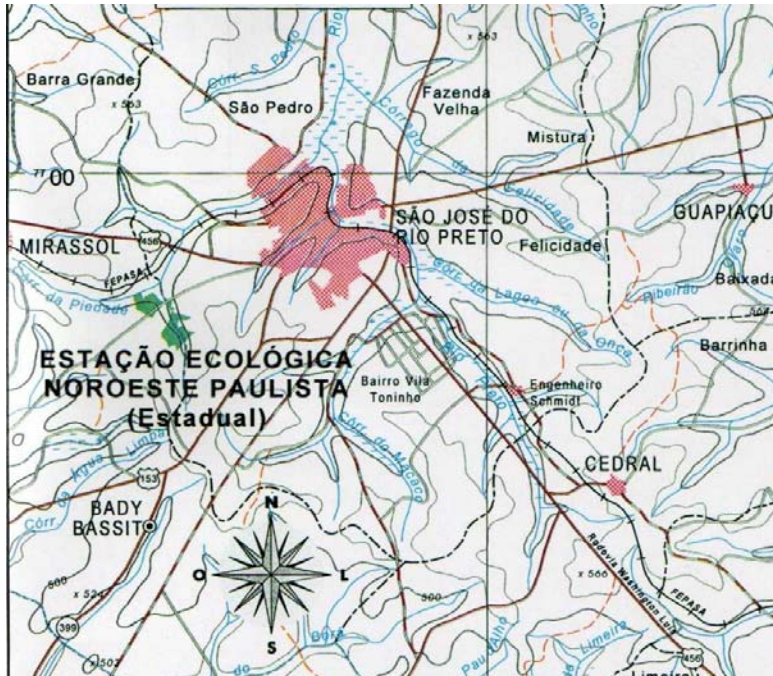
Por possuir uma rede hidrológica extensa, as áreas de preservação ambiental são diretamente proporcionais à mesma, e para garantir a sobrevivência desses corpos d'água, torna-se necessário manter suas margens cada vez mais protegidas (áreas de preservação permanente), evitando processos de erosão e conseqüente assoreamento, assim como, retirando lançamentos de efluentes *in natura* que contribuam com a poluição das águas.

Com a implantação da Estação de Tratamento de Esgotos, próximo a confluência do Rio Preto e córrego São Pedro, e cerca de 15,8 km de interceptores, o **SeMAE** se prontificou, com a anuência do DEPRN, a promover a recomposição florestal relativa a essas intervenções; com isso foram implantadas aproximadamente 6.878 árvores na área da ETE e cerca de 4.147 unidades ao longo da faixa de preservação permanente do córrego São Pedro.

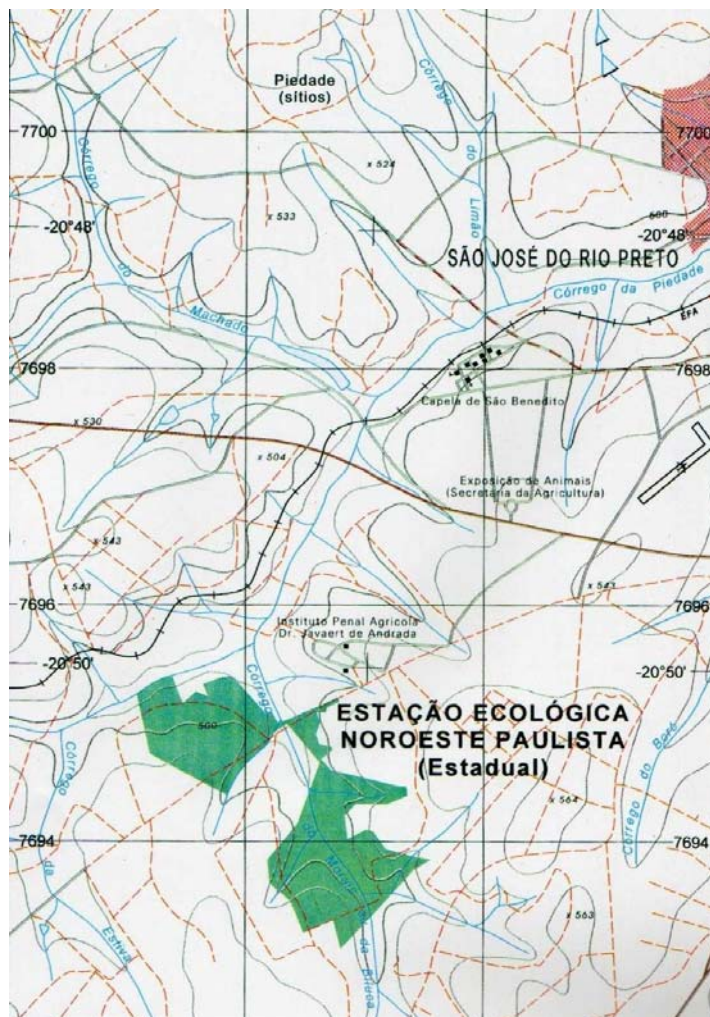
Dentro das Unidades de Conservação (UCs), existe próximo a São José do Rio Preto uma Estação Ecológica denominada de Noroeste Paulista. Essa EE foi criada pela Lei Estadual nº. 8.316 de julho de 1993. Encontra-se localizada nos municípios de São José do Rio Preto e Mirassol, conforme se observa nas Ilustrações a seguir, [I-6/1](#) e [I-6/2](#), a 468 metros de altitude, no interior da área pertencente ao Estado, sob administração do Instituto Penal Agrícola Javert de Andrade (IPA), presídio de regime semi-aberto.

A Estação Ecológica do Noroeste Paulista possui 168,63 hectares, recobertos em sua maior parte por mata nativa, representativa da vegetação original da região, com estrato de aproximadamente 10 metros de altura.

A vegetação da região noroeste é classificada como floresta estacional semidecídua e se enquadra na categoria de floresta tropical seca (sensu jansen, 1988). O *habitat* tropical mais ameaçado na atualidade.



I-6/1 – Vista da localização da Estação Ecológica Noroeste Paulista em relação a área urbana do município.



I-6/2 – Vista da área da Estação Ecológica Noroeste Paulista.

Apresenta boa diversidade de ambientes, mata estacional semidecídua, mata de galeria, campo sujo, córregos (do Moraes e Piedade), várzeas, várias nascentes d'água, uma grande represa e cachoeira.

Foram identificadas em 1998, 277 espécies de plantas em três fragmentos de mata da EE do Noroeste Paulista, o que pode ser traduzido como um importante e raro refúgio para a fauna regional.

Em visitas ocasionais à área verificou-se a presença de grande número de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. A EE do Noroeste Paulista serve de refúgio para o lobo guará, espécie considerada vulnerável e que apresenta alto risco de extinção, a médio prazo, em decorrência de alterações ambientais.

Com vistas a isso os cuidados com o meio ambiente devem ser cada vez mais severos, com constantes trabalhos de conscientização da população, além de uma fiscalização mais rigorosa.

Para a execução do presente Plano Diretor de Abastecimento de Água foram consideradas as legislações ambientais vigentes, incluindo as municipais, assim como, as diretrizes propostas no Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável.

7. ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

7 - ESTUDOS DEMOGRÁFICOS

7.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para o Estudo Demográfico desenvolvido no âmbito do presente trabalho, adotou-se como horizonte de planejamento período de 30 anos, considerando-se que o início de plano seja em 2009 (2009/2030), o que resultou, precisamente, em 31 anos. Previu-se, no entanto, dois cenários distintos para fins de planejamento: longo prazo (30 anos) e médio prazo (20 anos), visando à formulação de alternativas técnica e economicamente viáveis, como se comentará, em maior detalhe, adiante.

A metodologia adotada para determinação da evolução da população, em linhas gerais, consiste em: a partir dos dados da evolução histórica passada do município (população recenseada nos últimos censos demográficos elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), elaborar projeções da população ao longo do horizonte de projeto, por meio de regressões matemáticas representativas das diversas velocidades de crescimento; definir a projeção mais provável, com base na análise da correlação dos valores obtidos com as projeções existentes e suas respectivas interações com o contexto populacional, de acordo com a região de governo e o Estado no qual se insere.

Na seqüência, apresentam-se os dados censitários de São José do Rio Preto e de sua Região de Governo (com mesmo nome); as hipóteses (projeções) formuladas, e a definição da curva de crescimento adotada.

7.2 - DADOS CENSITÁRIOS

A Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), a partir dos dados populacionais dos censos demográficos do IBGE e com base nas informações municipais, fornece estimativas/projeções populacionais para o Estado de São Paulo e seus Municípios, conforme pode ser observado no *site* da instituição. Os dados disponíveis para a localidade de interesse, com relação ao ano de 2007, podem ser avaliados no Quadro [Q-7/1](#).

Q-7/1 – PROJEÇÕES POPULACIONAIS DO SEADE

LOCALIDADE	POPULAÇÃO TOTAL 2007 (hab)	TGC 2000/2007 (% a.a.)
ESTADO DE SÃO PAULO	41.029.414	1,50
REGIÃO DE GOVERNO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	734.166	1,81
MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	411.175	2,01

Fonte: SEADE 2007. Obs.: TGC – taxa geométrica de crescimento

7.3 - EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA REGIONAL E LOCAL

O município de São José do Rio Preto localiza-se na Região de Governo de São José do Rio Preto, a qual é formada por 31 municípios. Os indicadores demográficos divulgados pela SEADE da Região de Governo, bem como do Estado em geral, estão apresentados nos Quadros [Q-7/2](#), [Q-7/3](#) e [Q-7/4](#).

Q-7/2 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ANO	POPULAÇÃO (hab) E TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO (%a.a.)					TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	
	URBANA	TGC	RURAL	TGC	TOTAL		TGC
1980	22.118.840		2.834.398		24.953.238		88,6
1991	29.161.205	2,54	2.275.068	-1,98	31.436.273	2,12	92,8
1996	32.085.021	1,93	2.366.906	0,79	34.451.927	1,85	93,1
2000	34.538.004	1,86	2.436.374	0,73	36.974.378	1,78	93,4
	TGC 91/2000	1,90	TGC 91/2000	0,76	TGC 91/2000	1,82	
	TGC 80/2000	2,25	TGC 80/2000	-0,75	TGC 80/2000	1,99	

Fonte: SEADE (2007)

Analisando o Quadro [Q-7/3](#), observa-se que 45% dos municípios que constituem a Região de Governo de São José do Rio Preto apresentaram, em 2000, população menor que 5.000 habitantes, enquanto que 26% apresentaram entre 5.000 e 10.000. São José do Rio Preto, por sua vez, contava, em 2000, com 357.862 habitantes. Nesse sentido, infere-se que a evolução demográfica do município avaliado, certamente, diferencia-se do contexto das demais cidades da região de governo, tendo em vista a disparidade entre os totais populacionais entre si.

De qualquer forma, observa-se que, de 1980/1991 a 1991/1996, apenas 32% dos municípios da região de governo apresentaram taxas de crescimento declinantes, enquanto que 84% indicaram TGC decrescente para o período seguinte, e 68% entre 1996 e 2007, acompanhando a tendência de redução no crescimento no Estado e no país como um todo.

Nos Quadros [Q-7/5](#) e [Q-7/6](#), estão apresentados os dados detalhados da evolução populacional dos municípios da Região de Governo de São José do Rio Preto, separados em população urbana e rural.

Analisando o quadro [Q-7/6](#), observa-se que a grande maioria dos municípios possui população rural significativa, em função de suas dimensões, economia da região e processos de conurbação.

**Q-7/3 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE GOVERNO
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

POPULAÇÃO TOTAL (hab) E TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO (%a.a.)									
LOCALIDADE	1980	1991	TGC ₈₀₋₉₁	1996	TGC ₉₁₋₉₆	2000	TGC ₉₆₋₀₀	2007	TGC ₀₀₋₀₇
Adolfo	3.615	3.275	-0,89	3.508	1,38	3.680	1,20	3.979	1,12
Bady Bassitt	2.806	5.659	6,58	8.910	9,50	11.475	6,53	16.965	5,74
Bálsamo	5.696	6.734	1,53	7.080	1,01	7.334	0,89	7.871	1,01
Cedral	6.203	5.707	-0,75	6.258	1,86	6.690	1,68	7.398	1,45
Guapiaçu	6.711	10.572	4,22	12.562	3,51	14.049	2,84	16.479	2,31
Ibirá	8.252	8.722	0,50	9.138	0,94	9.440	0,82	10.090	0,96
Icém	5.174	6.100	1,51	6.486	1,23	6.766	1,06	7.292	1,08
Ipiguá ¹	NA	NA		NA		3.461		4.494	3,80
Jaci	3.810	3.248	-1,44	3.732	2,82	4.108	2,43	4.832	2,35
José Bonifácio	22.916	26.407	1,30	26.449	0,03	28.662	2,03	32.300	1,72
Mendonça	4.011	3.483	-1,27	3.640	0,89	3.756	0,79	3.929	0,65
Mirassol	28.167	39.085	3,02	44.258	2,52	48.233	2,17	54.885	1,86
Mirassolândia	2.695	3.015	1,03	3.421	2,56	3.734	2,21	4.271	1,94
Monte Aprazível	16.424	17.496	0,58	18.138	0,72	18.404	0,36	19.255	0,65
Neves Paulista	7.804	8.311	0,57	8.653	0,81	8.901	0,71	9.343	0,69
Nipoã	2.722	2.784	0,20	3.057	1,89	3.262	1,64	3.552	1,22
Nova Aliança	4.279	4.199	-0,17	4.520	1,48	4.762	1,31	5.073	0,91
Nova Granada	11.396	14.815	2,41	16.042	1,60	16.998	1,46	18.368	1,11
Onda Verde	2.011	2.818	3,11	3.152	2,27	3.407	1,96	3.864	1,81
Orindiúva	2.106	3.007	3,29	3.654	3,97	4.149	3,23	5.010	2,73
Palestina	9.024	8.981	-0,04	9.061	0,18	9.099	0,10	9.138	0,06
Paulo de Faria	6.617	8.277	2,06	8.406	0,31	8.470	0,19	8.785	0,52
Planalto	6.051	5.467	-0,92	3.602	-8,01	3.668	0,45	3.908	0,91
Poloni	4.779	4.503	-0,54	4.661	0,69	4.771	0,58	4.965	0,57
Potirendaba	10.698	11.189	0,41	12.571	2,36	13.631	2,04	15.158	1,53
São José do Rio Preto³	188.601	283.345	3,77	326.315	2,86	357.862	2,33	411.175	2,00
Tanabi	20.275	21.500	0,53	22.156	0,60	22.577	0,47	23.565	0,61
Ubarana ¹	NA	NA		3.599		4.204	3,96	5.283	3,32
Uchôa	7.806	8.287	0,55	8.717	1,02	9.028	0,88	9.568	0,83
União Paulista	1.237	1.325	0,63	1.343	0,27	1.354	0,20	1.401	0,49
Zacarias ²	NA	NA		1.959		1.947	-0,15	1.970	0,17
Região de Governo	401.886	528.311	2,52	595.048	2,41	647.882	2,15	734.166	1,80

Fonte – SEADE (2007)

Obs.: 1- Fundada em 1993; 2 – emancipado em 1992; 3 – população total do município.

**Q-7/4 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO DE GOVERNO
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

POPULAÇÃO (hab) E TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO (%a.a.)							
Ano	URBANA	TGC	RURAL	TGC	TOTAL	TGC	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
1980	310.443		86.088		396.531		78,3
		3,73		-2,71		2,64	
1991	464.668		63.643		528.311		88,0
		2,53		1,53		2,41	
1996	526.376		68.672		595.048		88,5
		2,73		-2,64		2,15	
2000	586.178		61.704		647.882		90,5
						1,80	
2007					734.166		
TGC	1980-2000=	3,23	1980-2000=	-1,65	1980-2000=	2,49	
TGC	1991-2000=	2,61	1991-2000=	-0,34	1991-2000=	2,29	

**Q-7/5 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE GOVERNO
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – URBANA**

POPULAÇÃO URBANA (hab) E TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO (%a.a.)							
LOCALIDADE	1980	1991	TGC₈₀₋₉₁	1996	TGC₉₁₋₉₆	2000	TGC₉₆₋₀₀
Adolfo	1.757	2.430	2,99	2.782	2,74	3.068	2,48
Bady Bassitt	1.063	3.893	12,53	7.419	13,77	10.207	8,30
Bálsamo	3.741	5.442	3,47	5.939	1,76	6.333	1,62
Cedral	2.372	3.511	3,63	4.295	4,11	4.973	3,73
Guapiaçu	3.386	7.985	8,11	10.104	4,82	11.851	4,07
Ibirá	5.504	6.941	2,13	7.694	2,08	8.297	1,90
Icém	4.446	5.348	1,69	5.585	0,87	5.742	0,70
Ipiguá ¹	NA	NA		NA		1.936	
Jaci	1.213	1.803	3,67	2.418	6,05	2.967	5,25
José Bonifácio	14.232	20.885	3,55	22.026	1,07	24.974	3,19
Mendonça	1.285	1.878	3,51	2.359	4,67	2.762	4,02
Mirassol	25.239	36.430	3,39	42.030	2,90	46.484	2,55
Mirassolândia	739	1.290	5,19	2.238	11,65	3.118	8,64
Monte Aprazível	10.481	13.901	2,60	15.126	1,70	15.929	1,30
Neves Paulista	4.381	6.422	3,54	7.151	2,17	7.739	2,00
Nipoã	1.534	2.079	2,80	2.473	3,53	2.801	3,16
Nova Aliança	1.850	2.646	3,31	3.172	3,69	3.614	3,32
Nova Granada	8.531	12.463	3,51	13.873	2,17	15.020	2,01
Onda Verde	820	1.771	7,25	2.070	3,17	2.315	2,84
Orindiúva	1.165	2.355	6,61	3.068	5,43	3.672	4,60
Palestina	5.162	6.002	1,38	6.690	2,19	7.227	1,95
Paulo de Faria	4.941	6.798	2,94	7.171	1,07	7.441	0,93
Planalto	2.812	3.519	2,06	2.728	-4,96	2.827	0,90
Poloni	3.137	3.608	1,28	3.972	1,94	4.261	1,77
Potirendaba	5.585	8.011	3,33	9.976	4,48	11.663	3,98
São José do Rio Preto³	179.007	275.044	3,98	304.893	2,08	336.998	2,53
Tanabi	11.436	15.171	2,60	16.752	2,00	17.981	1,79
Ubarana ¹	NA	NA		3.179		3.797	4,54
Uchôa	4.273	6.203	3,45	7.125	2,81	7.876	2,54
União Paulista	351	839	8,24	914	1,73	973	1,58
Zacarias ²	NA	NA		1.154		1.332	3,65
Região de Governo	310.443	464.668	3,73	526.376	2,53	586.178	2,73

Fonte: SEADE (2007)

Obs.: 1- Fundada em 1993; 2 – emancipado em 1992; 3 – população total urbana do município.

**Q-7/6 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE GOVERNO
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – RURAL**

POPULAÇÃO RURAL (hab) E TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO (%a.a.)							
LOCALIDADE	1980	1991	TGC₈₀₋₉₁	1996	TGC₉₁₋₉₆	2000	TGC₉₆₋₀₀
Adolfo	1.858	845	-6,91	726	-2,99	612	-4,18
Bady Bassitt	1.743	1.766	0,12	1.491	-3,33	1.268	-3,97
Bálsamo	1.955	1.292	-3,70	1.141	-2,46	1.001	-3,22
Cedral	3.831	2.196	-4,93	1.963	-2,22	1.717	-3,29
Guapiaçu	3.325	2.587	-2,26	2.458	-1,02	2.198	-2,76
Ibirá	2.748	1.781	-3,87	1.444	-4,11	1.143	-5,68
Icém	728	752	0,30	901	3,68	1.024	3,25
Ipiguá ¹	NA	NA		NA		1.525	
Jaci	2.597	1.445	-5,19	1.314	-1,88	1.141	-3,47
José Bonifácio	8.684	5.522	-4,03	4.423	-4,34	3.688	-4,44
Mendonça	2.726	1.605	-4,70	1.281	-4,41	994	-6,14
Mirassol	2.928	2.655	-0,89	2.228	-3,45	1.749	-5,87
Mirassolândia	1.956	1.725	-1,14	1.183	-7,27	616	-15,05
Monte Aprazível	5.943	3.595	-4,47	3.012	-3,48	2.475	-4,79
Neves Paulista	3.423	1.889	-5,26	1.502	-4,48	1.162	-6,21
Nipoã	1.188	705	-4,63	584	-3,70	461	-5,74
Nova Aliança	2.429	1.553	-3,98	1.348	-2,79	1.148	-3,94
Nova Granada	2.865	2.352	-1,78	2.169	-1,61	1.978	-2,28
Onda Verde	1.191	1.047	-1,16	1.082	0,66	1.092	0,23
Orindiúva	941	652	-3,28	586	-2,11	477	-5,01
Palestina	3.862	2.979	-2,33	2.371	-4,46	1.872	-5,74
Paulo de Faria	1.676	1.479	-1,13	1.235	-3,54	1.029	-4,46
Planalto	3.239	1.948	-4,52	874	-14,81	841	-0,96
Poloni	1.642	895	-5,37	689	-5,10	510	-7,24
Potirendaba	5.113	3.178	-4,23	2.595	-3,97	1.968	-6,68
São José do Rio Preto	4.239	8.301	6,30	21.422	20,88	20.864	-0,66
Tanabi	8.839	6.329	-2,99	5.404	-3,11	4.596	-3,97
Ubarana ¹	NA	NA		420		407	-0,78
Uchôa	3.533	2.084	-4,69	1.592	-5,24	1.152	-7,77
União Paulista	886	486	-5,31	429	-2,46	381	-2,92
Zacarias ²	NA	NA		805		615	-6,51
Região de Governo	86.088	63.643	-2,71	68.672	1,53	61.704	-2,64

Obs.: 1- Fundada em 1993; 2 – emancipado em 1992; 3 – população total rural do município.

Fonte: SEADE (2007)

A partir desse quadro, verifica-se, também, que quase todos os municípios vêm apresentando taxas de crescimento negativas para a população rural, com exceção, em destaque, para Icém e São José do Rio Preto, contrariando a tendência geral verificada na região e no Estado. No caso de São José do Rio Preto, o incremento na população rural pode ser justificado pelo aumento de loteamentos irregulares e conjuntos habitacionais em torno da área urbana, o que “contamina” a avaliação “micro” dos dados disponíveis. Ou seja, a denominação “rural” pode não estar corretamente aplicada.

Da análise dos dados constantes dos quadros supra citados, torna-se evidente o fato de que São José do Rio Preto é a cidade com maior “peso” na região de governo, exercendo importante influência nos dados totais do conjunto de municípios. Em 2000, sua população correspondia a cerca de 55,2% do somatório total da região de governo, enquanto que, em 2007, o índice estimado é de 56%.

Para a região de governo como um todo, as taxas de crescimento populacional totais revelam tendências de declínio, ou seja, redução na velocidade de crescimento. Tal redução, apesar de significativa, foi comum a grande parte dos Estados da região sudeste do País, motivada pela drástica redução dos fluxos migratórios e consolidação dos contingentes populacionais no país como um todo; a partir de 1980, ocorreu forte queda no ritmo de crescimento populacional, mas com urbanização crescente. Tal redução se deve, em primeiro lugar, à alteração do componente migratório, que sofreu uma queda acentuada; em segundo, à tendência decrescente da taxa de fecundidade que se estabeleceu a partir de então, acompanhando a tendência nacional.

No Quadro [Q-7/7](#), estão apresentados os indicadores demográficos da evolução do município para as duas últimas décadas, período este considerado como determinante das tendências demográficas nas próximas décadas.

**Q-7/7 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL NA SEDE DO MUNICÍPIO
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

ANO	URBANA (hab)	TGC (%a.a.)	RURAL (hab)	TGC (%a.a.)	TOTAL (hab)	TGC (%a.a.)	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
1980	172.027		4.239		176.266		97,6
		3,95		-1,89		3,84	
1991	263.454		3.435		266.889		98,7
		2,14		32,13		2,82	
1996	292.856		13.834		306.690		95,5
		2,77		-2,93		2,53	
2000	326.627		12.283		338.910		96,4
TGC	1980-2000=	3,26	1980-2000=	5,46	1980-2000=	3,32	
TGC	1991-2000=	2,42	1991-2000=	15,21	1991-2000=	2,69	

Confirma-se o fato de que a evolução da população total do Município de São José do Rio Preto acompanha a tendência da região e do Estado, com a diminuição das taxas de crescimento ao longo das décadas.

No tocante à população urbana, São José do Rio Preto apresentou certo diferencial na tendência de crescimento em relação à média estadual, com TGC crescente de 1991/1996 a 1996/2000 (2,14%a.a. para 2,77%a.a.). No entanto, é preciso considerar que a TGC da população rural de 1991/1996 foi de 32,13%a.a., valor bastante discrepante da tendência estadual e da região de governo, o que, conforme justificado anteriormente, é devido à implantação de loteamentos irregulares e conjuntos habitacionais em torno da área urbana (mas próxima a esta). Nesse sentido, caso o incremento da população rural desses loteamentos fosse “transferido” para população urbana, simulando o desenvolvimento de cidades de porte similares, a TGC tenderia a índices decrescentes, acompanhando a tendência da população total e do Estado como um todo.

No Quadro Q-7/8, estão apresentadas as populações rurais de algumas regiões de governo do interior paulista, visando ilustrar a tendência a redução do crescimento desse contingente. Por sua vez, no Quadro Q-7/9, apresenta-se a simulação do crescimento populacional de São José do Rio Preto, considerando o incremento da parcela rural (não representativa) na população urbana, adotando TGCs compatíveis com municípios de mesmo porte.

Q-7/8 – POPULAÇÃO RURAL DE MUNICÍPIOS DO INTERIOR DO ESTADO E TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO

Região de Governo/Ano	População Rural (habitantes) e TGC (%a.a.)						
	1980	1991	TGC	1996	TGC	2000	TGC
Botucatu	39.684	33.299	-1,58	31.290	-1,24	29.090	-1,81
Campinas	165.612	99.488	-4,53	89.410	-2,11	75.954	-4,00
Rio Claro	19.026	18.300	-0,35	16.845	-1,64	14.954	-2,93
Ribeirão Preto	76.938	59.767	-2,27	49.418	-3,73	38.996	-5,75
Bauru	62.960	43.655	-3,27	37.043	-3,23	30.987	-4,36
Jaú	32.970	21.004	-4,02	17.584	-3,49	14.101	-5,37
Catanduva	58.295	32.696	-5,12	26.512	-4,11	20.772	-5,92
Fernandópolis	33.293	20.582	-4,28	16.896	-3,87	13.818	-4,90
Araçatuba	84.946	55.679	-3,77	47.654	-3,06	40.340	-4,08
Presidente Prudente	105.036	81.208	-2,31	80.718	-0,12	79.574	-0,36
Assis	39.083	27.644	-3,10	24.511	-2,38	21.510	-3,21
Marília	64.029	43.546	-3,44	36.083	-3,69	29.621	-4,81
Araraquara	64.340	54.321	-1,53	48.544	-2,22	42.399	-3,33
São Carlos	32.633	28.982	-1,07	26.135	-2,05	23.232	-2,90
Barretos	55.060	43.518	-2,12	37.590	-2,89	31.828	-4,07
Franca	52.460	41.255	-2,16	36.367	-2,49	31.455	-3,56
		Média	-2,81		-2,65		-3,84

Q-7/9 - SIMULAÇÃO DAS POPULAÇÕES E TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, CONSIDERANDO INCREMENTO DA POPULAÇÃO RURAL NA URBANA

ANO	URBANA (hab)	TGC (%a.a.)	RURAL (hab)	TGC (%a.a.)	TOTAL (hab)	TGC (%a.a.)	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
1980	172.027		4.239		176.266		97,6
		3,95		-1,98		3,84	
1991	263.454		3.435		266.889		98,7
		2,88		-2,65		2,82	
1996	303.687		3.003		306.690		99,0
		2,59		-3,84		2,53	
2000	336.342		2.568		338.910		99,2
TGC	1980-2000=	3,41	1980-2000=	-2,47	1980-2000=	3,32	
TGC	1991-2000=	2,75	1991-2000=	-3,18	1991-2000=	2,69	

Obs.: a simulação foi feita considerando TGC para população rural igual à média para algumas regiões de governo do interior do estado; a população urbana foi obtida da diferença com relação à população total.

Conforme observado no Quadro [Q-7/9](#), a consideração de parcela da população rural no total da população urbana conduz a resultados mais condizentes com a realidade do município de São José do Rio Preto, com TGC similares a cidades de mesmo porte do interior do Estado. Ao contrário do observado nos dados “brutos” do Quadro [Q-7/7](#), a taxa de crescimento para simulação acompanha a tendência verificada para o Estado, apresentando valores decrescentes nas últimas décadas.

Dessa forma, considerando a análise efetuada e as tendências “reais”, a população total de São José do Rio Preto deverá crescer com taxas menores que 2,53% a.a. (TGC₁₉₉₆₋₂₀₀₀), ao passo que a população urbana deverá crescer com taxa menor que 2,75%, verificada no período 1991/2000.

Outro importante balizador para os estudos demográficos são as projeções efetuadas para população total dos municípios paulistas efetuadas pela SEADE, bem como as divulgadas pelo IBGE para população total do país.

No Quadro [Q-7/10](#) podem ser observadas as projeções para o Estado, o município e sua região de governo até o ano de 2020; no Quadro [Q-7/11](#) consta a projeção do IBGE para o Brasil.

Conforme se observa no Quadro [Q-7/10](#), as taxas de crescimento das três esferas tenderão a reduzir-se ao longo da próxima década, atingindo valores abaixo de 1,0%a.a no final do período avaliado. No caso específico do município, a SEADE prevê para o intervalo 2009/2015 e 2015/2020, TGC de 1,27%a.a. e 0,82%a.a., respectivamente.

Por sua vez, no Quadro [Q-7/11](#), confirma-se a tendência de diminuição das taxas de crescimento no país como um todo, com aumento da “velocidade” redução da TGC ao longo dos anos.

Q-7/10 – PROJEÇÃO DA SEADE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, REGIÃO DE GOVERNO E MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Ano	Estado		Região de Governo		São José do Rio Preto	
	População Total (hab)	TGC (%a.a.)	População Total (hab)	TGC (%a.a.)	População Total (hab)	TGC (%a.a.)
2000	36.974.378		647.725		357.705	
2008	41.585.931	1,48	745.666	1,78	418.085	1,97
2009	42.153.811	1,37	757.375	1,57	425.110	1,68
2015	45.151.456	1,15	815.467	1,24	458.652	1,27
2020	47.220.009	0,90	850.461	0,84	477.843	0,82

Q-7/11 – PROJEÇÃO DO IBGE PARA POPULAÇÃO TOTAL DO PAÍS E INDICADORES ENTRE 2000 E 2040

Ano	População Total (habitantes)	TGC (%a.a.)	Velocidade de Redução na TGC (%)
2000	171.279.882		
2008	191.869.683	1,43	
2009	194.370.095	1,30	
2015	208.468.035	1,17	
2020	219.077.729	1,00	
2025	228.873.717	0,88	11,93
2030	237.737.676	0,76	13,19
2035	245.323.136	0,63	17,40
2040	251.418.006	0,49	21,92

7.4 - PROJEÇÕES POPULACIONAIS

As projeções de população do presente trabalho para o Município de São José do Rio Preto foram efetuadas a partir de regressões matemáticas, considerando a evolução populacional urbana da sede municipal, verificada nas últimas 2 décadas (1980 a 2000), visando obter o número de habitantes ao longo do período de planejamento, entre 2009 e 2040.

No [Anexo 2](#), são mostrados os cálculos das regressões matemáticas utilizando-se equações das curvas exponencial, potencial, logarítmica e linear, propositadamente escolhidas por representarem diversos graus de velocidade de crescimento.

Considerou-se que a exponencial reflete crescimento acelerado, a potencial representa um ritmo menor, mas intenso, a linear crescimento moderado e a logarítmica ritmo lento. A utilização da equação da curva logística não foi considerada uma vez que a área urbana não se constitui em área confinada, ou seja, existem ainda grandes vazios urbanos e áreas de expansão periféricas.

No Quadro [Q-7/12](#) estão apresentados os resultados dessas projeções, enquanto que no Gráfico [G1](#) estão representadas essas tendências.

Da análise dos valores obtidos nas regressões matemáticas adotadas, conforme pode ser visualizado no Gráfico G1 e no Quadro Q-7/12, numa primeira avaliação, pode-se inferir que a população urbana de São José do Rio Preto ao final do horizonte de planejamento (2040) deverá situar-se entre 560.907 (projeção de crescimento lento definido pela regressão logarítmica) e 1.221.487 habitantes (projeção de crescimento acelerado definido pela regressão exponencial).

**Q-7/12 – PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO URBANA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
REGRESSÕES MATEMÁTICAS**

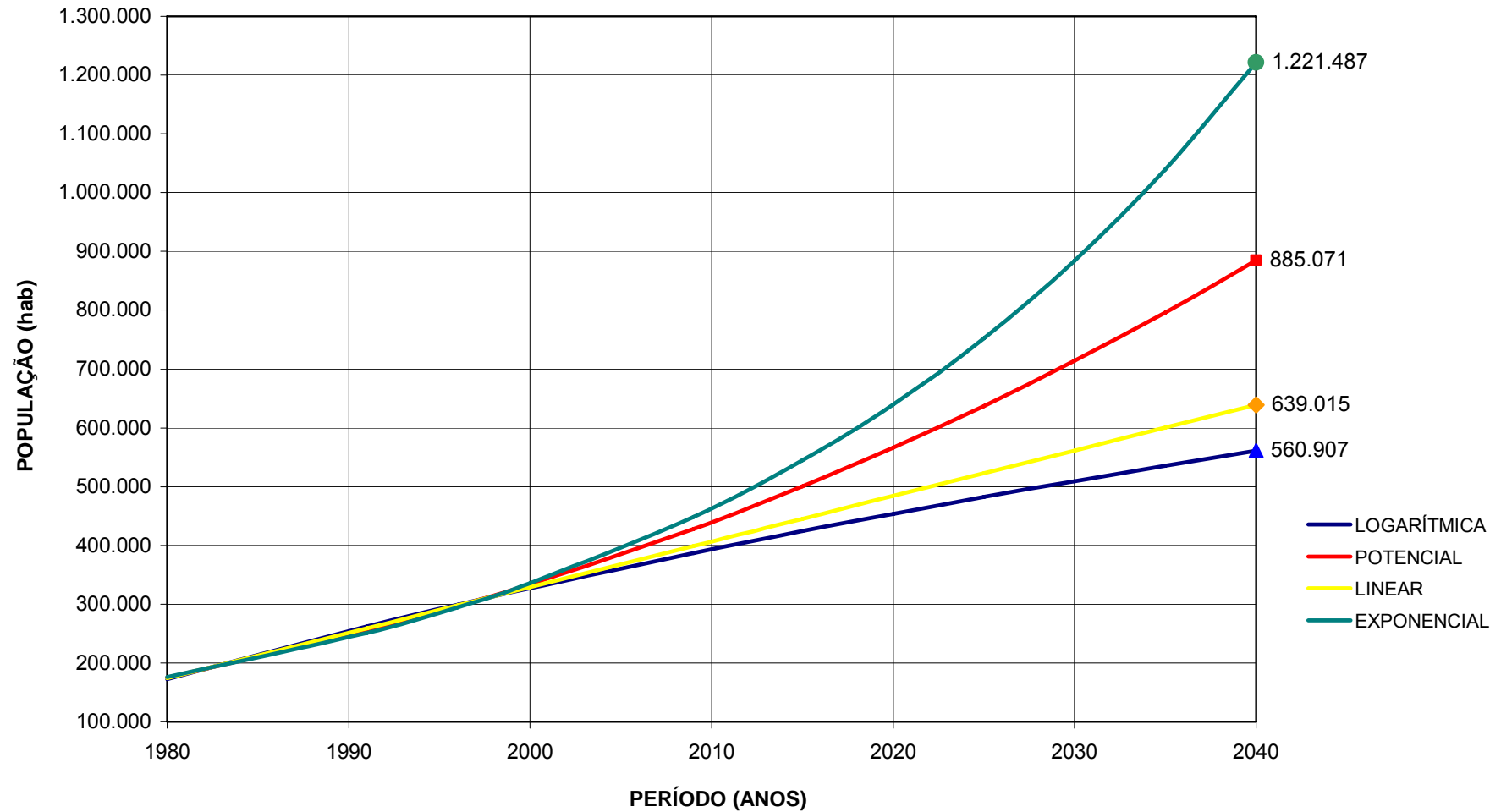
Ano	Logarítmica		Linear		Potencial		Exponencial	
	População (hab)	TGC (%a.a.)	População (hab)	TGC (%a.a.)	População (hab)	TGC (%a.a.)	População (hab)	TGC (%a.a.)
1980	172.633		173.940		174.743		175.854	
1991	262.020	3,87	259.204	3,69	253.867	3,45	250.883	3,28
2000	326.627	2,48	328.965	2,68	333.693	3,08	335.530	3,28
2009	387.247	1,91	398.726	2,16	428.398	2,81	448.737	3,28
2015	424.425	1,54	445.234	1,86	500.394	2,62	544.710	3,28
2020	453.954	1,35	483.990	1,68	566.104	2,50	640.191	3,28
2025	482.277	1,22	522.746	1,55	637.225	2,40	752.410	3,28
2030	509.489	1,10	561.502	1,44	713.959	2,30	884.299	3,28
2035	535.674	1,01	600.259	1,34	796.507	2,21	1.039.307	3,28
2040	560.907	0,92	639.015	1,26	885.071	2,13	1.221.487	3,28
TGC Média (%a.a.)		1,29		1,61		2,42		3,28

As tendências apontadas nessa figura provêm de análise dos dados censitários de 1980, 1991 e 2000; portanto, já tem cerca de 8 anos a última informação oficial disponível.

Para verificar, dentre essas tendências, quais as que ainda refletem o comportamento recente, procurou-se efetuar uma avaliação da população atual (dezembro 2007), tendo por base os registros das ligações elétricas e de água.

Segundo a CPFL, existiam, em dezembro de 2006, 138.562 economias ligadas à rede elétrica, e nos últimos dois anos, o crescimento dessas ligações foi de 3.400 e 3.600/ano, o que permite supor que hoje seriam cerca de 142.000 as economias. Esse dado, porém, engloba os distritos de Eng. Schmidt e Talhado, e talvez algumas ligações rurais. Efetuando-se cálculo com base nas proporções dessas populações, pode-se avaliar em cerca de 129.721 o número de economias na área urbana de São José do Rio Preto, objeto deste estudo.

G-1

**EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
SEGUNDO REGRESSÕES MATEMÁTICAS**

Segundo o banco de dados do **SeMAE**, eram 119.913 as economias ligadas à rede de abastecimento de água, em dezembro de 2007. Vê-se, portanto, que o provável número de economias habitadas em São José do Rio Preto pode estar em torno de 128.000, considerando a média dos dois indicadores.

Para a estimativa da população atual, a partir do número de economias, foi necessário efetuar a análise da densidade média ocupacional da população urbana (habitante/domicílio), mediante avaliação dos dados dos Censos da FIBGE mais recentes. No Quadro [Q-7/13](#), são apresentados os indicadores correspondentes.

Q-7/13 - INDICADORES DA TAXA DE OCUPAÇÃO DOMICILIAR DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

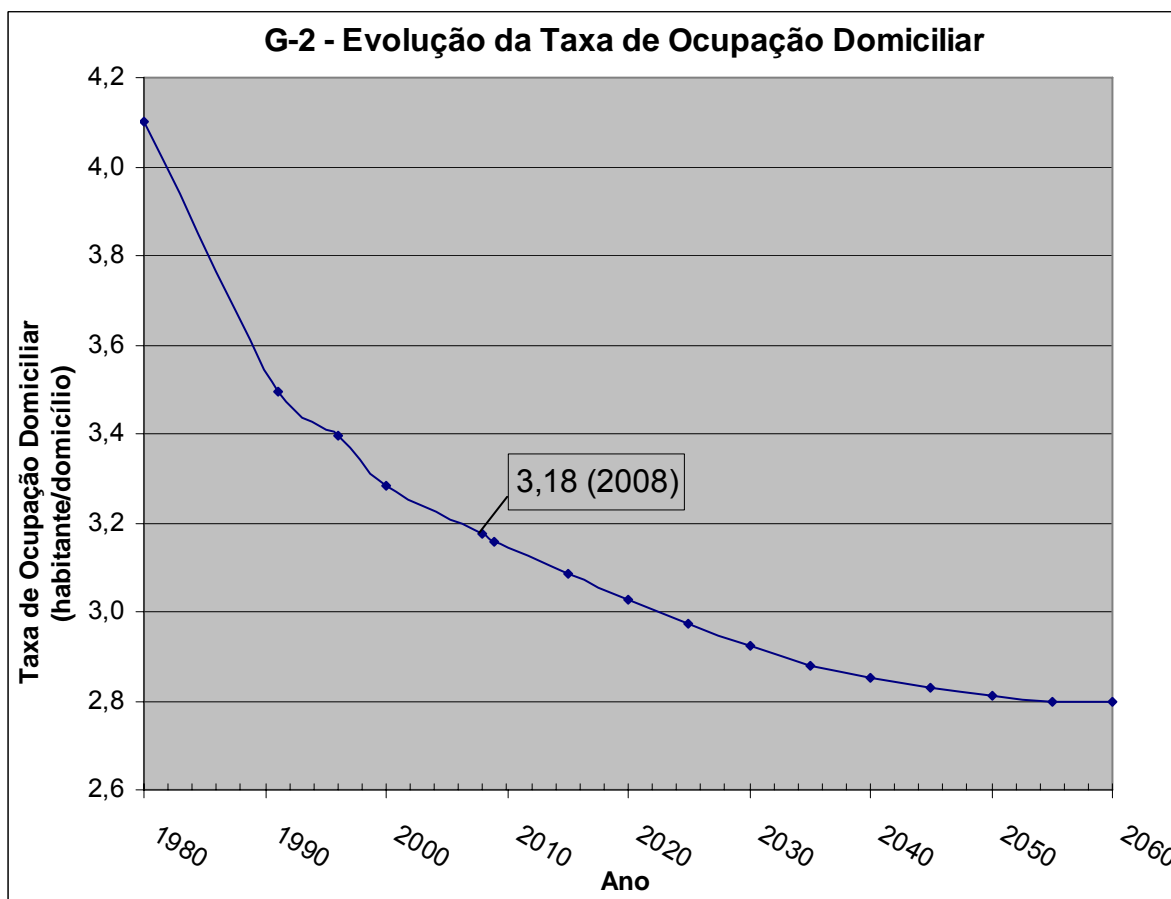
Ano	População Urbana (hab)	Domicílios Urbanos (un)	Taxa de Ocupação (hab/dom)	Evolução da Taxa de Ocupação (%a.a)
1980	172.027	41.931	4,10	
1991	263.454	72.405	3,64	-1,09
1996	304.893	89.831	3,39	-1,38
2000	326.627	99.516	3,28	-0,83

Observa-se que a densidade média habitacional urbana vem caindo ao longo dos anos, de 4,10 hab/dom em 1980, para 3,28 hab/dom em 2000, confirmando tendência generalizada no Estado de São Paulo e no País, fruto, provavelmente, de maior controle de natalidade, acompanhado de maior oferta de moradias.

Não se pode esperar, contudo, a manutenção dessa queda acentuada da densidade média habitacional. Admite-se que somente em um horizonte bastante longo poder-se-ia atingir uma relação igual a 2,80 habitantes por domicílio, ou seja, o equivalente a uma moradia por casal com um filho (rigorosamente pouco menos de um filho), conforme tendência geral.

Com base nesse raciocínio, considerou-se no presente estudo que a relação habitante/domicílio, ao longo do horizonte de planejamento, decrescerá a uma taxa da ordem de 0,25% a.a, considerando-se o valor mínimo de 2,80 hab/dom a longo prazo (nos próximos 50 anos). Procurou-se representar, assim, a tendência de queda já demonstrada pelos dados censitários, bem como a redução paulatina dessa queda até o limite considerado, em um horizonte ainda distante.

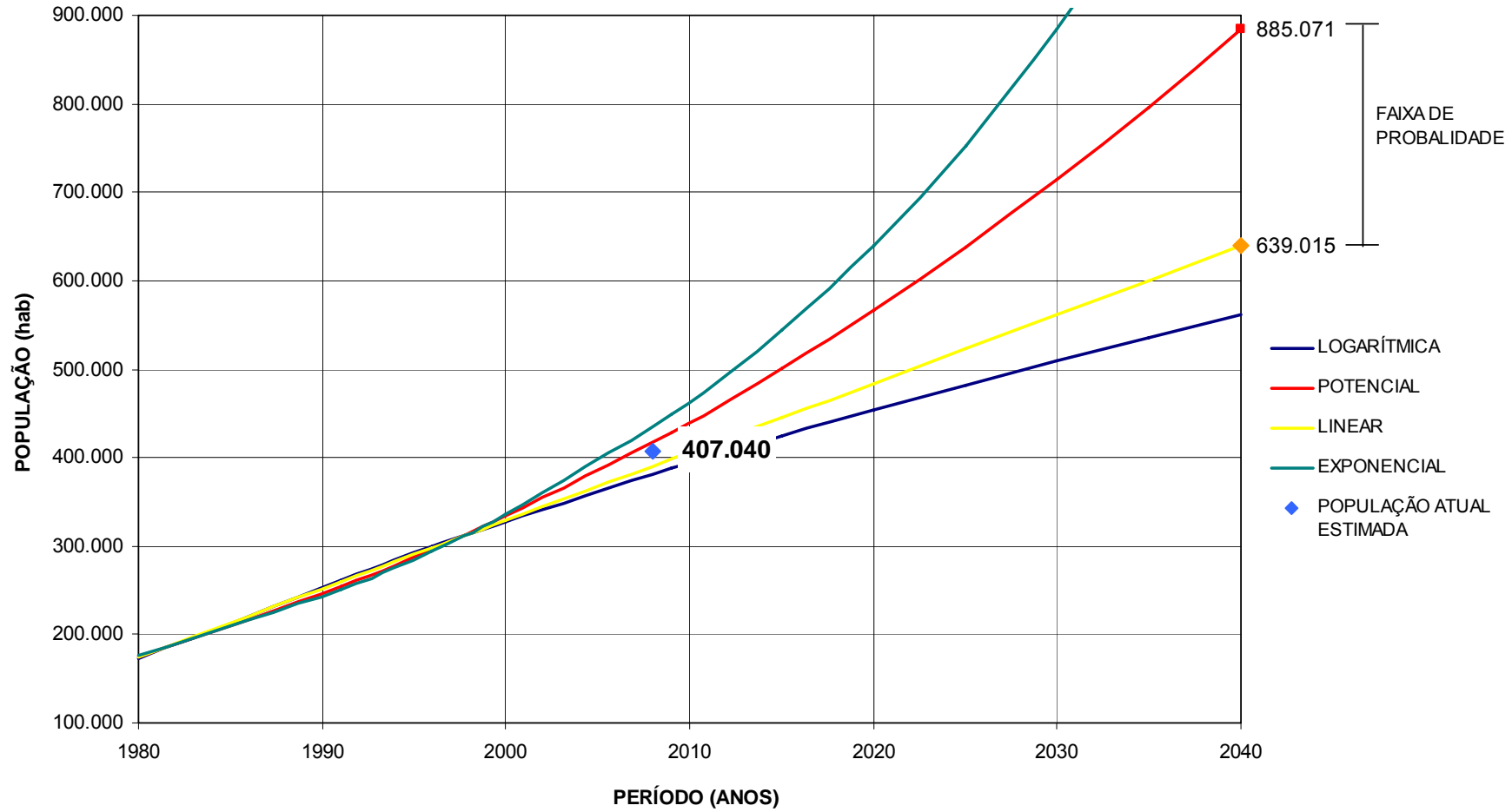
O Gráfico [G-2](#) permite visualizar a curva resultante da evolução prevista conforme o exposto. Por sua análise verifica-se que a provável taxa média de ocupação atual deve ser da ordem de 3,18 hab/dom.



Aplicando-se essa taxa à estimativa dos domicílios urbanos ocupados, como anteriormente efetuada, encontra-se que a população atual urbana de São José do Rio Preto pode já ter atingido os 407.040 mil habitantes.

Reproduzindo-se o Gráfico [G-1](#) no Gráfico [G-3](#), observa-se que as curvas exponencial e logarítmica, representantes como as demais, das tendências passadas, já não mais espelham o comportamento da evolução da população urbana de São José do Rio Preto.

G-3 - ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS PASSADAS X POPULAÇÃO ESTIMADA ATUAL



Visando estreitar esta faixa de probabilidade, procedeu-se à análise das tendências passadas, apontadas pelas taxas geométricas médias de crescimento das regressões linear e potencial, para o período entre 2009 e 2040, conforme Quadro Q-7/14.

Q-7/14 – PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO EM UNIVERSOS MAIORES, EM FUNÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO

Ano	S.J. R.Preto		Estado		Região de Governo		Participação de S.J.R.Preto (%)	
	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	Estado	Região
TGC S.J.R.Preto		=	1,71	%aa	(Projeção Linear)			
1980	172.027		22.118.840		310.443		0,78	55,41
1991	263.454	3,95	29.161.205	2,54	464.668	3,73	0,90	56,70
2000	336.342	2,75	34.538.004	1,90	586.178	2,61	0,97	57,38
2008	407.040	2,41	38.845.685	1,48	674.813	1,78	1,05	60,32
2009	415.832	2,16	39.376.146	1,37	685.409	1,57	1,06	60,67
2015	464.335	1,86	42.176.265	1,15	737.981	1,24	1,10	62,92
2020	504.753	1,68	44.108.514	0,90	769.650	0,84	1,14	65,58
2025	545.172	1,55	45.884.360	0,79	798.679	0,74	1,19	68,26
2030	585.591	1,44	47.484.758	0,69	824.779	0,65	1,23	71,00
2035	626.010	1,34	48.849.601	0,57	846.993	0,53	1,28	73,91
2040	666.429	1,26	49.943.178	0,44	864.764	0,42	1,33	77,06
TGC Média 2008/2040		1,71						
TGC S.J.R.Preto		=	2,42	%aa	(Projeção Potencial)			
1980	172.027		22.118.840		310.443		0,78	55,41
1991	263.454	3,95	29.161.205	2,54	464.668	3,73	0,90	56,70
2000	336.342	2,75	34.538.004	1,90	586.178	2,61	0,97	57,38
2008	407.040	2,41	38.845.685	1,48	674.813	1,78	1,05	60,32
2009	418.497	2,81	39.376.146	1,37	685.409	1,57	1,06	61,06
2015	488.829	2,62	42.176.265	1,15	737.981	1,24	1,16	66,24
2020	553.021	2,50	44.108.514	0,90	769.650	0,84	1,25	71,85
2025	622.498	2,40	45.884.360	0,79	798.679	0,74	1,36	77,94
2030	697.458	2,30	47.484.758	0,69	824.779	0,65	1,47	84,56
2035	778.099	2,21	48.849.601	0,57	846.993	0,53	1,59	91,87
2040	864.615	2,13	49.943.178	0,44	864.764	0,42	1,73	99,98
TGC Média 2008/2040		2,42						

Nota: as TGC do Estado e da Região de Governo, após o ano de 2020, foram obtidas a partir da previsão da FIBGE para população total do país.

Para essa análise, procurou-se, inicialmente, obter as prováveis projeções de população de universos maiores, aos quais São José do Rio Preto está econômica e fisicamente atrelada, tais como a Região de Governo e o Estado de São Paulo.

Para tanto, utilizou-se as previsões das TGC efetuadas pela SEADE para esses universos, disponíveis até o ano de 2020. Após esse período, considerou-se a queda na TGC de acordo com redução prevista pelo IBGE para o país como um todo, conforme observado no Quadro [Q-7/15](#). Verificou-se qual a velocidade média de queda da TGC no período correspondente a este planejamento (2009 a 2040). De 2020 a 2025, a redução prevista é de 11,93% e acentua até 21,92% entre 2035 e 2040.

**Q-7/15 – PROJEÇÃO DA FIBGE PARA POPULAÇÃO TOTAL DO PAÍS
2000 A 2040**

Ano	População Total (hab)	TGC (%a.a.)	Velocidade de Redução na TGC (%)
2000	171.279.882		
2008	191.869.683	1,43	
2009	194.370.095	1,30	
2015	208.468.035	1,17	
2020	219.077.729	1,00	
2025	228.873.717	0,88	11,93
2030	237.737.676	0,76	13,19
2035	245.323.136	0,63	17,40
2040	251.418.006	0,49	21,92

Além das previsões obtidas mediante as regressões matemáticas, foram avaliados, também, os estudos populacionais apresentados pela Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Estratégica (SMPGE) no ano de 2006 (que previa a população até o ano de 2020) e pelo Plano Diretor de Gestão Estratégica do **SeMAE** (PDGE-2006). As TGCs citadas no referido estudo constam dos Quadros [Q-7/16](#) e [Q-7/17](#).

A SMPGE dispõe de projeções apenas para o conjunto do município.

Para representar a área de estudo, foram ajustados os valores correspondentes a 2000, pela relação entre as respectivas populações (total e da área de projeto) e, desde 2000 até 2020, foram utilizadas as TGC estimadas pela Secretaria.

De 2020 a 2040, foram utilizados os mesmos critérios de redução do ritmo da TGC, adotados para as projeções do Quadro [Q-7/14](#).

Q-7/16 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DA ÁREA DE PROJETO

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO ESTRATÉGICA (SMPGE)

Ano	S.J. R.Preto		Estado		Região de Governo		Participação de	
	População Urbana	TGC	População Urbana	TGC	População Urbana	TGC	S.J.R.Preto (%)	
	(hab)	(% aa)	(hab)	(% aa)	(hab)	(% aa)	Estado	Região
TGC S.J.R.Preto	=		1,48	%aa	(Projeção SMPGE)			
1980	172.027		22.118.840		310.443		0,78	55,41
1991	263.454	3,95	29.161.205	2,54	464.668	3,73	0,90	56,70
2000	336.342	2,75	34.538.004	1,90	586.178	2,61	0,97	57,38
2008	407.040	2,41	38.845.685	1,48	674.813	1,78	1,05	60,32
2009	415.323	2,04	39.376.146	1,37	685.409	1,57	1,05	60,59
2015	461.361	1,77	42.176.265	1,15	737.981	1,24	1,09	62,52
2020	497.017	1,50	44.108.514	0,90	769.650	0,84	1,13	64,58
2025	530.724	1,32	45.884.360	0,79	798.679	0,74	1,16	66,45
2030	561.863	1,15	47.484.758	0,69	824.779	0,65	1,18	68,12
2035	588.986	0,95	48.849.601	0,57	846.993	0,53	1,21	69,54
2040	611.094	0,74	49.943.178	0,44	864.764	0,42	1,22	70,67
TGC Média 2008/2040	1,48							

Nota: as TGC do Estado e da Região de Governo, após o ano de 2020, foram obtidas a partir da previsão de redução da FIBGE, para população total do país. A partir de 2008, os dados referentes ao município foram ajustados à população da área de projeto.

O Quadro Q-7/17 mostra também as projeções assim obtidas, para o caso do PDGE. Nesse estudo, foram avaliadas as populações até o ano 2033. De 2034 até para 2040, foi conservada a TGC constante, de 1,50 %a.a., conforme previsto naquele trabalho, para prolongar a projeção.

Q-7/17 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DA ÁREA DE PROJETO

PLANO DIRETOR DE GESTÃO ESTRATÉGICA DO SeMAE (PDGE)

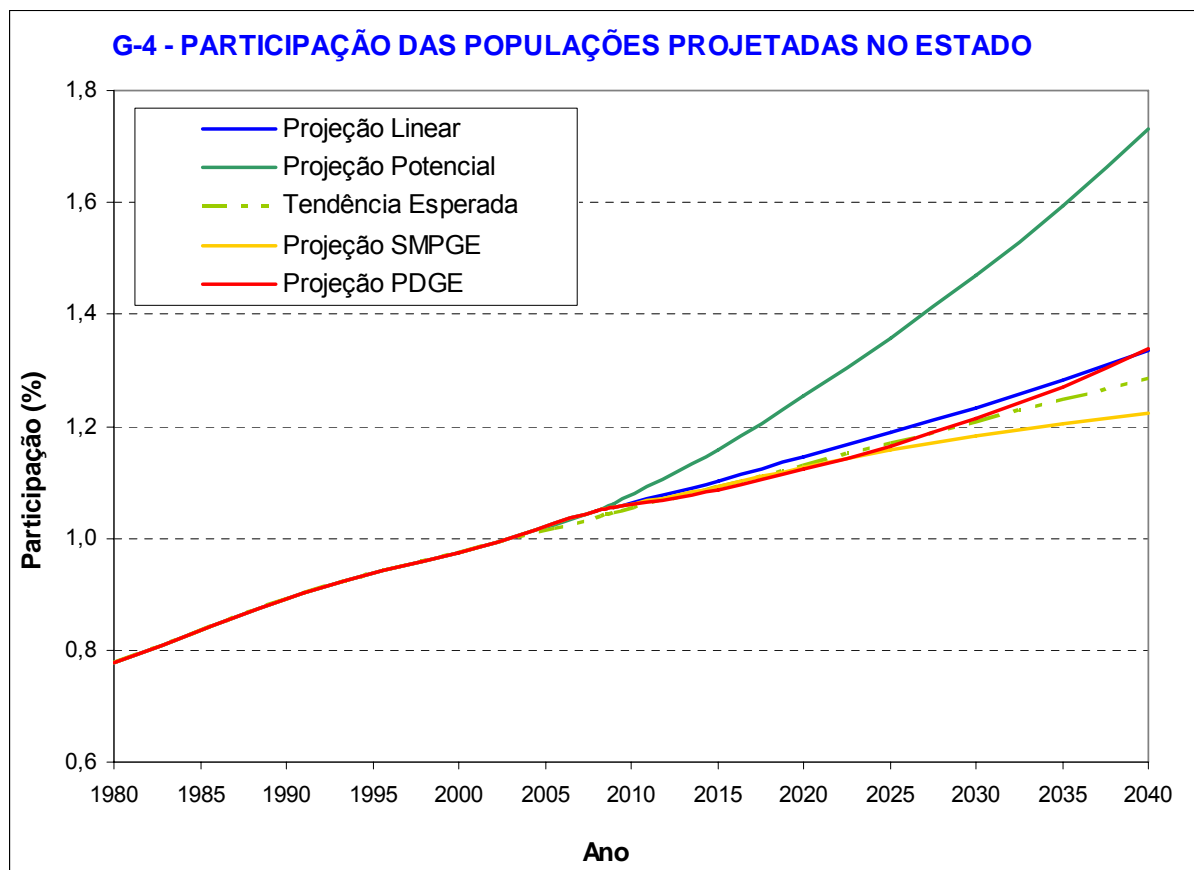
Ano	S.J. R.Preto		Estado		Região de Governo		Participação de	
	População Urbana	TGC	População Urbana	TGC	População Urbana	TGC	S.J.R.Preto (%)	
	(hab)	(% aa)	(hab)	(% aa)	(hab)	(% aa)	Estado	Região
TGC S.J.R.Preto	=		1,71	%aa	(Projeção PDGE)			
1980	172.027		22.118.840		310.443		0,78	55,41
1991	263.454	3,95	29.161.205	2,54	464.668	3,73	0,90	56,70
2000	336.342	2,75	34.538.004	1,90	586.178	2,61	0,97	57,38
2008	407.040	2,41	38.845.685	1,48	674.813	1,78	1,05	60,32
2009	415.219	2,01	39.376.146	1,37	685.409	1,57	1,05	60,58
2015	458.435	1,66	42.176.265	1,15	737.981	1,24	1,09	62,12
2020	496.298	1,60	44.108.514	0,90	769.650	0,84	1,13	64,48
2025	534.654	1,50	45.884.360	0,79	798.679	0,74	1,17	66,94
2030	575.974	1,50	47.484.758	0,69	824.779	0,65	1,21	69,83
2035	620.488	1,50	48.849.601	0,57	846.993	0,53	1,27	73,26
2040	668.441	1,50	49.943.178	0,44	864.764	0,42	1,34	77,30
TGC Média 2008/2040	1,71							

Nota: as TGC do Estado e Região de Governo, após o ano de 2020, foram obtidas a partir da previsão de redução da FIBGE para população total do país. A partir de 2008, os dados referentes ao município foram ajustados à população da área de projeto.

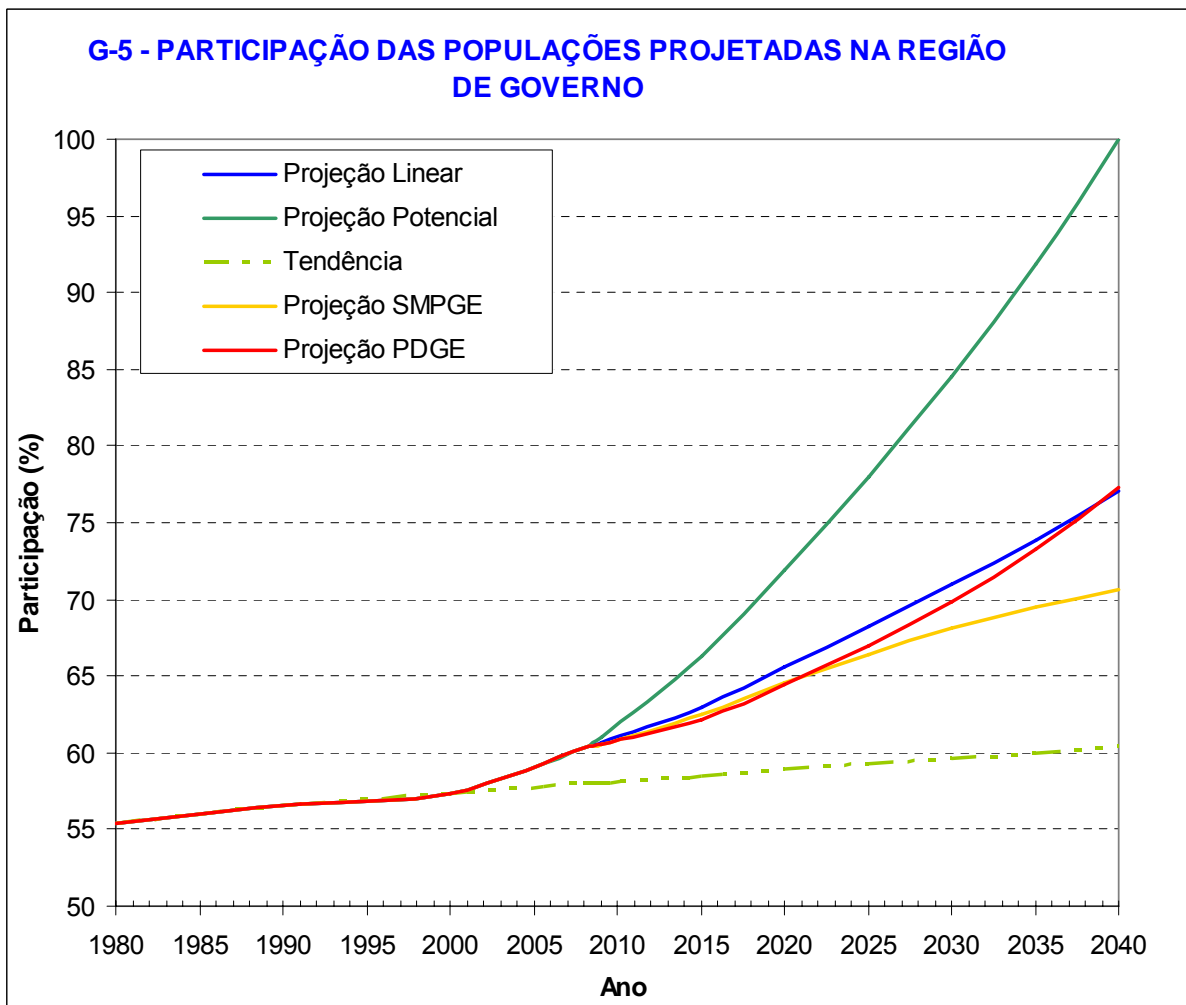
A partir das quatro projeções avaliadas, montaram-se os Gráficos [G-4](#) e [G-5](#), visando à comparação entre as participações da população projetada para os quatro casos, na Região de Governo e no Estado como um todo, a partir de uma mesma base (população de 2008 com 407.040 habitantes).

Conforme pode ser observado nesses gráficos, a Projeção Potencial se afasta sensivelmente da tendência esperada na participação do município no Estado e na Região de Governo, descartando os resultados dessa hipótese.

A projeção efetuada a partir das TGC divulgadas pela SMPGE deverá fornecer população em final de plano inferior à tendência esperada, conforme observado no [G-4](#). Verifica-se que a participação no Estado (1,22%) ficará abaixo do valor previsto de 1,29%., como ilustra o Quadro [Q-7/16](#).



As Projeções Linear e do PDGE, por sua vez, revelam que a participação da população da área de projeto no Estado ficará acima do valor esperado, em final de plano, para ambos os casos. Para a Projeção Linear, a participação no Estado deverá ser de 1,33%, enquanto que no PDGE estima-se em 1,34%., como se observa no Quadro [Q-7/17](#).



A análise da participação da população de São José do Rio Preto na região de governo, a partir das quatro projeções avaliadas, indica que, para qualquer um dos casos, a influência do município tende a se elevar. Esse fato é plenamente aceitável, tendo em vista que a cidade é, sem sombras de dúvidas, o pólo regional de desenvolvimento.

Assim, após análise criteriosa dos dados disponíveis e das projeções existentes, optou-se pela adoção de TGC média no período de projeto de 1,63%a.a., o que resultou em população em 2040 de 643.927 habitantes. Nesse caso, a participação no Estado como um todo ficará em torno de 1,29%, conforme observado no Quadro [Q-7/18](#). O Gráfico [G-6](#) permite a comparação direta da projeção adotada e dos valores previstos anteriormente.

Q-7/18 – PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA NA ÁREA DE PROJETO

Ano	S.J. R.Preto		Estado		Região de Governo		Participação de S.J.R.Preto (%)	
	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	População Urbana (hab)	TGC (% aa)	Estado	Região
	TGC S.J.R.Preto	=	1,63	%aa	(Projeção Adotada)			
1980	172.027		22.118.840		310.443		0,78	55,41
1991	263.454	3,95	29.161.205	2,54	464.668	3,73	0,90	56,70
2000	336.342	2,75	34.538.004	1,90	586.178	2,61	0,97	57,38
2008	407.040	2,41	38.845.685	1,48	674.813	1,57	1,05	60,58
2009	415.751	2,14	39.376.146	1,37	685.409	1,24	1,06	60,66
2015	463.267	1,82	42.176.265	1,15	737.981	0,84	1,10	62,77
2020	500.794	1,57	44.108.514	0,90	769.650	0,74	1,14	65,07
2025	538.169	1,45	45.884.360	0,79	798.679	0,65	1,17	67,38
2030	575.206	1,34	47.484.758	0,69	824.779	0,53	1,21	69,74
2035	611.160	1,22	48.849.601	0,57	846.993	0,42	1,25	72,16
2040	643.927	1,05	49.943.178	0,44	864.764	0,00	1,29	74,46
	TGC Média 2008/2040	1,63						

Nota: as TGC do Estado e Região de Governo, após o ano de 2020, foram obtidas a partir da previsão de redução da FIBGE para população total do país.

No Quadro [Q-7/19](#) está apresentada a população prevista ao longo do horizonte de planejamento, de acordo com a projeção adotada.

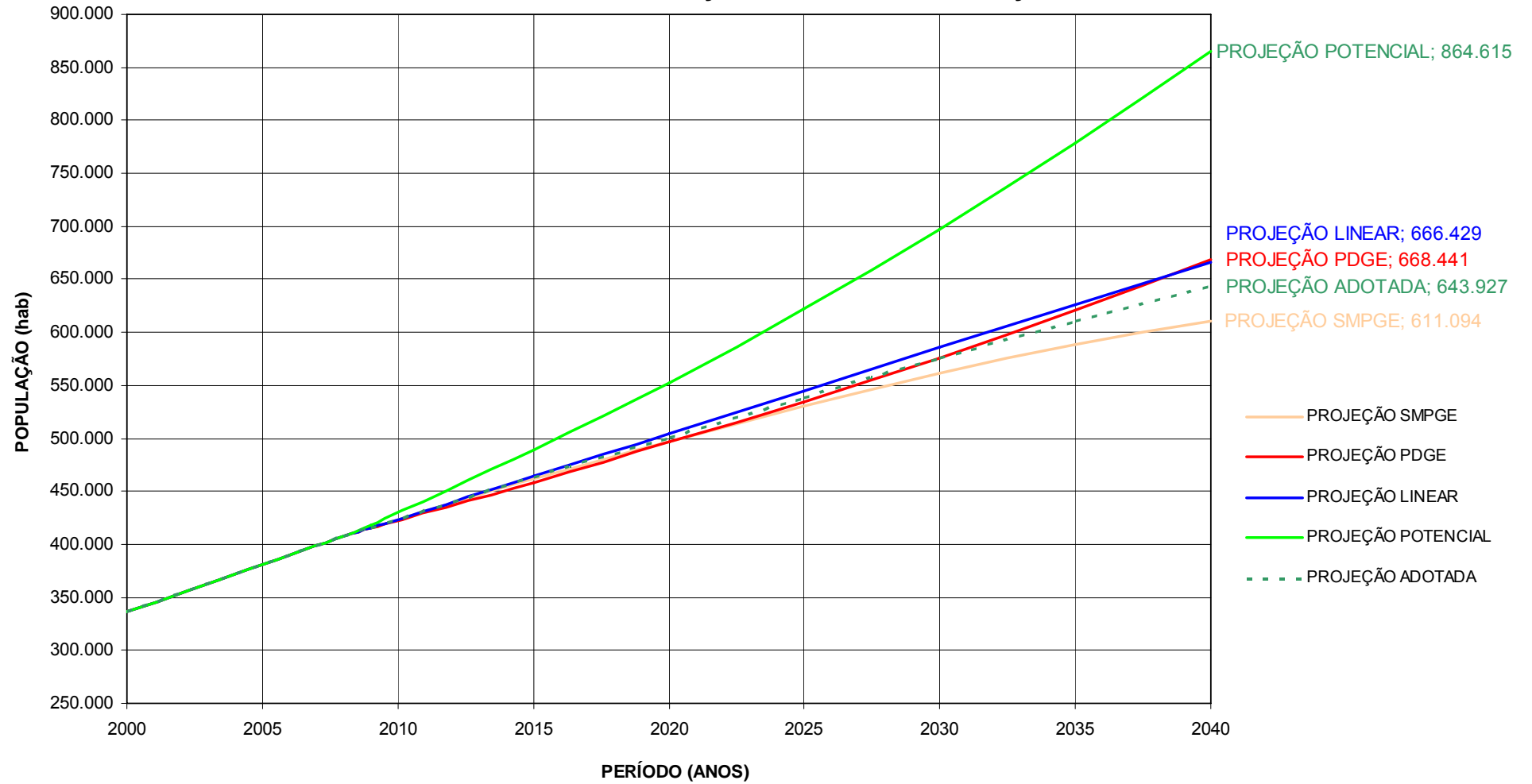
7.5 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE ECONOMIAS

Tendo em vista a utilização da cota de consumo por economia na determinação das vazões de projeto, faz-se necessário, além da projeção da população, a projeção do número de economias ao longo do horizonte de planejamento.

A evolução do número de economias pode ser determinada aplicando-se à população projetada a taxa de ocupação domiciliar (hab./domicílio) da localidade, conforme representado no Gráfico [G-2](#).

G-6

**EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
SEGUNDO REGRESSÕES, PROJEÇÕES EXISTENTES E PROJEÇÃO ADOTADA**



Q-7/19 – PROJEÇÃO POPULACIONAL CONSIDERADA

Ano	População (hab)
2000	336.342
2009	415.751
2010	423.670
2011	431.589
2012	439.509
2013	447.428
2014	455.348
2015	463.267
2016	470.772
2017	478.278
2018	485.783
2019	493.288
2020	500.794
2021	508.269
2022	515.744
2023	523.219
2024	530.694
2025	538.169
2026	545.577
2027	552.984
2028	560.391
2029	567.799
2030	575.206
2031	582.397
2032	589.588
2033	596.779
2034	603.970
2035	611.160
2036	617.714
2037	624.267
2038	630.820
2039	637.374
2040	643.927

No Quadro Q-7/20 estão apresentadas a evolução da população, da taxa de ocupação e do número de domicílios para o horizonte de planejamento adotado.

Q-7/20 EVOLUÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS ADOTADA

Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Ocupação (hab/dom)	Número de Domicílios (unidade)
2000	336.342	3,28	102.476
2009	415.751	3,16	131.771
2010	423.670	3,14	134.779
2011	431.589	3,13	137.810
2012	439.509	3,12	140.864
2013	447.428	3,11	143.940
2014	455.348	3,10	147.040
2015	463.267	3,09	150.163
2016	470.772	3,07	153.192
2017	478.278	3,06	156.246
2018	485.783	3,05	159.323
2019	493.288	3,04	162.425
2020	500.794	3,03	165.552
2021	508.269	3,02	168.580
2022	515.744	3,01	171.629
2023	523.219	3,00	174.698
2024	530.694	2,99	177.787
2025	538.169	2,98	180.897
2026	545.577	2,96	184.030
2027	552.984	2,95	187.186
2028	560.391	2,94	190.363
2029	567.799	2,93	193.563
2030	575.206	2,92	196.786
2031	582.397	2,91	199.834
2032	589.588	2,91	202.900
2033	596.779	2,90	205.985
2034	603.970	2,89	209.087
2035	611.160	2,88	212.208
2036	617.714	2,87	214.932
2037	624.267	2,87	217.666
2038	630.820	2,86	220.412
2039	637.374	2,86	223.170
2040	643.927	2,85	225.939

8. CONSUMO *PER ECONOMIA*

8 - CONSUMO PER ECONOMIA

8.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A **SEREC**, uma das empresas que compõe o *CONSÓRCIO PLANÁGUA*, vem utilizando em seus estudos de planejamento, para efeito da determinação das demandas do sistema, os consumos “*per economia*”, em contraponto aos tradicionais consumos “*per capita*”, aplicando-se, para tanto, a metodologia descrita a seguir, desenvolvida por técnicos de sua própria equipe. A aplicação desse método tem conduzido a resultados mais consistentes que aqueles obtidos com os critérios anteriormente praticados, e é hoje bastante difundida no meio técnico.

Atualmente, tem-se procurado evitar, no planejamento de sistemas de saneamento básico (água ou esgotos), o emprego do consumo “*per capita*”, nos termos abrangentes como era utilizado no passado. Por um lado, a utilização deste conceito era baseada em dados de literatura estrangeira, que não refletiam adequadamente a realidade brasileira, como já se comprovou. Além disso, sua adaptação à condição local era acompanhada de imprecisões e conceitos inexatos, refletindo situação também irreal. Por outro lado, a difusão, nas últimas décadas, do uso da informática na leitura e emissão de contas e o conseqüente armazenamento das informações, permitiu a determinação mais precisa e dinâmica de parâmetros de consumos locais, específicos da comunidade e do sistema existente, aperfeiçoando consideravelmente a confiabilidade do planejamento.

A demanda de água de uma comunidade pode ser expressa pela soma de quatro parcelas:

- *Demanda domiciliar*, **DD**: corresponde ao consumo da população, nas próprias moradias.
- *Demanda não domiciliar*, **DND**: corresponde aos consumos que são função direta da população, porém fora de suas moradias (escritórios, lojas comerciais, etc.) e indiretos, nos estabelecimentos prestadores de serviços (restaurantes, escolas, etc.).
- *Demanda de grandes consumidores*, **DGC**: correspondente (em geral, mas não restrito) ao consumo das economias industriais atendidas pelo sistema público.
- *Demanda de perdas*, **DP**: corresponde ao volume perdido no próprio processo de produção, reservação e distribuição (água de lavagem, vazamentos nas tubulações, etc.), ou seja, da captação até imediatamente antes do hidrômetro ou ligação predial. Corresponde também à parcela devida à imprecisão dos micromedidores, fraudes (roubo de água), etc. Eventuais excessos ou desperdícios dos consumidores (vazões a jusante dos hidrômetros) constituem volumes a serem de fato fornecidos, e estão inclusos nas três parcelas anteriormente definidas.

A metodologia utilizada pela **SEREC** busca determinar a grandeza de cada uma destas parcelas para o caso específico da comunidade objeto do trabalho de planejamento, valendo-se, para tanto, quando disponíveis, dos dados relativos à produção de água e à micromedição.

Esta metodologia teve origem em estudos efetuados para o litoral paulista, por ocasião de pesquisa de parâmetros para projetos na Baixada Santista, e análise de um novo sistema tarifário mais adequado às cidades com população flutuante significativa. Esses estudos culminaram com a publicação, em conjunto com a **SABESP**, de dois trabalhos, defendidos pelos técnicos da hoje **SEREC**, no 13^o Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, em Maceió: “*Per Economia, uma Alternativa para os Estudos de Demanda?*” e “*Discussão sobre um Modelo de Tarifação para Cidades com Significativa População Flutuante*”.

Em resumo, dentre outras conclusões mais específicas, os dois trabalhos concluíram que, para projeções de demanda, o ideal seria levantar os consumos “*per economia*” médios das ligações operadas. O princípio fundamental é o de separar as demandas pelas suas frações componentes, ou seja: domiciliar, comercial, grandes consumidores e perdas.

O consumo domiciliar poderia então ser obtido diretamente pela relação consumo/economia, extraída dos correspondentes histogramas. Da mesma forma, poderia ser obtido o consumo comercial (também mais amplamente denominado como consumo não domiciliar, porque engloba pequenos consumos industriais e públicos) ou uma relação entre esse consumo e o domiciliar. Os grandes consumidores seriam definidos por seu próprio consumo elevado, segundo os histogramas, e o índice de perdas vigente seria constatado por comparação entre os volumes produzidos e medidos, e adotado segundo metas estabelecidas.

Assim, conhecido o crescimento da população, o consumo médio *per economia*, e a relação entre os consumos domiciliar e comercial, todos baseados em fontes oficiais e consideradas seguras (FIBGE e histogramas de consumo), seria possível estabelecer o crescimento da demanda. Restaria apenas associar a população ao número de economias (equivalente ao domicílio censitário), o que sempre pode ser feito utilizando a relação hab/economia, disponível nos dados censitários.

8.2 - CONSUMO

Visando obter uma base de dados confiável para determinação dos parâmetros, levantou-se junto ao **SeMAE** os dados referentes ao volume mensal medido por tipo de ligação e o número de ligações faturadas mensais por categoria, para o período de um ano (01/2007 a 12/2007) – período mínimo para cobrir o efeito da sazonalidade de consumo verificada nos meses de verão e inverno. No **Anexo 3** são apresentadas as planilhas de dados, emitidas pelo **SeMAE**, referentes ao volume medido e ao número de ligações por tipo e categoria.

Visando a determinação da parcela correspondente à Demanda Domiciliar (DD), primeiramente, calculou-se a relação entre o consumo residencial mensal e o número de ligações totais. No cálculo da demanda diária considerou-se o número de dias (31, 30 e 28) dos respectivos meses de referência. Os valores obtidos são apresentados no Quadro [Q-8/1](#).

Q-8/1 - CONSUMO POR ECONOMIA DOMICILIAR

Mês	Consumo Mensal (m ³ /mês)	Número de Economias (un)	Demanda Domiciliar (m ³ /econ.dia)
jan/07	1.735.726	116.236	0,482
fev/07	1.672.970	115.633	0,482
mar/07	1.753.669	116.821	0,484
abr/07	1.798.305	117.284	0,495
mai/07	1.777.964	117.597	0,504
jun/07	1.674.144	116.624	0,463
jul/07	1.690.306	116.062	0,485
ago/07	1.654.148	116.170	0,459
set/07	1.781.684	116.221	0,495
out/07	1.993.110	116.547	0,611
nov/07	1.931.409	116.564	0,535
dez/07	1.861.731	116.760	0,531
Média			0,502
Máxima			0,611
Mínima			0,459

De acordo com os dados fornecidos, pode-se considerar que a Demanda Domiciliar Média, para o período considerado, é de:

DD = 0,502 m³/econ.dia.

Uma análise da relação entre os consumos “domiciliar” e “não domiciliar” aponta que o valor médio encontrado (13,2%) situa-se na faixa normalmente verificada para comunidades de porte semelhante, da ordem de 7 a 15%, indicando que se acha praticamente estabilizada, inexistindo razões para considerar variação futura desse indicador.

Da parcela referente ao consumo “não domiciliar”, a maior contribuição ocorre por conta do consumo comercial, que responde em média a 67% do consumo “não domiciliar” ou, em média, 10,6% em relação ao consumo “domiciliar”.

No Quadro [Q-8/2](#) são apresentados os valores mensais do consumo não domiciliar, referentes ao período analisado, excluídos os dados de grandes consumidores (acima de 100 m³).

Q-8/2 - CONSUMO NÃO DOMICILIAR E RELAÇÃO COM DOMICILIAR

Mês	Consumo Total (m ³)	Consumo Domiciliar (m ³)	Consumo Não-Domiciliar (m ³)	Relação ND/D (%)
jan/07	1.934.516	1.735.726	198.790	11,45
fev/07	1.871.154	1.672.970	198.184	11,85
mar/07	1.963.314	1.753.669	209.645	11,95
abr/07	2.024.819	1.798.305	226.514	12,60
mai/07	2.017.286	1.777.964	239.322	13,46
jun/07	1.910.017	1.674.144	235.873	14,09
jul/07	1.930.282	1.690.306	239.976	14,20
ago/07	1.893.404	1.654.148	239.256	14,46
set/07	2.032.153	1.781.684	250.469	14,06
out/07	2.258.476	1.993.110	265.366	13,31
nov/07	2.194.158	1.931.409	262.749	13,60
dez/07	2.116.923	1.861.731	255.192	13,71
Obs.: foram excluídos os grandes consumidores (acima de 100 m ³ /mês)			Média	13,19
			Máximo	14,46
			Mínimo	11,45

Para o presente estudo optou-se por adotar, para parcela referente à Demanda não-domiciliar (**DND**), valor médio observado na tabela anterior (13,19%).

$$\mathbf{DND = DD \times 0,1319 = 0,066 \text{ m}^3/\text{econ.dia.}}$$

Com relação à demanda dos grandes consumidores, considerou-se, no presente projeto, as economias com demanda maior que 100 m³/mês, exceto as residenciais. A análise da relação entre os consumos “domiciliar” e o de “grandes consumidores” revela o valor médio de 2,88%. O consumo industrial acima de 100 m³/mês, diante do consumo total dos grandes consumidores, mostra-se pequeno, cerca de 2,29%.

Para efeito do presente trabalho, não se considerará a presença de grandes consumidores pontuais, porém, visando representar a parcela devida ao distribuído, optou-se por adotar para o montante referente à Demanda de Grandes Consumidores (**DGC**), o valor médio observado da relação com o consumo domiciliar, tal que:

$$\mathbf{DGC = DD \times 0,0288 = 0,015 \text{ m}^3/\text{econ.dia}}$$

No Quadro [Q-8/3](#) são apresentados os valores mensais referentes ao período analisado.

QUADRO Q-8/3 - CONSUMO DOS GRANDES CONSUMIDORES E RELAÇÃO COM DOMICILIAR

Mês	Consumo Total (m ³)	Consumo Domiciliar (m ³)	Consumo Industrial (m ³)	Relação IND/D (%)
jan/07	1.776.918	1.735.726	41.192	2,37
fev/07	1.708.507	1.672.970	35.537	2,12
mar/07	1.797.695	1.753.669	44.026	2,51
abr/07	1.847.845	1.798.305	49.540	2,75
mai/07	1.830.374	1.777.964	52.410	2,95
jun/07	1.726.317	1.674.144	52.173	3,12
jul/07	1.741.085	1.690.306	50.779	3,00
ago/07	1.698.713	1.654.148	44.565	2,69
set/07	1.840.116	1.781.684	58.432	3,28
out/07	2.063.795	1.993.110	70.685	3,55
nov/07	1.995.952	1.931.409	64.543	3,34
dez/07	1.921.607	1.861.731	59.876	3,22
Média				2,88
Máximo				3,55
Mínimo				2,12

Dessa forma, o consumo médio por economia final utilizado nos estudos do Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de São José do Rio Preto será composto pelas seguintes parcelas:

- Demanda Domiciliar (**DD**): 0,502 m³/econ.dia;
- Demanda Não Domiciliar (**DND**): 0,066 m³/econ.dia;
- Demanda de Grandes Consumidores (**DGC**): 0,015 m³/econ.dia;
- Demanda “Per Economia” Final (**DPE_{Final}**): **0,583 m³/econ.dia.**

A definição conceitual da Demanda de Perdas é o volume perdido no sistema, no percurso da água entre a captação e o ramal de alimentação predial.

Ocorre, entretanto, que parte da perda propalada não significa absolutamente perda “física”, ou seja, vazamentos, mas é composta de desvios de medição dos consumos (imprecisão dos hidrômetros) e fraudes (ações nos hidrômetros, ligações clandestinas e não medidas por outros motivos); portanto, torna-se necessário acrescentar aos consumos anteriormente determinados uma parcela referente a esses consumos, sob pena de não se obter o volume necessário de água, por sua omissão.

A parcela do índice que pode ser atribuída às perdas não físicas, tem sido avaliada, em artigos recentes, em cerca de 53%, resultando portanto em quase 20% sobre a vazão produzida. A adoção de índices de perdas inferiores a 20% pode então constituir uma temeridade

De acordo com os Indicadores Operacionais de Água e Esgoto, apresentados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, o Índice de Perdas na Distribuição de água no município de São José do Rio Preto no ano de 2005 era da ordem de 46%. Entretanto, frente aos esforços do **SeMAE**, esse índice, atualmente, está em torno de 40%.

Com base no exposto, para fins de planejamento, adotou-se a hipótese de que o índice real atual seja dessa grandeza, devendo este diminuir gradativamente, até que as medidas a serem recomendadas neste trabalho possam fazer efeito, passando, daí em diante, a declinar mais rapidamente, até atingir a meta de 30% em um cenário conservador e 20% num cenário otimista.

Com relação aos demais parâmetros, serão adotados os tradicionais, para o cálculo das vazões médias, máximas diárias e máximas horárias:

- Coeficiente de variação máxima diária, em relação à média : $k_1 = 1,2$
- Coeficiente de variação máxima horária, em relação à média: $k_2 = 1,5$

Com os parâmetros descritos acima e a projeção de crescimento do número de economias, mostrada no Quadro [Q-7/20](#), foram elaborados o Quadro [Q-8/4](#) e o Quadro [Q-8/5](#), onde constam a evolução do índice de perdas e as projeções de demanda de água para os dois cenários avaliados (índice de perdas final de 30% e 20%).

Q-8/4 - PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA

CENÁRIO : ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 30%

ANO	Nº ECONOMIAS (ec)	QD (L/s)	IP (%)	VP (L/s)	DEMANDAS DE ÁGUA (L/s)		
					Qmédia	Qmáxdia	Qmáxhor
2009	131.771	889,1	40,0	592,8	1481,9	1778,3	2667,4
2010	134.779	909,4	40,0	606,3	1515,7	1818,9	2728,3
2011	137.810	929,9	39,0	594,5	1524,4	1829,3	2744,0
2012	140.864	950,5	38,5	595,0	1545,5	1854,6	2782,0
2013	143.940	971,3	38,0	595,3	1566,6	1879,9	2819,8
2014	147.040	992,2	37,0	582,7	1574,9	1889,9	2834,8
2015	150.163	1013,3	36,0	570,0	1583,2	1899,8	2849,8
2016	153.192	1033,7	35,8	575,4	1609,1	1930,9	2896,4
2017	156.246	1054,3	35,5	580,8	1635,1	1962,1	2943,1
2018	159.323	1075,1	35,3	586,0	1661,1	1993,3	2990,0
2019	162.425	1096,0	35,0	591,2	1687,2	2024,6	3036,9
2020	165.552	1117,1	34,8	596,2	1713,3	2056,0	3084,0
2021	168.580	1137,5	34,6	600,7	1738,3	2085,9	3128,9
2022	171.629	1158,1	34,3	605,1	1763,2	2115,9	3173,8
2023	174.698	1178,8	34,1	609,4	1788,2	2145,9	3218,8
2024	177.787	1199,7	33,8	613,6	1813,3	2175,9	3263,9
2025	180.897	1220,6	33,6	617,7	1838,3	2206,0	3309,0
2026	184.030	1241,8	33,4	621,6	1863,4	2236,1	3354,1
2027	187.186	1263,1	33,1	625,5	1888,6	2266,3	3399,4
2028	190.363	1284,5	32,9	629,2	1913,8	2296,5	3444,8
2029	193.563	1306,1	32,6	632,9	1939,0	2326,8	3490,2
2030	196.786	1327,9	32,4	636,4	1964,3	2357,1	3535,7
2031	199.834	1348,4	32,2	639,2	1987,6	2385,2	3577,8
2032	202.900	1369,1	31,9	641,9	2011,0	2413,2	3619,8
2033	205.985	1389,9	31,7	644,5	2034,4	2441,3	3662,0
2034	209.087	1410,9	31,4	647,0	2057,8	2469,4	3704,1
2035	212.208	1431,9	31,2	649,4	2081,3	2497,5	3746,3
2036	214.932	1450,3	31,0	650,4	2100,7	2520,8	3781,2
2037	217.666	1468,7	30,7	651,3	2120,0	2544,0	3816,0
2038	220.412	1487,3	30,5	652,1	2139,3	2567,2	3850,8
2039	223.170	1505,9	30,2	652,8	2158,7	2590,4	3885,6
2040	225.939	1524,6	30,0	653,4	2178,0	2613,5	3920,3

Q-8/5 - PROJEÇÕES DE DEMANDA DE ÁGUA

CENÁRIO: ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 20%

ANO	Nº ECONOMIAS (ec)	QD (L/s)	IP (%)	VP (L/s)	DEMANDAS DE ÁGUA (L/s)		
					Qmédia	Qmáxdia	Qmáxhor
2009	131.771	889,1	40,0	592,8	1481,9	1778,3	2667,4
2010	134.779	909,4	40,0	606,3	1515,7	1818,9	2728,3
2011	137.810	929,9	38,0	569,9	1499,8	1799,8	2699,7
2012	140.864	950,5	37,0	558,2	1508,7	1810,5	2715,7
2013	143.940	971,3	36,0	546,3	1517,6	1821,1	2731,7
2014	147.040	992,2	35,0	534,2	1526,4	1831,7	2747,6
2015	150.163	1013,3	34,0	522,0	1535,2	1842,3	2763,4
2016	153.192	1033,7	33,0	509,1	1542,8	1851,4	2777,1
2017	156.246	1054,3	32,0	496,1	1550,4	1860,5	2790,8
2018	159.323	1075,1	31,0	483,0	1558,1	1869,7	2804,5
2019	162.425	1096,0	30,0	469,7	1565,7	1878,8	2818,3
2020	165.552	1117,1	29,5	467,4	1584,5	1901,4	2852,1
2021	168.580	1137,5	29,0	464,6	1602,1	1922,6	2883,9
2022	171.629	1158,1	28,5	461,6	1619,7	1943,7	2915,5
2023	174.698	1178,8	28,0	458,4	1637,2	1964,7	2947,0
2024	177.787	1199,7	27,5	455,0	1654,7	1985,6	2978,4
2025	180.897	1220,6	27,0	451,5	1672,1	2006,5	3009,8
2026	184.030	1241,8	26,5	447,7	1689,5	2027,4	3041,1
2027	187.186	1263,1	26,0	443,8	1706,9	2048,2	3072,3
2028	190.363	1284,5	25,5	439,7	1724,2	2069,0	3103,5
2029	193.563	1306,1	25,0	435,4	1741,5	2089,8	3134,7
2030	196.786	1327,9	24,5	430,9	1758,7	2110,5	3165,7
2031	199.834	1348,4	24,0	425,8	1774,2	2129,1	3193,6
2032	202.900	1369,1	23,5	420,6	1789,7	2147,6	3221,4
2033	205.985	1389,9	23,0	415,2	1805,1	2166,1	3249,2
2034	209.087	1410,9	22,5	409,6	1820,5	2184,5	3276,8
2035	212.208	1431,9	22,0	403,9	1835,8	2202,9	3304,4
2036	214.932	1450,3	21,5	397,2	1847,5	2217,0	3325,5
2037	217.666	1468,7	21,0	390,4	1859,2	2231,0	3346,5
2038	220.412	1487,3	20,5	383,5	1870,8	2244,9	3367,4
2039	223.170	1505,9	20,0	376,5	1882,4	2258,8	3388,2
2040	225.939	1524,6	20,0	381,1	1905,7	2286,9	3430,3

9. SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO, PROJETO E CONTROLE

9 - SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO, PROJETO E CONTROLE

9.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A **SEREC**, uma das empresas componentes do CONSÓRCIO PLANÁGUA, desenvolveu um *conjunto exclusivo* de ferramentas e módulos de *softwares*, em plataforma AutoCAD e linguagem Autolisp, encadeados por programação em Visual Basic – VBA, apoiados em modelos matemáticos simples (EPAnet para água e SERECesg para esgoto), e ordenados segundo metodologia da empresa para desenvolvimento de pesquisas, estudos especiais, planejamento, projeto e controle de redes, compondo o **Sistema Integrado de Planejamento, Projeto e Controle (SIPPC) Operacional de Redes de Água e Esgotos**, respectivamente denominado **SIPPC^a** e **SIPPC^e**.

O fundamento básico da tecnologia SIPPC está no aproveitamento dos dados locais de consumo de água, sem abrir mão da possibilidade de simulações com dados convencionalmente utilizados, e na minimização da necessidade de conhecimento técnico específico especializado, e com redução, a praticamente zero, de erros comumente cometidos pelos profissionais nas áreas de cálculo, desenho, orçamento e análise.

O aproveitamento dos dados locais de consumo é ferramenta indispensável para a localização de anomalias no sistema, e de grande valia para a definição **dos parâmetros de planejamento** e projeto, apropriados à localidade. No caso de sistemas sujeitos a demandas localizadas acentuadas, os parâmetros abordados pelo **SIPPC** evitam falhas de avaliação ou omissões de impacto nos estudos.

A minimização da necessidade de conhecimento técnico especializado se obtém – embora jamais se possa admitir que eliminem totalmente, e nunca foi o propósito do desenvolvimento do sistema – através da programação das equações matemáticas requeridas em cada caso e do oferecimento de opções claras para as variáveis envolvidas nos procedimentos, quando se aplicam.

A eliminação dos erros comumente cometidos se obtém pela ampla e longa vivência no meio técnico da equipe responsável pelo **SIPPC**, e pela programação, muitas vezes até considerada exagerada, dos passos a serem percorridos, sem intervenção do operador naquilo em que tais intervenções podem ser evitadas por programação.

Outra característica fundamental do sistema: é totalmente *aberto*, desenvolvido na empresa, o que significa que admite adaptações e alterações, de forma a **personalizá-lo aos métodos e anseios** de cada cliente, sem obrigá-lo à alteração de suas principais rotinas, e não o inverso, como exigem os *softwares* comerciais; e oferecem por esse motivo amplas possibilidades de desenvolvimento de novos módulos, específicos para utilização de cada cliente.

O sistema substitui a sofisticação e o visual amigável dos modelos comercializados como *softwares*, por um conjunto mais amplo de ferramentas, de aplicação mais direta, ao nível suficiente para permitir o aprimoramento técnico das concessionárias e agilização de seus procedimentos, concentrando os recursos disponíveis nos serviços efetivamente requeridos, com maior simplicidade, e com um grau de sofisticação compatível com a precisão de nossos cadastros e formação dos técnicos encarregados das tarefas que se propõe solucionar.

Essa tecnologia está, resumidamente, apresentada a seguir, destacando-se em *itálico* as etapas do **SIPPC** que se aplicam à elaboração do Plano Diretor em pauta, naturalmente devendo-se considerar apenas o “módulo água (**SIPPC^a**)”; foram mantidas as citações referentes a esgoto apenas para fins de melhor entendimento da tecnologia.

O **CONSÓRCIO PLANÁGUA**, através da **SEREC** idealizadora dessa tecnologia, instalou o **SIPPC^a** no **SeMAE**, e a instruiu operadores qualificados para sua futura utilização, visando as tarefas de atualização do Plano Diretor e algumas das tarefas referentes a obtenção de parâmetros e informações gerais, embora estejam disponíveis também, na instalação, os recursos para outras operações (projetos), que não são objeto do presente trabalho.

As saídas cadastral e de resultados finais do **SIPPC^a**, são compatíveis com AutoCAD 2000, WaterCAD 7.0 e ArcView, para os recursos em que se assemelham. A tecnologia descrita aplica-se, como se pode observar, a várias atividades contempladas pelo Plano Diretor, e constitui mais uma facilidade que as empresas oferecem ao **SeMAE**.

9.2 - APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA **SIPPC**

a) Aprovação de projetos para novos empreendedores

O **SIPPC** permite, em tempo incrivelmente curto, analisar as conseqüências da implantação de uma unidade industrial, comercial ou loteamento, em qualquer ponto da área controlada pela concessionária, sobre todos os trechos da rede existente, indicando onde poderia haver sobrecarga, qual a dimensão dessa sobrecarga, qual a solução de reforço necessária, e qual o custo dessa solução para a Concessionária.

Esse procedimento permite agregar valor ao reforço necessário, otimizando-o, fundamentando eventual cobrança de valores do interessado, para ressarcir os custos provocados por sua inserção no sistema, antes da aprovação da diretriz.

O **SIPPC** permite analisar em tempo muito curto, várias alternativas de solução, apontando os custos envolvidos em cada caso, propiciando a escolha da solução de mais baixo custo, dentre as consideradas aceitáveis.

As eventuais ampliações requeridas podem ser simultaneamente projetadas (planta de localização ou de caminhamento, posicionamento de conexões, válvulas e peças especiais, planta e perfil detalhados, poços de visita, tubos de queda, etc.), de forma que resultem elementos suficientes para a contratação das obras ou licitação.

Existe também a possibilidade da Concessionária desenvolver o próprio *projeto* do interessado, com os mesmos subprodutos (projetos, custos, soluções alternativas), seja apenas para aprová-lo, seja para vendê-lo, quando legalmente possível, como prestação desses serviços. No caso mais abrangente, a Concessionária cobraria uma taxa do interessado, para fornecimento do projeto mais adequado, com custos e aprovação embutidos.

Os reflexos da solução adotada no restante da rede existente, já teriam sido estudados, com a definição, também já até o nível de projeto de execução, das obras de reforço que deveriam ser custeadas pela Concessionária ou ressarcidas pelo interessado.

Trata-se, portanto, de um instrumento completo e ágil (é possível obter **todas** essas respostas, para cada consulta, no máximo *em 2 dias (!!!)*, a partir dos dados de entrada); é portanto, de extrema valia para as concessionárias em sua relação com os interessados e usuários.

b) Análise de soluções alternativas com sistemas separadores ou mistos

Praticamente não existe sistema público de esgotamento sanitário, no Brasil, puramente separador absoluto, em face das inúmeras ligações clandestinas de águas pluviais domiciliares, e das várias conexões de drenagem pluvial aos poços de visita de esgotos.

Algumas Concessionárias têm investido na identificação de ligações irregulares do sistema de drenagem, com algum sucesso, mas quase nada tem sido obtido com as ligações clandestinas de águas pluviais, que ocorrem no interior dos domicílios onde, mesmo detectadas, apresentam inúmeras barreiras legais e de natureza econômico-social a impedir sua solução.

Por outro lado, o dimensionamento dos sistemas de esgotos como mistos, globalmente, levaria a custos proibitivos de implantação, principalmente enquanto as atribuições do sistema de drenagem e do sistema de esgotos forem responsabilidade de poderes diferentes.

Assim, tem-se optado, quase que exclusivamente, por sistemas separadores absolutos, para o dimensionamento dos sistemas de coleta e afastamento dos esgotos.

O resultado prático, no entanto, são redes com capacidades insuficientes para conduzir a contento as vazões que ocorrem em picos de contribuições de águas pluviais, ocasionando freqüentes estouros de redes, extravasão de poços de visita, refluxos para o interior de domicílios, enfim, ocasionando prejuízos econômicos às vezes notáveis, e distanciando o sistema de esgotos de suas funções precípuas, já que nessas condições parte do esgoto acaba sendo carregado para os cursos d'água ou regiões alagadas, deixando de ser coletado e tratado convenientemente, e constituindo-se em focos perigosíssimos de contaminação.

O fenômeno, entretanto, é mais intenso apenas em algumas regiões dos sistemas, o que sugere que nesses casos, poder-se-ia pensar em uma solução híbrida, com parte do sistema separador absoluto, parte misto, pelo menos do ponto de vista do sistema de esgotos, que estaria preparado para algum excesso de vazão nos pontos cruciais, independentemente do sistema de drenagem.

O **SIPPC**, graças à flexibilidade que apresenta em seus módulos, e à extrema rapidez com que pode operar, permite análises alternativas das conseqüências, para a rede de esgotos, de cada hipótese que possa ser formulada a respeito das vazões contribuintes, em cada área da cidade, agregando custos, e expedindo desenhos construtivos simultaneamente.

Dessa forma, é possível verificar que efeito teria sobre a rede, considerar determinada parte da cidade como sistema misto, e que custo resultaria dessa decisão. Uma vez encontrada uma solução considerada adequada, o projeto dos eventuais reforços será obtido simultaneamente.

c) Ampliações do sistema e variações nas contribuições

O **SIPPC** permite analisar rapidamente várias hipóteses para as ampliações do sistema de distribuição e coleta, e variações nas demandas e vazões contribuintes de qualquer área, sempre emitindo relatório de custos e projeto executivo das soluções em cada caso (!).

Assim, qualquer variação, por exemplo na ocupação de determinada região, ou na vazão de uma indústria, ou de um estabelecimento comercial de porte, poderá ser imediatamente simulada, verificando-se as conseqüências, obtendo-se as necessidades de intervenção, seus custos e projetos executivos correspondentes.

Dessa forma, sem nenhuma restrição, podem-se analisar soluções que envolvam riscos maiores, ou coeficientes de segurança menores, em contraposição aos benefícios que podem proporcionar; não existe mais limitação a parâmetros pré-estabelecidos, podendo-se perceber rapidamente, e sem custo adicional, os resultados de qualquer análise desejada.

d) Rotinas de identificação do contribuinte e redes

O **SIPPC** permite identificar o posicionamento de cada contribuinte, em relação às redes que o abastecem ou coletam os esgotos, o que favorece a emissão automática de Ordens de Serviço de atendimento, inclusive com relação de materiais necessários para os reparos.

Idêntica facilidade se oferece para reparos de vazamentos comunicados, que pelo endereço ou identificação do contribuinte permitem a localização da rede e conseqüente relação automática dos materiais necessários.

e) Setorização de abastecimento e isolamento de setores

O **SIPPC** *permite estudar continuamente a setorização da distribuição de água, avaliando a necessidade de alteração nos limites dos setores, em função de seus condicionantes topográficos, de consumo e possibilidades de adução. É dinâmico, na medida em que pode trabalhar com informações de consumo recentes e de vazões de adução medidas.*

Recurso semelhante permite o isolamento de áreas, com fornecimento de croquis de fechamento de registros, em função da posição do reparo a ser efetuado.

f) Parâmetros de planejamento

O **SIPPC** *permite a obtenção de parâmetros de planejamento através do banco de dados dos consumidores, tanto no que se refere a densidades de ocupação atuais e futuras, como a consumos médios por categoria, com atualização constante. Esse recurso permite um planejamento dinâmico, que pode ser atualizado a qualquer instante, levando à possibilidade de otimização das despesas, sobretudo com energia elétrica e consumo de produtos químicos.*

g) Desenvolvimento permanente

O conjunto de ferramentas desenvolvido é aberto, isto é, pode ser constantemente atualizado, ampliado e adaptado às necessidades e especificações de cada cliente. Dessa forma, é permanente a capacidade de desenvolvimento, permitindo agregar cada vez maiores rotinas e saídas, o que não é possível em *softwares* fechados.

9.3 - METODOLOGIA

A utilização do **SIPPC** requer os seguintes passos:

a) Cadastro do sistema de distribuição e de coleta e afastamento existente

Consiste em desenhar a planta da cidade, com as correspondentes tubulações, dispositivos de controle, poços de visita, em AutoCAD. Em seguida, é feita uma adaptação no desenho da rede de forma a transformar os dados atribuídos às linhas em variáveis lidas pelo sistema.

*Em geral, algumas Concessionárias já dispõem de redes desenhadas em AutoCAD, restando apenas a adaptação. Quando a rede não está desenhada, a **SEREC** providencia esse trabalho.*

*Uma das características importantíssimas do **SIPPC** é que leva em conta o nível dos cadastros disponíveis em nossos sistemas, e em razão disso, admite simulações mesmo com cadastros pouco confiáveis. Naturalmente, as respostas serão proporcionalmente mais precisas, dependendo da qualidade do cadastro. Mas o **SIPPC** permite o prosseguimento das simulações e projetos mesmo nessas condições não ideais de nossos cadastros, o que em outros sistemas simplesmente não é possível.*

b) Cadastros de outras concessionárias

O cadastro de pavimentação, bem como das instalações elétricas, de telefonia, de drenagem, rede de semáforos, TV a cabo, etc., subterrâneos, devem estar disponíveis. O custo das soluções é muito influenciado por essas informações, sobretudo nas decisões de reforço de redes existentes.

Na ocasião, deve-se acordar algum procedimento para os casos em que tais interferências sejam ampliadas, situação em que a Concessionária deveria ser informada, para introduzir essas modificações no programa, de forma a mantê-lo absolutamente em dia com as interferências que o sistema deverá encontrar.

*Onde esse acordo se mostre inócuo, a **SEREC** estabelece um próprio sistema de rodízio para atualização das informações. Em seguida esses cadastros são lançados de forma a poderem ser interpretados pelo programa, e de forma a constituírem variáveis susceptíveis de alterações, serviço esse desenvolvido pela **SEREC**.*

c) Informações geotécnicas

Quanto mais aprofundada for a informação geotécnica, maior será a precisão dos orçamentos e mais proveitosa será a análise das alternativas. Na ausência dessas informações, o programa é alimentado por uma situação hipotética, mas tão próxima da realidade quanto a experiência dos técnicos locais o permitir. A qualquer momento, havendo um estudo geotécnico, suas informações poderão ser substituídas pelas inicialmente admitidas.

Da mesma forma, a ocorrência de casos diferentes do admitido, durante a execução de obras de qualquer Concessionária, poderá gerar uma nova situação de configuração geotécnica, atualizada então no sistema.

d) Sistema de preços

O sistema de preços praticado pela Concessionária é introduzido na programação, de forma a que os orçamentos sejam editados da maneira usual da Concessionária. Os dados serão utilizados na análise de custos, que leva em conta, dessa forma, exatamente a situação local.

e) Formulação das questões

É a fase em que são formuladas as questões, requerendo a análise do sistema quando há um loteamento a aprovar, quando se deseja verificar a transformação do sistema de parte da rede em sistema misto, quando se quer verificar o impacto de um tipo de solo diferente, quando se deseja conhecer os efeitos de uma variação da ocupação local, etc., ou simplesmente quando se deseja obter o projeto executivo de um determinado trecho de rede, para implantação.

*Constitui a utilização do programa propriamente dita, no dia-a-dia da Concessionária. Nesta fase há uma interação Concessionária/**SEREC**, com discussão dos problemas, solicitações de interessados, propostas de análises, etc.*

No caso do Plano Diretor, o sistema é utilizado para a análise de alternativas de limites de setores, com os correspondentes dimensionamentos das redes primárias resultantes em cada caso, permitindo verificação de várias opções, em tempo muito curto, tornando viável, dessa forma o estudo de otimização, o que seria praticamente impossível sem os recursos do sistema, nos prazos, nível e custos de um plano diretor.

f) Processamento e obtenção dos resultados

*Cada situação formulada na fase anterior é simulada nesta fase, seus resultados são analisados, e quando for o caso, os desenhos de projeto são obtidos. Trata-se de tarefa executada pela **SEREC**, até que estejam disponíveis os resultados, compilados e ordenados de forma a facilitar sua discussão, enquanto durar o treinamento do operador do sistema na Concessionária. Os resultados são discutidos em reunião, onde se opta pelas soluções que serão colocadas em prática pelas outras divisões da concessionária.*

g) Emissão de Ordens de Serviço

Conforme a rotina operacional da Concessionária, as Ordens de Serviço para implantação de ligações, reparos ou simplesmente atendimento de consultas são preparadas nos moldes desejados e definida a forma de emissão.

Rotinas de consulta, localização direta em vídeo, são formuladas e desenvolvidas conforme a sistemática desejada pela Concessionária.

h) Relatórios e Parâmetros de Planejamento

Com a periodicidade desejada pela Concessionária, são emitidos relatórios de resultados, ou registrados os parâmetros de planejamento, que podem também ser consultados *on line*.

Durante a elaboração do Plano Diretor, os parâmetros são analisados de uma única vez; entretanto, podem ser efetuadas simulações dos efeitos que eventuais alterações dos parâmetros constatados teriam sobre as soluções em estudo.

i) Resultados para o Planejamento

Cada solução alternativa é dimensionada por completo, na fase de distribuição, obtendo-se tanto desenhos esquemáticos da setorização e da rede primária, como avaliações de custos a nível de Plano Diretor, e resultados operacionais correspondentes.

Tais elementos alimentarão as matrizes de análises de alternativas de produção e tratamento, e subseqüentes reflexos no PDGE, compondo o estudo global das alternativas, definição da solução mais adequada, e orientando a elaboração do Programa de Intervenção a curto médio e longo prazos.

Pelo exposto, no presente trabalho a definição do zoneamento demográfico, os estudos de demanda, de setorização, pré-dimensionamento das redes de distribuição, estudo de alternativas e orçamentos, foram desenvolvidos com a utilização da ferramenta **SIPPC^a** implantada no **SeMAE** e apta a permitir atualizações futuras, automáticas, dos parâmetros deste Plano Diretor.

10. ZONEAMENTO DEMOGRÁFICO

10 - ZONEAMENTO DEMOGRÁFICO

10.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para realização do zoneamento demográfico, inicialmente, foi necessário definir a área de projeto, a partir da qual foi feita a delimitação do que deveria ser avaliado no trabalho.

É importante ressaltar o fato de que, conforme mencionado anteriormente, existem no município diversos loteamentos irregulares, que se encontram fora do perímetro urbano e não são atendidos pelo **SeMAE**. Além disso, considerou-se que o Distrito de Engenheiro Schmidt compõe-se de um sistema isolado.

10.2 - ÁREA DE PROJETO

A área de projeto foi definida em função de inspeção local e vetores de expansão e, em geral, assemelha-se ao perímetro urbano.

A malha urbana é muito bem delimitada deixando dúvidas, apenas, no que se refere a alguns loteamentos com ocupação predominante de chácaras, se deveriam ou não ser incorporados à área de projeto. Para tanto, considerou-se, a priori, se tais áreas são atendidas pelo **SeMAE** e a tendência natural a incorporação pelo perímetro urbano.

Com isso, definiu-se a área de projeto, que está delimitada no Desenho [298-00-006](#), do *Volume II*.

10.3 - ZONEAMENTO DEMOGRÁFICO

Inicialmente, é importante destacar o fato de que o zoneamento definido nesse estudo tem como principal objetivo o Plano Diretor de Água do município, possuindo, portanto, uma visão diferenciada do zoneamento urbano definido pela Lei Complementar nº 224 de 06/10/2006, que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável.

Para estabelecimento do zoneamento demográfico foram empregadas diversas fontes, obtidas da coleta de dados com técnicos do **SeMAE** e por ocasião das visitas a campo. O principal instrumento utilizado foi o programa **SIPPC^a**, o qual permite que se determine a densidade de economias por hectare para determinada porção da malha urbana.

O banco de dados fornecido pelo **SeMAE** (consumo por ligação) permite que o operador do programa obtenha, para as diversas zonas pré-estabelecidas, as densidades de economias e o consumo (em diversas faixas) para o período disponível, ou seja, de maio de 2006 a abril de 2007.

Sendo assim, inicialmente, foi feita a simulação para toda área de projeto, visando obtenção das densidades para toda malha urbana e posterior análise dos dados. Posteriormente, foi feita a delimitação das zonas homogêneas da área de projeto, considerando, também, as visitas a campo, as informações dos técnicos do **SeMAE** e as imagens de satélites obtidas no programa *Google Earth*.

Além do citado anteriormente, observaram-se, também, as densidades extraídas dos diversos setores censitários que compõem a área de projeto, referentes ao censo de 2000, os quais estão delimitados conforme no Desenho [298-00-007](#), que consta do [Volume II](#).

A partir disso, optou-se pela divisão da área de projeto em 18 zonas homogêneas, assim diferenciadas:

- *Zona Homogênea (ZH-1)* – corresponde a região que apresenta a densidade mais alta, com concentração maior que 70 economias por hectare (ec/ha), localizada na região central da cidade, parcela da Vila São Manoel, Higienópolis, Vila Tala, além de área próxima ao Jardim das Vivendas. Apresenta verticalização expressiva, com área praticamente consolidada (saturada).
- *Zona Homogênea (ZH-2)* – refere-se às regiões que apresentam baixa densidade, com concentração em torno de 8 economias por hectare (ec/ha), abrangendo zonas com casas de alto padrão, como os condomínios fechados e zona sudoeste da cidade, bem como partes da região central com baixa ocupação domiciliar.
- *Zona Homogênea (ZH-3)* – distribui-se em torno da zona central (Jardim Maria Cândida, Jardim Alto Rio Preto, Jardim Alvorada, Vila Diva, Jardim Congonhas, Jardim Maracanã, Nova Redentora, entre outros), além de outras regiões como Vila Santa Cruz, Quinta das Paineiras, Jardim São Marcos, Jardim dos Seixas, Jardim Nazareth, Jardim do Lago, Residencial Caetano, Residencial Anna Angélica, entre outros. Caracteriza-se por apresentar baixa densidade, em torno de 15 economias por hectare, com tendência à saturação de 16,25 ec/ha.

- *Zona Homogênea (ZH-4)* – zona que se caracteriza por apresentar-se saturada, com pouca chance de maior adensamento (salvo verticalização). Segundo cadastro do **SeMAE**, a densidade atual situa-se em torno de 22,4 ec/ha. Contém diversos bairros da zona leste, como Jardim Soraya, Jardim Estrela, Jardim São Vicente, Jardim Suzana, além de outras vilas como Jardim Viena, Cidade Jardim, Jardim Mugnani, Residencial Monte Verde, entre outros.
- *Zona Homogênea (ZH-5)* – também se caracteriza por apresentar regiões saturadas, com pouca tendência a maior adensamento, mas com densidade maior que a observada na ZH-4 (em torno de 25 ec/ha). Abrange o Bairro Eldorado, Vila União, Vila Nossa Senhora da Penha, Vila Zilda, Vila Esplanada, Vila Curti, Jardim Conceição e Vila Toninho.
- *Zona Homogênea (ZH-6)* – refere-se, principalmente, a bairros de regiões periféricas, de uso predominantemente residencial, com lotes pequenos e de baixo padrão. Encontra-se adensada, com concentração em torno de 27,5 ec/ha, com limite previsto de 30 ec/ha. Abrange bairros como Solo Sagrado, Jardim Maria Lúcia, Jardim Antunes, Jardim Santo Antônio I, Parque da Cidadania, Residencial Garcia I, Jardim São Decleciano, Conjunto Habitacional Cristo Rei e Jardim Ouro Verde.
- *Zona Homogênea (ZH-7)* – trata-se da área ocupada, principalmente, pelo condomínio Débora Cristina e Jardim Moysés Miguel Haddad, ainda com baixa ocupação, e tendência a aproximar-se da densidade da zona ZH-2.
- *Zona Homogênea (ZH-8)* – caracteriza-se por ser composta de regiões predominantemente de chácaras, também utilizadas como moradias permanentes, como Aufer Ville, Estância Jockey Clube e Morada Campestre.
- *Zona Homogênea (ZH-9)* – zona com ocupação diferenciada em relação às demais, por apresentar uso misto entre comercial, pequenas indústrias, poucas residências e algumas chácaras, distribuídas ao longo da Rodovia Washington Luis e Rodovia Transbrasiliana (BR-153).
- *Zona Homogênea (ZH-10)* – refere-se ao Jardim Schimidt, localizado a sudeste da cidade, fora do perímetro urbano (não considerada nos cálculos de densidade).

- *Zona Especial (ZE-1)* – compreende regiões especiais, com pouca ou nenhuma ocupação domiciliar, como *shopping center*, cemitérios, clubes, campos de futebol, etc. Apresentam densidades que tendem a permanecer constantes ao longo do horizonte de planejamento.
- *Zona Especial (ZE-2)* – abrange, também, regiões especiais, com ênfase para as áreas de preservação ao longo dos cursos d'água, com pouca ou nenhuma ocupação domiciliar, com densidades que deverão permanecer constantes ao longo do horizonte de planejamento.
- *Zona de Expansão Imediata (ZExp Imediata)* – trata-se de regiões não avaliadas pelo Censo 2000, mas com ocupação em pleno desenvolvimento e que precisam ser consideradas. Abrange os condomínios Damha, Village Damha e Village La Montagne, além dos bairros Jardim Arroyo e parte do Manoel Delarco.
- *Zona de Expansão 1 (ZExp – 1)* – compõe-se de regiões passíveis de ocupação dentro da área de projeto, com tendência à implantação de residências de baixo padrão, com densidade similar à ZH-6.
- *Zona de Expansão 2 (ZExp – 2)* – também são as regiões passíveis de ocupação, mas com tendência ao desenvolvimento de residências de alto padrão, com densidade similar à ZH-2.
- *Zona de Expansão 3 (ZExp - 3)* – também são as regiões passíveis de ocupação, mas com tendência ao desenvolvimento de residências com padrão intermediário entre ZExp - e ZExp - .
- *Zona Industrial (ZI)* – como o próprio nome diz, são áreas de predominância industrial, confinadas nas áreas especialmente definidas para tal fim.
- *Zona Industrial de Expansão (ZIExp)* – área de expansão, com provável ocupação por indústrias.

De posse das densidades de saturação, que foram definidas a partir da observação de áreas de ocupação similares, tidas como saturadas, e daquelas obtidas dos dados do Censo 2000 e do programa **SIPPC^a**, para as diferentes zonas homogêneas, foi possível determinar as diferentes densidades a serem utilizadas ao longo do período de planejamento, mediante uso da curva logística, conforme parâmetros do Quadro [Q-10/1](#), e resultados do Quadro [Q-10/2](#).

No Desenho [298-00-008](#), que consta do Volume II, é possível observar o zoneamento demográfico definido.

Q-10/1 – PARÂMETROS DAS CURVAS LOGÍSTICAS PARA ZONAS HOMOGÊNEAS

Zonas Homogêneas	Área (ha)	Economias			Densidades (ec/ha)			Parâmetros da Curva Logística	
		2000	2007	Saturação	2000	2007	Saturação	m	b
ZH1	236,85	8.403	15.278	16.975	35,48	64,50	71,67	1,02	-0,32
ZH2	720,49	4.176	5.741	7.200	5,80	7,97	10,00	0,73	-0,15
ZH3	1.208,18	14.329	18.315	19.632	11,86	15,16	16,25	0,37	-0,23
ZH4	1.899,03	36.861	42.459	44.627	19,41	22,36	23,50	0,21	-0,20
ZH5	504,99	10.522	12.795	13.130	20,84	25,34	26,00	0,25	-0,32
ZH6	1.039,35	24.946	28.560	31.180	24,00	27,48	30,00	0,25	-0,14
ZH7	151,47	200	580	1.500	1,32	3,83	9,90	6,51	-0,20
ZH8	1.180,83	226	600	8.856	0,19	0,51	7,50	38,19	-0,15
ZH9	529,10	429	440	450	0,81	0,83	0,85	0,05	-0,11
ZHE1	223,62	339	342	350	1,52	1,53	1,57	0,03	-0,04
ZHE2	1.094,97	11	28	30	0,01	0,03	0,03	1,73	-0,46
ZHEXP-IM	364,76	722	802	5.927	1,98	2,20	16,25	7,21	-0,02
ZHEXP1	3.186,21	744	1.172	95.586	0,23	0,37	30,00	-	-
ZHEXP2	3.154,86	132	156	31.549	0,04	0,05	10,00	-	-
ZHEXP3	444,91	11	306	8.263	0,02	0,69	18,57	-	-
ZI	321,78	425	425	425	1,32	1,32	1,32	-	-
ZIEXP	245,22	1	1	1	0,00	0,00	0,00	-	-

Q-10/2 – DENSIDADES PROJETAS PARA ZONAS HOMOGÊNEAS

Zonas Homogêneas	Densidades Projetadas (ec/ha)						
	2009	2015	2020	2025	2030	2035	2040
ZH1	67,68	71,04	71,54	71,64	71,66	71,67	71,67
ZH2	8,41	9,28	9,65	9,83	9,92	9,96	9,98
ZH3	15,55	16,07	16,19	16,23	16,24	16,25	16,25
ZH4	22,73	23,26	23,41	23,47	23,49	23,50	23,50
ZH5	25,65	25,95	25,99	26,00	26,00	26,00	26,00
ZH6	28,07	29,15	29,58	29,79	29,90	29,95	29,98
ZH7	4,81	7,52	8,88	9,50	9,75	9,85	9,88
ZH8	0,66	1,42	2,45	3,76	5,06	6,09	6,75
ZH9	0,83	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
ZHE1	1,53	1,54	1,54	1,55	1,55	1,55	1,55
ZHE2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ZHEXP-IM	2,27	2,48	2,66	2,86	3,07	3,30	3,53
ZHEXP1	0,45	3,25	5,99	8,95	12,05	15,16	18,00
ZHEXP2	0,15	1,08	2,00	2,98	4,02	5,05	6,00
ZHEXP3	0,28	2,01	3,71	5,54	7,46	9,38	11,14
ZI	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
ZIEXP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

11. ESTUDO DE SETORIZAÇÃO

11 - ESTUDO DE SETORIZAÇÃO

11.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Conforme citado no capítulo anterior, uma das ferramentas do **SIPPC^a** pode ser aplicada na definição da setorização do sistema de distribuição, prevendo a otimização da malha existente e inserção de novos centros de reservação. Nesse sentido, torna-se primordial selecionar o grupo de reservatórios que serão aproveitados no sistema, bem como localizar as áreas para implantação das unidades futuras.

O **SIPPC^a** é capaz de indicar a área ótima de influência de cada reservatório cadastrado no sistema, seja ele novo ou existente e, a partir disso, propiciar a delimitação dos setores de abastecimento.

É importante ressaltar o fato de que na setorização consideraram-se, também, as possíveis interferências físicas entre os setores, como rodovias, ferrovias, corpos d'água, etc., bem como o posicionamento das unidades de produção futuras (captações novas). As informações fornecidas pelos técnicos do **SeMAE** também contribuíram para melhor definição dos setores.

11.2 - SETORIZAÇÃO PROPOSTA

Na definição dos setores de distribuição, observou-se, em diversos casos, a sobreposição de duas zonas de pressão, indicando que determinada área apresenta condições de ser abastecida por mais de um reservatório.

Por outro lado, verificou-se que certas porções da cidade situam-se em regiões altas, não sendo possível o abastecimento somente com os reservatórios apoiados/enterrados, como é o caso do Centro de Reservação Alto Alegre.

Ressalta-se o fato, também, de que algumas regiões, não abrangidas por nenhuma zona de pressão (principalmente as zonas de expansão), foram definidas como "Setores Futuros".

Também foram avaliados com destaque alguns setores que, a priori, poderão ser abastecidos, mas a capacidade do reservatório ou o estágio de implantação (se em licitação ou obras) são condicionantes para efetivo aproveitamento no sistema.

Dentre esses, pode-se citar o Débora Cristina (volume do reservatório apoiado de 300 m³ e elevado 103 m³), Vivendas (volume do reservatório apoiado de 302 m³ e elevado 200 m³), Maracanã (somente elevado com volume de 100 m³), Solo Sagrado II (em licitação, volume do reservatório apoiado de 750 m³), São Miguel (somente reservatório elevado com volume de 160 m³) e Tarraf II (somente reservatório elevado com volume de 200 m³) e Damha III (existente, mas não cadastrado).

Após finalização das simulações com uso do **SIPPC^a**, foi feita a setorização propriamente dita, com definição dos limites de cada uma das zonas de pressão, conforme observado no Desenho [298-00-009](#), que consta do *Volume II*. Para tanto, buscou-se o melhor aproveitamento dos reservatórios com maior volume e posição estratégica.

Conforme mencionado, o **SIPPC^a** permite estudar continuamente a setorização da distribuição de água, avaliando a necessidade de alteração nos limites dos setores, em função de seus condicionantes topográficos, de consumo e possibilidades de adução. É dinâmico, na medida em que pode trabalhar com informações de consumo recentes e de vazões de adução medidas.

11.3 - DEMANDA POR SETORES DE DISTRIBUIÇÃO

Definida a setorização do sistema, bem como as densidades das zonas homogêneas ao longo do horizonte de planejamento, procedeu-se o cálculo da demanda em cada um dos setores, também empregando o **SIPPC^a**. O programa é capaz de efetuar a composição de cada setor pelas zonas homogêneas, após cadastramento das zonas de isodensidades.

No Quadro [Q-11/1](#) e [Q-11/2](#) estão apresentados os resultados para os dois cenários previstos, ou seja, com índice de perdas final de 30% e 20%, mais adiante comentados.

Q-11/1 – DEMANDA POR SETOR DE ABASTECIMENTO - ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 30%

Setor de Abastecimento / Ano	Demanda nos Setores (L/s) ao longo dos anos						
	2009	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre Apoiado 1	82,8	79,5	78,5	77,3	76,0	74,7	73,4
Alto Alegre Apoiado 2	9,4	9,1	9,0	8,9	8,8	8,7	8,6
Alto Alegre Elevado	33,3	32,2	31,8	31,3	30,8	30,3	29,8
Alto Rio Preto Apoiado	29,6	30,0	30,8	31,5	32,2	32,8	33,3
Alto Rio Preto Elevado	46,2	44,6	44,2	43,6	42,9	42,2	41,6
Auferville I Apoiado	6,9	21,2	37,0	54,3	71,6	86,7	98,2
Auferville I Elevado 1	0,6	1,4	2,4	3,6	4,7	5,6	6,2
Auferville I Elevado 2	0,6	1,2	2,1	3,1	4,1	4,9	5,3
Auferville III Elevado	0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,5
Boa Vista Apoiado	47,2	45,0	44,4	43,6	42,8	42,1	41,4
Boa Vista Elevado	31,8	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,1
Cristo Rei Apoiado	20,5	19,8	19,6	19,3	19,0	18,7	18,4
Cristo Rei Elevado	30,6	29,6	29,3	28,9	28,4	27,9	27,5
Diniz Apoiado	36,7	35,3	34,9	34,4	33,8	33,2	32,6
Diniz Elevado	18,7	18,0	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6
Eldorado Apoiado	101,8	97,8	96,8	95,6	94,3	93,0	91,7
Futuro 1 Apoiado	22,2	28,4	35,1	42,4	49,4	55,2	59,5
Futuro 1 Elevado	0,7	2,3	3,9	5,4	7,1	8,6	10,0
Futuro 2 Apoiado	1,3	4,6	7,8	11,1	14,4	17,6	20,4
Futuro 2 Elevado	0,5	3,4	6,2	9,0	11,9	14,7	17,1
Futuro 3 Apoiado	6,6	20,0	33,3	46,6	60,3	73,5	85,0
Futuro 3 Elevado 1	0,5	3,6	6,6	9,5	12,6	15,6	18,2
Futuro 3 Elevado 2	0,3	0,6	1,0	1,6	2,1	2,5	2,7
Futuro 4 Apoiado	8,8	15,4	22,0	28,6	35,4	41,9	47,7
Futuro 4 Elevado	6,7	12,7	18,7	24,6	30,7	36,6	41,8
Futuro 5 Apoiado	1,6	9,2	16,5	23,8	31,4	38,8	45,2
Futuro 5 Elevado	1,7	11,3	20,5	29,8	39,3	48,6	56,7
Futuro 6 Elevado	0,1	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8
Futuro 7 Apoiado	0,4	2,3	4,1	5,9	7,7	9,5	11,1
Futuro 7 Elevado	7,9	9,4	10,7	11,8	12,8	13,7	14,5
Higienópolis Apoiado	90,9	90,3	91,5	92,2	93,0	93,7	94,2
Higienópolis Elevado	55,0	54,4	54,7	54,6	54,5	54,4	54,2

Q-11/1 – DEMANDA POR SETOR DE ABASTECIMENTO - ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 30%

(continuação)

Setor de Abastecimento / Ano	Demanda nos Setores (L/s) ao longo dos anos						
	2009	2015	2020	2025	2030	2035	2040
João Paulo II Apoiado	34,3	35,6	37,8	39,8	41,8	43,8	45,4
João Paulo II Elevado	38,6	38,0	38,4	38,5	38,6	38,7	38,7
Maceno Apoiado	25,0	24,0	23,7	23,4	23,0	22,6	22,2
Maceno Elevado	12,7	12,2	12,0	11,8	11,6	11,4	11,3
Mançor Elevado	21,5	21,1	21,0	20,8	20,5	20,2	19,9
Maria Lucia Apoiado	55,1	55,5	57,2	58,5	59,8	60,9	61,7
Maria Lucia Elevado	23,3	23,8	24,7	25,5	26,3	27,0	27,6
Nato Vitorazzo II Apoiado	24,1	32,1	40,4	48,7	57,2	65,4	72,6
Nato Vitorazzo II Elevado	10,0	14,6	19,3	24,0	28,8	33,4	37,5
Pq Cidadania I Elevado	7,4	8,5	9,8	11,0	12,2	13,3	14,3
Pq Cidadania III Elevado	8,7	8,5	8,5	8,4	8,3	8,2	8,0
Redentora Apoiado	71,1	70,1	69,4	68,3	67,1	66,0	64,9
Redentora Elevado	25,0	24,8	24,7	24,3	23,9	23,5	23,2
Res Caetano Apoiado	17,1	23,7	30,4	37,1	43,9	50,6	56,3
Res Caetano Elevado	1,9	4,9	7,8	10,7	13,8	16,7	19,3
Santo Antonio Apoiado	32,2	33,9	36,4	38,8	41,3	43,7	45,7
Santo Antonio Elevado	13,8	13,7	13,9	14,0	14,1	14,2	14,2
São Deocleciano Apoiado	10,9	12,1	13,6	14,9	16,3	17,6	18,7
São Deocleciano Elevado	10,4	11,8	13,4	14,9	16,5	18,0	19,3
São Miguel Elevado	6,3	8,2	10,2	12,2	14,2	16,2	17,9
Solo Pinheiro Apoiado	80,4	77,4	76,7	75,6	74,4	73,1	71,9
Solo Pinheiro Elevado	18,3	17,7	17,6	17,4	17,2	16,9	16,6
Solo Sagrado Apoiado	28,1	29,2	30,7	32,1	33,6	35,0	36,1
Solo Sagrado Elevado	33,3	35,3	38,0	40,5	43,0	45,4	47,4
Urano Apoiado 1	13,7	13,4	13,3	13,2	13,0	12,8	12,6
Urano Apoiado 2	13,4	13,1	13,0	12,8	12,6	12,4	12,2
Urano Elevado	41,2	39,8	39,5	38,9	38,3	37,6	37,0
Vila Toninho Apoiado	16,1	15,9	16,3	16,7	17,1	17,4	17,8
Vila Toninho Elevado	7,4	7,0	6,9	6,7	6,6	6,5	6,4
Vivendas Apoiado 1	53,8	54,1	54,8	54,9	54,8	54,5	54,0
Vivendas Apoiado 2	1,0	6,3	11,4	16,6	21,9	27,0	31,5
Vivendas Elevado 1	23,5	29,0	32,9	35,7	38,0	40,0	41,7
Vivendas Elevado 2	0,6	3,9	7,2	10,4	13,8	17,0	19,9
Demanda Total	1481,3	1579,2	1706,1	1827,8	1950,4	2064,2	2158,0

Q-11/2 – DEMANDA POR SETOR DE ABASTECIMENTO - ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 20%

Setor de Abastecimento / Ano	Demanda nos Setores (L/s) ao longo dos anos						
	2009	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre Apoiado 1	82,8	77,1	72,6	70,3	68,0	65,9	64,2
Alto Alegre Apoiado 2	9,4	8,8	8,3	8,1	7,9	7,6	7,5
Alto Alegre Elevado	33,3	31,2	29,4	28,5	27,6	26,7	26,1
Alto Rio Preto Apoiado	29,6	29,1	28,5	28,6	28,8	28,9	29,1
Alto Rio Preto Elevado	46,2	43,3	40,9	39,6	38,4	37,3	36,4
Auferville I Apoiado	6,9	20,6	34,2	49,4	64,1	76,4	86,0
Auferville I Elevado 1	0,6	1,3	2,2	3,2	4,2	5,0	5,4
Auferville I Elevado 2	0,6	1,2	1,9	2,8	3,7	4,3	4,7
Auferville III Elevado	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,2	1,3
Boa Vista Apoiado	47,2	43,7	41,0	39,7	38,4	37,1	36,2
Boa Vista Elevado	31,8	29,5	27,8	26,9	26,0	25,2	24,5
Cristo Rei Apoiado	20,5	19,2	18,1	17,6	17,1	16,5	16,1
Cristo Rei Elevado	30,6	28,7	27,1	26,3	25,4	24,6	24,0
Diniz Apoiado	36,7	34,3	32,3	31,3	30,3	29,3	28,6
Diniz Elevado	18,7	17,4	16,4	15,9	15,4	14,9	14,5
Eldorado Apoiado	101,8	94,8	89,6	87,0	84,5	82,1	80,3
Futuro 1 Apoiado	22,2	27,5	32,5	38,5	44,2	48,7	52,1
Futuro 1 Elevado	0,7	2,2	3,6	4,9	6,3	7,6	8,8
Futuro 2 Apoiado	1,3	4,5	7,3	10,1	12,9	15,5	17,9
Futuro 2 Elevado	0,5	3,3	5,7	8,2	10,6	13,0	15,0
Futuro 3 Apoiado	6,6	19,4	30,8	42,4	54,0	64,9	74,4
Futuro 3 Elevado 1	0,5	3,5	6,1	8,7	11,3	13,8	15,9
Futuro 3 Elevado 2	0,3	0,6	1,0	1,4	1,9	2,2	2,3
Futuro 4 Apoiado	8,8	15,0	20,4	26,0	31,7	37,0	41,7
Futuro 4 Elevado	6,7	12,4	17,3	22,4	27,5	32,3	36,6
Futuro 5 Apoiado	1,6	8,9	15,2	21,7	28,1	34,2	39,5
Futuro 5 Elevado	1,7	10,9	19,0	27,1	35,2	42,8	49,6
Futuro 6 Elevado	0,1	0,3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,6
Futuro 7 Apoiado	0,4	2,2	3,8	5,3	6,9	8,4	9,7
Futuro 7 Elevado	7,9	9,1	9,9	10,7	11,5	12,1	12,7
Higienópolis Apoiado	90,9	87,5	84,6	83,9	83,3	82,7	82,4
Higienópolis Elevado	55,0	52,8	50,6	49,7	48,8	48,0	47,4

Q-11/2 – DEMANDA POR SETOR DE ABASTECIMENTO - ÍNDICE DE PERDAS FINAL DE 20%

(continuação)

Setor de Abastecimento / Ano	Demanda nos Setores (L/s) ao longo dos anos						
	2009	2015	2020	2025	2030	2035	2040
João Paulo II Apoiado	34,3	34,5	34,9	36,2	37,5	38,6	39,8
João Paulo II Elevado	38,6	36,8	35,5	35,0	34,6	34,1	33,9
Maceno Apoiado	25,0	23,3	22,0	21,3	20,6	19,9	19,4
Maceno Elevado	12,7	11,8	11,1	10,8	10,4	10,1	9,8
Mançor Elevado	21,5	20,4	19,5	18,9	18,4	17,8	17,4
Maria Lucia Apoiado	55,1	53,9	52,9	53,2	53,5	53,7	54,0
Maria Lucia Elevado	23,3	23,0	22,9	23,2	23,6	23,8	24,1
Nato Vetorazzo II Apoiado	24,1	31,2	37,4	44,3	51,2	57,7	63,5
Nato Vetorazzo II Elevado	10,0	14,2	17,9	21,8	25,8	29,5	32,8
Pq Cidadania I Elevado	7,4	8,3	9,0	10,0	10,9	11,8	12,5
Pq Cidadania III Elevado	8,7	8,2	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0
Redentora Apoiado	71,1	67,9	64,2	62,1	60,1	58,2	56,7
Redentora Elevado	25,0	24,0	22,8	22,1	21,4	20,8	20,3
Res Caetano Apoiado	17,1	23,0	28,1	33,7	39,3	44,6	49,3
Res Caetano Elevado	1,9	4,7	7,2	9,8	12,3	14,7	16,8
Santo Antonio Apoiado	32,2	32,9	33,7	35,3	37,0	38,5	40,0
Santo Antonio Elevado	13,8	13,3	12,8	12,7	12,6	12,5	12,4
São Deocleciano Apoiado	10,9	11,8	12,5	13,6	14,6	15,5	16,4
São Deocleciano Elevado	10,4	11,5	12,4	13,6	14,8	15,9	16,9
São Miguel Elevado	6,3	8,0	9,4	11,1	12,8	14,3	15,7
Solo Pinheiro Apoiado	80,4	75,1	70,9	68,7	66,6	64,5	62,9
Solo Pinheiro Elevado	18,3	17,2	16,3	15,8	15,4	14,9	14,5
Solo Sagrado Apoiado	28,1	28,3	28,4	29,2	30,1	30,9	31,6
Solo Sagrado Elevado	33,3	34,2	35,2	36,8	38,5	40,0	41,5
Urano Apoiado 1	13,7	13,0	12,3	12,0	11,6	11,3	11,0
Urano Apoiado 2	13,4	12,7	12,0	11,7	11,3	10,9	10,7
Urano Elevado	41,2	38,6	36,5	35,4	34,3	33,2	32,4
Vila Toninho Apoiado	16,1	15,5	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5
Vila Toninho Elevado	7,4	6,8	6,3	6,1	5,9	5,7	5,6
Vivendas Apoiado 1	53,8	52,5	50,7	49,9	49,1	48,1	47,3
Vivendas Apoiado 2	1,0	6,1	10,6	15,1	19,6	23,8	27,6
Vivendas Elevado 1	23,5	28,2	30,5	32,5	34,0	35,3	36,5
Vivendas Elevado 2	0,6	3,8	6,6	9,5	12,3	15,0	17,4
Demanda Total	1481,9	1535,2	1584,5	1672,1	1758,7	1835,7	1905,6

12. BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA

12 - BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA

12.1 - DISPONIBILIDADE REGIONAL DE ÁGUA

Com 86% das águas de suas bacias hidrográficas drenando para o interior (rio Paraná) e 14% para o litoral, o Estado de São Paulo possui densa rede de rios, que se espalha por todo o seu território e excelente reserva de água subterrânea, principalmente na região oeste. O Estado está subdividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos, denominadas UGRHIs.

O município de São José do Rio Preto encontra-se inserido na UGRHI-15, denominada Turvo/Grande, pertencente a Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, com área de 56.983 km², onde se destacam as bacias do rio Pardo e de seu principal afluente, o rio Mogi, do rio Turvo e do rio Sapucaí.

A UGRHI-15 caracteriza-se pelo aumento progressivo da taxa de urbanização, com cidades localizadas nas cabeceiras, onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento, quanto para diluição de efluentes, que são lançados *in natura* nos córregos. As principais cidades fazem alta exploração de aquíferos para abastecimento. Há necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidrometeorológico, para se obter maior confiabilidade nos dados de disponibilidade hídrica, pois as demandas acabam mascaradas pela falta de cadastros adequados e confiáveis, tanto em se tratando de mananciais superficiais, quanto subterrâneos.

As principais questões relativas à Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, da qual o município faz parte, são:

- os baixos índices de tratamento de esgotos domésticos afetando a qualidade das águas, sendo que no município de São José do Rio Preto encontra-se em execução a Estação de Tratamento de Esgotos e os interceptores margens direita e esquerda do Rio Preto e do córrego São Pedro – margem direita, que visam a melhoria da qualidade da água do Rio Preto e seus tributários;
- a super-exploração de águas subterrâneas em Ribeirão Preto e São José do Rio Preto;
- e a disposição inadequada de resíduos sólidos e recuperação ambiental de antigos lixões.

A disponibilidade hídrica mínima total da UGRHI é de 23,1 m³/s, tendo-se como referência a legislação atual de recursos hídricos, com vazão mínima num período de 7 dias, com recorrência de 10 anos (Q_{7,10}). A sub-bacia do Rio Preto é que apresenta maior disponibilidade hídrica (4,3 m³/s), que também apresenta maior extensão territorial.

No entanto, é importante ressaltar o fato de que, segundo do Comitê da Bacia Hidrográfica Turvo/Grande (CBH-TG)², embora a legislação seja bastante rigorosa em termos de vazão mínima, segundo o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), teoricamente é possível de ser explorada a vazão média de longo período, ou seja, o escoamento total, a partir da implantação de obras de regularização de vazões. Entretanto, devido a questões de ordem econômica, esse potencial se reduz na prática a cerca de 70% da vazão média plurianual.

Com relação à disponibilidade de água subterrânea, que constitui recurso hídrico do subsolo extremamente importante, segundo o CBH-TG, nem sempre é corretamente considerada ou denominada. Tais recursos garantem a alimentação e fluxos dos cursos d'água superficiais ao longo do ano inteiro e, particularmente para a bacia em questão, representam reservas valiosas e estratégicas, seja para o presente, mas com importância maior para as gerações futuras.

A ocorrência na área de estudo é condicionada pela presença de três unidades: Sistema Aquífero Bauru, Aquífero Serra Geral e Aquífero Botucatu (Guarani). A área aflorante do Bauru corresponde a 90% de toda área da UGRHI, ficando os 10% restantes com o Serra Geral, enquanto que o Guarani ocorre apenas em sub-superfície, mas está presente em toda bacia.

De acordo com o Balanço de Demandas versus Ofertas de Recursos Hídricos do CBH-TG, de 2006, a sub-bacia 7 apresenta os seguintes dados:

Q-12/1 – DISPONIBILIDADE E DEMANDA DE ÁGUA NA SUB-BACIA 7, RIO PRETO

Variável	Valor (m ³ /s)
Q _{7,10}	4,3
Disponibilidade (50% Q _{7,10})	2,15
Disponibilidade Aquífero	4,81
Total	6,96
Demandas Cadastradas	
Captações	2,05
Poços	2,38
Lançamentos	2,90
Demandas Estimadas	
Irrigação	0,39
Total	7,72

Fonte: Comitê da Bacia do Turvo/Grande (2006)

² Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Turvo/Grande – Relatório Final – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2002.

A disponibilidade hídrica exclusivamente subterrânea, calculada conforme sistemática e dados do Plano de Bacia do Turvo/Grande está representada no Quadro [Q-12/2](#).

Q-12/2 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA SUB-BACIA 7, RIO PRETO

Aqüífero	Valor (m ³ /s)
Guarani	2,79
Bauru	1,99
Serra Geral	0,01
Cenozóico	0,02

Fonte: Comitê da Bacia do Turvo/Grande (2006)

12.2 - DISPONIBILIDADE LOCAL DE ÁGUA

12.2.1 - MANANCIAS DE SUPERFÍCIE

O único manancial de superfície atualmente em uso pelo sistema de abastecimento de água do município é o Rio Preto. A captação é feita a partir de dois pequenos reservatórios de regularização, em série, localizados dentro da cidade, em posição de destaque na paisagem urbana, propiciando grande contribuição paisagística (**Foto 9**), de acordo com o mencionado no item 4.3.2.

Embora protegido em sua margem esquerda por um interceptor de esgotos, esse manancial vem se tornando cada vez mais suscetível à influência danosa da proximidade da ocupação e da atividade humana (**Foto 10**), especialmente pelo assoreamento e pela descarga de águas pluviais poluídas pelo espaço urbano. Aguapés povoam a superfície e o pequeno volume acumulado pode levar a classificar a captação como “fio d’água”.

Todavia, segundo o Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público (IQA), da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), considerado o índice mais preciso quanto à qualidade da água bruta a ser captada, tratada e distribuída a população, o Rio Preto, no ponto de captação, encontra-se com boa qualidade, pertencente à Classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357. No Quadro [Q-12/3](#) estão apresentados os resultados dessa avaliação.



Foto 9 – Vista Geral do Manancial Utilizado para a Captação de Água - ETA Palácio das Águas, Localizada próxima ao Centro da Cidade (reservatório sendo desassoreado e com vegetação aquática)



Foto 10 – Imagem de Satélite da Região dos Reservatórios de Regularização do Rio Preto – Pontos de Captação de Água para Abastecimento. Destaque para Proximidade das Ocupações. Fonte Google Earth (2007).

Q-12/3 – RESULTADOS DOS PARÂMETROS E INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS RIO PRETO (CAPTAÇÃO)

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	15/02/2006	10/04/2006	20/06/2006	14/08/2006	16/10/2006	11/12/2006
			08h10	08h15	10h10	08h10	08h25	09h00
Parâmetro: Campo								
Chuva 24h	-		não	não	não	não	não	não
Coloração	-		Marrom	Marrom	Verde	Verde	Verde	Marrom
pH	U.pH	entre 6 e 9	7	7	7	7	7	6,5
Temp. Água	°C		22	22	17	16	20	23
Temp. Ar	°C		23	23	22	22	19	23
Transparência	m		0,5	0,4	0,7	0,8	0,7	0,1
Parâmetro: Físico-químicos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1			*0,11	<0,1	<0,1	*0,34
Alumínio Total	mg/L		4,16					
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	<0,0001			0,0004		
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,007			0,005		
Cloreto Total	mg/L	máximo 250	2,7	2,7	5	6	4,8	2,3
Cobre dissolvido	mg/L	máximo 0,009			i<0,01	i<0,01	i<0,01	*0,01
Cobre Total	mg/L		<0,01					
COD	mg/L		6,62	4,73	3,8	8,49	5,89	4,76
Condutividade	mS/cm		91	91	114,3	121,9	122,2	82,5
Cor verdadeira	mg Pt/L	máximo 75	*300	*450	33	14	43	*182
Cromo total	mg/L	máximo 0,05	<0,01			<0,01		
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO	mg/L		<50	<50	<50	<50	<50	<50
Fenóis Totais	mg/L	máximo 0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Ferro dissolvido	mg/L	máximo 0,3			<0,01	<0,01	<0,01	0,12
Ferro Total	mg/L		3,82					
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,03	*0,12	*0,053	*0,04	*0,1	*0,09	*0,082
Manganês Total	mg/L	máximo 0,1	0,1	0,08	*0,14	0,07	*0,12	0,06
Mercurio Total	mg/L	máximo 0,0002	<0,0001			0,0002		
N. Amoniacal	mg/L	máximo 3,7	0,18	0,15	0,25	<0,05	0,6	0,26
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrato	mg/L	máximo 10	0,06	0,12	0,21	0,12	0,11	0,07
Nitrito	mg/L	máximo 1	0,014	0,02	0,023	0,011	0,01	0,009
NTK	mg/L		1,15	0,6	0,47	0,3	0,6	0,48
OD	mg/L	mínimo 5	*3,7	5,4	7	7,2	*4,7	*3,8
Pot. Form. THM	mg/L		406		210	169		401
Sól. Dissolv. Total	mg/L	máximo 500	90	99	74	92	86	86
Sol. Total	mg/L		116	156	88	162	102	98
Sol. Volátil Total	mg/L		<50	52	<50	84	<50	<50
Turbidez	UNT	máximo 100	4	85	7	9,5	10	50
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,03	0,1	0,07	0,07	<0,02	0,04
Parâmetro: Microbiológicos								
Coli Termo	UFC/100mL	máximo 1000	7	*3300	96	4	420	*3300
Parâmetro: Ecotoxicológicos								
Toxicidade	-	Não Tóxico	Não Tóxico			Não Tóxico		
Parâmetro: Hidrobiológicos								
Clorofila-a	mg/L	Máximo 30	3,3	1,21	14,7	11,76	2,25	1,3
Feofitina-a	mg/L		2,53	1,61	11,86	4,14	1,4	1,43
N. Cél. Cianobact.	N. Células	Máximo 50000	550	66	90	2890	190	1121

Código do Ponto: 01SP15647RPRE02200; Classe 2, Ano 2006, UGRHI Turvo Grande

Local: Reservatório do Rio Preto – Na captação da ETA de São José do Rio Preto.

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais. Nitrogênio Amoniacal – varia em função do valor de pH da amostra; Fósforo Total – varia em função do regime do corpo hídrico; UFC – Unidade formadora de colônia.

Fonte: Fonte: CETESB, 2006. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/Aqua/rios/relatorios.asp>, acessado em setembro de 2007.

As vazões mínima $Q_{7,10}$, Firme e Média Plurianual do Rio Preto, no ponto de captação da ETA, foram calculadas, conforme Quadro Q-12/4, segundo a metodologia desenvolvida pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) de São Paulo.

Q-12/4 – DADOS DE VAZÃO PARA O PONTO DE CAPTAÇÃO DA ETA

Variável	Valor (m ³ /s)
$Q_{7,10}$	0,301
Disponibilidade (50% $Q_{7,10}$)	0,150
Firme	0,718
Média Plurianual (Q_{PA})	1,436
Disponibilidade (70% Q_{PA})	1,00

Com relação as alternativas de mananciais, o Plano de Desenvolvimento e Gestão Estratégica (PDGE) elaborado para o **SeMAE** em 2003, pela **SANTORE ZWITER**, uma das empresas do *CONSÓRCIO PLANÁGUA*, previu, como possibilidades de utilização, os rios Grande, Turvo e Tietê (reservatório de Promissão).

Para fins de planejamento, foi considerada como melhor solução a captação no Rio Grande, junto à BR-153, a jusante da represa de Marimbondo. A adução de água bruta seria feita em dois estágios, ligando a captação do Rio Grande a uma nova ETA, situada próximo ao entroncamento da BR-153 com o futuro anel viário. Haveria uma elevatória intermediária, cuja localização deveria ser condicionada pela conveniência de resultarem conjuntos eletromecânicos com características iguais às da captação, ou seja, ambos teriam a mesma altura manométrica. A adutora teria 51 km de comprimento, no total, 1.200 mm de diâmetro e 183 metros de desnível geométrico.

De acordo com o Índice de Qualidade de Água (IQA), no ponto de captação citado, a qualidade d'água do Rio Grande é ótima ($80 < IQA < 100$). Todavia, deve-se ressaltar o fato de que os investimentos iniciais para esta solução seriam bastante vultosos.

Por sua vez, no Plano de Bacia do Comitê do Turvo/Grande, em 2002, foram previstas as alternativas de mananciais descritas no Quadro Q-12/5.

Q-12/5 – ALTERNATIVAS DE MANANCIAIS PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, CONFORME PLANO DE BACIA DO COMITÊ DO TURVO/GRANDE

Mini Bacia	Área (km ²)	Oferta de Água 70% Q_m (m ³ /s)	$Q_{crit.}$ (m ³ /s)	ZU (km ²)	Distância necessária para Adução (km)
Montante Rio Preto	201,48	1,863	0,13	31,57	Captação
Rib.Barra Grande	258,54	2,391	0,19	3,03	33,5
Rib.do Bálsamo	174,25	1,611	0,13	1,82	37,5
Ribeirão Jataí	239,02	2,21	0,18	3,80	41,5
Ribeirão Cachoeira	127,46	1,179	0,09	-	48,0
Ribeirão Bonito	314,04	2,904	0,23	1,31	65,5
Total Mini Bacias	1314,78	12,158	0,95		
Total Sub-Bacia 7	1551,89	14,35	2,15		

A partir da vazão crítica (50% da $Q_{7,10}$), nenhum dos corpos d'água avaliados fornece condições de atender as demandas previstas, descontada a oferta atual dos mananciais subterrâneos. Ainda que o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) admita a utilização de 70% da vazão média plurianual, parece inadequada a utilização de quaisquer dos mananciais avaliados, em razão do pequeno porte dos rios e distâncias necessárias de adução.

12.2.2 - MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

As águas subterrâneas próximas, no município, podem ser descritas da seguinte forma, de acordo com CBH-TG (2006):

Aqüífero Bauru

São classificadas em dois grupos hidrogeoquímicos principais: bicarbonatadas cálcicas, secundariamente magnesianas ou sódicas, localizadas nas porções superiores do aquífero; e bicarbonatadas sódicas, secundariamente cálcicas, refletindo a contribuição de águas enriquecidas em sódio dos aquíferos mais profundos.

Especificamente na região de São José do Rio Preto, apresentam-se aciduladas e com teores razoáveis de bicarbonatos, podendo ser localmente caracterizadas como levemente ferruginosas. Quanto ao resíduo seco, foram determinados valores da ordem de 150 mg/L.

Outro importante fator a ser ressaltado é a concentração de nitrato nessas águas, acima do limite recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) de 11,3 mg/L. As ocorrências evidenciam as alterações na qualidade natural das águas, provocadas por problemas de saneamento básico, com a contaminação progressiva das águas dos poços, porém pontual, proveniente de despejos locais, sem comprometimento de todo o aquífero.

A capacidade específica apresenta valores médios de $0,57 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, com mínimo de $0,022 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ e máximo de $4,9 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

A condutividade hidráulica (K), do Aquífero Bauru varia de 0,002 m/d, a 3,66 m /d, segundo dados de recuperação de 103 poços, sendo que a transmissividade (T) do sistema varia de 0,14 a $328 \text{ m}^2/\text{dia}$, ocorrendo predominância de valores inferiores a $50 \text{ m}^2/\text{dia}$.

Não há um valor preciso da vazão explorada atualmente nesse aquífero, mas dados do **SeMAE** indicam o consumo de cerca de 949 L/s, através de 198 poços utilizados para o abastecimento público. Além disso, estima-se que existem mais de 3.000 unidades pertencentes a particulares.

Independentemente da precisão desses valores, que podem ser questionados pela ausência de sistemas adequados de medição e controle das vazões produzidas, é inegável a dependência do sistema em relação ao manancial subterrâneo. Os problemas que o **SeMAE** vem enfrentando com relação a essas unidades operacionais, com perda excessiva dos poços perfurados nesse aquífero são sinais claros de que é necessária a adoção de medidas corretivas, sob pena de comprometimento desses mananciais e por consequência do colapso do sistema de abastecimento.

O PDGE tornou disponível um programa de recuperação e conservação dos poços profundos, de maior vazão (poções - Guarani) e “expressivos” do aquífero Bauru, que, por seu porte ou situação no sistema, justificam um tratamento especial. Para tanto, foi proposto o monitoramento contínuo, com medição e o controle de alguns parâmetros importantes tais como:

- Níveis estáticos e dinâmicos;
- Vazão de extração;
- Pressão de recalque;
- Tempo de funcionamento diário;
- Grandezas elétricas relacionadas ao equipamento de extração (corrente, tensão, etc.).

De qualquer forma, a perfuração de novos poços, neste aquífero, na região central de São José do Rio Preto, é praticamente descartada, em função do grande número de unidades nessa região e também pelos riscos envolvendo a qualidade da água.

Aquífero Serra Geral

As águas do Aquífero Serra Geral enquadram-se na classificação de bicarbonatadas cálcicas, secundariamente magnesianas ou sódicas, e bicarbonatadas sódicas, estas últimas refletindo misturas com águas do aquífero Guarani. A temperatura varia de 18 a 27,5 °C, o pH de 5,38 a 9,89 e o resíduo seco de 35 a 807 mg/L.

Em função de ocorrer sob as camadas arenosas do Grupo Bauru, o Aquífero Serra Geral é pouco utilizado no município de São José do Rio Preto, sendo conhecido somente um poço que explora os dois aquíferos com vazão de 60 m³/h.

Como o aquífero é constituído por basaltos da Formação Serra Geral, que é uma rocha muito dura, compacta e impermeável, a sua exploração só é possível em locais de estruturas (falhas e fraturas) na rocha, ou onde a mesma encontra-se alterada, que são locais onde é possível a infiltração e o armazenamento de águas subterrâneas. Como estas estruturas nem sempre são passíveis de identificação, a partir de evidências da superfície, a sua exploração sempre vai carrear uma margem de risco, podendo ocorrer situações em que o aquífero não contribua para aumentar a vazão do poço.

No entanto, como é um aquífero ainda pouco explorado na cidade, e sua perfuração exige razoável conhecimento tecnológico, e um custo relativamente elevado, o aquífero tem diminuto número de interessados em sua utilização; pode por isso, constituir uma boa alternativa para complementar o futuro sistema de abastecimento de água de São José do Rio Preto, caso necessário.

Aquífero Guarani

Suas águas podem ser classificadas em bicarbonatadas magnesianas e cálcico-magnesianas, ácidas e com resíduo seco inferior a 100 mg/L; bicarbonatadas cálcicas, com resíduo seco superior a 200 mg/L e pH mais elevado; e bicarbonatadas sódicas a cloro-sulfatadas sódicas, com pH alcalino e resíduo seco atingindo até 650 mg/L.

Em São José do Rio Preto a temperatura situa-se em torno de 42°C, mas com diferentes valores em função da profundidade de extração, com gradiente geotérmico de 1 °C/35 m.

O Aquífero Guarani, em função de ocorrer a grandes profundidades no município, apresenta alto custo para a sua exploração, uma vez que os poços possuem profundidades superiores a 1.000 metros, e devem atravessar uma camada bastante espessa de basaltos da Formação Serra Geral, rocha muito dura e de alto custo para a sua perfuração. Mesmo assim, é bastante utilizado para o abastecimento público, com 8 (oito) poços, com vazão total da ordem de 650 L/s.

Considerando-se as características hidráulicas deste aquífero, a distância entre novos poços para que não haja interferência deve ser superior a 4.000 metros.

12.3 - BALANÇO GERAL DA DISPONIBILIDADE ATUAL E DEMANDA FUTURA

O balanço entre a atual disponibilidade e a demanda de água ao longo do horizonte de planejamento, para as duas condições de meta de índice de perdas, 20% e 30%, deve ser feito de forma criteriosa, dadas as várias facetas que a análise embute.

No Quadro Q-12/6 estão apresentadas as demandas para os anos meta, com vazões médias e máximas diárias. Por sua vez, no Quadro Q-12/7, observam-se as vazões atualmente disponíveis nos mananciais em operação.

Q-12/6 – DEMANDAS NO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO, EM FUNÇÃO DOS ÍNDICES-META DE PERDAS

Ano	Demanda - IP 20%		Demanda - IP 30%	
	Q _{média} (L/s)	Q _{máxima diária} (L/s)	Q _{média} (L/s)	Q _{máxima diária} (L/s)
2009	1.482	1.778	1.482	1.778
2015	1.535	1.842	1.583	1.900
2020	1.585	1.901	1.713	2.056
2025	1.672	2.007	1.838	2.206
2030	1.759	2.110	1.964	2.357
2035	1.836	2.203	2.081	2.498
2040	1.906	2.287	2.178	2.614

Q-12/7 – RESUMO DAS VAZÕES ATUALMENTE DISPONÍVEIS NOS MANANCIAIS EM OPERAÇÃO, NA CAPACIDADE PLENA

Manancial	Valor (m ³ /s)	Porcentagem
Aqüífero Bauru	949	45
Aqüífero Guarani	649	30
ETA Palácio das Águas	500	25
Total	2.098	100

No balanço geral entre oferta atual e demanda futura, é imprescindível a consideração de que a vazão disponível do Bauru refere-se à capacidade plena dos 173 poços em operação (de 198 existentes), o que, conforme mencionado, constitui-se uso indiscriminado do manancial, que não pode ser tolerado sob condições aceitáveis de riscos. Além disso, a vazão mencionada do Aqüífero Guarani refere-se aos dados atuais de exploração, os quais vêm se reduzindo ao longo dos anos de forma preocupante.

Sendo assim, o balanço geral entre oferta e demanda deve considerar, além dos aspectos qualitativos e econômicos da exploração dos recursos hídricos, as variáveis de risco e reserva estratégica, levando em conta o desenvolvimento regional, e as possibilidades de perdas de oportunidades para a adequada solução para o caso particular do município, discussão que é travada adiante.

13. CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

13 - CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

13.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A partir das considerações expostas no Balanço Geral entre Oferta e Demanda na área de projeto, torna-se necessário avaliar os possíveis cenários de produção de água bruta, capazes de atender o consumo previsto ao longo do horizonte de planejamento.

As variáveis envolvidas nessa avaliação foram amplamente discutidas entre a equipe técnica do CONSÓRCIO PLANÁGUA e o SeMAE, ouvida a sociedade civil representada no Conselho e em reuniões abertas ao meio técnico interessado.

Dessa discussão, chegou-se ao consenso de que os mananciais subterrâneos, dadas as incertezas que envolvem seu aproveitamento, seja pelo excesso de poços já perfurados na área de projeto no aquífero Bauru, seja pela queda de rendimento que o aquífero Guarani vem apresentando nos poços locais, devem, a priori, ser considerados como **reserva estratégica**, preservando-os para as gerações futuras.

Ou seja, *à luz da disponibilidade de água superficial* ainda em abundância e qualidade nos mananciais da região (ainda que sob distâncias e desníveis consideráveis, porém comparáveis a prováveis custos de exploração crescentes também dos poços profundos), qualquer incremento de aproveitamento desses mananciais subterrâneos, se preciso, deverá se dar pelas gerações futuras, depois que estejam suficientemente sedimentadas as **efetivas condições de sua exploração** econômica, e corretamente dimensionados os **riscos agregados** em cada caso.

Além disso, na quantificação da disponibilidade hídrica atual dos mananciais subterrâneos (entendendo-se como tal a disponibilidade dos elementos atualmente utilizados com suas projeções de rendimento no horizonte de estudo) foi considerado o fato de que a produção dos poços do Guarani vem diminuindo ao longo dos anos, conforme relatos de análises de entidades, publicadas nos órgãos da imprensa especializada, e pelos técnicos do próprio SeMAE em seus poços.

Assim, a favor da segurança, previu-se o limite máximo de exploração de 150 m³/h por unidade do aquífero Guarani hoje explorado.

Nesse mesmo sentido, partiu-se da hipótese de que somente os poços do aquífero Bauru que atualmente atendem os centros de reserva selecionados na setorização, deverão ser computados na montagem dos cenários.

Se a produção do aquífero Guarani se estabilizar nos atuais níveis de produção, a diferença se acumulará na reserva estratégica mencionada, o mesmo se dando com os poços do aquífero Bauru já perfurados e não considerados na montagem dos cenários a seguir descritos.

13.2 - CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

No Quadro [Q-13/1](#) estão apresentados os déficits de vazão no horizonte de planejamento, de possíveis dezesseis cenários avaliados, como a seguir descritos, contendo a capacidade de produção considerada para o manancial, a demanda total média diária, e o déficit resultante.

Para definição dos possíveis cenários de produção de água bruta, foram inicialmente montadas duas “famílias” de cenários, uma para cada horizonte a ser considerado no planejamento: 20 ou 30 anos.

A definição do horizonte de planejamento é fundamental, pois períodos longos indicam demandas maiores e conseqüentemente maiores necessidades de produção de água. Por outro lado, facilitam a viabilização de fluxos de caixa na medida em que incorporam maior contingente contribuinte, com eventuais custos marginais proporcionalmente menores.

A opção por 20 anos se apóia na tradicional meta perseguida em planos diretores, talvez vigente no meio do saneamento básico desde que esse horizonte foi definido pelo PLANASA na década de 70, enquanto que o horizonte de 30 anos representa manter período similar ao adotado nas análises do PDGE elaborado para o **SeMAE** e no qual a Administração tem se baseado com sucesso.

Em seguida, em cada “família”, foram analisadas outras duas hipóteses para o índice de perdas a considerar no horizonte de planejamento: 20%, meta relativamente ousada, porém factível, sobretudo considerando alguns sucessos já obtidos pelo **SeMAE**, a determinação de sua equipe técnica - de envidar todos os esforços para a redução das perdas constatadas - e da sua direção - em privilegiar os investimentos requeridos para tanto; ou 30%, meta mais fácil pois representa mais a manutenção de índice muito próximo do já praticado, do que uma redução mais forte calcada em providências tecnológicas imprescindíveis, como no primeiro caso.

Finalmente, em cada cenário se analisou a quantidade de água requerida para diversas hipóteses de aproveitamento do manancial subterrâneo, explorando e estendendo o conceito de reserva estratégica definido no item anterior.

O primeiro cenário de cada par de “famílias” contempla sempre a manutenção da produção atual da Captação do Rio Preto (500 L/s), e dos Aquíferos Bauru e Botucatu, com as limitações impostas a cada um, como já mencionado (somente poços que hoje servem os centros de reservação, no caso do Bauru – produção média de 443 L/s - e produção média de 150 m³/h para cada unidade do Guarani – 333,3 L/s).

Os outros cenários alternam a consideração, ou não, de manter todo o manancial subterrâneo (Bauru ou Botucatu) como reserva estratégica, e não apenas suas ampliações, como até então suposto, anotando como Zero a produção do manancial reservado, em cada cenário.

É importante destacar o fato de que, para efeitos de plano diretor, todas as hipóteses devem ser avaliadas, mesmo que tal consideração implique na desativação de unidades atualmente em operação e com grande potencial de expansão.

Essas hipóteses foram avaliadas para se poder simular o impacto dessas reservas estratégicas adicionais no novo sistema produtor a ser escolhido, e para avaliar a importância relativa dos horizontes de planejamento e índices de perdas alternativos em análise.

Com as distâncias e desníveis que se apresentam para o aproveitamento do manancial superficial, e face às suas relativamente grandes disponibilidades hídricas, a idéia do redirecionamento do manancial subterrâneo, todo ele, como reserva estratégica, não é absurda como aparenta a princípio. As ampliações dos sistemas superficiais, em cada caso, podem resultar em aumentos relativamente pequenos de custos de investimento e exploração e merecem uma análise, vis a vis a vantagem de se obter reserva adicional.

Por outro lado, não se cogitou de abandonar a captação do Rio Preto, em nenhuma hipótese, pois a ETA, recentemente reformada e ampliada, é o ponto chave para a distribuição de água aos setores centrais, condição que deverá ser mantida no futuro, graças à sua localização, e não haveria sentido levar a água bruta até uma nova ETA, para depois obrigá-la a retornar, no caso de manutenção do Rio Preto.

O manancial Rio Preto foi mantido, em todas as análises, pois poderá ser substituído, parcial ou totalmente, pela reserva estratégica constituída pelos mananciais subterrâneos, quer em situação de reserva total, quer de reserva adicional, em caso de deterioração da qualidade de suas águas. Aliás, um dos motivos que justificam a opção pela reserva estratégica é justamente a queda da qualidade das águas dos demais mananciais. E nesse caso a ETA existente também seria desativada, mas não haveria porque ampliar a capacidade da nova ETA.

Finalmente, deve-se mencionar que esse conceito de reserva estratégica não significa o abandono do manancial reservado.

As instalações existentes serão sempre mantidas, e poderão ser utilizadas como reforço em situações críticas, alternativa em operações de manutenção, ou até mesmo como opção de exploração mais econômica, em relação à água superficial implantada.

O conceito de reserva estratégica pode ser invertido depois de implantado o reforço superficial, com capacidade para o atendimento da demanda futura, passando esse novo sistema a constituir uma reserva estratégica, com uso garantido e instalação à disposição, caso se mantenham em utilização os mananciais subterrâneos reservados.

A desativação do manancial subterrâneo reservado, em cada caso, também não deverá ocorrer de forma abrupta, podendo-se dar efetivamente aos poucos, ou por etapas, a partir do momento em que o manancial superficial estiver em condições efetivas de utilização.

O Quadro [Q-13/1](#) mostra em sua última coluna, a designação alfabética dos cenários, e o agrupamento efetuado, com mesmas letras e cores, dos cenários cujos déficits a serem cobertos pelos novos sistemas produtores são da mesma ordem de grandeza.

O quadro mostra igualmente os casos extremos (de mínima e máxima necessidade de reforço, em vermelho).

A partir dos resultados apresentados no Quadro [Q-13/1](#) foi montado um outro, o Quadro [Q-13/2](#), contendo a combinação dos cenários similares, e os respectivos déficits.

Pode-se observar que dois cenários se destacam pela similaridade entre eles: 20 anos de período de planejamento, com índice de perdas de 30%, e 30 anos de período de planejamento, com meta de redução de índice de perdas de 20%, levam em todos os cenários similares a déficits também similares.

Tal similaridade leva à conclusão de que o aumento de demanda decorrente do acréscimo do período de projeto pode ser contrabalanceado pela redução da meta do índice de perda, ou seja, dos atuais 40% para 30% ou de 40% para 20%.

Sendo assim, para fins de planejamento no plano diretor, foram consideradas essas duas situações para o estudo das alternativas de captação de água e do sistema de distribuição (adução).

Q-13/1 - CENÁRIOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

PERÍODO DE PROJETO (ANOS)	ÍNDICE DE PERDAS	MANANCIAL SUPERFICIAL	PRODUÇÃO CONSIDERADA (L/s)	MANANCIAL SUBTERRÂNEO	PRODUÇÃO CONSIDERADA (L/s)	PRODUÇÃO TOTAL MÉDIA ATUAL (L/s)	DEMANDA TOTAL MÉDIA		DÉFICIT (L/s)	CENÁRIOS SIMILARES
							ANO	VAZÃO (L/s)		
20	30%	RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 333,3	1.276	2030	1.964,30	688	A
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 333,3	833	2030	1.964,30	1.131	B
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 0	943	2030	1.964,30	1.021	B
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 0	500	2030	1.964,30	1.464	C
	20%	RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 333,3	1.276	2030	1.758,70	482	MÍNIMO
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 333,3	833,3	2030	1.758,70	925	D
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 0	943	2030	1.758,70	816	D
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 0	500	2030	1.758,70	1.259	B
30	30%	RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 333,3	1.276	2040	2.178,00	902	D
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 333,3	833,3	2040	2.178,00	1.345	C
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 0	943	2040	2.178,00	1.235	B
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 0	500	2040	2.178,00	1878	MÁXIMO
	20%	RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 333,3	1.276	2040	1.905,70	629	A
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 333,3	833	2040	1.905,70	1.072	B
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	443 0	943	2040	1.905,70	963	D
		RIO PRETO	500	BAURU GUARANI	0 0	500	2040	1.905,70	1.406	C

Q-13/2 - RESUMO – COMBINAÇÃO DE CENÁRIOS SIMILARES - PRODUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Cenários Similares	Déficit (L/s)	Período de Projeto (Anos)	Índice de Perdas (%)	Captação no Rio Preto (L/s)	Captação no Bauru (L/s)	Captação no Guarani (L/s)	Captação Total (L/s)	Demanda Total (L/s)
A	688	20	30%	500	443	333	1.276	1.964
	629	30	20%	500	443	333	1.276	1.906
B	1.131	20	30%	500	0	333	833	1.964
	1.021	20	30%	500	443	0	943	1.964
	1.259	20	20%	500	0	0	500	1.759
	1.235	30	30%	500	443	0	943	2.178
	1.072	30	20%	500	0	333	833	1.906
C	1.464	20	30%	500	0	0	500	1.964
	1.345	30	30%	500	0	333	833	2.178
	1.406	30	20%	500	0	0	500	1.906
D	925	20	20%	500	0	333	833	1.759
	902	20	20%	500	443	0	943	1.759
	902	30	30%	500	443	333	1.276	2.178
	963	30	20%	500	443	0	943	1.906
MÍNIMO	482	20	20%	500	443	333	1.276	1.759
MÁXIMO	1.678	30	30%	500	0	0	500	2.178

14. ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

14 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

14.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As alternativas de captação de mananciais para abastecimento da área urbana objetivaram, principalmente, os mananciais de superfície, tendo em vista que as fontes subterrâneas deverão ser preservadas como reservas estratégicas, conforme mencionado anteriormente.

Já em 2003, o PDGE analisou, como possibilidades de utilização do manancial de superfície, os rios Grande, Turvo e Tietê (reservatório de Promissão).

A captação no Rio Tietê foi desconsiderada devido à distância do manancial, situado a cerca de 73 km da malha urbana do município. Sendo assim, as alternativas avaliadas foram os Rios Turvo e Grande (a jusante da Usina de Marimbondo).

É importante mencionar o fato de que deverão ser discutidas pelo **SeMAE** as condições para as possíveis implantações das adutoras e estação de tratamento em direção a esses rios, já que encontram-se em territórios pertencentes a outros municípios.

O Quadro [Q-12/5](#), apresentado anteriormente, já apontou que afora esses mananciais nenhum outro apresenta condições de atender as demandas de médio e longo prazo, nem mesmo combinados, e nem mesmo se for flexibilizada a captação de até 70% de suas vazões críticas.

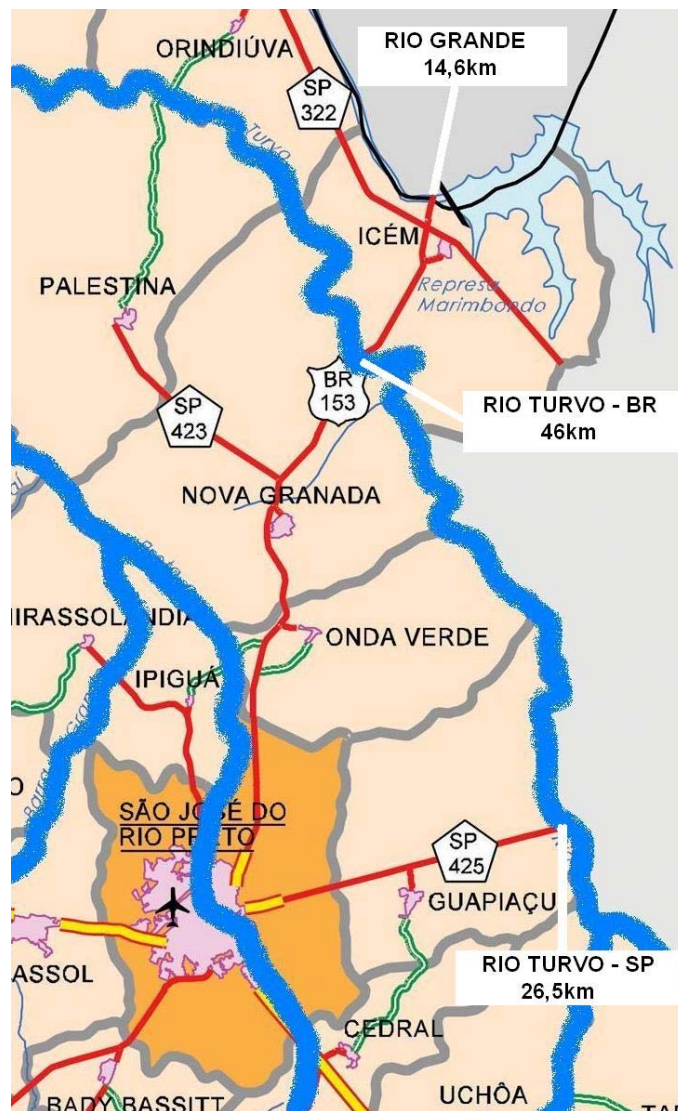
Na medida em que as disponibilidades hídricas desses pequenos mananciais, combinadas, se aproximam da demanda, a somatória das distâncias começa a se mostrar também grande, a ponto de se perceber que não haveria chance de vencerem, sob os aspectos econômicos e financeiros, as hipóteses de captação dos mananciais mais caudalosos.

Dessa forma, corroboram-se os rios Turvo e Grande como os mais indicados mananciais para a ampliação do sistema de abastecimento de São José do Rio Preto, mantidas as hipóteses assumidas, de preservação do manancial subterrâneo como reserva estratégica para as gerações futuras.

No que tange à qualidade de suas águas, classificadas como boas e ótimas, deve-se ponderar que as reservas quanto à utilização principalmente do Rio Turvo, mais sujeito a poluição por receber os efluentes de Catanduva, tenderão a desaparecer com a implantação do sistema de tratamento de esgotos dessa e de outras comunidades da bacia, com cada vez maior rigor por parte das autoridades ambientais, de sorte que aproveitamentos de longo prazo podem ser cogitados com maior propriedade.

14.2 - CARACTERÍSTICAS DOS MANANCIAIS

No Rio Turvo, foram previstos dois pontos para possíveis captações: um no cruzamento com a Rodovia Assis Chateaubriand (SP-425) e outro na intersecção com a BR-153, conforme ilustrado na Figura F-14/1.



F-14/1 – ILUSTRAÇÃO - PONTOS ALTERNATIVOS DE CAPTAÇÃO - RIOS TURVO E GRANDE

Os pontos de captação apresentam as seguintes características:

A - Rio Turvo SP

- Cota na captação: 455 m;
- Distância: 26,5 km;
- Qualidade da água: Boa ($52 < IQA^3 < 79$);
- Vazão $Q_{7,10}$: 5,78 m³/s (teórica).

B - Rio Turvo BR

- Cota na captação: 440 m;
- Distância: 46 km;
- Qualidade da água: Boa ($52 < IQA < 79$);
- Vazão $Q_{7,10}$: 8,77 m³/s (teórica).

C - Rio Grande

- Cota na captação: 400 m;
- Distância: 60,6 km;
- Qualidade da água: Ótima ($80 < IQA < 100$);
- Vazão mínima: 567 m³/s (vazão de restrição mínima a jusante da usina).

No entanto, é preciso ressaltar o fato de que a Diretoria da Bacia do Turvo/Grande alerta que os dois pontos mencionados no Rio Turvo encontram-se em trechos críticos, em que as captações superficiais em determinadas regiões ultrapassam em mais de 50% a vazão mínima ($Q_{7,10}$). De qualquer forma, há compromisso de que esse quadro seja alterado, com revisão das outorgas já concedidas e não utilizadas, priorizando o abastecimento público de água, com estabelecimento de novos parâmetros para cálculos hidrológicos nessa sub-bacia.

³ Índice de Qualidade de Água – CETESB: grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez).

14.3 - VAZÕES A SEREM CAPTADAS

Na definição das alternativas para captação de água bruta, considerou-se a inclusão, ou não, das seguintes vazões dos mananciais atualmente explorados:

- Rio Preto: 500 L/s
- Poços do Guarani⁴: 333 L/s (= 8 x 150 m³/h)
- Poços do Bauru: 443 L/s (exclusivamente os que atendem os principais centros de reservação).

Conforme mencionado em item anterior, optou-se pela avaliação dos dois cenários que apresentam certa similaridade:

- I: 20 anos de período de projeto, com meta de redução do índice de perdas (IP) de 30%;
- II: 30 anos de período de projeto, com meta de redução do índice de perdas (IP) de 20%.

A combinação dos cenários similares com as opções de reserva estratégica levou à montagem de 8 possibilidades de captação, configurando as soluções alternativas capazes, pelo critério técnico, de atenderem as condições de demanda no horizonte de planejamento:

Cenário I – Período de Projeto = 20 anos, Índice de Perdas = 30%

- Alternativa 1 – Preservando-se somente o Aquífero Bauru
- Alternativa 2 – Preservando-se somente o Aquífero Guarani
- Alternativa 3 – Mantendo-se os dois Aquíferos nas condições atuais de exploração (com os limites considerados, e sem ampliação de utilização)
- Alternativa 4 – Preservando ambos os aquíferos.

Cenário II – Período de Projeto = 30 anos, Índice de Perdas = 20%

- Alternativa 1 – Preservando-se somente o Aquífero Bauru
- Alternativa 2 – Preservando-se somente o Aquífero Guarani
- Alternativa 3 – Mantendo-se os dois Aquíferos nas condições atuais de exploração (com os limites considerados, e sem ampliação de utilização)
- Alternativa 4 – Preservando ambos os aquíferos.

⁴ Considerando vazão de 150m³/h, por poço, devido a constatação de redução na capacidade, observada pelos técnicos do SeMAE.

Nessas condições, as vazões a serem exploradas nos pontos de captação avaliados serão as que constam do Quadro [Q-14/1](#).

Q-14/1 – VAZÕES A SEREM CAPTADAS NO MANANCIAL ALTERNATIVO (MÁXIMA DIÁRIA)

CENÁRIO	ALTERNATIVA	DEMANDA (L/S)	VAZÕES CONSIDERADAS (L/S)			
			RIO PRETO	BAURU	GUARANI	MANANCIAL
I	1	2.357	500	0	333	1.524
	2	2.357	500	443	0	1.414
	3	2.357	500	443	333	1.081
	4	2.357	500	0	0	1.857
II	1	2.287	500	0	333	1.454
	2	2.287	500	443	0	1.344
	3	2.287	500	443	333	1.011
	4	2.287	500	0	0	1.787

Observa-se que, dependendo do manancial considerado, a vazão a ser extraída do novo ponto de captação é consideravelmente alterada, variando do mínimo de 1.011 L/s ao máximo de 1.857 L/s.

Quer a captação do manancial superficial venha a ser efetuada nos Rios Turvo (SP), Turvo (BR) ou Grande, as alternativas e cenários a seguir estudados virão precedidos das letras A, B e C respectivamente, de forma que:

- A-I-2, representa captação do Rio Turvo/SP (A), no Cenário (I) e Alternativa (2) de reserva subterrânea;
- C-II-4, representa captação do Rio Grande (C), no Cenário (II) e Alternativa (4) de reserva subterrânea, e assim por diante.

O Quadro [Q- 14/2](#) resume o exposto.

Q-14/2 – SUBDIVISÃO DAS ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

ALTERNATIVA	CAPTAÇÃO	CENÁRIO	PERÍODO DE PROJETO (ANOS)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	ITEM	CAPTAÇÕES MANTIDAS		
						BAURU	GUARANI	RIO PRETO
A	TURVO SP	I	20	30	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM
		II	30	20	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM
B	TURVO BR	I	20	30	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM
		II	30	20	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM
C	GRANDE	I	20	30	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM
		II	30	20	1		SIM	SIM
					2	SIM		SIM
					3	SIM	SIM	SIM
					4			SIM

14.4 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO

14.4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir da definição dos dois mananciais alternativos para captação de água bruta (Rios Turvo e Grande), foram analisadas as possíveis soluções para o sistema de distribuição de água tratada.

A ETA Palácio das Águas (a seguir denominada ETA 1), de onde partem hoje as linhas que alimentam com água superficial os centros de reservação, não é capaz de atender a demanda prevista nos cenários avaliados, e não há espaço, nas proximidades, para ampliação.

Além disso, para chegarem à cidade, as águas captadas em quaisquer dos pontos cogitados, no Rio Turvo ou no Rio Grande, deverão transpor cotas elevadas, prognosticando a conveniência da implantação de nova ETA em cota favorável à distribuição.

Sendo assim, tornou-se necessário, também, definir qual a melhor localização para a futura Estação de Tratamento de Água (denominada ETA 2), uma vez que é peça estratégica no melhor aproveitamento das condições topográficas ao longo do traçado da adutora de água bruta e, conseqüentemente, do sistema de distribuição.

14.4.2 - TRAÇADO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA E LOCAÇÃO DA ETA

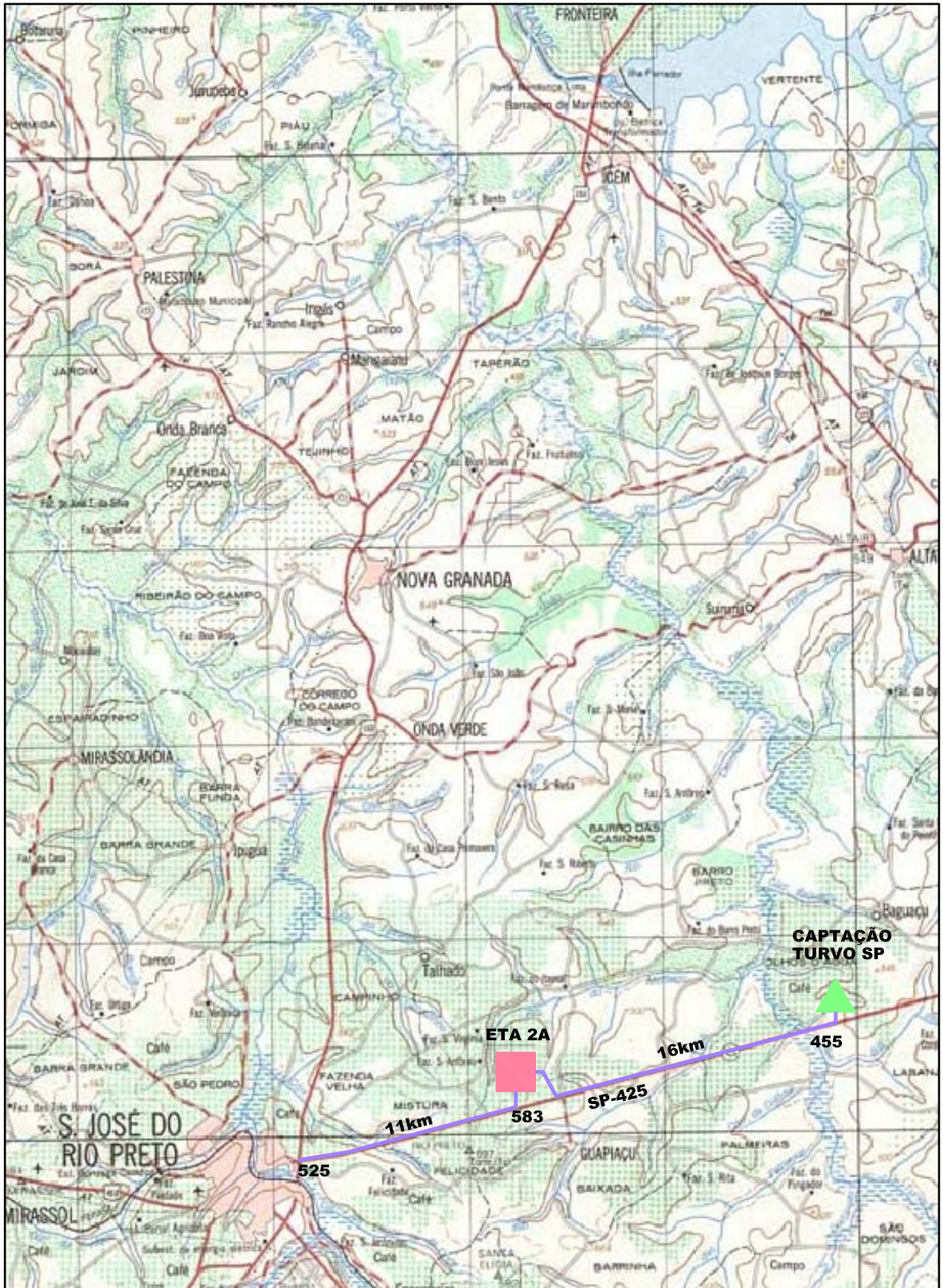
Na definição do traçado das adutoras de água bruta até os pontos de captação avaliados, optou-se pelo acompanhamento do traçado existente das rodovias SP-425 e BR-153, em vistas das óbvias facilidades obtidas pelo trajeto ao longo dessas vias e de representarem praticamente, as menores distâncias e desníveis em qualquer caso.

No caso da captação no Rio Turvo/SP, o perfil do trajeto ao longo da rodovia SP-425 indica que o ponto mais alto, situado a 11 km da BR-153 (sentido Olímpia), tem cota 583 m, optando-se pela locação da ETA 2A, nesse local.

Por outro lado, nas alternativas de captação do Rio Turvo/BR ou Grande, o ponto com cota mais alta localiza-se a 27,3 km da SP-425, ao longo da BR-153 (sentido Nova Granada), e foi escolhido para a localização da ETA 2B.

Nas Ilustrações *I-14/1* a *I-14/3* estão apresentados os sistemas estudados em cada alternativa considerada.

O pré-dimensionamento do sistema de recalque de água bruta, até os locais adotados para implantação da ETA 2A ou ETA 2B, está apresentado a seguir, no Quadro *Q-14/3*.

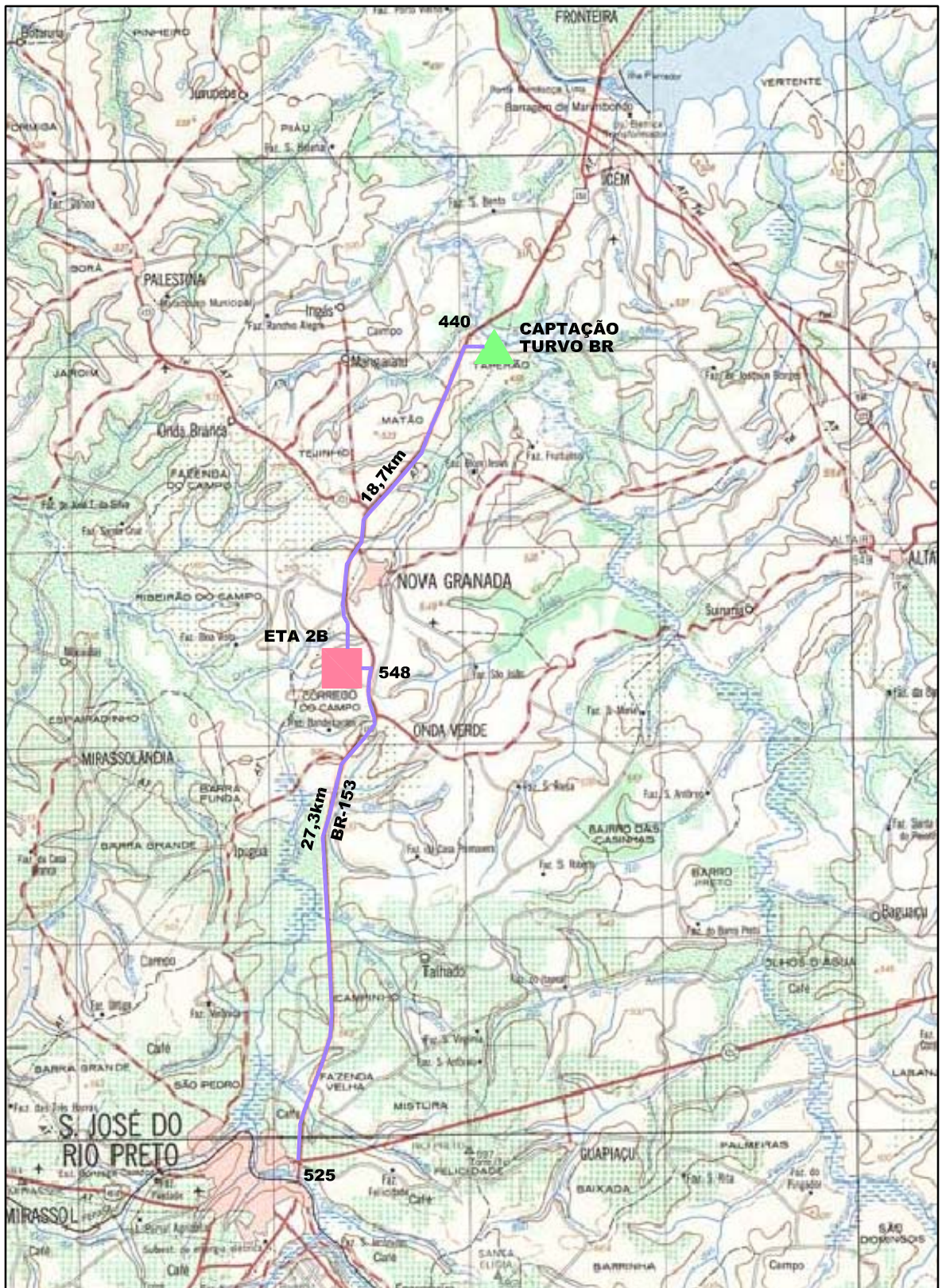


LEGENDA

-  **CAPTAÇÃO**
-  **ETA**
-  **ADUTORA**

VISTO E ACEITO		serviço municipal autônomo de água e esgoto			N°	
ANALISADO: /		SÃO JOSÉ DO RIO PRETO			REV.	FL.
ACEITO: /		PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ALTERNATIVA PROPOSTA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA CAPTAÇÃO TURVO/SP – ETA 2A			N° CONTRATADA	
VISTO: /		DES.: AHV	06/08	APROVADO POR: CARLOS EDUARDO ZURITA		ILUSTRAÇÃO 1-14/1
EXECUTADO POR		PROJ.: CLN	06/08	ASS.	06/08	ESCALA 1:300.000

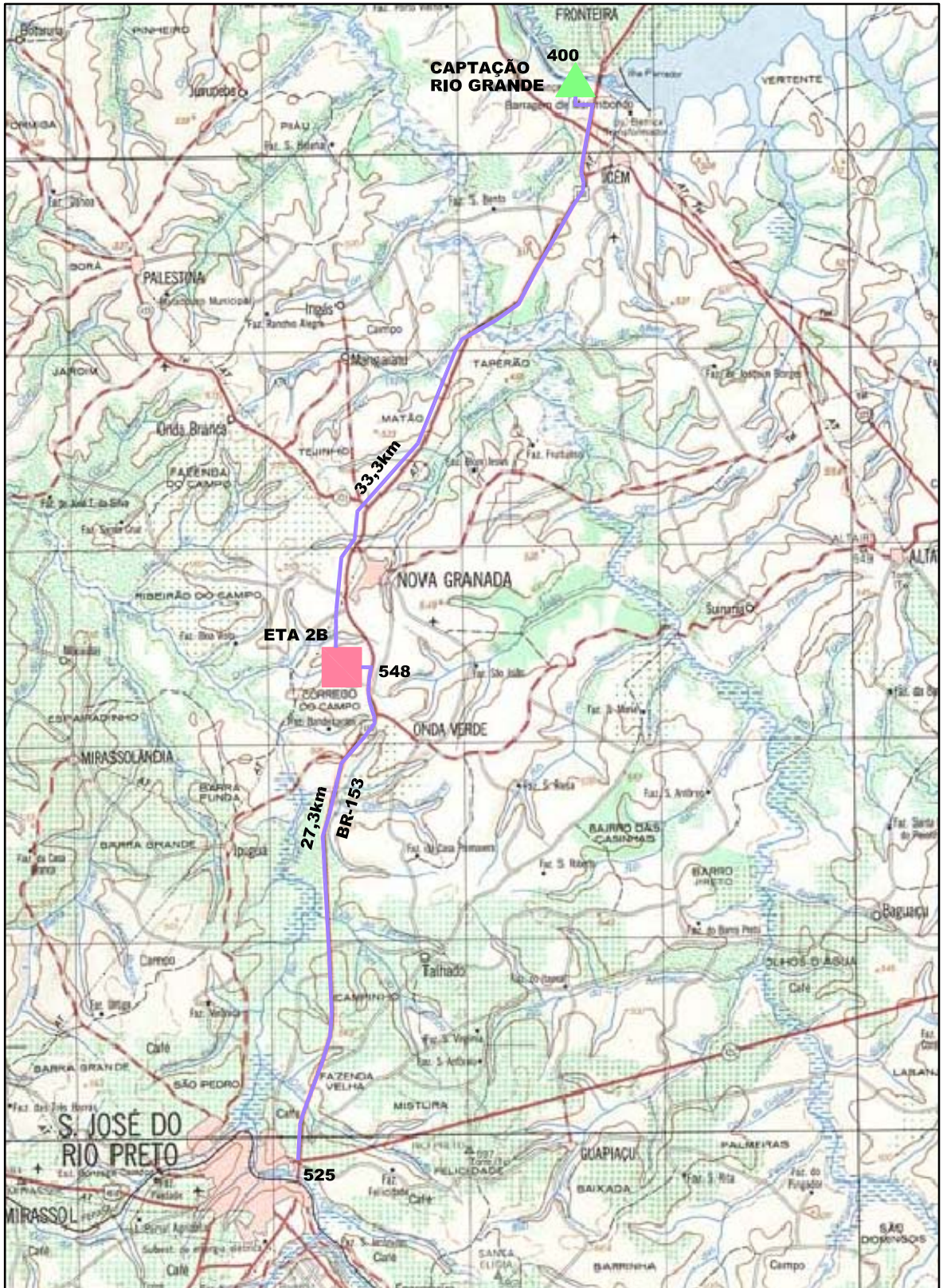




LEGENDA

- ▲ CAPTAÇÃO
- ETA
- ADUTORA

VISTO E ACEITO		serviço municipal autônomo de água e esgoto			N°	
ANALISADO: /		SÃO JOSÉ DO RIO PRETO			REV. FL.	
ACEITO: /		PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ALTERNATIVA PROPOSTA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA CAPTAÇÃO TURVO/BR – ETA 2B			N° CONTRATADA	
VISTO: /		APROVADO POR: CARLOS EDUARDO ZURITA			ILUSTRAÇÃO I-14/2	
EXECUTADO POR		DES.: AHV	06/08	ASS.		06/08
SEREC		PROJ.: CLN	06/08	ESCALA		1:300.000



LEGENDA

- ▲ CAPTAÇÃO
- ETA
- ADUTORA

VISTO E ACEITO		serviço municipal autônomo de água e esgoto			N°	
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO		SÃO JOSÉ DO RIO PRETO			REV. FL.	
ANALISADO: /		PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ALTERNATIVA PROPOSTA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA CAPTAÇÃO GRANDE - ETA 2B			N° CONTRATADA	
ACEITO: /		DES.: AHV 06/08 APROVADO POR: CARLOS EDUARDO ZURITA			ILUSTRAÇÃO 1-14/3	
VISTO: /		PROJ.: CLN 06/08 ASS. 06/08			ESCALA	
EXECUTADO POR					1:300.000	

Q-14/3 – PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE - ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA NO TURVO SP, TURVO BR E RIO GRANDE

CENÁRIO	Alternativa	Vazão (L/s)	Diâmetro da Adutora (mm)	Altura Manométrica (m)			Potência Estimada (cv)		
				Turvo SP ETA 2A	Turvo BR ETA 2B	Grande ETA 2B	Turvo SP ETA 2A	Turvo BR ETA 2B	Grande ETA 2B
I	1	1.524	1.400	139	155	205	4.230	4.738	6.244
	2	1.414	1.300	141	159	210	4.001	4.484	5.947
	3	1.081	1.100	146	164	220	3.163	3.549	4.762
	4	1.857	1.500	139	156	206	5.170	5.790	7.636
II	1	1.454	1.300	142	159	212	4.133	4.632	6.154
	2	1.344	1.300	140	157	208	3.769	4.223	5.586
	3	1.011	1.100	144	162	216	2.914	3.268	4.364
	4	1787	1.500	138	155	204	4.946	5.539	7.291

14.4.3 - SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

A partir das alternativas de captação de água bruta, das posições escolhidas adotadas para as ETAs, das demandas de cada Centro de Reservação, e das suas atuais condições de alimentação, foi possível delinear o sistema de adução de água tratada.

Nos Desenhos [298-00-010](#) e [298-00-011](#), que constam do *Volume II*, estão apresentados os sistemas de distribuição estudados, a partir da captação do Turvo ou Grande, com o fluxo entre as unidades, ou seja, a origem e destino da água tratada entre os centros produtores e distribuidores. Nos Desenhos [298-00-012](#) e [298-00-013](#) constam os traçados das adutoras sobre a malha urbana, permitindo verificar seu trajeto em maior detalhe.

Nesses desenhos, a título de ilustração, estão indicadas, também, as vazões nos trechos referentes ao *Cenário I – Alternativa 1*, para ambos os casos. Para as demais alternativas os traçados são respectivamente similares, exceto os valores das vazões que poderão ser examinados nos quadros a seguir montados.

Com as demandas máximas diárias nos setores, conforme Quadro [Q-14/4](#), e a localização planialtimétrica dos centros de reservação, foi possível efetuar o dimensionamento das adutoras e sub-adutoras, bem como estimar as potências das elevatórias e *boosters* necessários, para 1ª e 2ª. Etapa, ou seja, intervalo de 2009/2020 e 2020/2030 para o Cenário I, 2009/2025 e 2025/2040 para o Cenário II, respectivamente.

Q-14/4 – DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO

Centro de Reservação	Vazão de 1ª. etapa (L/s)	Vazão de 2ª. etapa (L/s)
Alto Alegre	151	141
Alto Rio Preto	92	91
Auferville I	50	96
Auferville III	1	1
Boa Vista	95	88
Cristo Rei	61	58
Diniz	66	62
Eldorado	122	115
Futuro 1	47	68
Futuro 2	17	32
Futuro 3	49	90
Futuro 4	49	79
Futuro 5	44	85
Futuro 6	1	2
Futuro 7	18	25
Higienópolis	176	177
João Paulo II	92	97
Maceno	45	42
Mançor Elevado	26	25
Maria Lucia	98	103
Nato Vetorazzo	72	103
Parque Cidadania I	12	15
Parque Cidadania III	10	10
Redentora	115	111
Res. Caetano	46	69
Santo Antônio	60	66
São Deocleciano	32	39
São Miguel	12	17
Solo Pinheiro	118	112
Solo Sagrado	82	92
Urano	82	78
Vila Toninho	28	29
Vivendas	128	154

Com esses dados foi possível montar os Quadros Q-14/5 a Q-14/20, contendo as principais informações do dimensionamento dos sistemas de distribuição estudados. Deve-se ressaltar o fato de que os sistemas de adução de água tratada são os mesmos para as Alternativas B e C, uma vez que a ETA 2B é comum a ambos.

É importante mencionar o fato de que as vazões de recalque que aparecem negativas nos quadros referem-se ao “excesso” de água no centro de reservação, proveniente dos poços que o abastecem. Nesse sentido, o valor negativo foi considerado apenas no balanço geral das vazões e não no dimensionamento.

Q-14/5 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-I-1

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		Tipo
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.265	1.538	1.400	0,8	1,0	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	47	68	300	0,7	1,0	1.830	0	0	0	0	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	445	524	800	0,9	1,0	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	26	67	26	130	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	29	200	0,9	0,9	2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	26	25	300	0,4	0,4	1.274	11	11	6	5	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	22	22	0	0	
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	321	356	700	0,8	0,9	4.534	15	23	94	165	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	145	179	450	0,9	1,1	2.185	30	47	87	167	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	11	33	4	16	Elevatória
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	66	122	400	0,5	1,0	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	49	90	350	0,5	0,9	2.730	0	10	0	18	Booster
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	45	56	250	0,9	1,1	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	32	39	250	0,7	0,8	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	249	275	600	0,9	1,0	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	140	176	500	0,7	0,9	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	45	42	250	0,9	0,9	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	367	451	800	0,7	0,9	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	62	250	1,4	1,3	1.725	64	63	86	78	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	46	250	1,0	0,9	2.412	66	65	63	59	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	66	65	90	86	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	40	36	300	0,6	0,5	2.700	74	73	30	26	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	51	49	250	1,0	1,0	4.800	41	7	41	7	Booster
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	542	646	900	0,9	1,0	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	22	17	17	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	381	493	800	0,8	1,0	1.010	21	22	160	214	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	113	155	450	0,7	1,0	1.620	14	17	31	51	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	72	105	350	0,8	1,1	2.595	6	15	8	32	Elevatória
31	Nato Vetorazzo	Futuro 6 ³	555			1	2					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	165	213	500	0,8	1,1	1.570	2	4	8	17	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	67	110	350	0,7	1,1	1.868	24	41	32	90	Booster
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	10	150	0,6	0,6	984			0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	56	100	350	0,6	1,0	851			0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	12	15	150	0,7	0,8	730			0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410			0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	65	94	355	0,7	0,9	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	46	69	300	0,6	1,0	1.240	0	0	0	0	

Nota: as linhas com texto em vermelho referem-se a sistemas existentes.

Q-14/6 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-I-2

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		Tipo
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.182	1.454	1.400	0,8	1,0	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	47	68	300	0,7	1,0	1.830	0	5	0	7	Booster
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	392	470	800	0,8	0,9	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	96	350	0,5	1,0	6.872	24	64	24	124	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	0	0	0			2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	18	17	300	0,3	0,2	1.274	10	10	4	4	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	21	21	0	0	
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	289	324	600	1,0	1,1	4.534	8	16	45	105	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	126	160	450	0,8	1,0	2.185	30	47	75	149	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	11	33	4	16	Elevatória
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	66	122	400	0,5	1,0	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	49	90	350	0,5	0,9	2.730	0	9	0	17	Booster
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	3	16	150	0,2	0,9	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	0	8	100	0,2	1,1	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	278	304	600	1,0	1,1	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	130	165	450	0,8	1,0	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	42	39	250	0,8	0,8	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	354	436	800	0,9	1,0	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	59	250	1,3	1,2	1.725	63	58	80	68	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	40	250	1,1	1,1	2.412	65	64	70	67	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	64	300	0,9	0,8	2.606	65	64	79	74	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	62	58	300	0,9	0,8	2.700	78	77	49	45	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	65	64	300	0,9	0,9	4.800	5	10	6	12	Booster
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	466	569	800	0,9	1,1	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	22	17	17	Elevatória
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	296	406	700	0,8	1,1	1.010	21	22	127	176	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	98	140	400	0,8	1,1	1.620	13	13	25	37	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	32	64	300	0,5	0,9	2.595	5	5	3	6	Elevatória
31	Nato Vitorazzo	Futuro 6 ³	555			1	2					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	110	155	450	0,7	1,0	1.570	3	5	8	17	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	44	85	350	0,5	0,9	1.868	20	33	18	56	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	0	0	100	0,2	0,1	984			0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	44	85	300	0,6	1,2	851			0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	0	0	0			730			0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410			0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	71	100	355	0,7	1,0	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	29	53	250	0,6	1,1	1.240	0	0	0	0	

Q-14/7 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-I-3

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		Tipo
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	927	1.123	1.200	0,9	1,1	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	47	68	300	0,7	1,0	1.830	0	5	0	7	Booster
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	350	428	700	0,9	1,1	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	96	350	0,5	1,0	6.872	17	62	17	122	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	0	0	0			2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	18	17	300	0,3	0,2	1.274	10	10	4	4	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	21	20	0	0	
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	289	324	600	1,0	1,1	4.534	5	13	29	86	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	126	160	450	0,8	1,0	2.185	30	47	75	149	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	11	33	4	16	Elevatória
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	66	122	400	0,5	1,0	2.180	0	5	0	12	Booster
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	49	90	350	0,5	0,9	2.730	0	13	0	24	Booster
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	3	8	150	0,2	0,9	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	0	0	0			777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	237	263	600	0,8	0,9	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	130	165	450	0,8	1,0	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	42	39	200	1,3	1,2	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	182	197	600	1,0	1,2	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	59	250	1,3	1,2	1.725	63	58	80	68	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	40	250	1,1	1,1	2.412	65	59	70	63	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	64	300	0,9	0,8	2.606	65	59	79	69	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	21	17	300	0,3	0,2	2.700	71	70	15	12	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	24	22	200	0,8	0,7	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	341	444	700	0,9	1,2	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	22	17	18	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	213	323	600	0,8	1,1	1.010	21	22	89	142	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	56	98	350	0,6	1,0	1.620	11	15	12	30	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vettorazzo	560	555	-5	32	64	300	0,5	0,9	2.595	5	5	3	6	Elevatória
31	Nato Vettorazzo	Futuro 6 ³	555			1	2					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	110	155	450	0,7	1,0	1.570	5	5	11	17	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	44	85	350	0,5	0,9	1.868	20	33	18	56	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	0	0	0			984			0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	44	85	350	0,5	0,9	851			0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	0	0	0			730			0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	44	85	350	0,5	0,9	410			0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	29	59	355	0,3	0,6	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	29	53	250	0,6	1,1	1.240	0	0	0	0	

Q-14/8 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-I-4

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.598	1.872	1.500	0,9	1,1	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	47	68	300	0,7	1,0	1.830	0	3	0	4	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	528	604	800	1,1	1,2	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	29	70	29	138	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	29	200	0,9	0,9	2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	64	300	0,9	0,9	1.274	11	11	14	14	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	41	39	300	0,6	0,6	2.700	30	29	24	22	Elevatória Existente
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	321	356	700	0,8	0,9	4.534	15	23	94	165	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	145	179	500	0,7	0,9	2.185	30	47	87	167	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	11	33	4	16	Elevatória
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	66	122	400	0,5	1,0	2.180	0	5	0	12	Booster
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	49	90	350	0,5	0,9	2.730	0	15	0	26	Booster
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	45	56	250	0,9	1,1	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	32	39	250	0,7	0,8	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	291	317	600	1,0	1,1	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	140	176	450	0,9	1,1	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	45	42	250	0,9	0,9	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	576	662	900	0,9	1,0	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	62	250	1,4	1,3	1.725	64	63	86	78	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	46	250	1,0	0,9	2.412	66	65	63	59	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	66	65	90	86	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	41	39	300	0,6	0,6	2.700	74	74	60	57	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	92	91	350	1,0	0,9	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	587	691	900	0,9	1,1	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	21	33	34	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	464	577	800	0,9	1,1	1.010	21	21	193	245	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	155	197	500	0,8	1,0	1.620	12	13	38	53	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	72	105	350	0,8	1,1	2.595	6	15	8	32	Elevatória
31	Nato Vitorazzo	Futuro 6 ³	555			1	2					0	0	0		Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	165	213	500	0,8	1,1	1.570	2	4	8	17	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	67	110	350	0,7	1,1	1.868	24	41	32	90	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	10	150	0,6	0,6	984	0	0	0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	56	100	350	0,6	1,0	851	0	0	0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	12	15	150	0,7	0,8	730	0	0	0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	44	85	350	0,5	0,9	410	0	0	0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	106	136	355	1,1	1,4	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	46	69	300	0,6	1,0	1.240	0	0	0	0	

Q-14/9 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-II-1

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.206	1.306	1.400	0,8	0,8	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	43	61	300	0,6	0,9	1.830	0	0	0	0	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	433	468	800	0,9	0,9	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	8	22	8	39	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	26	200	0,9	0,8	2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	26	23	300	0,4	0,3	1.274	11	11	6	5	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	22	21	0	0	Elevatória Existente
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	313	321	700	0,8	0,8	4.534	5	5	31	32	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	138	161	450	0,9	1,0	2.185	14	17	38	55	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	200	0,5	0,7	2.860	0	0	0	0	
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	61	109	400	0,5	0,9	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	45	81	350	0,5	0,8	2.730	0	0	0	0	
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	41	51	250	0,8	1,0	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	30	35	250	0,6	0,7	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	242	245	600	0,9	0,9	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	133	158	500	0,7	0,8	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	45	38	250	0,9	0,8	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	339	335	800	0,7	0,7	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	57	250	1,4	1,2	1.725	64	61	86	69	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	41	250	1,0	0,8	2.412	60	58	57	48	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	60	58	81	69	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	40	29	300	0,6	0,4	2.700	74	72	30	21	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	49	40	250	1,0	0,8	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	515	569	900	0,8	0,9	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	20	21	16	17	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	354	427	800	0,7	0,8	1.010	20	21	145	177	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	102	134	450	0,6	0,8	1.620	12	13	24	34	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	67	94	350	0,7	1,0	2.595	5	12	7	22	Elevatória
31	Nato Vitorazzo	Futuro 6 ³	555			1	1					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	156	191	500	0,8	1,0	1.570	5	5	16	19	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	62	98	350	0,6	1,0	1.868	19	26	24	51	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	9	150	0,6	0,5	984	0	0	0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	52	89	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	11	13	150	0,6	0,7	730	0	0	0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	58	80	355	0,6	0,8	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	42	62	300	0,6	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/10 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-II-2

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.127	1.228	1.400	0,8	0,9	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	43	61	300	0,6	0,9	1.830	0	5	0	6	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	381	418	800	0,8	0,8	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	46	86	350	0,5	0,9	6.872	7	21	7	36	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	0	0	0			2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	18	15	300	0,3	0,2	1.274	10	10	4	3	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	21	21	0	0	Elevatória Existente
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	281	289	600	1,0	1,0	4.534	5	5	28	29	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	119	142	450	0,7	0,9	2.185	14	17	33	49	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	200	0,5	0,7	2.860	0	0	0	0	
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	61	109	400	0,5	0,9	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	45	81	350	0,5	0,8	2.730	0	0	0	0	
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	2	10	150	0,1	0,6	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	0	4	100	-0,1	0,5	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	271	274	600	1,0	1,0	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	123	147	450	0,8	0,9	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	42	35	250	0,9	0,7	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	327	321	800	0,8	0,8	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	53	250	1,3	1,1	1.725	63	60	80	63	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	40	250	1,1	1,0	2.412	59	57	64	55	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	54	300	0,9	0,7	2.606	59	57	72	60	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	62	51	300	0,9	0,7	2.700	78	76	49	39	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	64	55	300	0,9	0,8	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	440	494	800	0,9	1,0	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	21	16	17	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	270	341	700	0,7	0,9	1.010	21	21	112	143	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	86	119	400	0,7	0,9	1.620	12	14	21	33	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	27	53	300	0,4	0,8	2.595	5	5	3	5	Elevatória
31	Nato Vitorazzo	Futuro 6 ³	555			1	1					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	102	136	450	0,7	0,9	1.570	5	5	10	14	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	41	76	350	0,4	0,8	1.868	18	25	15	38	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	0	0	100	0,2	0,0	984	0	0	0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	41	76	300	0,6	1,1	851	0	0	0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	0	0	0			730	0	0	0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	64	86	355	0,6	0,9	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	26	46	250	0,5	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/11 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-II-3

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	872	901	1.200	0,8	0,9	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	43	61	300	0,6	0,9	1.830	0	0	0	0	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	339	376	700	0,9	1,0	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	46	86	350	0,5	0,9	6.872	8	21	7	37	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	0	0	0			2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	18	15	300	0,3	0,2	1.274	10	10	4	3	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	0	0	300	0,0	0,0	2.700	21	21	0	0	Elevatória Existente
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	281	289	600	1,0	1,0	4.534	5	5	28	29	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	119	142	450	0,7	0,9	2.185	14	17	33	49	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	200	0,5	0,7	2.860	0	0	0	0	
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	61	109	400	0,5	0,9	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	45	81	350	0,5	0,8	2.730	0	0	0	0	
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	2	6	150	0,1	0,6	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	0	0	0			777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	230	232	600	0,8	0,8	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	123	147	450	0,8	0,9	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	42	35	200	1,3	1,1	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	155	82	600	0,9	0,8	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	53	250	1,3	1,1	1.725	63	60	80	63	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	40	250	1,1	1,0	2.412	59	57	64	55	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	54	300	0,9	0,7	2.606	59	57	72	60	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	21	10	300	0,3	0,1	2.700	71	70	15	7	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	22	14	200	0,7	0,4	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	315	369	700	0,8	1,0	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	21	16	17	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	187	258	600	0,7	0,9	1.010	21	21	77	109	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	45	78	350	0,5	0,8	1.620	11	13	10	21	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	27	53	300	0,4	0,8	2.595	5	5	3	5	Elevatória
31	Nato Vitorazzo	Futuro 6 ³	555			1	1					0	0			Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	102	136	450	0,7	0,9	1.570	5	5	10	14	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	41	76	350	0,4	0,8	1.868	17	22	15	33	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	0	0	0			984	0	0	0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	41	76	350	0,4	0,8	851	0	0	0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	0	0	0			730	0	0	0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	41	76	350	0,4	0,8	410	0	0	0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	22	45	355	0,2	0,5	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	26	46	250	0,5	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/12 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA A-II-4

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2	Caixa 1	583	493	-90	1.539	1.640	1.500	0,9	0,9	7.220	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 1	490	555	65	43	61	300	0,6	0,9	1.830	0	0	0	0	
3	Caixa 3	Cristo Rei	510	525	15	516	546	800	1,0	1,1	3.976	0	0	0	0	
4	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	12	26	11	46	Booster
5	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	26	200	0,9	0,8	2.090	0	0	0	0	
6	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	58	300	0,9	0,8	1.274	11	11	14	12	Elevatória Existente
7	Cristo Rei	Urano ²	525	545	20	41	35	300	0,6	0,5	2.700	30	27	24	19	Elevatória Existente
8	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	313	321	700	0,8	0,8	4.534	5	5	31	32	Booster
9	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	138	161	500	0,7	0,8	2.185	14	17	38	55	Elevatória
10	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	200	0,5	0,7	2.860	0	0	0	0	
11	Caixa 1	Futuro 2	490	555	65	61	109	400	0,5	0,9	2.180	0	0	0	0	
12	Futuro 2	Futuro 3	555	555	0	45	81	350	0,5	0,8	2.730	0	0	0	0	
13	Caixa 2	São Miguel	530	530	0	41	51	250	0,8	1,0	358	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	30	35	250	0,6	0,7	777	0	0	0	0	
15	Caixa 4	Alto Alegre	505	535	30	284	286	600	1,0	1,0	1.298	0	0	0	0	
16	Alto Alegre	João Paulo II	535	520	-15	133	158	450	0,8	1,0	2.350	0	0	0	0	
17	João Paulo II	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	3.470	0	0	0	0	
18	Caixa 5	Maceno	495	518	23	45	38	250	0,9	0,8	698	0	0	0	0	
19	Caixa 5	ETA 1	495	475	-20	548	549	900	0,9	0,9	1.240	0	0	0	0	
20	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	57	250	1,4	1,2	1.725	64	61	86	69	Elevatória Existente
21	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	41	250	1,0	0,8	2.412	60	58	57	48	Elevatória Existente
22	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	60	58	81	69	Elevatória Existente
23	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
24	ETA 1	Urano	475	545	70	41	35	300	0,6	0,5	2.700	74	73	60	52	Elevatória Existente
25	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	91	82	350	0,9	0,9	4.800	0	0	0	0	
26	ETA 1	Eldorado	475	530	55	560	614	900	0,9	1,0	4.180	0	0	0	0	
27	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	21	21	33	34	Elevatória Existente
28	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	438	510	800	0,9	1,0	1.010	21	21	181	215	Elevatória
29	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	143	176	500	0,7	0,9	1.620	12	13	34	45	Elevatória
30	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	67	94	350	0,7	1,0	2.595	5	12	7	22	Elevatória
31	Nato Vetorazzo	Futuro 6 ³	555			1	1					0	0	0		Booster
32	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	156	191	500	0,8	1,0	1.570	5	5	16	19	Elevatória
33	Maria Lúcia	Caixa 6	550	535	-15	62	98	350	0,6	1,0	1.868	19	25	24	49	Elevatória
36	Caixa 6	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	9	150	0,6	0,5	984	0	0	0	0	
34	Caixa 6	Caixa 7	535	555	20	52	89	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
37	Caixa 7	Pq.Cidadania I	555	555	0	11	13	150	0,6	0,7	730	0	0	0	0	
35	Caixa 7	Futuro 5	555	565	10	41	76	350	0,4	0,8	410	0	0	0	0	
38	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	99	122	355	1,0	1,2	2.950	0	0	0	0	
39	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	42	62	300	0,6	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/13 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-I-1

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA Potência (CV)	2ª ETAPA Potência (CV)	Tipo
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1264	1538	1.500	0,7	0,9	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1215	1459	1.300	0,9	1,1	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	66	122	400	0,5	1,0	1.808	9	14	12	34	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	17	32	200	0,5	1,0	2.730	6	18	2	11	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	1150	1337	1.300	0,9	1,0	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	92	97	350	1,0	1,0	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	1058	1241	1.300	0,8	0,9	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	109	99	350	1,1	1,0	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	949	1141	1.200	0,8	1,0	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	578	687	900	0,9	1,1	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	91	124	400	0,7	1,0	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	45	56	250	0,9	1,1	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	32	39	200	1,0	1,3	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	47	68	300	0,7	1,0	4.517	19	31	18	42	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	486	563	800	1,0	1,1	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	34	51	34	100	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	29	200	0,9	0,9	2.090	0	0	0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	64	300	0,9	0,9	1.274	11	11	14	14	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	39	300	0,6	0,6	2.700	30	29	24	22	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	321	356	700	0,8	0,9	4.534	22	23	143	167	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	145	179	500	0,7	0,9	2.185	13	14	37	50	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	0	5	0	2	Booster
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	371	454	800	0,7	0,9	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	45	42	250	0,9	0,9	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	326	412	700	0,8	1,1	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	62	250	1,4	1,3	1.725	64	63	86	78	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	46	250	1,0	0,9	2.412	68	67	64	61	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	56	56	76	73	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	-1	-3	300	0,0	0,0	2.700	70	70	-1	-2	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	51	49	250	1,0	1,0	4.800	13	12	13	12	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	541	646	900	0,9	1,0	4.180	0	0	0	0	Booster
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	22	22	18	18	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	381	493	800	0,8	1,0	1.010	21	21	160	207	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	113	155	450	0,7	1,0	1.620	12	14	27	43	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	72	105	350	0,8	1,1	2.595	5	5	7	11	Elevatória
38	Nato Vitorazzo	Futuro 6	555			1	2					0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	165	213	500	0,8	1,1	1.570	5	5	16	21	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	67	110	400	0,5	0,9	1.868	18	25	24	54	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	10	100	1,3	1,3	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	56	100	350	0,6	1,0	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	12	15	150	0,7	0,8	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	65	94	355	0,7	0,9	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	46	69	300	0,6	1,0	1.240	0	0	0	0	

Q-14/14 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-I-2

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA		Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1155	1429	1.400	0,8	0,9	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1106	1350	1.300	0,8	1,0	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	66	122	400	0,5	1,0	1.808	9	14	12	34	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	17	32	200	0,5	1,0	2.730	6	18	2	11	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	1040	1228	1.200	0,9	1,1	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	81	86	300	1,1	1,2	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	959	1142	1.100	1,0	1,2	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	149	139	400	1,2	1,1	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	811	1003	1.000	1,0	1,3	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	475	584	800	0,9	1,2	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	51	84	250	1,0	1,7	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	4	16	150	0,3	0,9	425	0	5	0	2	Booster
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	1	8	100	0,2	1,1	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	47	68	300	0,7	1,0	4.517	19	31	18	42	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	423	500	800	0,8	1,0	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	34	51	34	100	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	-10	-10	0	0,0	0,0	2.090	0	0	0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	59	56	300	0,8	0,8	1.274	10	10	12	12	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	39	300	0,6	0,6	2.700	28	27	23	21	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	289	324	600	1,0	1,1	4.534	26	28	148	181	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	126	160	450	0,8	1,0	2.185	13	15	34	49	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	0	5	0	2	Booster
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	336	419	700	0,9	1,1	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	42	39	250	0,8	0,8	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	294	380	700	0,8	1,0	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	59	250	1,3	1,2	1.725	63	62	80	72	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	39	250	0,8	0,8	2.412	66	65	53	50	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	55	55	75	72	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	2	0	300	0,0	0,0	2.700	0	0	0	0	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	65	64	300	0,9	0,9	4.800	5	5	6	6	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	467	572	900	0,7	0,9	4.180			0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	23	23	19	19	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	297	409	700	0,8	1,1	1.010	22	22	129	178	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	98	140	400	0,8	1,1	1.620	13	15	25	43	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	32	64	300	0,5	0,9	2.595	5	5	3	6	Elevatória
38	Nato Vetorazzo	Futuro 6	555			1	2					0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	110	158	450	0,7	1,0	1.570	5	5	11	16	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	45	88	350	0,5	0,9	1.868	18	25	16	44	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	2	1	100	0,2	0,1	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	43	87	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	-1	2	100	-0,1	0,2	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	71	100	355	0,7	1,0	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	29	53	250	0,6	1,1	1.240	0	0	0	0	

Q-14/15 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-I-3

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	822	1095	1.200	0,7	1,0	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	773	1016	1.200	0,7	0,9	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	66	122	400	0,5	1,0	1.808	9	14	12	34	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	17	32	200	0,5	1,0	2.730	6	18	2	11	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	707	894	1.000	0,9	1,1	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	81	86	300	1,1	1,2	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	626	808	1.000	0,8	1,0	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	107	97	350	1,1	1,0	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	519	711	900	0,8	1,1	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	433	542	800	0,9	1,1	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	51	84	300	0,7	1,2	1.030	0	5	0	8	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	4	16	150	0,3	0,9	425	0	5	0	2	Booster
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	1	8	100	0,2	1,1	777	0	5	0	1	Booster
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	47	68	300	0,7	1,0	4.517	19	31	18	42	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	382	458	800	0,8	0,9	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	34	51	34	100	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	-10	-10				2.090			0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	59	56	300	0,8	0,8	1.274	10	10	12	12	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	39	300	0,6	0,6	2.700	28	27	23	23	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	289	324	600	1,0	1,1	4.534	26	28	148	181	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	126	160	450	0,8	1,0	2.185	13	15	34	49	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	200	0,6	0,8	2.860	0	5	0	2	Elevatória
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	86	169	450	0,5	1,1	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	42	39	200	1,3	1,2	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	44	130	400	0,4	1,0	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	59	250	1,3	1,2	1.725	63	62	80	72	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	39	250	0,8	0,8	2.412	66	65	53	50	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	55	55	75	72	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	-40	-42	300	-0,6	-0,6	2.700	74	74	-29	-31	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	24	22	200	0,8	0,7	4.800	6	6	3	3	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	342	447	800	0,7	0,9	4.180	0	0	0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	27	27	21	21	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	213	325	600	0,8	1,2	1.010	23	23	99	151	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	56	98	350	0,6	1,0	1.620	12	15	14	30	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	32	64	300	0,5	0,9	2.595	5	5	3	6	Elevatória
38	Nato Vitorazzo	Futuro 6	555			1	2					0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	110	158	450	0,7	1,0	1.570	5	5	11	16	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	45	88	350	0,5	0,9	1.868	18	25	16	44	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	2	1	100	0,2	0,1	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	43	87	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	-1	2	150	-0,1	0,1	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	29	59	355	0,3	0,6	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	29	53	250	0,6	1,1	1.240	0	0	0	0	

Q-14/16 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-I-4

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1598	1872	1.500	0,9	1,1	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	49	79	300	0,7	1,1	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1549	1792	1.500	0,9	1,0	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	66	122	400	0,5	1,0	1.808	9	14	12	34	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	17	32	200	0,5	1,0	2.730	6	18	2	11	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	1483	1671	1.400	1,0	1,1	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	92	97	400	0,7	0,8	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	1392	1574	1.400	0,9	1,0	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	151	141	400	1,2	1,1	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	1241	1433	1.300	0,9	1,1	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	619	729	900	1,0	1,1	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	91	124	400	0,7	1,0	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	45	56	250	0,9	1,1	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	32	39	200	1,0	1,3	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	47	68	300	0,7	1,0	4.517	19	31	18	42	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	528	604	800	1,1	1,2	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	50	98	350	0,5	1,0	6.872	34	51	34	100	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	29	200	0,9	0,9	2.090	0	0	0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	64	300	0,9	0,9	1.274	11	11	14	14	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	39	300	0,6	0,6	2.700	30	29	24	22	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	321	356	700	0,8	0,9	4.534	22	23	48	55	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	145	179	500	0,7	0,9	2.185	13	14	18	25	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	18	25	150	1,0	1,4	2.860	11	33	4	16	Elevatória
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	622	705	900	1,0	1,1	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	45	42	250	0,9	0,9	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	576	662	900	0,9	1,0	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	62	250	1,4	1,3	1.725	64	63	86	78	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	46	250	1,0	0,9	2.412	68	67	64	61	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	66	300	1,0	0,9	2.606	56	56	76	73	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	88	300	1,3	1,2	2.420	66	64	126	113	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	41	39	300	0,6	0,6	2.700	74	74	30	29	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	92	91	350	1,0	0,9	4.800	5	5	9	9	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	667	771	900	1,0	1,2	4.180	12	12	55	63	Booster
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	22	22	18	18	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	464	577	800	0,9	1,1	1.010	21	21	65	81	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	155	197	500	0,8	1,0	1.620	12	13	38	53	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	72	105	300	1,0	1,5	2.595	6	16	8	34	Elevatória
38	Nato Vetorazzo	Futuro 6	555			1	2					0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	165	213	500	0,8	1,1	1.570	5	5	16	21	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	67	110	400	0,5	0,9	1.868	18	25	24	54	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	10	100	1,3	1,3	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	56	100	350	0,6	1,0	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	12	15	150	0,7	0,8	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	44	85	300	0,6	1,2	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	106	136	355	1,1	1,4	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	46	69	300	0,6	1,0	1.240	0	0	0	0	

Q-14/17 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-II-1

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA Potência (CV)	2ª ETAPA Potência (CV)	Tipo
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1205	1306	1.300	0,9	1,0	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1160	1235	1.300	0,9	0,9	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	61	109	350	0,6	1,1	1.808	11	18	13	39	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	16	28	200	0,5	0,9	2.730	5	14	2	8	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	1099	1126	1.200	1,0	1,0	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	88	87	350	0,9	0,9	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	1011	1039	1.200	0,9	0,9	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	109	87	350	1,1	0,9	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	902	953	1.100	0,9	1,0	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	559	615	900	0,9	1,0	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	85	111	400	0,7	0,9	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	41	51	250	0,8	1,0	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	30	35	200	1,0	1,1	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	43	61	250	0,9	1,2	4.517	32	53	27	65	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	474	504	800	0,9	1,0	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	33	47	31	82	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	26	200	0,9	0,8	2.090	11	9	6	5	Booster
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	58	300	0,9	0,8	1.274	11	11	14	12	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	35	300	0,6	0,5	2.700	30	27	24	19	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	313	321	600	1,1	1,1	4.534	27	28	169	177	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	138	161	450	0,9	1,0	2.185	14	15	39	50	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	150	0,9	1,2	2.860	6	23	2	10	Elevatória
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	343	338	700	0,9	0,9	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	45	38	250	0,9	0,8	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	298	299	600	1,1	1,1	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	57	250	1,4	1,2	1.725	64	61	86	69	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	41	250	1,0	0,8	2.412	68	64	64	53	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	56	55	76	65	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	-1	-6	300	0,0	-0,1	2.700			0	0	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	49	40	250	1,0	0,8	4.800	12	4	12	4	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	515	569	800	1,0	1,1	4.180	0	0	0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	23	23	19	19	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	354	426	700	0,9	1,1	1.010	22	22	154	185	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	102	134	400	0,8	1,1	1.620	13	15	27	41	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	67	94	350	0,7	1,0	2.595	5	5	7	9	Elevatória
38	Nato Vitorazzo	Futuro 6	555			1	1	0				0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	156	191	500	0,8	1,0	1.570	5	5	16	19	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	62	98	350	0,6	1,0	1.868	19	26	24	51	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	9	100	1,3	1,2	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	52	89	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	11	13	150	0,6	0,7	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	58	80	355	0,6	0,8	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	42	62	300	0,6	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/18 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-II-2

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1096	1197	1.200	1,0	1,1	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1051	1126	1.200	0,9	1,0	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	61	109	350	0,6	1,1	1.808	11	18	13	39	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	16	28	200	0,5	0,9	2.730	5	14	2	8	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	990	1017	1.100	1,0	1,1	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	78	76	300	1,1	1,1	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	912	941	1.100	1,0	1,0	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	149	126	400	1,2	1,0	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	764	814	1.000	1,0	1,0	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	456	512	800	0,9	1,0	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	44	71	300	0,6	1,0	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	1	10	100	0,1	1,3	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	-1	4	100	-0,1	0,5	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	43	61	300	0,6	0,9	4.517	17	27	15	32	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	412	441	700	1,1	1,1	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	34	47	31	82	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	-11	-13	0			2.090			0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	59	50	300	0,8	0,7	1.274	10	10	12	10	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	35	300	0,6	0,5	2.700	28	26	23	18	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	281	289	600	1,0	1,0	4.534	25	26	143	150	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	119	142	400	0,9	1,1	2.185	15	18	37	50	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	200	0,5	0,7	2.860	10	5	3	2	Booster
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	308	302	600	1,1	1,1	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	42	35	200	1,3	1,1	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	266	267	600	0,9	0,9	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	53	250	1,3	1,1	1.725	63	60	80	63	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	34	250	0,8	0,7	2.412	66	62	53	43	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	55	54	75	65	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	2	-4	300	0,0	-0,1	2.700	0		0	0	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	64	55	250	1,3	1,1	4.800	27	18	35	20	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	440	495	800	0,9	1,0	4.180	0	0	0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	23	23	19	19	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	270	342	700	0,7	0,9	1.010	22	22	117	149	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	86	119	400	0,7	0,9	1.620	12	14	21	34	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vitorazzo	560	555	-5	27	53	250	0,5	1,1	2.595	5	10	3	10	Elevatória
38	Nato Vitorazzo	Futuro 6	555			1	1	0				0	0	0	0	
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	102	136	400	0,8	1,1	1.570	5	5	10	14	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	41	77	300	0,6	1,1	1.868	19	30	16	45	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	2	0	100	0,2	0,0	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	39	76	300	0,6	1,1	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	-2	0	0			730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	64	86	355	0,6	0,9	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	26	46	250	0,5	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/19 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-II-3

ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	762	863	1.000	1,0	1,1	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	717	792	1.000	0,9	1,0	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	61	109	350	0,6	1,1	1.808	11	18	13	39	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	16	28	200	0,5	0,9	2.730	5	14	2	8	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	656	683	900	1,0	1,1	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	78	76	300	1,1	1,1	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	579	607	900	0,9	1,0	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	107	85	350	1,1	0,9	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	472	522	800	0,9	1,0	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	414	470	800	0,8	0,9	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	44	71	300	0,6	1,0	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	1	10	100	0,1	1,3	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deocleciano	530	525	-5	-1	4	100	-0,1	0,5	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	43	61	300	0,6	0,9	4.517	18	27	15	32	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	370	399	700	1,0	1,0	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	34	47	31	82	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	-11	-13	0			2.090			0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	59	50	300	0,8	0,7	1.274	10	10	12	10	Elevatória Existente
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	35	300	0,6	0,5	2.700	28	26	23	18	Elevatória Existente
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	281	289	600	1,0	1,0	4.534	25	26	143	151	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	119	142	450	0,7	0,9	2.185	13	14	31	41	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	150	0,9	1,2	2.860	6	23	2	10	Elevatória
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	58	52	250	1,2	1,1	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	42	35	200	1,3	1,1	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	16	17	150	0,9	1,0	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	63	53	250	1,3	1,1	1.725	63	60	80	63	Elevatória Existente
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	40	34	250	0,8	0,7	2.412	66	62	53	43	Elevatória Existente
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	55	54	75	65	Elevatória Existente
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória Existente
31	ETA 1	Urano	475	545	70	-40	-45	300	-0,6	-0,6	2.700			0	0	Elevatória Existente
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	22	13	150	1,3	0,8	4.800	57	17	25	5	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	315	369	700	0,8	1,0	4.180	0	0	0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	27	27	21	21	Elevatória Existente
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	186	259	600	0,7	0,9	1.010	23	23	87	120	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	45	77	300	0,6	1,1	1.620	13	17	11	27	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	27	53	250	0,5	1,1	2.595	5	10	3	10	Elevatória
38	Nato Vetorazzo	Futuro 6	555			1	1					0	0	0	0	
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	102	136	400	0,8	1,1	1.570	5	5	10	14	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	41	77	300	0,6	1,1	1.868	19	30	16	45	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	2	0	100	0,2	0,0	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	39	76	300	0,6	1,1	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	-2	0	0			730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	22	45	355	0,2	0,4	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	26	46	250	0,5	0,9	1.240	0	0	0	0	

Q-14/20 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – ALTERNATIVA B e C-II-4

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO PROPOSTO - ADUTORAS																
ITEM	ORIGEM	DESTINO	COTA DE MONTANTE (m)	COTA DE JUSANTE (m)	Hg,max (m)	VAZÃO DE RECALQUE		Ø (adotado) (mm)	VELOCIDADE		L (m)	ALTURA MANOMÉTRICA		CONJUNTOS ELEVATÓRIOS		
						1ª ETAPA (L/s)	2ª ETAPA (L/s)		1ª ETAPA (m/s)	2ª ETAPA (m/s)		1ª ETAPA (mca)	2ª ETAPA (mca)	1ª ETAPA	2ª ETAPA	Tipo
														Potência (CV)	Potência (CV)	
1	ETA 2B	Caixa 1	548	520	-28	1539	1640	1.400	1,0	1,1	21.980	0	0	0	0	
2	Caixa 1	Futuro 4	520	525	5	45	71	300	0,6	1,0	2.510	0	0	0	0	
3	Caixa 1	Caixa 2	520	525	5	1494	1569	1.400	1,0	1,0	546	0	0	0	0	
4	Caixa 2	Futuro 3	525	555	30	61	109	350	0,6	1,1	1.808	11	18	13	39	Booster
5	Futuro 3	Futuro 2	555	555	0	16	28	200	0,5	0,9	2.730	5	14	2	8	Elevatória
6	Caixa 2	Caixa 3	525	525	0	1433	1460	1.400	0,9	0,9	170	0	0	0	0	
7	Caixa 3	João Paulo II	525	520	-5	88	87	350	0,9	0,9	2.610	0	0	0	0	
8	Caixa 3	Caixa 4	525	510	-15	1344	1373	1.300	1,0	1,0	2.722	0	0	0	0	
9	Caixa 4	Alto Alegre	510	535	25	151	128	400	1,2	1,0	934	0	0	0	0	
10	Caixa 4	Caixa 5	510	505	-5	1194	1244	1.300	0,9	0,9	1.840	0	0	0	0	
11	Caixa 5	Caixa 6	510	505	-5	601	657	900	0,9	1,0	70	0	0	0	0	
12	Caixa 6	Caixa 7	505	530	25	85	111	400	0,7	0,9	1.030	0	0	0	0	
13	Caixa 7	São Miguel	530	530	0	41	51	250	0,8	1,0	425	0	0	0	0	
14	São Miguel	São Deoclecian	530	525	-5	30	35	200	1,0	1,1	777	0	0	0	0	
15	Caixa 7	Futuro 1	530	555	25	43	61	300	0,6	0,9	4.517	17	26	15	32	Booster
16	Caixa 6	Cristo Rei	505	525	20	516	546	800	1,0	1,1	3.976	0	0	0	0	
17	Cristo Rei	Auferville I ¹	525	575	50	47	88	350	0,5	0,9	6.872	33	47	31	82	Booster
18	Cristo Rei	Vila Toninho	525	525	0	28	26	200	0,9	0,8	2.090			0	0	
19	Cristo Rei	Mançor Daud	525	535	10	67	58	300	0,9	0,8	1.274	11	11	14	12	Elevatória
20	Cristo Rei ³ (exist)	Urano	525	545	20	41	35	300	0,6	0,5	2.700	30	27	24	19	Elevatória
21	Cristo Rei	Higienópolis	525	565	40	313	321	600	1,1	1,1	4.534	27	28	57	59	Booster
22	Higienópolis	Vivendas	565	575	10	138	161	450	0,9	1,0	2.185	14	15	19	25	Elevatória
23	Vivendas	Futuro 7	575	560	-15	16	22	150	0,9	1,2	2.860	6	23	2	10	Elevatória
24	Caixa 5	Caixa 8	510	495	-15	593	588	900	0,9	0,9	905	0	0	0	0	
25	Caixa 8	Maceno	495	518	23	45	38	250	0,9	0,8	698	0	0	0	0	
26	Caixa 8	ETA 1	495	475	-20	548	549	800	1,1	1,1	1.240	0	0	0	0	
27	ETA 1	Diniz	475	525	50	66	57	250	1,4	1,2	1.725	64	61	86	69	Elevatória
28	ETA 1 (linha 1)	Redentora	475	525	50	47	41	250	1,0	0,8	2.412	68	64	64	53	Elevatória
29	ETA 1 (linha 2)	Redentora	475	525	50	68	60	300	1,0	0,8	2.606	56	55	76	65	Elevatória
30	ETA 1	Boa Vista	475	525	50	95	80	300	1,3	1,1	2.420	66	62	126	99	Elevatória
31	ETA 1	Urano	475	545	70	41	35	300	0,6	0,5	2.700	74	73	30	26	Elevatória
32	ETA 1	Alto Rio Preto	475	535	60	91	82	350	0,9	0,9	4.800	5	5	9	8	Booster
33	ETA 1	Eldorado	475	530	55	640	694	900	1,0	1,1	4.180	0	0	0	0	
34	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	80	80	300	1,1	1,1	1.010	22	22	18	18	Elevatória
35	Eldorado	Solo Pinheiro	530	550	20	438	510	800	0,9	1,0	1.010	21	21	61	71	Elevatória
36	Solo Pinheiro	Solo Sagrado 2	550	560	10	143	176	450	0,9	1,1	1.620	13	15	38	52	Elevatória
37	Solo Sagrado 2	Nato Vetorazzo	560	555	-5	67	94	350	0,7	1,0	2.595	5	5	7	9	Elevatória
38	Nato Vetorazzo	Futuro 6	555			1	1					0	0	0	0	Booster
39	Solo Pinheiro	Maria Lúcia	550	550	0	156	191	500	0,8	1,0	1.570	5	5	16	19	Elevatória
40	Maria Lúcia	Caixa 9	550	535	-15	62	98	350	0,6	1,0	1.868	19	26	24	51	Elevatória
41	Caixa 9	Pq.Cidadania III	535	535	0	10	9	100	1,3	1,2	984	0	0	0	0	
42	Caixa 9	Caixa 10	535	555	20	52	89	350	0,5	0,9	851	0	0	0	0	
43	Caixa 10	Pq.Cidadania I	555	555	0	11	13	150	0,6	0,7	730	0	0	0	0	
44	Caixa 10	Futuro 5	555	565	10	41	76	300	0,6	1,1	410	0	0	0	0	
45	Solo Pinheiro	Santo Antônio	550	540	-10	99	122	355	1,0	1,2	2.950	0	0	0	0	
46	Santo Antônio	Caetano	540	530	-10	42	62	300	0,6	0,9	1.240	0	0	0	0	

14.5 - SISTEMA DE RESERVAÇÃO

Com relação ao sistema de reservação, o pré-dimensionamento para os dois cenários avaliados foi efetuado considerando a vazão do dia de maior consumo, ao longo de todo período de projeto. O volume total estimado corresponde a 1/3 da demanda total diária, dividido em 10% para o reservatório elevado e 90% para o apoiado. Nos Quadros [Q-14/21](#) e [Q-14/22](#) estão apresentados os resultados dessa avaliação.

14.6 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – REDE PRIMÁRIA

No plano diretor, também foi elaborado o pré-dimensionamento da rede primária de distribuição, incluindo os reforços necessários para atendimento da demanda de final de plano, para cada um dos setores de abastecimento.

Para fins de planejamento, o sistema foi dimensionado para o Cenário II: 30 anos de período de projeto e meta de redução de índice de perdas de 20%.

Nas zonas de expansão, considerou-se o adensamento total da área.

No Quadro [Q-14/23](#) está apresentado o resumo com as extensões das tubulações para cada setor, em seus respectivos diâmetros.

No Volume II, estão apresentados os desenhos do sistema estudado, para cada setor de abastecimento.

14.7 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO – REDE SECUNDÁRIA

Para estimativa da extensão da rede secundária de distribuição, considerou-se a taxa média de 2007 para o sistema existente, com 962.103 m de rede com diâmetro inferior a 100 mm, referente a 119.913 economias (banco de dados do **SeMAE**). Nos Quadros [Q-14/24](#) e [Q-14/25](#) estão apresentados os resultados dessa estimativa.

14.8 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO - LIGAÇÕES

Com relação às novas ligações ao longo do horizonte de planejamento, também foi considerada a taxa média atual no sistema, em torno de 1,32 economia por ligação. A partir disso, foram montados os Quadros [Q-14/26](#) e [Q-14/27](#).

Q-14/21 – SISTEMA DE RESERVAÇÃO PARA O CENÁRIO I

Centro de Reservação	Volume de Reservação Total (m ³)		Volume de Reservação Existente (m ³)		Volume de Reservação Projetado (m ³)	
	Elevado	Apoiado	Elevado	Apoiado	Elevado	Apoiado
Alto Alegre	361	3.252	1.000	2.980		
Alto Rio Preto	222	1.995	200	1.000		1.000
Auferville I	232	2.084	300			2.000
Auferville III	3	30	160			
Boa Vista	227	2.047	550	2.960		
Cristo Rei	147	1.325	220	1.800		
Diniz	160	1.436	250	2.860		
Eldorado	293	2.639	1.000	2.750		
Futuro 1	163	1.463			200	1.500
Futuro 2	76	681			100	700
Futuro 3	216	1.945			200	2.000
Futuro 4	190	1.714			200	1.800
Futuro 5	204	1.834			200	1.800
Futuro 6	4	33				
Futuro 7	59	532			70	500
Higienópolis	425	3.827	200	2.000		2.000
João Paulo II	232	2.086	222	1.000		1.000
Maceno	108	976	250	960		
Mançor	62	556	350	750		
Maria Lucia	248	2.231	300	1.930		300
Nato Vetorazzo	248	2.228	300	400		1.800
Parque Cidadania I	35	315	300			
Parque Cidadania III	25	226	300			
Redentora	277	2.492	250	1.000		1.500
Res. Caetano	166	1.496	420			1.250
Santo Antônio	159	1.435	300	1.500		
São Deocleciano	94	849	180	1.000		
São Miguel	41	369	160			300
Solo Pinheiro	284	2.557	300	3.000		
Solo Sagrado	221	1.986	96	750		1.300
Urano	196	1.768	1.000	1.965		
Vila Toninho	69	617	200	1.200		
Vivendas	370	3.333	200	302		3.200

Q-14/22 – SISTEMA DE RESERVAÇÃO PARA O CENÁRIO II

Centro de Reservação	Volume de Reservação Total (m ³)		Volume de Reservação Existente (m ³)		Volume de Reservação Projetado (m ³)	
	Elevado	Apoiado	Elevado	Apoiado	Elevado	Apoiado
Alto Alegre	361	3.252	1.000	2.980		
Alto Rio Preto	218	1.963	200	1.000		1.000
Auferville I	277	2.490	300			2.500
Auferville III	4	34	160			
Boa Vista	227	2.047	550	2.960		
Cristo Rei	147	1.325	220	1.800		
Diniz	160	1.436	250	2.860		
Eldorado	293	2.639	1.000	2.750		
Futuro 1	175	1.578			200	1.500
Futuro 2	95	852			100	850
Futuro 3	267	2.401			250	2.500
Futuro 4	225	2.028			250	2.000
Futuro 5	257	2.310			250	2.300
Futuro 6	5	41				
Futuro 7	65	581			70	600
Higienópolis	420	3.782	200	2.000		2.000
João Paulo II	215	1.938	222	1.000		1.000
Maceno	108	976	250	960		
Mançor	62	556	350	750		
Maria Lucia	226	2.031	300	1.930		
Nato Vetorazzo	277	2.497	300	400		2.000
Parque Cidadania I	36	325	300			
Parque Cidadania III	25	226	300			230
Redentora	277	2.492	250	1.000		1.500
Res. Caetano	190	1.714	420			1.500
Santo Antônio	151	1.362	300	1.500		
São Deocleciano	96	861	180	1.000		
São Miguel	45	407	160			300
Solo Pinheiro	284	2.557	300	3.000		
Solo Sagrado	211	1.895	96	750		1.300
Urano	196	1.768	1.000	1.965		
Vila Toninho	68	609	200	1.200		
Vivendas	376	3.382	200	302		3.250

Q-14/23 – ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE PRIMÁRIA EM FINAL DE PLANO

Setor de Abastecimento	Extensão da Rede em Função do Diâmetro (m)							
	Ø100	Ø150	Ø200	Ø250	Ø300	Ø350	Ø400	Ø500
Alto Alegre Apoiado 1	6.310	1.708	2.152	0	554	38	0	0
Alto Alegre Apoiado 2	5.885	406	0	0	0	0	0	0
Alto Alegre Elevado	3.719	542	19	0	0	0	7	0
Alto Rio Preto Apoiado	11.550	7.357	3.390	0	0	0	1.977	0
Alto Rio Preto Elevado	10.521	1.242	487	1.790	905	0	0	0
Auferville I Apoiado	48.946	4.156	5.641	2.456	385	297	0	0
Auferville I Elevado 1	2.445	0	24	0	0	0	0	0
Auferville I Elevado 2	2.174	1.918	0	0	0	0	0	0
Auferville III Elevado	1.107	0	0	0	0	0	0	0
Boa Vista Apoiado	9.857	2.492	606	1.334	0	0	0	0
Boa Vista Elevado	4.939	0	76	0	0	0	0	0
Cristo Rei Apoiado	6.666	3.403	789	513	0	0	0	0
Cristo Rei Elevado	3.923	1.543	1.723	632	0	0	0	0
Diniz Apoiado	1.474	3.156	728	0	0	0	0	0
Diniz Elevado	1.846	0	0	0	0	0	0	0
Eldorado Apoiado	7.505	5.233	2.475	2.021	3.362	813	0	587
Futuro 1 Apoiado	26.499	5.800	4.294	0	1.341	0	0	0
Futuro 1 Elevado	5.172	761	0	0	0	0	0	0
Futuro 2 Apoiado	5.756	1.401	1.119	0	0	0	0	0
Futuro 2 Elevado	3.021	681	235	0	0	0	0	0
Futuro 3 Apoiado	11.842	6.264	489	798	1.466	534	0	0
Futuro 3 Elevado 1	814	1.458	224	0	0	0	0	0
Futuro 3 Elevado 2	1.976	0	0	0	0	0	0	0
Futuro 4 Apoiado	1.471	3.721	4.541	296	750	0	0	0
Futuro 4 Elevado	2.681	2.474	1.895	0	167	0	0	0
Futuro 5 Apoiado	2.367	2.434	1.837	394	820	0	0	0
Futuro 5 Elevado	4.415	1.094	504	3.969	261	0	0	0
Futuro 6 Elevado	0	0	0	0	0	0	0	0
Futuro 7 Apoiado	13.403	753	840	0	0	0	0	0
Futuro 7 Elevado	9.412	1.781	194	0	0	0	0	0
Higienópolis Apoiado	17.300	2.959	2.347	3.590	624	0	1.221	0
Higienópolis Elevado	8.050	2.736	523	0	0	178	0	0
João Paulo II Apoiado	3.404	2.856	2.197	259	428	0	0	0
João Paulo II Elevado	2.760	527	290	318	22	0	0	0
Maceno Apoiado	3.651	9	0	677	0	0	0	0
Maceno Elevado	1.223	0	0	0	0	0	0	0
Mañcor Elevado	5.073	1.077	232	179	0	0	0	0
Maria Lucia Apoiado	15.745	3.666	783	166	32	0	1.146	0
Maria Lucia Elevado	6.064	457	220	31	0	0	0	0
Nato Vetorazzo II Apoiado	16.913	3.665	4.682	537	53	517	0	0
Nato Vetorazzo II Elevado	7.922	2.635	216	0	897	425	0	0
Pq Cidadania I Elevado	2.755	248	197	0	0	0	0	0
Pq Cidadania III Elevado	2.368	31	0	0	0	0	0	0
Redentora Apoiado	6.678	1.548	1.539	199	0	1.062	0	0
Redentora Elevado	4.062	560	99	87	0	0	0	0
Res Caetano Apoiado	5.244	6.669	1.672	531	568	288	29	0
Res Caetano Elevado	7.136	654	18	0	0	0	0	0
Santo Antonio Apoiado	8.198	3.278	2.491	873	58	321	441	0

Q-14/23 – ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE PRIMÁRIA EM FINAL DE PLANO

(continuação)

Santo Antonio Elevado	3.626	365	47	0	0	0	0	0
São Deocleciano Apoiado	1.176	1.000	807	0	793	0	0	0
São Deocleciano Elevado	1.054	1.818	0	0	0	0	0	0
São Miguel Elevado	5.293	1.209	0	0	0	0	0	0
Solo Pinheiro Apoiado	11.631	1.560	1.204	2.111	381	688	0	0
Solo Pinheiro Elevado	3.739	3.016	0	1.320	42	0	0	0
Solo Sagrado Apoiado	7.486	3.052	858	0	391	0	0	0
Solo Sagrado Elevado	3.739	3.016	0	1.320	42	0	0	0
Urano Apoiado 1	4.826	1.451	1	0	0	0	0	0
Urano Apoiado 2	5.093	518	0	1.375	0	0	0	0
Urano Elevado	3.934	41	0	0	0	0	0	0
Vila Toninho Apoiado	3.161	2.289	389	0	0	0	0	0
Vila Toninho Elevado	657	0	0	0	0	0	0	0
Vivendas Apoiado 1	12.375	3.838	2.079	1.907	1.213	0	0	0
Vivendas Apoiado 2	9.757	3.880	471	2.251	0	0	0	0
Vivendas Elevado 1	12.939	5.018	4.387	1.129	149	2	0	0
Vivendas Elevado 2	7.630	2.849	2.510	0	0	0	0	0

Q-14/24 – ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE SECUNDÁRIA NECESSÁRIA - CENÁRIO I

Ano	Extensão de Rede Necessária (m)
2009	28.639
2010	24.138
2011	24.317
2012	24.499
2013	24.683
2014	24.869
2015	25.057
2016	24.308
2017	24.499
2018	24.692
2019	24.887
2020	25.085
2021	24.298
2022	24.460
2023	24.623
2024	24.788
2025	24.955
2026	25.139
2027	25.316
2028	25.495
2029	25.675
2030	25.858

Q-14/25 – ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE SECUNDÁRIA NECESSÁRIA - CENÁRIO II

Ano	Extensão de Rede Necessária (m)
2009	28.639
2010	24.138
2011	24.317
2012	24.499
2013	24.683
2014	24.869
2015	25.057
2016	24.308
2017	24.499
2018	24.692
2019	24.887
2020	25.085
2021	24.298
2022	24.460
2023	24.623
2024	24.788
2025	24.955
2026	25.139
2027	25.316
2028	25.495
2029	25.675
2030	25.858
2031	24.455
2032	24.600
2033	24.746
2034	24.894
2035	25.042
2036	21.850
2037	21.941
2038	22.033
2039	22.126
2040	22.219

Q-14/26 – ESTIMATIVA DO NÚMERO DE NOVAS LIGAÇÕES NECESSÁRIAS - CENÁRIO I

Ano	Novas Ligações
2009	2.708
2010	2.282
2011	2.299
2012	2.316
2013	2.334
2014	2.351
2015	2.369
2016	2.298
2017	2.316
2018	2.334
2019	2.353
2020	2.372
2021	2.297
2022	2.312
2023	2.328
2024	2.343
2025	2.359
2026	2.377
2027	2.393
2028	2.410
2029	2.427
2030	2.445

Q-14/27 – ESTIMATIVA DO NÚMERO DE NOVAS LIGAÇÕES NECESSÁRIAS - CENÁRIO II

Ano	Novas Ligações
2009	2.708
2010	2.282
2011	2.299
2012	2.316
2013	2.334
2014	2.351
2015	2.369
2016	2.298
2017	2.316
2018	2.334
2019	2.353
2020	2.372
2021	2.297
2022	2.312
2023	2.328
2024	2.343
2025	2.359
2026	2.377
2027	2.393
2028	2.410
2029	2.427
2030	2.445
2031	2.312
2032	2.326
2033	2.340
2034	2.353
2035	2.368
2036	2.066
2037	2.074
2038	2.083
2039	2.092
2040	2.101

15. ESTIMATIVA DOS CUSTOS

15 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS

15.1 - DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO

O levantamento dos custos de implantação de cada alternativa foi elaborado a partir do trabalho divulgado pela SABESP, em 1998, denominado “Estudo de Curvas de Custos de Empreendimentos”. Trata-se de um documento bastante útil nos planejamentos de sistemas de água, tendo em vista que foi baseado nos custos reais provindos de licitações de obras da companhia, que opera a maior parte dos municípios do Estado, e portanto, tem larga abrangência e representatividade no setor de saneamento básico.

A atualização dos dados constante das curvas de custos da SABESP foi realizada considerando o dólar em setembro de 1998 igual a R\$ 1,185 e a variação do Índice Nacional da Construção Civil (INCC) – Fundação Getúlio Vargas, entre setembro de 1998 e maio de 2008, resultando num fator de majoração de 2,24.

Além disso, foram utilizados, também, orçamentos elaborados pela **SEREC** para projetos com características similares aos previstos no presente trabalho, como estações elevatórias, estações de tratamento de água, entre outros.

Assim, foram definidas apenas as características principais de cada unidade, para cada alternativa, a partir dos pré-dimensionamentos, suficientes para utilização das curvas de custos ou orçamentos de projetos existentes, tais como diâmetros das adutoras, potência das elevatórias e capacidade das estações de tratamento.

Os custos para implantação de rede de distribuição, por sua vez, foram calculados a partir da Matriz Tarifária do **SeMAE**, atualmente em vigor.

Deve-se ressaltar que embora apropriadas para análises em nível de Plano Diretor, e comparação entre alternativas, as estimativas de custos ora efetuadas não podem ser utilizadas para quaisquer outras finalidades, como pedidos de financiamento, contratação de obras, etc. Sua utilização em análises econômico-financeiras e estudos tarifários deve ser vista com a necessária reserva.

Para a utilização das estimativas de custos em outras finalidades, os pré-dimensionamentos precisariam ser aprofundados no mínimo em nível de projeto básico, calcados em levantamentos topográficos e sondagens do subsolo em quantidade e qualidade compatíveis, e os orçamentos deveriam ser elaborados a partir de levantamento de quantidades reais, preços unitários atualizados de bancos fidedignos, e cotações de materiais e equipamentos junto ao mercado, refletindo condições comerciais vigentes à época de sua elaboração.

15.2 - DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO

Na definição do custo de operação das alternativas do sistema de captação, adução, tratamento e distribuição, três variáveis foram consideradas: recursos humanos, energia elétrica e produtos químicos.

No caso dos produtos químicos, consideraram-se dosagens médias verificadas em estações de tratamento existentes, bem como o preço unitário médio de mercado, obtido de pesquisas com fornecedores. As dosagens médias consideradas foram as seguintes:

- Cloreto Férrico: 25 mg/L;
- Cal: 15 mg/L;
- Cloro: 2 mg/L;
- Ácido Fluossilícico: 4 mg/L;
- Polímero para desaguamento de lodo: 3 g/kg.

No caso dos poços, adotou-se como referência o custo médio com produtos químicos atualmente verificado na operação das unidades existentes, mediante dados fornecidos pelo **SeMAE**.

Com relação à energia elétrica, preservou-se a hipótese estabelecida no PDGE, em 2006, em que o custo unitário deverá permanecer o mesmo ao longo do horizonte de planejamento, admitindo que os aumentos de produtividade serão anulados pelos prováveis aumentos reais do preço da energia. Além disso, optou-se pela adoção de um valor médio, face as variáveis envolvidas na cobrança pelas companhias, tais como ligação em alta ou baixa tensão; grupo tarifário, etc. O valor adotado, a partir da verificação das tarifas praticadas pela concessionária local foi de R\$ 0,341/kWh.

Os custos com recursos humanos foram estabelecidos a partir da adoção do quadro de funcionários necessários a operação da captação e futura estação de tratamento, bem como do salário médio praticado no mercado, conforme Quadro [Q-15/1](#). Sobre os salários, foi considerado o aditivo de 74,57%, para benefícios e encargos sociais.

As despesas da ETA 1 (Palácio das Águas) foram definidas a partir do quadro atual de funcionários e salários médios de mercado, de acordo com Quadro [Q-15/2](#).

**Q-15/1 – RECURSOS HUMANOS E SALÁRIOS PARA OPERAÇÃO DA FUTURA ETA E NOVA
CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA**

Cargo	Quantidade	Salário (R\$)	Total com Encargos (R\$/mês)
Operador chefe	1	4.000,00	6.981,60
Químicos de Laboratório	2	3.000,00	10.472,40
Técnicos em Microbiologia	2	3.000,00	10.472,40
Operadores de CCO	5	2.400,00	20.944,80
Operadores de ETA	12	2.400,00	50.267,52
Técnicos em Eletro-mecânica	3	1.400,00	7.330,68
Secretária	1	1.400,00	2.443,56
Ajudante Geral	7	1.400,00	17.104,92
Faxineira	1	1.200,00	2.094,48
Vigias	5	1.200,00	10.472,40
Total	39		138.584,76

Q-15/2 – RECURSOS HUMANOS E SALÁRIOS PARA OPERAÇÃO DA ETA 1

Cargo	Quantidade	Salário (R\$)	Total com Encargos (R\$/mês)
Operador chefe:	1	4.000,00	6.981,60
Químicos de Laboratório:	5	3.000,00	26.181,00
Técnicos em Microbiologia	2	3.000,00	10.472,40
Operadores de CCO:	1	2.400,00	4.188,96
Operadores de ETA	5	2.400,00	20.944,80
Técnicos em Eletro-mecânica	3	1.400,00	7.330,68
Secretária:	0	1.400,00	0,00
Ajudante Geral:	2	1.400,00	4.887,12
Faxineira:	1	1.200,00	2.094,48
Vigias:	5	1.200,00	10.472,40
Total	25		93.553,44

Nos centros de reservação, adotou-se o revezamento de quatro operadores, em turno de 12 horas cada, com salário médio de R\$ 600,00/mês.

Com relação aos poços, consideram-se, apenas, as unidades que atualmente abastecem os centros de reservação selecionados na setorização.

15.3 - COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS ALTERNATIVAS

Nos Quadros *Q-15/3* a *Q-15/26* estão apresentados os custos estimados das alternativas avaliadas no trabalho, incluindo custos de investimento e despesas de operação.

Na parte inferior das tabelas estão apresentados os valores-presente líquidos, considerando-se taxa de desconto de 12%a.a.

Q-15/3 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-I-1

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	17.719.751,67	20.132.107,41
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	18.022.834,06	25.673.679,61
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	18.328.174,58	25.578.801,11
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	18.635.798,56	28.532.057,96
2013	946.401,93	97.299.476,67	87.397.328,85	78.973.341,72		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	18.945.731,70	296.124.089,99
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	19.258.000,11	34.505.501,52
2015				9.652.379,30	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	19.572.630,28	53.481.419,87
2016							1.093.843,26	953.691,84	19.877.848,65	21.925.383,76
2017							1.102.433,75	961.181,65	20.185.464,05	22.249.079,45
2018							1.111.125,83	968.760,04	20.495.504,83	22.575.390,70
2019							1.119.921,12	976.428,41	20.807.999,78	22.904.349,31
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	21.122.978,17	28.654.285,32
2021							1.093.411,75	953.315,62	21.428.076,13	23.474.803,50
2022							1.100.689,03	959.660,48	21.735.204,70	23.795.554,21
2023							1.108.039,21	966.068,90	22.044.384,21	24.118.492,31
2024							1.115.463,26	972.541,72	22.355.635,27	24.443.640,25
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	22.668.978,78	30.059.225,44
2026							1.131.242,08	986.298,84	22.984.632,65	25.102.173,58
2027							1.139.206,96	993.243,20	23.302.508,99	25.434.959,15
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	23.622.631,35	25.770.148,76
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	23.945.023,61	26.107.768,52
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	24.269.710,01	31.791.631,90
Total	946.401,93	97.299.476,67	87.397.328,85	88.625.721,02	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	461.329.502,14	862.434.543,63
VLP	845.001,72	86.874.532,74	78.033.329,33	78.206.729,93	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	168.501.677,04	402.666.326,52

Q-15/4 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-I-2

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.702.699,29	17.115.055,04
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	14.936.900,54	22.587.746,09
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	15.172.846,72	22.423.473,25
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	15.410.557,39	25.306.816,80
2013	946.401,93	90.280.472,13	85.778.839,58	72.586.762,40		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	15.650.052,43	277.804.337,58
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	15.891.352,00	31.138.853,40
2015				8.241.246,59	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	16.134.476,58	48.632.133,46
2016							1.093.843,26	953.691,84	16.370.328,36	18.417.863,47
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.608.032,41	18.671.647,81
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.847.610,62	18.927.496,49
2019							1.119.921,12	976.428,41	17.089.085,25	19.185.434,77
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	17.332.478,90	24.863.786,05
2021							1.093.411,75	953.315,62	17.568.237,64	19.614.965,01
2022							1.100.689,03	959.660,48	17.805.565,50	19.865.915,01
2023							1.108.039,21	966.068,90	18.044.478,18	20.118.586,28
2024							1.115.463,26	972.541,72	18.284.991,61	20.372.996,59
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	18.527.121,94	25.917.368,61
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.771.037,57	20.888.578,50
2027							1.139.206,96	993.243,20	19.016.670,56	21.149.120,72
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	19.264.039,13	21.411.556,53
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	19.513.161,72	21.675.906,63
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	19.764.057,06	27.285.978,95
Total	946.401,93	90.280.472,13	85.778.839,58	80.828.008,99	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	378.705.781,38	763.375.617,02
VLP	845.001,72	80.607.564,41	76.588.249,62	71.379.480,61	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	138.854.935,49	362.756.591,14

Q-15/5 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-I-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	16.267.319,54	18.679.675,28
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	16.537.242,02	24.188.087,57
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	16.809.175,57	24.059.802,10
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	17.083.142,75	26.979.402,15
2013	946.401,93	73.920.826,85	80.858.172,91	61.442.006,76		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	17.359.166,45	247.088.384,01
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	17.637.269,91	32.884.771,32
2015				8.283.921,56	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	17.917.476,74	50.457.808,60
2016							1.093.843,26	953.691,84	18.189.301,51	20.236.836,61
2017							1.102.433,75	961.181,65	18.463.261,05	20.526.876,45
2018							1.111.125,83	968.760,04	18.739.380,60	20.819.266,47
2019							1.119.921,12	976.428,41	19.017.685,83	21.114.035,36
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	19.298.202,78	26.829.509,93
2021							1.093.411,75	953.315,62	19.569.920,31	21.616.647,67
2022							1.100.689,03	959.660,48	19.843.446,28	21.903.795,79
2023							1.108.039,21	966.068,90	20.118.798,80	22.192.906,90
2024							1.115.463,26	972.541,72	20.395.996,22	22.484.001,20
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	20.675.057,16	28.065.303,83
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.956.175,69	23.073.716,62
2027							1.139.206,96	993.243,20	21.239.273,53	23.371.723,69
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	21.524.371,66	23.671.889,06
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	21.811.491,34	23.974.236,25
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	22.100.654,16	29.622.576,05
Total	946.401,93	73.920.826,85	80.858.172,91	69.725.928,32	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	421.553.809,88	773.841.252,92
VLP	845.001,72	66.000.738,26	72.194.797,24	61.462.826,16	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	154.229.508,50	357.546.067,97

Q-15/6 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-I-4

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	15.613.042,34	18.025.398,09
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	15.868.027,28	23.518.872,83
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	16.124.911,99	23.375.538,52
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	16.383.717,79	26.279.977,19
2013	946.401,93	108.403.893,84	92.317.995,52	85.517.801,07		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	16.644.466,30	316.392.367,77
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	16.907.179,48	32.154.680,89
2015				8.595.175,71	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	17.171.879,63	50.023.465,63
2016							1.093.843,26	953.691,84	17.428.661,57	19.476.196,68
2017							1.102.433,75	961.181,65	17.687.460,15	19.751.075,55
2018							1.111.125,83	968.760,04	17.948.299,22	20.028.185,09
2019							1.119.921,12	976.428,41	18.211.202,99	20.307.552,52
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	18.476.196,09	26.007.503,24
2021							1.093.411,75	953.315,62	18.732.876,74	20.779.604,10
2022							1.100.689,03	959.660,48	18.991.265,74	21.051.615,25
2023							1.108.039,21	966.068,90	19.251.380,22	21.325.488,32
2024							1.115.463,26	972.541,72	19.513.237,50	21.601.242,48
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	19.776.855,17	27.167.101,83
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.042.416,56	22.159.957,49
2027							1.139.206,96	993.243,20	20.309.847,73	22.442.297,89
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	20.579.168,48	22.726.685,89
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	20.850.398,92	23.013.143,83
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	21.123.559,43	28.645.481,32
Total	946.401,93	108.403.893,84	92.317.995,52	94.112.976,78	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	403.636.051,33	826.253.432,42
VLP	845.001,72	96.789.190,93	82.426.781,71	83.207.200,98	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	147.800.323,85	395.772.713,81

Q-15/7 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-II-1

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.852.389,70	17.264.745,45
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	15.090.008,47	23.856.401,25
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	15.329.397,63	22.463.643,89
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	15.570.577,04	25.291.613,28
2013	946.401,93	90.643.663,15	86.359.836,71	76.454.655,04		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	15.813.566,85	282.545.425,05
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	16.058.387,52	31.011.649,89
2015				9.406.166,24	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	16.305.059,83	50.497.959,87
2016							1.093.843,26	953.691,84	16.544.353,23	18.591.888,34
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.785.525,91	18.849.141,31
2018							1.111.125,83	968.760,04	17.028.600,11	19.108.485,98
2019							1.119.921,12	976.428,41	17.273.598,39	19.369.947,92
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	17.520.543,71	23.112.218,94
2021							1.093.411,75	953.315,62	17.759.742,70	19.806.470,07
2022							1.100.689,03	959.660,48	18.000.533,70	20.060.883,21
2023							1.108.039,21	966.068,90	18.242.932,66	20.317.040,76
2024							1.115.463,26	972.541,72	18.486.955,72	20.574.960,70
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	18.732.619,28	24.630.103,92
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.980.094,19	21.097.635,11
2027							1.139.206,96	993.243,20	19.229.311,52	21.361.761,68
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	19.480.289,75	21.627.807,15
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	19.733.047,59	21.895.792,51
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	19.987.604,06	25.882.159,85
2031							1.100.495,76	959.491,97	20.228.352,78	22.288.340,51
2032							1.107.009,81	965.171,39	20.470.526,54	22.542.707,74
2033							1.113.581,87	970.901,39	20.714.138,03	22.798.621,29
2034							1.120.212,63	976.682,57	20.959.200,09	23.056.095,28
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	21.205.725,71	26.620.663,92
2036							983.230,14	857.251,30	21.420.820,95	23.261.302,39
2037							987.344,07	860.838,13	21.636.816,17	23.484.998,37
2038							991.483,88	864.447,51	21.853.717,03	23.709.648,42
2039							995.649,78	868.079,65	22.071.529,23	23.935.258,66
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	22.290.258,54	26.962.276,99
Total	946.401,93	90.643.663,15	86.359.836,71	85.860.821,28	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	595.656.224,64	1.007.877.649,70
VLP	845.001,72	80.931.842,10	77.106.997,06	75.761.622,99	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	151.347.744,64	379.979.961,93

Q-15/8 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-II-2

Ano	Custos de Implantação								Custos Operacionais	Custos Totais
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	12.710.716,48	15.123.072,23
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	12.899.439,55	21.665.832,33
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	13.089.568,71	20.223.814,97
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	13.281.119,72	23.002.155,97
2013	946.401,93	89.642.567,88	84.741.347,43	69.643.461,80		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	13.474.108,61	270.775.189,01
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	13.668.551,62	28.621.813,98
2015				9.265.470,52	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	13.864.465,24	47.916.669,55
2016							1.093.843,26	953.691,84	14.054.518,34	16.102.053,44
2017							1.102.433,75	961.181,65	14.246.064,01	16.309.679,41
2018							1.111.125,83	968.760,04	14.439.119,92	16.519.005,79
2019							1.119.921,12	976.428,41	14.633.703,99	16.730.053,52
2020						3.795.442,65	1.128.821,25	984.188,19	14.829.834,45	20.738.286,54
2021							1.093.411,75	953.315,62	15.019.812,57	17.066.539,93
2022							1.100.689,03	959.660,48	15.211.055,10	17.271.404,61
2023							1.108.039,21	966.068,90	15.403.574,71	17.477.682,82
2024							1.115.463,26	972.541,72	15.597.384,24	17.685.389,22
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	15.792.496,69	21.689.981,33
2026							1.131.242,08	986.298,84	15.989.047,76	18.106.588,68
2027							1.139.206,96	993.243,20	16.186.982,70	18.319.432,86
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	16.386.316,20	18.533.833,61
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	16.587.063,12	18.749.808,03
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	16.789.238,55	22.683.794,34
2031							1.100.495,76	959.491,97	16.980.447,50	19.040.435,23
2032							1.107.009,81	965.171,39	17.172.788,26	19.244.969,46
2033							1.113.581,87	970.901,39	17.366.270,90	19.450.754,16
2034							1.120.212,63	976.682,57	17.560.905,62	19.657.800,81
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	17.756.702,74	23.171.640,95
2036							983.230,14	857.251,30	17.927.537,03	19.768.018,47
2037							987.344,07	860.838,13	18.099.086,10	19.947.268,31
2038							991.483,88	864.447,51	18.271.354,46	20.127.285,85
2039							995.649,78	868.079,65	18.444.346,63	20.308.076,06
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	18.618.067,19	23.290.085,64
Total	946.401,93	89.642.567,88	84.741.347,43	78.908.932,31	11.387.269,26		35.288.268,53	30.766.870,33	502.351.688,73	905.318.417,13
VLP	845.001,72	80.038.007,04	75.661.917,35	69.568.038,69	9.479.616,33	39.882.208,59	10.232.420,48	8.921.365,86	128.513.104,51	351.171.676,96

Q-15/9 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-II-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.054.658,28	16.467.014,02
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	14.274.064,36	23.040.457,13
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	14.495.105,13	21.629.351,39
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	14.717.798,93	24.438.835,17
2013	946.401,93	73.234.333,95	79.820.680,76	57.992.122,14		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	14.942.164,37	239.263.004,52
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	15.168.220,35	30.121.482,72
2015				9.246.183,52	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	15.395.986,04	49.428.903,36
2016							1.093.843,26	953.691,84	15.616.938,39	17.664.473,49
2017							1.102.433,75	961.181,65	15.839.625,98	17.903.241,38
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.064.069,34	18.143.955,21
2019							1.119.921,12	976.428,41	16.290.289,32	18.386.638,84
2020						3.795.442,65	1.128.821,25	984.188,19	16.518.307,09	22.426.759,18
2021							1.093.411,75	953.315,62	16.739.172,27	18.785.899,63
2022							1.100.689,03	959.660,48	16.961.507,43	19.021.856,94
2023							1.108.039,21	966.068,90	17.185.327,31	19.259.435,41
2024							1.115.463,26	972.541,72	17.410.646,81	19.498.651,79
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	17.637.481,07	23.534.965,71
2026							1.131.242,08	986.298,84	17.865.987,84	19.983.528,77
2027							1.139.206,96	993.243,20	18.096.103,49	20.228.553,65
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	18.327.845,06	20.475.362,47
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	18.561.229,85	20.723.974,77
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	18.796.275,41	24.690.831,20
2031							1.100.495,76	959.491,97	19.018.571,54	21.078.559,27
2032							1.107.009,81	965.171,39	19.242.183,47	21.314.364,68
2033							1.113.581,87	970.901,39	19.467.122,95	21.551.606,20
2034							1.120.212,63	976.682,57	19.693.401,81	21.790.297,00
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	19.921.032,05	25.335.970,26
2036							983.230,14	857.251,30	20.119.640,95	21.960.122,40
2037							987.344,07	860.838,13	20.319.080,85	22.167.263,05
2038							991.483,88	864.447,51	20.519.356,97	22.375.288,37
2039							995.649,78	868.079,65	20.720.474,59	22.584.204,02
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	20.922.439,02	25.594.457,47
Total	946.401,93	73.234.333,95	79.820.680,76	67.238.305,66	11.387.269,26	71.285.070,72	35.288.268,53	30.766.870,33	560.902.108,32	930.869.309,47
VLP	845.001,72	65.387.798,17	71.268.464,97	59.149.681,38	9.479.616,33	39.882.208,59	10.232.420,48	8.921.365,86	142.842.287,42	344.531.549,56

Q-15/10 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA A-II-4

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	13.403.785,40	15.816.141,14
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	13.608.331,65	22.374.724,43
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	13.814.401,88	20.948.648,14
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	14.022.013,19	23.743.049,43
2013	946.401,93	107.788.629,76	91.280.503,37	82.174.008,98		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	14.231.182,92	308.748.028,33
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	14.441.928,69	29.395.191,06
2015				9.408.341,15	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	14.654.268,39	48.849.343,33
2016							1.093.843,26	953.691,84	14.860.256,18	16.907.791,29
2017							1.102.433,75	961.181,65	15.067.861,70	17.131.477,10
2018							1.111.125,83	968.760,04	15.277.104,07	17.356.989,95
2019							1.119.921,12	976.428,41	15.488.002,74	17.584.352,27
2020						3.795.442,65	1.128.821,25	984.188,19	15.700.577,44	21.609.029,53
2021							1.093.411,75	953.315,62	15.906.483,97	17.953.211,34
2022							1.100.689,03	959.660,48	16.113.760,93	18.174.110,44
2023							1.108.039,21	966.068,90	16.322.422,05	18.396.530,15
2024							1.115.463,26	972.541,72	16.532.481,23	18.620.486,20
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	16.743.952,57	22.641.437,20
2026							1.131.242,08	986.298,84	16.956.983,15	19.074.524,07
2027							1.139.206,96	993.243,20	17.171.513,63	19.303.963,79
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	17.387.559,93	19.535.077,34
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	17.605.138,16	19.767.883,07
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	17.824.264,67	23.718.820,45
2031							1.100.495,76	959.491,97	18.031.505,23	20.091.492,96
2032							1.107.009,81	965.171,39	18.239.972,49	20.312.153,69
2033							1.113.581,87	970.901,39	18.449.677,38	20.534.160,63
2034							1.120.212,63	976.682,57	18.660.630,94	20.757.526,13
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	18.872.844,36	24.287.782,56
2036							983.230,14	857.251,30	19.058.001,97	20.898.483,42
2037							987.344,07	860.838,13	19.243.934,30	21.092.116,51
2038							991.483,88	864.447,51	19.430.646,23	21.286.577,62
2039							995.649,78	868.079,65	19.618.142,65	21.481.872,08
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	19.806.428,54	24.478.446,99
Total	946.401,93	107.788.629,76	91.280.503,37	91.582.350,13	11.387.269,26	71.285.070,72	35.288.268,53	30.766.870,33	532.546.058,61	972.871.422,65
VLP	845.001,72	96.239.848,00	81.500.449,44	80.869.922,84	9.479.616,33	39.882.208,59	10.232.420,48	8.921.365,86	135.902.644,19	382.284.890,81

Q-15/11 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-I-1

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	17.436.861,24	19.849.216,99
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	17.733.485,08	25.384.330,62
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	18.032.318,92	25.282.945,45
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	18.333.387,55	28.229.646,96
2013	946.401,93	111.058.920,73	87.397.328,85	181.489.381,72		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	18.636.716,15	412.090.558,50
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	18.942.330,25	34.189.831,65
2015				10.352.019,87	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	19.250.255,78	53.858.685,94
2016							1.093.843,26	953.691,84	19.548.970,07	21.596.505,18
2017							1.102.433,75	961.181,65	19.850.030,32	21.913.645,72
2018							1.111.125,83	968.760,04	20.153.464,25	22.233.350,12
2019							1.119.921,12	976.428,41	20.459.300,07	22.555.649,60
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	20.767.566,39	28.298.873,54
2021							1.093.411,75	953.315,62	21.066.162,85	23.112.890,21
2022							1.100.689,03	959.660,48	21.366.746,63	23.427.096,14
2023							1.108.039,21	966.068,90	21.669.337,65	23.743.445,75
2024							1.115.463,26	972.541,72	21.973.956,08	24.061.961,06
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	22.280.622,37	29.670.869,03
2026							1.131.242,08	986.298,84	22.589.549,79	24.707.090,72
2027							1.139.206,96	993.243,20	22.900.652,31	25.033.102,47
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	23.213.953,00	25.361.470,40
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	23.529.475,21	25.692.220,12
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	23.847.242,68	31.369.164,57
Total	946.401,93	111.058.920,73	87.397.328,85	191.841.401,59	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	453.582.384,63	971.662.550,75
VLP	845.001,72	99.159.750,65	78.033.329,33	170.296.657,68	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	165.721.884,64	474.136.166,01

Q-15/12 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-I-2

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.513.957,88	16.926.313,63
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	14.743.850,05	22.394.695,60
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	14.975.455,04	22.226.081,57
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	15.208.792,06	25.105.051,47
2013	946.401,93	102.941.546,03	85.778.839,58	159.723.732,38		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	15.443.880,62	377.396.209,65
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	15.680.740,51	30.928.241,91
2015				10.228.494,96	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	15.919.391,82	50.404.297,07
2016							1.093.843,26	953.691,84	16.150.904,16	18.198.439,26
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.384.234,67	18.447.850,07
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.619.404,87	18.699.290,74
2019							1.119.921,12	976.428,41	16.856.436,59	18.952.786,12
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	17.095.352,03	24.626.659,18
2021							1.093.411,75	953.315,62	17.326.773,04	19.373.500,40
2022							1.100.689,03	959.660,48	17.559.734,28	19.620.083,79
2023							1.108.039,21	966.068,90	17.794.251,20	19.868.359,30
2024							1.115.463,26	972.541,72	18.030.339,41	20.118.344,39
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	18.268.014,78	25.658.261,44
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.507.442,59	20.624.983,51
2027							1.139.206,96	993.243,20	18.748.556,17	20.881.006,32
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	18.991.373,38	21.138.890,79
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	19.235.912,35	21.398.657,26
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	19.482.191,45	27.004.113,35
Total	946.401,93	102.941.546,03	85.778.839,58	169.952.227,34	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	373.536.988,95	859.992.116,85
VLP	845.001,72	91.912.094,67	76.588.249,62	150.764.568,90	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	137.000.288,28	425.332.206,87

Q-15/13 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-I-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	16.257.483,67	18.669.839,42
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	16.527.181,60	24.178.027,14
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	16.798.888,92	24.049.515,45
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	17.072.628,17	26.968.887,57
2013	946.401,93	84.048.174,68	80.858.172,91	135.250.416,41		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	17.348.422,23	331.013.397,27
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	17.626.294,34	32.873.795,74
2015				10.228.494,96	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	17.906.268,05	52.391.173,30
2016							1.093.843,26	953.691,84	18.177.866,67	20.225.401,78
2017							1.102.433,75	961.181,65	18.451.598,30	20.515.213,70
2018							1.111.125,83	968.760,04	18.727.488,14	20.807.374,01
2019							1.119.921,12	976.428,41	19.005.561,83	21.101.911,36
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	19.285.845,41	26.817.152,55
2021							1.093.411,75	953.315,62	19.557.336,89	21.604.064,25
2022							1.100.689,03	959.660,48	19.830.635,30	21.890.984,81
2023							1.108.039,21	966.068,90	20.105.758,74	22.179.866,84
2024							1.115.463,26	972.541,72	20.382.725,56	22.470.730,53
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	20.661.554,33	28.051.801,00
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.942.438,99	23.059.979,92
2027							1.139.206,96	993.243,20	21.225.301,31	23.357.751,47
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	21.510.162,25	23.657.679,66
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	21.797.043,07	23.959.787,98
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	22.085.965,32	29.607.887,21
Total	946.401,93	84.048.174,68	80.858.172,91	145.478.911,36	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	421.284.449,07	859.452.222,98
VLP	845.001,72	75.043.013,11	72.194.797,24	128.913.393,92	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	154.132.857,44	411.777.289,61

Q-15/14 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-I-4

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	16.313.303,58	18.725.659,33
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	16.584.275,91	24.235.121,45
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	16.857.267,12	24.107.893,66
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	17.132.299,88	27.028.559,28
2013	946.401,93	123.847.961,50	92.317.995,52	186.592.758,86		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	17.409.397,15	433.676.324,07
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	17.688.582,28	32.936.083,69
2015				10.380.052,09	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	17.969.878,95	52.606.341,33
2016							1.093.843,26	953.691,84	18.242.760,96	20.290.296,07
2017							1.102.433,75	961.181,65	18.517.786,05	20.581.401,45
2018							1.111.125,83	968.760,04	18.794.979,55	20.874.865,42
2019							1.119.921,12	976.428,41	19.074.367,22	21.170.716,75
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	19.355.975,22	26.887.282,37
2021							1.093.411,75	953.315,62	19.628.749,58	21.675.476,94
2022							1.100.689,03	959.660,48	19.903.339,40	21.963.688,92
2023							1.108.039,21	966.068,90	20.179.762,89	22.253.870,99
2024							1.115.463,26	972.541,72	20.458.038,45	22.546.043,43
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	20.738.184,78	28.128.431,45
2026							1.131.242,08	986.298,84	21.020.396,70	23.137.937,63
2027							1.139.206,96	993.243,20	21.304.595,63	23.437.045,79
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	21.590.802,62	23.738.320,03
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	21.879.039,03	24.041.783,95
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	22.169.326,53	29.691.248,42
Total	946.401,93	123.847.961,50	92.317.995,52	196.972.810,95	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	422.813.109,50	963.734.392,41
VLP	845.001,72	110.578.537,05	82.426.781,71	174.875.591,53	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	154.681.365,78	477.607.976,81

Q-15/15 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-II-1

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	15.585.540,67	17.997.896,41
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	15.839.897,72	24.606.290,50
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	16.096.149,88	23.230.396,14
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	16.354.318,38	26.075.354,63
2013	946.401,93	103.350.444,90	86.359.836,71	153.470.104,28		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	16.614.424,82	373.068.514,00
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	16.876.491,09	31.829.753,46
2015				10.168.095,31	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	17.140.539,44	52.095.368,54
2016							1.093.843,26	953.691,84	17.396.689,08	19.444.224,18
2017							1.102.433,75	961.181,65	17.654.850,39	19.718.465,79
2018							1.111.125,83	968.760,04	17.915.047,15	19.994.933,02
2019							1.119.921,12	976.428,41	18.177.303,55	20.273.653,08
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	18.441.644,13	24.033.319,36
2021							1.093.411,75	953.315,62	18.697.692,72	20.744.420,08
2022							1.100.689,03	959.660,48	18.955.445,46	21.015.794,97
2023							1.108.039,21	966.068,90	19.214.919,42	21.289.027,53
2024							1.115.463,26	972.541,72	19.476.131,90	21.564.136,88
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	19.739.100,43	25.636.585,07
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.004.007,90	22.121.548,83
2027							1.139.206,96	993.243,20	20.270.780,54	22.403.230,70
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	20.539.438,12	22.686.955,52
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	20.810.000,67	22.972.745,58
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	21.082.488,54	26.977.044,33
2031							1.100.495,76	959.491,97	21.340.196,03	23.400.183,76
2032							1.107.009,81	965.171,39	21.599.428,93	23.671.610,13
2033							1.113.581,87	970.901,39	21.860.200,84	23.944.684,10
2034							1.120.212,63	976.682,57	22.122.525,50	24.219.420,69
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	22.386.416,82	27.801.355,03
2036							983.230,14	857.251,30	22.616.663,74	24.457.145,19
2037							987.344,07	860.838,13	22.847.874,04	24.696.056,25
2038							991.483,88	864.447,51	23.080.053,78	24.935.985,18
2039							995.649,78	868.079,65	23.313.209,06	25.176.938,49
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	23.547.346,05	28.219.364,49
Total	946.401,93	103.350.444,90	86.359.836,71	163.638.199,59	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	627.596.816,78	1.130.302.401,89
VLP	845.001,72	92.277.182,95	77.106.997,06	145.132.822,14	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	159.164.641,43	445.202.975,52

Q-15/16 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-II-2

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	13.283.543,14	15.695.898,89
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	13.485.344,19	22.251.736,97
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	13.688.648,77	20.822.895,03
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	13.893.473,73	23.614.509,98
2013	946.401,93	102.223.654,75	84.741.347,43	136.477.513,39		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	14.099.836,21	350.816.055,07
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	14.307.753,58	29.261.015,94
2015				9.436.609,35	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	14.517.243,47	48.740.586,62
2016							1.093.843,26	953.691,84	14.720.466,71	16.768.001,82
2017							1.102.433,75	961.181,65	14.925.285,97	16.988.901,37
2018							1.111.125,83	968.760,04	15.131.720,11	17.211.605,99
2019							1.119.921,12	976.428,41	15.339.788,32	17.436.137,85
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	15.549.510,06	21.141.185,30
2021							1.093.411,75	953.315,62	15.752.653,14	17.799.380,50
2022							1.100.689,03	959.660,48	15.957.148,25	18.017.497,76
2023							1.108.039,21	966.068,90	16.163.008,93	18.237.117,04
2024							1.115.463,26	972.541,72	16.370.248,92	18.458.253,89
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	16.578.882,11	22.476.366,75
2026							1.131.242,08	986.298,84	16.789.053,62	18.906.594,55
2027							1.139.206,96	993.243,20	17.000.704,91	19.133.155,07
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	17.213.851,66	19.361.369,07
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	17.428.509,78	19.591.254,69
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	17.644.695,40	23.539.251,19
2031							1.100.495,76	959.491,97	17.849.154,60	19.909.142,33
2032							1.107.009,81	965.171,39	18.054.824,04	20.127.005,24
2033							1.113.581,87	970.901,39	18.261.714,49	20.346.197,74
2034							1.120.212,63	976.682,57	18.469.836,85	20.566.732,04
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	18.679.202,16	24.094.140,37
2036							983.230,14	857.251,30	18.861.874,79	20.702.356,23
2037							987.344,07	860.838,13	19.045.311,73	20.893.493,94
2038							991.483,88	864.447,51	19.229.517,81	21.085.449,20
2039							995.649,78	868.079,65	19.414.497,85	21.278.227,28
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	19.600.256,77	24.272.275,21
Total	946.401,93	102.223.654,75	84.741.347,43	145.914.122,74	11.387.269,26	64.862.332,23	24.762.515,81	30.766.870,33	527.307.562,09	1.009.543.790,93
VLP	845.001,72	91.271.120,31	75.661.917,35	129.377.729,87	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	134.620.614,53	407.744.581,65

Q-15/17 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-II-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.680.405,21	17.092.760,95
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	14.914.097,47	23.680.490,25
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	15.149.530,86	22.283.777,12
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	15.386.724,92	25.107.761,17
2013	946.401,93	83.273.984,62	79.820.680,76	103.508.887,71		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	15.625.699,47	295.502.955,85
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	15.866.474,62	30.819.736,99
2015				9.956.305,92	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	16.109.070,82	50.852.110,53
2016							1.093.843,26	953.691,84	16.344.410,03	18.391.945,14
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.581.597,48	18.645.212,88
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.820.655,01	18.900.540,88
2019							1.119.921,12	976.428,41	17.061.604,85	19.157.954,38
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	17.304.469,54	22.896.144,77
2021							1.093.411,75	953.315,62	17.539.715,91	19.586.443,27
2022							1.100.689,03	959.660,48	17.776.527,98	19.836.877,49
2023							1.108.039,21	966.068,90	18.014.921,43	20.089.029,54
2024							1.115.463,26	972.541,72	18.254.912,16	20.342.917,14
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	18.496.516,27	24.394.000,91
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.739.901,80	20.857.442,73
2027							1.139.206,96	993.243,20	18.985.000,96	21.117.451,12
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	19.231.831,92	21.379.349,33
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	19.480.413,09	21.643.158,01
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	19.730.763,17	25.625.318,95
2031							1.100.495,76	959.491,97	19.967.533,66	22.027.521,39
2032							1.107.009,81	965.171,39	20.205.705,63	22.277.886,84
2033							1.113.581,87	970.901,39	20.445.291,59	22.529.774,84
2034							1.120.212,63	976.682,57	20.686.304,14	22.783.199,33
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	20.928.756,07	26.343.694,28
2036							983.230,14	857.251,30	21.140.296,98	22.980.778,43
2037							987.344,07	860.838,13	21.352.723,01	23.200.905,21
2038							991.483,88	864.447,51	21.566.039,71	23.421.971,10
2039							995.649,78	868.079,65	21.780.252,70	23.643.982,12
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	21.995.367,63	26.667.386,08
Total	946.401,93	83.273.984,62	79.820.680,76	113.465.193,63	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	588.163.516,09	1.014.080.479,02
VLP	845.001,72	74.351.771,98	71.268.464,97	100.355.755,86	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	149.514.036,33	386.779.109,70

Q-15/18 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA B-II-4

Ano	Custos de Implantação								Custos Operacionais	Custos Totais
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.217.111,40	16.629.467,15
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	14.440.226,38	23.206.619,16
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	14.665.003,69	21.799.249,95
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	14.891.461,97	24.612.498,22
2013	946.401,93	123.156.345,81	91.280.503,37	205.225.612,34		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	15.119.620,15	448.055.784,98
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	15.349.497,45	30.302.759,82
2015				10.122.736,70	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	15.581.113,36	50.490.583,85
2016							1.093.843,26	953.691,84	15.805.800,75	17.853.335,85
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.032.252,71	18.095.868,11
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.260.490,13	18.340.376,00
2019							1.119.921,12	976.428,41	16.490.534,19	18.586.883,72
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	16.722.406,44	22.314.081,68
2021							1.093.411,75	953.315,62	16.947.005,19	18.993.732,56
2022							1.100.689,03	959.660,48	17.173.098,78	19.233.448,29
2023							1.108.039,21	966.068,90	17.400.702,17	19.474.810,27
2024							1.115.463,26	972.541,72	17.629.830,54	19.717.835,51
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	17.860.499,27	23.757.983,90
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.092.868,78	20.210.409,71
2027							1.139.206,96	993.243,20	18.326.874,37	20.459.324,53
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	18.562.533,37	20.710.050,78
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	18.799.863,37	20.962.608,28
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	19.038.882,20	24.933.437,99
2031							1.100.495,76	959.491,97	19.264.936,09	21.324.923,82
2032							1.107.009,81	965.171,39	19.492.328,03	21.564.509,23
2033							1.113.581,87	970.901,39	19.721.069,94	21.805.553,20
2034							1.120.212,63	976.682,57	19.951.173,88	22.048.069,07
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	20.182.652,06	25.597.590,27
2036							983.230,14	857.251,30	20.384.618,30	22.225.099,74
2037							987.344,07	860.838,13	20.587.429,59	22.435.611,79
2038							991.483,88	864.447,51	20.791.091,24	22.647.022,63
2039							995.649,78	868.079,65	20.995.608,61	22.859.338,03
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	21.200.987,10	25.873.005,55
Total	946.401,93	123.156.345,81	91.280.503,37	215.348.349,04	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	567.979.571,50	1.147.121.873,64
VLP	845.001,72	109.961.023,05	81.500.449,44	191.306.937,60	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	144.574.371,75	479.195.467,50

Q-15/19 – CUSTO ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-I-1

	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	19.051.843,68	21.464.199,43
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	19.385.338,55	27.036.184,09
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	19.721.318,13	26.971.944,66
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	20.059.810,30	29.956.069,70
2013	946.401,93	185.121.322,34	87.397.328,85	181.489.381,72		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	20.400.843,35	487.917.087,31
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	20.744.445,99	35.991.947,39
2015				10.352.019,87	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	21.090.647,38	55.699.077,54
2016							1.093.843,26	953.691,84	21.426.492,56	23.474.027,66
2017							1.102.433,75	961.181,65	21.764.975,29	23.828.590,69
2018							1.111.125,83	968.760,04	22.106.126,77	24.186.012,64
2019							1.119.921,12	976.428,41	22.449.978,69	24.546.328,22
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	22.796.563,24	30.327.870,39
2021							1.093.411,75	953.315,62	23.132.275,92	25.179.003,29
2022							1.100.689,03	959.660,48	23.470.222,97	25.530.572,48
2023							1.108.039,21	966.068,90	23.810.426,76	25.884.534,87
2024							1.115.463,26	972.541,72	24.152.909,97	26.240.914,95
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	24.497.695,59	31.887.942,26
2026							1.131.242,08	986.298,84	24.845.023,41	26.962.564,34
2027							1.139.206,96	993.243,20	25.194.796,71	27.327.246,87
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	25.547.041,39	27.694.558,80
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	25.901.783,76	28.064.528,67
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	26.259.050,46	33.780.972,35
Total	946.401,93	185.121.322,34	87.397.328,85	191.841.401,59	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	497.809.610,86	1.089.952.178,60
VLP	845.001,72	165.286.894,95	78.033.329,33	170.296.657,68	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	181.591.336,34	537.073.612,86

Q-15/20 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-I-2

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	16.602.004,28	19.014.360,03
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	16.879.567,82	24.530.413,37
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	17.159.199,36	24.409.825,89
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	17.440.922,09	27.337.181,50
2013	946.401,93	171.062.134,56	85.778.839,58	159.723.732,38		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	17.724.759,56	447.797.677,12
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	18.010.735,68	33.258.237,08
2015				10.228.494,96	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	18.298.874,69	52.783.779,94
2016							1.093.843,26	953.691,84	18.578.394,37	20.625.929,47
2017							1.102.433,75	961.181,65	18.860.109,24	20.923.724,64
2018							1.111.125,83	968.760,04	19.144.045,29	21.223.931,16
2019							1.119.921,12	976.428,41	19.430.228,87	21.526.578,40
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	19.718.686,79	27.249.993,94
2021							1.093.411,75	953.315,62	19.998.096,19	22.044.823,55
2022							1.100.689,03	959.660,48	20.279.365,22	22.339.714,73
2023							1.108.039,21	966.068,90	20.562.512,51	22.636.620,62
2024							1.115.463,26	972.541,72	20.847.556,94	22.935.561,92
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	21.134.517,63	28.524.764,30
2026							1.131.242,08	986.298,84	21.423.594,16	23.541.135,09
2027							1.139.206,96	993.243,20	21.714.706,03	23.847.156,19
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	22.007.874,81	24.155.392,21
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	22.303.122,37	24.465.867,28
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	22.600.470,91	30.122.392,80
Total	946.401,93	171.062.134,56	85.778.839,58	169.952.227,34	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	430.719.344,81	985.295.061,23
VLP	845.001,72	152.734.048,71	76.588.249,62	150.764.568,90	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	157.518.252,25	489.142.036,36

Q-15/21 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-I-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	17.972.592,08	20.384.947,82
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	18.281.446,97	25.932.292,52
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	18.592.603,00	25.843.229,53
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	18.906.085,98	28.802.345,38
2013	946.401,93	138.660.912,24	80.858.172,91	135.250.416,41		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	19.221.922,10	387.499.634,70
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	19.540.137,97	34.787.639,37
2015				10.228.494,96	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	19.860.760,58	54.345.665,83
2016							1.093.843,26	953.691,84	20.171.792,13	22.219.327,24
2017							1.102.433,75	961.181,65	20.485.266,37	22.548.881,77
2018							1.111.125,83	968.760,04	20.801.212,17	22.881.098,05
2019							1.119.921,12	976.428,41	21.119.658,90	23.216.008,43
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	21.440.636,36	28.971.943,51
2021							1.093.411,75	953.315,62	21.751.545,21	23.798.272,57
2022							1.100.689,03	959.660,48	22.064.523,34	24.124.872,85
2023							1.108.039,21	966.068,90	22.379.591,47	24.453.699,58
2024							1.115.463,26	972.541,72	22.696.770,62	24.784.775,59
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	23.016.082,06	30.406.328,73
2026							1.131.242,08	986.298,84	23.337.747,87	25.455.288,80
2027							1.139.206,96	993.243,20	23.661.678,48	25.794.128,64
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	23.987.897,88	26.135.415,28
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	24.316.430,42	26.479.175,33
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	24.647.300,79	32.169.222,68
Total	946.401,93	138.660.912,24	80.858.172,91	145.478.911,36	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	468.253.682,73	961.034.194,20
VLP	845.001,72	123.804.385,93	72.194.797,24	128.913.393,92	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	170.986.186,22	463.338.000,42

Q-15/22 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-I-4

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	18.292.967,13	20.705.322,88
2010					3.026.157,44	2.591.482,04	1.086.188,34	947.017,73	18.609.136,39	26.259.981,93
2011						5.202.272,00	1.094.281,02	954.073,51	18.927.661,27	26.178.287,80
2012						7.832.586,47	1.102.464,49	961.208,45	19.248.568,21	29.144.827,61
2013	946.401,93	206.615.375,79	92.317.995,52	186.592.758,86		10.482.645,30	1.110.740,09	968.423,72	19.571.884,02	518.606.225,23
2014						13.152.671,63	1.119.109,23	975.720,54	19.897.635,93	35.145.137,34
2015				10.380.052,09	6.302.844,84	15.842.892,00	1.127.573,32	983.100,15	20.225.851,59	54.862.313,97
2016							1.093.843,26	953.691,84	20.544.249,04	22.591.784,15
2017							1.102.433,75	961.181,65	20.865.147,03	22.928.762,44
2018							1.111.125,83	968.760,04	21.188.575,13	23.268.461,00
2019							1.119.921,12	976.428,41	21.514.563,37	23.610.912,90
2020					173.161,67	5.245.136,04	1.128.821,25	984.188,19	21.843.142,27	29.374.449,42
2021							1.093.411,75	953.315,62	22.161.414,12	24.208.141,49
2022							1.100.689,03	959.660,48	22.481.804,26	24.542.153,77
2023							1.108.039,21	966.068,90	22.804.333,89	24.878.442,00
2024							1.115.463,26	972.541,72	23.129.024,53	25.217.029,51
2025						5.288.204,68	1.122.962,17	979.079,82	23.455.897,97	30.846.144,63
2026							1.131.242,08	986.298,84	23.785.181,53	25.902.722,45
2027							1.139.206,96	993.243,20	24.116.783,52	26.249.233,67
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	24.450.728,50	26.598.245,91
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	24.787.041,41	26.949.786,32
2030						5.343.786,94	1.163.612,89	1.014.522,06	25.125.747,51	32.647.669,41
Total	946.401,93	206.615.375,79	92.317.995,52	196.972.810,95	9.502.163,95	70.981.677,08	24.762.515,81	21.589.756,17	477.027.338,63	1.100.716.035,83
VLP	845.001,72	184.478.014,09	82.426.781,71	174.875.591,53	7.849.768,66	40.623.188,30	9.673.801,99	8.434.321,77	174.134.317,36	549.661.116,47

Q-15/23 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-II-1

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	17.007.599,47	19.419.955,22
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	17.294.423,00	26.060.815,78
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	17.583.383,52	24.717.629,78
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	17.874.504,99	27.595.541,24
2013	946.401,93	171.632.300,49	86.359.836,71	153.470.104,28		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	18.167.811,76	442.903.756,52
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	18.463.328,51	33.416.590,88
2015				10.168.095,31	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	18.761.080,33	53.715.909,44
2016							1.093.843,26	953.691,84	19.049.925,25	21.097.460,36
2017							1.102.433,75	961.181,65	19.341.038,61	21.404.654,01
2018							1.111.125,83	968.760,04	19.634.447,24	21.714.333,11
2019							1.119.921,12	976.428,41	19.930.178,38	22.026.527,91
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	20.228.259,74	25.819.934,98
2021							1.093.411,75	953.315,62	20.516.990,71	22.563.718,07
2022							1.100.689,03	959.660,48	20.807.643,35	22.867.992,86
2023							1.108.039,21	966.068,90	21.100.236,91	23.174.345,01
2024							1.115.463,26	972.541,72	21.394.790,90	23.482.795,87
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	21.691.325,08	27.588.809,71
2026							1.131.242,08	986.298,84	21.990.045,69	24.107.586,61
2027							1.139.206,96	993.243,20	22.290.869,53	24.423.319,69
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	22.593.818,91	24.741.336,32
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	22.898.916,43	25.061.661,34
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	23.206.185,01	29.100.740,80
2031							1.100.495,76	959.491,97	23.496.786,62	25.556.774,35
2032							1.107.009,81	965.171,39	23.789.108,35	25.861.289,55
2033							1.113.581,87	970.901,39	24.083.165,53	26.167.648,79
2034							1.120.212,63	976.682,57	24.378.973,65	26.475.868,84
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	24.676.548,41	30.091.486,62
2036							983.230,14	857.251,30	24.936.184,35	26.776.665,80
2037							987.344,07	860.838,13	25.196.906,64	27.045.088,85
2038							991.483,88	864.447,51	25.458.722,10	27.314.653,50
2039							995.649,78	868.079,65	25.721.637,63	27.585.367,06
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	25.985.660,17	30.657.678,62
Total	946.401,93	171.632.300,49	86.359.836,71	163.638.199,59	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	689.550.496,78	1.260.537.937,48
VLP	845.001,72	153.243.125,44	77.106.997,06	145.132.822,14	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	174.326.712,32	503.759.400,06

Q-15/24 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-II-2

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	14.556.421,54	16.968.777,28
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	14.787.283,18	23.553.675,95
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	15.019.864,86	22.154.111,12
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	15.254.185,88	24.975.222,12
2013	946.401,93	170.065.509,12	84.741.347,43	136.477.513,39		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	15.490.265,82	420.048.339,05
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	15.728.124,56	30.681.386,93
2015				9.436.609,35	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	15.967.782,28	50.191.125,43
2016							1.093.843,26	953.691,84	16.200.270,92	18.247.806,03
2017							1.102.433,75	961.181,65	16.434.585,41	18.498.200,81
2018							1.111.125,83	968.760,04	16.670.747,34	18.750.633,21
2019							1.119.921,12	976.428,41	16.908.778,64	19.005.128,17
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	17.148.701,60	22.740.376,84
2021							1.093.411,75	953.315,62	17.381.098,53	19.427.825,89
2022							1.100.689,03	959.660,48	17.615.042,19	19.675.391,70
2023							1.108.039,21	966.068,90	17.850.548,07	19.924.656,18
2024							1.115.463,26	972.541,72	18.087.631,89	20.175.636,87
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	18.326.309,55	24.223.794,18
2026							1.131.242,08	986.298,84	18.566.747,04	20.684.287,97
2027							1.139.206,96	993.243,20	18.808.877,41	20.941.327,57
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	19.052.718,60	21.200.236,01
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	19.298.288,81	21.461.033,72
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	19.545.606,49	25.440.162,28
2031							1.100.495,76	959.491,97	19.779.509,07	21.839.496,80
2032							1.107.009,81	965.171,39	20.014.796,17	22.086.977,37
2033							1.113.581,87	970.901,39	20.251.480,11	22.335.963,36
2034							1.120.212,63	976.682,57	20.489.573,37	22.586.468,56
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	20.729.088,57	26.144.026,78
2036							983.230,14	857.251,30	20.938.067,18	22.778.548,62
2037							987.344,07	860.838,13	21.147.920,17	22.996.102,37
2038							991.483,88	864.447,51	21.358.653,05	23.214.584,44
2039							995.649,78	868.079,65	21.570.271,36	23.434.000,78
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	21.782.780,69	26.454.799,14
Total	946.401,93	170.065.509,12	84.741.347,43	145.914.122,74	11.387.269,26	70.968.293,86	24.762.515,81	30.766.870,33	582.762.020,34	1.132.840.103,55
VLP	845.001,72	151.844.204,57	75.661.917,35	129.377.729,87	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	148.192.115,47	464.430.807,52

Q-15/25 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-II-3

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	15.704.440,70	18.116.796,45
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	15.961.512,32	24.727.905,10
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	16.220.499,26	23.354.745,52
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	16.481.423,00	26.202.459,25
2013	946.401,93	137.564.376,71	79.820.680,76	103.508.887,71		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	16.744.305,36	350.911.953,84
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	17.009.168,47	31.962.430,84
2015				9.956.305,92	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	17.276.034,80	52.019.074,51
2016							1.093.843,26	953.691,84	17.534.918,13	19.582.453,24
2017							1.102.433,75	961.181,65	17.795.834,60	19.859.450,00
2018							1.111.125,83	968.760,04	18.058.808,25	20.138.694,12
2019							1.119.921,12	976.428,41	18.323.863,51	20.420.213,04
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	18.591.025,19	24.182.700,43
2021							1.093.411,75	953.315,62	18.849.806,40	20.896.533,76
2022							1.100.689,03	959.660,48	19.110.309,94	21.170.659,45
2023							1.108.039,21	966.068,90	19.372.553,07	21.446.661,18
2024							1.115.463,26	972.541,72	19.636.553,27	21.724.558,25
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	19.902.328,27	25.799.812,91
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.170.062,90	22.287.603,83
2027							1.139.206,96	993.243,20	20.439.682,60	22.572.132,76
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	20.711.207,35	22.858.724,76
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	20.984.657,42	23.147.402,33
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	21.260.053,35	27.154.609,13
2031							1.100.495,76	959.491,97	21.520.511,15	23.580.498,88
2032							1.107.009,81	965.171,39	21.782.510,65	23.854.691,85
2033							1.113.581,87	970.901,39	22.046.065,57	24.130.548,83
2034							1.120.212,63	976.682,57	22.311.189,83	24.408.085,02
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	22.577.897,46	27.992.835,67
2036							983.230,14	857.251,30	22.810.601,64	24.651.083,08
2037							987.344,07	860.838,13	23.044.279,47	24.892.461,67
2038							991.483,88	864.447,51	23.278.937,08	25.134.868,48
2039							995.649,78	868.079,65	23.514.580,65	25.378.310,08
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	23.751.216,41	28.423.234,86
Total	946.401,93	137.564.376,71	79.820.680,76	113.465.193,63	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	632.776.838,07	1.112.984.193,09
VLP	845.001,72	122.825.336,35	71.268.464,97	100.355.755,86	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	160.432.360,31	432.199.959,34

Q-15/26 – CUSTOS ESTIMADOS PARA ALTERNATIVA C-II-4

Ano	Custos de Implantação (R\$)								Custos Operacionais (R\$)	Custos Totais (R\$)
	Barramento e Captação	Elevação e Adução de Água Bruta	Estações de Tratamento	Elevação e Adução de Água Tratada	Reservação	Rede Primária	Rede Distribuição	Ligações		
2009							1.288.739,36	1.123.616,39	15.853.805,72	18.266.161,46
2010					4.199.678,84	2.533.507,87	1.086.188,34	947.017,73	16.114.287,43	24.880.680,20
2011						5.085.891,73	1.094.281,02	954.073,51	16.376.709,87	23.510.956,13
2012						7.657.363,31	1.102.464,49	961.208,45	16.641.094,80	26.362.131,05
2013	946.401,93	205.665.589,29	91.280.503,37	205.225.612,34		10.248.137,55	1.110.740,09	968.423,72	16.907.464,33	532.352.872,64
2014						12.858.432,59	1.119.109,23	975.720,54	17.175.840,89	32.129.103,26
2015				10.122.736,70	7.187.590,42	15.488.469,91	1.127.573,32	983.100,15	17.446.247,24	52.355.717,74
2016							1.093.843,26	953.691,84	17.708.564,70	19.756.099,81
2017							1.102.433,75	961.181,65	17.972.942,27	20.036.557,67
2018							1.111.125,83	968.760,04	18.239.404,31	20.319.290,18
2019							1.119.921,12	976.428,41	18.507.975,57	20.604.325,09
2020						3.478.665,79	1.128.821,25	984.188,19	18.778.681,19	24.370.356,43
2021							1.093.411,75	953.315,62	19.040.895,17	21.087.622,53
2022							1.100.689,03	959.660,48	19.304.854,33	21.365.203,84
2023							1.108.039,21	966.068,90	19.570.576,15	21.644.684,26
2024							1.115.463,26	972.541,72	19.838.078,36	21.926.083,34
2025						3.795.442,65	1.122.962,17	979.079,82	20.107.378,90	26.004.863,54
2026							1.131.242,08	986.298,84	20.378.665,07	22.496.206,00
2027							1.139.206,96	993.243,20	20.651.861,32	22.784.311,48
2028							1.147.256,25	1.000.261,16	20.926.987,89	23.074.505,29
2029							1.155.391,16	1.007.353,76	21.204.065,31	23.366.810,22
2030						3.716.420,83	1.163.612,89	1.014.522,06	21.483.114,41	27.377.670,19
2031							1.100.495,76	959.491,97	21.747.027,22	23.807.014,95
2032							1.107.009,81	965.171,39	22.012.502,18	24.084.683,38
2033							1.113.581,87	970.901,39	22.279.553,21	24.364.036,47
2034							1.120.212,63	976.682,57	22.548.194,37	24.645.089,57
2035						3.305.519,89	1.126.902,79	982.515,53	22.818.439,92	28.233.378,13
2036							983.230,14	857.251,30	23.054.230,96	24.894.712,40
2037							987.344,07	860.838,13	23.291.008,56	25.139.190,77
2038							991.483,88	864.447,51	23.528.778,95	25.384.710,34
2039							995.649,78	868.079,65	23.767.548,36	25.631.277,79
2040						2.800.441,74	999.841,99	871.734,72	24.007.323,13	28.679.341,57
Total	946.401,93	205.665.589,29	91.280.503,37	215.348.349,04	11.387.269,26	70.968.293,86	35.288.268,53	30.766.870,33	639.284.102,07	1.300.935.647,70
VLP	845.001,72	183.629.990,44	81.500.449,44	191.306.937,60	9.479.616,33	39.738.914,83	10.232.420,48	8.921.365,86	162.024.898,45	549.082.110,07

15.4 - RESUMO

No Quadro [Q-15/27](#) está apresentado um resumo do valor presente líquido para os cenários e alternativas avaliados no trabalho, de acordo com o manancial adotado para captação, o período de projeto, o índice de perdas e o manancial mantido no sistema.

Q-15/27 – VALOR PRESENTE LÍQUIDO ESTIMADO DAS ALTERNATIVAS AVALIADAS

LOCAL DA NOVA CAPTAÇÃO	CENÁRIO			ALTERNATIVA		
	IDENTIFICAÇÃO	PERÍODO DE PROJETO (anos)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	IDENTIFICAÇÃO	MANANCIAL	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (milhões R\$)
(A) TURVO SP	I	20	30	1	G - RP	403
				2	B - RP	363
				3	G, B - RP	358
				4	RP	396
	II	30	20	1	G - RP	380
				2	B - RP	351
				3	G, B - RP	345
				4	RP	382
(B) TURVO BR	I	20	30	1	G - RP	474
				2	B - RP	425
				3	G, B - RP	412
				4	RP	478
	II	30	20	1	G - RP	445
				2	B - RP	408
				3	G, B - RP	387
				4	RP	479
(C) GRANDE	I	20	30	1	G - RP	537
				2	B - RP	489
				3	G, B - RP	463
				4	RP	550
	II	30	20	1	G - RP	504
				2	B - RP	464
				3	G, B - RP	432
				4	RP	549

Observação: G – poços do Guarani; B – poços do Bauru; RP – captação no Rio Preto.

16. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

16 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do ponto de vista **técnico**, todas as alternativas apresentam condições de atendimento das demandas no horizonte de planejamento, e eficiências de processo de tratamento, cuidados operacionais e dificuldades de manutenção praticamente idênticas.

Do ponto de vista **administrativo**, as alternativas se mostram semelhantes (desapropriações, negociações inter-municipais), e com riscos similares (captações em mananciais relativamente caudalosos, adutoras ao longo de rodovias, ETAs distantes do centro urbano, grandes elevatórias de água bruta afastadas, etc.).

Do ponto de vista **econômico-financeiro** e, neste caso exclusivamente sob a ótica do indicador *valor presente líquido (VPL)*, o quadro anterior permite observar:

- Para qualquer local de captação estudado (A, B ou C), a mesma alternativa de aproveitamento do manancial subterrâneo (1, 2, 3 ou 4) aponta *VPL* menor no Cenário II, isto é, de horizonte de 30 anos com índice meta de perdas de 20%.

Isso significa que em qualquer caso, é mais importante investir em redução do índice de perdas do que reduzir o horizonte de planejamento. Evidentemente, a redução do índice de perdas representa investimento e despesas de custeio que deveriam ser colocados na análise, e que por isso poderiam até inverter a conclusão ora externada; ocorre, porém, que a redução das perdas não pode ser considerada nesta análise como custo, uma vez que não se trata de benefício, mas de inquestionável obrigação das concessionárias, visando a eliminação de qualquer tipo de desperdício.

Assim sendo, nas análises que se seguem, foram considerados apenas os indicadores do **Cenário II**.

- A intenção de ampliar a nova captação superficial, para assumir como reserva estratégica também a produção atual dos mananciais subterrâneos, aponta que isso representa, nos locais estudados (A, B ou C) ampliar os custos de 11, 24 e 27%, respectivamente se forem reservados os Aqüíferos Bauru e Guarani, em torno de 10, 15 e 17% se for reservado apenas o Aqüífero Bauru, e em torno de 2, 5 e 7% se for reservado apenas o Aqüífero Guarani.

Ou seja, uma vez implantado o novo sistema produtor superficial, a importância relativa do Aqüífero Guarani seria bastante pequena, enquanto que a reserva do Aqüífero Bauru já constituiria importância apreciável. Em outras palavras, não constitui absurdo dimensionar o novo sistema produtor sem considerar a contribuição atual do Aqüífero Guarani; fazer o mesmo com relação ao Aqüífero Bauru pode significar reflexo maior nos aspectos tarifários e ambientais.

- o A captação do Turvo SP (local A) é, em qualquer alternativa, a que leva ao menor *VPL*. As diferenças entre os locais de captação B e C, em relação ao local A, são respectivamente de 12 e 25%, quando se mantêm os dois aquíferos (alternativa 1), de 16 e 32% quando se reserva o Aquífero Guarani (alternativa 2), de 17 e 33% quando se reserva o Aquífero Bauru (alternativa 3), e de 25 e 44% quando se pretende reservar os dois aquíferos (alternativa 4).

Chega-se, portanto, à constatação de que entre as captações do Turvo, a diferença é bem menor que entre Turvo SP e Grande, pois no primeiro caso varia de 12 a 25%, de acordo com a reserva de aquífero, enquanto que no segundo caso, já parte de 25% culminando em 44% nas mesmas condições.

Pelo exposto, e pelas diferenças apontadas entre os dois locais no Turvo, cabe cogitar também, uma solução intermediária, com captação no Turvo BR (B) e posterior ampliação para o Grande (C), aliando os relativamente menores *VPL*, com as possibilidades de captação do manancial mais caudaloso e maior garantia de qualidade de água no futuro.

Das análises anteriores resulta então, como mais interessante, e de relativamente semelhante *VPL*, em relação à solução de menor *VPL*, a proposição de uma captação no Turvo/BR (B), em primeira etapa, dimensionada para os valores de 2ª. Etapa no que se refere à adução, e em estágios no que se refere à elevação, complementada, na 2ª. Etapa, por uma captação em série, do Rio Grande, com eliminação ou implantação de outro estágio, do recalque instalado na captação do Turvo/BR em 1ª. Etapa.

Essa proposição entretanto, deve ser mais bem analisada à luz de outros aspectos econômicos e financeiros, e sob bases mais profundas, já em nível de projeto básico.

Do ponto de vista **ambiental**, as obras dos novos sistemas produtores apresentam impactos semelhantes: captações com barragens de nível, caminhamentos de adutoras em faixas rodoviárias, travessias de córregos de porte similar, produção de lodos e locais de descarte, quaisquer que sejam, idênticos; e as obras do sistema de distribuição são praticamente as mesmas, igualmente.

No entanto, há que ponderar, ainda sob o aspecto ambiental, se as alternativas que preservam mais os mananciais subterrâneos são mais vantajosas, pois a contrapartida dessa preservação é o aumento da retirada da água de mananciais superficiais, com conseqüente redução das descargas a jusante.

Uma discussão desse jaez, no entanto, somente pode ser travada em nível regional, pois em nível municipal é evidente a vantagem da preservação do manancial subterrâneo, teoricamente sempre à disposição do município, enquanto que as sobras das águas superficiais constituem reservas disponibilizadas para outros municípios. Ou seja, São José do Rio Preto, ao solicitar a outorga da captação dos Rios Turvo ou Grande, conseguirá reservar para si tanto mais água subterrânea quanto maior for a vazão superficial outorgada.

Conforme mencionado no início deste documento, as diretorias da **SEREC** e **SANTORE ZWITER**, componentes do *CONSÓRCIO PLANÁGUA*, decidiram - tendo em vista a promulgação da legislação concernente ao assunto, durante a realização deste Plano Diretor – e em homenagem à equipe técnica e administrativa do **SeMAE** – e por extensão à toda a população dessa pujante capital regional, oferecer juntamente com este trabalho, o **Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE)**.

O plano analisa as vantagens ambientais em confronto com os aspectos tarifários e de outros indicadores econômico-financeiros, discute o modelo de gestão mais apropriado, e por essa razão, as conclusões deste Plano Diretor devem ser observadas naquele documento, para cujo bojo foi transferido, além dessa discussão final acerca da melhor solução, o estabelecimento das diretrizes recomendadas para o desenvolvimento da Autarquia.

Cumprir destacar finalmente, que ao contrário de planos similares do passado, o presente Plano Diretor não pretende se transformar em rígida determinação dos passos a serem trilhados pela Administração do **SeMAE**, mas um instrumento dinâmico de análise e reflexão, que possa orientar e sobretudo *redirecionar*, de forma *dinâmica*, as decisões referente ao sistema, à medida em que sejam tomadas e implementadas suas variantes, e novos indicadores e dados primários possam ser inseridos ou venham a corrigir a base de dados disponível.

Para tanto, o *CONSÓRCIO PLANÁGUA* não apenas desenvolveu o Plano Diretor sobre a base **SIPPC^a**, mas implantou o sistema no **SeMAE**, e treinou seus operadores, de forma que o estudo possa ser continuamente realimentado, e suas conclusões reavaliadas, com rapidez bem maior que a necessária para os estudos deste trabalho.

Com a implantação de um Sistema de Informações Geo-referenciadas (GIS em inglês), o **SIPPC^a** deverá ser ajustado, para poder operar, *on line*, com essa mesma base, tecnicamente mais detalhada que a utilizada neste estudo.

O *CONSÓRCIO PLANÁGUA* espera, assim, que o **SeMAE** consiga avanço tecnológico compatível com sua grandeza e importância regional, estadual e nacional, mantendo a posição conquistada nos últimos anos.

São Paulo, novembro de 2008.

CONSÓRCIO PLANÁGUA

SEREC

SANTORE ZWITER

ANEXOS

ANEXO 1 – DADOS CADASTRAIS DO SISTEMA EXISTENTE

RELAÇÃO DE BOMBAS INSTALADAS NOS POÇOS PROFUNDOS GUARANI DO SeMAE - SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

NOME DO POÇO	Data Início Operação	Prof. Total(m)	Câmara Bomb.	AmT (m)	Vazão Atual (m³/h)	Vazão Ant. (m³/h)	NE (m)	ND (m)	Vazão Esp(m³/hm)	Prof. Bomba	Modelo Bombeador	Motor PNom.(CV)	Motor PCons.(CV)
PTG 001- ETA	05/78	1.021,00	13½" x 299 m (A)	200,00	222,00	300,00	167,45	195,58	7,89	224,20	P143-05	250	228,53
PTG 002-PENHA	06/79	1.091,00	14" x 250m (R)	225,00	235,00	300,00	165,00	200,00	6,71	228,00	12 EEB/15	500	363,28
PTG 003- URANO	06/86	1.132,00	14" x 400m (R)	265,00	243,00	350,00	245,00	255,20	23,82	287,88	12 CEB 20	500	327,00
PTG 004- BORÁ	09/87	984,00	17" x 305m (A)	225,00	225,00	300,00	195,00	215,00	11,25	222,00	14 CEB/10	600	435,30
PTG 005-S.SAGRADO	12/91	1.184,00	20" x 301m (R)	284,00	420,00	550,00	239,40	277,00	11,17	298,00	14 DEB/13	1600	583,03
PTG 006- A.ALEGRE	11/91	1.368,00	20" x 317m (R)	201,00	400,00	450,00	115,00	187,00	5,56	234,00	16 GEB/6	600	522,22
PTG 007- S.ANTONIO	09/96	1.301,00	20" x 347m (R)	160,00	367,00	420,00	105,00	146,00	8,95	161,00	16 GEB/6	1000	534,74
PTG 008- CRISTO REI	11/06	1.112,00	18" x 347m (A)	260,25	225,00	0,00	216,00	247,65	7,11	295,00	P143-06	350	270,67
Totais					2.337,00	2.670,00							
Médias		1.149,13		227,53	292,13	381,43							0,00
					43.234,50	56.070,00							

Seq.	Reservatório	DADOS DE RESERVAÇÃO				DADOS DE PRODUÇÃO			
		Volume(M3)	TIPO	FORMA	Ht	DISTRIBUI	PTB	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H
1	Acimação	100	REL	CILIND CIRC	18,20	Sim	007	19,00	71,90
							034	25,90	
							017	27,00	
2	Alto Alegre	1.000	REL	CONE CIRC	32,80	Sim	Recalque		785,00
	Alto Alegre	980	RSE	AB CIRC	4,50	Não	Eta/Alto	425,00	
	Alto Alegre	2.000	RSE	CILIND CIRC	4,58		PTG06	360,00	
3	Alto Rio preto	200	REL	CILIND CIRC	14,85	Sim	0015	24,70	94,70
							083	24,00	
							142	20,00	
							060	26,00	
							* Será executado no Alto Rio Preto um reservatório apoiado de 1.000m3 e 6m de altura		
4	Andorinhas	150	REL	CILIND CIRC	19,60	Sim	129	24,00	24,00
5	Antonieta	200	REL	CILIND CIRC	16,70	Sim	115	15,00	15,00
							148	0,00	
							169	31,00	
6	Aroeiras I	200	REL	CILIND CIRC	22,92	Sim	190	0,00	31,00
							187	32,00	
7	Aroeiras II	328	REL	CILIND CIRC	18,70	Sim	188	33,40	65,40
							Recalque		
							Boa Vista	250	
8	Boa Vista	300	REL	CILIND CIRC	26,00	Sim	Eta/bvistona	505,00	1065,00
	Boa Vista	960	RSE	AB CIRC	4,20	Sim	Borá	220,00	
	Boa Vista	1000	RSE	AB CIRC	4,20	Sim	139	9,50	
	Boa Vista	1000	RSE	CILIND CIRC	4,20	Sim	130	19,00	
9	Caic	200	REL	CILIND CIRC	20,20	Sim	154	11,00	39,50
							Recalque		
							Canal-8 / Cristo Rei	220	
10	Canal-8 / Cristo Rei	1800	RSE	CILIND CIRC	5,85	Não	122	25,00	323,00
							124	29,00	
							164	29,00	
							PTG08	220,00	
							149	19,50	
11	Castelinho	204	REL	CILIND CIRC	13,15	Sim	35	23,50	43,00
	Castelinho	190	RSE	RETANG	3,85	Sim	Alto Alegre	0,00	
							Alto Alegre	6,00	
12	Cecap	300	REL	CILIND CIRC	19,80	Sim	151	25,00	99,00
							39	28,00	
							38	24,00	
							112	22,00	
13	Cent. da Emancipação	59,5	REL	CILIND CIRC	18,42	Sim	82	11,00	11,00
14	Cidade das Crianças	200,00	REL	CILIND CIRC	19,40	Sim	59	27,20	42,20
15	Cidade Jardim	150	REL	CILIND CIRC	24,00	Sim	56	15,00	57,00
							140	21,50	
							44	17,50	
							73	18,00	
							61	12,50	
16	Clementina	100	REL	CILIND CIRC	23,00	Sim	Urano	Desconsiderar	12,00
17	Colorado	280	REL	CILIND CIRC	19,10	Sim	30	12,00	20,50
18	Costa do Sol	95	REL	CILIND CIRC	23,60	Sim	166	20,50	20,50
19	Costa do Sol	324	RSE	CILIND CIRC	4,40	Não	11	13,00	13,00
	Diniz	250	REL	CAST CIRC	19,20	Sim	Recalque		
	Diniz	1860	ENTERRADO	AB CIRC	4,20	Sim	Eta/Diniz	280,00	
20	Diniz	1000	RSE	AB CIRC	4,80	Sim	004	13,10	293,10
	E.T.A	6000	RSE	RETANG	49,50	Não	Tratamento	1500,00	
21	Eldorado	1000	REL	CONE CIRC	32,80	Sim	Recalque		539,64
	Eldorado	750	RSE	AB CIRC	4,20	Sim	36	10,64	
	Eldorado	2000	RSE	CILIND CIRC	4,50		33	23,00	
							31	25,00	
							71	20,00	
							46	25,00	
							80	11,00	
							PTG02	225,00	
* S. Sagrado *	200,00								
22	Elmaz	250	REL	CILIND CIRC	19,80	Sim	94	8,50	19,00
23	Eng. Shimidt	280	REL	CILIND CIRC	18,20	Sim	25	10,50	77,50
	Engº Schimidt	640	RSE	CILIND CIRC	4,10	Não	67	24,50	
							110	26,00	
							131	27,00	
24	Etemp	198	REL	CILIND CIRC	16,40	Sim	117	18,50	18,50
25	Felicidade	170	REL	CILIND CIRC	18,60	Sim	145	14,50	14,50
26	Gabriela	200	REL	CILIND CIRC	16,14	Sim	116	27,00	27,00
27	Gisete	65	REL	CILIND CIRC	15,67	Sim	163	15,00	15,00
28	Higienópolis	200	REL	CILIND CIRC	22,35	Sim	14	15,50	250,00
							96	15,00	
							97	15,50	
							* Urano *	204,00	
* Será executado no Higienópolis um reservatório apoiado 2.000m3 e 4,00m de altura									
29	Jardim Acácias	222	REL	CILIND CIRC	23,50	Sim	190	13,50	13,50
30	Jardim Antonieta	200	REL	CILIND CIRC	16,70	Sim	115	15,00	15,00
							148	0,00	
31	Jardim Arroyo	375	REL	CILIND CIRC	20,00	Sim	181	23,00	52,00
							183	29,00	
							182	26,00	
32	Jardim Arroyo	375	REL	CILIND CIRC	22,00	Sim	184	22,00	48,00
							178	15,50	
33	Jardim Astúrias	186	REL	CILIND CIRC	19,30	Sim	179	25,00	40,50
							174	42,00	
34	Jardim Schimidt	280	REL	CILIND CIRC	23,00	Sim	37	23,00	23,00
	João Paulo II	222	REL	CILIND CIRC	19,35	Sim	107	15,00	
35	João Paulo II	1000	RSE	CILIND CIRC	4,75	Não	*Alto Alegre *	100,00	115,00
	Juriti	133	REL	CILIND CIRC	23,72	Sim	149	17,00	17,00
37	Macedo Telles I	70	REL	CILIND CIRC	14,50	Sim	70	12,00	26,60
							125	14,60	
							Recalque		
38	Maceno	250	REL	CAST CIRC	18,80	Sim	003	12,50	292,50
	Maceno	960	RSE	AB CIRC	4,20	Sim	Eta/Maceno	280,00	

Seq.	Reservatório	Volume(M3)	TIPO	FORMA	Ht	DISTRIBUI	PTB	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H
39	Manoel Del'Arco	220	REL	CILIND CIRC	17,35	Sim	90	11,00	45,00
							98	8,50	
							156	10,50	
40	Mansur Daud	350	REL	CILIND CIRC	17,52	Sim	*Sto Antônio *	15,00	65,50
							52	14,50	
							106	16,00	
* Será executado no Mansur Daud um reservatório apoiado de 750m3 e 6,50m de altura									
41	Maracanã	100	REL	CILIND CIRC	15,70	Sim	16	22,00	50,00
							141	28,00	
42	Maria Lúcia	300	REL	CILIND CIRC	18,94	Sim	55	24,19	24,19
	Maria Lúcia	1930	RSE	CILIND CIRC	4,40	Não	50	19,00	
							51	25,10	
							81	23,70	
							95	22,50	
						S. Sagrado	50,00		
43	Marisa Cristina	34	REL	CILIND MET	16,70	Sim	186	12,00	12,00
44	Miguel Moises Hadad	100	REL	CILIND CIRC	14,50	Sim	143	10,00	30,00
45	Monte Verde	150	REL	CILIND CIRC	17,80	Sim	170	20,00	
46	Morumbi	250	REL	CILIND CIRC	22,96	Sim	133	10,00	10,00
47	Nato Vetorasso	300	REL	CILIND CIRC	20,50	Sim	68	16,00	115,73
							150	31,00	
							165	24,69	
							168	27,32	
48	Nunes	250	REL	CILIND CIRC	22,80	Sim	180	32,72	
	Nunes	250	RSE	CILIND CIRC	4,70	Não	Recalque		58,00
						119	21,00		
						160	20,00		
49	Paraiso	120	REL	CAST CIRC	16,70	Sim	161	17,00	
50	Pinheirinho	48	REL	CILIND CIRC	15,90	Sim	008	8,80	8,80
51	Planalto	150	REL	CILIND CIRC	17,02	Sim	113	10,50	10,50
52	Pq da Cidadania II	300	REL	CILIND CIRC	18,70	Sim	84	13,50	13,50
53	Pq. Da Cidadania	300	REL	CILIND MET	20,40	Sim	167	35,50	35,50
54	Pq. Das Flores I	198	REL	CILIND CIRC	20,94	Sim	138	33,00	33,00
55	Pq. Das Flores II	100	REL	CILIND CIRC	19,15	Sim	74	24,70	24,70
56	Pq. Dos Pássaros I		REL	CILIND CIRC	20,20	Sim	75	8,50	8,50
57	Pq. Dos Pássaros II		REL	CILIND CIRC	18,70	Sim	191	24,00	24,00
58	Redentora	250	REL	CAST CIRC	20,10	Sim	192	18,00	18,00
	Redentora	1000	RSE	AB CIRC	6,30	Sim	Recalque		436,00
							29	26,00	
						Eta/Red 03	210,00		
						Eta/Red 04	200,00		
59	Renata Tarraf	105	REL	CILIND CIRC	32,46	Sim	65	8,00	8,00
60	Residen. Marambaia	52	REL	CILIND MET	17,60	Sim	175	15,00	15,00
61	Romano Caill	106	REL	CILIND CIRC	28,80		54	11,00	77,00
							127	16,00	
							Novo ptb	20,00	
							Urano	30,00	
Será executado no Romano Caill um reservatório apoiado de 750m3 e 5,00m de altura									
62	S.J.R. Preto I	65	REL	CILIND CIRC	14,76	Sim	Recalque		59,84
	S.J.R. Preto I	250	RSE	CILIND CIRC	5,07	Não	63	17,00	
							64	14,34	
						185	28,50		
63	S.J.R.P. F e G	300	REL	CILIND CIRC	21,04	Sim	121	12,11	51,61
							123	21,50	
							159	18,00	
64	San Fern. Valley		RSE	CILIND CIRC	10,00	Sim	193	27,50	27,50
65	Santa Rosa I	200	REL	CILIND CIRC	17,78	Sim	105	18,00	18,00
66	Santa Rosa II	50	REL	CILIND CIRC	18,29	Sim	77	20,00	20,00
67	Santo Antônio	300	REL	CILIND CIRC	17,45	Sim	Recalque		420,27
	Santo Antônio	1500	RSE	CILIND CIRC	4,60	Sim	PTG07	360,00	
							66	15,90	
							76	9,90	
							88	16,00	
							89	8,29	
							91	10,18	
68	São Deocleciano	180	REL	CILIND CIRC	19,50	Sim	76	18,00	76,50
							128	12,00	
							132	21,50	
							157	25,00	
						45	13,00		
69	São Francisco	115	REL	CILIND CIRC	15,65	Sim	109	22,00	42,50
							22	10,50	
							57	21,00	
70	São Judas Tadeu	220	REL	CILIND CIRC	19,50	Sim	62	11,00	152,00
							24	35,00	
							26	27,00	
						eta/diniz	90,00		
71	São Manoel	160	REL	CILIND CIRC	21,95	Sim	13	11,50	122,00
							28	14,50	
							58	24,00	
							72	22,00	
72	São Marcos	150	REL	CILIND CIRC	21,35	Sim	Recalque		36,50
	São Marcos	250	RSE	CILIND CIRC	3,10	Sim	85	12,50	
73	São Miguel	160	REL	CILIND CIRC	21,95	Sim	136	24,00	
74	Seyon	220	REL	CILIND CIRC	18,70	Sim	158	33,00	33,00
75	Simões	70	REL	CILIND CIRC	18,15	Sim	12	16,20	27,80
							42	11,60	
76	Solo Pinheiro	300	REL	CILIND CIRC	18,88	Sim	92	19,00	19,00
	Solo Pinheiro	3000	RSE	CILIND CIRC	6,58	Não	Recalque		526,20
							40	17,00	
							41	23,20	
							43	20,00	
							48	16,00	
						PTG05	450,00		
77	Solo Sagrado II	96	REL	CILIND CIRC	16,75	Sim	53	20,50	60,50
							69	19,00	
							189	21,00	
* Será executado no Solo II um reservatório apoiado de 750m3 e 8,00m de altura									
78	Talhados	98	REL	CILIND CIRC	20,92	Sim	009	14,00	14,00

Seq.	Reservatório	Volume(M3)	TIPO	FORMA	Ht	DISTRIBUI	PTB	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H
79	Tangará	180	REL	CILIND CIRC	22,35	Sim	21	12,50	12,50
80	Tarraf II	200	REL	CILIND CIRC	15,84	Sim	118	29,50	47,50
81	Ulysses Guimarães	250	REL	CILIND CIRC	21,00	Sim	120	18,00	30,00
82	Universo	155	REL	CILIND CIRC	19,30		162	30,00	30,00
							176	16,50	51,00
							177	34,50	
83	Urano	1000	REL	CONE CIRC	32,80	Sim	Recalque		
		1000	RSE	AB CIRC	4,50		102	17,00	747,90
							101	17,00	
							104	21,00	
							100	15,00	
							103	22,00	
							005	15,00	
							018	27,00	
							019	13,90	
							099	15,00	
							PTG03	205,00	
							Eta/Urano	380,00	
84	Viena	203	REL	CILIND CIRC	27,00	Sim	153	37,50	
	Vila Toninho	200	REL	CILIND CIRC	17,90	Sim	Recalque		
85	Vila Toninho	1000	RSE	CILIND MET	4,40	Não	155	22,60	147,10
							20	15,50	
							137	42,00	
							93	16,50	
							134	36,00	
							144	14,50	
86	Vivendas	200	REL	CILIND CIRC	16,80	Sim	27	14,5	66,50
							78	21	
							126	31	
	Vivendas	302	RSE	RETANG	4,50	Não	0	0,00	
87	Yolanda	100	REL	CILIND CIRC	22,80	Sim	147	16,50	29,00
							23	12,50	

RELAÇÃO DE BOMBAS NO SISTEMA DE ÁGUA - SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Item	Centro de Reservação	Bomba	Qty	Potência (cv)	RPM	Destino
1	Cristo Rei	Esco ISSO 61032	1+1			Reservatório Elevado
2	Cristo Rei	Esco Compoud 102	1+1	125	1780	Urano
3	Urano	ITA 150-330	1	100	1775	Reservatório Elevado
4	Urano	KSB	1	80	1740	Reservatório Elevado
5	Diniz	Imbil 125-260	1	30	1765	Reservatório Elevado
6	Diniz	KSB 125-250	1	30	1750	Reservatório Elevado
7	Redentora	Imbil 125-260	1+1	40	1755	Reservatório Elevado
8	Alto Alegre	KSB 125.33	1+1	50	1775	Reservatório Elevado
9	Alto Alegre	KSB 150-315	1	75	1750	Reservatório Elevado
10	Maceno	Imbil 125-260	1+1	30	1765	Reservatório Elevado
11	João Paulo II	"Comabri" 100-250	2	20	1760	Reservatório Elevado
12	Santo Antônio	Imbil	1+1	30	1760	Reservatório Elevado
13	Santo Antônio	Esco 16HM EB/1	1+1			Solo Pinheiro
14	Boa Vista	P34479	1	40	1770	Reservatório Elevado
15	Boa Vista	Imbil 150-330	1	75	1775	Reservatório Elevado
16	Boa Vista	Napi	1	40	1770	Reservatório Elevado
17	Penha	KSB B14/B3	1+1	150	1780	Reservatório Elevado
18	Penha	Imbil AP150 450A	1+1	250	1785	Eldorado/Boa Vista
19	Eldorado	Worthington 6LRG18	1	50	1170	Elevado/Solo Pinheiro
20	Eldorado	Worthington 6LRG19	1	60	1165	Elevado/Solo Pinheiro
21	Eldorado	KSB	1	75	1185	Elevado/Solo Pinheiro
22	Solo Pinheiro	Imbil 125-260	1+1	40	1770	Reservatório Elevado
23	Solo Pinheiro	Esco 16HM EB/1	1+1	30	1180	Santo Antônio
24	Solo Sagrado	KSB 250-400	1+1	75	1180	Solo Pinheiro
25	Solo Sagrado	Imbil 200-450	1	75	1180	Solo Pinheiro
26	Maria Lúcia	Esco B10/32	1+1	20	1760	Reservatório Elevado
27	ETA	S/N e Imbil 200-600	1+1	250 e 250	1180 e 1780	Alto Alegre
28	ETA	Imbil e KSB	1+1	125 e 125	1780 e 1775	Maceno
29	ETA	Imbil	1	250	1780	Boa Vista (Boa Vistinha)
30	ETA	Imbil 125-500 e 130-450	1+1	100 e 125	1770	Redentora
31	ETA	KSB	1+1	125	1780	Diniz
32	ETA	Imbil 150-580 e Worthington	1+1	350 e 450		Boa Vista
33	ETA	Worthington, KSB e Imbil	2+1	350, 350 e 500		Urano
34	ETA	S/N, S/N, Imbil e KSB	3+1	75, 75, 150 e 75		Água Bruta

ANEXO 2 – TABELAS DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

PLANO DIRETOR DE ÁGUA

1/5

Município:

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Assunto:

ESTUDO DEMOGRÁFICO

DADOS DE ENTRADA :

ANO X	POPULAÇÃO ¹ Y
80	172.027
91	263.454
100	326.627
271	762108

¹ sem considerar os distritos de Eng.Schmidt, Ipiгуá e Talhado.

X x Y	X ²	Ln X	Ln Y	X x Ln Y	Y x Ln X	Ln X x Ln Y	(Ln X) ²
13762160	6400	4,382026635	12,055407	964,4325376	753826,8959	52,827113	19,202157
23974314	8281	4,510859507	12,481634	1135,828699	1188403,98	56,302898	20,347853
32662700	10000	4,605170186	12,696574	1269,657413	1504172,922	58,469885	21,207592
70399174	24681	13,49805633	37,233615	3369,91865	3446403,799	167,5999	60,757603

REGRESSÃO LINEAR

N=	3
Sxy=	1555418
Sxx=	200,6666667
Xm=	90,33333333
Ym=	254036
B=	7751,252492
A=	-446160,475

REGRESSÃO LOGARÍTIMICA

N=	3
Sxy=	17411,56152
Sxx=	0,025095153
Xm=	4,499352109
Ym=	254036
B=	693821,7049
A=	-2867712,15

REGRESSÃO POTENCIAL

N=	3
Sxy=	0,072751869
Sxx=	0,025095153
Xm=	4,499352109
Ym=	12,41120497
B=	2,899040727
A=	0,531208839

REGRESSÃO EXPONENCIAL

N=	3
Sxy=	6,482103149
Sxx=	200,6666667
Xm=	90,33333333
Ym=	12,41120497
B=	0,03230284
A=	13268,94724

PLANO DIRETOR DE ÁGUA**2/5**

Município:

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Assunto:

ESTUDO DEMOGRÁFICO**CURVAS DE AJUSTE AOS DADOS EXISTENTES****REGRESSÃO LOGARÍTMICA****DADOS CENSITÁRIOS**

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	172.027
1991	263.454
2000	326.627

REGRESSÃO LOGARÍTMICA

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	172.633
1991	262.020
1996	299.132
2000	327.455
2009	387.247
2015	424.425
2020	453.954
2025	482.277
2030	509.489
2035	535.674
2040	560.907

$$Y = A + B \cdot \text{LN } X$$

A = -2867712**B =** 693.821,70

PLANO DIRETOR DE ÁGUA**3/5**

Município:

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Assunto:

ESTUDO DEMOGRÁFICO**CURVAS DE AJUSTE AOS DADOS EXISTENTES****REGRESSÃO POTENCIAL****DADOS CENSITÁRIOS**

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	172.027
1991	263.454
2000	326.627

REGRESSÃO POTENCIAL

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	174.743
1991	253.867
1996	296.449
2000	333.693
2009	428.398
2015	500.394
2020	566.104
2025	637.225
2030	713.959
2035	796.507
2040	885.071

B

$$Y = A \cdot X$$

A = 0,5312088**B =** 2,89904

PLANO DIRETOR DE ÁGUA**4/5**

Município:

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Assunto:

ESTUDO DEMOGRÁFICO**CURVAS DE AJUSTE AOS DADOS EXISTENTES****REGRESSÃO LINEAR****DADOS CENSITÁRIOS**

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	172.027
1991	263.454
2000	326.627

REGRESSÃO LINEAR

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	173.940
1991	259.204
1996	297.960
2000	328.965
2009	398.726
2015	445.234
2020	483.990
2025	522.746
2030	561.502
2035	600.259
2040	639.015

$$Y = A + B \cdot X$$

A = -446160,5**B =** 7.751,25

PLANO DIRETOR DE ÁGUA**5/5**

Município:

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Assunto:

ESTUDO DEMOGRÁFICO**CURVAS DE AJUSTE AOS DADOS EXISTENTES****REGRESSÃO EXPONENCIAL****DADOS CENSITÁRIOS**

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	172.027
1991	263.454
2000	326.627

REGRESSÃO EXPONENCIAL

ANO	POPULAÇÃO URBANA HABITANTES
1980	175.854
1991	250.883
1996	294.860
2000	335.530
2009	448.737
2015	544.710
2020	640.191
2025	752.410
2030	884.299
2035	1.039.307
2040	1.221.487

(B . X)

$$Y = A . e$$

A = 13268,947**B =** 0,03230

ANEXO 3 – HISTOGRAMAS DE CONSUMO

CATEGORIA	REFERÊNCIA	FAIXA DE CONSUMO	LIGAÇÕES ÁGUA	ECONOMIAS ÁGUA	CONSUMO TOTAL ÁGUA(M³)	ECONOMIAS ÁGUA NA FAIXA (%)	CONS MÉD ÁGUA NA FAIXA(M³)	VALOR ÁGUA NA FAIXA(R\$)	VALOR MÉD ÁGUA NA FAIXA(R\$)	LIGAÇÕES ESGOTO	ECONOMIAS ESGOTO	CONSUMO TOTAL ESGOTO(M³)	ECONOMIAS ESGOTO NA FAIXA (%)	CONS MÉD ESGOTO NA FAIXA(M³)	VALOR ESGOTO NA FAIXA(R\$)	VALOR MÉD ESGOTO NA FAIXA(R\$)	VALOR FATURADO TOTAL (R\$)
MISTA	09/2007	Acima de 100	12	12	2185	0,38	182,08	8505,80	708,82	14	14	2474	0,45	176,71	7601,32	542,95	16107,12
MISTA	10/2007	0 à 10	695	695	4897	22,18	7,05	3651,96	5,25	692	692	4868	22,12	7,03	2934,06	4,24	6586,02
MISTA	10/2007	11 à 20	1065	1065	16610	33,99	15,60	19050,65	17,89	1060	1060	16534	33,89	15,60	15246,65	14,38	34297,30
MISTA	10/2007	21 à 30	755	755	18912	24,10	25,05	27058,79	36,84	750	750	18796	23,98	25,06	21595,88	28,79	48654,67
MISTA	10/2007	31 à 40	358	358	12512	11,43	34,95	20975,34	58,59	355	355	12396	11,35	34,92	16697,41	47,03	37672,75
MISTA	10/2007	41 à 50	142	142	6369	4,53	44,85	11652,35	82,06	145	145	6522	4,64	44,98	9276,82	63,98	20929,17
MISTA	10/2007	51 à 100	106	106	6679	3,38	63,01	17069,91	161,04	110	110	6926	3,52	62,96	13867,85	126,07	30937,76
MISTA	10/2007	Acima de 100	12	12	2046	0,38	170,50	7844,16	653,68	16	16	2639	0,51	164,94	7863,36	491,46	15707,52
MISTA	11/2007	0 à 10	778	778	5613	24,71	7,21	4047,24	5,20	776	776	5608	24,68	7,23	3255,96	4,20	7303,20
MISTA	11/2007	11 à 20	1050	1050	16426	33,34	15,64	18257,41	17,39	1045	1045	16346	33,24	15,64	14603,31	13,97	32860,72
MISTA	11/2007	21 à 30	755	755	18838	23,98	24,95	25777,28	34,14	748	748	18659	23,79	24,95	20521,86	27,44	46299,14
MISTA	11/2007	31 à 40	336	336	11714	10,67	34,86	19410,22	57,77	336	336	11711	10,69	34,85	15602,20	46,44	35012,42
MISTA	11/2007	41 à 50	130	130	5804	4,13	44,65	10079,03	77,53	133	133	5955	4,23	44,77	8009,00	60,22	18088,03
MISTA	11/2007	51 à 100	88	88	5483	2,79	62,31	13654,41	155,16	91	91	5696	2,89	62,59	11097,97	121,96	24752,38
MISTA	11/2007	Acima de 100	12	12	2134	0,38	177,83	7227,00	602,25	15	15	2553	0,48	170,20	6842,94	456,20	14069,94
MISTA	12/2007	0 à 10	806	806	5720	25,56	7,10	4162,06	5,16	805	805	5706	25,57	7,09	3349,33	4,16	7511,39
MISTA	12/2007	11 à 20	1086	1086	16802	34,44	15,47	18546,01	17,08	1079	1079	16685	34,28	15,46	14828,41	13,74	33374,42
MISTA	12/2007	21 à 30	728	728	18083	23,09	24,84	24717,54	33,95	723	723	17962	22,97	24,84	19741,80	27,31	44459,34
MISTA	12/2007	31 à 40	338	338	11814	10,72	34,95	18827,28	55,70	335	335	11707	10,64	34,95	14989,49	44,74	33816,77
MISTA	12/2007	41 à 50	100	100	4563	3,17	45,63	7895,49	78,95	107	107	4901	3,40	45,80	6564,35	61,35	14459,84
MISTA	12/2007	51 à 100	85	85	5503	2,70	64,74	13706,72	161,26	87	87	5676	2,76	65,24	11043,15	126,93	24749,87
MISTA	12/2007	Acima de 100	10	10	2103	0,32	210,30	8431,28	843,13	12	12	2380	0,38	198,33	7454,43	621,20	15885,71